



Claus-Joachim Kind (Hrsg.)

LÖWENMENSCH UND MEHR

Die Ausgrabungen 2008–2013 in den altsteinzeitlichen Schichten
der Stadel-Höhle im Hohlenstein (Lonetal)

Forschungen und Berichte
zur Archäologie
in Baden-Württemberg

Forschungen und Berichte
zur Archäologie
in Baden-Württemberg
Band 15

Landesamt für Denkmalpflege
im Regierungspräsidium Stuttgart

Claus-Joachim Kind (Hrsg.)

Löwenmensch und mehr

Die Ausgrabungen 2008–2013 in den altsteinzeitlichen
Schichten der Stadel-Höhle im Hohlenstein (Lonetal),
Gemeinde Asselfingen, Alb-Donau-Kreis

mit Beiträgen von Alvise Barbieri, Thomas Beutelspacher,
Àngel Blanco-Lapaz, Nicole Ebinger-Rist, Sireen El Zaatari,
Christophe Falguères, Katerina Harvati, Tina K. Hornauer-Jahnke,
Claus-Joachim Kind, Keiko Kitagawa, Petra Krönneck (†), Christopher
Miller, Edwige Pons-Branchu, Mailys Richard, Daniel Richter, Kurt
Wehrberger, Sibylle Wolf und Reinhard Ziegler

2019

Dr. Ludwig Reichert Verlag Wiesbaden

Gefördert vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg
– Oberste Denkmalschutzbehörde

Herausgeber Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart
Berliner Straße 12, 73728 Esslingen am Neckar

Die Deutsche Nationalbibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei der Deutschen Nationalbibliothek erhältlich.

Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich.

Schriftleitung Dr. Andrea Bräuning

Fachredaktion und Lektorat Dr. Thomas Link

Redaktion Silja V. Meister M. A.

Layout und Satz Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden

Herstellung Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden

Designkonzeption HUND B. communication, München

Druck Memminger MedienCentrum, Memmingen

Umschlag Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden; Designkonzept HUND B. communication, München

U1: Detail des Löwenmenschen (Foto Y. Mühleis, LAD); U4: Fuchszahn- und Hirschgrandelanhänger aus der Stadel-Höhle (Fotos Y. Mühleis, LAD)

© Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Esslingen 2019

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung einschließlich fotomechanischer Wiedergabe nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Landesamtes für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart.

Printed in Germany

ISBN 978-3-95490-409-9

eISBN 978-3-95490-704-5

DOI 10.29091/9783954907045

VORWORT

Die Stadelhöhle alias „der Stadel“ im Hohlenstein gehört zweifellos zu den bedeutendsten paläolithischen Fundstätten Baden-Württembergs und Deutschlands. Nicht von Ungefähr wurde der betreffende Talabschnitt des Lonetals mit weiteren wichtigen Höhenfundplätzen ins Welterbe der UNESCO aufgenommen. Berühmtheit erlangte die Stadelhöhle vor allem durch die Entdeckung der Elfenbeinplastik des sogenannten Löwenmenschen im Jahre 1939. Aufgrund der umfangreichen Freilegungen des 19. und 20. Jahrhunderts galt der Stadel, ähnlich wie der benachbarte Vogelherd, als weitgehend ausgegraben bzw. „ausgeräumt“. Erst die systematischen Dokumentationen, mit denen das Landesamt für Denkmalpflege 2008 im Rahmen der Vorbereitungen des UNESCO-Welterbeantrags begann, brachten den Nachweis von überraschend umfangreichen Originalsedimenten nicht nur im Bereich des Höhlenvorplatzes, sondern auch im Höhleninneren. Eine kleine Sensation stellte dabei die Entdeckung von Elfenbeinfragmenten in intakten Fundschichten des Aurignaciens dar, die an die berühmte Löwenmensch-Statuette anpassten und eine neue Restaurierung eines der bedeutendsten Stücke der figürlichen Kunst des Paläolithikums ermöglichten.

Aber – wie es der Titel dieses Buches zu recht proklamiert – die historische und wissenschaftliche Bedeutung des Hohenstein-Stadels beschränkt sich nicht auf den Löwenmenschen. Die sorgfältigen und modern dokumentierten Neugrabungen, die unter der Leitung von Claus-Joachim Kind zwischen 2008 und 2013 vor und in der Höhle durchgeführt wurden, führen das Potential des Fundplatzes mit seinem komplexen Inventar von Werkzeugen, Schmuck und Tierknochen auch für das ausgehende Mittelpaläolithikum eindrucksvoll vor Augen. Vor diesem Hintergrund werden auch die bisher nur in Vorberichten vorgelegten Funde und Befunde der Altgrabungen Robert Wetzels in einen umfassenden stratigraphischen bzw. räumlichen Kontext gestellt und erscheinen in einem neuen Licht.

Dafür, dass die umfangreichen Befunde und Funde der Neugrabungen so zeitnah monographisch vorgelegt werden können und es darüber hinaus auch noch gelungen ist, die Altgrabungen Wetzels zusammenfassend darzustellen, gebührt dem Ausgräber Prof. Dr. Claus-Joachim Kind unser besonderer Dank und Respekt. In der ihm eigenen effizienten Art hat er beharrlich an der Fertigstellung der jetzt vorliegenden Monographie gearbeitet, und zwar neben seinen sonstigen mannigfaltigen Verpflichtungen als Fach- und Gebietsreferent am Landesamt für Denkmalpflege. Dank gebührt Claus-Joachim Kind auch dafür, dass er zahlreiche kompetente Mitstreiterinnen und Mitstreiter für dieses wichtige Publikationsprojekt gewinnen konnte: Tina Hornauer-Jahnke hat sich in mehreren Beiträgen maßgeblich zu den Ausgrabungen auf dem Höhlenvorplatz eingebracht. Alvis Barbieri und Christopher Miller haben ihre Kompetenz bei der Ansprache der Mikrostratigraphie der neuen Ausgrabungen beigetragen. Sybille Wolf, Nicole Ebinger-Rist und Kurt Wehrberger widmen sich der Auffindung, Herstellung, Restaurierung und Interpretation des Löwenmenschen. Reinhard Ziegler, Keiko Kitagawa, Katerina Harvati, Sireen El Zaatari, Petra Krönneck (†) und Angel Blanco-Lapaz steuern Beiträge zu den botanischen, zoologischen und anthropologischen Resten aus den Grabungen bei. Allen Autorinnen und Autoren des Buches sei an dieser Stelle herzlich für ihre kompetente Mitarbeit gedankt.

Die Ausgrabungen wurden von der Gemeinde Asselfingen maßgeblich unterstützt. Ohne diese Hilfe wären die Arbeiten im Stadel in dieser äußerst erfolgreichen Form nicht durchzuführen gewesen. Stellvertretend möchten wir Herrn Bürgermeister Armin Bollinger dafür herzlich danken.

Unser besonderer Dank gilt schließlich dem gesamten Grabungsteam, das unter der örtlichen bzw. technischen Leitung von Tina Hornauer-Jahnke und Thomas Beutelsbacher die Ausgrabungen zwischen 2008 und 2013 auch unter manchmal schwierigen Bedingungen realisiert hat.

Die redaktionelle Betreuung lag in den bewährten Händen von Dr. Andrea Bräuning und Dr. Thomas Link vom Fachgebiet Publikationswesen des Landesamts für Denkmalpflege, das Lektorat führte Silja V. Meister durch. Ihnen sowie dem Dr. Ludwig Reichert Verlag, der Satz und Herstellung des Bandes übernahm, ist für die zügige und professionelle Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Buchform zu danken.

INHALT

1	EINLEITUNG	11
2	DER HOHLENSTEIN – BESCHREIBUNG UND FORSCHUNGSGESCHICHTE	14
3	DIE AUSGRABUNGEN 1935 BIS 1939 UND 1956 BIS 1961 DURCH ROBERT WETZEL	18
1	Ausgrabungsablauf und Grabungstechnik (Claus-Joachim Kind).....	18
2	Stratigraphie (Claus-Joachim Kind).....	21
3	Datierungen (Claus-Joachim Kind).....	23
4	Fundobjekte.....	25
4.1	Allgemeines (Claus-Joachim Kind).....	25
4.2	Steinartefakte (Claus-Joachim Kind).....	25
4.3	Knochen- und Geweihartefakte (Claus-Joachim Kind).....	29
4.4	Schmuck (Claus-Joachim Kind).....	30
4.5	Neolithische und metallzeitliche Funde (Claus-Joachim Kind).....	30
4.6	Fauna (Claus-Joachim Kind).....	31
4.7	Besondere Funde und Befunde (Claus-Joachim Kind).....	32
4.8	Die Entdeckung des Löwenmenschen (Claus-Joachim Kind und Kurt Wehrberger).....	33
4	DIE AUSGRABUNGEN AUF DEM VORPLATZ 2008 BIS 2009	36
1	Zielsetzung der Ausgrabung (Tina K. Hornauer-Jahnke).....	36
2	Stratigraphie der Hauptgrabungsfläche (Tina K. Hornauer-Jahnke).....	37
3	Mikromorphologie (Alvise Barbieri und Christopher Miller).....	42
4	¹⁴ C-Daten (Tina K. Hornauer-Jahnke).....	44
5	Steinartefakte (Tina K. Hornauer-Jahnke).....	46
5.1	Allgemeines.....	46
5.2	Grundformen.....	47
5.3	Rohmaterial.....	47
5.4	Aussagen zur Operationskette.....	48
5.5	Modifizierte Artefakte.....	50
5.6	Äußere Einflüsse auf das lithische Material.....	52
6	Kleinsäuger (Reinhard Ziegler).....	57
6.1	Einleitung.....	57
6.2	Ökologie der nachgewiesenen Arten und taxonomische Bemerkungen.....	57
6.3	Klima-ökologische Auswertung.....	61
7	Großsäuger-, Vögel- und Menschenreste (Tina K. Hornauer-Jahnke).....	63
7.1	Auswertungsmethode.....	63
7.2	Die vertretenen Tierarten.....	64
7.3	Tierarten in den einzelnen geologischen Horizonten.....	71
7.4	Biotische und abiotische Einflüsse auf das Faunenmaterial.....	74
8	Ausführlichere Darstellung der Horizonte GL2B und BG (Tina K. Hornauer-Jahnke).....	79
8.1	Einleitung.....	79
8.2	Der geologische Horizont GL2B.....	79
8.3	Der geologische Horizont BG.....	80
9	Interpretation des site formation process (Tina K. Hornauer-Jahnke).....	80
5	DIE GRABUNGEN 2009 BIS 2013 IN DER STADEL-HÖHLE	84
1	Ausgrabungsablauf (Claus-Joachim Kind).....	84

2	Stratigraphie (Thomas Beutelspacher und Claus-Joachim Kind)	87
2.1	Allgemeines.....	87
2.2	Die Schichtenfolge.....	87
2.3	Details einiger Profile.....	89
3	Vergleich der Stratigraphien von 2009 bis 2013 und 1937/1939/1960 (Claus-Joachim Kind)	91
4	Profilprojektion (Claus-Joachim Kind)	93
5	Datierungen	95
5.1	¹⁴ C-Daten (Claus-Joachim Kind).....	95
5.2	Dating the stratigraphic sequence at Hohlenstein-Stadel Cave using ESR and U-Th dating methods (Mailys Richard, Christophe Falguères, Edwige Pons-Branchu and Daniel Richter).....	95
6	Rekonstruktion der Fundplatzgenese (Alvise Barbieri und Christopher Miller)	101
6.1	Einführung.....	101
6.2	Ergebnisse.....	102
6.3	Die Schichtenfolge.....	106
6.4	Synthese der Fundplatzbildungsprozesse.....	111
7	Funddichte und Vergleich der verschiedenen Horizonte (Claus-Joachim Kind)	112
7.1	Vorbemerkungen.....	112
7.2	Die Funddichte von Steinartefakten.....	113
7.3	Die Funddichte von Knochen.....	114
7.4	Die Funddichte von Knochen mit Feuerspuren.....	115
7.5	Zusammenfassung.....	116
8	Steinartefakte (Claus-Joachim Kind)	116
8.1	Grundformen.....	116
8.2	Rohmaterial.....	120
8.3	Typologie.....	121
8.4	Thermische Beeinflussung.....	121
8.5	Kantenbeschädigung.....	123
8.6	Aussagen zur Herstellung von Steinartefakten.....	123
9	Schmuck aus den neuen Ausgrabungen (Sibylle Wolf)	125
9.1	Beschreibung.....	125
9.2	Fundlage der Schmuckgegenstände.....	127
10	Neue Ergebnisse zum Löwenmenschen (Claus-Joachim Kind, Nicole Ebinger-Rist, Sibylle Wolf und Kurt Wehrberger)	128
10.1	Fundgeschichte der neuen Fragmente des Löwenmenschen.....	128
10.2	Veränderungen an der Figur.....	128
10.3	Beschädigungen an der Figur.....	131
10.4	Details der Herstellung der Figur.....	131
10.5	Verzierungen auf der Figur.....	132
10.6	Geschlecht der Figur.....	132
10.7	Interpretation der Figur.....	132
10.8	Der Fundort des Löwenmenschen.....	133
10.9	Vergleiche.....	134
11	Großsäuger (Keiko Kitagawa)	135
11.1	Methoden und Grundlagen.....	135
11.2	Die Fauna der Stadel-Höhle im Hohlenstein.....	138
11.3	Trends in der Häufigkeit der tierischen Spezies.....	142

11.4	Tierarten.....	152
11.5	Ein Vergleich der Fauna aus dem Horizont K mit der Fauna aus dem „schwarzen Moustérien“ der Grabungen von Robert Wetzel	164
11.6	Zusammenfassung.....	166
12	Kleinsäuger (Reinhard Ziegler).....	167
12.1	Einleitung.....	167
12.2	Ökologie der nachgewiesenen Arten und taxonomische Bemerkungen.....	167
12.3	Klima-ökologische Auswertung.....	169
13	Hominin remains (Sireen El Zaatari and Katerina Harvati).....	171
13.1	Introduction.....	171
13.2	Morphological description.....	172
13.3	Metric analyses.....	173
13.4	Taxonomic Attribution	173
14	Vögel (Petra Krönneck [†] und Claus-Joachim Kind).....	175
15	Fische (Ángel Blanco-Lapaz).....	175
15.1	Einleitung.....	175
15.2	Material und Methoden.....	176
15.3	Ergebnisse.....	177
15.4	Diskussion und Zusammenfassung.....	178
6	VERSUCH EINER GESAMTHAFTEN SCHAU DER VERSCHIEDENEN FUNDSTELLEN AM HOHLENSTEIN (Claus-Joachim Kind).....	179
1	Beschreibung der ausgewählten Fundzonen.....	179
2	Korrelation der Stratigraphien in den verschiedenen Grabungszonen.....	183
3	Stadien des <i>site formation process</i> der Stadel-Höhle.....	186
4	Interpretation.....	187
7	ABSCHLUSS.....	189
	Zusammenfassung.....	189
	Résumé.....	191
	Summary.....	194
	LITERATUR.....	197
	BILDNACHWEISE.....	205
	AUTORINNEN UND AUTOREN.....	206

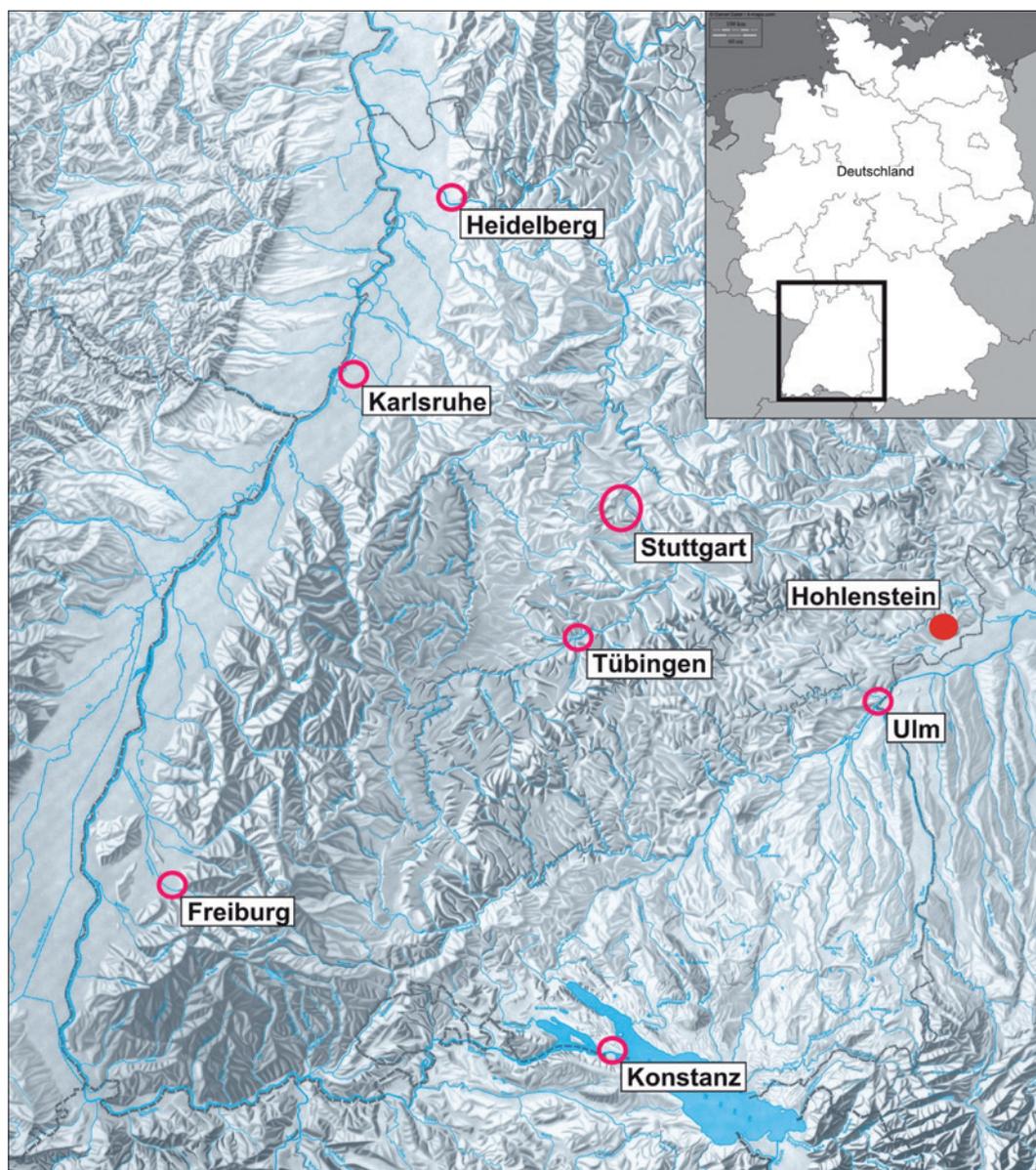
1 EINLEITUNG

Claus-Joachim Kind

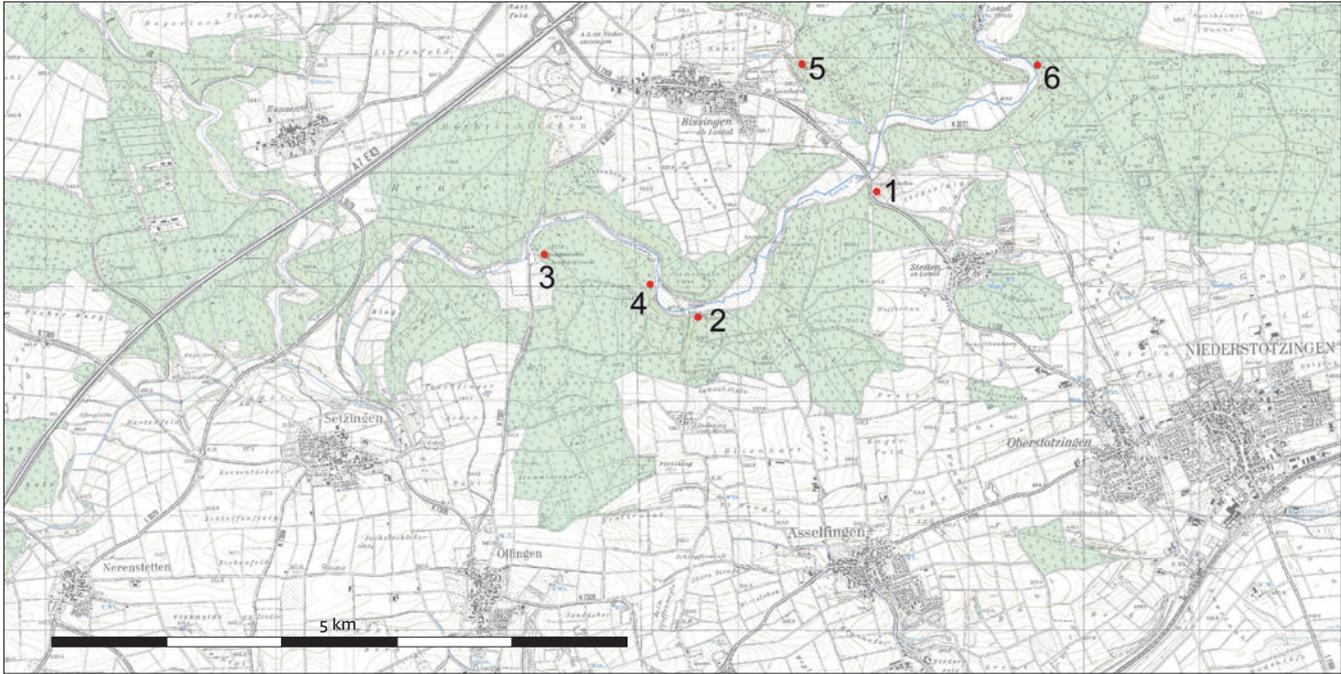
Der Hohlenstein liegt im Lonetal in Baden-Württemberg auf Gemarkung Asselfingen im Alb-Donau-Kreis (Abb. 1). Die Lone fließt am Südrand der Schwäbischen Alb im nordöstlichen Teil des Alb-Donau-Kreises und im südöstlichen Teil des Landkreises Heidenheim.

Das Lonetal ist ein typisches Breittal der Albhochfläche mit einer Breite an der Sohle von 100–200 m (Abb. 2), wobei die Schul-

tern bis zu 50 m hervortreten (Hahn u. a. 1985, 34 f.). Die Lone entspringt einem Quelltopf in Lonsee-Urspring (562 m ü. NN) im Alb-Donau-Kreis. Der sogenannte Lonetopf, eine Karstgrundwasserquelle im Massenkalk (Wagner 1960, 196), schüttet heute noch durchschnittlich 200 l Karstwasser pro Minute. Die Lone fließt zuerst nach Südosten, um später nach Nordosten einzubiegen. Nach ca. 37 km mündet sie bei Giengen-Hürben, Landkreis



1 Die Lage der Fundstelle Hohlenstein in Baden-Württemberg.



2 Der mittlere Teil des Lonetals mit einigen paläolithischen Fundstellen. 1 Vogelherd; 2 Hohlenstein; 3 Bockstein; 4 Fetzershaldenhöhle; 5 Kohlhaus-Abri; 6 Langmahdhöhle.

Heidenheim in die Hürbe, welche der Brenz zufließt (Hahn u. a. 1985, 34 f.).

Da die Lone auf weiten Strecken nur selten Wasser führt, ist das Lonetal eines der längsten Trockentäler Deutschlands. 2006 wurde es daher als eines der 77 bedeutendsten nationalen Geotope in Deutschland ausgezeichnet. In den Jahren 2009 und 2010 wurden einige Bereiche der Lone renaturalisiert, mit dem Versuch, das ehemalige Landschaftsbild wiederherzustellen (Krämer u. a. 2011, 16; 110–111).

Während die Talebene überwiegend landwirtschaftlich genutzt wird, sind die Talhänge des Lonetals mit den Kuppen der Massenkalk meist mit Wald bestanden. Im Verlauf des Tales gibt es zahlreiche größere und kleinere Felsmassive. In einigen von ihnen befinden sich Höhlen.

Der obere und mittlere Teil des Lonetals zwischen Lonsee-Urspring, Alb-Donau-Kreis und Niederstotzingen, Landkreis Heidenheim ist bekannt für seine sehr aussagekräftigen alt- und mittelsteinzeitlichen Fundstellen (Abb. 3). Fundplätze wie die Vogelherdhöhle (Riek 1934; Conard u. a. 2007), die Stationen am Hohlenstein (Wetzel 1961; Beck 1999; Wehrberger 2013a; Kind u. a. 2014) und am Bockstein (Bürger 1892; Wetzel 1954a; 1954b; 1958; Wetzel/Bosinski 1969), das Fohlenhaus (Bürger 1892; Taute 1971, Kap. IIIA) und die Haldenstein-Höhle (Riek 1938) geben detaillierte Einblicke in die klimatischen Bedingungen und die Lebensverhältnisse der paläolithischen und mesolithischen Jäger-und-Sammler-Populationen. Eine besondere Rolle spielen drei Höhlen im Lonetal, die Hinterlassenschaften des jungpaläolithischen Aurignacien geliefert

haben. In zwei von ihnen, der Vogelherdhöhle und der Stadel-Höhle im Hohlenstein, wurden in den Aurignacienhorizonten aus Mammutfelßen geschnitzte Tier- und Menschenfiguren entdeckt. Diese ähneln Funden aus dem Hohle Fels (z. B. Conard 2009) und dem Geißenklösterle (Hahn 1988, 222–230) im Achtal zwischen Schelklingen und Blaubeuren. Die betreffenden Aurignacien-Fundhorizonte erbrachten ¹⁴C-Daten, die zwischen 32 000 und 38 000 Jahren vor heute liegen (Conard/Bolus 2003; Bolus/Conard 2008; Higham u. a. 2012). Dies entspricht einem Alter zwischen etwa 35 000 und 43 000 Jahren kalibriert vor heute. Die Figuren, zusammen mit den manchmal gefundenen Flöten aus Mammutfelßen und Vogelknochen, gehören somit zu den frühesten Nachweisen von figürlicher Kunst und Musik, die wir derzeit weltweit kennen. Die Höhlen, in denen diese Figuren und Flöten entdeckt worden sind, waren gegebenenfalls Herstellungsort, Nutzungsort und Inspiration der frühen Kunstwerke und Musikinstrumente. Auch die Bocksteinhöhle im Lonetal und die Sirgensteinhöhle (Schmidt 1907; 1912, 18–31) im Achtal sind Teil dieser aurignacienzeitlichen Fundlandschaft. Die sechs Höhlen und ihre Funde sowie die sie umgebende Landschaft sind von einem außergewöhnlichen universellen Wert.

In den Jahren 2012 bis 2015 wurde daher am Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart ein umfangreiches Bewerbungsdossier gefertigt. Im Januar 2016 wurde bei der UNESCO der Antrag eingereicht, die sechs Höhlen mit Fundschichten des Aurignacien zusammen mit der sie umgebenden Landschaft



3 Blick von Osten ins heutige Lonetal.

in die Welterbeliste einzuschreiben. Am 9. Juli 2017, bei der 41. Sitzung des Welterbekomitees in Krakau, wurde dem Antrag der Bundesrepublik Deutschland stattgegeben und die Stätte „Höhlen und Eiszeitkunst der Schwäbischen Alb“ in die Welterbeliste der UNESCO aufgenommen. Als eine dieser Höhlen ist die Stadel-Höhle im Hohlenstein seither Weltkulturerbe.

Das vorliegende Werk ist eine Zusammenstellung von Beiträgen verschiedener Autoren.

Ein solches Sammelwerk beinhaltet zwangsläufig die Möglichkeit, dass es an der einen oder anderen Stelle zu kleineren Wiederholungen und thematischen Überschneidungen kommt.

Wir wollen der Gemeinde Asselfingen und besonders Herrn Bürgermeister Armin Bollinger für die langjährige Mithilfe und Zusammenarbeit recht herzlich danken. Ohne diese Mithilfe wären die Arbeiten nicht so reibungslos und zügig voran gekommen.

2 DER HOHLENSTEIN – BESCHREIBUNG UND FORSCHUNGSGESCHICHTE

Claus-Joachim Kind

Der Hohlenstein ist ein großes Felsmassiv (Abb. 4) mit einer Breite von mehr als 60 m. Er liegt im Lonetal zwischen Niederstotzingen (Lkr. Heidenheim) und Langenau (Alb-Donau-Kreis) und gehört zur Gemeinde Asselfingen (Alb-Donau-Kreis). In dem Felsen gibt es drei paläolithische Fundplätze (Abb. 5). Im Westen liegt die Bärenhöhle und im Osten die Stadel-Höhle. Zwischen den beiden Höhlen befindet sich die Kleine Scheuer, ein Felsdach.

In der Bärenhöhle fanden 1861/62 die ersten wissenschaftlichen Ausgrabungen in einer Höhle in Südwestdeutschland statt. Durchgeführt wurden die Arbeiten durch den damaligen Konservator am Stuttgarter Naturalienkabinett, Oscar Fraas (Fraas 1862; 1886). Die Untersuchungen hatten ausschließlich eine paläontologische Fragestellung, es sollten möglichst viele Knochen von Höhlenbären geborgen werden. Tatsächlich waren die ersten Untersuchungen von Fraas sehr erfolgreich. Tausende von Knochen des Höhlenbären wurden entdeckt. Während der Arbeiten in der Bärenhöhle sondierte Fraas auch in der Stadel-Höhle. Steinwerkzeuge wurden bei diesen beiden Unternehmungen nicht bemerkt. Erst nach der Entdeckung und Ausgrabung des magdalénienzeitlichen Lagerplatzes an der Schussenquelle im Jahr 1866 (Fraas 1867) erkannte Fraas auch

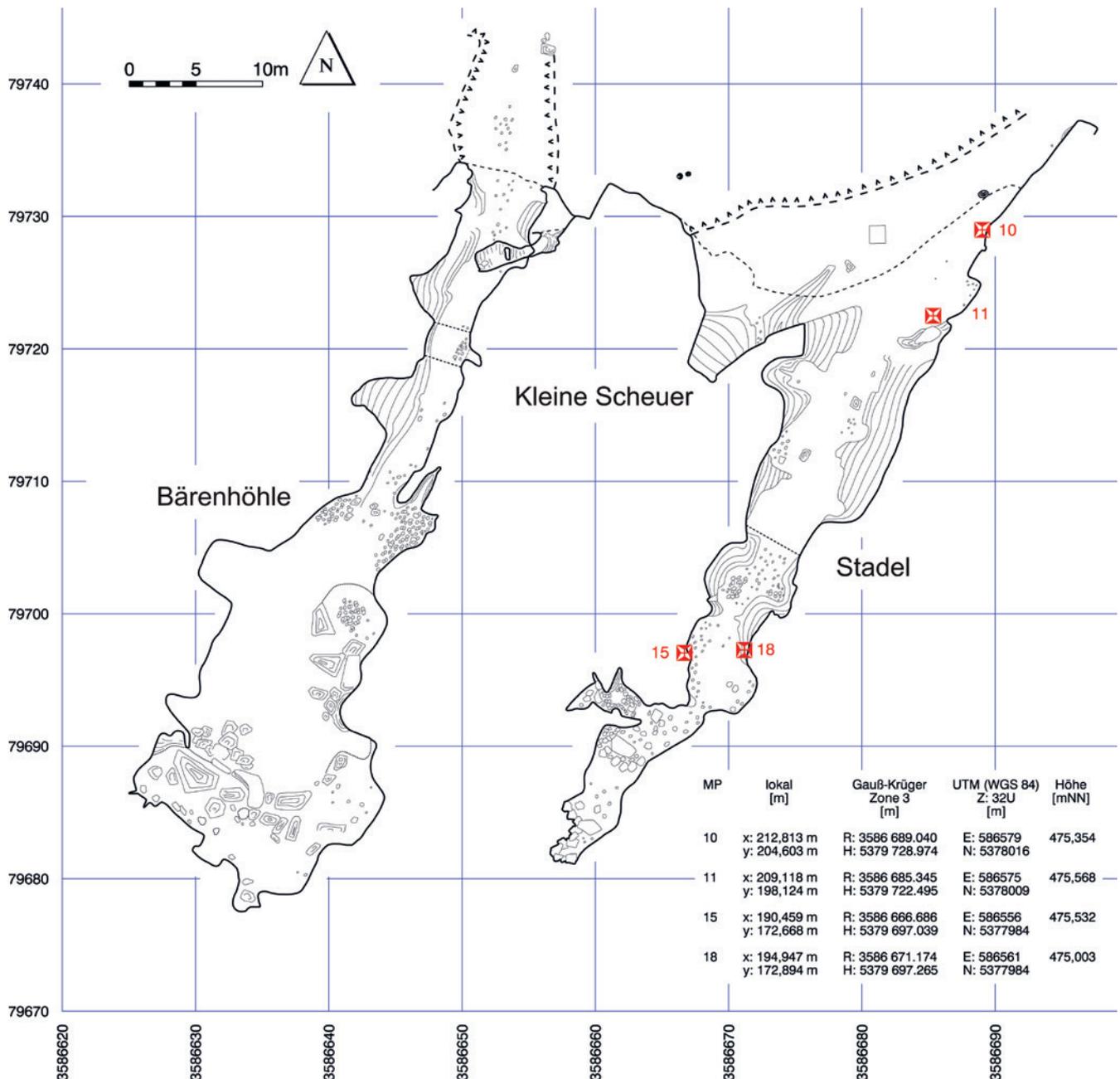
die archäologische Relevanz der von ihm 1866 noch einmal aufgesuchten Bärenhöhle im Hohlenstein (Fraas 1886, 36). Zwischen 1956 und 1961 folgten in der Bärenhöhle weitere umfangreiche Ausgrabungen unter der Leitung von Robert Wetzel (Wetzel 1961; Beck 1999). Hierbei wurde eine Stratigraphie mit Fundhorizonten des Magdalénien, des Aurignacien und des Mittelpaläolithikums aufgeschlossen.

Im zwischen der Bärenhöhle westlich und der Stadel-Höhle östlich gelegenen Felsdach, der „Kleinen Scheuer“, wurde das erste Mal durch Ernst Koken zusammen mit Robert Rudolph Schmidt gegraben (Koken 1909). Spätere Untersuchungen erfolgten 1923 durch Wolfgang Soergel und Elsbeth Soergel-Rieth (Soergel-Rieth 2011). Aber auch während der Arbeiten von Wetzel und Otto Völzing am Hohlenstein wurden Teile der Station untersucht (z. B. Völzing 1938b). Anfang der siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts folgte eine letzte kleinräumige Ausgrabung durch Joachim Hahn und Wighart von Koenigswald (Hahn/Koenigswald 1977). Bei den Arbeiten wurden Fundhorizonte des Spätpaläolithikums und vielleicht auch des Magdalénien erfasst.

Der wichtigste Fundplatz im Hohlenstein ist zweifellos die Stadel-Höhle (oder „der Stadel“). Die Höhle wird mit einer Länge von rund 50 m, einer Breite von 10 m und einer Höhe von 7 m angegeben (Feil 1968, 3). Die erste Sondage in der Stadel-Höhle fand 1861 durch Fraas statt. Diese wurde allerdings – wie in der benachbarten Bärenhöhle – ausschließlich unter paläontologischen Gesichtspunkten durchgeführt, um Reste des Höhlenbären zu entdecken. Weitere Ausgrabungen folgten durch Ludwig Bürger zu einem nicht bekannten Zeitpunkt in den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts (Wehrberger 1991, 70–76) sowie durch Schmidt im Jahr 1908. Auch Gustav Riek und Koken waren an der Stadel-Höhle tätig (Beck 1999, 11). Schmidt grub nochmals mit Hilfe von Georg Kraft 1925 an der „Großen“ und der „Kleinen Scheuer“ und fand dabei mittelpaläolithische Artefakte. Bei der von Schmidt „Große Scheuer“ genannten Höhle handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um den Stadel. Eine

4 Blick von Norden auf das Felsmassiv des Hohlensteins mit der Bärenhöhle rechts und der Stadel-Höhle links.



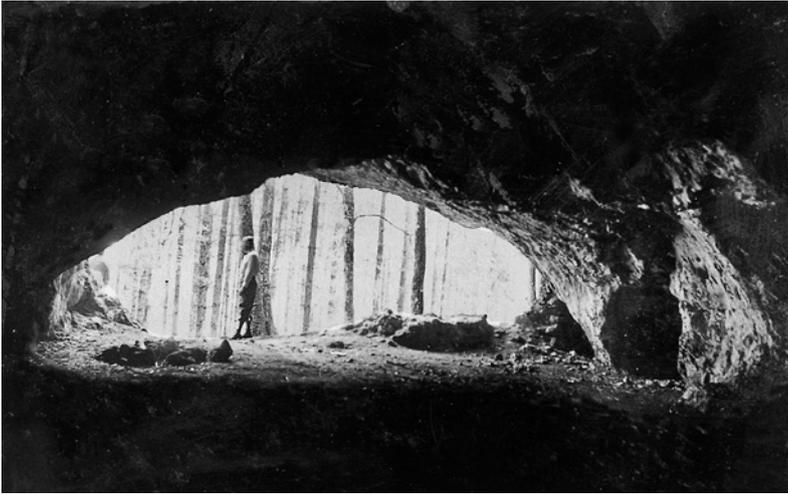


eindeutige Zuordnung der Artefakte zu einer der beiden Fundstellen ist nicht mehr möglich. Es ist aber nach unserem jetzigen Wissen wahrscheinlich, dass sie aus der „Großen Scheuer“, also aus der Stadel-Höhle stammten. 1935 erfolgte hinter der „Ulmer Mauer“, einem frühneuzeitlichen Einbau in der Stadel-Höhle, eine Probegrabung unter Leitung des Anatoms Wetzel (Beck 1999, 19). Damals war die Höhle weitaus stärker mit Sediment verfüllt (Abb. 6) als dies heute der Fall ist. Wetzel (Abb. 7) war zu dieser Zeit außerplanmäßiger Professor am anatomischen Institut der Universität Würzburg. Sein Interesse galt neben der Medizin und Anatomie aber auch der menschlichen Urgeschichte. Deshalb hatte er bereits mehrere

Jahre lang am Bockstein, einer Felsformation einige Kilometer westlich des Hohlensteins im Lonetal, Ausgrabungen durchgeführt (Wetzel 1958; Wetzel/Bosinski 1969).

Der 1935 angelegte Probeschacht wurde im Jahr 1936 erweitert. Inzwischen war Wetzel auf den Lehrstuhl für Anatomie an der Universität Tübingen berufen worden. Die Ausgrabung erschien ihm so erfolgversprechend, dass er in den folgenden Jahren bis 1939 in der Stadel-Höhle weitere Forschungen durchführte. Zwischen 1937 und 1939 hatte der promovierte Geologe Völzing die örtliche Leitung bei den von Wetzel initiierten systematischen Grabungen (Abb. 8). Am 25. August 1939 wurden in einem Fundhorizont des Aurignacien die

5 Plan des Hohlensteins mit den drei paläolithischen Fundstellen Stadel-Höhle, Kleine Scheuer und Bärenhöhle. In rot Messpunkte während der Grabungen 2009–2013.



Fragmente der heute so berühmten Figur des Löwenmenschen gefunden. Es ist zu vermuten, dass Wetzels wegen seiner Tätigkeit als Prorektor der Universität Tübingen und seiner politischen Arbeit als örtlicher Leiter des NS-Dozentenbundes und der NS-Dozentschaft zumindest während der Kampagne 1939 nur selten bei der Grabung anwesend war (Scharer 2014; Müller-Beck 2010). Auch die geplante wissenschaftliche Auswertung der Funde wurde durch den Ausbruch des Zweiten Weltkriegs unterbrochen. Zwischen 1956 und 1957 sowie zwischen 1959 und 1961 folgten weitere Untersuchungen in der Stadel-Höhle und der Bärenhöhle durch Wetzels unter Mitarbeit von Marie-Luise Wirsing.

Nach dem Tode Wetzels im Jahre 1962 ruhten die Arbeiten in der Stadel-Höhle für zwei Jahrzehnte. 1983 führte Eberhard Wagner vom

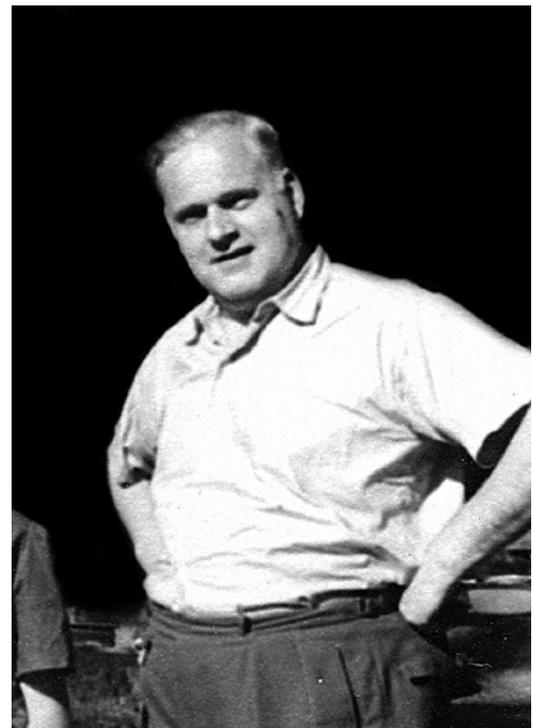
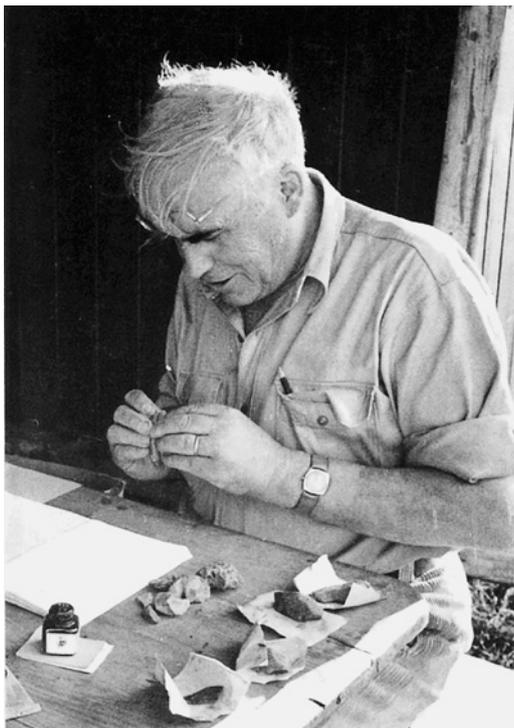
damaligen Landesdenkmalamt Baden-Württemberg eine kleine Sondage im Innern der Höhle durch. Hierbei sollte die Frage geklärt werden, ob noch mit Sedimenten und weiteren Bruchstücken des 1939 gefundenen Löwenmenschen zu rechnen sei. Die Suche war allerdings erfolglos. Ende der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts fanden Arbeiten von Nicholas Conard, Andrew Kandel und Michael Bolus im Tal vor dem Hohlenstein statt (Bolos u. a. 1998). Sie erbrachten zahlreiche Tierknochen sowie vereinzelte Steinartefakte.

Im Jahr 2008 wurde der Entschluss gefasst, einen Antrag bei der UNESCO zu stellen. Ziel war es, die Höhlen im Lonetal (Vogelherdhöhle, Hohlenstein Stadel-Höhle und Bocksteinhöhle/Bocksteintörle) sowie im Achtal (Hohle Fels, Sirgenstein und Geißenklösterle) mit den frühen Kunstwerken und den ältesten Musikinstrumenten der Menschheit in die Welterbeliste der UNESCO aufzunehmen. Es gab allerdings entscheidende Wissenslücken. Über die Höhlen Vogelherd, Geißenklösterle, Hohle Fels, Sirgenstein und Bockstein gab es zum damaligen Zeitpunkt eine ausreichende Menge von Informationen. Es war klar, dass im Geißenklösterle, Hohle Fels, Sirgenstein und Bockstein noch umfangreiche Sedimentpartien erhalten waren, die mit hoher Wahrscheinlichkeit noch intakte Fundschichten enthielten. Dass der Vogelherd komplett ausgeräumt war, war bekannt. Detailliertere Aussagen über etwaige Fundschichten in der Stadel-Höhle im Hohlenstein waren jedoch nicht möglich. Es lagen nur spärliche Erkenntnisse vor. Wetzels hatte nur wenig über die Stadel-Höhle pub-

6 Blick aus der Stadel-Höhle 1933 nach Norden.

7 Robert Wetzels, Anatom und Urgeschichtler, Ausgräber in der Stadel-Höhle und der Bärenhöhle.

8 Der promovierte Geologe Otto Völzing, örtlicher Grabungsleiter bei den Untersuchungen 1937 bis 1939 von Robert Wetzels in der Stadel-Höhle.



liziert (z. B. Wetzel 1961). Zudem war schon früher die Meinung geäußert worden, dass auch die Stadel-Höhle komplett ausgegraben sei (Wagner 1984a, 33; 1984b, 357). Dieser Wissenstand ließ es notwendig erscheinen, die Situation erneut zu überprüfen. Im Jahr 2008 und 2009 erfolgte durch das Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart eine erste Ausgrabung auf dem Vorplatz der Höhle (Kind/Beutelspacher 2009;

2010). Hierbei wurde eine komplexe Stratigraphie aufgeschlossen (siehe Kap 4.2). In den Jahren 2009 bis 2013 wurden die Untersuchungen dann in der Höhle fortgesetzt (Beutelspacher/Kind 2012; 2013; 2014; Beutelspacher u. a. 2011). Auch hier fand sich eine umfangreiche Stratigraphie (siehe Kap. 5.2). Somit stellte sich heraus, dass sowohl auf dem Vorplatz als auch in der Höhle noch mit fundführenden Schichten zu rechnen ist.

3 DIE AUSGRABUNGEN 1935 BIS 1939 UND 1956 BIS 1961 DURCH ROBERT WETZEL

1 AUSGRABUNGSABLAUF UND GRABUNGSTECHNIK

(Claus-Joachim Kind)

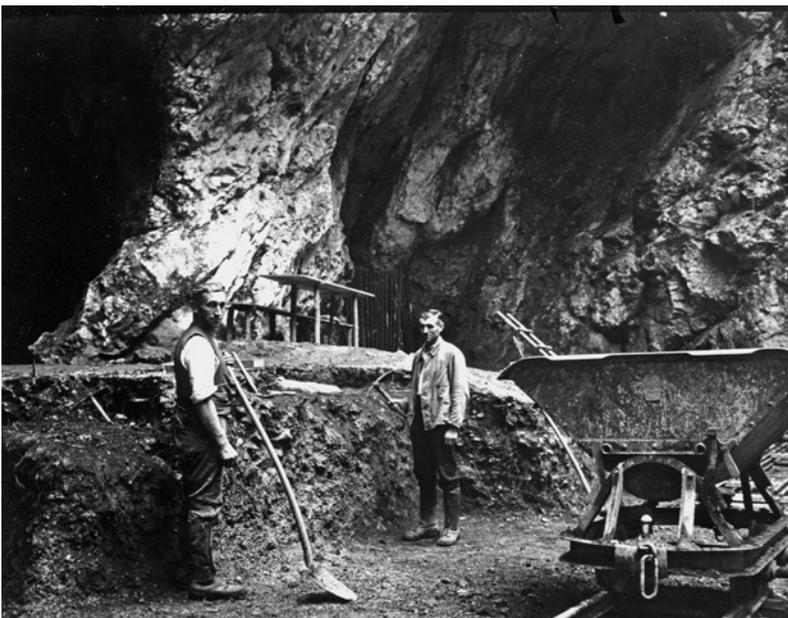
Die ersten großangelegten Ausgrabungen in der Stadel-Höhle im Hohlenstein fanden unter der Leitung von Wetzels statt (Wetzels 1940; 1954a; 1961; Beck 1999). Sie begannen 1935 mit einem Suchschnitt im Eingangsbereich der Höhle. Dieser Probeschacht wurde im Jahr 1936 erweitert. Weitere Untersuchungen erfolgten dann in den Jahren 1937 bis 1939 (Abb. 9). Während dieser Arbeiten entwickelte Wetzels zusammen mit seinem örtlichen Grabungsleiter, dem Geologen Völzing, ein detailliertes Grabungssystem.¹ Die Grabungsfläche wurde in Abschnitte von 1 m Breite unterteilt, die sogenannten „Abbaumeter“ (Abb. 10). Diese Grabungsmeter orientierten sich an der Median-Achse der Höhle. Zudem wurde das Sediment in als „Hiebe“ bezeichneten Abtragungseinheiten von rund 20 cm Mächtigkeit abgebaut. Fundobjekte konnten somit einem 1 m breiten Streifen im rechten Winkel zur

Längsachse der Höhle sowie einer Abtragung von 20 cm zugewiesen werden. Manche Funde, darunter hauptsächlich Steinartefakte, wurden einzeln eingemessen. Nahezu jede neue Abbaumeter wurde durch eine Profilzeichnung dokumentiert. In den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts war diese Grabungsmethode, zumindest in Deutschland, recht fortschrittlich.

Das Sediment wurde zwischen 1937 und 1939 bis auf eine Tiefe von etwa 2,5 m abgebaut. Dadurch wurde ein sogenannter „Höhlenboden“ geschaffen, der in den folgenden Jahren begangen werden konnte. Die Ausgrabungen wurden am 25. August 1939, dem Tag, an dem die Fragmente des Löwenmenschen entdeckt wurden, im 20. Abbaumeter abrupt unterbrochen, da die Arbeiter im Vorfeld des Kriegsbeginns ihren Stellungsbefehl zur Wehrmacht erhalten hatten. Die Arbeiten in der Stadel-Höhle ruhten dann bis 1956. Parallel mit Untersuchungen in der benachbarten Bärenhöhle wurde nun auch in der Stadel-Höhle erneut gegraben. Hierbei wurden auch die liegenden Sedimente unterhalb des früher angelegten „Höhlenbodens“ erfasst. Der Felsuntergrund der Stadel-Höhle scheint unregelmäßig gewesen zu sein, mit Felsrippen und dazwischenliegenden, tieferen Bereichen. In diesen Kolken konnte die Fortsetzung der Stratigraphie in einer sogenannten „Tiefengrabung“ untersucht werden. Während auf den Felsrippen die Sedimentmächtigkeit nur noch wenige Dezimeter unter dem künstlichen „Höhlenboden“ betrug, setzte sich die Schichtenfolge in den tieferen Bereichen weiter nach unten fort. Dort besaß die Stratigraphie dann eine Gesamtmächtigkeit von 4,5–5 m.

Eine Besonderheit in Wetzels Grabungssystem sorgte lange Zeit für Verwirrung. Wetzels änderte während seiner Nachkriegs-Grabungen das in den dreißiger Jahren erstellte Vermessungs-Bezugssystem vollständig. Anfangs wurden 1956 und 1957 Grabungseinheiten eingerichtet, die unregelmäßig groß waren und von I bis V gezählt wurden. Im Jahr 1960 wurde dann wieder in Meterstreifen gearbeitet, aller-

9 Ausgrabungen 1937 am Eingang der Stadel-Höhle.



¹ Eine genaue Darstellung der Grabungen findet sich bei Beck 1999.



dings wurde die Null-Linie etwa 10 m weiter höhlenauswärts verlegt (Abb. 11). Hieraus resultierte, dass der 20. Meter von 1960 etwa dem 10. Abbaumeter von 1938/39 entsprach. Dargelegt wurde diese Änderung des Mess-Systems in Wetzels Grabungstagebuch, offensichtlich fanden diese Aufzeichnungen aber nicht überall Beachtung.

Der Löwenmensch wurde 1939 im 20. Abbaumeter gefunden. Weiter höhleneinwärts als bis zum 20. Abbaumeter wurde 1939 nicht gegraben. Während der Grabungen von 1960 wurden dann unter anderem die Meter 20 bis 24 untersucht, allerdings nach dem neuen Sys-

tem. Die Meter 20 bis 24 entsprachen etwa den Abbaumetern 10 bis 14 des alten Systems von 1939.

Ziel einer von Wagner im Jahre 1983 durchgeführten Sondage war die Klärung der Frage, ob sich noch weitere Fragmente des Löwenmenschens in intakten Sedimenten finden ließen. Da Wagner nicht bemerkte, dass sich die Vermessungssysteme von 1939 und 1960 in ihrer Zählung unterschieden, ging er davon aus, dass die Höhle auch jenseits des 20. Abbaumeters bis hin zu Meter 24 von Wetzel bereits ausgegraben war. Deshalb plante Wagner, die Grabung im Anschluss an das Ende der alten

10 Stadel-Höhle, Grabungsflächen 1938 und 1939.



¹¹ Stadel-Höhle, Grabungsflächen 1960 und 1961.

Grabungsfläche, also jenseits des 24. Meters, durchzuführen (Wagner 1984a; 1984b). Geöffnet wurde daher eine Fläche von sechs Quadratmetern zwischen dem 24. und etwa dem 26. Meter, in der Annahme, dass sich diese Grabungsfläche höhleneinwärts des Fundpunktes des Löwenmenschen befand. Allerdings wurde das Vermessungssystem von 1960 verwendet. Daraus resultiert aber, dass 1983 nicht in intakten Sedimentpartien höhleneinwärts des Fundorts des Löwenmenschen gearbeitet wurde, sondern 10 m höhlenauswärts davon in bereits ausgegrabenem und wieder eingefülltem Sediment von 1959. Das Areal lag in Wirklichkeit

zwischen dem 14. und 16. Abbaumeter der Grabungen von 1939.

Auch in der Publikation nach der ersten professionellen Restaurierung des Löwenmenschen in den Jahren 1987/88 wurde vermutet, dass 1960 in den Metern 20 bis 22, also höhleneinwärts des Fundortes des Löwenmenschen, gegraben worden war (Schmid u. a. 1989, 37). Daraus wurde geschlossen, dass die Ausgrabungen von 1960 mehrere Meter tiefer in die Höhle vorgedrungen waren als die Arbeiten von 1939. Allerdings wurden auch hier die Vermessungssysteme von 1939 und 1960 gleichgesetzt. In Wirklichkeit hatten die Arbeiten der

Tiefengrabung von 1960 an dieser Stelle in den Metern 20 bis 24 nach dem System von 1960 stattgefunden und somit bereits im Bereich des 14. Abbaumeters des Systems von 1938/39 endet.

Erst Dunja Becks sorgfältiger Bearbeitung der mittelpaläolithischen Funde aus der Stadel-Höhle und der benachbarten Bärenhöhle ist es zu verdanken, dass die unzutreffende Interpretation korrigiert werden konnte (Beck 1999). Es ist somit festzuhalten, dass vor den neuen Untersuchungen im Jahr 2009 nie tiefer in die Stadel-Höhle hinein gegraben worden war als bis zum 20. Abbaumeter von 1939.

2 STRATIGRAPHIE

(Claus-Joachim Kind)

Während Wetzels Ausgrabungen in der Stadel-Höhle wurden Dutzende von Profilzeichnungen angefertigt. Ein nicht zu unterschätzendes Handicap ist aber der Umstand, dass Wetzel die meisten dieser Profilzeichnungen nie publiziert hat. Eine Ausnahme ist ein Profil der Wand zwischen dem 10. und dem 11. Abbaumeter von 1938 (nach der alten Zählweise) und beim 20. Meter von 1960 (nach der neuen Zählweise). Hier wurden von Wetzel zwei Profilzeichnungen, die in ihrer Entstehung mehr als 20 Jahre auseinanderliegen, miteinander kombiniert (Abb. 12). Diese Zeichnung ist die einzige stratigraphische Gliederung, die durch alle Horizonte der Stadel-Höhle reicht (Wetzel 1961, 51).

Die sonstigen von Wetzel dokumentierten Schichtenfolgen (aufbewahrt im Museum Ulm) sind deshalb jeweils Teilprofile, was durch die oft zweigeteilte Grabung in Untersuchungen oberhalb des „Höhlenbodens“ in den dreißiger Jahren und sogenannte „Tiefengrabungen“ in den fünfziger und sechziger Jahren verursacht wurde. Der Felsboden unterhalb der Sedimente verlief unregelmäßig. Er war gegliedert in flachere und tiefere Bereiche (Beck 1999, 74). Die Aufteilung in viele verschieden umfangreiche Profilzeichnungen macht zudem oft eine ganzheitliche Interpretation unmöglich. Des Weiteren kommt erschwerend hinzu, dass die Beschriftung und Nummerierung der Fundschichten in den verschiedenen Profilzeichnungen nicht immer übereinstimmen. Deshalb wurden in einer Arbeit über die mittelpaläolithischen Funde aus der Stadel-Höhle und der benachbarten Bärenhöhle eine ganze Reihe von Wetzels Profilzeichnungen umgesetzt und wegen der fehlenden Schichtbezeichnungen in einen einheitlichen nomenklatorischen Rahmen gestellt (Beck 1999).

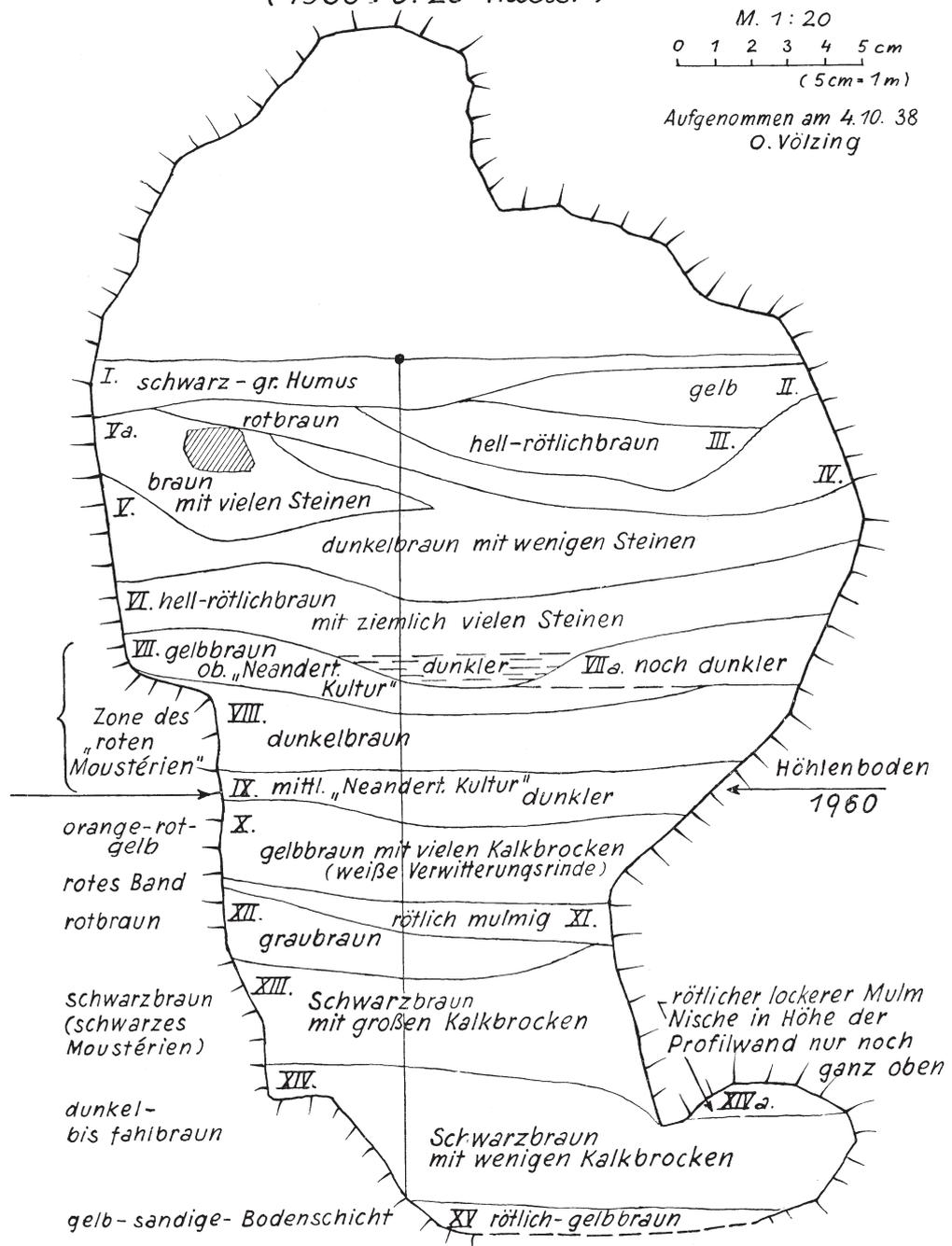
Die einzige von Wetzel publizierte Gesamt-Schichtenfolge (Wetzel 1961, 51) war in der veröffentlichten Form nie gesamthaft

aufgeschlossen. Deshalb wirken die als Unterscheidungsmerkmale eingefügten Informationen über die Schichten oftmals wenig aussagekräftig. Die beschriebene Stratigraphie (Abb. 12) bestand aus einer Abfolge unterschiedlich gefärbter Höhlenlehme. Nur vereinzelt wurden das Aussehen bzw. die Größe der eingelagerten Kalksteine oder die Korngrößen erwähnt. Deshalb ist eine exaktere Ansprache der Schichtenfolge nur bedingt möglich.

Die Schichten als geologische Horizonte waren in der Publikation von Wetzel durch römische Zahlen gegliedert (Wetzel 1961, 51). Diese Stratigraphie wurde in eine Abfolge von mit Großbuchstaben gekennzeichneten Schichtkomplexen übersetzt (Beck 1999, 29–49). Leider wurden in einer weiteren Publikation, welche das Lonetal insgesamt darstellt (Hahn u. a. 1985, 70 f.), die geologischen Schichten (identisch mit der Abfolge von Wetzel) mit arabischen Zahlen und die nun neu eingefügten archäologischen Horizonte durch römische Zahlen gekennzeichnet. Bei der ersten Bearbeitung der Fauna (Gamble 1979) wurde eine neue Nummerierung der archäologischen Einheiten vorgenommen, die nicht mit anderen Nummerierungen kongruent war (ebd. 40–47). Vervollständigt wird die Verwirrung, betrachtet man noch eine weitere Stratigraphie (Gamble 1999, 308). Hier wurden noch Faunengruppen (*faunal units*) dargestellt, die ebenfalls mit römischen Zahlen gekennzeichnet werden. Sie scheinen mit den früher definierten archäologischen Einheiten (Gamble 1979) übereinzustimmen. Allerdings entstand beim technischen Setzen der diesbezüglichen Tabelle offensichtlich ein Fehler, wodurch Spalten verschoben wurden.

Im Folgenden wird auf die primäre Nomenklatur zurückgegriffen (Wetzel 1961, 51) und diese mit der bereinigten Abfolge (Beck 1999, 50–53) korreliert. Die Schichtenfolge ist in sechs größere Einheiten gegliedert (Tab. 1). Als oberste Schicht war ein teilweise recht mächtiger Humus ausgeprägt (Wetzel I; Beck A). Er führte metallzeitliche und neolithische Fundobjekte (Wetzel 1961). Darunter folgten zwei Schichten (Wetzel II und III; Beck B), die von hellbrauner bis gelber Farbe waren. Sie führten Artefakte und Knochen aus dem Magdalénien, vielleicht auch noch aus dem Spätpaläolithikum, und scheinen nicht überall angetroffen worden zu sein. Festzuhalten ist, dass die Knochen aus diesen beiden Schichten gelb gefärbt waren. Darunter folgte eine Serie von rotbraunen Horizonten (Wetzel IV, Va, V; Beck C), die Funde aus dem Aurignacien geliefert haben. In Schicht V scheint es nur wenige Kalksteine gegeben zu haben, in Schicht Va dagegen auffällig viele. Die Knochen aus diesen Schichten sind

Wand 10/11. Abbaumeter 1938
(1960: B. 20 Meter)



12 Profil in der Grabungsfläche der Untersuchungen von Wetzel. Kombinierte Schichtenfolge der Wand zwischen dem 10. und 11. Abbaumeter von 1938 und des 20. Meters von 1960.

rotbraun gefärbt. Es fällt auf, dass Funde des Gravettien in der Höhle vollständig fehlen. Es gibt aber auch keine Sedimente, die während der Zeit des Gravettien gebildet worden wären. Somit ist damit zu rechnen, dass nach der Besiedlung der Höhle im Aurignacien und vor der Besiedlung im Magdalénien eine umfangreiche Ausräumung von Höhlensedimenten erfolgte (siehe auch Schmid u. a. 1989, 100). Nach den Ergebnissen der Untersuchungen auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle in den letzten Jahren (siehe Kap. 4.9) könnte diese Erosion und Ver-

lagerung kurz nach dem letzten glazialen Maximum erfolgt sein.

Unter den Schichten mit Funden des Aurignacien folgten Sedimente, die mittelpaläolithische Horizonte enthielten. Sie wurden unterteilt in eine „obere Neandertalerkultur“ (Wetzel VI, VII und VIII; Beck D) und eine „mittlere Neandertalerkultur“ (Wetzel IX, X und XI; Beck E). Kennzeichnend ist jeweils eine unterschiedlich stark ausgeprägte rotbraune Färbung der Sedimente, weshalb diese Fundschichten von Wetzel als „rotes Moustérien“ bezeichnet wur-

Tabelle 1 Beschreibung und Differenzierung der Fundhorizonte nach Beck (1999) und Korrelation zu Wetzel (1961, 51).

Sediment	Einteilung nach Beck	Nomenklatur nach Wetzel	Technokomplex
Humus	A	I	Mesolithikum bis Neuzeit
graubrauner bis gelbbrauner Lehm	B	II, III	Magdalénien
rötlichbrauner Höhlenlehm	C	IV, Va, V	Aurignacien
gelbbrauner bis rötlichbrauner Höhlenlehm	D	VI, VII, VIII	„obere Neandertalerkultur“ „rotes Moustérien“
rotbrauner Höhlenlehm	E	IX, X, XI	„mittlere Neandertalerkultur“ „rotes Moustérien“
schwarzbrauner Höhlenlehm	F	XII, XIII, XIV	unteres Mittelpaläolithikum „schwarzes Moustérien“
rötlich-gelbbrauner Kalksand		XV	steril

den. Schicht VI führte zahlreiche Kalksteine, in Schicht X fielen zudem die orangerote Färbung des Sediments und die weiße Verwitterungsrinde der zahlreichen Kalksteine auf. Die generelle Rotfärbung des Sediments ist auch auf den gefundenen Knochen zu erkennen. Die Abfolge scheint hier in den Bereichen der Höhle mit höher liegendem Felsboden auf Felsrippen beendet gewesen zu sein (Beck 1999, 74). Dagegen setzte sich die Schichtenfolge in den tiefer liegenden Mulden des Höhlenbodens fort. Nun dominieren schwarzbraune Sedimente, eine Färbung, die auch auf die hier gefundenen Knochen übergegriffen hat (Wetzel XII, XIII, XIV; Beck F). Die entdeckten Objekte wurden von Wetzel einem sogenannten „schwarzen Moustérien“ zugewiesen. Abgeschlossen wird die Schichtenfolge schließlich durch einen rötlich-gelbbraunen Horizont mit Kalksand, der archäologisch steril war.

Die vorgenommene Gliederung erleichtert die Identifikation von Fundhorizonten, gleichzeitig scheint sie die tatsächlichen komplexen Verhältnisse etwas zu stark zu vereinfachen.

Die Interpretation des „schwarzen Moustérien“ ist nicht einfach. Tatsächlich traten die entsprechenden Schichten nur in den tiefer gelegenen Mulden innerhalb des unregelmäßigen Fußbodens der Höhle auf. Somit stellt sich die Frage, wo dieses Sediment auf den zwischen den Mulden vorhandenen Felsrippen geblieben ist. Bei den modernen Grabungen wurde auf einer solchen Felsrippe keiner der typischen schwarzen Höhlenlehme entdeckt, die den Profilschnitt des „schwarzen Moustérien“ bei den Grabungen von Wetzel charakterisieren. Daher ist anzunehmen, dass das schwarze Sediment auf den Felsrippen Erosionen zum Opfer fiel. Teilweise wurden die betreffenden Lehme in den Mulden re-sedimentiert oder aber auf den Vorplatz der Höhle verlagert.

3 DATIERUNGEN

(Claus-Joachim Kind)

Im Verlauf der Jahrzehnte nach Wetzels Grabungen wurden aus dem Fundmaterial immer wieder Knochenproben entnommen, um sie absolut datieren zu lassen (Tab. 2). Dies konzentrierte sich oft auf die Altersbestimmung des Löwenmenschen (Bolos/Conard 2008; Schmid u. a. 1989, 89–94). Aber auch aus dem Mittelpaläolithikum (Bolos/Conard 2008; Posth u. a. 2017, Suppl. Tab. 1) zu der spätmesolithischen Kopfbestattung (Haas 1991, 37–38; Kind 2003; Orschiedt 1998) und zu der neolithischen „Knochenrümmerstätte“, bei der es sich wahrscheinlich um Sekundärbestattungen handelt (Orschiedt 1996, 179–188), gibt es Datierungen. Die ältesten Daten liefern Funde aus den mittelpaläolithischen Schichten VII, VIII und IX (Wetzel 1961, 51), die überwiegend dem „roten Moustérien“ zugeordnet wurden. Die betreffenden Altersangaben schwanken zwischen etwa 43 000 und 47 000 Jahren kalibriert vor heute. Hieraus kann, auch wenn ¹⁴C-Datierungen in diesem Zeitbereich prinzipiell mit einer gewissen Unsicherheit versehen sind, doch der Schluss gezogen werden, dass die mittelpaläolithischen Schichten VII, VIII und IX alle in die Marine Isotopenstufe 3 (MIS 3) zu stellen sind. Keine Aussagen sind zwangsläufig über die liegenden Horizonte X bis XIV zu treffen. Sie dürften deutlich vor 50 000 Jahren vor heute einzuordnen zu sein. Dies ist besonders für die Schichten XIII und XIV anzunehmen, bei denen durchaus eine Einordnung in die Marine Isotopenstufe 5 (MIS 5) nach dem Eem-Interglazial vermutet werden kann. Auch wenn eine exakte Deutung spekulativ bleibt, machen Überlegungen zur Großsäugerfauna (siehe Kap. 3.4.6) und zur Kleinsäugerfauna aus dem Horizont BG vom Vorplatz (siehe Kap. 4.6), der aus verlagerten

Tabelle 2 ^{14}C -Daten aus den Grabungen 1936–1939 (nach Bolus/Conard 2008; Schmid u. a. 1989, Orschiedt 1996; Posth u. a. 2017. Kalibration mit Hilfe von Oxcal (IntCal09: Reimer u. a. 2009; 2014; oxcal v 4.2. Bronk Ramsey 2009). Die kalibrierten Zeitangaben berechnen sich aus Jahren vor 1950.

Labornr.	Abtragung	Horizont	Technokomplex	^{14}C BP	kalibriert BP oxcal
ETH-13320	Knochenrümmerstätte		Neolithikum	5 410 ± 70	5 996–6 316
ETH-13322	Knochenrümmerstätte		Neolithikum	5 490 ± 65	6 124–6 436
ETH-13321	Knochenrümmerstätte		Neolithikum	5 505 ± 70	6 129–6 449
ETH-5732	Kopfbestattung		Spätmesolithikum	7 835 ± 80	8 449–8 979
ETH-13318	?		Spätpaläolithikum	11 280 ± 95	12 946–13 344
ETH-13319	?		Spätpaläolithikum/Magdalénien	12 400 ± 100	14 110–14 999
ETH-2878	20 m, Hieb 6	V	Spätpaläolithikum/Magdalénien	12 400 ± 180	13 953–15 193
H 3799-3045	?	III	Magdalénien	13 110 ± 160	15 243–16 174
H 3779-3044	?	III	Magdalénien	13 550 ± 130	15 953–16 781
KIA 8951	19 m, Hieb 6	V	Aurignacien	31 440 ± 250	34 796–35 914
H 3800-3025	20 m, Hieb 6	V	Aurignacien	31 750+1 150/-650	34 466–37 591
ETH-2877	20 m, Hieb 6	V	Aurignacien	32 000 ± 550	34 786–37 559
KIA 13077	20 m, Hieb 6	V	Aurignacien	32 270+270/-260	35 543–36 838
KIA 8949	19 m, Hieb 7	V/VI	Aurignacien	33 920+310/-300	37 385–39 163
KIA 8950	19 m, Hieb 7	V/VI	Aurignacien	36 910+490/-460	40 548–42 242
KIA 8948	19 m, Hieb 8	VII	Mittelpaläolithikum	41 710+570/-530	44 141–46 202
KIA 8947	19 m, Hieb 9	VIII	Mittelpaläolithikum	42 410+670/-620	44 566–47 189
OxA-18455	19 m, Hieb 9	VIII	Mittelpaläolithikum	47 100±900	out of range
KIA 8946	19 m, Hieb 10	VIII	Mittelpaläolithikum	39 970+490/-460	42 845–44 558
KIA 8945	19 m, Hieb 11	IX	Mittelpaläolithikum	40 220+550/-510	42 946–44 872
GrA-43925	schwarzes Moustérien Eingang Höhle		Moustérien, Neandertaler-Femur	30 570 ± 190	34 888–34 130
MAMS-23208	schwarzes Moustérien Eingang Höhle		Moustérien	46 975 ± 1 000	out of range
MAMS-23209	schwarzes Moustérien Eingang Höhle		Moustérien	>49 000	out of range

Bestandteilen des „schwarzen Moustérien“ bestehen dürfte, diese Vermutung recht wahrscheinlich.

Auch Funde aus den jungpaläolithischen Schichten wurden datiert. Insgesamt sechs (sieben?) Knochen aus dem Aurignacienhorizont V wurden ausgewählt. Sechs Daten streuen zwischen 35 000 und 42 000 Jahren kalibriert vor heute. Sie deuten darauf hin, dass das Aurignacien auf dem Schwäbischen Jura bereits vor mehr als 40 000 Jahren begann. Dies wurde auch in anderen Fundstellen festgestellt (Bolus/Conard 2008; Higham u. a. 2012).

Ein weiteres Datum (ETH-2878: 12 400 ± 180 BP) wurde ebenfalls an einem Knochen gemessen, der in der Schicht V gefunden worden war. Erstaunlicherweise beläuft sich das Datum auf einen Zeitbereich zwischen 14 000 und 15 000 Jahren kalibriert vor heute. Die Altersmessung stellt den Knochen in das Magdalénien, gegebenenfalls sogar in das Spätpaläolithikum. Es wurde aber dargelegt, dass der Knochen eine helle Färbung hatte (Schmid u. a. 1989, 95), wie die anderen Knochen aus

dem Magdalénien auch. Hier zeigt sich, dass es offensichtlich bei den Ausgrabungen 1939 zu gewissen Vermischungen kam.

Zwei andere Proben stammen aus der Horizont III. Die Daten fallen in den Zeitraum zwischen 15 000 und 17 000 Jahren kalibriert vor heute. Sie stellen die hier gefundenen Objekte in das mittlere Magdalénien im späteren Pleniglazial, lange vor dem spätglazialen Interstadial-Komplex.

Ein weiteres Datum zeigt, dass die im Eingangsbereich der Stadel-Höhle gefundene Kopfbestattung in das holozäne Spätmesolithikum zwischen 8 500 und 9 000 Jahren kalibriert vor heute im älteren Atlantikum gehört (Haas 1991; Kind 2003).

Abgeschlossen wird die Sequenz durch einige weitere Altersmessungen aus der sog. „Knochenrümmerstätte“. Sie datieren diese multiple Sekundärbestattung in den Zeitraum zwischen 6 000 und 6 400 Jahren kalibriert vor heute bzw. 4 000 und 4 400 Jahren kalibriert vor Christus in das Jungneolithikum (Orschiedt 1996, 179–188).

4 FUNDOBJEKTE

4.1 Allgemeines

(Claus-Joachim Kind)

Aussagen über die Zusammensetzung der Fundinventare aus den Altgrabungen in der Stadel-Höhle im Hohlenstein sind nur schwer zu treffen. Zu fragmentarisch ist die publizierte Dokumentation. Nur das Aurignacieninventar (Schmid u. a. 1989) und die mittelpaläolithischen Inventare (Beck 1999) wurden bisher publiziert. Dafür liegen keinerlei Informationen über die Magdalénienschicht, die spätpaläolithische Schicht (?) und die mesolithischen Funde aus der Stadel-Höhle vor.

Die Zuweisung von Funden aus dem Aurignacien und dem Magdalénien ist vergleichsweise einfach. Aber auch hier sind bei den Ausgrabungen Vermischungen vorgekommen. Dies zeigt auch der gelbgefärbte Knochen aus dem 6. Hieb, der nachweislich eines ¹⁴C-Datums in das Magdalénien oder in das Spätpaläolithikum gehört (siehe Kap. 3.3). Weiterhin lässt es Wetzels Dokumentation nicht zu, alle Steinartefakte des Mittelpaläolithikums differenziert nach Fundhorizonten darzustellen (siehe Kap. 3.4.2).

4.2 Steinartefakte

(Claus-Joachim Kind)

Die Anzahl der bei Wetzels Grabungen in der Stadel-Höhle entdeckten Steinartefakte ist relativ gering (Tab. 3). Dies steht in einem markanten Gegensatz zu der Menge von Knochenfragmenten und verdeutlicht, dass die jeweiligen menschlichen Besiedlungen wenig intensiv waren. Vielleicht lassen sich im Aurignacien auch Tätigkeiten erfassen, die mit der Figur des Löwenmenschen in Zusammenhang zu bringen sind und sich von „üblichen“ Aktivitäten unterscheiden. Allerdings dürfte ein beträchtlicher Teil der Knochenfragmente nicht auf menschliche Tätigkeiten zurückzuführen sein.

Auch wenn Wetzels Grabungsmethode für die fünfziger und besonders zuvor für die dreißiger Jahre recht präzise war, lassen die dokumentierten Abfolgen trotzdem keine detaillierten Fragestellungen zu. Steinartefakte waren in allen geologischen Horizonten vorhanden. Der mehrfach erwähnte unregelmäßige Verlauf der Schichten (Schmid u. a. 1989, 97–99; Beck 1999, 50–53) erschwert eine sichere Zuweisung. Nimmt man die publizierten Daten zur Hilfe, lassen sich aber doch tendenzielle Aussagen treffen.

Wetzel betont, dass es in den Höhlen des Hohlensteins keine mesolithischen Funde gegeben habe (Wetzel 1961, 53). Dass dies unwahrscheinlich ist, zeigen die mesolithischen Funde aus den modernen Grabungen auf dem

Tabelle 3 Häufigkeiten von Steinartefakten in den verschiedenen stratigraphischen Fundzonen der Grabungen von Wetzel (Schmid u. a. 1989, 100–107; Unterteilung des Mittelpaläolithikums im Sinne von Wetzel 1961, 51 und Beck 1999, 81).

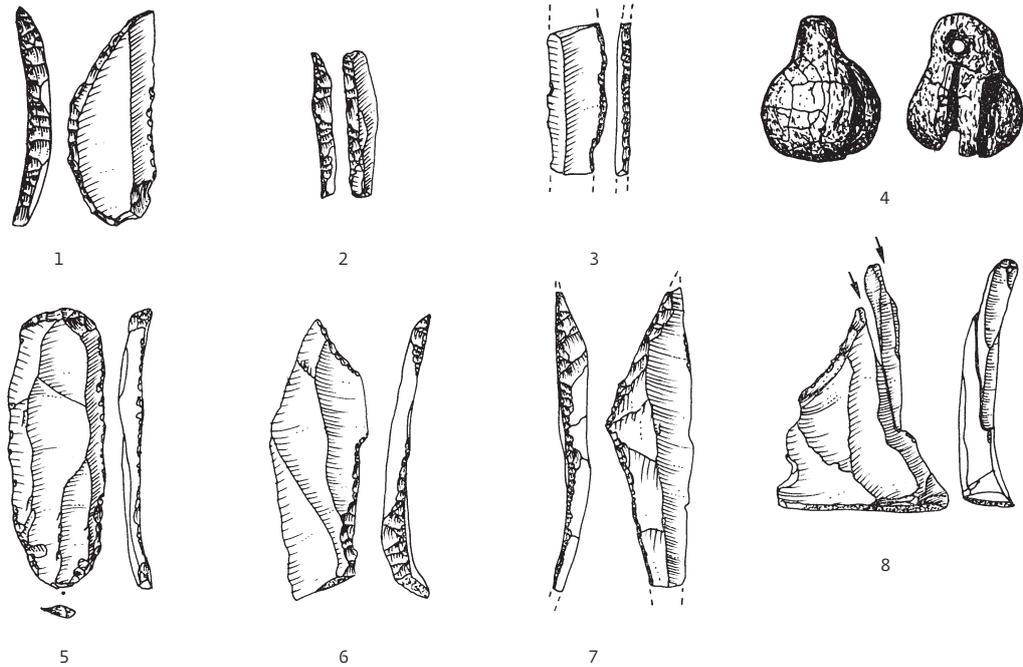
Beck 1999, Schmid u. a. 1989	Anzahl
Magdalénien	?
Aurignacien	313
obere Neandertalerkultur = Horizont Va	324
mittlere Neandertalerkultur = Horizont Vb	481
„schwarzes Moustérien“ = Horizont Vc	101
Mittelpaläolithikum unbestimmt	452
gesamt	1 671

Vorplatz der Stadel-Höhle (siehe Kap. 4.5.5). Auch die spätmesolithische Kopfbestattung (siehe Kap. 3.4.7) macht eine mesolithische Begehung der Stadel-Höhle deutlich. Es ist zu vermuten, dass die kleinen mesolithischen Mikrolithen bei den forschungsgeschichtlich recht frühen Grabungen übersehen wurden.

Auch spätpaläolithische Artefakte wurden bei den Grabungen von Wetzel nicht entdeckt. Die neuen Untersuchungen auf dem Vorplatz der Höhle erbrachten jedoch eine gut definierte spätpaläolithische Fundschicht (Horizont GL2B, siehe Kap. 4.2). Es ist daher naheliegend, dass es auch in der Höhle eine spätpaläolithische Besiedlung gab. Diesbezügliche Funde wurden aber bei den frühen Grabungen von Wetzel entweder ebenfalls übersehen oder summarisch dem Magdalénien zugeordnet.

Die jüngsten bisher bekannten altsteinzeitlichen Hinterlassenschaften aus der Stadel-Höhle stammen aus dem Magdalénien. Die Anzahl der magdalénienzeitlichen Steinartefakte ist bisher nicht erfasst. Sie dürfte sich auf einige Hundert Objekte beschränken. Darunter befinden sich die für das Magdalénien typischen Kratzer, Stichel und Rückenmesser (Abb. 13). Auch einige Rückenspitzen sind vertreten. Bei diesen Artefakten finden sich unter anderen auch eine nicht sehr typische Cheddar-Spitze (Abb. 13,6; Ikinger 1998, 104), die auch als „Petersfelsmesser“ bezeichnet werden könnte (Mauser 1970, 48; Taf. 53) und eine Creswellien-Spitze (Abb. 13,7; Ikinger 1998, 110). Es erhebt sich die Frage, ob diese Spitzen typologisch zu dem nach seinen Daten recht frühen Magdalénien passen oder nicht doch eher zu einer nicht differenzierten spätmagdalénienzeitlichen oder gar spätpaläolithischen Besiedlung zu rechnen sind.

Über das Artefaktinventar aus dem Aurignacien gibt es genauere Informationen (Schmid u. a. 1989, 100–107). Insgesamt liegen nur 313 Steinartefakte vor. Dies ist im Verhältnis zu der großen Fläche in der Stadel-Höhle ein exorbitant niedriger Wert, selbst wenn mit einem Schwund speziell der kleinen Artefakte bei der



13 Grabungen Wetzel. Steinartefakte aus der Magdalénienschicht. 1 konvexe Rückenspitze; 2–3 Rückenmesser; 4 Anhänger aus Gagat (verschollen); 5 Klingenkratzer; 6 Cheddar-Spitze bzw. Peterfelsmesser; 7 Creswell-Spitze; 8 Stichel mit angepasster Stichel-Lamelle. M. 1:1.

frühen Ausgrabung zu rechnen ist. Als Rohmaterial wurde hauptsächlich weißer, grauer und gelber Hornstein identifiziert, hinzu kommen einige wenige Artefakte aus Bohnerzhornstein, Lydit, alpinem grauschwarzem Quarzit (Ölquarzit) und Radiolarit. Besonders wird auf einige Artefakte aus Kreidefeuerstein hingewiesen (Schmid u. a. 1989, 100).

Unter den Artefakten befinden sich 120 Klingen und Lamellen, 111 Abschläge (darunter nur sechs kleine Absplisse) und 57 Trümmer. Als modifizierte Steinartefakte treten eine Spitze, ein endretuschiertes Artefakt, eine gekerbte Klinge, ein ausgesplittertes Stück, zehn Stichel und 18 Kratzer (jeweils modifizierte Enden gezählt) auf (Abb. 14). Unter den Kratzern und Sticheln befinden sich als für das Aurignacien typische Formen sechs Kielkratzer, drei Nasenkratzer und ein Bogenstichel. Entgegen früherer Annahmen sind diese gekielten Artefakte keine Werkzeuge, sondern spezialisierte Kerne für die Produktion schmaler Lamellen (Chiotti 2000; Le Brun-Ricalens u. a. 2005; Le Brun-Ricalens/Brou 2012). Insgesamt ist festzuhalten, dass ein nicht unbeträchtlicher Teil der Steinartefakte natürliche Beschädigungen ihrer Kanten (Kryoretuschen) tragen, die durch periglaziale Mechanismen im Sediment entstanden sind.

Die Fundobjekte hatten in der Höhle eine sehr differenzierte räumliche Verteilung (Schmid u. a. 1989, 113 f.). Die überwiegende Anzahl der Steinartefakte fand sich im talwärtigen, nördlichen Eingangsbereich der

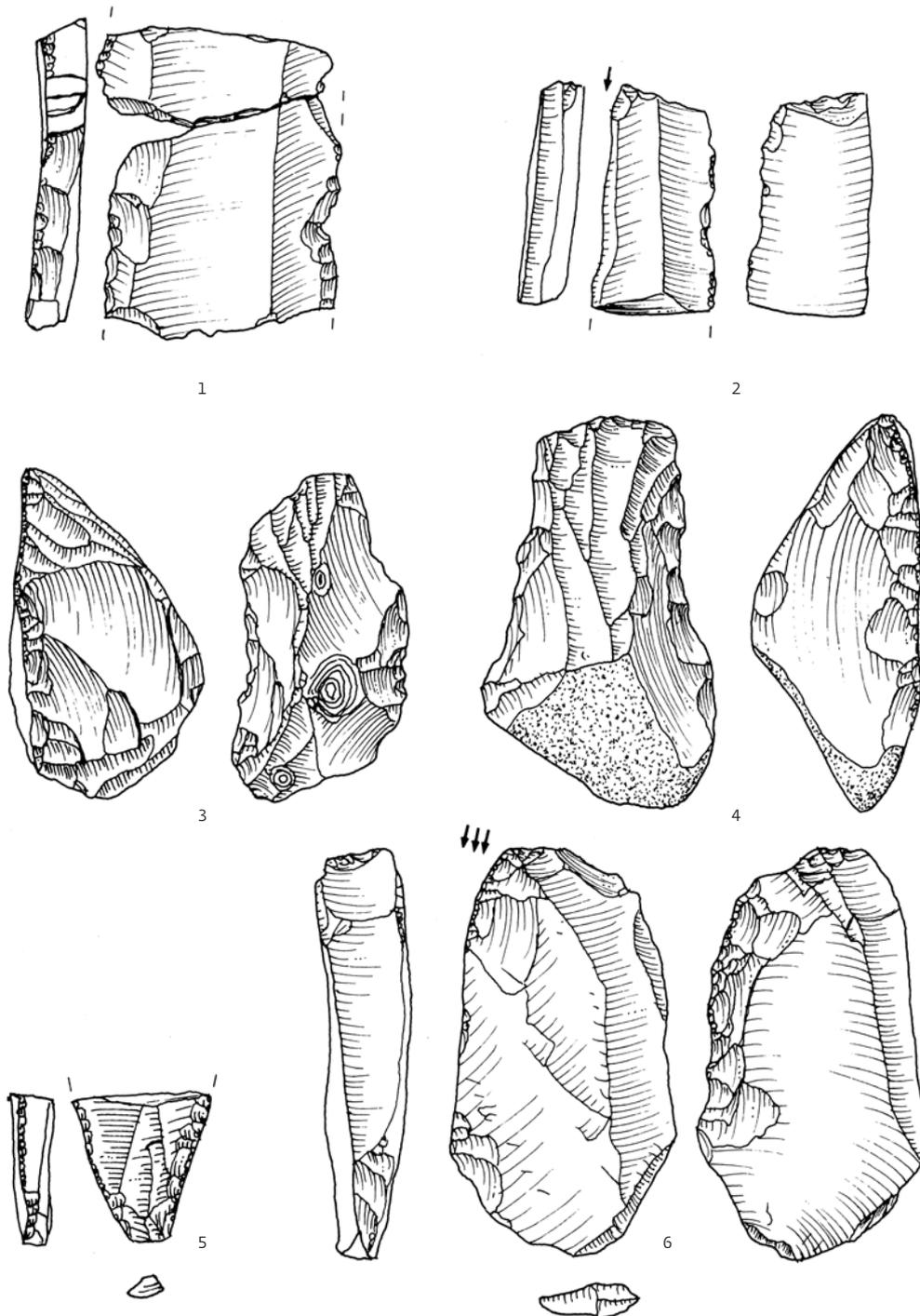
Höhle. Im bergwärtigen, südlichen Teil der Höhle scheinen nicht mehr sehr viele Funde entdeckt worden zu sein (siehe Abb. 90). In diesem Teil lag allerdings der Löwenmensch, zusammen mit einigen Glättern aus Knochen sowie Schmuckgegenständen. Dies deutet auf eine besondere Nutzung dieses Platzes tief in der Höhle hin, die möglicherweise mit der Figur des Löwenmenschens in Zusammenhang zu bringen ist (siehe Kap. 5.10.8).

Etwas häufiger als die jungpaläolithischen Artefakte scheinen die Artefakte aus den mittelpaläolithischen Schichten gewesen zu sein. Immerhin beläuft sich die Gesamtzahl auf 1358 Objekte. Von diesen Stücken lassen sich 906 einem der nachträglich erarbeiteten mutmaßlichen Begehungshorizonte Va², Vb und Vc zuweisen. Immerhin 452 Artefakte verbleiben ohne eine genauere Lokalisierung (Beck 1999, 81). Auch hier fällt auf, dass besonders kleine Artefakte unterrepräsentiert sind.

Es ist denkbar, dass die drei Begehungshorizonte sich mit den drei mittelpaläolithischen Phasen nach Wetzel parallelisieren lassen. Möglicherweise wäre der Horizont Va das Äquivalent zur „oberen Neandertalerkultur“ (Wetzel VI, VII, VIII; Beck D), der Horizont Vb das Äquivalent zur „mittleren Neandertalerkultur“ (Wetzel IX, X, XI; Beck E) und der Horizont Vc das Äquivalent zum „schwarzen Moustérien“ (Wetzel XII, XIII, XIV; Beck F). Der Horizont Va erbrachte 324 Artefakte, der Horizont Vb 481 Artefakte und der Horizont Vc 101 Artefakte (Beck 1999, 81). Die

2 Leider wird der oberste mutmaßliche Begehungshorizont von Beck als Horizont Va bezeichnet, ob-

wohl es bereits einen geologischen Horizont Va bei der Darstellung von Wetzel (1961, 51) gibt.



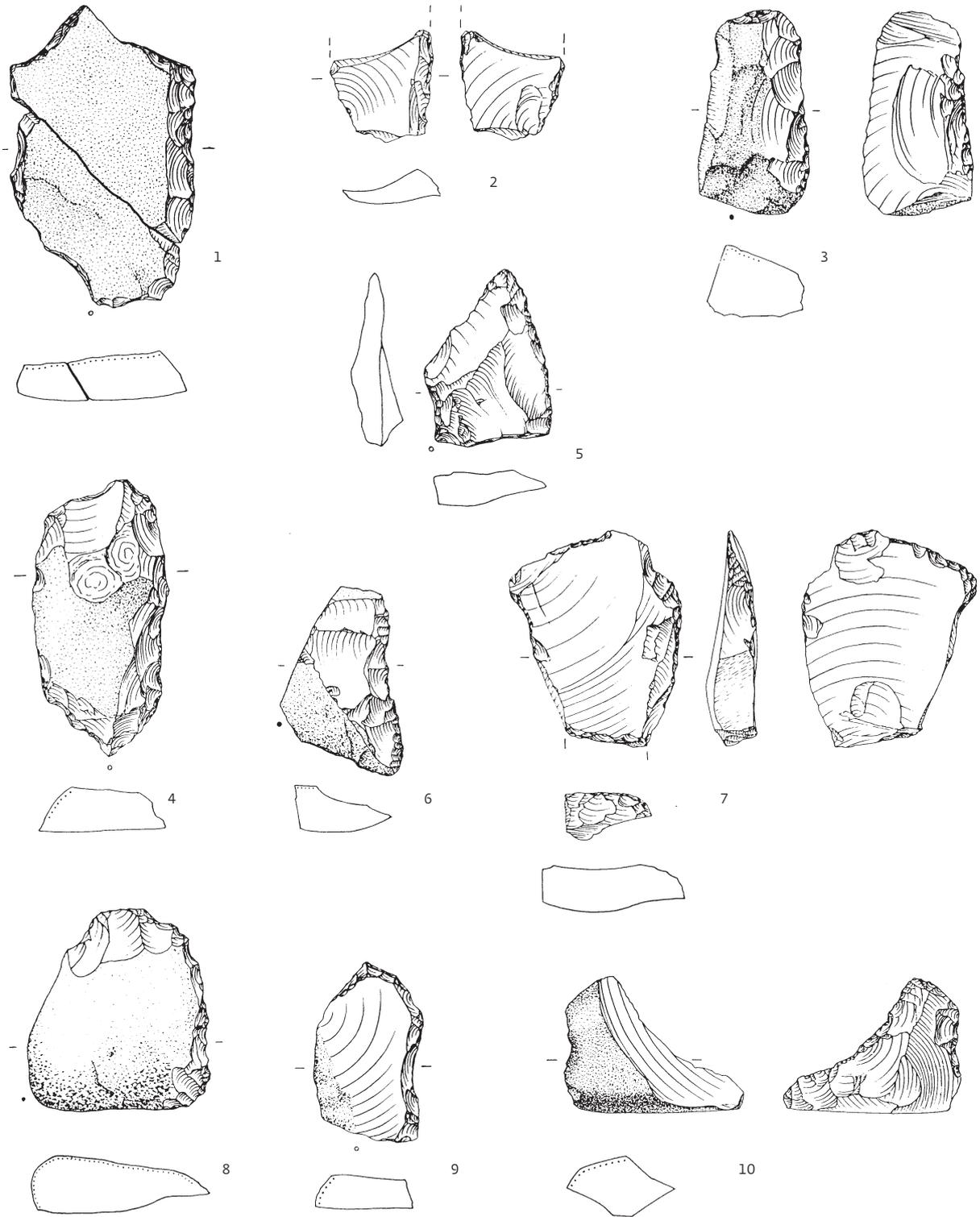
14 Grabungen Wetzel.
Steinartefakte aus der
Aurignacienschicht.
1 kryoretuschierte ge-
brochene Klinge;
2 Stichel; 3–4 Kiel-
kratzer; 5 retuschierte
Klinge; 6 Bogenstichel.
M. 1:1.

relativ geringe Anzahl von mittelpaläolithischen Steinartefakten in den Fundschichten ist nicht auf die Stadel-Höhle beschränkt, sondern scheint ein übliches Phänomen mittelpaläolithischer Höhlen auf der Schwäbischen Alb zu sein (Conard u. a. 2012). Ausnahme sind die mittelpaläolithischen Inventare aus dem Bockstein (Çep 2014; Çep u. a. 2011)

Unter den insgesamt 1358 Steinartefakten befinden sich 926 Abschläge, 7 Klingen, 127 Kerne sowie 261 Trümmerstücke und Frostscherben (Beck 1999, 80). Weitere 37 Artefakte ließen sich nicht genauer ansprechen. Zusam-

mensetzungen von Steinartefakten demonstrieren, dass vor Ort eine mehr oder weniger intensive Produktion von Abschlägen stattfand (ebd. 68–74). Dafür sprechen auch die zum Teil sehr kleinen Levallois-Kerne (ebd. 101–112).

Insgesamt wurden 324 modifizierte Steinartefakte entdeckt (Abb. 15). Dies entspricht 23,9 % der Gesamtmenge an Artefakten. Unter ihnen befinden sich als typische mittelpaläolithische Formen verschiedene Schabertypen wie einfache Schaber, Breit-, Doppel-, Winkel- und Spitzschaber (ebd. 116–140). Bifaziell gearbeitete Artefakte sind selten, besonders



15 Grabungen Wetzel. Modifizierte Steinar-
tefakte (Schaber) aus
den mittelpaläolithi-
schen Schichten. M. 1:1.

hinzuweisen ist auf eine bifaziell retuschierte Doppelspitze vom Typ Kartstein (ebd. 127). Damit unterscheiden sich die Inventare aus der Stadel-Höhle deutlich von den mittelpaläolithischen Inventaren in der nur wenige Kilometer entfernten Bocksteinschmiede bei Öllingen und Rammingen im Alb-Donau-Kreis. Dort wurden zahlreiche Faustkeile, Keilmesser und bifaziell retuschierte Schaber mit nur we-

nigen Nachweisen der Levallois-Technik ange-
troffen (Wetzel/Bosinski 1969; Çep 2014).

Es ist zu betonen, dass ein beträchtlicher Teil der mittelpaläolithischen Artefakte wie schon ein Teil der Aurignacien-Artefakte sekundäre Kryoretuschen tragen. Diese nachträglichen Beschädigungen im Sediment entstehen durch periglaziale Bodenbewegungen, die als Kryoturbation bezeichnet werden, so-

wie durch postsedimentäre Verlagerungen. Es hat sogar den Anschein, dass ein nicht geringer Teil der als Werkzeuge angesprochenen mittelpaläolithischen Artefakte in Wirklichkeit kryoretuschierte Grundformen sind (z. B. Beck 1999, Abb. 89,2,7; 94,1–3; 96,3–5). Diese Kryoretuschen täuschen entweder eine intentionelle Modifikation vor oder aber überlagern intentionelle Modifikationen und machen sie damit unkenntlich (siehe auch Abb. 15).

Die Steinartefakte aus den mittelpaläolithischen Schichten sind aus verschiedenen Rohmaterialien gefertigt. Am häufigsten ist Jurahornstein, der 62,2 % ausmacht (Beck 1999, 94–99). Weitere Rohmaterialien sind Quarzit (15,2 %), Radiolarit (10,4 %), ein von Beck als Kieselschiefer angesprochenes Material, möglicherweise ein schwarzer, feinkörniger alpiner Quarzit oder Muschelkalkhornstein (6,3 %) und Quarz (1,3 %). Auffällig ist, dass es aus allen genannten Rohmaterialien neben den üblichen Abschlägen auch Kortexabschläge und Kerne gibt. Dies deutet darauf hin, dass während der Besiedlung der Stadel-Höhle im Mittelpaläolithikum Rohstücke oder Kerne aus allen Grundstoffen bearbeitet wurden.

4.3 Knochen- und Geweihartefakte

(Claus-Joachim Kind)

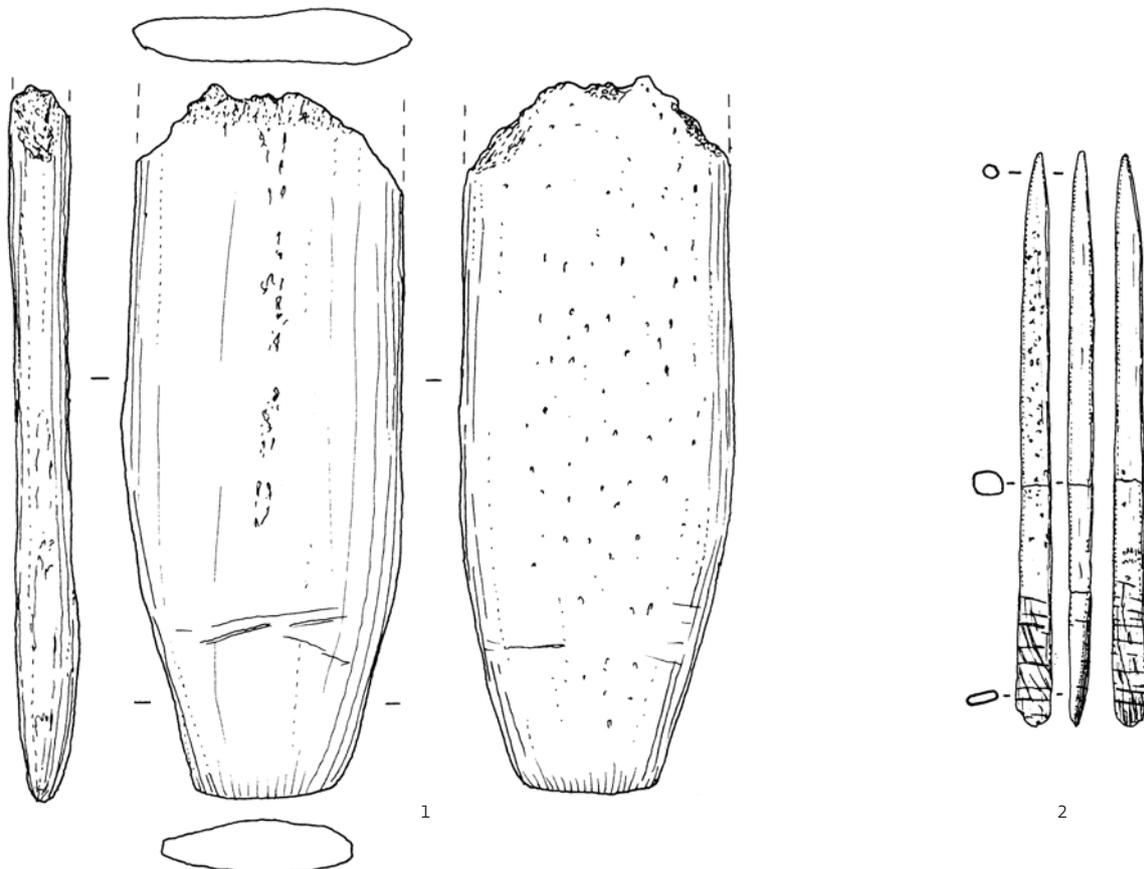
Aus den jungpaläolithischen Schichten der Stadel-Höhle gibt es einige Artefakte aus Knochen

oder Geweih. Der Magdalénienhorizont erbrachte eine Geschossspitze mit einseitig abgeschrägter Basis aus Rentiergeweih (Abb. 16,2) und einige Pflrieme aus Knochen.

In der Aurignacienschicht wurden etwas mehr derartige Artefakte entdeckt (Schmid u. a. 1989, 107–109). Darunter befinden sich ein Pflriem, fünf Glätter, drei Retuscheure und vier Fragmente von Geschosspitzen. Die Proximalenden von zwei dieser Spitzen zeigen eine einfache Basis (Abb. 16,1); die für das ältere Aurignacien typischen (?) Geschosspitzen mit gespaltener Basis sind nicht vertreten.

Auffällig ist die große Menge von Geweihen des Rentiers. Hierbei handelt es sich überwiegend um Abwurfstangen (Geiling 2009; Geiling u. a. 2015). Ihre Anzahl beläuft sich auf 154 Stücke. Viele von ihnen wurden in den Hieben 6 und 7 gefunden, stammen also wohl überwiegend aus dem Aurignacien. Allerdings könnten auch einige von ihnen möglicherweise in das Mittelpaläolithikum gehören. Ähnliche Häufigkeiten von Geweihen wurden auch bei den Ausgrabungen im Talgrund vor der Stadel-Höhle festgestellt (Bolus u. a. 1998). Hier wurden 105 weitere Exemplare entdeckt. Während die Geweihe des Talgrundes als natürliche Akkumulation anzusehen sind, werden die Geweihe aus der Höhle auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt (Geiling 2009; Geiling u. a. 2015).

16 Grabungen Wetzel.
Artefakte aus Geweih.
1 Aurignacien: Geschosspitze mit einfacher Basis; 2 Magdalénien: Geschosspitze mit einseitig abgeschrägter Basis.
M. 1:1.



4.4 Schmuck

(Claus-Joachim Kind)

Während der Ausgrabungen 1939 wurden in den Aurignacienschichten auch einige Schmuckobjekte gefunden (Schmid 1989, 109–110; siehe auch Abb. 84,1–7). Sie lagen alle im bergwärtigen Teil der Höhle in der Nähe des Fundortes des Löwenmenschen. An erster Stelle handelt es sich um fünf Canini von Füchsen, die an ihrer Wurzel durchlocht sind (siehe Abb. 84,1–5). Hierbei wurde eine Kerbe in die Wurzel geschabt, in die dann eine Perforation gebohrt wurde (siehe auch Kap. 5.9). Die Bohrlöcher sind teilweise sehr klein (z. B. Abb. 84,1.5), was auf die Verwendung von dünnen Fäden bei der Befestigung der Zähne an einer Kette oder an der Kleidung hinweist. Daneben gibt es aber auch Fuchszähne mit einer kräftigeren Durchbohrung (z. B. Abb. 84,3.4). Die fünf Anhänger sind verzeichnet unter 18. Meter, 5. und 6. Hieb (je ein Zahn) und 19. Meter, 6. und 7. Hieb (zwei Zähne bzw. ein Zahn). Hinzu kommt eine kugelige Elfenbeinperle, die im 6. Hieb des 20. Meters, also in derselben Grabungseinheit wie der Löwenmensch, gefunden wurde (siehe Abb. 84,7). Ein größerer Elfenbeinanhänger (siehe Abb. 84,6) wurde schließlich im mittleren Bereich der Stadel-Höhle entdeckt (Wolf u. a. 2013). Die Schmuckgegenstände wurden also mit Ausnahme des größerer Elfenbeinanhängers in unmittelbarer Nähe des Löwenmenschen gefunden. Sie lagen im 18., 19. und 20. Abbaumeter und hier im 5. und 6. Hieb. Die Nähe der Schmuckstücke zum Fundort des Löwenmenschen legt nahe, dass es einen kausalen Zusammenhang gab.

Die typologische Zusammensetzung der Schmuckstücke unterscheidet sich von derjenigen zeitgleicher Inventare aus dem Vogelherd oder dem Hohle Fels bei Schelklingen (Wolf 2015). Zwar kommen dort durchlochte Fuchszähne immer wieder vor, aber die kugelige Elfenbeinperle ist singulär (siehe auch Kap 5.9).

Wetzel erwähnt zudem eine Perle aus „fossilem Holz“, wobei es sich wahrscheinlich um Gagat gehandelt hat (Wetzel 1961, 52). Sie soll aus der Magdalénienschicht stammen. Leider ist diese Perle heute verschollen.³

4.5 Neolithische und metallzeitliche Funde

(Claus-Joachim Kind)

Im Inventar aus Wetzels Grabungen in der Stadel-Höhle befindet sich eine ziemlich umfangreiche Menge an teilweise recht qualitativ hochwertigen neolithischen und metallzeitlichen Fundobjekten (Wetzel 1961, 58–73; Seewald 1971). Leider ist in den beiden vorhandenen Berichten oft-

mals nicht zu eruieren, von wo die Fundobjekte tatsächlich stammen. Meistens wird nur allgemein von Funden aus dem Hohlenstein gesprochen, ob die Objekte aus der Stadel-Höhle, der Kleinen Scheuer oder sogar der Bärenhöhle stammen, wird nicht erwähnt. Ein Katalog der Funde fehlt. Nur bei einigen abgebildeten Gegenständen ist die Herkunft angegeben.

Wetzel berichtet von sehr reichen neolithischen Funden, die aus der Stadel-Höhle stammen sollen (Wetzel 1961, 58). Besonders hingewiesen wird auf bandkeramische und Rössener Keramik, ohne dass hier eine genaue Lokalisierung des Fundortes möglich wäre. Wetzel weist aber auf eine stratigraphische Differenzierung hin. Es ist von einer grauen neolithischen Schicht sowohl in der Stadel-Höhle als auch in der Bärenhöhle in der Rede (ebd.).

Abgebildet wird ein fast vollständiges Rössener Gefäß aus der Stadel-Höhle (Wetzel 1961, Abb. 42). Auch Seewald stellt bandkeramische Keramik dar (z. B. Seewald 1971, Abb. 1C, 3B), wobei die abgebildeten Stücke aus der Bärenhöhle stammen. Auch Rössener Keramik wird erwähnt (ebd. Abb. 1C,7.9; 7,3–6; 8,9.12). Darüber hinaus wird auf jungneolithische Fragmente wie z. B. Aichbühler Keramik hingewiesen, wobei wiederum eine Zuweisung zu einer der drei Fundstellen Stadel-Höhle, Bärenhöhle und Kleine Scheuer nicht möglich ist. Teilweise scheint es nicht einmal sicher zu sein, dass die Fundobjekte überhaupt vom Hohlenstein stammen (ebd. Abb. 7–9). Wetzel spricht auch von neolithischen Steinartefakten, Steinbeilen und Pfriemen aus Knochen. Abgebildet werden eine bifaziell retuschierte Pfeilspitze aus der Bärenhöhle (Wetzel 1961, Abb. 43) und geschliffene Steinbeile aus der Stadel-Höhle. Auch Seewald bildet derartige Stücke ab (Seewald 1971, Abb. 5). Bei der sogenannten „Knochenrümmerstätte“, einer Ansammlung von menschlichen Knochen, die am Eingang der Stadel-Höhle entdeckt wurde (Gieseler 1938; Orschiedt 1996, 179–188; siehe auch Kap. 3.4.7), könnte es sich möglicherweise um ein jungneolithisches Ossarium handeln. Dieser Befund weist auf eine intensive Begehung des Hohlensteins während des späteren Neolithikums hin. Der Nachweis von Aichbühler Keramik im Inventar aus dem Hohlenstein würde zur absoluten Datierung der menschlichen Knochen in den Zeitraum zwischen 4000 und 4400 Jahren kalibriert vor Christus passen (siehe Tab.2).

Besonders urnenfelderzeitliche Funde waren ebenfalls häufiger. Hinzuweisen ist auf einige Nadeln aus der Stadel-Höhle (Seewald 1971, Abb. 5,20; Wetzel 1961, Abb. 50). Zwei urnenfelderzeitliche Messer stammen aus der Bären-

3 Mündliche Mitteilung Kurt Wehrberger.

höhle (Wetzel 1961, Abb. 51–52; Seewald 1971, Abb. 4A,1–2). Einige wenige Scherben gehören in die Hallstatt- und in die Latènezeit (Seewald 1971, 370–371). Hinzu kommen römische Terra-sigillata-Scherben (Wetzel 1961, Abb. 57–58; Seewald 1971, Abb. 1A,5; Abb. 6D,1). Aus der Bärenhöhle stammen eine römische Münze (Wetzel 1961, Abb. 59; Seewald 1971, Abb. 4A,13) und ein römischer Schlüssel (Wetzel 1961, Abb. 60; Seewald 1971, Abb. 4A,11). Auch alamannische Funde wurden entdeckt, die sowohl aus der Stadel-Höhle als auch aus der Bärenhöhle und der Kleinen Scheuer stammen. Darunter befinden sich Metallobjekte wie zwei Halsringe (Wetzel 1961, Abb. 63–64; Seewald 1971, Abb. 4A,9; Abb. 5,17) aus der Stadel-Höhle und der Bärenhöhle und Keramik wie ein frühalamannischer eiförmiger Topf aus der Bärenhöhle (Wetzel 1961, Abb. 65; Seewald 1971, Abb. 10). Abgeschlossen wird das Inventar aus dem Hohlenstein durch mittelalterliche und neuzeitliche Objekte.

4.6 Fauna

(Claus-Joachim Kind)

Die Faunenreste aus Wetzels Grabungen in der Stadel-Höhle sind sehr zahlreich (Tab. 4). Bei einer Analyse wurden rund 11 000 bestimmbare Knochen, Zähne, Elfenbein und Geweih berücksichtigt (Gamble 1979, 39). Hinzu kommen noch Tausende von Fragmenten und Splintern, die nicht einer bestimmten Tierart zugewiesen werden konnten.

Bei der Bearbeitung der Fauna wurde ein neues System von archäologischen Einheiten aufgestellt (ebd. 40–47). Es orientierte sich an Faunengruppen (*faunal units*). Allerdings ist es nicht sicher möglich, dieses System mit der stratigraphischen Abfolge im Sinne Wetzels oder Becks zu korrelieren.

Die Fauna wird in allen Schichten dominiert von Resten des Höhlenbären. Sie stellen insgesamt rund 66 % aller bestimmten Knochen (ebd. 39). Hierbei wurde offensichtlich keine Abtrennung der möglichen Braunbärenreste durchgeführt, sondern alle Bärenreste dem Höhlenbären zugeschlagen. Aber auch andere größere Carnivoren sind häufig belegt. So kommen Höhlenhyäne, Wolf und Höhlenlöwe in nahezu allen Schichten vor. Luchs, Vielfraß und Leopard sind vereinzelt in den älteren Schichten ebenfalls vertreten. Auch kleinere Raubtiere wie besonders der Fuchs tauchen in nahezu allen Schichten auf. Dachs, Wildkatze, Iltis und Wiesel sind in Einzelstücken vorhanden. Hierbei ist anzunehmen, dass diese kleineren Carnivoren unterrepräsentiert sind, was auf die Grabungsmethode in den dreißiger, fünfziger und sechziger Jahren zurückzuführen ist. Dasselbe gilt für die relative Seltenheit von Hasenknochen.

Die Häufigkeit von Bärenresten belegt, dass die Stadel-Höhle als Winterruheplatz genutzt wurde. Die Anwesenheit zahlreicher Hyänenknochen deutet zudem darauf hin, dass auch diese Carnivoren die Höhle als Horst aufsuchten. Ähnliches gilt gegebenenfalls für den Wolf.

Die Fundzahlen von Huftieren sind insgesamt niedriger. Häufigstes Huftier ist das Wildpferd mit rund 15 % aller bestimmbarer Knochen. Es ist in allen Schichten belegt. Reste von Wildrindern treten hierbei etwas zurück, kommen aber in den mittelpaläolithischen Schichten regelhaft vor. Auch das Mammut ist in allen Schichten belegt, allerdings in etwas niedrigeren Fundzahlen. Das Nashorn kommt im Aurignacien und im Mittelpaläolithikum ebenfalls immer wieder vor.

Interessant ist das Verhältnis von Rentieren und Rothirschen zueinander. In den jüngeren Schichten (Wetzel II bis IX), also im Magdalénien, Aurignacien und späten Mittelpaläolithikum, sind Reste vom Rentier häufiger als die vom Rothirsch. Dies deutet auf kaltzeitliche Verhältnisse während der Bildung dieser Schichten hin. Ganz anders sind die Verhältnisse in den älteren Schichten. Hier überwiegen Reste von Rothirschen deutlich gegenüber Resten von Rentieren. Besonders markant wirkt sich dies in den Schichten Wetzel XIII und XIV aus, die dem „schwarzen Moustérien“ zugeordnet wurden. Die klimatischen Verhältnisse bei der Bildung und Ablagerung des „schwarzen Moustérien“ dürften die eines gemäßigten Interstadials gewesen sein. Dies passt zu den Ergebnissen der Untersuchungen der Kleinsäuger aus der Schicht BG des Vorplatzes, die wahrscheinlich aus verlagerten Bestandteilen des „schwarzen Moustérien“ gebildet wird (siehe Kap. 4.6) und zu den Ergebnissen der Isotopenuntersuchungen an einem Rothirschknochen aus der „schwarzen Moustérien“-Schicht am Eingang der Stadel-Höhle (Posth u. a. 2017). Beides weist auf eine zumindest partielle Bewaldung der Landschaft hin.

Es ist zu vermuten, dass der Horizont BG vom Vorplatz (siehe Kap. 6. 2), die schwarze Schicht mit dem Neandertalerfemur (Kunter/Wahl 1992) im Eingangsbereich der Höhle und die Schichten XIII und XIV innerhalb der Höhle zu einem mehr oder weniger identischen primären Sedimentationszyklus gehören. Allerdings gibt es für den Horizont BG auf dem Vorplatz starke Hinweise auf eine periglaziale Verlagerung und Umformung. Die Schichten des „schwarzen Moustérien“ in der Höhle fanden sich nahezu ausschließlich in den tiefer reichenden Mulden und Kolken des Felsbodens. Auf den dazwischenliegenden höheren Felsrippen scheinen sie nicht mehr erhalten gewesen zu sein. Daher ist es denkbar, dass auch die Schichten des „schwarzen

Tabelle 4 Faunenreste (NISP) aus den Grabungen von Wetzels ohne Geweih und Elfenbein (nach Gamble 1979).

Wetzels 1961	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	gesamt
Gamble 1979/1999		III		IVA	IV		V		VI		VII		VIII	IX	X	
<i>Lepus</i> sp. – Hase		32		9	13		1									55
<i>Canis lupus</i> – Wolf		88		46	111		35		49		57		74	24	1	485
<i>Meles meles</i> – Dachs											1					1
<i>Vulpes vel Alopex</i> – Fuchs		62		27	70		7		5		45		77	27		320
<i>Felis silvestris</i> – Wildkatze		2													4	6
<i>Ursus spelaeus</i> – Höhlenbär		936		616	1319		1347		785		533		897	471	24	6 928
<i>Panthera leo spelaea</i> – Höhlenlöwe		14		8	7		1		26		20		30	3		109
<i>Panthera pardus</i> – Leopard													2	1		3
<i>Lynx lynx</i> – Luchs											1					1
<i>Gulo gulo</i> – Vielfraß													7	2		9
<i>Mustela putorius</i> – Iltis		1		1	3		1				1		1			8
<i>Mustela</i> sp. – Wiesel/Mauswiesel					1											1
<i>Martes</i> sp. – Marder		1									1		4	1		7
<i>Hystrix</i> sp. – Stachelschwein													2	1		3
<i>Crocota crocota spelaea</i> – Höhlenhyäne		3			44		157		94		140		78	7		523
<i>Mammuthus primigenius</i> – Mammut					3		22		26		9		4			64
<i>Equus</i> sp. – Wildpferd		35		20	30		240		150		345		789	32		1 641
<i>Coelodonta antiquitatis</i> – Fellnashorn					14		43		45		28		9		1	140
<i>Alces alces</i> – Elch		3														3
<i>Megaloceros giganteus</i> – Riesenhirsch									4		3		7			14
<i>Sus scrofa</i> – Wildschwein													2			2
<i>Capreolus capreolus</i> – Reh											2		9	3		14
<i>Cervus elaphus</i> – Rothirsch		4			4				2		40		104	43	3	200
<i>Rangifer tarandus</i> – Rentier		84		22	60		36		38		21		3	4		268
<i>Bos vel Bison</i> – Auerochse/Bison							14		19		79		44			156
gesamt		1 265		749	1 679		1 904		1 243		1 326		2 143	619	33	10 961

Moustérien“ in der Höhle, die in den Vertiefungen des Felsbodens entdeckt wurden, nicht mehr *in situ* lagen.

4.7 Besondere Funde und Befunde (Claus-Joachim Kind)

Die Stadel-Höhle im Hohlenstein scheint diachron eine besondere Rolle im Leben der vorgeschichtlichen Bevölkerung gespielt zu haben. Es gibt einige besondere Befunde und Funde, die diese Vermutung belegen. Sie stammen aus dem Mittelpaläolithikum, dem Aurignacien, dem Mesolithikum und dem Neolithikum.

Im Eingangsbereich der Höhle fand sich am 26. Juli 1937 ein menschlicher Ober-

schenkelknochen, bis heute der einzige Fund eines Skelettrestes des Neandertalers in Baden-Württemberg (Völzing 1938a; 1941; Wetzels 1954a; 1961, 34–35; Gieseler 1941). Er lag im Eingangsbereich der Höhle in einer schwarzbraunen Schicht an der Basis der Abfolge. Diese Schicht wird mit dem „schwarzen Moustérien“ in Wetzels Abfolge gleichgesetzt. Es ist nicht sicher, dass das schwarzbraune Sediment im Eingangsbereich der Höhle noch *in situ* lag, es spricht aber derzeit auch nichts für eine Verlagerung (siehe Kap. 6.1). Isotopenuntersuchungen an dem Menschenknochen und einem Rothirschknöchel aus identischem stratigraphischem Zusammenhang zeigen an, dass

zur Zeit der Ablagerung der Schicht gemäßigte klimatische Verhältnisse herrschten. Die Signale der Isotopen deuten auf eine zumindest partielle Bewaldung hin (Posth u. a. 2017).

Das Femurdiaphysenfragment gehörte wahrscheinlich zu einem männlichen Erwachsenen (Kunter/Wahl 1992). Der Knochen weist am Proximal- wie am Distalende markante Bissspuren auf. Sie dürften durch das Benagen durch Höhlenhyänen verursacht worden sein. Der Skelettrest könnte aus einer durch Hyänen zerstörten mittelpaläolithischen Bestattung stammen, ebenso könnte ein Neandertaler auf der Jagd gestorben und sein Körper von Hyänen gefressen worden sein, oder er wurde von Hyänen angegriffen und getötet.

Untersuchungen an der in dem Knochen noch vorhandenen DNA weisen darauf hin, dass sich das Neandertalerfemur auf der Stadel-Höhle von allen anderen bisher untersuchten Neandertalerfunden unterscheidet (Posth u. a. 2017).

In der Aurignacien-Schicht wurde 1939 die aus Mammutelfenbein geschnitzte Figur des Löwenmenschen entdeckt. Auf sie wird weiter unten detaillierter eingegangen (siehe Kap. 3.4.8).

Im Eingangsbereich der Höhle, unter einem frühneuzeitlichen Mauerrest, der sogenannten „Ulmer Mauer“, wurde bei den Grabungen im Juli 1937 eine Grube entdeckt. In dieser Grube lagen drei menschliche Schädel (Wetzel 1938; Gieseler 1938; Orschiedt 1998). Eine ¹⁴C-Datierung (ETH-5732: 7835 ± 80 BP) beläuft sich auf den Zeitraum zwischen etwa 8500 und 9000 Jahren kalibriert vor heute (siehe Tab. 2) und stellt den Befund in das frühe Atlantikum (Haas 1991; Kind 2003) und damit in das Spätmesolithikum. Die Schädel gehören zu einer frühadulten Frau, einem frühadulten Mann und einem Kleinkind (*infans I*). Bei den Schädelknochen lagen im anatomischen Zusammenhang jeweils noch Wirbel aus dem Halsabschnitt der Wirbelsäule. An den Halswirbeln der Frau und des Mannes wurden Schnittspuren festgestellt. Zudem zeigen ihre Schädel jeweils Hinweise auf eine massive Hiebverletzung, verursacht durch einen stumpfen Gegenstand. Informationen über den Zustand des Kinderschädels liegen nicht vor. Diese Befunde deuten darauf hin, dass zumindest die beiden erwachsenen Individuen durch einen Schlag getötet wurden. Anschließend wurden die Köpfe im Gewebeverband abgetrennt. Die Köpfe aller drei Individuen wurden in die Grube gelegt. Bei dem vorliegenden Befund dürfte es sich um die im Spätmesolithikum der Region übliche Beisetzungsförmung gehandelt haben. Hierauf deutet der Fund von zwölf undurchlochten Schlundzäh-

nen des Perlfisches im Bereich des weiblichen Schädels, die als Beigabe zu werten sind. Einen ähnlichen Befund gibt es z.B. in der Großen Ofnethöhle (Schmidt 1913).

Schließlich wurde bei der Grabung von Wetzel im August 1937 im Eingangsbereich der Stadel-Höhle eine sogenannte „Knochenrümmerstätte“ entdeckt (Wetzel 1938; Gieseler 1938; Orschiedt 1996, 179–188). Sie lag in einer hier ausgeprägten grauen neolithischen Fundschicht und war leicht in den liegenden magdalénienzeitlichen Horizont eingetieft. Der Befund bestand aus einer flachen Mulde mit einer Ausdehnung vom 150 x 150 m und war mit Steinen begrenzt.

In der Grube wurden die Reste von mindestens 54 menschlichen Individuen entdeckt, darunter 15 Frauen, neun Männer und 30 Kinder. Vollständige menschliche Skelette sind nicht vorhanden, sondern es handelt sich durchweg um stark fragmentierte und teilweise gebrannte Einzelknochen. Zusammen mit den Knochen wurde spätmittelneolithische und jungneolithische Keramik gefunden. Drei ¹⁴C-Daten stellen den Befund in einen Zeitraum zwischen etwa 4000 und 4400 Jahren kalibriert vor Christus und damit in das Jungneolithikum (siehe Tab. 2). In der Nähe der Knochen wurden mehrere Pfostenlöcher entdeckt. Vielleicht war am Eingang der Stadel-Höhle ein Beinhaus, ein Ossarium errichtet worden, in dem die Überreste von Toten gesammelt wurden (Orschiedt 1996, 179). Daneben scheint die gesamte Stadel-Höhle im Neolithikum eine besondere Rolle gespielt zu haben. In allen Grabungsschnitten, die bei den Untersuchungen von 2008 bis 2013 untersucht wurden (siehe z. B. Kap. 4.7.2.6), fanden sich in den obersten Schichten isolierte menschliche Skelettreste. Oft dürften sie aus dem Aushub der Grabungen von Wetzel stammen.

Nicht unerwähnt bleiben soll der Fund einer vermeintlichen Frauen- (Venus-) Figur aus Elfenbein. Sie wurde bei einer Nachgrabung in der Stadel-Höhle gefunden (Wagner 1984a; 1984b). Sie lag im Abraum der Grabungen von Wetzel, der zum Auffüllen von Grabungsschnitten genutzt wurde und war in drei Lamellen zerfallen. Aufgrund typologischer Überlegungen soll sie aus den Magdalénien-schichten stammen und bei der Ausgrabung 1939 übersehen worden sein. Es wird aber auch über eine Zugehörigkeit zum Aurignacien spekuliert. Eine erneute Sichtung des Objektes zeigte aber, dass es sich nicht um bearbeitetes Elfenbein handelt, sondern um ein natürlich oberflächenverrundetes Knochenfragment.⁴ Eine intentionelle Formgebung kann ausgeschlossen werden.

4 Mündliche Mitteilung Sibylle Wolf.



17 Grabungen Wetzels. Die Figur des Löwenmenschen im Zustand nach der ersten professionellen Restaurierung 1987/88. Teile der Statuette sind mit einer Wachs-Kreide-Mischung ergänzt.

4.8 Die Entdeckung des Löwenmenschen

(Claus-Joachim Kind und Kurt Wehrberger)

Freitag, der 25. August war der letzte Tag der Ausgrabungen Wetzels im Jahr 1939 (Wehrberger 2013b). Die Arbeiten waren gerade erst wiederaufgenommen worden, da die Arbeiter zuvor im heimischen Ernteeinsatz gewesen waren. Am selben Tag wurden die Arbeiten aber überstürzt wieder abgebrochen, weil die Grabungsarbeiter und Völzing ihren Stellungsbe-fehl zur Wehrmacht erhalten hatten. Wenige Tage später begann mit dem Überfall der deutschen Truppen auf Polen der Zweite Weltkrieg. Genau an diesem letzten Arbeitstag wurde der wichtigste Fund aus der Stadel-Höhle gemacht. Im 6. Hieb (also 1,00–1,2 m unter dem damaligen Höhlenboden) des 20. Abbaumeters fand sich eine ganze Reihe von bearbeiteten Elfenbeinfragmenten. Wie sich erst Jahrzehnte spä-

ter herausstellen sollte, gehörten sie zu einer Figur aus Mammutelfenbein, die heute unter dem Namen „Löwenmensch“ bekannt ist. Zusammen mit anderen Funden wurden die Fragmente nach Tübingen gebracht.

In einem Brief an den SS-Hauptsturmführer Hans Schleiff in Berlin schrieb Wetzels am 28. August 1939, wenige Tage nach der Beendigung der Grabungskampagne, dass die letzten Tage in der Stadel-Höhle sehr erfolgreich gewesen seien (Wehrberger 2013c). Hierbei erwähnte er eine Schnitzerei aus Mammutelfenbein, die er allerdings trotz der Fundlage im 6. Hieb in das Magdalénien einordnete. Dies ist der einzige Hinweis darauf, dass Wetzels die Bedeutung der am letzten Grabungstag 1939 entdeckten Elfenbeinsplitter erkannt hatte. Weitere Äußerungen Wetzels gibt es nicht.

Nach dem Zweiten Weltkrieg, in den Jahren 1956 bis 1961, wurden die Ausgrabungen am Hohlenstein von Wetzels fortgesetzt. Außer in der Stadel-Höhle arbeitete er nun auch in der benachbarten Bärenhöhle. Am Fundort der Elfenbeinsplitter wurde aber nicht weitergefor-scht. Die Gründe hierfür liegen im Dunkeln.

In den Nachkriegsjahren wurden die Funde aus den früheren und den seit 1953 wieder aufgenommenen neuen Grabungen von Wetzels im Lonetal an drei verschiedenen Plätzen an der Universität Tübingen und bei Wetzels zuhause aufbewahrt. Per Schenkungsvertrag im Jahr 1956 wurden die Funde dann der Stadt Ulm übereignet und nach Wetzels Tod 1962 sukzessive in das Museum Ulm gebracht. Die Funde waren in vielen Hundert Zigarrenkisten und einigen größeren Kartons verpackt. Dort blieben sie mehrere Jahre lang unbeachtet und unberührt.

Im Jahr 1969 war der Tübinger Prähistoriker Joachim Hahn am Museum Ulm damit beauftragt, die Funde aus der Stadel-Höhle zu katalogisieren und zu inventarisieren. Er entdeckte die Elfenbeinfragmente in einem mit HS 25.8.39 20.m 6. Hieb beschrifteten Fundkarton. In nur wenigen Tagen setzte er mit zwei Kollegen aus den Bruchstücken eine Statuette zusammen, die er als Mischwesen aus einem Menschen und einem Bären oder einem Höhlenlöwen begriff (Hahn 1970; 1971a; 1971b).

Im Verlaufe der nächsten Jahre kamen auf teilweise abenteuerliche Art und Weise weitere Fragmente zum Vorschein. So erinnerte sich 1972 ein ehemaliger Mitarbeiter Wetzels, dass dieser ein kleines Tütchen mit Elfenbeinstücken in seinem Büro an der Universität Tübingen aufbewahrt hatte. Sie gehörten zum Löwenmenschen. Zudem brachte 1974/75 eine Mutter einige, wie sie meinte, Knochensplitter,

ins Museum Ulm, die ihr kleiner Sohn in der Stadel-Höhle entdeckt habe. Darunter befanden sich wiederum einige Fragmente des Löwenmenschen. Die neuen Stücke ergänzten die Figur. In den Jahren 1987 und 1988 erfolgte dann die erste professionelle Rekonstruktion der Statuette im Landesmuseum Württemberg in Stuttgart durch die Restauratorin Ute Wolf unter der wissenschaftlichen Leitung von Elisabeth Schmid (Schmid u. a. 1989). Die Figur, die im Museum Ulm ausgestellt wurde, enthielt zur damaligen Zeit eine ganze Reihe von eingefügten Ergänzungen aus einer Wachs-Kreide-Mischung. Zudem wurde ein Stab aus Plexiglas zur Stabilisierung eingebaut.

Die Figur des Löwenmenschen war nach der ersten Restaurierung rund 30 cm hoch

(Abb. 17). Sie stellt eine Chimäre dar. Der Kopf, der langgestreckte Körper und die Arme mit Pfoten haben Merkmale eines Höhlenlöwen, während die Beine und Füße ebenso wie die aufrechte Haltung menschlich wirken (Wehrberger 2007; Ebinger-Rist u. a. 2013; Kind u. a. 2014). Der dargestellte Nabel und die männlichen Geschlechtsteile zeigen, dass das Bild etwa in der Mitte der Figur von einem Löwen zu einem Menschen zu wechselt. Die Vermutung, welche bereits bei den ersten Zusammensetzungen durch Hahn geäußert wurde, hat sich also bestätigt. Die Figur stellt ein Mischwesen aus einem Menschen und einem Höhlenlöwen dar, welches seit 1994 mit dem Begriff „Löwenmensch“ bezeichnet wird (Reinhardt/Wehrberger 1994).

4 DIE AUSGRABUNGEN AUF DEM VORPLATZ 2008 BIS 2009

1 ZIELSETZUNG DER AUSGRABUNG

(Tina K. Hornauer-Jahnke)

Da die Informationen über die Erhaltung der Fundhorizonte im Bereich der Stadel-Höhle im Hohlenstein nur fragmentarisch und ungenau waren und die Frage, ob es noch intakte Fundschichten mit Fundobjekten gibt, nur vage beantwortet werden konnte, wurde im Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart der Entschluss gefasst, die Situation durch eine erneute Ausgrabung zu klären. Hierzu wurden in den Jahren 2008 und 2009 einige kleine Suchschnitte vor der Stadel-Höhle angelegt⁵. Ziel der Grabungen war, die allgemeinen Bedingungen am Hohlenstein und die Erhaltung von fundführenden Schichten zu überprüfen. Da ein Bereich gefunden werden musste, an der die Wahrscheinlichkeit zur Auffindung von intakten Sedimenten groß ist, wurden die alten Tagebücher der Grabungen von Wetzel gesichtet. Eine Stelle an der Stadel-Höhle, die sehr erfolgversprechend war, lag im Vorplatzbereich. Hier befand sich ein Grabungsschnitt von Wetzel, den er 1961 angelegt hatte. Dieser Schnitt wurde von Wetzel als „Stadeleingang-Ost“ bezeichnet (Wirsing 1961, Eintrag 07.08.1961). Er enthielt, nach der Grabungsdokumentation zu urteilen, eine komplexe Stratigraphie.

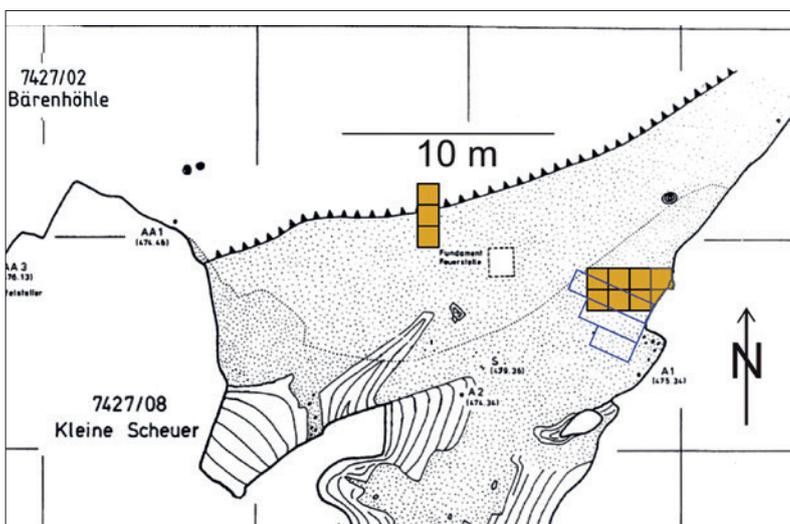
Wetzel verließ im Jahre 1961 die Grabung „Stadeleingang-Ost“ mit der Absicht, an dieser Stelle ein Jahr später weiterzugraben. Wegen seines Todes im Frühjahr 1962 war dies nicht mehr möglich. Daher konnte davon ausgegangen werden, dass dort noch Fundschichten vorhanden waren: „Abschluss durch Balken-Bohlen-Zwischenboden. Hier muss 1962 weitergeschafft werden, sowohl nordwärts – talwärts, als auch südwärts – höhleneingangwärts, also insbesondere in die noch keineswegs erreichte oder nahe Tiefe“ (Wirsing 1961, Eintrag 25.08.1961). Diese Angaben im Grabungstagebuch veranlassten dazu, diesen alten Schnitt zu suchen, zu finden und an dieser Stelle weiterzugraben.

Die erste Grabungskampagne auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle begann am 14. Juli 2008 (Abb. 18). Der alte Grabungsplatz zeichnete sich im Gelände durch eine deutliche Vertiefung der Oberfläche ab, woraufhin an dieser Stelle eine begrenzte Grabungsfläche von acht Quadratmeter geöffnet wurde. Hier wurde tatsächlich der alte Schnitt von Wetzel angetroffen (Kind/Beutelspacher 2009, 28), welcher 1961 durch mehrere Profilzeichnungen dokumentiert worden war (Abb. 19).

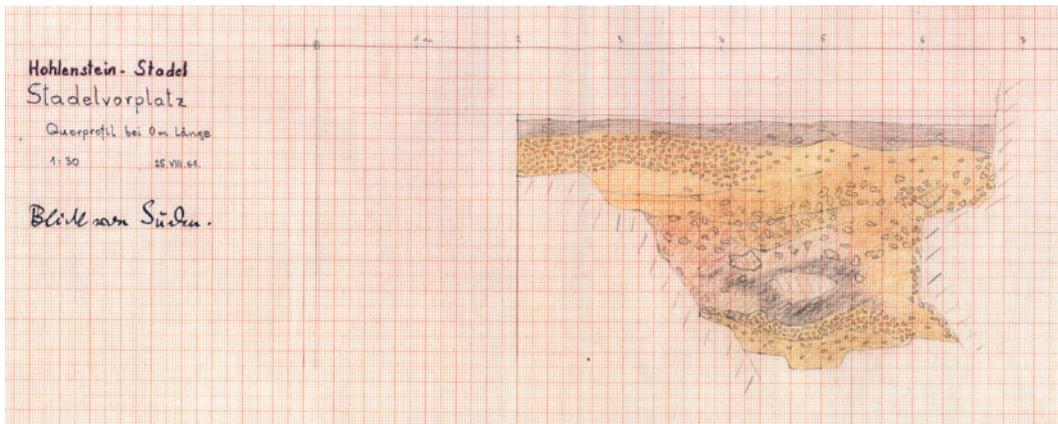
Die Verfüllung des alten Wetzel-Schnitts wurde, neben den weiteren Arbeiten in den ungestörten Sedimenten, ausgehoben und auf Funde untersucht. Das Profil der alten Grabung zog sich in West-Ost-Richtung quer durch die neue Grabungsfläche. Somit beinhaltete die neue Fläche einerseits in südlicher Richtung die Verfüllung der Altgrabung und andererseits in der nördlichen Hälfte intakte Sedimente. Die Verfüllung wurde bis zu dem 1961 eingesetzten Bohlen-Boden ausgeräumt und auf Funde gesichtet. Die verbleibenden vier Quadratmeter mit den natürlich anstehenden Sedimenten wurden dann bis ins Jahr 2009 bis auf eine Tiefe von mehr als 2 m ausgegraben (Abb. 20).

Zusätzlich wurde 2009, in rund 10 m westlicher Entfernung zum Hauptschnitt, eine kleine Sondage am Hang vor der Stadel-Höhle angelegt (siehe Abb. 18). Diese verlief 3 m in Nord-Süd-Orientierung, ihre Breite betrug

18 Vorplatz. Lageplan der untersuchten Flächen auf dem Vorplatz der Grabungen von Wetzel 1961 (blau) und der Ausgrabungen von 2008/2009 (orange).



⁵ Die Kapitel 4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8 und 4.9 entsprechen weitgehend einer bisher unpublizierten Magisterarbeit (Jahnke 2013).



19 Ost-West-Profil der Grabung 1961 am Stadeleingang-Ost. Die dunkel gefärbte Sedimentzone wurde von Wetzel als Feuerstelle missinterpretiert (Originalzeichnung aus den Grabungen von Wetzel).

20 Vorplatz. Foto des West-Ost-Profiles (Blick nach Norden) der Grabungen 2008/2009 auf dem Vorplatz.

1 m. Der Suchschnitt wurde bis zum Abschluss der Grabungskampagne auf eine Tiefe von 1,5 m ausgegraben und anschließend mit den Sedimenten des Abraums wieder verfüllt. Diese Sondage war im Großen und Ganzen fundleer. Allerdings konnten drei unterschiedliche Sedimente dokumentiert werden, die jedoch zum Teil starke Vermischungen zeigten. Diese sind wahrscheinlich auf Wetzels Ausgrabungen von 1938 zurückzuführen, in deren Rahmen Teile des gesamten Vorplatzbereichs untersucht worden waren (Beck 1999, 21).

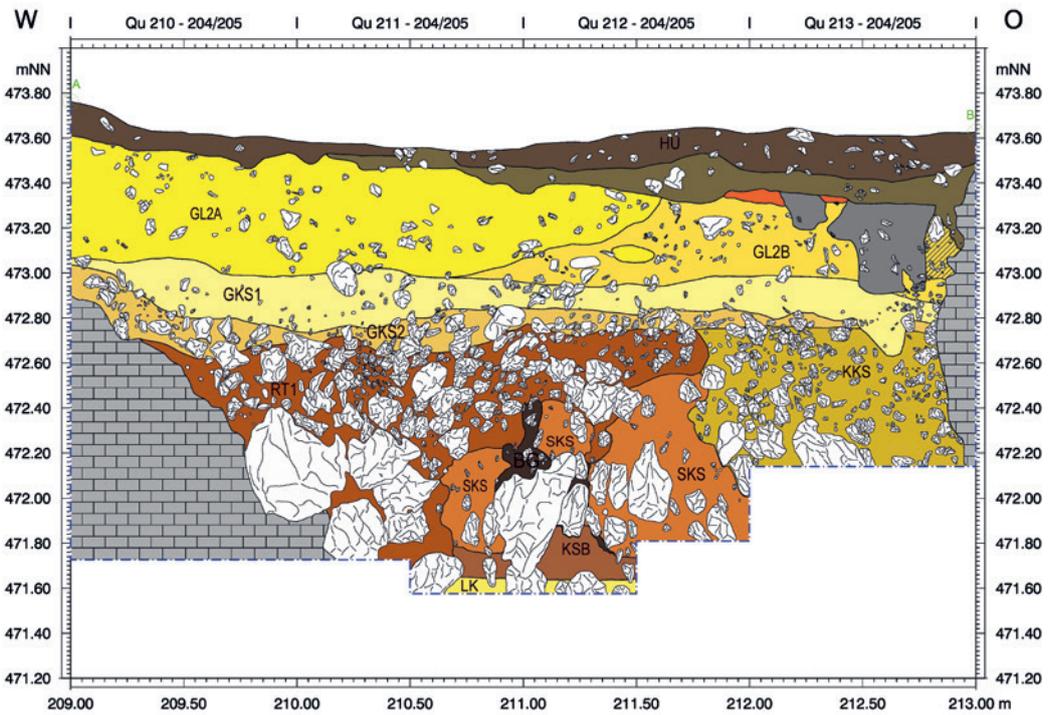
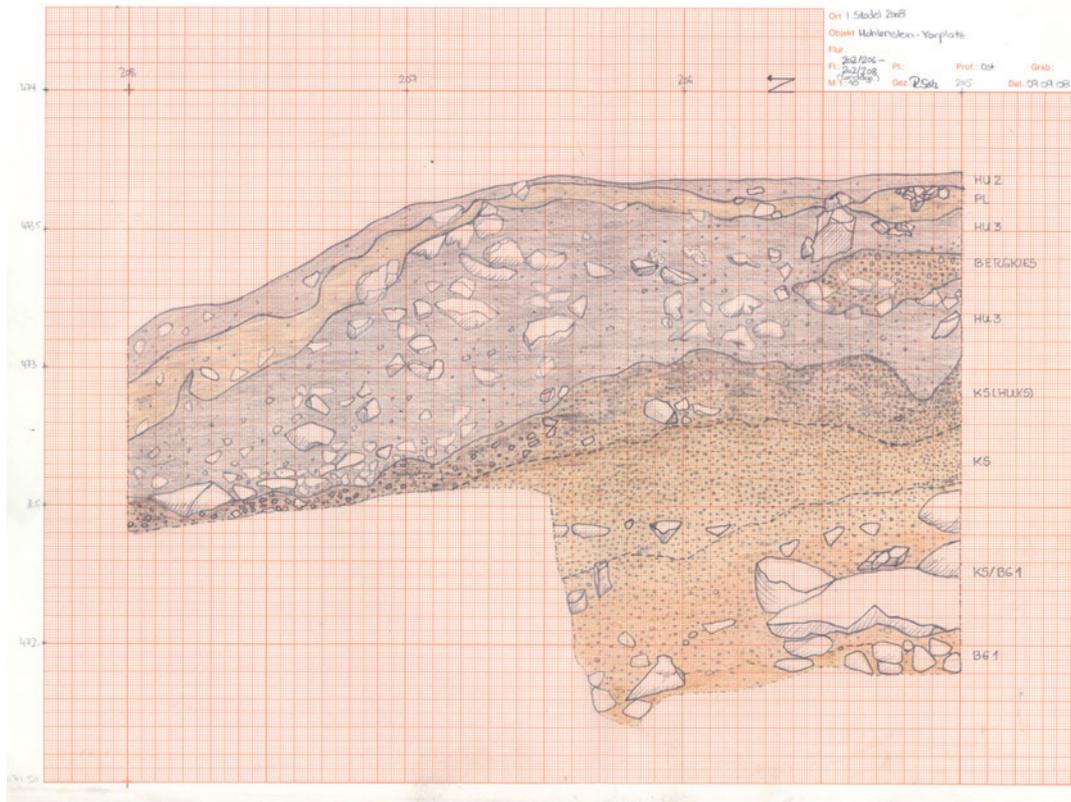
Der oberste Horizont in dem Suchschnitt von 2008 bestand aus sehr heterogenen Sedimenten mit Humus, Höhlenlehm und Bergkies mit einer Mächtigkeit von rund 70 cm (Abb. 21). Wahrscheinlich handelte es sich hierbei neben Humus auch um Sedimente aus den Grabungen von Wetzel 1938. Unter dem vermischten Humus folgten Sedimente, die augenscheinlich *in situ* lagen. Als erste intakte Schicht wurde

ein feiner Bergkies (KS) erfasst, welcher in den ersten 20 cm mit dem Humus vermischt war (HUKS). Darunter lag ein Horizont mit größerem Bergkies und einigen großen Kalksteinen (KS/BG1). Weiter zum Liegenden nahm der Anteil grober Versturzböcke zu. Sie lagen in einem lössigen Sediment und gehörten zum geologischen Horizont BG1. Insgesamt scheinen die Ausgrabungen von Wetzel 1938 an dieser Stelle nicht sehr tiefgründig gewesen zu sein.

2 STRATIGRAPHIE DER HAUPTGRABUNGSFLÄCHE

(Tina K. Hornauer-Jahnke)

Innerhalb der Hauptgrabungsfläche auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle wurden knapp vier Quadratmeter in ungestörten Schichten und etwa mehr als vier Quadratmeter in der Verfüllung der Untersuchungen von Wetzel 1961



21 Vorplatz. Nord-Süd-Profil (Blick nach Osten) der Sondage 2008 im Vorplatzbereich.

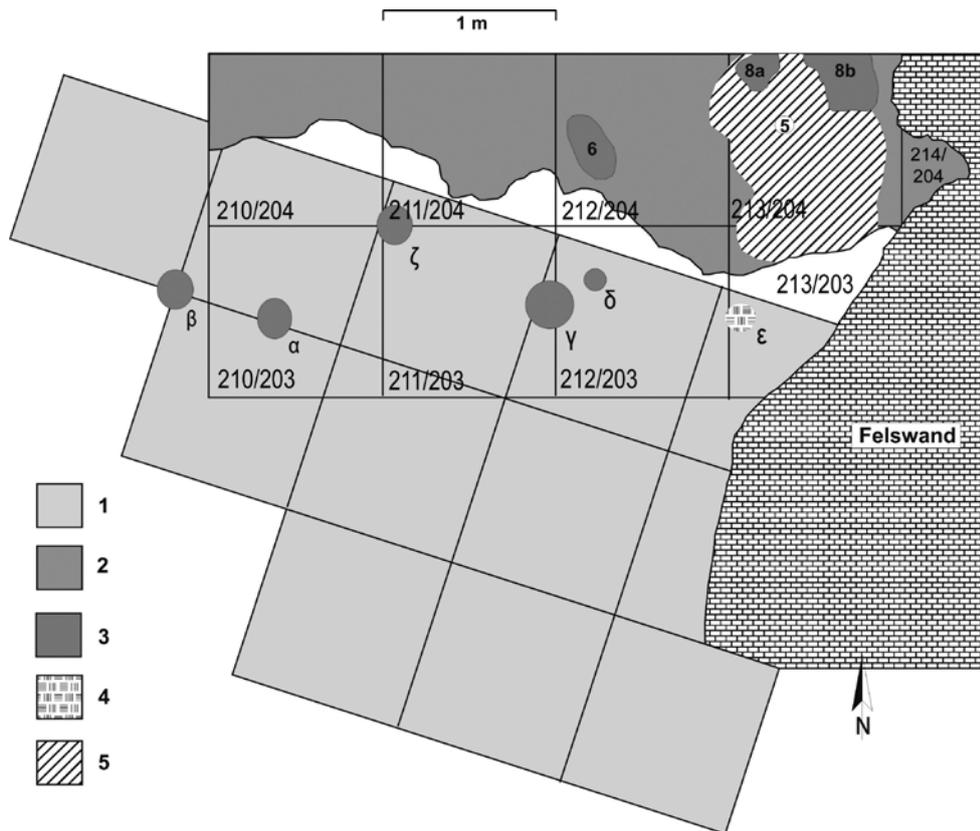
22 Vorplatz. West-Ost-Profil (Blick nach Norden) der Grabungen 2008/2009 auf dem Vorplatz.

ausgegraben. Die Grabung begann ab einer Höhe von 473,70 m NN und endete bei 471,60 m NN.

Die Sedimente konnten in elf geologische Horizonte und acht archäologische Horizonte unterteilt werden (Abb. 22). Im Folgenden werden die einzelnen geologischen und archäologischen Horizonte beschrieben (Tab. 5).

Geologischer Horizont HU (archäologischer Horizont 1, Mesolithikum bis Neuzeit)

Der oberste geologische Horizont HU entspricht dem archäologischen Horizont 1. Er bestand aus einem zweigeteilten schwarzgrauen humosen Sediment. An der Basis des geologischen Horizontes HU lag eine Brandplatte, wahrscheinlich eine ebenerdige Feuer-



23 Vorplatz. 1 Grabungsfläche auf dem Vorplatz mit der Lage der Altgrabung 1961, 2 Quadratbezeichnungen von 2008/2009 (Grabungsfläche in mittelgrau), 3 Pfostenlöcher, 4 kleine Anhäufung von Steinartefakten, 5 Brandplatte (5).

Tabelle 5 Vorplatz. Abfolge der Fundhorizonte.

geologischer Horizont	archäologischer Horizont	Technokomplex
HU	1	Neuzeit bis Mesolithikum
GL2A	2	Spätpaläolithikum
GL2B	3	Spätpaläolithikum
GKS1	4	Magdalénien
GKS2	5	verlagertes Aurignacien
KKS	6	Gravettien (?)
RT1	7a	verlagertes Mittelpaläolithikum
BG	7b	verlagertes Mittelpaläolithikum
SKS	7c	verlagertes Mittelpaläolithikum
KSB	7d	verlagertes Mittelpaläolithikum
LK	8	verlagertes (?) Mittelpaläolithikum

stelle (Abb. 23,5). Dabei handelte es sich um eine zusammenhängende, massive, rote Sedimentverziegelung mit etwa 50 cm Durchmesser. Diese Feuerstelle überdeckte ein gelbes Sediment, den geologischen Horizont GL2B. Weiterhin wurden drei Pfostenlöcher dokumentiert (Abb. 23,6.8a.8b). Sie ergänzen einige während der Ausgrabung von 1961 erfasste Pfostenlöcher (Abb. 23,α-ζ). Zusammengekommen ergeben die Pfostengruben beim derzeitigen Stand der Dokumentation allerdings kein interpretierbares Muster. Sicher ist allerdings, dass offensichtlich am östlichen Rand des Hohlenstein-Felsens bauliche Einrichtun-

gen vorgenommen wurden. Auch im Zusammenhang mit der während der Ausgrabung von Wetzlar entdeckten neolithischen „Knochenrümmerstätte“ (siehe Kap. 3.4.7) ist von Pfostenlöchern die Rede (Wetzlar 1961, 59–60). Dies lässt darauf schließen, dass während des Jungneolithikums der gesamte Eingangsbereich der Stadel-Höhle verbaut war. Es ist naheliegend, diesen Verbau mit der mutmaßlichen jungneolithischen Sekundär-Mehrfachbestattung in Zusammenhang zu bringen.

Insgesamt umfasst das Fundspektrum dieser Humusschicht neben römischen, eisen- und bronzezeitlichen sowie jungneolithischen

Keramikscherben und Steinartefakten auch Steinartefakte, die in das Mesolithikum gehören. Bis an seine Basis fanden sich aber immer wieder auch Glasscherben und Metallfragmente, welche auf eine starke Störung dieser Schicht schließen lassen. Hierfür sprechen auch die Spuren einiger kleinerer Schürfungen von Raubgräbern.

Die Verfüllung des alten Grabungsschnitts von Wetzels

Innerhalb der Grabungsfläche von 2008/2009 wurde die Grabungsfläche von 1961 der Grabungen Wetzels erneut aufgeschlossen. Der frühere Grabungsschnitt war mit einer inhomogenen Mischung von Sedimenten verfüllt. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um braune Lehme unterschiedlicher Farbe und Zusammensetzung, teilweise ergänzt durch bis zu faustgroße Kalksteine. Dabei wurde auch eine der Holzplanken aufgedeckt, welche bei Grabungsende 1961 eingelegt worden waren. Aus der Verfüllung konnten neben zahlreichen Knochen und Steinartefakten auch größere Mengen rezenter Mülls in Form von Glas, Aluminium und Plastik geborgen werden. Die in der Verfüllung entdeckten Steinartefakte lassen sich Besiedlungen im Neolithikum, Mesolithikum, Jungpaläolithikum und Mittelpaläolithikum zuordnen. Auf die Funde aus der Verfüllung wird im Weiteren nicht näher eingegangen.

Geologischer Horizont GL2A (archäologischer Horizont 2, Spätpaläolithikum)

Unter dem Humus folgte der geologische Horizont GL2A, der dem archäologischen Horizont 2 entspricht. Er bestand aus einem homogenen gelben Bergkies mit relativ kleinem Kalkschutt in lehmiger Matrix. Auffällig war die große Menge von Mikrofauna. Im Profil wurde sichtbar, dass sich der Horizont GL2A rinnenförmig diskordant in den liegenden Horizont GLSB einschneidet. Der Bergkies GL2A war im Vorplatzbereich der Stadel-Höhle und dem benachbarten Felsdach Kleine Scheuer schon mehrfach dokumentiert worden (Hahn/Koenigswald 1977; Soergel-Rieth 2011; Wetzels 1961). Bereits dort wurde dieses Sediment als kaltzeitliche Ablagerung angesprochen. Der liegende geologische Horizont GL2B (siehe Kap. 4.8) erbrachte ein spätpaläolithisches Steinartefaktinventar mit einer gemäßigten Fauna, das wahrscheinlich in das Meindorf-Interstadial (GIS 1e) zu stellen ist (siehe Kap. 4.4) Somit muss es sich bei dem geologischen Horizont GL2A um eine jüngere Rinnenfüllung handeln, die wegen ihres kaltzeitlichen Charakters am ehesten in die Jüngere Dryaszeit zu datieren ist. Bis auf die Mikrofauna und einige wenige Knochen und Stein-

artefakte war der Horizont GL2A im Großen und Ganzen fundleer.

Geologischer Horizont GL2B (archäologischer Horizont 3, Spätpaläolithikum)

Der geologische Horizont GL2B bestand aus Löss mit etwas größerem Bergkies und einigen größeren Kalksteinen. Er beinhaltete den archäologischen Horizont 3. In seiner Textur war er etwas schluffiger als der geologische Horizont GL2A.

Die archäologischen Funde erbrachten neben vielen gut erhaltenen Faunenresten auch Steinartefakte des Spätpaläolithikums. An einer Stelle wurde eine größere Ansammlung von größeren Knochen dokumentiert, welche mit einigen spätpaläolithischen Steinartefakten und einem Klopfer vergesellschaftet waren (siehe Kap. 4.5).

Geologischer Horizont GKS1 (archäologischer Horizont 4, Magdalénien)

Unter den geologischen Horizonten GL2A und GL2B lag eine gelbgraue Lössschicht, die als geologischer Horizont GKS1 bezeichnet wurde. Integriert waren einige größere Kalksteine. Die Basis dieser Lössschicht war mit einer unregelmäßig dichten Lage von Kalksteinen verzahnt, die als geologischer Horizont GKS2 bezeichnet wurde. Da die Matrix zwischen diesen Kalksteinen ebenfalls aus Löss bestand, war während der Grabung eine Unterscheidung der beiden Horizonte GKS1 und GKS2 nicht immer sicher möglich. Allerdings zeigte die Auswertung der Fundgegenstände signifikante Unterschiede dieser beiden Horizonte.

Der geologische Horizont GKS1 entspricht dem archäologischen Horizont 4 und beinhaltete neben einigen Faunenresten ein kleines Steinartefaktinventar, das wahrscheinlich in das Magdalénien zu datieren ist.

Geologischer Horizont GKS2 (archäologischer Horizont 5, verlagertes Aurignacien)

Der geologische Horizont GKS2 lag direkt unterhalb des geologischen Horizonts GKS1. Die Schicht bestand aus einem Lössband mit eingelagerten größeren Kalksteinen, welche streckenweise die Form einer Packung zeigten. Da sich in diesem Horizont einige verlagerte, mutmaßlich aurignacienzeitliche Funde befanden, liegt an dieser Stelle der archäologische Horizont 5 vor. Faunenreste waren etwas seltener.

Geologischer Horizont KKS (archäologischer Horizont 6, Gravettien?)

Dieses Sedimentpaket war nur östlich unmittelbar an der Felswand zu finden. Die Matrix des geologischen Horizonts KKS bestand aus einem feinen Löss, in welchem sich Richtung

Ostwand immer mehr kleiner, scharfkantiger Kalkbruch befand. Weiterhin zeigte dieser östliche Bereich Anzeichen von Staunässe und von Bioturbation. An dieser Stelle befand sich eine Störung durch ein im Hangenden liegendes Pfostenloch. Hier sind Intrusionen aus hangenden Schichten möglich. Außerdem war wegen der sehr ähnlichen Sedimentmatrix die Abgrenzung zu dem westlich liegenden Horizont SKS teilweise schwierig.

Der geologische Horizont KKS entspricht dem archäologischen Horizont 6. Das Fundmaterial führte einige gut erhaltene Faunenreste und jungpaläolithische Steinartefakte. Diese gehören möglicherweise ins Gravettien (siehe Kap. 4.4).

Der archäologische Horizont 7

Die geologischen Horizonte RT1, BG, SKS und KSB werden im Folgenden zu einem archäologischen Horizont zusammengefasst (archäologischer Horizont 7). Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die Sedimente deutliche Verlagerungsspuren aufwiesen, das lithische Fundgut einen gemeinsamen mittelpaläolithischen Charakter besaß und die Sedimente in einer Rinne abgelagert wurden.

Aus diesem Sedimentkomplex stammen die meisten Funde der Grabungen von 2008 und 2009. Nicht nur Steinartefakte kommen vor, sondern auch insbesondere Faunenreste sind in großer Anzahl vorhanden. Allerdings zeigen sich starke taphonomische Einflüsse.

Geologischer Horizont RT1 (archäologischer Horizont 7a, verlagertes Mittelpaläolithikum)

Dieser Horizont bestand aus einem braun-roten, schluffigen Höhlenlehm mit größeren Kalksteinen. Diese nahmen zum Liegenden hin in ihrer Größe zu. Der Horizont bildete einen rund 2 m breiten Streifen zwischen der östlichen Felswand und einem im westlichen Teil des Profils liegenden Felsen und war in einer Rinne sedimentiert. Diese Rinnenfüllung hatte eine Mächtigkeit von rund 90 cm.

Zum Liegenden hin folgten innerhalb des Horizontes unregelmäßig dichte Konzentrationen von Kalksteinen und Zonen mit abweichender Dunkelfärbung. Der untere Bereich war mit steinfreien Bereichen durchsetzt. Im geologischen Horizont RT1 wurden mittelpaläolithische Steinartefakte entdeckt.

Geologischer Horizont BG (archäologischer Horizont 7b, verlagertes Mittelpaläolithikum)

Dieser geologische Horizont bestand aus einem schwarzbraunen Höhlenlehm. Erstaunlicherweise war er räumlich stark begrenzt, hatte seine hauptsächlichliche Ausdehnung in der Ver-

tikalen und war ungefähr 30–40 cm mächtig. Dieses Sediment schloss östlich an die Rinnenfüllung des geologischen Horizontes RT1 an und scheint in derselben Hohlform sedimentiert worden zu sein. Die Oberfläche des geologischen Horizonts BG war durch kleine Mulden und Rücken geprägt und erschien dadurch sehr unregelmäßig. Er trat im Profil als senkrecht gestelltes Sedimentpaket auf. Daher war dieser Horizont nie wirklich großflächig zu fassen, sondern wechselte sich ständig mit anderen Sedimentkörpern ab. Auch im geologischen Horizont BG wurden mittelpaläolithische Steinartefakte gefunden.

Die schwarze Färbung des Horizontes, seine Senkrechtstellung und seine enge waagrechte Begrenzung scheinen dazu geführt zu haben, dass er während der Ausgrabung von Wetzel im Jahr 1961 für eine Feuerstelle gehalten wurde (Wirsing 1961, Eintrag 18.08.1961 bis 25.08.1961).

Geologischer Horizont SKS (archäologischer Horizont 7c, verlagertes Mittelpaläolithikum)

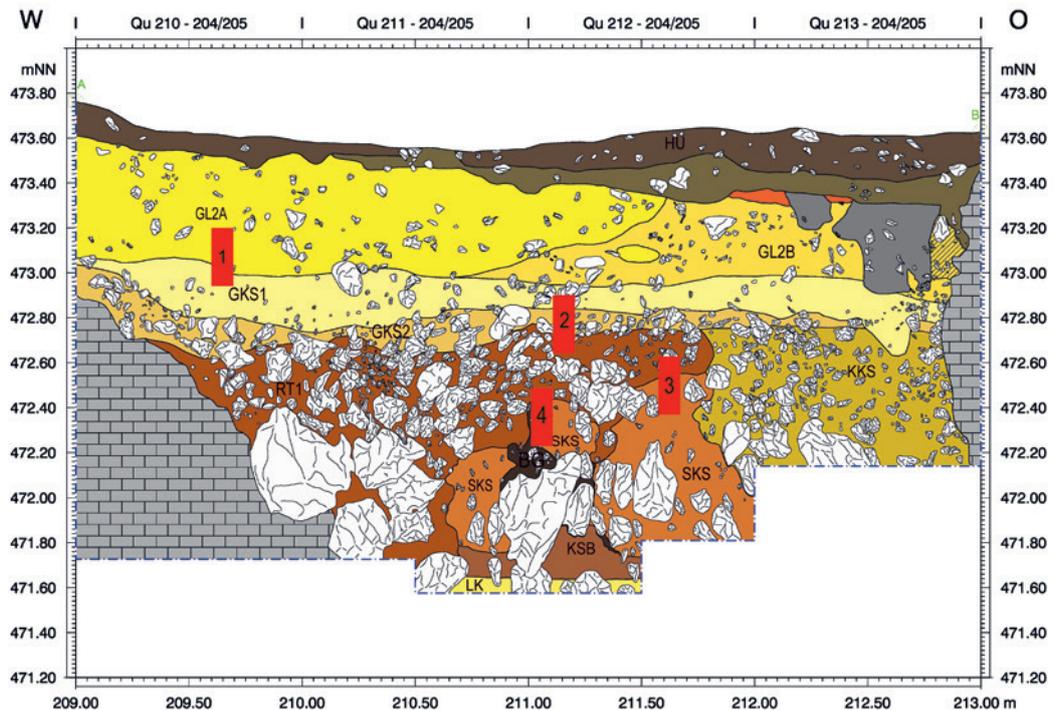
Ähnlich schwierig wie beim geologischen Horizont BG war die Ansprache des geologischen Horizonts SKS. Er lag in derselben Rinne, in der auch die geologischen Horizonte RT1 und BG zu finden waren. Es war während der Grabung teilweise sehr schwierig, ihn von dem randlich davon liegenden geologischen Horizont KKS zu unterscheiden.

Der geologische Horizont SKS bestand aus einem gelbgrauen, lössigen Sediment mit zahlreichen, teilweise großen Kalksteinen. Er lag am östlichen Rand der bereits genannten Hohlform, etwa auf gleichem Niveau wie die geologischen Horizonte RT1 und BG. An verschiedenen Stellen unterlagerte der geologische Horizont SKS auch den geologischen Horizont BG, oder er trat streifenförmig zwischen dem geologischen Horizont RT1 und dem geologischen Horizont BG auf. Die größeren Kalksteine waren zumeist senkrecht gestellt, was auf periglaziale Frostmustererscheinungen hindeutet. Im geologischen Horizont SKS wurden mittelpaläolithische Steinartefakte entdeckt.

Geologischer Horizont KSB (archäologischer Horizont 7d, verlagertes Mittelpaläolithikum)

Im Zentrum der Rinne endete der gelbliche geologische Horizont SKS bei ca. 471,70 m NN und ging in einen blass-braunen Horizont mit dichtem feinerem Bergkies über. Dieser geologische Horizont wurde als KSB bezeichnet. Der Sedimentkörper schien in sich auch nicht homogen zu sein, da zwischendrin einige Einlagerungen des geologischen Horizonts SKS dokumentiert werden konnten. Somit schei-

24 Vorplatz. Position der entnommenen Probenäulen für die mikromorphologischen Untersuchungen.



nen die geologischen Horizonte SKS und KSB keine einfach übereinanderliegenden Schichten zu sein, sondern kleinräumige Taschen- oder Muldenfüllungen mit einer jeweils unterschiedlichen Sedimentationsdynamik. Im geologischen Horizont KSB wurden nur drei Steinartefakte entdeckt, die mutmaßlich ins Mittelpaläolithikum gehören.

Geologischer Horizont LK (archäologischer Horizont 8, Mittelpaläolithikum?)

Die unterste angetroffene Einheit im Grabungsschnitt von 2008 und 2009 war der geologische Horizont LK. Aus Zeitgründen wurde er nur auf einer Fläche von einem Quadratmeter, und dort auch nur auf eine Tiefe von ca. 10 cm, ausgegraben. Es handelte sich dabei um einen Löss mit geringem Kalksteinanteil.

Dieser geologische Horizont entspricht dem archäologischen Horizont 8. Hier liegen bis auf ein paar Faunenreste, welche zum Teil eine starke Fossilisierung aufweisen, keine Funde vor.

3 MIKROMORPHOLOGIE

(Alvise Barbieri und Christopher Miller)

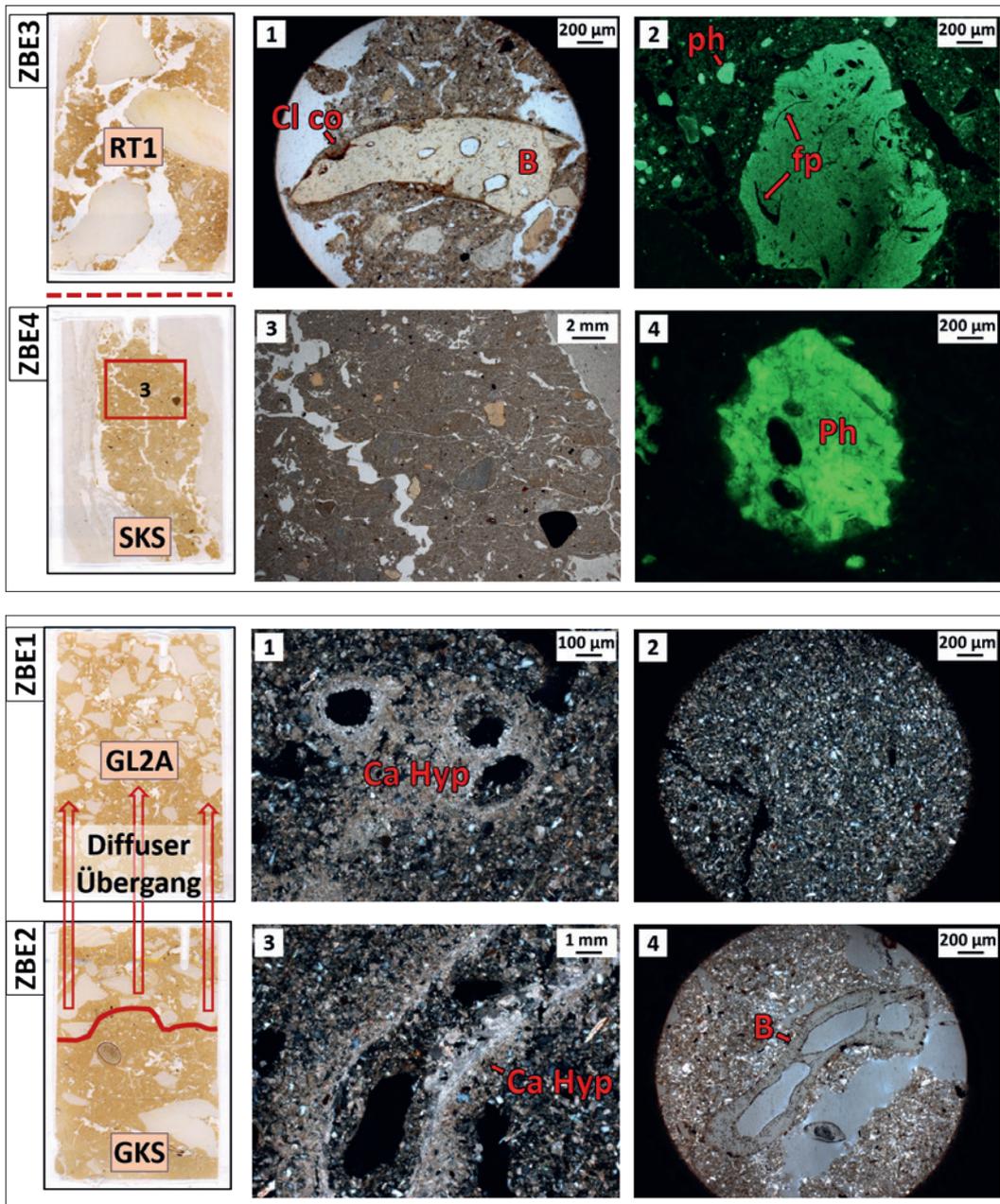
2009, im letzten Jahr der Ausgrabungen auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle, wurden aus dem ergrabenen Profil einige Sedimentproben für mikromorphologische Analysen entnommen (Abb. 24)⁶. Davon liegen die Ergebnisse

von zwei Proben vor (Proben 1 und 3). Die eine stammt aus dem Übergang vom geologischen Horizont GL2A zum geologischen Horizont GKS1 und die zweite aus dem Bereich der geologischen Horizonte RT1 und SKS.

Geologischer Horizont SKS

Horizont SKS korrespondiert mit der untersten Schicht der mittelpaläolithischen Sequenz auf dem Vorplatz. Dieses Sediment setzt sich aus phosphatisierten Lösskörnern, Koprolithen und Knochenfragmenten in einem lössähnlichen Sediment zusammen (Abb. 25,4). Wie die Ummantelungen nahelegen, sind wohl die meisten dieser Komponenten aus dem hinteren Teil der Höhle auf den Vorplatz verlagert worden. Dort wurden sie zusammen mit verlagertem Löss aus dem Hangbereich sedimentiert. Horizont SKS zeigt eine plattenartige Mikrostruktur, die auf eine der sekundären Ablagerung in der Rinne nachfolgende Bildung von Eislinsen hindeutet (Abb. 25,3; Stoops u. a. 2010). Überraschenderweise ist dies der einzige Nachweis von frostbezogenen Merkmalen, die in den Proben nachgewiesen werden konnten. Das Fehlen derartiger Merkmale in der gesamten Schichtenfolge deutet darauf hin, dass das Innere der Höhle vergleichsweise warm und damit während der Kältephasen bewohnbar blieb. Hinzuweisen ist noch auf den Umstand, dass die in SKS gefundene Mikrofauna ein sehr gemäßigtes Klima anzeigt (siehe Kap. 4.6.3).

6 Zur Nomenklatur siehe Kap. 5.6.1.



25 Vorplatz. Geologischer Horizont RT1 und SKS. 1 Knochenfragment (B) mit Ton-Ummantelung (Cl co) im geologischen Horizont RT1, PPL; 2 Koprolith in FL mit pseudomorphen Fell-Poren (fp) aus dem geologischen Horizont RT1; 3 geologischer Horizont SKS in PPL mit plattenförmiger Mikrostruktur, wahrscheinlich aufgrund von Eislinen; 4 phosphatisierte Komponenten (Ph) in nicht-phosphatisierter Matrix des geologischen Horizonts SKS in FL.

26 Vorplatz. Geologischer Horizont GL2A und GKS1. 1 Calcit-Hypercoatings rund um Wurzelporen (CaHyp) in Horizont GL2A in XPL; 2 junge lössähnliche Matrix von GL2A in XPL; 3 Geologischer Horizont GKS in XPL mit Calcit-Hypercoatings (CaHyp) rund um Wurzelporen mit Matrixfüllung; 4 Knochensplitter in PPL aus Horizont GKS

Dies steht im Gegensatz zu dem Nachweis von Eislinen.

Geologischer Horizont RT1

Horizont RT1 zeigt eine kontinuierliche Fortsetzung der darunterliegenden Ablagerungen, also phosphatisierten Komponenten und Knochen in einem schwach phosphatisierten lössähnlichen Kies (Abb. 25,1.2). Auch dieses Sediment scheint eine Mischung aus verlagertem Material aus dem hinteren Teil der Höhle sowie Löss und Bergkies vom nahen Hang zu sein.

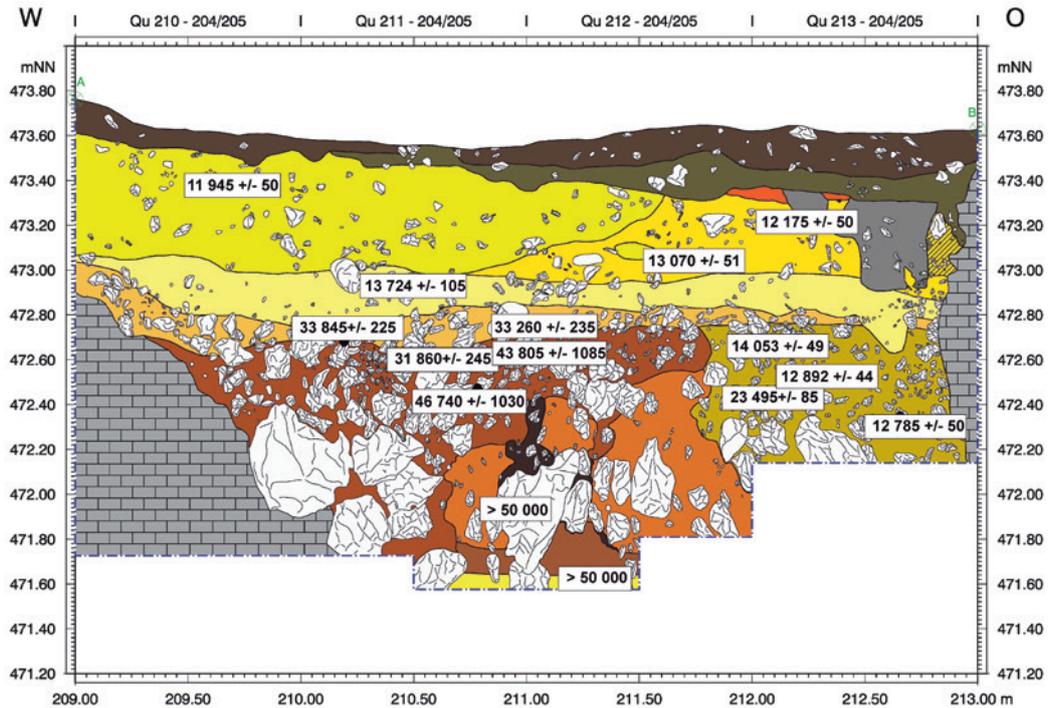
Geologischer Horizont GKS1

Wie schon die vorangegangenen Horizonte setzt sich auch GKS1 hauptsächlich aus jungem Kalksteinkies und Löss aus dem äußeren Hang-

bereich zusammen. Allerdings wurde kein Artefakt, Koprolith oder Phosphatkorn für diesen Horizont dokumentiert. Nur einige wenige Knochensplitter deuten auf die Höhle als mögliche Sedimentquelle hin (Abb. 26,4). Einen klaren Hinweis auf initiale Bodenbildung liefern Calcit-*hypercoatings* (abgesetzte Ummantelungen) rund um Wurzelporen (Abb. 26,3) und Wurzelrückstände des rezenten Bodens.

Geologischer Horizont GL2A

Mit Hilfe der eingelagerten Mikrofauna wurde GL2A in das Ende des Jungpaläolithikums datiert und repräsentiert dadurch das jüngste der analysierten Sedimente. Der Dünnschliff zeigt eine Zusammensetzung aus feinem, gut sortiertem und eckigem Kalkkies (Bergkies?) in einem unveränderten jungen Schluff aus Quarz



27 Vorplatz. Die gemessenen ^{14}C -Daten in ihrer stratigraphischen Position.

und Glimmern und äußerst jungem Calcit (Abb. 26,2). Ähnlich zu GKS1, konnten auch in GL2A Calcit-*hyprocoatings* rund um Wurzelporren festgestellt werden (Abb. 26,1). Die durch die Wurzeln verursachte Bioturbation könnte auch für die unscharfe Grenze zwischen GKS1 und GL2A verantwortlich sein. Deshalb kann eine zugrundeliegende Erosionserscheinung nach derzeitigem Stand zwar weder bestätigt noch abgelehnt werden, allerdings würde der klare kulturelle Umbruch der Stratigraphie für eine Stagnation der Ablagerung und das Fehlen von bodenbildenden Merkmalen an dieser Grenze für eine Form von Erosion sprechen.

4 ^{14}C -DATEN

(Tina K. Hornauer-Jahnke)

Insgesamt 22 Proben wurden zur ^{14}C -Datierung entnommen (Abb. 27). Für 21 Proben wurden Knochen verwendet, für die letzte Probe Holzkohle. Fünf Knochenproben lieferten kein Ergebnis. Dies lag entweder daran, dass die Probe selbst zu klein oder der Kollagengehalt der Probe zu gering war. Die Holzkohleprobe aus dem Befund 5, einer möglicherweise neolithischen Feuerstelle, brachte leider nur ein irreguläres Ergebnis. Des Weiteren wurde eine Probe zur ^{14}C -Datierung aus der Hangsondage des Vorplatzes genommen (siehe Abb. 21). Die restlichen 15 Daten aus dem Hauptschnitt der Grabungen 2008/09 bieten einen sehr guten Überblick über die zeitliche Einstufung der Horizonte (Tab. 6).

Das Datum aus der Sondage (ETH-38789: 14280 ± 65 BP) stammt von einem Braunbären-Talus. Dieser Knochen wurde an der Unterkante der Schicht KS aufgefunden und kann gut für die Korrelation der Schichten des Hauptschnittes mit denen der Kleinen Scheuer genutzt werden (siehe Kap. 6).

Das jüngste Datum (ETH-41222: 11945 ± 50 BP) aus der Grabung auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle wurde aus dem Knochen eines Rehs gewonnen, der im geologischen Horizont GL2A gefunden wurde. Das Datum würde auf eine Sedimentation dieser Rinnenfüllung während des frühen Alleröd-Interstadials um 13800 Jahre kalibriert vor heute (GIS 1c3) deuten. Da aber die Zusammensetzung der Kleinsäuger markant kaltzeitliche Verhältnisse anzeigt (wahrscheinlich Jüngere Dryaszeit, siehe Kap. 4.6), scheint der datierte Rehknochen in sekundärer Lage im geologischen Horizont GL2A gelegen zu haben. Vielleicht stammt er ursprünglich aus dem geologischen Horizont GL2B, für den ein gemäßigtes Klima ermittelt wurde.

Aus dem geologischen Horizont GL2B gibt es zwei Daten. Eine Altersmessung (ETH-41223: 12175 ± 50 BP) stammt aus dem Knochen eines Riesenhirsches. Dieses Datum spricht für die Bildung des oberen Teils des geologischen Horizonts GL2B im späteren Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) um 14200 Jahre kalibriert vor heute und passt zu den Signalen der Mikrofauna (siehe Kap. 4.6). Ein Datum von der Basis des geologischen Horizonts

Tabelle 6 ^{14}C -Daten aus dem Vorplatz und der Sondage. Kalibration mit Hilfe von CalPal (Danzeglocke u.a. 2007) und OxCal (IntCal13: Reimer u. a. 2009; 2014; oxcal version 4.1.7 Bronk Ramsey 2009). Die kalibrierten Zeitangaben berechnen sich aus Jahren vor 1950.

Labor-Nr.	Quadrat	GH	AH	Tierart	AMS-Datum vor heute (BP)	kalibriert BP Calpal	kalibriert BP OxCal
Stadel-Vorplatz							
ETH-41222	210 / 204	GL2A	2	Reh	11 945 ± 50	13 860 ± 162	13 591–13 977
ETH-41223	213 / 203	GL2B	3	Riesenhirsch	12 175 ± 50	14 208 ± 227	13 861–14 217
ETH-46895	212 / 203	GL2B	3	Wildpferd	13 070 ± 51	15 967 ± 386	15 388–15 981
ETH-46896	211 / 204	GKS1	4	Wildpferd	13 724 ± 105	16 836 ± 230	16 251–16 951
ETH-38792	211 / 204	GKS2	5	unbestimmt	33 845 ± 225	39 496 ± 1 019	37 617–38 863
ETH-41225	212 / 204	GKS2	5	Rentier	33 260 ± 235	37 762 ± 678	36 701–38 328
ETH-46898	213 / 204	KKS	6	Wildpferd	14 053 ± 49	17 291 ± 213	16 853–17 340
ETH-46899	213 / 203	KKS	6	Bovide/Cervide	12 892 ± 44	15 572 ± 316	15 206–15 609
ETH-38793	213 / 204	KKS	6	unbestimmt	23 495 ± 85	28 296 ± 218	27 478–27 822
ETH-41228	213 / 204	KKS	6	Wildschwein	12 785 ± 50	15 259 ± 254	15 071–15 441
ETH-38794	211 / 204	RT1	7a	unbestimmt	31 860 ± 245	35 867 ± 406	36 191–36 283
ETH-41226	211 / 204	RT1	7a	großer Bovide	46 740 ± 1 030	50 261 ± 2 230	out of range
ETH-38795	211 / 204	BG	7b	unbestimmt	>50 000		out of range
ETH-41230	212 / 204	SKS	7c	Höhlenbär	43 805 ± 1 085	47 347 ± 1 789	out of range
ETH-41229	212 / 204	LK	8	Riesenhirsch	> 50 000		out of range
Sondage							
ETH-38789	202 / 207	KS	2S	Braunbär	14 280 ± 65	17 475 ± 253	17 159–17 602

GL2B (ETH-46895: 13 070 ± 51 BP) gehört ins späte Pleniglazial um 16 000 Jahre kalibriert vor heute. Ebenfalls ins Pleniglazial datiert das Lössband des geologischen Horizonts GKS1 (ETH-46896: 13 724 ± 105 BP, entspricht etwa 16 800 Jahre kalibriert vor heute). Diese beiden Altersmessungen passen sehr gut zu den Ergebnissen aus der Kleinen Scheuer, von wo ein Datum um 16 200 Jahre kalibriert vor heute (H 4183–3416: 13 252 ± 98 BP) vorliegt (Hahn/Koenigswald 1977, 57).

Die Datierungen aus dem geologischen Horizont KKS sind etwas problematisch und unterscheiden sich markant voneinander. Ein Datum aus der unteren Hälfte des geologischen Horizonts KKS (ETH-38793: 23 495 ± 85 BP) stellt die Bildung des Sediments in den Bereich des letzten Kältemaximums um 28 300 Jahre kalibriert vor heute und deutet auf eine Zugehörigkeit zum Gravettien. Das Datum korreliert sehr gut mit den Ergebnissen der Mikrofaunenauswertung, die für den geologischen Horizont KKS markant kaltzeitliche Umweltbedingungen nachweisen (siehe Kap. 4.6). Aus dem obersten Bereich des geologischen Horizonts KKS gibt es eine Altersmessung von rund 17 300 Jahren kalibriert vor heute (ETH-46898: 14 053 ± 49 BP). Dies deutet auf das Ende der Sedimentation des geologischen Horizontes KKS im späteren Pleniglazial und somit im älteren Magdalénien hin. Werden diese

beiden Daten isoliert betrachtet, geben sie eine plausible Abfolge der Sedimentation des geologischen Horizontes KKS an. Allerdings gibt es aus dieser Schicht noch zwei jüngere Daten, die um etwa 15 300 Jahre kalibriert vor heute (ETH-41228: 12 785 ± 50 BP und ETH-46899: 12 892 ± 44 BP) liegen. Das erste Datum stammt von einem Wildschweinknochen, das zweite aus dem Knochen eines Boviden oder Cerviden. Beide Knochen lagen eindeutig innerhalb des geologischen Horizontes KKS. Dies deutet auf eine sedimentologische Störung an dieser Stelle der Grabungsfläche hin, die möglicherweise mit einem oberhalb des Horizontes aus dem Humus eingetieften Pfostenloch zu erklären sind. Dies macht jüngere Einmischungen im wandnahen Bereich des geologischen Horizonts KKS wahrscheinlich.

Im geologischen Horizont GKS2 ist das Aurignacien durch zwei ^{14}C -Daten belegt (ETH-38792: 33 845 ± 225 BP und ETH-41225: 33 260 ± 235 BP). Dies bedeutet ein Alter von rund 38 000 bis 39 000 Jahren kalibriert vor heute. Diese Altersmessungen passen zu den ^{14}C -Daten, die aus Material der Grabungen von Wetzel gewonnen wurden (siehe Tab. 2). Die Lage des geologischen Horizontes GKS2 über dem Horizont KKS deutet darauf hin, dass auch der Horizont GKS2 verlagert ist und in sekundärer Lage an dieser Stelle des Vorplatzes der Stadel-Höhle re-sedimentiert wurde.

Die restlichen ^{14}C -Daten stammen aus dem Bereich der mittelpaläolithischen Rinnenfüllung mit den geologischen Horizonten RT1, BG, SKS und KSB. Insgesamt wurden hier vier Daten ermittelt. Die Daten geben das Alter der ursprünglichen Bildung der einzelnen Horizonte an, nicht den Zeitpunkt ihrer Verlagerung.

Die jüngste Altersmessung (ETH-38794: $31\,860 \pm 245$ BP, etwa 36000 Jahre kalibriert vor heute) stammt aus dem geologischen Horizont RT1 und ist aurignacienzeitlich. Die Probe lag unmittelbar unter dem geologischen Horizont GKS2. Da dieser Horizont ebenso verlagert ist wie RT1, ist eine Vermischung dieser beiden Sedimente sehr wahrscheinlich. Zwei weitere Daten aus dem geologischen Horizont RT1 und dem geologischen Horizont SKS (ETH-41226: $46\,740 \pm 1\,030$ BP und ETH-41230: $43\,805 \pm 1\,085$ BP) stellen die Horizonte in eine späte Phase des Mittelpaläolithikums um etwa 47000 bis 50000 Jahren kalibriert vor heute in der Marinen Isotopenstufe MIS 3. Dagegen ergab das schwarze Sediment des geologischen Horizonts BG nur die Angabe $> 50\,000$ BP (ETH-38795). Daher ist eine exakte zeitliche Einordnung der ursprünglichen Bildung dieses Horizontes nicht möglich. Er sollte aber mit der Fundschicht des „schwarzen Moustérien“ in der Höhle korreliert werden können. Da die Signale der Großtierfauna (siehe Kap. 3.4.6; Posth u. a. 2017) und der Mikrofauna (siehe Kap. 4.6) auf gemäßigte klimatische Verhältnisse schließen lassen, ist eine Einordnung des Horizontes BG in ein Interstadial der Marinen Isotopenstufe 5 (MIS 5c oder MIS 5a) denkbar.

Ein letztes Datum wurde an einem Riesenhirschknochen aus dem geologischen Horizont LK gemessen (ETH-41229, $> 50\,000$ BP). Aussagen, ob dieser Horizont *in situ* liegt oder ebenfalls verlagert ist, lassen sich beim derzeitigen Stand der Forschungen nicht treffen.

Aus der Stratigraphie und den Datierungen lässt sich der *site formation process* dieser Stelle auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle beschreiben. Vor dem letzten Kältemaximum fand an dieser Stelle eine Sedimentation von Bergkies (KKS) statt. Eingelagert in diesen Bergkies gab es eine schwache Fundschicht des Gravettien (ETH-38793: $23\,495 \pm 85$ BP). Nach dem letzten Kältemaximum grub sich vor der Höhle durch Solifluktion eine tiefe Rinne ein. Nur in einem schmalen Bereich in einer Nische der Felswand blieben Funde des Gravettien erhalten. Die Rinne wurde sukzessive mit Sedimenten verfüllt, die aus der Höhle selbst oder dem Höhleneingang stammten. Darunter befanden sich Fundschichten des „schwarzen Moustérien“ (BG), des „roten Moustérien“ (RT1, dies entspricht den Horizonten A2

und D der Grabungen von 2009 bis 2013, siehe Kap. 5.2) und einer weiteren Moustérien-Fundschicht der Höhle (SKS, Horizont F und G der Grabungen von 2009 bis 2013, siehe Kap. 5.2). Die Füllung der Rinne stellte sich bei Bodenbewegungen senkrecht. Dabei wurde wahrscheinlich ein periglazialer Streifenboden gebildet. Nachdem die Vertiefungen verfüllt waren, schob sich in einer letzten periglazialen Bewegung der Horizont GKS2 mit einigen Funden des Aurignaciens über die ehemalige Rinne. Etwa um 17300 kalibriert vor heute (ETH-46898: $14\,053 \pm 49$ BP) setzte dann eine ruhige gleichmäßige Sedimentation der Horizonte GKS1 und GL2B ein. Hierbei wurden Funde des Magdalénien und des Spätpaläolithikums aus dem späten Pleniglazial und dem Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) abgelagert. Als letzten glazialen Prozess grub sich wiederum eine Rinne in den Untergrund, die bis auf die Oberkante des Horizontes GKS1 reichte. Diese Rinne wurde mit einem feinen Bergkies (GL2A) gefüllt. Diese Ereignisse fanden wahrscheinlich am Ende der spätglazialen Klima-Oszillationen in der Jüngeren Dryaszeit statt. Ein mehrgliedriger Humus deckt das Areal ab, wobei es sich hierbei in Teilen auch um verlagerte Humus-Pakete aus den Grabungen von Wetzeln handeln könnte.

5 STEINARTEFAKTE

(Tina K. Hornauer-Jahnke)

5.1 Allgemeines

Bei der Ausgrabung auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle konnten 1265 Steinartefakte geborgen werden. Berücksichtigt werden im Folgenden 1102 Artefakte mit sicherer Schichtzuweisung aus zehn geologischen Horizonten und den archäologischen Horizonten 1–7 des Grabungsschnittes im Vorplatzbereich. Der archäologische Horizont 8 (geologischer Horizont LK) beinhaltet in dem ausgegrabenen Bereich keine Steinartefakte und wird deshalb in diesem Kapitel nicht weiter berücksichtigt. Die Funde aus der Verfüllung der alten Grabungen von Wetzeln und aus den Störungen des Hauptschnitts flossen ebenfalls nicht in die Untersuchung ein. Dokumentierte Störungen sind Pfostenlöcher und Tiergänge, bei denen eine Schichtzuweisung der Artefakte nicht möglich war.

Unter den 1102 Steinartefakten sind 786 Abspalisse als Schlämmfunde und 316 größere Stücke als Einzeleinmessungen vertreten (Tab. 7). In der gesamten Fundmenge sind 4,6 % ($n = 51$) modifizierte Stücke enthalten. Das lithische Material stammt zu 63 % aus den archäologischen Schichten 1 (geologischer Horizont HU) und 3 (geologischer Horizont GL2B).

Tabelle 7 Vorplatz. Anteile von einzeln eingemessenen Silex-Grundformen in den archäologischen (AH) und geologischen Horizonten (GH) (in Klammern Prozent).

AH/GH	Abschläge	Klingen	Kerne	Trümmer	Abschläge oder Klingen	gesamt
AH1 / HU	71 (53,0)	41 (30,6)	2 (1,5)	19 (14,2)	1 (0,7)	134
AH2 / GL2A	4 (100)					4
AH3 / GL2B	35 (40,2)	37 (42,5)	4 (4,6)	11 (12,6)		87
AH4 / GKS1	7 (53,8)	6 (46,2)				13
AH5 / GKS2	6 (46,2)	5 (38,5)		2 (15,4)		13
AH6 / KKS	5 (62,5)	3 (37,5)				8
AH7a / RT1	8 (66,7)			4 (33,3)		12
AH7b / BG	21 (80,8)	4 (15,4)	1 (3,8)			26
AH7c / SKS	13 (81,3)	2 (12,5)		1 (6,3)		16
AH7d / KSB	2 (66,7)		1 (33,3)			3
gesamt	172 (54,4)	98 (31,0)	8 (2,5)	37 (11,7)	1 (0,3)	316

5.2 Grundformen

54 % (n = 172) der einzeln eingemessenen Artefakte sind Abschläge. Die meisten von ihnen stammen aus den archäologischen Horizonten 1 und 3 (geologischer Horizont HU und GL2B). Der prozentuale Anteil von Abschlägen ist allerdings in den archäologischen Horizonten 7b und 7c (geologische Horizonte BG und SKS) mit über 80 % am höchsten. Dies passt zu einer Datierung in das Mittelpaläolithikum. Die 98 Klingen verteilen sich nahezu auf alle Schichten, jedoch ist ihr Anteil in den Inventaren der oberen Horizonte größer. Insgesamt sind acht Kerne belegt, von denen vier aus dem archäologischen Horizont 3 (geologischer Horizont GL2B) und zwei aus dem archäologischen Horizont 1 (geologischer Horizont HU) stammen. Auch Trümmer sind in diesen beiden Horizonten am häufigsten vorhanden.

5.3 Rohmaterial

Zur Herstellung der Steinartefakte wurden auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle Jurahornstein, Radiolarit, schwarzer Quarzit, Kreidefeuerstein, Plattenhornstein, verkieselter Kalk und Quarz verwendet. An zwei Artefakten war eine Rohmaterialansprache nicht möglich (Tab. 8).

Der weißgraue Jurahornstein ist das lokal vorkommende Rohmaterial dieser Region. Er stammt aus den Weißjura-Bänken der Ostalb und gelangte aufgrund von Verwitterung und chemischer Auflösung in die lehmigen Verwitterungsböden der Albhochfläche (Burkert 2012, 68). Das nächste Vorkommen des braunen Jurahornsteins liegt dagegen am Südrand der Schwäbischen Alb (ebd. 72).

Radiolarit kommt in unterschiedlichen farblichen Varianten vor. Neben dem roten Radiolarit ist auch hin und wieder eine grüne Variante belegt. Diese Rohmaterialien stammen

vornehmlich aus den fluvioglazialen Schottern Oberschwabens (Burkert 1996, 279).

Weiterhin ist der schwarze Quarzit, auch schwarzer Mikroquarzit genannt (Çep u. a. 2011, 37), belegt. Die ursprüngliche Herkunft dieses Rohmaterials liegt in den südlichen Abschnitten der Alpen (Burkert 1996, 281; 2012, 74). Er kommt aber ebenfalls in sekundärer Lage in den fluvioglazialen Schottern Oberschwabens vor.

Der Kreidefeuerstein ist aus größerer Entfernung eingebracht worden. Mögliche Herkunftsorte sind die Endmoränen der nördlichen Vergletscherung (Baltischer Feuerstein).

Aus den oberen jungpaläolithischen Schichten ist der Plattenhornstein durch drei Funde belegt. Die natürlichen Aufschlüsse in heutiger Zeit liegen im Fränkischen Jura (Floss 1994, 106).

Mit einem Fund aus dem Humus ist verkieselter Kalkstein dokumentiert. Dieser grobkörnige Hornstein findet sich heute auf den Äckern der Albregion (Çep u. a. 2011, 43).

Der Anteil des Jurahornsteins am gesamten Fundinventar beträgt gut 94 %. Aufgrund unterschiedlicher Färbung des Materials wurde zwischen zwei Varianten unterschieden, dem weißgrauen (57,3 %) und dem braunen Jurahornstein (36,8 %), welcher auch als Bohnerzhornstein bezeichnet wird. Die verschiedenen Färbungen dieses Materials entstehen aufgrund von Eisenausfällungen im sekundären Lagerungsmilieu (Burkert 2012, 72).

Jurahornstein ist somit das dominierende Rohmaterial in allen Horizonten. In den mutmaßlich jungpaläolithischen Schichten 2 (geologischer Horizont GL2A), 3 (geologischer Horizont GL2B), 4 (geologischer Horizont GKS1), 5 (geologischer Horizont GKS2) und 6 (geologischer Horizont KKS) liegt sein An-

Tabelle 8 Vorplatz. Anteile der verschiedenen Rohmaterialien bei Steinartefakten in den geologischen Horizonten (in Klammern Prozent), einzeln eingemessene Funde und Schlämmfunde.

Rohmaterialien	HU	GL2A	GL2B	GKS1	GKS2	KKS	RT1	BG	SKS	KSB	gesamt
weiß-grauer Jurahornstein	144 (59,3)	19 (61,3)	238 (53,0)	25 (71,4)	43 (76,8)	16 (61,5)	43 (59,7)	35 (36,1)	66 (75,9)	2 (33,3)	631 (57,3)
brauner Jurahornstein	84 (34,6)	12 (38,7)	207 (46,1)	8 (22,9)	13 (23,2)	8 (30,8)	23 (31,9)	36 (37,1)	12 (13,8)	3 (50,0)	406 (36,8)
Radiolarit	11 (4,5)		1 (0,2)	1 (2,9)		1 (3,9)	4 (5,6)	18 (18,6)	5 (5,8)	1 (16,7)	42 (3,8)
schwarzer Quarzit	1 (0,4)						2 (3,4)	7 (7,2)	4 (4,6)		14 (1,3)
Kreidefeuerstein			1 (0,2)	1 (2,9)							2 (< 0,2)
Plattenhornstein	1 (0,4)		1 (0,2)			1 (3,9)					3 (< 0,3)
verkieselter Kalk	1 (0,4)										1 (< 0,1)
Quarz								1 (1,0)			1 (< 0,1)
unbestimmt	1 (0,4)		1 (0,2)								2 (< 0,2)
gesamt	243 (22,1)	31 (2,8)	449 (40,7)	35 (3,8)	56 (5,1)	26 (2,4)	72 (6,5)	97 (8,8)	87 (7,9)	6 (0,5)	1102

28 Vorplatz. Klingenkratzer aus baltischem Feuerstein oder einer speziellen Hornsteinvariante aus dem Nördlinger Ries, gefunden im archäologischen Horizont 4, Magdalénien (geologischer Horizont GKS1).

teil sogar bei fast 100 %. Die anderen Rohmaterialien kommen in diesen Schichten wie im archäologischen Horizont 1 aus dem geologischen Horizont HU nur als Einzelstücke vor. Darunter befindet sich ein Klingenkratzer (Abb. 28) aus einem ortsfremden Material, der im archäologischen Horizont 4 (geologischer Horizont GKS1) gefunden wurde. Dabei handelt es sich entweder um baltischen Feuerstein oder um eine spezielle Hornsteinvariante aus dem Nördlinger Ries (Burkert 1999, 60).

Ein etwas anderes Bild zeigt sich in den geologischen Horizonten RT1 bis SKS. Zwar ist auch hier der Jurahornstein mit 66 % bis 78 % das vorherrschende Rohmaterial, allerdings sind Artefakte aus Radiolarit und schwarzem Quarzit häufiger dokumentiert als in den anderen Schichten. Im geologischen Horizont BG beträgt der Anteil des lithischen Materials aus Radiolarit sogar 18,6 % und der schwarze Quarzit ist in dieser Schicht mit 7 % ebenfalls vertreten. Die Variabilität der Zusammensetzung der Rohmaterialien erinnert an die Ergebnisse Becks aus dem inneren Bereich der Stadel-Höhle. Auch dort sind 62 % der mittelpaläolithischen Artefakte aus Jurahornstein, 10 % aus Radiolarit und 6 % aus schwarzem Quarzit gefertigt (Beck 1999, 61–62). Eine weitere Analogie findet sich im Inventar aus den mittelpaläolithischen Fundschichten der neuen Ausgrabungen in der Höhle (siehe Tab. 28).

5.4 Aussagen zur Operationskette

Im Großen und Ganzen erlaubt der kleine Grabungsausschnitt keine repräsentativen Aussagen über die verschiedenen Stadien der Opera-



tionskette zur Herstellung der vorgefundenen Artefakte. Des Weiteren ist die jeweilige Rohmaterialvarianz in den geologischen Horizonten zu groß. Eine Ausnahme stellt der Horizont GL2B dar. Aufgrund der größeren Fundmenge und der geringen Rohmaterialvarianz können hier tendenzielle Aussagen getroffen werden. Das Inventar dieser Schicht enthält neben den Kernen auch Artefakte mit Kortextbedeckung, Abschlüge und Klingen, Absplisse sowie modifizierte Artefakte (Tab. 9). Die Operationskette ist also weitgehend vollständig. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in diesem Ho-

Tabelle 9 Vorplatz. Kategorien der Steinartefakt-Grundformen in den geologischen Horizonten (in Klammern Prozent).

Grundformtyp	HU	GL2A	GL2B	GKS1	GKS2	KKS	RT1	BG	SKS	KSB	gesamt
Abschlagskerne			1 (0,2)					1 (1,0)		1 (16,7)	3 (0,3)
Klingenkerne	2 (0,8)		2 (0,4)								4 (0,4)
Lamellenkerne	1 (0,4)		1 (0,2)								2 (0,2)
Kortexabschläge	17 (7,0)	1 (3,2)	5 (1,1)	2 (5,4)	1 (1,8)		1 (1,4)	4 (4,1)	3 (3,4)		34 (3,1)
primäre Präparations-Abschläge			1 (0,2)								1 (0,1)
Kortexklingen	3 (1,2)		2 (0,4)	1 (2,7)					1 (1,1)		7 (0,6)
primäre Kernkantenklingen			2 (0,4)			1 (3,8)		1 (1,0)			4 (0,4)
einfache Abschläge	43 (17,7)	3 (9,7)	27 (6,0)	5 (13,5)	5 (8,9)	3 (11,5)	7 (9,7)	17 (17,5)	9 (10,3)	2 (33,3)	121 (11,0)
sekundäre Präparations-Abschläge	4 (1,6)		1 (0,2)			1 (3,8)			1 (1,1)		7 (0,6)
einfache Klinge	36 (14,8)		34 (7,6)	5 (13,5)	5 (8,9)	2 (7,7)		2 (2,1)	1 (1,1)		85 (7,7)
Absplisse	112 (46,1)	27 (87,1)	362 (81,0)	22 (59,5)	43 (76,8)	18 (69,2)	60 (83,3)	71 (73,2)	71 (81,6)	3 (50,0)	789 (71,6)
Schlagtrümmer	4 (1,6)		5 (1,1)		1 (1,8)		3 (4,2)		1 (1,1)		14 (1,3)
Retuschierabfälle						1 (3,8)		1 (1,0)			2 (0,2)
Kerbreste	4 (1,6)										4 (0,4)
Hitzetrümmer	16 (6,6)		5 (1,1)								21 (1,9)
Frosttrümmer			1 (0,2)				1 (1,4)				2 (0,2)
unbestimmt	1 (0,4)				1 (1,8)						2 (0,2)
gesamt	243	31	449	35	56	26	72	97	87	6	1 102

Tabelle 10 Vorplatz. Modifizierte Steinartefakte in den geologischen Horizonten (in Klammern Prozent).

	HU	GL2A	GL2B	GKS1	GKS2	KKS	RT1	BG	SKS	KSB	gesamt
Schaber							2 (2,8)	3 (3,1)	1 (1,2)		6 (0,5)
Spitzen								1 (1,0)			1 (0,1)
Kratzer	2 (0,8)	1 (3,2)	1 (0,2)	1 (2,9)							5 (0,5)
Stichel					1 (1,8)						1 (0,1)
Bohrer	5 (2,1)										5 (0,5)
Rückenmesser	2 (0,8)		4 (0,9)	1 (2,9)							7 (0,6)
Rückenspitzen			2 (0,4)								2 (0,2)
ausgesplitterte Stücke	2 (0,8)										2 (0,2)
Endretuschen	1 (0,4)										1 (0,1)
Lateralretuschen	5 (2,1)		4 (0,9)	1 (2,9)	2 (3,6)		1 (1,4)		1 (1,2)		14 (1,3)
Mikrolithen	1 (0,4)										1 (0,1)
Mikrospitzen	1 (0,4)										1 (0,1)
Kerbreste	4 (1,7)										4 (0,4)
unbestimmt			1 (0,2)								1 (0,1)
gesamt Modifizierte	23 (9,4)	1 (3,2)	12 (2,7)	3 (8,6)	3 (5,4)	0	3 (4,2)	4 (4,1)	2 (2,3)	0	51 (4,6)
gesamt	243	31	449	35	56	26	72	97	87	6	1 102

Horizont die komplette Herstellungssequenz von der Rohknolle zum Werkzeug repräsentiert ist. Weiterhin waren in dieser Schicht zwei Zu-

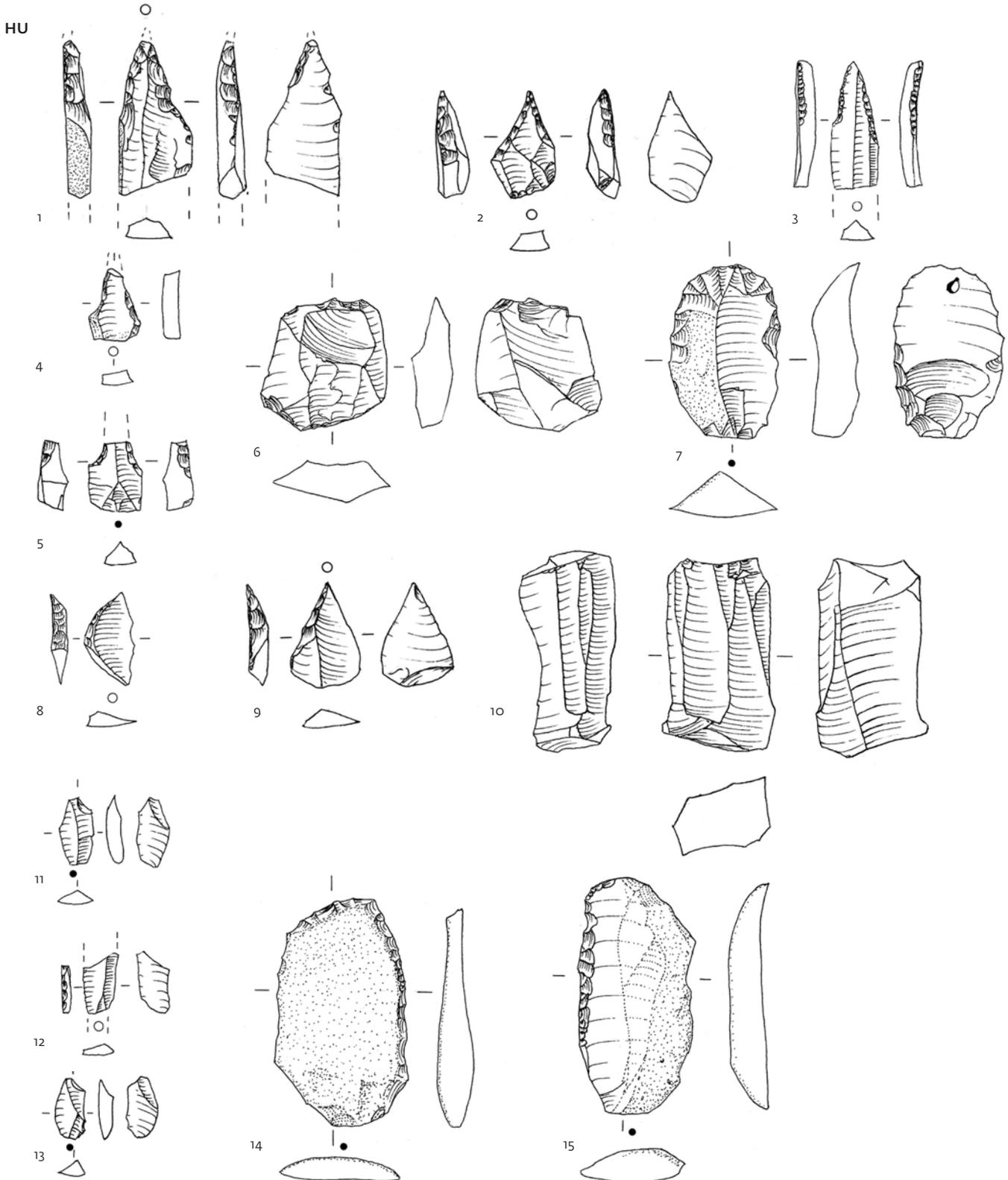
sammensetzungen möglich. Die eine gelang an einem Lamellenkern, die andere an einem Schlagtrümmer.

5.5 Modifizierte Artefakte

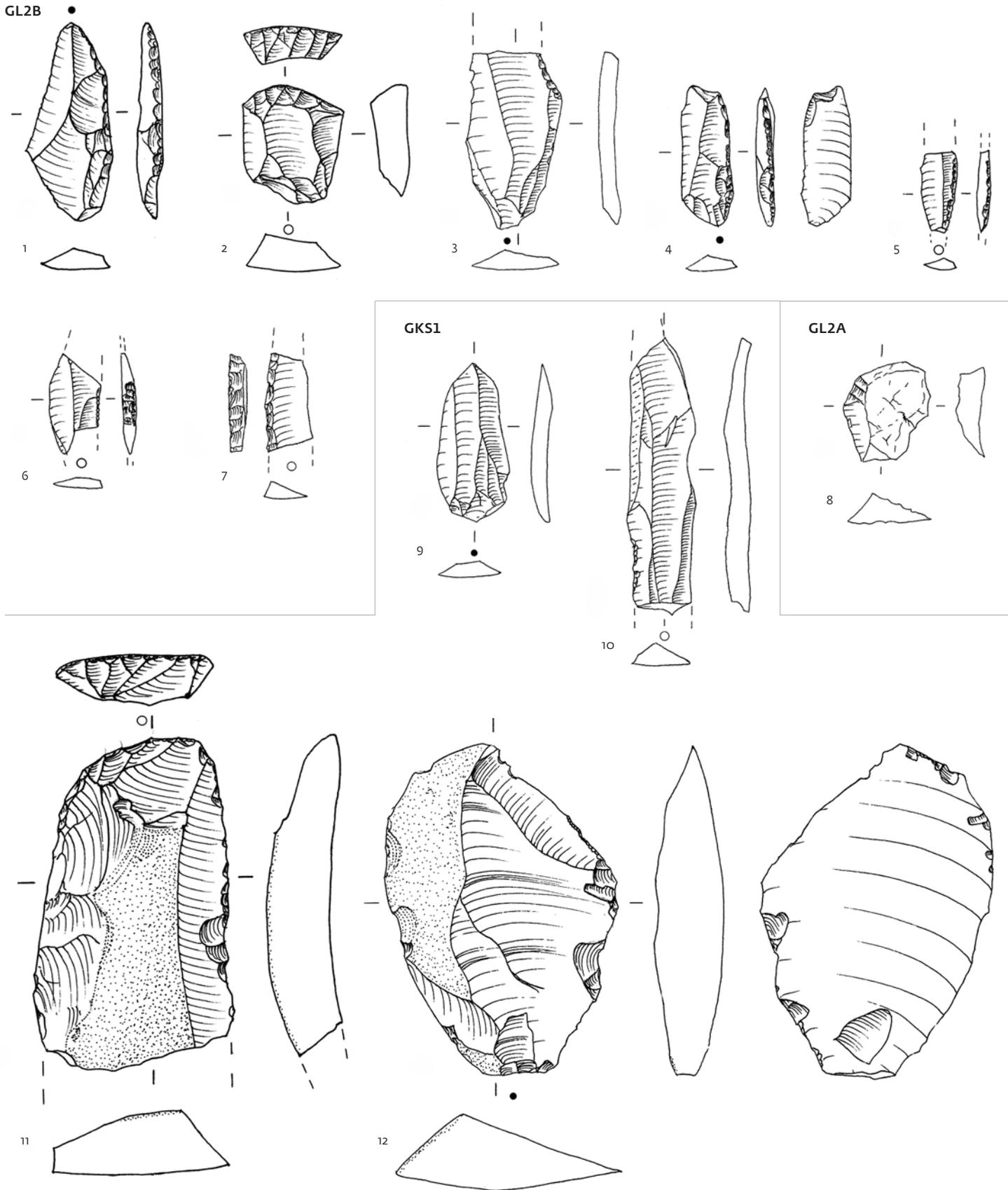
Die modifizierten Artefakte werden an dieser Stelle jeweils in den geologischen bzw. archäologischen Horizonten dargestellt (Tab. 10).

Im archäologischen Horizont 1 (geologischer Horizont HU) finden sich neolithische

und mesolithische Steinartefakte. Eine typische jungneolithische Form sind Geräte, die als Dickenbännli-Bohrer bezeichnet werden (Abb. 29,1–5). Auch die ausgesplitterten Stücke (Abb. 29,6) datieren vermutlich in das Neolithikum. Daneben liegen noch einige Klingen



29 Vorplatz. Archäologischer Horizont 1, Mesolithikum und Neolithikum (geologischer Horizont HU). Steinartefakte: 1–5 Dickenbännli-Bohrer; 6 ausgesplittertes Stück; 7 Kratzer; 8 Mikrolith; 9 Mikrospitze; 10 Lamellenkern; 11–13 Kerbreste; 14–15 End- und Lateralretusche. M. 1:1.



30 Vorplatz. Steinartefakte. Archäologischer Horizont 2, Spätpaläolithikum (geologischer Horizont GL2A): 8 Daumennagelkratzer. – Archäologischer Horizont 3, Spätpaläolithikum (geologischer Horizont GL2B): 1 Rückenspitze; 2 Daumennagelkratzer; 3 Lateralretusche; 4–7 Rückmesser. – Archäologischer Horizont 4, Magdalénien (geologischer Horizont GKS1): 9–10 einfache Klingen; 11 Kratzer; 12 Abschlag. M. 1:1.



31 Vorplatz. Klopfggerät aus dem archäologischen Horizont 3, Spätpaläolithikum (geologischer Horizont GL2B).

und Abschläge vor, die aber keine Charakteristiken einer bestimmten Zeitstellung aufweisen. Dasselbe gilt für einen Kratzer (Abb. 29,7).

Das mesolithische Inventar beinhaltet einige Kerbreste (Abb. 29,11–13), einen Mikrolithen und eine Mikrospitze (Abb. 29,8,9). Die Mikrolithen lassen typologisch keine genauere Ansprache zu, sie dürften aber in das Beuronien A oder B zu datieren sein. Die geringe Fundmenge erklärt sich wahrscheinlich dadurch, dass das Mesolithikum nur an der Basis des Humus in zwei Quadratmetern erhalten war.

Der archäologische Horizont 2 (geologischer Horizont GL2A) erbrachte einen Daumnagelkratzer, der starke Verwitterungs- und Verlagerungsspuren aufweist (Abb. 30,8). Diese Spuren könnten als Indiz dafür betrachtet werden, dass der Kratzer im GL2A intrusiv ist und ursprünglich aus dem geologischen Horizont GL2B stammt.

23,5 % (n = 12) aller modifizierten Stücke stammen aus dem geologischen Horizont GL2B (archäologischer Horizont 3). Dies macht innerhalb des archäologischen Horizonts einen Anteil von 2,7 % aus. Dieser Horizont ist in das Spätpaläolithikum zu datieren. Dies zeigen auch die modifizierten Stücke, darunter typische spätpaläolithische Formen, wie Rückenspitzen (Abb. 30,1), Rückenmesser (Abb. 30,4–7) und Daumnagelkratzer (Abb. 30,22). Des Weiteren gab es im Bereich der Akkumulation von Knochen eines Riesenhirsches (siehe Kap. 4.5.5) einen Klopfer aus einem Kalkgeröll (Abb. 31).

Im archäologischen Horizont 4 (geologischer Horizont GKS1) gab es nur drei modifizierte Artefakte. Unter ihnen befinden sich ein Rückenmesser, ein Kratzer (Abb. 30,11;

siehe Abb. 28) und eine Lateralretusche. Typologisch passt das kleine Inventar in das Magdalénien, wie auch die ^{14}C -Daten bestätigen (siehe Kap. 4.4).

Auch aus dem archäologischen Horizont 5 (geologischer Horizont GKS2) gibt es nur drei modifizierte Steinartefakte. Darunter befinden sich zwei lateral retuschierte Artefakte (Abb. 32,4) und ein Stichel (Abb. 32,2). Typologisch lassen sich diese Formen nicht genauer eingrenzen. Es spricht aber nichts gegen eine Zugehörigkeit zum Aurignacien, für die auch die ^{14}C -Daten sprechen (siehe Kap. 4.4).

Der östlich direkt an der Felswand gelegene archäologische Horizont 6 (geologischer Horizont KKS) erbrachte nur wenige Steinartefakte. Die Artefakte, darunter eine Klinge (Abb. 32,5), eine Kernkantenklinge (Abb. 32,6) und ein kleiner Stichel (Abb. 32,7), gehören in das Jungpaläolithikum. Sie widersprechen einer Zuordnung des Horizontes KKS in das Gravettien nicht.

Die archäologischen Horizonte 7a bis 7d, in dem Rinnen-Komplex (geologischer Horizont RT1 bis geologischer Horizont KSB) beinhalten mittelpaläolithische Inventare. Neben einem keilmesserförmigen Schaber (Abb. 32,9), einfachen Schabern (Abb. 32,10; 33,3–4.6; 34,1) und einer Spitze (Abb. 33,7) sind auch zwei Lateralretuschen (Abb. 32,11; 33,1) nachgewiesen. Die Abbautechnik zeigt an den Abschlägen Merkmale der Levallois-Technik (z. B. Abb. 33,1).

Zusammenfassend zeigt sich, dass die oberen Horizonte (GL2A bis GKS2) wie auch der geologische Horizont KKS in das Jungpaläolithikum gehören. Dagegen sind in den geologischen Horizonten der Rinnenfüllung mittelpaläolithische Funde dokumentiert.

5.6 Äußere Einflüsse auf das lithische Material

5.6.1 Allgemeines

An der Mehrzahl der Steinartefakte aus der Vorplatzgrabung der Stadel-Höhle konnten Spuren von äußeren Einflüssen dokumentiert werden. Belegt sind die Einwirkungen von Hitze und von Sedimentbewegungen.

5.6.2 Feuereinwirkung

An rund 32 % des lithischen Materials konnte eine thermische Einwirkung dokumentiert werden (Tab. 11). Die meisten Artefakte mit dem Nachweis für Feuereinwirkung stammen aus den obersten drei Schichten (geologische Horizonte HU bis GL2B).

Im archäologischen Horizont 1 (geologischer Horizont HU) sind an knapp 50 % der Steinartefakte Feuerspuren zu erkennen. Die meisten von ihnen tragen Farbänderungen mit Hitzebeschädigungen, welche teilweise

Tabelle 11 Vorplatz. Einzel eingemessene Steinartefakte und Schlämmfunde mit thermischen Einwirkungen in den geologischen Horizonten (in Klammern Prozent).

	HU	GL2A	GL2B	GKS1	GKS2	KKS	RT1	BG	SKS	KSB	gesamt
Farbänderung	21	2	12	2		2		2			41
Hitzebeschädigung	3										3
Farbänderung mit Hitzebeschädigung	32	1	10								43
Temperung	8										8
Absplisse mit thermischer Einwirkung	54 (48,2)	15 (55,6)	147 (40,6)	3 (13,6)	10 (23,3)	7 (38,9)	9 (15,0)	9 (12,7)	4 (5,6)		258 (32,7)
gesamt mit thermischer Einwirkung	118 (48,6)	18 (58,1)	169 (37,6)	5 (14,3)	10 (17,9)	9 (34,6)	9 (12,5)	11 (11,3)	4 (4,6)		353 (32,0)
Gesamtzahl der Artefakte insgesamt	243	31	449	35	56	26	72	97	87	6	1102

auch auf die vorhandenen rezenten Feuerstellen zurückzuführen sein könnten. Daneben liegen noch acht Steinartefakte vor, an denen man eine Temperung feststellen konnte. Diese Technik wurde im Frühmesolithikum zur Herstellung der Steinartefakte benutzt.

Die Steinartefakte aus dem geologischen Horizont GL2A zeigen zu 58 % Verbrennungsspuren. Da dieser geologische Horizont eine Rinnenfüllung ist und die Anzahl der Artefakte sehr gering ist, können dazu keine weiteren Angaben gemacht werden. Denkbar ist, dass das lithische Material an dieser Stelle intrusiv ist.

Wie auch die Knochen (siehe Kap. 4.7.4.2), zeigen 37,6 % der Artefakte aus dem Horizont GL2B Einfluss von Feuer. Durch die große Zahl von Hitzetrümmern kann davon ausgegangen werden, dass die einwirkende Feuertemperatur sehr hoch gewesen sein muss.

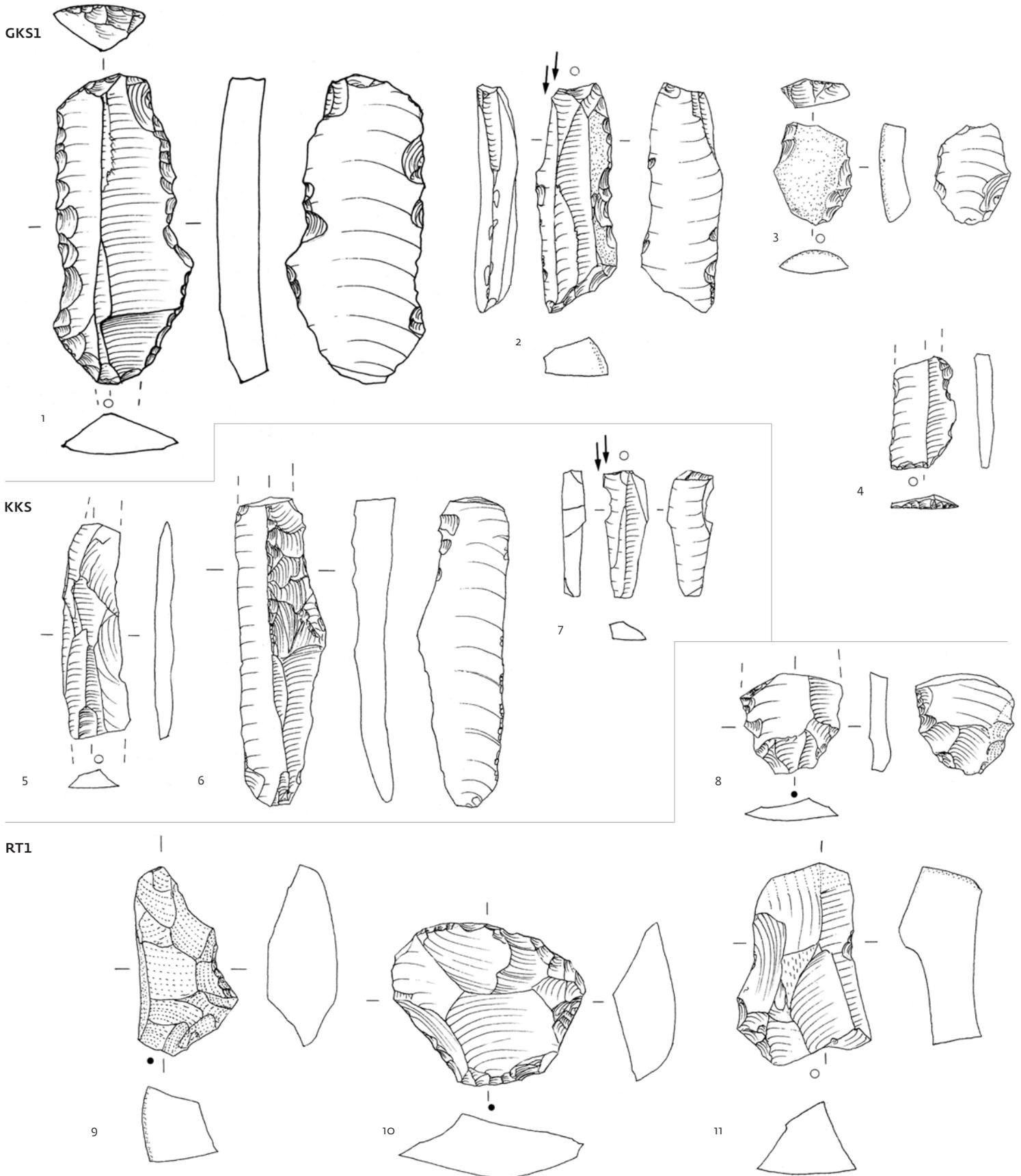
Auch aus den anderen Schichten mit Ausnahme des geologischen Horizontes KSB sind Artefakte mit Feuereinwirkung belegt. Ihre Zahl ist aber gering, zudem handelt es sich oft um kleine Absplisse. In den Horizonten GKS1, KKS und BG liegen zwar einige dreidimensional eingemessene Funde mit Farbänderungen vor, jedoch lässt sich keine repräsentative Aussage über Feuernutzung treffen.

5.6.3 Kryoturbation

Die 316 größeren Artefakte wurden auf Kantenbeschädigungen überprüft. Kantenbeschädigungen an Steinartefakten entstehen durch Sedimentdruck und Verlagerungen. An insgesamt 146 Artefakten, das sind 46,2 %, konnten Beschädigungen beobachtet werden (Tab. 12). Darunter sind 41 Artefakte mit deutlichen Kryoretuschen (siehe auch Abb. 32,1.8; 33,5; 34,2.5–6) durch kryoturbate periglaziale Einwirkungen

Tabelle 12 Vorplatz. Einzel eingemessene Artefakte mit Kryoretuschen und anderen nicht-menschlichen Beschädigungen in den einzelnen geologischen Horizonten (in Klammern Prozent).

	Kryoretusche	leichte Aus-splitterung	unbestimmt beschädigt	gesamt beschädigt	nicht beschädigt	gesamt
HU	3 (2,2)	48 (35,8)	3	54 (40,3)	80	134
GL2A		1 (25,0)		1 (25,0)	3	4
GL2B		27 (31,0)	1	28 (32,2)	59	87
GKS1	2 (15,4)	2 (15,4)		4 (30,8)	9	13
GKS2	9 (69,2)	1 (7,7)		10 (76,9)	3	13
KKS	1 (12,5)	1 (12,5)		2 (25,0)	6	8
RT1	7 (58,3)	2 (16,7)		9 (75,0)	3	12
BG	11 (42,3)	11 (42,3)		22 (84,6)	4	26
SKS	5 (31,3)	8 (50,0)		13 (81,3)	3	16
KSB	3 (100,0)			3 (100,0)		3
gesamt	41 (13,0)	101 (32,0)	4 (1,3)	146 (46,2)	170 (53,8)	316



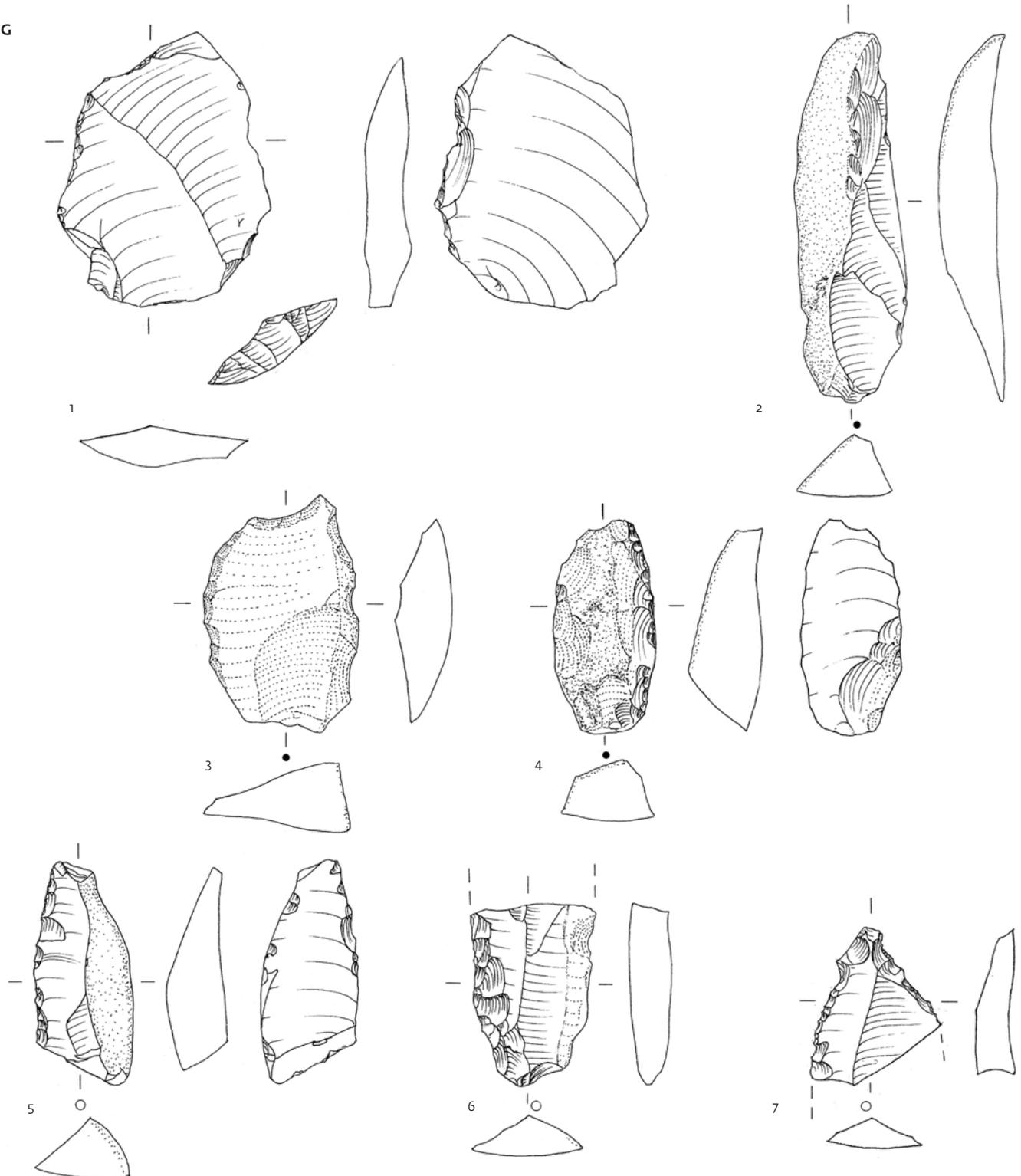
32 Vorplatz. Steinartefakte. Archäologischer Horizont 5, Aurignacien (geologischer Horizont GKS2): 1 kryoretuschierte Klinge; 2 Stichel; 3 Kortexabschlag; 4 Lateralretusche. – Archäologischer Horizont 6, Gravettien (?) (geologischer Horizont KKS): 5 einfache Klinge; 6 Kernkantenklinge; 7 Stichel. – Archäologischer Horizont 7a, Mittelpaläolithikum (geologischer Horizont RT1): 8 kryoretuschierter Abschlag; 9 keilmesserartiger Schaber; 10 Schaber; 11 lateral retuschierter Abschlag. M. 1:1.

auf das die Artefakte umgebende Sediment und 101 Artefakte mit geringfügigeren kleinen Ausplitterungen durch Gebrauch, leichten Sedimentdruck oder Lagerung im Museum.

Der Anteil kantenbeschädigter Artefakte variiert in den geologischen Horizonten. Besonders häufig sind sie in den Horizonten GKS2,

RT1, BG, SKS und KSB. Hier liegen die betreffenden Prozentwerte jeweils um oder über 75 %, darunter befinden sich viele kryoretuschierte Stücke. In den Horizonten GL2A, GL2B, GKS1 und KKS sind die Werte dagegen deutlich niedriger und bewegen sich zwischen 25 % und 30 %. Hierbei ist nun beson-

BG

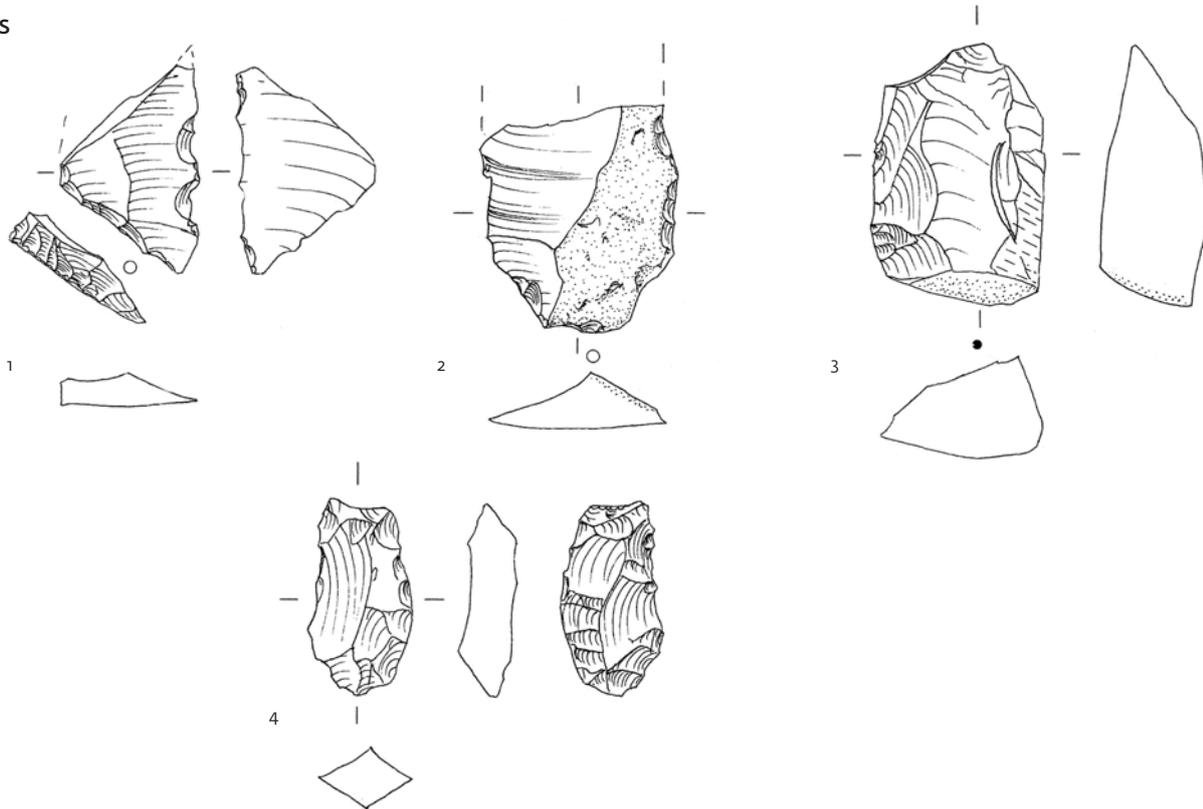


33 Vorplatz. Steinartefakte. Archäologischer Horizont 7b, Mittelpaläolithikum (geologischer Horizont BG): 1 lateral retuschierter Levallois-Ab-schlag; 2 Kernkanten Klinge; 3-4, 6 Schaber; 5 einfacher kryoretuschierter Abschlag; 7 Spitze. M. 1:1.

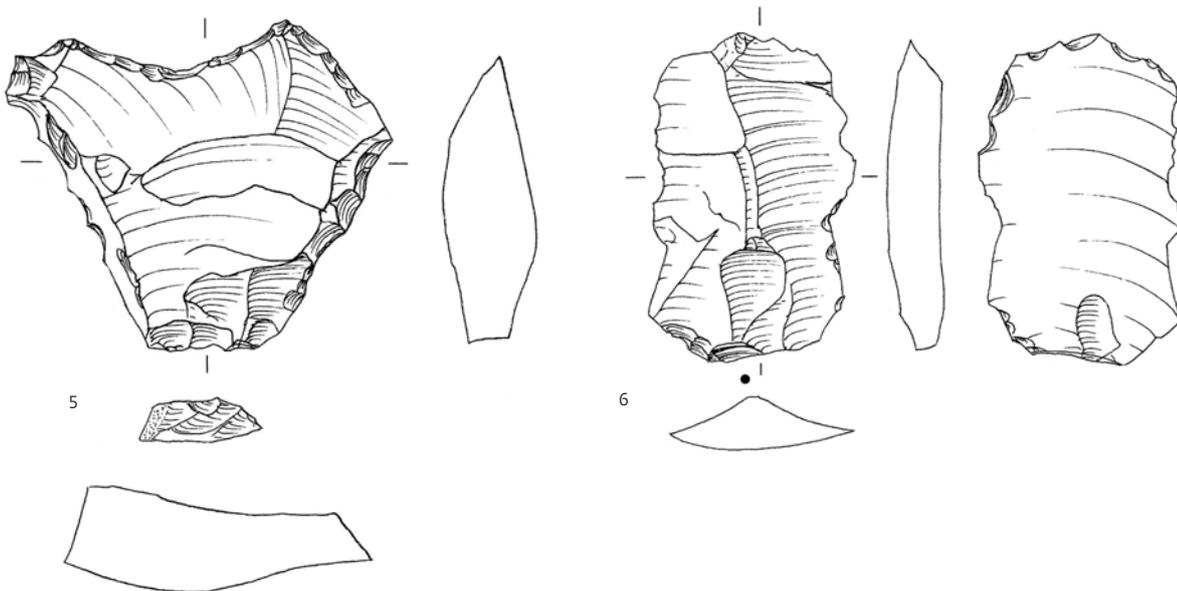
ders die Seltenheit kryoretuschierter Stücke bemerkenswert. Die Ergebnisse dieser Untersuchung unterstützen die Theorie, dass der Horizont GKS2 aus dem Aurignacien und die mittelpaläolithischen Horizonte RT1, BG, SKS und KSB nicht mehr *in situ* liegen. Dagegen scheinen auf die jung- und spätpaläolithischen

Horizonte GL2A, GL2B, GKS1 und KKS nur gemäßigte periglaziale Prozesse in Form von vertikalen Verlagerungen durch Frieren und Auftauen des Bodens eingewirkt zu haben. Dies bestätigt in diesem Fall die Vermutung, dass diese Schichten nicht oder nur geringfügig verlagert sind.

SKS



KSB



34 Vorplatz. Steinartefakte. Archäologischer Horizont 7c, Mittelpaläolithikum (geologischer Horizont SKS): 1 Schaber; 2 kryoretuschierter Kortexabschlag; 3 Schaber; 4 Fragment eines bifaziell retuschierten Gerätes. – Archäologischer Horizont 7d, Mittelpaläolithikum (geologischer Horizont KSB): 5–6 kryoretuschierte Abschläge. M. 1:1.

6 KLEINSÄUGER

(Reinhard Ziegler)

6.1 Einleitung

6.1.1 Forschungsstand

Die paläontologische und urgeschichtliche Forschung am Hohlenstein hat eine über 150-jährige Tradition. Die Grabung von 1861 durch Fraas lieferte Tausende von Höhlenbärenknochen (Fraas 1862). Die menschlichen Artefakte erkannte er erst später (Fraas 1886). Schmidt entdeckte 1908 in der Kleinen Scheuer eine Schicht mit zahllosen Kleinsäugerresten, deren Analyse durch Koken (1912) eine Verschiebung in den Häufigkeiten einzelner Tierarten ergab. Sie wurde als Hinweis auf eine spätglaziale Klimaverbesserung gedeutet. Soergel-Rieth und Soergel ergruben 1923 ein weiteres Profil mit einer reichen Nagerschicht. Im jüngst publizierten, bislang unveröffentlichten, 1924 verfassten Manuskript von Soergel-Rieth wurden 30 Tierarten festgestellt, und die von Koken festgestellte Klimaentwicklung konnte verifiziert werden (Soergel-Rieth 2011). Wetzels und Völzings setzten die Grabungen 1938 fort und gruben einen beträchtlichen Teil der restlichen Sedimente der Kleinen Scheuer aus. Eine weitere Grabung in der Kleinen Scheuer veranlasste Wetzels im Jahr 1961. 1974 wurde durch Hahn und Koenigswald eine weitere Untersuchung durchgeführt. Sie werteten die dabei gefundenen Steinartefakte und Kleinsäugerreste aus und korrelierten die Profile der verschiedenen Grabungen (Hahn/Koenigswald 1977). Zwischen 2008 und 2013 fanden nun neue Ausgrabungen in und vor der Stadel-Höhle statt.

6.1.2 Methoden

Die Funde vom Vorplatz der Stadel-Höhle wurden getrennt nach Fundquadraten und Viertelquadratmetern geborgen und elf geologischen Horizonten (LK bis GL2a) zugeordnet. Ziel dieses Beitrages ist die biochronologische Einstufung der Fauna sowie die Beantwortung der Frage, ob sich in der zeitlichen Abfolge dieser Horizonte Änderungen in der Faunenzusammensetzung abzeichnen und wie sie gegebenenfalls zu interpretieren sind. Kleinsäugerreste geraten gemeinhin in Eulengewöllen in Spalten und Höhlen und stehen in keinem Zusammenhang mit einer möglichen menschlichen Besiedlung. Die Faunen der verschiedenen Abschnitte des letzten Glazials unterscheiden sich im Artenbestand und in den quantitativen Anteilen der Arten. Die Fluktuationen in der Zusammensetzung der Kleinsäugerfaunen reflektieren die Klimaschwankungen während der letzten Eiszeit.

Die Wühlmäuse werden meist am ersten Unterkiefermolaren, dem m1, bestimmt. Den quantitativen Vergleichen liegt daher bei den

Wühlmäusen die Anzahl der m1 zu Grunde, da sie meist nur an dieser Zahnposition sicher zu bestimmen sind. Wenn diese Zahnposition nicht belegt ist, werden andere Zähne herangezogen. Bei den anderen Arten repräsentieren die Zahlen das häufigste Element der jeweiligen Art. Dies können bei Fledermäusen und Talpiden auch die Humeri, bei allen auch Kiefer oder identifizierbare Zähne beliebiger Zahnposition sein.

Zur Veranschaulichung der ökologisch-klimatischen Schwankungen wurden die Kleinsäugerarten, wie bei Storch (1987), nach ihren ökologischen Präferenzen zu ökologischen Gruppen zusammengefasst. Da sich Feld- und Erdmaus am vorliegenden Material, überwiegend isolierte Molaren, nicht unterscheiden lassen, sind sie ökologisch nur bedingt aussagekräftig und zählen hier zur ökologisch indifferenteren Gruppe. Zu den Tundrenformen zählen die Arten der jungpleistozänen Kältsteppe: Jungeiszeitlicher Riesenmaulwurf, Schmal-schädelige Wühlmaus, Halsbandlemming und Berglemming. Die Schneemaus ist eine montane Form und gehört zur Gruppe der Bewohner von Felsfluren. Die Nordische Wühlmaus vertritt hier die boreale Gruppe. Pfeifhase und jungeiszeitlicher Riesenhamster repräsentieren die Steppenbewohner, der kleinere Hamster die Offenlandbewohner. Die meisten Insektenfresser sowie Rötelmaus, Schermaus, echte Mäuse und Siebenschläfer sind Bewohner von Wäldern und Lichtungen.

6.2 Ökologie der nachgewiesenen Arten und taxonomische Bemerkungen

Die Angaben zur Verbreitung und Ökologie der rezenten Arten sind aus den einschlägigen Publikationen von Niethammer und Krapp (Niethammer/Krapp 1978; 1982; 1990a; 1990b), Krapp (2004) sowie Wilson und Reeder (Wilson/Reeder 2005) entnommen.

6.2.1 Arten der Tundra

Talpa magna Woldřich 1893, Jungeiszeitlicher Riesenmaulwurf.

Zur Unterscheidung der großen von der normalwüchsigen Art des Maulwurfs gibt es von mehreren Fundstellen Vergleichsmaße (Koenigswald 1985, Abb. 1). Die Darstellung zeigt die große Überlappung in den Maßen der Humeri bei beiden Arten. Das bedeutet für die vorliegende Fauna, dass viele Funde nicht sicher einer der beiden Arten zuzuordnen sind. Humeri mit einer KD (kleinste Breite der Diaphyse) unter 4 mm gehören sicher zu *Talpa europaea*. Werte deutlich über 4 mm sprechen eher für *Talpa magna*. Einige Funde aus GL2A, GL2B und GKS1 vom Vorplatz der Stadel-Höhle gehören sicher zu *Talpa magna*.

In der Brillenhöhle, in der Kleinen Scheuer im Hohlenstein und in Ochtendung, Kreis Meyen-Koblenz ist *Talpa magna* die einzige *Talpa*-Art (Koenigswald 1985; Storch 1973). *Talpa magna* gilt als an die Bedingungen der Kaltsteppe angepasste Form.

Dicrostonyx gulielmi Sanford 1870, Jungeiszeitlicher Halsbandlemming.

Der Halsbandlemming ist unter den Nagern zusammen mit der Schmalschädelligen Wühlmaus *Microtus gregalis* und dem Berglemming *Lemmus lemmus* ein typischer Tundrenbewohner und ist außer in Horizont KSB in allen geologischen Horizonten vom Vorplatz der Stadel-Höhle vertreten. Vom Halsbandlemming gibt es zwei Unterarten, die sich an M1 und M2 unterscheiden. Die ursprünglichere Subspezies *Dicrostonyx gulielmi rotundus* (Agadjanian/Koenigswald 1977) ist für das Anaglazial kennzeichnend. Sie wird zu Beginn des Spätglazials von *Dicrostonyx gulielmi henseli* abgelöst. Die Merkmalsverschiebungen gehen kinal in Richtung des heutigen *Dicrostonyx torquatus* Pallas 1779. Für die Unterscheidung beider Arten sind hinreichend große Fundzahlen pro Zahnposition nötig (Agadjanian/Koenigswald 1977). *Dicrostonyx* umfasst heute mehrere Arten, die in den zirkumpolaren arktischen Tundren vorkommen. Er bevorzugt trockene Gebiete mit winterlicher Schneebedeckung.

Microtus gregalis Pallas 1779, Schmalschädelige Wühlmaus.

Die schmalschädelige Wühlmaus ist in allen geologischen Horizonten vertreten und ein stetiger Begleiter des Halsbandlemmings. Die Abgrenzung von der *Arvalis-agrestis*-Gruppe ist im Einzelfall subjektiv, da es auch bei Erd- und Feldmaus den m1 mit *Gregalis*-Muster geben kann.

Microtus gregalis lebt heute in den paläarktischen Tundren Sibiriens vom Weißen Meer bis weit nach Nordosten und in Gebirgen und Waldsteppen vom Südural bis nach Nordostchina. Die heutige Arealtrennung wird als Ergebnis des letzten Glazials gedeutet. Jungpleistozäne Vorkommen von *Microtus gregalis* gelten als typische Kaltsteppenbewohner.

Lemmus lemmus Linnaeus 1758, Berglemming. Für die vorliegenden Funde ist die Zugehörigkeit zu *Myopus schisticolor*, dem Waldlemming, der zahnmorphologisch vom Berglemming kaum zu unterscheiden ist, aufgrund der Größe sicher auszuschließen. Die Funde werden hier, wie bei jungpleistozänen Faunen in Europa üblich, als *Lemmus lemmus* bestimmt.

Als typischer Bewohner der arktischen Tundra lebt *Lemmus* im gesamten arktischen

Raum mit Ausnahme von Grönland. Er kommt auch in den Bergen von Skandinavien vor. Im Sommer bevorzugt er sumpfige und moorige Tundrenbereiche, im Winter wechselt er auf steinige Schneeböden.

6.2.2 Bewohner von Felsfluren

Chionomys nivalis Martins 1842, Schneemaus. Wie bei allen jungpleistozänen Schneemäusen sind auch hier die m1 im Mittel kleiner als bei rezenten Formen. Bei rezenten Stichproben aus den italienischen und schweizerischen Alpen beträgt der Mittelwert der m1-Länge 2,93 mm (Niethammer/Krapp 1982, Tab. 62), bei einer Stichprobe aus den mittleren Alpen 2,95 mm (Storch 1973). Im letzten Glazial gibt es keine signifikanten Größenunterschiede.

Chionomys nivalis ist eine montane Art und an Felsfluren höherer Gebirge gebunden. Sie kommt heute in den Gebirgen des südlichen Europa oberhalb der Baumgrenze vor. Das Verbreitungsgebiet ist stark diskontinuierlich. In den nördlicheren Gebieten fehlt die Schneemaus.

6.2.3 Steppenarten

Ochotona pusilla Pallas 1769, Zwergpfeifhase.

Aus den Untersuchungen auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle gibt es einen Unterkiefer mit p4-m2 und einen P3 und P4 (ein Individuum) aus GL2A und einen M1/2 aus SKS. *Ochotona* wurde auch bei früheren Grabungen in der Kleinen Scheuer in der Nachbarschaft der Stadel-Höhle nachgewiesen (Soergel-Rieth 2011; Hahn/Koenigswald 1977). *Ochotona* kommt heute in den Steppengebieten Russlands und Kasachstans vor. Während des letzten Glazials erstreckte sich das Verbreitungsgebiet bis nach England im Westen. Im Postglazial schrumpfte es immer weiter ostwärts.

Cricetus major Woldrich 1893, Jungeiszeitlicher Riesenhamster.

Die vier aufgrund ihrer Größe sicheren Nachweise dieser Art stammen aus den umgelagerten mittelpaläolithischen geologischen Horizonten BG und SKS. In den früheren Grabungen der Stadel-Höhle und der Kleinen Scheuer wurde der Großhamster nicht nachgewiesen. Er ist auch neben den strikt kontinentalen Steppenarten im Spätglazial zu erwarten.

6.2.4 Offenlandbewohner

Cricetus cricetus Linnaeus 1758, Hamster.

Die wenigen Funde vom Hamster sind aus den geologischen Horizonten GL2A und GL2B. In der Größe der Zähne liegen sie in der Variationsbreite heutiger Hamster aus Rheinhessen. Der Hamster kommt heute in der gemäßigten westlichen Paläarktis vor und bevorzugt tiefgründige, eher trockene Lehm- und Lössbo-

den. Auf der Schwäbischen Alb lebt er heute bis in Höhen von 625 m ü. NN.

6.2.5 Bewohner des borealen Waldgürtels

Microtus oeconomus Pallas 1776, Nordische Wühlmaus.

Die Nordische Wühlmaus kommt regelmäßig in kaltzeitlichen Faunen des letzten Glazials vor, wenn auch nicht in großer Zahl. Die Form aus dem frühen Anaglazial der Fundstelle Villa Seckendorff bei Stuttgart, Baden-Württemberg, scheint kleiner zu sein als die aus dem späteren Anaglazial und aus dem Spätglazial. Die 18 vorliegenden m1 (Lm1 2,34–2,88; m = 2,59 mm) aus mehreren Schichten vom Vorplatz der Stadel-Höhle sind ebenfalls größer als die der Villa Seckendorff, aber kleiner als die vom Kogelstein bei Schelklingen, Albdonau-Kreis (vgl. Böttcher u. a. 2001, Tab. 14). Fünf davon stammen aus den nicht mehr *in situ* liegenden mittelpaläolithischen Horizonten KKS und BG.

Die Nordische Wühlmaus lebt heute in der gemäßigten bis subarktischen Zone der Holarktis. In Europa beginnt das zusammenhängende Verbreitungsgebiet östlich der Elbe und in Nordskandinavien. Das westlichste Vorkommen ist ein Reliktareal in den Niederlanden. Ihr bevorzugter Lebensraum sind feuchte bis nasse Flächen mit dichtem Pflanzenbewuchs.

6.2.6 Bewohner von Wäldern und Lichtungen

Erinaceus europaeus Linnaeus 1758, Braunbrustigel.

Der einzige Nachweis des Igels ist ein rechter M3 (1,82 x 3,38 mm) aus dem mittelpaläolithischen Horizont SKS. Der Zahn ist schwarz, die anderen Funde dieser Fundnummer sind alle hellbraun. Möglicherweise ist das Stück eine Einmischung aus dem benachbarten, ebenfalls mittelpaläolithischen Horizont BG, in dem auch schwarz gefärbte Faunenreste vertreten sind.

Jungpleistozäne Igelreste sind außerordentlich selten. Bislang gibt es keine Funde aus den Höhlen im Achtal und Lonetal. Der Braunbrustigel ist heute in Europa weit verbreitet. Er wird im Osten vom Weißbrustigel abgelöst. Igel sind wenig anspruchsvoll. Sie leben an Laubwaldrändern mit dichtem Gebüsch und Unterholz und meiden Nadelwälder, sandige und sehr feuchte Böden. Der Igel ist ein Faunenelement des gemäßigten Klimas.

Talpa europaea Linnaeus 1758, Maulwurf.

Der Maulwurf ist anhand der Größe des Humerus, wofür es hinreichend Vergleichsmaße gibt, bestimmbar. Allerdings gibt es einen Überlappungsbereich mit der größeren Art

Talpa magna bei einer Diaphysenbreite (KD) von 4,0 bis ca. 4,3 mm. Im vorliegenden Fall werden alle Humeri mit einer KD < 4 mm zu *Talpa europaea* gerechnet. Sichere Nachweise des Maulwurfs gibt es in allen Horizonten, mit Häufungen in GL2B und in den mittelpaläolithischen Horizonten BG und SKS. Die Koexistenz von *Talpa magna* und *Talpa europaea* in GL2A, GL2B und GKS1 findet eine Entsprechung am Magdalénienfundplatz Gönnersdorf bei Neuwied, Landkreis Neuwied (Malec 1978). *Talpa europaea* kommt in weiten Teilen Mittel- und Westeuropas vor, in Russland nach Norden bis zum Polarkreis und im Osten bis zum Ob und Irtysh. Für seinen Lebensraum ist weniger die Vegetation über dem Boden als die Bodenbeschaffenheit und das unterirdische Nahrungsangebot entscheidend. Er bevorzugt tiefgründigen Boden in lichten Auewäldern und Laubwäldern.

Sorex „araneus“ Linnaeus 1758, Waldspitzmaus, *Sorex minutus* Linnaeus 1766, Zwergspitzmaus und *Sorex minutissimus* Zimmermann 1780, Knirpsspitzmaus.

Diese Soriciden spielen mengenmäßig in der Fauna des Vorplatzes der Stadel-Höhle nur eine untergeordnete Rolle. Es ist nicht auszuschließen, dass sich unter den Funden der Waldspitzmaus auch Zähne der Schabrackenspitzmaus, *Sorex coronatus* Millet 1882, und einer etwas stärker bezahnten, von Storch (1973) *Sorex* sp. genannten Form, befinden.

Von *Sorex minutus*, die bereits seit dem Oberpliozän vorkommt, gibt es in der Fauna des Vorplatzes der Stadel-Höhle nur etwa halb so viele Funde wie von *Sorex araneus*, von der Knirpsspitzmaus gibt es sogar nur drei Reste aus dem Horizont GL2B. Unter *Sorex* sp. werden hier die Funde geführt, die erhaltungsbedingt keiner der drei Aren zugeordnet werden können.

Die Waldspitzmaus bevorzugt feuchte und kühle Lebensräume mit dichter Vegetation. Auch für die Zwergspitzmaus sind ein kühles und feuchtes Bodenklima und ein dichter Unterwuchs wichtiger Biotopfaktor. Die Knirpsspitzmaus ist eigentlich ein sibirisches Faunenelement. In Sibirien trifft man sie in der Waldsteppe bis zur Waldtundra an, in Mittelfrussland in der Nadel- und Mischwaldzone und in Norwegen, Schweden und Finnland in der mittleren Nadelwaldzone. Allen Habitaten gemein ist feuchter bis nasser Boden. In der Kleinen Scheuer wurde die Knirpsspitzmaus in fast allen Abtragungsstufen nachgewiesen (Hahn/Koenigswald 1977).

Myodes glareolus Schreber 1780, Rötelmaus.

Die Rötelmaus ist leicht an den bewurzelten Molaren zu erkennen. Drei Viertel der Funde stammen aus den mittelpaläolithischen Ho-

rizonten RT1, BG, SKS und KSB. Die Rötelmaus ist eine Form der westpaläarktischen Laub- und Mischwälder mit Waldrändern und Lichtungen als bevorzugtem Lebensraum. Gehäuftes Auftreten ist kennzeichnend für interglaziale Faunen. Vereinzelt Vorkommen gibt es aber während des ganzen Glazials.

Arvicola terrestris Lacépède 1799, Schermaus. Fast 90 % der Funde der Schermaus am Vorplatz der Stadel-Höhle stammen aus dem mittelpaläolithischen Horizont BG. In den übrigen Horizonten spielt sie nur eine untergeordnete Rolle. Die Molaren haben ein verdicktes Schmelzband an der Luvseite der Dentindreiecke, wie es für würmzeitliche und rezente Funde üblich ist. Die Zugehörigkeit zu *Arvicola cantiana* oder zu einer Übergangsform zwischen *Arvicola cantiana* und *Arvicola terrestris* ist bei den vorliegenden Zähnen erwartungsgemäß auszuschließen. Schwieriger ist *Arvicola terrestris* von der eiszeitlichen Großform *Arvicola antiquus* Pomel 1853 anhand der m1 zu unterscheiden. Die Grenze ist willkürlich gewählt. In der Größe überlappen sich beide Formen. In den Deckschichten von Burgtonna, Landkreis Gotha, wo sicher *Arvicola terrestris* vorliegt, werden Maße bis 4,44 mm erreicht. Andererseits beginnt *Arvicola antiquus* in der aurignacienzeitlichen Schicht VII der Brillenhöhle bei Blaubeuren im Alb-Donau-Kreis schon bei 3,70 mm. In der vorliegenden Fauna liegt die Länge der meisten m1 unter 4 mm. Im mittelpaläolithischen Horizont BG kommen Werte bis 4,15 mm vor. Man kann davon ausgehen, dass alle Funde zu *Arvicola terrestris* gehören.

Arvicola terrestris ist heute in Europa außer Irland, Spanien und Westfrankreich weit verbreitet. Sie lebt vorwiegend an dicht bewachsenen Ufern von Flüssen oder Seen. In Süddeutschland lebt sie allerdings auch an trockeneren Standorten wie Wiesen und Wäldern mit gutem unterirdischem Nahrungsangebot. *Arvicola* ist somit kein zwingender Hinweis auf Feuchtbiopten.

Apodemus sylvaticus Linnaeus 1758, Waldmaus und *Apodemus flavicollis* Melchior 1834, Gelbhalsmaus.

Alle messbaren Funde von *Apodemus* vom Vorplatz der Stadel-Höhle liegen in der metrischen Variationsbreite beider Arten. Die Funde aus GL2B und BG gehören aufgrund ihrer geringen Größe eher zur Waldmaus, ein Unterkiefer mit m1-m2 aus GKS1 sicher zur Gelbhalsmaus. Zwei zahnlose Unterkieferbruchstücke aus GL2A können keiner Art zugewiesen werden.

Das Verbreitungsgebiet der Gelbhalsmaus in Europa reicht heute weiter nach Norden als

das der Waldmaus. Beide sind in Mitteleuropa an Wald gebunden. In Osteuropa besiedeln sie auch offenere Flächen.

Micromys minutus Pallas 1778, Zwergmaus

Der einzige Nachweis dieser Art vom Vorplatz der Stadel-Höhle ist ein leicht abgerollter m1 (Nr. 425; Lm1 1,45 mm) aus dem Horizont BG. Bisher gibt es nur aus den holozänen Schichten der Spitzbubenhöhle bei Herbrechtingen im Landkreis Heidenheim einen subfossilen Fund dieser Art in Baden-Württemberg (Koenigswald 1984). Die Zwergmaus hält sich bevorzugt in Riedgras- und Seggenbeständen auf. Gelegentlich kommt sie auch in Wäldern vor.

Glis glis Linnaeus 1776, Siebenschläfer.

Ein m2 sin. (L*Bv 2,12*2,12mm) aus SKS und ein M2 sin. (1,90*2,15 mm) aus GL2A passen in der Größe zum rezenten Siebenschläfer. Er kommt in weiten Teilen Europas vom Mittelpleistozän bis zum Würm vor. In der Brillenhöhle wurde er in der Schicht VI sogar zusammen mit Kaltsteppenarten nachgewiesen (Storch 1973). Grundsätzlich gilt er aber als Art der Laub- und Mischwälder und als Faunenelement der gemäßigten Klimate.

6.2.7 Ökologisch indifferente Gruppe

Cricetus cricetus vel *major*

Wenn keine Artbestimmung möglich ist, wird *Cricetus* in der indifferente Gruppe gelistet.

Microtus arvalis Pallas 1779, Feldmaus, und *Microtus agrestis* Linnaeus 1761, Erdmaus.

Die *Microtus-arvalis/agrestis*-Gruppe liefert alleine gut ein Drittel aller Funde aus dem Vorplatz der Stadel-Höhle. Sie ist sowohl im mittelpaläolithischen Horizont BG als auch in GL2A und GL2B sehr häufig vertreten. Beide Arten werden mangels sicherer Unterscheidungsmerkmale in Faunenlisten meist gemeinsam aufgeführt. Der M2 der Erdmaus hat eine dritte linguale Zacke, die sogenannte *agrestis*-Schlinge. Alle anderen M2 können zu den anderen *Microtus*-Arten gehören. Die Erdmaus ist etwas größer als die Feldmaus. Das Areal der Erdmaus reicht weiter nach Norden, bis nach Skandinavien. Wichtigste Bedingung für ihr Vorkommen ist dichter Pflanzenwuchs. Die Feldmaus bevorzugt mehr offenes, nicht zu feuchtes Gelände ohne hohe Vegetation. Als *Microtus* sp. wurden die Wühlmäuse in jenen Einheiten bestimmt, in denen es keine m1 gab. Sie können zu allen *Microtus*-Arten gehören.

Barbastella barbastellus Schreber 1774, Mopsfledermaus.

Von den Fledermäusen aus den Horizonten BG vom Vorplatz der Stadel-Höhle sind nur die Humeri erhalten und identifizierbar. Sie passen

morphologisch zur Mopsfledermaus. Die Breite der distalen Epiphyse liegt zwischen 2,75 und 2,98 mm. Felten u. a. (1973) geben für rezente Exemplare eine Spanne von 2,70–2,80 mm an. Die Mopsfledermaus ist heute in Europa weit verbreitet, am häufigsten in Zentral- und Osteuropa. Sie ist sehr anpassungsfähig und bevorzugt Vorgebirgs- und Gebirgsregionen. In Europa gibt es Nachweise seit dem späten Pleistozän. In der heutigen Fledermausfauna gilt sie als kälteangepasste Art.

6.3 Klima-ökologische Auswertung

Die Faunenliste (Tab. 13) demonstriert den glazialen Charakter der Kleinsäugerfauna vom Vorplatz der Stadel-Höhle. In allen Horizonten belegen die vorhandenen Spezies der Tundra mehr oder weniger deutlich eiszeitliche Verhältnisse. In der Abfolge der Horizonte fällt hierbei eine Zweiteilung in die umgelagerten mittelpaläolithischen Horizonte RT1, BG, SKS, KSB und LK einerseits und autochthone jungpaläolithische Horizonte GKS1 und GL2B bzw. jungpaläolithische Rinnenfüllung GL2A andererseits auf (Abb. 35).

Mit weniger als 30 Funden sind die Ergebnisse der Horizonte RT1, KSB und LK nicht sehr aussagekräftig, die prozentualen Anteile der Arten können zufällig sein. Die geringe Diversität mit jeweils fünf Arten in LK und KSB dürfte ebenfalls auf die kleinen Fundzahlen zurückzuführen sein. Acht Arten in RT1 sind dagegen angesichts von nur 26 Funden relativ viel.

In den Horizonten SKS und BG fallen die hohen Anteile an Waldformen und der geringe Anteil von Tundrenformen auf. Die wenigen

Fledermausfunde stammen auch ausschließlich aus diesen beiden Horizonten. Die Diversität ist mit 14 bzw. 15 Arten hoch. Diese beiden Horizonte repräsentieren mit rund 50 % der Fundstücke von Arten der Wälder mit Lichtungen ein Interstadial mit einem höheren Anteil an Waldformen als in den Faunen vom Kogelstein (9,7 %) und der Villa Seckendorff (13,5 %). Tundrenarten spielen in den Horizonten SKS und BG hier mit 6,3 % bzw. 1 % eine untergeordnete Rolle, zeigen aber immerhin an, dass es sich um Glazialfaunen handelt.

Die Kleinsäugerfunde aus dem Horizont SKS passen am besten in ein mittelwürmzeitliches Interstadial. Damit ließe sich auch das vorliegende ¹⁴C-Datum (ETH-41230: 43 805 ± 1 085 BP) korrelieren. Der Horizont BG des Vorplatzes an der Stadel-Höhle könnte in eines der frühwürmzeitlichen Interstadiale aus MIS 5 gehören. Dafür spricht auch das vorliegende ¹⁴C-Datum (ETH-38795: > 50 000 BP).

Die Horizonte KKS, GKS2, GKS1 und GL2A sind durch einen hohen Anteil an Tundrenformen gekennzeichnet. *Dicrostonyx* ist häufiger als *M. gregalis*. KKS dürfte mit fast 85 % Tundrenformen dem letzten Kältemaximum entsprechen. *Lemmus* spielt in KKS und GKS2 nur eine marginale Rolle und fehlt in den anderen Horizonten gänzlich. Er weist auf sommerliche Auftauböden hin. Das Fehlen des Berglemmings in den oberen Horizonten (GL2A, GL2B und GKS1) zeigt kein mildes Klima an. Vielmehr ist dies ein Hinweis auf trockene Kälte, wie z. B. im Spätglazial des Felsställe bei Ehingen im Alb-Donau-Kreis (Storch 1987).

35 Vorplatz. Häufigkeiten der Kleinsäuger aus den verschiedenen geologischen Horizonten, differenziert nach ökologischen Gruppen.

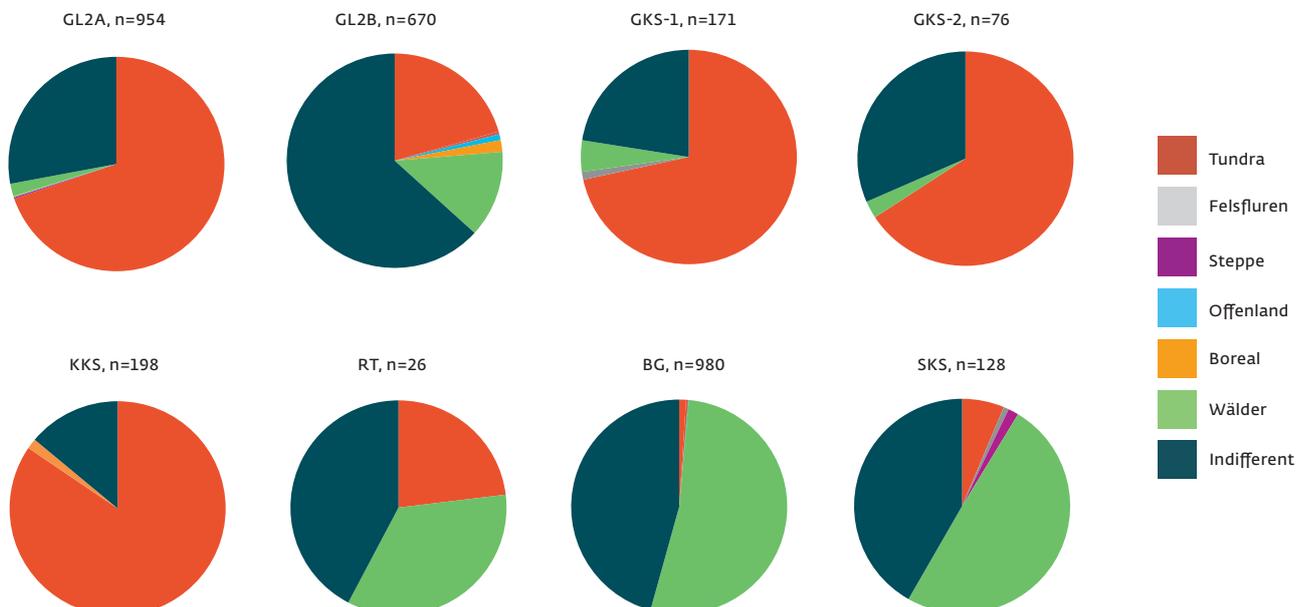


Tabelle 13 Vorplatz. Häufigkeiten und Anteile von Kleinsäugerarten in den verschiedenen Fundhorizonten.

	GL2A	GL2B	GKS1	GKS2	KKS	RT	BG	SKS	KSB	LK	ges.
Tundra											
<i>Talpa magna</i> – Jungeiszeitlicher Großmaulwurf	1	11	3								15
<i>Dicrostonyx gulielmi</i> – Halsbandlemming	366	24	68	31	117	3	4	1		6	620
<i>Microtus gregalis</i> – Schmalschädelige Wühlmaus	299	105	50	18	42	3	2	7	3	6	535
<i>Lemmus lemmus</i> – Berglemming				1	5		4				10
gesamt	666	140	121	50	164	6	10	8	3	12	1180
%	69,74	20,59	71,60	65,79	84,54	23,08	1,02	6,30	30,00	54,55	36,43
Felsfluren											
<i>Chionomys nivalis</i> – Schneemaus		3	2					1			6
gesamt		3	2					1			6
%		0,44	1,18					0,79			0,19
Steppe											
<i>Ochotona pussilla</i> – Zwergpfeifhase	2							1			3
<i>Cricetus major</i> – Jungeiszeitlicher Großhamster							3	1			4
gesamt	2						3	2			7
%	0,21						0,31	1,57			0,22
Offenland											
<i>Cricetus cricetus</i> – Hamster	1	6									7
gesamt	1	6									7
%	0,10	0,88									0,22
Borealer Nadelwald											
<i>Microtus oeconomus</i> – Nordische Wühlmaus	1	12					1				14
gesamt	1	12					1				14
%	0,10	1,76					0,10				0,43
Wälder mit Lichtungen oder Unterbewuchs											
<i>Erinaceus europaeus</i> – Igel								1			1
<i>Talpa europaea</i> – Maulwurf	3	26	1	1	1	1	53	16	1	1	104
<i>Sorex sp.</i> – Spitzmaus	7	2	2		2	1					14
<i>Sorex araneus</i> – Waldspitzmaus	1	25					2				28
<i>Sorex minutus</i> – Zwergspitzmaus	2	8					2	1			13
<i>Sorex minutissimus</i> – Knirpsspitzmaus		3									3
<i>Myodes glareolus</i> – Rötelmaus	1	9	1			2	13	15	2		43
<i>Arvicola terrestris</i> – Schermaus	1	13	3	1		5	446	29	2	2	502
<i>Apodemus sp.</i> – Gelbhalsmaus	2	3	1				1				7
<i>Micromys minutus</i> – Zwergmaus							1				1
<i>Glis glis</i> – Siebenschläfer	1							1			2
gesamt	18	89	8	2	3	9	518	63	5	3	718
%	1,88	13,09	4,73	2,63	1,55	34,62	52,86	49,61	50,00	13,64	22,17

indifferent	GL2A	GL2B	GKS1	GKS2	KKS	RT	BG	SKS	KSB	LK	ges.
<i>Cricetus cricetus vel major</i> – Hamster		2						1			3
<i>Microtus</i> sp. – Wühlmaus		2	2	2	1	4		2			13
<i>Microtus arvalis/agrestis</i> – Feldmaus/Erdmaus	267	426	36	22	26	7	444	49	2	7	1286
<i>Barbastella barbastellus</i> – Mopsfledermaus							4	1			5
gesamt	267	430	38	24	27	11	448	53	2	7	1307
%	27,96	63,24	22,49	31,58	13,92	42,31	45,71	41,73	20,00	31,82	40,35
gesamt	955	680	169	76	194	26	980	127	10	22	3239

Mit acht bzw. sieben Arten ist die Diversität in KKS und GKS2 nicht besonders hoch. Waldformen fehlen fast gänzlich. Das Vorkommen der Nordischen Wühlmaus in KKS sowie in GL2A und GL2B lässt auf feuchte bis nasse sommerliche Lebensräume schließen.

In GKS1, GL2A und GL2B, in denen *Lemmus* fehlt, zeigt *Talpa magna* sommerliche Auftauböden an. Das Vorkommen von Schneemaus, Pfeifhase, Feldhamster und einiger Waldformen lassen die Diversität in GKS1, GL2A und GL2B auf über zehn Arten ansteigen.

In Horizont GL2B fällt der starke Rückgang der Tundrenarten auf knapp 21 % mit einer Zunahme der Waldformen auf 13 % zusammen, und *M. gregalis* ist viel häufiger als *Dicrostonyx*. Der Anstieg der Diversität auf 17 Spezies ist auf zusätzliche Arten des Waldes zurückzuführen. Nahezu zwei Drittel machen allein die indifferenten Formen aus, davon zum größten Teil *Microtus arvalis/agrestis*. Die klimatischen Verhältnisse entsprachen zur Zeit der Ablagerung dieses Horizontes etwa denen, wie sie die Fauna der Villa Seckendorff oder Horizont 3a im Felsställe anzeigt (vgl. Storch 1987, Abb. 2). Dies lässt sich gut mit einer gemäßigten spätglazialen Phase korrelieren, am ehesten mit dem Meiendorf-Interstadial (GIS 1e). Hierfür spricht auch eines der vorliegenden ¹⁴C-Daten (siehe Tab. 6; ETH-41223: 12 175 ± 50 BP).

In der jungen Rinnenfüllung GL2A machen die Tundrenarten über zwei Drittel der Kleinsäugerfauna aus. Die Diversität geht geringfügig auf 15 Arten zurück. Der Lebensraum war zu dieser Zeit ganzjährig trocken und weitgehend offen. Die Hinweise auf feuchtere sommerliche Böden – *Talpa magna* und *Microtus oeconomus* – sind mengenmäßig zu vernachlässigen. Geringe Baumbestände gab es auch, wie die Waldformen anzeigen.

Insgesamt zeigt die Abfolge von KKS bis GL2A trocken kalte glaziale Verhältnisse an, mit einer Unterbrechung durch ein Interstadial, das durch den Horizont GL2B repräsentiert wird.

7 GROSSSÄUGER-, VÖGEL- UND MENSCHENRESTE

(Tina K. Hornauer-Jahnke)

7.1 Auswertungsmethode

Die Überreste der unterschiedlichen Tierarten in den einzelnen Fundschichten sind Zeugnisse der vorherrschenden Umweltverhältnisse während der Zeit ihrer Ablagerung. Sie geben Aufschluss über die jeweils vorhandene Vegetation und das jeweilige Klima. Zum Teil liefern die Faunenreste aber auch chronologische Daten, da die Tierarten nur zu einem speziellen Zeitpunkt in der aufgefundenen Region lebten. Daneben können aber auch Zusammensetzungen von Fragmenten innerhalb einer Schicht und taphonomische Einflüsse Antworten zur Klärung von Fragen der Fundplatzgenese liefern.

Die Taphonomie befasst sich mit allen Prozessen, denen ein organischer Körper nach seinem Tod unterworfen ist (Lyman 1994, 1). Manche dieser Prozesse hinterlassen Spuren am Skelett und können somit an archäologischen Knochenfunden beobachtet werden. Problematisch ist jedoch, dass unterschiedliche taphonomische Prozesse ähnliche Spuren erzeugen können (Küchelmann 2009, 143). Somit muss vorab geklärt werden, welche taphonomischen Einflüsse am Auffindungsort der Tierreste wahrscheinlich sind. Die möglichen Ursachen umfassen abiotische, biotische und anthropogene Faktoren. Zu den abiotischen Faktoren zählen Verwitterung, Abrundungen durch Transportvorgänge oder Korrosion durch bodenchemische Prozesse. Die biotischen Faktoren umfassen Wurzelspuren, Tierverschleiß oder auch Einflüsse durch den Verlauf von Tiergängen. Die anthropogenen Spuren entstehen beispielsweise durch Werkzeuggebrauch oder durch Feuernutzung.

Bei der Auswertung der organischen Überreste vom Vorplatz der Stadel-Höhle im Hohlenstein wurden neben den allgemeinen Aufnahmekriterien sämtliche Spuren, welche auf taphonomische Einflüsse schließen lassen, dokumentiert. Die Untersuchungen wurden makroskopisch vorgenommen. Chemische Analy-

sen konnten in diesem Rahmen nicht durchgeführt werden. Das Großsäuger-Fauneninventar im Vorplatzbereich des Hohlenstein-Stadel umfasst Knochen, Zähne, Knochenkohlen, Geweihe und Elfenbeinstücke. Die ausgewerteten Objekte liegen einerseits als dreidimensional eingemessene Einzelfunde vor, andererseits gibt es Eimerfunde, die beim Schlämmen der abgegrabenen Sedimente entdeckt wurden. Allerdings konnte nur ein kleiner Teil der zu meist kleinen Eimerfunde bei dieser Auswertung bestimmt und mitberücksichtigt werden. Insgesamt wurden in den zwei Jahren der Ausgrabung 38 483 Faunenreste (außer Kleinsäu gern) geborgen. Darin enthalten sind 894 einzeln eingemessene Objekte und 37 589 Eimerfunde (Tab. 14).

Die Einzelfunde wurden nach Tierart, Skelettteil, Knochenteil, Körperseite, Gewicht und Alter aufgenommen und ausgewertet. Weiterhin wurden, falls möglich, Maße genommen und Zusammensetzungen versucht. Im Anschluss daran wurde der Erhaltungszustand der Knochen dokumentiert. Aufgenommene Kriterien waren: Verbrennungsspuren, Grad der Kryoturbation, Art der Verfärbung, Verwitterungsspuren, Sedimentdruck, Versinterung und Anzeichen von Wassereinwirkung. Insgesamt konnten 379 Faunenreste aus den Einzelfunden nach Tierart und zwei Fragmente als menschlich bestimmt werden. 250 Einzelfunde konnten nur Größenklassen von Säugetieren und Vögeln zugeordnet werden und 263 Fragmente blieben unbestimmbar.

Die Eimerfunde wurden im ersten Schritt gesichtet und nach den einzelnen Fundkategorien aufgenommen. Knochen, Zähne, Knochenkohle, Geweih und Elfenbein wurden wie die restlichen Funde gezählt und gewogen. Die übergroße Menge der 37 589 Faunenreste aus den Eimern waren kleine und kleinste Splitter, die nicht mehr weiter bestimmt werden konnten. Währenddessen wurden bestimm bare Faunenreste separiert und im Anschluss nach denselben Kriterien wie die Einzelfunde in einer eigenen Datenbank aufgenommen. Insgesamt wurden 300 Eimerfunde zur weiteren Bestimmung aussortiert. Davon konnten

279 Fragmente verschiedenen Tierarten, vier Fragmente dem Menschen und 15 Fragmente einzelnen Größenklassen zugeordnet werden. Zwei der aussortierten Knochenfragmente mussten unbestimmt bleiben. Da unter den Eimerfunden sehr viele kleine Tierarten vertreten waren, die bei den einzeln eingemessenen Funden fehlten, wurden im Anschluss beide Datenbanken zusammengeführt, um ein einheitliches Bild von der vertretenen Fauna in den einzelnen Straten zu bekommen.

In den folgenden Kapiteln wird die Großsäugerfauna aus den Grabungen am Vorplatz der Stadel-Höhle nach Tierarten getrennt besprochen. Angaben zur Verbreitung und Ökologie der rezenten Arten sind, sofern nicht anders angegeben, mehreren Werken entnommen (Niethammer/Krapp 1978–2001; Stubbe/Krapp 1993a; 1993b; Wilson/Reeder 2005; Krönneck 2012).

7.2 Die vertretenen Tierarten

7.2.1 Nagetiere (Rodentia)

Castor fiber Linnaeus 1758, Biber.

Der Biber lebt an fließenden und stehenden Gewässern mit Auenwäldern und Dickichten. Im Jungpleistozän waren die Tiere in ganz Mitteleuropa verbreitet (Krönneck 2012, 58 f.). Am Vorplatz der Stadel-Höhle ist ein Individuum im geologischen Horizont GL2B durch eine Phalanx nachgewiesen.

Lepus europaeus Pallas 1798, Feldhase und *Lepus timidus* Linnaeus 1758, Schneehase.

Am Vorplatz der Stadel-Höhle konnten 39 Knochen- und Zahnfragmente den Hasen zugeordnet werden, wovon mehr als die Hälfte aus dem geologischen Horizont GL2B stammen. Die Unterscheidung zwischen Feldhase und Schneehase war jedoch, wie in vielen anderen prähistorischen Fundplätzen, auch hier nicht möglich (Boessneck/Driesch 1973, 11–12).

Feldhasen bevorzugten eine offene Landschaft mit kleineren Waldgebieten und waren im Pleistozän im gleichen Gebiet verbreitet wie heute. Dennoch sollte die Jahresdurchschnittstemperatur nicht unter 8 °C liegen (Krönneck 2012, 56).

Tabelle 14 Vorplatz. Anzahl und Gewicht der einzelnen Faunenelemente in den Einzel- und Eimerfunden.

	Knochen	gebrannte Knochen	Zähne	Geweih	Elfenbein	gesamt
Einzelfunde Anzahl	727	27	136	2	2	894
Einzelfunde Gewicht in g	4 380,3	29,1	863,5	157,9	9,1	5 439,9
Eimerfunde Anzahl	31 898	3 293	2 307	22	69	37 589
Eimerfunde Gewicht in g	7 021,7	470,2	680,9	11,3	8,7	8 192,8
Summe Anzahl	32 625	3 320	2 443	24	71	38 483
Summe Gewicht in g	11 402	499,3	1 544,4	169,2	17,8	13 632,7

Schneehasen leben in Mischwäldern mit Übergangszonen zu anderen Lebensräumen, z. B. Flusstälern, Tundren, Lichtungen und Sümpfen (Krönneck 2012). Das heutige Verbreitungsgebiet umfasst nördliche Regionen, wie die Tundra und Taiga Eurasiens. Während des Würmglazials und besonders im Spätglazial waren diese Tiere in fast ganz Europa vertreten.

7.2.2 Raubtiere (Carnivora)

Vulpes vulpes Linnaeus 1758, Rotfuchs und *Alopex lagopus* Linnaeus 1758 Eisfuchs.

Die Füchse sind wahrscheinlich durch zwei Arten am Vorplatz der Stadel-Höhle belegt, den Rotfuchs und den Eisfuchs. Die Unterscheidung der beiden Arten ist aber meist nicht möglich: „Obwohl die beiden im Jungpleistozän Mitteleuropas vorkommenden Fuchsarten nicht einmal derselben Gattung angehören, sind ihre Knochen und Zähne morphologisch sehr ähnlich. Deshalb ist nur in wenigen Fällen eine eindeutige Zuordnung möglich“ (Krönneck 2012, 65).

Dennoch konnten in der Grabungsfläche vom Vorplatz der Stadel-Höhle drei Zähne eindeutig als zum Eisfuchs gehörig bestimmt werden. Aus dem Horizont GL2A stammt ein Oberkiefer-Molar, aus dem Horizont SKS liegt ein Eckzahn vom Unterkiefer vor und aus dem Horizont KKS stammt ein Prämolare vom Oberkiefer. Die restlichen Fragmente vom Fuchs (23 Stück) wurden als *Vulpes* vel *Alopex* aufgenommen und sind in fast jedem Horizont vertreten.

Rotfüchse sind sehr anpassungsfähige Tiere und kommen mit fast jedem Lebensraum zurecht, der ihnen die Möglichkeit der Jungenaufzucht sowie genügend Nahrung bietet. Das Verbreitungsgebiet reicht von holarktischen Gebieten bis zu den südlichen subtropischen Wüstenarealen (Krönneck 2012, 68). Aufgrund des heutigen Verbreitungsgebiets des Rotfuchses ist zu erwarten, dass dieser während des Jungpleistozäns in den Warmzeiten und eventuell auch während der Kaltzeiten genauso verbreitet war (Koenigswald 2002, 125).

Eisfüchse sind allgemein etwas kleiner als Rotfüchse. Ihr bevorzugter Lebensraum liegt in den kälteren Gefilden, wie zum Beispiel den Tundren oder den subalpinen Bereichen von Gebirgen der Nadelwaldzone. Heute leben diese Tiere im Bereich des nördlichen Polarkreises. Im Würmglazial umfasste ihr Verbreitungsgebiet West-, Mittel- und Osteuropa (Krönneck 2012, 69 f.).

Canis lupus Linnaeus 1758, Wolf.

Der Wolf ist in der Fauna vom Vorplatz der Stadel-Höhle durch 27 Reste belegt. Die Funde stammen ziemlich gleichmäßig aus allen Hori-

zonen, nur im geologischen Horizont BG lässt sich mit zehn Fragmenten eine gewisse Häufung erkennen.

Der natürliche Lebensraum von Wölfen wird durch ein gutes Nahrungsangebot bestimmt. Sie kommen in Wäldern, Tundren, Steppen und Gebirgen vor, meiden jedoch die Hochgebirge, die dichten Wälder der Taiga und die Wüsten. Heute leben die Wölfe, soweit sie in manchen Gebieten nicht ausgerottet wurden, in fast ganz Eurasien und Nordamerika mit Ausnahme der südlichsten Regionen (Krönneck 2012, 71). Aufgrund seiner ökologischen Anpassungsfähigkeit kam der Wolf im Pleistozän sowohl in den Warmzeiten als auch in den Kaltzeiten vor (Koenigswald 2002, 121).

Ursus arctos Linnaeus 1758, Braunbär und *Ursus spelaeus* Rosenmüller/Heinroth 1793, Höhlenbär.

Von Bären (Ursidae) liegen insgesamt 226 Fragmente aus dem Vorplatzbereich der Stadel-Höhle vor. Zwei Unterarten lassen sich dabei unterscheiden, zum einen der Braunbär und zum anderen der Höhlenbär. Die Höhlenbären wurden in jüngster Vergangenheit weiterhin in zwei Unterarten, *Ursus spelaeus* und *Ursus ingressus*, unterteilt (Münzel u. a. 2011). Da jedoch die makroskopische Unterscheidung zwischen diesen beiden Unterarten anhand der Knochen nicht möglich war, wird an dieser Stelle nur allgemein von Höhlenbären gesprochen.

Höhlenbär und Braunbär unterscheiden sich in vielen Merkmalen, jedoch war es aufgrund der starken Fragmentierung des Fundmaterials kaum möglich, die beiden Arten eindeutig zu bestimmen. Da aber beide theoretisch in Ablagerungen des letzten Glazials vorkommen konnten, auch wenn die Wahrscheinlichkeit für eine Bestimmung als Höhlenbär größer ist, wurden nur die eindeutigen Braunbären als solche definiert und sämtliche anderen Bärenreste als *Ursus* sp. aufgenommen. Diese Kategorie beinhaltet 222 Fragmente, wobei die meisten dieser organischen Funde aufgrund ihrer Größe sehr wahrscheinlich zum Höhlenbären gehören dürften. Somit sind sie die am häufigsten belegte Carnivorenart am Stadelvorplatz.

Braunbären sind durch vier Fragmente am Vorplatz der Stadel-Höhle vertreten. Davon wurde eines im Humus (geologischer Horizont HU) gefunden. Die anderen drei Braunbärenknochen stammen aus den mittelpaläolithischen Horizonten RT1, BG und SKS. Ein zusätzlicher Talus vom Braunbären aus einer kleinen Sondage vor der Höhle (siehe Kap. 4.1) wurde direkt datiert und ergab ein Alter von 14280 ± 65 BP (ETH-38789, siehe Kap. 4.4).

Da Braunbären, ähnlich wie Wölfe, sehr anpassungsfähig sind, ist ihr Verbreitungsgebiet,

sofern sie nicht ausgerottet wurden, sehr groß. Während des Würmglazials war ihre Verbreitung etwas eingeschränkter, jedoch kamen sie im gesamten nördlichen Teil Eurasiens vor (Krönneck 2012, 73).

Da Höhlenbären wahrscheinlich während des letzten Hochglazials ausgestorben sind (Koenigswald 2002, 110), kann man nur aufgrund der archäologischen und paläontologischen Funde Rückschlüsse auf deren Lebensraum und Verbreitungsgebiet ziehen. Dieses „reicht vom südlichen Ural und dem Kaukasus bis an den Atlantik. Dabei stammen die meisten Funde aus den Höhlen der bergigen Regionen“ (Koenigswald 2002, 108).

Panthera leo spelaea Goldfuss 1810, Höhlenlöwe. Höhlenlöwen sind seit dem Altpleistozän bis zum Ausgang des letzten Glazials stratigraphisch in Mitteleuropa nachgewiesen (Koenigswald 2002, 114). Dabei sind sie in den interglazialen Faunen belegt, kommen aber ebenso regelmäßig in den kaltzeitlichen Ablagerungen vor. Höhlenlöwen bevorzugten Steppen, Waldsteppen und Galeriewälder als natürlichen Lebensraum (Krönneck 2012, 82). Am Vorplatz der Stadel-Höhle sind sie mit sechs Fragmenten aus den Horizonten GKS2, RT1, SKS und KSB vertreten.

Lynx lynx Linnaeus 1758, Eurasischer Luchs. Der Eurasische Luchs ist in der Grabungsfläche auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle nur einmal im mittelpaläolithischen Horizont SKS nachgewiesen. Er lebt hauptsächlich in unterschiedlichen Formen von Wäldern, dabei bevorzugt er abwechslungsreiche Landschaftsstrukturen. Sein heutiges Vorkommen liegt in den Waldgebieten Nord-, Ost- und Südeuropas, Nord-, Mittel- und Vorderasiens sowie Nordamerikas. Während des Jungpleistozäns war der Eurasische Luchs seltener und beschränkte sich eher auf den europäischen Raum (Krönneck 2012, 81).

Mustella nivalis Linnaeus 1776, Mauswiesel. Unter den Carnivoren sind auch einige Marderartige (*Mustelidae*) vertreten. Dabei handelt es sich zum größten Teil um die kleinen Vertreter dieser Gattung. Den größten Anteil stellen dabei Reste des Mauswiesels mit 14 Fragmenten.

Mauswiesel leben heute in fast ganz Europa, vom Norden Skandinaviens über die Mittelmeerländer bis nach Nordafrika (Stubbe/Krapp 1993b, 593 f.). Sie besitzen eine große ökologische Variabilität, welche auch durch ihr sehr ausgedehntes Verbreitungsgebiet deutlich wird.

Die meisten Nachweise dieser Tierart am Vorplatz der Stadel-Höhle stammen aus den Horizonten GL2A und GL2B.

Martes martes Linnaeus 1758, Baummarder und *Martes foina* Erxleben 1777, Steinmarder.

Zwei Zähne von Mardern sind in der Fauna vom Vorplatz der Stadel-Höhle belegt, wobei es aber nicht möglich ist, zwischen Steinmarder und Baummarder zu unterscheiden. Je ein Nachweis stammt aus dem Horizont GL2B und dem Horizont GKS1.

Das Verbreitungsgebiet des Baummarders umfasst Westeuropa, Skandinavien bis nach Westsibirien und endet im Süden vor der Arabischen Halbinsel. Baummarder bevorzugen gemäßigte Klimate mit nicht so hohen Sommertemperaturen. In den Gebirgen leben diese Tiere bis zur oberen Baumgrenze, also auch über 2000 m NN (Stubbe/Krapp 1993a, 386). Steinmarder sind auf dem ganzen europäischen Festland und Teilen Mittelasiens belegt (Stubbe/Krapp 1993a, 443).

Beide Marderarten sind aufgrund ihres weit verbreiteten Vorkommens und ihrer ökologischen Anpassungsfähigkeit kein Indiz für spezielle klimatische Bedingungen.

Meles meles Linnaeus 1758, Dachs.

Als großer Vertreter der Gattung *Mustelidae* ist der Dachs nachgewiesen. Dachse gehören zu den Tierarten, welche sich an die verschiedensten Umweltbedingungen anpassen können. Voraussetzung ist ein geeignetes Nahrungsangebot und eine Bodenstruktur, welche die Anlage eines Baus ermöglicht. Dachse leben in fast ganz Eurasien, ausgenommen der polaren Regionen. Aufgrund der heutigen Verbreitung dieser Tierart und der daraus resultierenden klimatischen Ansprüche ist ihr Auffinden in Ablagerungen der Interglaziale sowie in kaltzeitlichen Sedimenten zu erwarten (Koenigswald 2002, 125). Am Vorplatz der Stadel-Höhle ist der Dachs mit einem Fragment im Humus und mit zwei Fragmenten im Horizont BG vertreten, dessen Mikrofauna Hinweise auf ein sehr gemäßigtes Klima und ausgeprägte Waldflächen liefert (siehe Kap. 4.6).

Crocota crocuta spelaea Goldfuss 1823, Höhlenhyäne.

Die Höhlenhyäne war seit dem Mittelpleistozän in Eurasien von der Iberischen Halbinsel und den Britischen Inseln im Westen über Mittel- und Südeuropa bis in das westliche Sibirien und Kasachstan im Osten vertreten. Die noch heute lebende verwandte Art, die Tüpfelhyäne *Crocota crocuta* Kaup 1828, kommt nur noch südlich der Sahara vor (Krönneck 2012, 78). Jedoch sind Hyänen, ähnlich wie Löwen, nicht an besonders warme Klimaphasen gebunden. Somit ist das Vorkommen der Höhlenhyäne in den Warm- und Kaltzeiten nicht verwunderlich. Trotz dieser klimatischen Unempfindlichkeit verschwand diese Tierart

spätestens mit dem Hochglazial aus Mitteleuropa (Koenigswald 2002, 119). Dennoch ist die Höhlenhyäne am Vorplatz der Stadel-Höhle noch im spätglazialen Horizont GL2B belegt, daneben auch im hochglazialen Horizont KKS sowie in den mittelpaläolithischen Horizonten BG und SKS.

7.2.3 Elefanten (*Proboscidae*)

Mammuthus primigenius Blumenbach 1799, Mammut.

Die Gattung der Elefanten zählt zur Megafauna. Sie ist am Vorplatz der Stadel-Höhle durch das Mammut vertreten. Diese Tierart bevorzugte die offenen Steppen und Regionen der Strauchtundra. Den mitteleuropäischen Raum besiedelte sie nur während der Kaltzeiten. Die letzten Mammute stammen von der russischen Wrangel-Insel und sind 5 700 Jahre alt (Koenigswald 2002, 46; 51). Die zwei Fragmente dieser Elefantenart, welche in der Fauna des Vorplatzes der Stadel-Höhle belegt sind, stammen aus den Horizonten BG und SKS.

7.2.4 Unpaarhufer (*Perissodactyla*)

Equus sp., Wildpferd.

Pferde wurden in den Fundhorizonten auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle häufig nachgewiesen. Beim Großteil der Reste handelt es sich um Zähne. Von den insgesamt 92 Fragmenten stammen drei aus dem Humus und gehören demnach sehr wahrscheinlich zu den rezenten Haustierformen. Die restlichen Fragmente werden als *Equus* sp. den pleistozänen Wildpferden zugeordnet und stammen nahezu gleichmäßig aus allen Horizonten.

Aufgrund der deutlichen Größenvariation innerhalb dieser Art wurden oft verschiedene Unterarten definiert. Jedoch dürfte es sich nur um eine Art handeln, deren Körpergröße aufgrund der Umweltverhältnisse variiert (Krönneck 2012, 89).

Der Lebensraum der Wildpferde besteht aus offenen Steppen und Waldsteppen, wobei Gebirge weitgehend gemieden werden (ebd. 92). Heute gilt das Wildpferd, bis auf mögliche Restbestände in der Mongolei, als ausgestorben. In Europa sind die jüngsten Wildpferdreste aus neolithischen Schichten geborgen worden (Koenigswald 2002, 63–65).

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet dieser Equiden lag in Nordamerika. Im Alt-, spätestens aber im Mittelpleistozän verbreiteten sie sich bis nach Europa und sind in allen folgenden Warm- und Kaltzeiten belegt (Krönneck 2012, 91). Daher sollte man das Vorkommen von Pferden nicht als sicheren Hinweis für Steppen bewerten, sondern beachten, dass diese Pflanzenfresser in Wäldern wie in Steppen einen sicheren Lebensraum hatten (Koenigswald 2002, 63).

Coelodonta antiquitatis Blumenbach 1807, Fellnashorn.

Das Fellnashorn zählt ebenfalls zur Megafauna. Es ist am Vorplatz der Stadel-Höhle durch insgesamt drei Funde aus den geologischen Horizonten BG und SKS belegt.

Dass die Reste dieser Tierart an Fundstellen oft mit Knochen und Zähnen von Mammut und anderen großen Pflanzenfressern vergesellschaftet sind, zeigt, dass ihr natürlicher Lebensraum auch eher in einer trockenen, schnee-armen Graslandschaft lag (Krönneck 2012, 92). Ausgestorben sind die Fellnashörner am Ende des Pleistozäns, wahrscheinlich im Verlauf des Magdaléniens. Die ursprüngliche Form entwickelte sich gegen Ende des Eem-Interglazials und verbreitete sich zu Beginn des letzten Glazials in Europa. Im Weichsel-/Würmglazial besiedelten Fellnashörner den gesamten mittleren und nördlichen Teil Eurasiens (Koenigswald 2002, 59 f.).

7.2.5 Paarhufer (*Artiodactyla*)

Sus scrofa Linnaeus 1758, Wildschwein.

Das Wildschwein ist seit dem Jungpleistozän die einzige Schweineart, welche in Europa vorkommt. Wildschweine bevorzugten eher warme Klimate, treten jedoch auch vereinzelt in den kaltzeitlichen Ablagerungen auf. Wichtig für ihren Lebensraum ist ein ausreichender Bewuchs, in welchem sie Deckung und Futter finden. Ansonsten sind sie sehr anpassungsfähig. Sie leben häufig in Flussniederungen und anderen feuchten Gebieten, kommen aber auch in den trockenen Wäldern des Mittelmeerraums vor (Krönneck 2012, 94).

Heute leben diese Tiere in fast ganz Eurasien, außer in den die nördlichsten Regionen, sowie in Nordafrika und Indien. Selbst Gebiete mit einer mittleren Januartemperatur von -20 bis -25 °C werden von ihnen nicht gemieden.

Die Verbreitung des Wildschweins im Jungpleistozän lässt sich an vielen Fundstellen belegen. Es ist während des Eem-Interglazials und vereinzelt auch im letzten Glazial in Mitteleuropa vertreten. Speziell aus dem Aurignacien und dem Gravettien liegen einzelne Belege vor. Für die Spätphase des Würm-Glazials vom letzten Kältemaximum bis zur Jüngeren Dryaszeit sind sie nicht nachgewiesen (Krönneck 2012, 95; Koenigswald 2002, 70).

Am Vorplatz der Stadel-Höhle liegen 15 Fragmente vom Wildschwein vor, welche sich über fast alle Horizonte verteilen und am stärksten in den Horizonten BG und SKS vertreten sind.

Megaloceros giganteus Blumenbach, 1803, Riesenhirsch.

Der Riesenhirsch ist in der Fauna vom Vorplatz der Stadel-Höhle die am zweithäufigsten vorkommende Cervidenart.

Die Riesenhirschfragmente stammen hauptsächlich aus dem geologischen Horizont GL2B. Auch aus dem Horizont GKS2 gibt es zwei Stücke und aus dem Horizont LK ein weiteres Fragment. Zwei Fragmente wurden direkt ¹⁴C-datiert. Die Probe einer Tibia aus dem geologischen Horizont GL2B ergab ein Datum von 12 175 ± 50 BP (ETH-41223) und stellt den Nachweis in den Zeitraum um 14200 Jahre kalibriert vor heute in das spätglaziale Meindorf-Interstadial (GIS 1e). Dieser Knochen wurde auch für DNA-Analysen beprobt (Immel u. a. 2015). Die Untersuchungen bestätigen die tierartige Zuweisung der Knochen zum Riesenhirsch und zeigen, dass Riesenhirsche in Südwestdeutschland bis ins Spätglazial existierten. Bei der zweiten ¹⁴C-Probe handelt es sich um ein Radiusfragment, welches aus dem geologischen Horizont LK stammt und ein Datum älter als 50000 Jahre BP (ETH-41229) ergab (siehe Kap. 4.4).

Riesenhirsche besiedelten Gebiete mit kräuterreicher Steppe bis hin zu Regionen mit dichter Bewaldung, da sie aufgrund des jährlichen Aufbaus ihres bis zu 40 kg schweren Geweihs eine große Menge energiereicher Nahrung benötigten. Ihr Vorkommen in den sicherlich bewaldeten Interglazialen ist durch mehrere Funde belegt. Daher ist die Theorie, dass diese großen Tiere aufgrund ihres großen Geweihs nur in offener Steppe leben konnten, obsolet (Koenigswald 2002, 72 f.).

Riesenhirsche waren während des Eem-Interglazials und den wärmeren Phasen des Würm-Glazials in ganz Europa und weiten Teilen Asiens verbreitet. Ihre Häufigkeit war aber immer relativ niedrig und in den sehr kalten und trockenen Phasen fehlten sie gänzlich. Am Ende des Pleistozäns bzw. im frühen Holozän starb der Riesenhirsch aus. Die bis heute jüngsten Funde stammen ausschließlich aus Irland und dem Ural. Die Annahme, Riesenhirsche seien ab dem Magdalénien nicht mehr im süddeutschen Raum vertreten (ebd. 71 f.), wird durch das vorliegende ¹⁴C-Datum für einen Riesenhirschknochen aus dem Horizont GL2B vom Vorplatz der Stadel-Höhle widerlegt.

Die Riesenhirschreste aus dem Horizont GL2B können als Befund interpretiert werden. Es liegen 18 Fragmente des Riesenhirsches vor, darunter ein Oberkiefermolar (M2), ein fast vollständiger Atlas, zwei Scapula-, ein Radius-, zwei Metacarpalia-, ein Becken-, sieben Tibia- und zwei Rippenfragmente. Acht von diesen Knochen zeigen Schlacht- und Schnittspuren. Es konnten weiterhin drei Skelettelemente aus insgesamt sieben Knochenfragmenten zusammengesetzt werden, davon eine Zusammensetzung über zwei Quadratmeter (Kap. 4.8.2). Diese Knochenakku-

mulation war vergesellschaftet mit spätpaläolithischen Steinartefakten und einem Klopfer (siehe Kap. 4.8.2), der wahrscheinlich für die Zerschlagung der Knochen zur Markgewinnung diente.

Cervus elaphus Linnaeus 1758, Rothirsch.

Der Rothirsch ist im Fundkomplex vom Vorplatz der Stadel-Höhle ebenfalls eine häufig vertretene Tierart. Von den 67 dokumentierten Fragmenten stammen 41 Exemplare aus den mittelpaläolithischen Horizonten BG, SKS und KSB. Auffälligerweise sind in diesen drei Horizonten mit einer Ausnahme aus dem Horizont BG keine Rentiere vertreten. Dies bestätigt die Annahme aus den Untersuchungen der Mikrofauna, dass während der Ablagerung dieser drei Horizonte sehr gemäßigte Klimabedingungen geherrscht haben müssen. Auch die Annahme einer zumindest partiell bewaldeten Landschaft ist naheliegend.

Rothirsche besiedeln hauptsächlich Wälder und Waldsteppen, sind aber auch teilweise in Steppen, Wüstengebieten und Bergländern vertreten. Sie kommen in sehr vielen unterschiedlichen Kulturlandschaften vor, dennoch meiden sie die nördliche Taiga und die Tundra (Krönneck 2012, 97). Das heutige Verbreitungsgebiet der Hirsche liegt in fast ganz Eurasien, dabei zeigt diese Art polymorphe Unterschiede in den einzelnen Gebieten.

Im Jungpleistozän waren die Rothirsche in den Interstadialen stark vertreten, sie sind aber auch in kaltzeitlichen Phasen belegt. Nachweise aus dem Hochglazial fehlen aber. Im Magdalénien traten sie trotz des kontinentalen Klimas wieder auf und im Spätglazial und Holozän nahm ihre Anzahl weiter stetig zu. Die starke Anpassungsfähigkeit der Rothirsche an Klima und Umwelt wird durch ihre Vergesellschaftung zu verschiedenen Zeiten mit unterschiedlichen Arten wie zum Beispiel Wildpferd und Riesenhirsch belegt (ebd. 98).

Capreolus capreolus Linnaeus 1758, Reh.

Rehe sind die kleinsten Vertreter der Cerviden in Europa. Sie leben bevorzugt in Laub- und Mischwäldern und in den Bergen bis zu einer maximalen Höhe von 3000 m ü. NN. Daneben werden steppenartige Regionen von ihnen ebenso besiedelt, dann vor allem die Flusstäler.

Heute leben Rehe in fast ganz Eurasien, wobei sich das Verbreitungsgebiet in den nördlichen Teilen Skandinaviens und Russlands im Laufe des Holozäns vergrößert hat. Aber auch während des jüngeren Pleistozäns war das Reh im Mitteleuropa weit verbreitet (Kurtén 1968, 167). Am Geißenklösterle im Aichtal bei Blaubeuren, Alb-Donau-Kreis konnte diese Tierart in den Horizonten des Aurignacien und

des Mittelpaläolithikums dokumentiert werden.⁷

Das Reh ist am Vorplatz der Stadel-Höhle durch sechs Fragmente nachgewiesen. Davon stammen drei aus dem Humus, jeweils eines aus den geologischen Horizonten GL2A und GKS1 sowie eine Phalanx aus dem geologischen Horizont SKS. Ein Metatarsusfragment aus dem Horizont GL2A wurde ¹⁴C-datiert und erbrachte ein Alter von 11 945 ± 50 Jahren BP (ETH-41222).

Alces alces Linnaeus 1758, Elch.

Der Elch konnte im Inventar vom Vorplatz der Stadel-Höhle nur einmal im Horizont BG nachgewiesen werden. Elche leben heute in den Laub- und Mischwäldern sowie an den Rändern von Seen und Sümpfen in den nördlichen Breitengraden Eurasiens und Amerikas. Aufgrund des Wandertriebes der Jungtiere treten sie immer wieder auch in den geographisch anschließenden Gebieten auf.

Im Jungpleistozän wanderten die Vorfahren der heutigen nordamerikanischen Elche über Beringia und Sibirien nach Europa ein und verbreiteten sich dort großflächig. Die ersten sicheren Funde des modernen Elches in Süddeutschland stammten bisher aus dem Spätglazial (Koenigswald 2002, 76 f.).

Rangifer tarandus Linnaeus 1758, Rentier.

Eine weitere typische Faunenart des Pleistozäns, die auch auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle vorkommt, ist das Rentier. Es ist mit 18 Fragmenten belegt, welche sich relativ gleichmäßig in fast allen Horizonten wiederfinden. Auffallend ist ihre Seltenheit bzw. sogar ihr Fehlen in den mittelpaläolithischen Horizonten BG, SKS und KSB.

Rentiere nutzen als natürlichen Lebensraum offene Landschaften wie Tundren und Bergtundren, können aber auch in lichten Wäldern und Waldrandgebieten vorkommen. Die saisonalen Wanderungen der Rentiere sind wahrscheinlich von dem jeweiligen Nahrungsangebot abhängig (Krönneck 2012, 102). Heute leben sie in den borealen und arktischen Festlandgebieten Amerikas und Eurasiens (ebd. 103). In Mitteleuropa sind sie erst im frühen Mittelpleistozän eingewandert und haben im Laufe der Zeit auch Südfrankreich und Teile der Iberischen Halbinsel besiedelt. Während der Interglaziale haben sich die Rentiere in nördliche Regionen zurückgezogen, um dann in den Kaltphasen wieder Richtung Süden vorzudringen. Ab dem späteren Pleniglazial sind Rentiere an manchen Fundstellen die beherrschende Tierart (Koenigswald 2002, 80 f.).

Bos primigenius Bojanus 1827, Auerochse, und *Bison priscus* Bojanus 1838, Steppenbison.

Aufgrund des Erhaltungszustandes der Knochen und Zähne war es nicht möglich, zwischen den beiden im Pleistozän vorkommenden Wildrindern, *Bos* und *Bison*, eindeutig zu unterscheiden. Da diese beiden Gattungen generell eine sehr ähnliche Zahn- und Knochenmorphologie aufweisen, wurden sämtliche Funde wegen der starken Fragmentierung, als *Bos* vel *Bison* aufgenommen. In dem Fundmaterial sind 36 Fragmente aus nahezu allen Horizonten in dieser Kategorie erfasst worden. Dabei stammt der größte Anteil aus den beiden Horizonten RT1 (7 Stück) und BG (14 Stück).

Auerochsen starben im 17. Jahrhundert n. Chr. aus. Davor waren sie in Europa weit verbreitet. Im Norden lag die Grenze des Verbreitungsgebietes in Südschweden. Im Osten sind nur Belege aus Polen nachgewiesen (Koenigswald 2002, 91). Auerochsen lebten bevorzugt in Wäldern und Waldsteppen. Eemzeitliche Nachweise von Auerochsen sind aus England und Norddeutschland bekannt, während frühweichselzeitliche Funde dort seltener sind. Hier scheint sich das Verbreitungsgebiet des Auerochsen eher auf Gebiete südlich der Alpen, Nordafrika und den Vorderen Orient zu beschränken (Krönneck 2012, 106).

Die zweite Rinderart der Kategorie *Bos* vel *Bison* ist der Steppenbison bzw. der Europäische Wisent. Diese, dem amerikanischen Bison sehr ähnliche Bovidenart dürfte ein ähnliches Habitat wie ihre transatlantischen Verwandten besiedelt haben. Da das Fell gut an die Verhältnisse strenger Winter und die Zähne an harte Nahrung angepasst waren, dürfte der Lebensraum der amerikanischen Prärie geähnelt haben. Auch die eurasischen Lösssteppen gehörten zum möglichen Milieu (Vereshchagin/Baryshnikov 1982, 272).

Am Ende des Pleistozäns starb der Steppenbison in den arktischen Regionen aus, konnte aber in den eurasischen Steppen bis ins Mittelalter überleben. Heute gibt es noch eine geschützte Restpopulation in Polen. Im Jungpleistozän waren die Steppenbisons in Eurasien, Beringia und Alaska weit verbreitet (Krönneck 2012, 107).

Capra ibex Linnaeus 1758, Steinbock.

Eine weitere Bovidenart, die im Inventar aus dem Vorplatz der Stadel-Höhle im Hohlenstein vertreten ist, ist der Steinbock. Steinböcke leben meist in kleinen Rudeln in Gebirgsregionen, im Besonderen in Felsgebieten und Geröllfeldern. Auch in Waldgebieten bevorzugen sie freie, felsige Stellen. In den Wintermo-

⁷ Mündliche Mitteilung Susanne Münzel.

naten ziehen sie sich meist in Lebensräume mit geringer Schneedecke wie z. B. südexponierte Steilhänge zurück (Krönneck 2012, 114).

Das heutige Verbreitungsgebiet des Steinbocks beschränkt sich auf die europäischen, asiatischen und afrikanischen Gebirgszüge, wohingegen er für das Pleistozän auch in den Mittelgebirgen und zum Teil sogar in Flachlandregionen nachgewiesen werden konnte (Koenigswald 2002, 105 f.). Im Inventar aus dem Vorplatz der Stadel-Höhle gibt es zehn Nachweise dieser Tierart. Jeweils einer stammt aus den Horizonten GKS1, SKS und KKS, zwei Belege stammen aus dem geologischen Horizont GL2A und fünf aus dem geologischen Horizont BG.

Rupicapra rupicapra Linnaeus 1758, Gämse.

Die Gämse ist am Vorplatz des Stadels nur einmal belegt. Dabei handelt es sich um einen vollständigen Metacarpus aus dem geologischen Horizont GL2B.

Gämsen leben heute hauptsächlich im Hochgebirge mit größeren Schneehöhen und meiden hingegen sehr trockene Lebensräume. Im Sommer wandern die Tiere regelmäßig in höhere und im Winter in tiefere Gebiete. Teilweise sind sie bis in historische Zeiten auch in den Mittelgebirgszügen Europas und Kleinasiens belegt (Krönneck 2012, 112). Ähnliche Nachweise gibt es auch für das Pleistozän. Die ersten Funde dieser Art sind aus dem Eem-Interglazial bekannt und im Würm-Glazial war die Gämse in weiten Teilen Europas verbreitet. Fundstellen im französischen Zentralmassiv, den Vogesen, dem Schwarzwald, der Schwäbischen Alb, den Ardennen und am Mittelrhein sowie im Bereich südlich der Alpen bis nach Elba belegen das große Verbreitungsgebiet dieser Tiere (Kurtén 1968, 175).

7.2.6 Menschliche Skelettreste

Im Vorplatzbereich der Stadel-Höhle wurden auch menschliche Überreste geborgen. Die meisten stammen aus den Sedimenten der alten Verfüllung des Grabungsschnitts aus dem Jahr 1961. Wichtig war die Frage, ob eine nachträgliche Zuordnung dieser Funde zu bereits bei früheren Grabungen entdeckten Befunden möglich ist. Um diese zu beantworten, wurde versucht, einige Stücke aus der neuen Grabung am Vorplatz der Stadel-Höhle an die Knochen aus der von Wetzels in den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts ausgegrabenen „Knochentrümmerstätte“ (siehe Kap. 3.4.7) anzupassen. Eine Aneinandersetzung gelang mit einem Maxillafragment eines ca. zwei Jahre alten Kindes, das an einen Schädel angepasst werden konnte. Der Schädel des Individuums liegt in der Dauerausstellung des Museum Ulm und die fehlende rechte Maxilla wurde in der



Verfüllung der Altgrabung geborgen (Abb. 36). Daher wird angenommen, dass auch die restlichen menschlichen Funde aus dem alten Füllmaterial zu der „Knochentrümmerstätte“ gehören.

Aus den mutmaßlich ungestörten Schichten wurden sechs weitere menschliche Skelettelemente geborgen. Im Humus lagen zwei Zähne und zwei Knochenfragmente. Unter den Zähnen befinden sich ein Milchincisivus und ein Prämolare. Die Knochenfragmente stammen von einer Maxilla und einem nicht weiter bestimmbar Gesichtsschädelknochen. Ob diese Funde aus dem Humus ebenfalls aus der „Knochentrümmerstätte“ stammen, oder einen anderen, vielleicht auch rezenteren Ursprung haben, lässt sich ohne weitere Untersuchungen nicht mit Sicherheit sagen.

Ein Milchcaninus und ein kindliches Rippenfragment stammen aus den Horizonten GL2B und GKS1 nahe der Felswand. Da in diesem Bereich die glazialen Sedimente durch einen wahrscheinlich neolithischen Befund stark gestört sind (siehe Abb. 22), kann mit großer Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass diese Menschenreste nicht pleistozän, sondern ebenfalls neolithisch, vielleicht sogar noch jünger sind.

7.2.7 Vögel

(Petra Krönneck [†] & Tina K. Hornauer-Jahnke) Vögel sind im Fundinventar des Vorplatzes der Stadel-Höhle mit 41 Belegen vertreten. Von diesen Knochenfragmenten konnten nur zwölf bestimmt werden. Weitere 17 Fragmente wurden verschiedenen Größenklassen zugeordnet. Die restlichen zwölf Fragmente konnten nur ganz allgemein als *Aves* indet. bestimmt wer-

36 Vorplatz. Anpassung eines neu gefundenen Maxillafragments aus dem vermischten Humuskomplex HU der neuen Grabung 2008 bis 2009 an den Schädel eines ca. zwei Jahre alten Kindes aus der von Wetzels dokumentierten neolithischen Knochentrümmerstätte.

den. Die eindeutig bestimmten Knochen stammen sämtlich von Hühnervögeln (*Phasianidae*).

Lagopus mutus Montin 1776 und *Lagopus lagopus* Linnaeus 1758, Alpen- und Moorschneehuhn. Das Schneehuhn (*Lagopus* sp.) ist im Inventar aus dem Vorplatz der Stadel-Höhle viermal nachgewiesen. Drei Funde stammen aus dem Horizont GL2A und einer aus dem geologischen Horizont GL2B. Eine morphologische Unterscheidung zwischen Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus* Montin 1776) und Moorschneehuhn (*Lagopus lagopus* Linnaeus 1758) war an dem vorliegenden Material nicht möglich.

Das Alpenschneehuhn bevorzugt als Landschaftsform offene Heiden oder felsige Bergwiesen (Glutz von Blotzheim 1973, 86), wohingegen das Moorschneehuhn Moore und Heidegebiete besiedelt (Harrison 1982, 107 f.). Im Gegensatz zum Pleistozän liegt die heutige Verbreitung dieser Arten räumlich in alpinen, arktischen und borealen Gebieten des nördlichen Europas. Eine Ausnahme bilden die Regionen oberhalb der Baumgrenze in den Alpen. Während des gesamten Würmglazials waren Schneehühner jedoch in ganz Mitteleuropa weit verbreitet und in magdalénienzeitlichen Fundstellen gehören sie zu den sehr häufig vertretenen Tierarten (Krönneck 2012, 118).

Tetrao tetrix Linnaeus 1758 oder *Tetrastes bonasia* Linnaeus 1785, Birk- oder Haselhuhn.

Die meisten bestimmten Vogelfunde stammen entweder vom Birkhuhn oder vom Haselhuhn. Eine Unterscheidung dieser beiden Hühnervögel war am vorliegenden Material vom Vorplatz der Stadel-Höhle leider nicht möglich.

Im geologischen Horizont GL2B lagen diese Hühnervögel mit fünf Nachweisen und in den geologischen Horizont GKS1 und BG mit jeweils einem Nachweis vor.

Birkhühner leben in lichten Wäldern, an Waldrändern, in Mooren oder sumpfigem Heidegebiet der gemäßigten Klimazonen. So sind sie heute in den borealen Nadelwaldzonen und den Gebirgs- und Mittelgebirgsregionen Europas und Zentralasiens verbreitet.

Haselhühner kommen heute in den nördlichen Nadelwaldzonen und stellenweise auch in Teilen des Laubwaldgürtels Eurasiens ostwärts bis nach Korea vor. Die Nordgrenze fällt mit der Waldgrenze zusammen und im Süden liegt die Grenze im südlichen Bereich der Taiga (Glutz von Blotzheim 1973, 31).

Alectoris graeca Meisner 1804 oder *Perdix perdix* Linnaeus 1758, Steinhuhn oder Rebhuhn.

Ein Femurfragment aus dem geologischen Horizont GL2B stammt entweder vom Stein- oder vom Rebhuhn.

Steinhühner (*Alectoris graeca* Meisner 1804) leben heute ausschließlich in den Alpen auf einer bevorzugten Höhe zwischen 1400 und 3000 m ü NN. Sie bewohnen die zum Teil sehr steilen felsigen Hänge mit einer lockeren Busch- oder Kiefernvegetation (Glutz von Blotzheim 1973, 237).

Das Verbreitungsgebiet der Rebhühner (*Perdix perdix* Linnaeus 1758) ist westpaläarktisch und betrifft fast ganz Eurasien. Diese ursprünglichen Steppen- und Waldsteppenbewohner leben heute als Kulturfolger auf Ackerland und trockenen Heiden. Rebhühner meiden sowohl nasse als auch kalte Böden. Bevorzugt werden dagegen eher warme und gleichzeitig fruchtbare Löss-, Schwarz- oder Braunerdeböden (ebd. 259).

7.2.8 Unbestimmte Faunenreste

Die unbestimmten Faunenreste stammen aus den Einzel- und den Eimerfunden. Von den 894 Faunenresten, die einzeln eingemessen wurden, konnten 379 tierartlich bestimmt, zwei dem Menschen zugeordnet und 250 einer der zwölf verschiedenen Größenklassen zugeordnet werden. Die restlichen 263 Fragmente waren aufgrund ihrer starken Fragmentierung nicht bestimmbar.

Aus den Schlämmeimern stammen insgesamt 37 589 Faunenreste. Am häufigsten sind hierbei Knochen mit 31 898 Fragmenten. Aber auch Zähne und gebrannte Knochen sind recht häufig. Von den Faunenresten aus den Schlämmeimern wurden 300 Stücke als tendenziell bestimmbar aussortiert. Von diesen konnten 279 einer Tierart, vier dem Menschen und 15 nur einer Größenklasse zugeordnet werden. Zwei Fragmente waren letztendlich doch nicht bestimmbar. Insgesamt konnten also 658 Faunenreste tierartlich bestimmt und sechs dem Menschen zugeordnet werden (siehe Tab. 16). Dies macht nur den äußerst geringen Anteil von 1,73 % an der Gesamtmenge von 38 483 Faunenresten aus. 265 weitere Faunenreste wurden in den zwölf unterschiedlichen Größenklassen der Tierarten aufgenommen (Tab. 15). Der übergroße Teil der Faunenreste blieb aber aufgrund der starken Fragmentierung unbestimmbar.

7.3 Tierarten in den einzelnen geologischen Horizonten

Die geologischen Horizonte sollen klimatologisch eingeordnet werden und werden deshalb mit den in ihnen enthaltenen Faunen detaillierter dargestellt. Die Grundlage für diese Auswertung bildet die Anzahl der aufgefundenen Fragmente der einzelnen Tierarten (Tab. 16).

Im Allgemeinen wird zwischen Tierarten, die in kaltzeitlichen Klimaten leben und solchen aus warmzeitlichen Klimaten unterschied-

den. Die einzelnen Tierarten repräsentieren hierbei unterschiedliche ökologische Einheiten. Obwohl die Horizonte im Bereich des Vorplatzes der Stadel-Höhle alle in das letzte Glazial gehören, können die jeweiligen Faunen mit den verallgemeinernden Faunengemeinschaften verglichen werden, die Koenigswald (2002, 140) aufgestellt hat. Er unterscheidet einerseits die Waldelefanten-Fauna, welche die Warmzeiten, andererseits die Mammut-Fauna, welche die Kaltzeiten kennzeichnet. Da die meisten Pflanzenfresser eine enge Bindung zu einem speziellen Vegetationstyp haben, kommen sie auch nur in einer der beiden Faunengemeinschaften vor oder zeigen zumindest eine starke Präferenz (Koenigswald 2002, 140). Ausnahmen stellen dabei das Pferd, der Rothirsch und der Riesenhirsch dar. Sie können in beiden Faunengemeinschaften vertreten sein. Keine spezielle Bindung an warm- oder kaltzeitliche Klimate zeigen die meisten jungpleistozänen Raubtiere. So ist für sie nur entscheidend, ob Beute mit einer geeigneten Körpergröße vorkommt.

Von den 23 bestimmbaren Faunenfragmenten im geologischen Horizont GL2A gehören sechs zum Mauswiesel und jeweils drei zum Hasen und Schneehuhn. Weiterhin sind der Eisfuchs, das Rentier und der Steinbock vertreten. Aufgrund dieser kaltzeitlichen Fauna ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass es sich bei den Hasen um Schneehasen handelt. Auffällig ist jedoch der Nachweis des Rehes, welches nicht in die vorliegende Faunengemeinschaft passt. Möglicherweise stammt der Knochen aus dem benachbarten Horizont GL2B, der in das Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) datiert wird, und ist intrusiv. Ein ^{14}C -Datum (ETH-41222: 11 945 \pm 50 BP) spricht dafür. Die Anzahl von

Faunenresten im geologischen Horizont GL2A ist im Vergleich zu den anderen Horizonten sehr gering. Zusammen mit der nachgewiesenen Mikrofauna repräsentiert die Großtierfauna eine Tundrenlandschaft während einer kaltzeitlichen Phase des ausgehenden Glazials. Aus stratigraphischen Gründen ist eine Zuordnung zur Jüngeren Dryaszeit wahrscheinlich.

Etwas anders zeigt sich das Bild im geologischen Horizont GL2B. An der Anzahl der Knochenfragmente gemessen, sind Hase und Riesenhirsch am stärksten vertreten. Die Riesenhirschfunde stammen aller Wahrscheinlichkeit nach von einem einzigen Individuum, da einige Knochenzusammensetzungen möglich waren und kein Skelettelement doppelt vorliegt. Des Weiteren lagen alle betreffenden Knochenreste in unmittelbarer Nähe zueinander. Das Vorkommen dieser Cervidenart im geologischen Horizont GL2B, neben Rentier, Wildpferd und Gämse, zeugt von einer Steppenlandschaft mit lichten Wäldern während der Ablagerung des Horizontes. Dies belegen auch Knochen von Wildschwein und Birk- oder Haselhuhn. Eine Zugehörigkeit zu einem Interstadial ist anzunehmen. Zusammen mit den ^{14}C -Daten (Kap. 4.4) legen die Ergebnisse der Faunenauswertung eine Zuweisung des oberen Teils der Schicht in das Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) (ETH-41223: 12 175 \pm 50 BP) nahe. Der untere Teil der Schicht gehört dagegen noch in das obere Pleniglazial (ETH-46895: 13 070 \pm 51 BP).

Im geologischen Horizont GKS1 stammen 50 % (33 Fragmente) der Faunenreste von *Ursus* sp. Das Wildpferd liegt mit zehn, der Hase mit fünf und das Rentier mit vier Fragmenten vor. Weiterhin ist der Steinbock, der Rothirsch aber auch das Wildschwein im Fundmaterial belegt. Insgesamt erscheint die Fauna kaltzeitlich mit gemäßigten Einflüssen und repräsentiert ein steppenartiges Landschaftsbild.

Der Bär liegt im geologischen Horizont GKS2 mit 75 Fragmenten vor, was wiederum knapp 75 % der Faunenreste in diesem Horizont ausmacht. In keinem anderen geologischen Horizont am Vorplatz der Stadel-Höhle sind Bären so stark vertreten. Da im Allgemeinen Bärenknochen im Inneren von Höhlen aufzufinden sind, kann dies als erneuter Hinweis auf eine Verlagerung dieses Fundhorizontes angesehen werden. Daneben ist das Wildpferd mit elf Fragmenten nachgewiesen. Die Cerviden sind durch den Riesenhirsch, das Rentier und den Rothirsch belegt. Auch hier zeigt sich aufgrund der vertretenen Fauna eine offene Steppe als Landschaftsform während der Ablagerung des Horizontes.

Der geologische Horizont KKS ist hauptsächlich durch kaltzeitliche Tierarten geprägt. So liegen Nachweise für den Eisfuchs und

Tabelle 15 Vorplatz. Anzahl der unbestimmbaren Faunenreste in den einzelnen Größenklassen.

Größenklasse	Anzahl
kleiner als Hasen-/Fuchsgröße	4
kleine Wiederkäuer	16
mittelgroße Carnivoren	10
Steinbock-/Rentiergröße	3
bis Hirschgröße	58
Pferd-/Bär-, Rind- und große Cervidengröße	157
Mammut-/Nashorngröße	1
kleinere Singvögel	1
kleinere Vögel (Schnepfengröße)	4
mittelgroße Vögel (Dohlegrößen)	7
Gänsegröße	2
größer als Gänsegröße	2
Summe der Unbestimmten in Größenklassen	265

Tabelle 16 Vorplatz. Anzahl der vertretenen Tierarten in den geologischen Horizonten aus der Grabung 2008/09 auf dem Vorplatz. Die beiden menschlichen Skelettreste aus den Horizonten GL2B und GKS1 stammen vermutlich aus verlagerten Bestandteilen des Humushorizontes.

Tierart	Hu	GL2A	GL2B	GKS1	GKS2	KKS	RT1	BG	SKS	KSB	LK	gesamt	= %
<i>Talpa europaea</i> , Maulwurf	1		2									3	0,46
<i>Lepus</i> sp., Hase	2	3	23	5		4		1		1		39	6,02
<i>Castor fiber</i> , Biber			1									1	0,15
<i>Canis lupus</i> , Wolf			4	2	3		4	10	4			27	4,17
<i>Vulpes vel Alopex</i> , Rot-/Eisfuchs		1	2	3		5	1	6	4	1		22	3,46
<i>Alopex lagopus</i> , Eisfuchs		1				1			1			3	0,46
<i>Ursus spelaeus/Ursus</i> sp. Höhlenbär/Bär	7	1	5	33	71	26	22	21	26	4	2	222	33,43
<i>Ursus arctos</i> , Braunbär	1						1	1	1			4	0,62
<i>Panthera leo spelaea</i> , Höhlenlöwe					1	1	1		2	1		6	0,93
<i>Mustela nivalis</i> , Mauswiesel		6	6	1				1				14	2,16
<i>Martes</i> sp., Marder			1		1							2	0,31
<i>Lynx lynx</i> , Luchs									1			1	0,15
<i>Meles meles</i> , Dachs	1							2				3	0,46
<i>Crocota crocota spelaea</i> , Höhlenhyäne			1			1		1	1			4	0,62
<i>Mammuthus primigenius</i> , Mammut								1	1			2	0,31
<i>Equus</i> sp., Pferd	3											3	0,46
<i>Equus ferus</i> , Wildpferd			12	10	11	5	5	19	16	11		89	13,40
<i>Coelodonta antiquitatis</i> , Wollnashorn								2	1			3	0,46
<i>Sus scrofa</i> , Wildschwein			1	2	1	1		5	3	1	1	15	2,31
<i>Sus</i> sp., Schwein	20	1										21	3,24
<i>Megaloceros giganteus</i> , Riesenhirsch			18		2						1	21	3,24
<i>Cervus elaphus</i> , Rothirsch	9	2	3	2	4	4	2	23	12	6		67	10,09
<i>Capreolus capreolus</i> , Reh	3	1			1				1			6	0,90
<i>Rangifer tarandus</i> , Rentier		1	2	4	3	3	2	1			1	17	2,62
<i>Alces alces</i> , Elch								1				1	0,15
<i>Bos vel Bison</i> , Wildrind	4	1	1	1	2	1	7	14	4	1		36	5,42
<i>Ibex ibex</i> , Steinbock		2		1		1		5	1			10	1,54
<i>Ovis</i> sp., Schaf	2											2	0,31
<i>Rupicapra rupicapra</i> , Gämse			1									1	0,15
<i>Lagopus</i> sp., Schneehuhn		3	1									4	0,62
<i>Tetrao tetrix/Tetrastes bonasia</i> , Birk-/Haselhuhn			5	1				1				7	1,08
<i>Alectoris graeca/Perdix perdix</i> , Stein-/Rebhuhn			1									1	0,15
<i>Homo</i> , Mensch	4		(1)	(1)								6	1,23
gesamt in GH	57	23	91	67	103	53	45	115	79	26	5	664	

das Rentier vor. Weiterhin sind Wildpferd, Hase und Steinbock und mit rund 50 % aller bestimmbarer Knochen Bären belegt. Aber auch der Rothirsch kommt mit fünf Fragmenten vor. Daneben gibt es einen Nachweis für das Wildschwein. Der betreffende Knochen lag aber ganz im Osten an der Felswand, entstammt so der östlichen Wandfazies und ist wahrscheinlich sekundär eingelagert. Er zeigt zum einen eine Verfärbung, welche in dieser Form an anderen Knochen dieses Horizonts nicht vorkommt und zum anderen lieferte eine ¹⁴C-Probe von diesem Knochen mit 12 785 ±

50 Jahren BP (ETH-41228) ein Datum, welches deutlich jünger ist als ein anderes Datum (ETH-38793: 23 495 ± 85 BP) aus demselben stratigraphischen Zusammenhang (Kap. 4.4). Im Allgemeinen repräsentiert die vorliegende Fauna ein kaltzeitliches Klima mit Steppen-Charakter.

Aus dem geologischen Horizont RT1 liegen 45 bestimmbar Fragmente vor. Davon stammen 22 von Bären, sieben von *Bos vel Bison* und fünf vom Wildpferd. Die Cerviden sind durch Rothirsch und Rentier vertreten und die Carnivoren durch Wolf, Höhlenlöwe und Fuchs.

Auerochsen und Bisons bevorzugten unterschiedliche Habitate. Die wärmeren Klimate werden vom Auerochsen und die kälteren vom Bison bevorzugt. Da die Unterscheidung zwischen Auerochse und Bison an dem vorliegenden Fundmaterial jedoch nicht möglich ist, kann durch diese großen Boviden keine klimatische Zuordnung geschehen. Somit bleiben in diesem Horizont die Steppenbewohner als tendenzielle Klimamarker.

Der in der Faunenzusammensetzung am vielfältigsten ausgeprägte Horizont ist der geologische Horizont BG. Aus diesem Horizont konnten 115 Fragmente bestimmt werden. Der Rothirsch ist mit 23 Fragmenten am stärksten vertreten, gefolgt von den *Ursiden* (21 Fragmente) und den Equiden (19 Fragmente). Weiterhin sind folgende umweltrelevante Arten nachgewiesen: Hase, Dachs, Mammut, Wildpferd, Wollnashorn, Wildschwein, Elch, *Bos* vel *Bison*, Steinbock und Birk- oder Haselhuhn. Mit einem Knochen ist das Rentier repräsentiert. Aufgrund der unterschiedlichen ökologischen Ansprüche der nachgewiesenen Tierarten kann von einer abwechslungsreichen Landschaft zur Zeit der Ablagerung des Horizontes BG ausgegangen werden. Das Pferd, das Wollnashorn, das Mammut und das Rentier belegen eine steppenartige Landschaft. Im Gegenzug lassen die Tierarten wie Wildschwein, Elch und Birk- oder Haselhuhn eine Bewaldung vermuten. Somit lässt sich ein mosaikartiges Landschaftsbild rekonstruieren, welches einerseits steppenartige Elemente, aber andererseits auch Waldbiotope beherbergt. Die Einbettung der Funde während eines recht warmen Interstadials kann daher als sicher gelten.

Der geologische Horizont SKS ähnelt in der Faunenzusammensetzung sehr stark dem geologischen Horizont BG. Es konnten zwar aus diesem Horizont nur 79 Fragmente bestimmt werden, dennoch beinhaltet sie fast alle Tierarten, die auch im geologischen Horizont BG vertreten sind. Zusätzlich sind das Reh und der Luchs in diesem Horizont belegt. Daher kann man auf eine ähnlich mosaikartige Umwelt wie während der Bildung des Horizonts BG schließen, wobei das Reh und der Luchs die Waldkomponente verstärken. Somit ist auch hier eine wärmere Klimaepisode in einem Interstadial anzunehmen.

Der geologische Horizont KSB zeigt dahingegen eine geringere Artenvielfalt. Von den 26 bestimmten Fragmenten gehören vier zum Bären, elf stammen vom Wildpferd und sechs vom Rothirsch. Hinzu kommen Reste von Hase, Fuchs, Höhlenlöwe, Wildrind und Wildschwein. Auch wenn nur recht wenige Funde repräsentiert sind, kann aufgrund der Faunenzusammensetzung wieder auf eine von Steppen und lichten Wäldern geprägte Land-

schaft in einem Interstadial bei der Ablagerung des Horizontes geschlossen werden.

Da der geologische Horizont LK nur sehr kleinräumig bei der Ausgrabung auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle erfasst wurde, ist er der Fundhorizont mit den wenigsten Faunenresten. Es konnten nur fünf Fragmente bestimmt werden. Zwei davon stammen von Bären und jeweils eines vom Wildschwein, Rentier und Riesenhirsch. Aufgrund der geringen Menge an ausgewerteten Knochen kann für diesen Horizont keine repräsentative Umweltrekonstruktion erstellt werden. Anzunehmen ist allenfalls eine Steppenvegetation während des letzten Glazials zur Zeit der Ablagerung des Horizontes.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aus allen Horizonten außer dem Humushorizont Nachweise für glaziale Tierarten vorliegen. Daraus ist zu schließen, dass alle Fundschichten in die letzte Eiszeit, das Würmglazial, zu stellen sind. Hierbei ist bei der Ablagerung des Großteils der Fundschichten von arktischen Klimabedingungen auszugehen. In unterschiedlichem Maß sind daneben auch Hinweise auf gemäßigte Umweltbedingungen vorhanden. Hierbei kann in vielen Fällen eine mosaikartig gegliederte Landschaft angenommen werden. Ähnliches war bereits bei der mittelpaläolithischen Fundstelle Kogelstein vermutet worden (Böttcher u. a. 2001, 127–135). Es gibt aber keinen Horizont, der eine explizit warmzeitliche Faunengesellschaft geliefert hätte. So ist der Waldelefant nicht belegt, dafür kommen das Mammut und das Fellnashorn ebenso wie das Rentier immer wieder vor. Schichten aus dem Eem-Interglazial sind also nicht vorhanden. Die Faunen mit den stärksten Hinweisen auf ein gemäßigtes Klima lieferten die Horizonte BG und SKS. Dies bestätigt auch die Analyse der Kleinsäuger (siehe Kap. 4.6.3). Gerade aus diesen beiden Horizonten sind aber Mammutreste überliefert, so dass der glaziale Charakter der Klimaverhältnisse nachgewiesen ist. Dies lässt vermuten, dass die Horizonte BG und SKS während eines gemäßigten Interstadials am Beginn des Würmglazials abgelagert wurden. Hierbei könnte es sich um die Oszillationen MIS 5c oder 5a gehandelt haben.

7.4 Biotische und abiotische Einflüsse auf das Faunenmaterial

7.4.1 Allgemeiner Erhaltungszustand

Der allgemeine Erhaltungszustand des faunistischen Materials am Vorplatz der Stadel-Höhle lässt sich als gut bezeichnen. Einzig die extrem starke Fragmentierung des Materials bereitete bei der tierartigen Bestimmung Probleme. Unter den Einzelfunden waren insgesamt nur 27 und in den Eimerfunden nur 22 Knochen

vollständig erhalten. Diese stammen entweder von kleineren Tierarten wie zum Beispiel vom Hasen, oder es handelt sich um Phalangen von größeren Säugetieren, welche aufgrund ihrer kompakten Struktur generell besser im Sediment erhalten bleiben.

Die Variabilität der Bruchmuster ist im Fundmaterial sehr hoch. Gerade Brüche, Längs-, bis hin zu Torsions- und Spiralbrüchen konnten ohne große Unterschiede in den geologischen Horizonten dokumentiert werden. Eine Ausnahme stellt dabei jedoch der Horizont GL2B dar. Hier lagen weit mehr Spiralbrüche und Kompressionsbrüche an ehemals frischem Material vor (siehe auch Kap. 4.7.5.2).

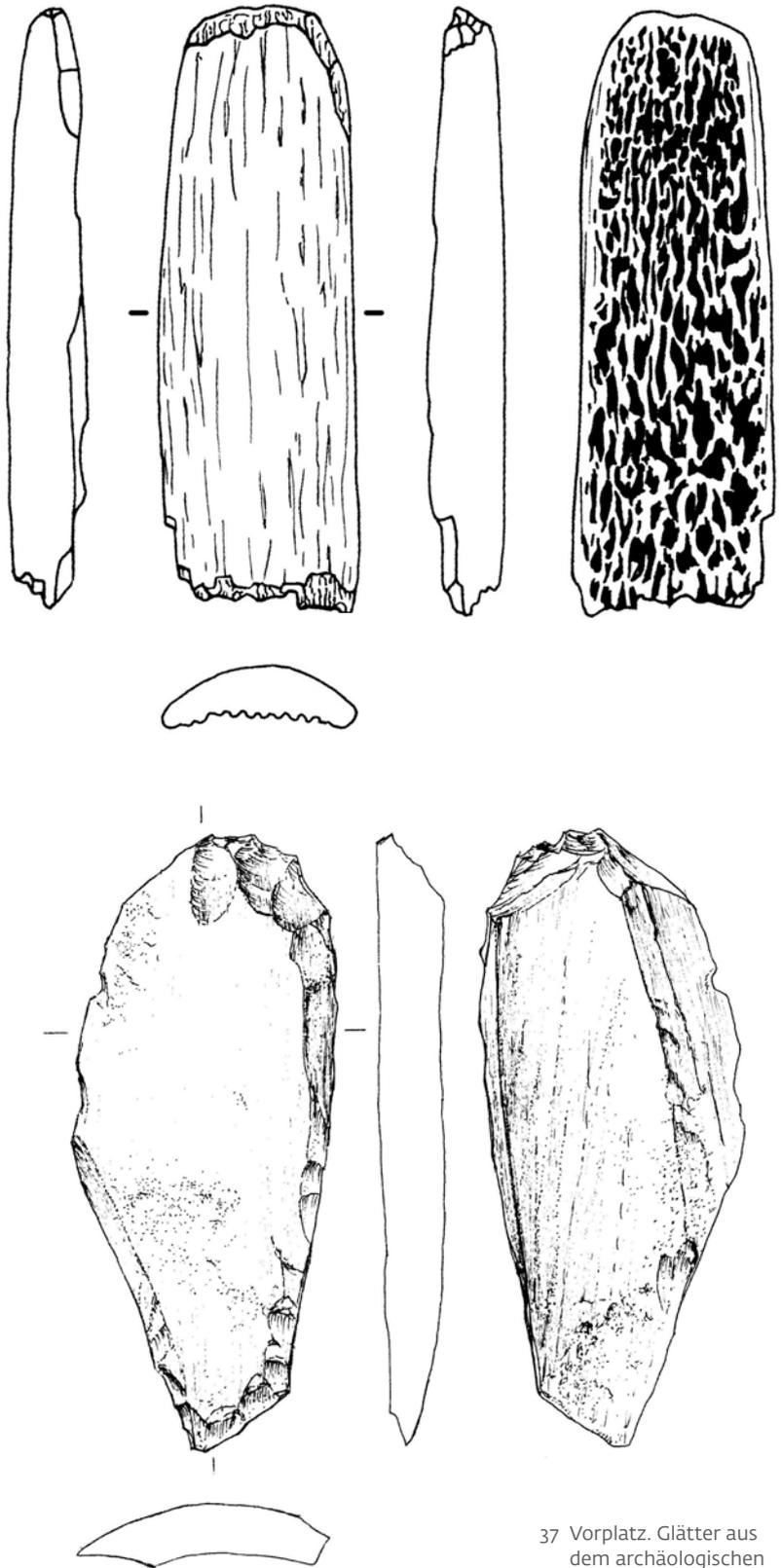
Der prozentuale Anteil von fragmentierten Knochen in den einzelnen Horizonten zeigt keine signifikanten Unterschiede. Somit kann der Fragmentierungsgrad der Knochen aus den geologischen Horizonten keine weiteren Aufschlüsse über mögliche Verlagerungsprozesse liefern.

7.4.2 Knochenartefakte und weitere Knochen mit anthropogenen Spuren

Sichere anthropogene Spuren, die mutmaßlich durch Gebrauch von Steinwerkzeugen entstanden sind, gibt es an 16 Knochen. Unter den Knochen mit sicheren anthropogenen Spuren befinden sich drei Knochenartefakte. Hinzu kommen ein Knochen mit Glättungsspuren, fünf Knochen mit Schnitt-, sieben Knochen mit Schlachtspuren und fünf Objekte mit einer möglichen anthropogenen Veränderung.

Bei den Knochenartefakten handelt es sich um einen Glätter, um ein ausgesplittertes Stück (Zwischenstück) und um einen longitudinal gespaltenen zugespitzten Knochen. Der Glätter (Abb. 37) lag im geologischen Horizont GKS2, der ins Aurignacien datiert wird. Er wurde aus der Rippe eines, aufgrund der Größe des Knochens, vermutlich sehr jungen Mammut angefertigt. Die längs gespaltene Rippe wurde an den Kanten sorgfältig zugeschnitten, das Ende abgerundet, die Glättung der spongiösen Innenfläche des Knochens fehlt jedoch. Das ausgesplitterte Stück (Abb. 38), von Hahn auch „*punch*“ genannt (Hahn 1991, 297), lag im Horizont GL2B, der ins Spätpaläolithikum gehört, in Vergesellschaftung mit der Anhäufung von Riesenhirschknochen (siehe Kap. 4.8.2). Eine eindeutige Tierartenbestimmung war aufgrund der Zurichtung dieses Werkzeuges nicht möglich, allerdings liegt dieser Knochen in der Größenklasse von Boviden und großen Cerviden und könnte somit auch zu der Knochenakkumulation des Riesenhirsches gehören.

Ein longitudinal gespaltenes Knochenstück aus dem geologischen Horizont GKS1 (Magdalénien) zeigt Polituren und leichte Oberflächenbearbeitungen (Abb. 39). Leider sind auf-



37 Vorplatz. Glätter aus dem archäologischen Horizont 5 (GKS2 – Aurignacien). M. 1:1.

38 Vorplatz. Ausgesplittertes Stück (Zwischenstück oder *punch*) aus dem archäologischen Horizont 3 (GL2B – Spätpaläolithikum). M. 1:1.

grund der Fragmentierung des Objekts keine weiteren Angaben möglich.

Ein Knochenfragment mit Glättungsspuren stammt ebenfalls aus dem spätpaläolithischen geologischen Horizont GL2B. Der in der Länge gesplattene Knochen konnte als Metacarpus eines Equiden bestimmt werden. Die



39 Vorplatz. Zugespitztes Knochenstück aus dem archäologischen Horizont 4 (GKS1 – Magdalénien).

40 Vorplatz. Metacarpus eines Equiden mit Glättungsspuren aus dem archäologischen Horizont 3 (GL2B – Spätpaläolithikum). Oben vergrößerte Detailaufnahme.

41 Vorplatz. Knochen mit Schnittspuren aus dem archäologischen Horizont 7b (BG – Mittelpaläolithikum).

Glättung (Politur?) befindet sich im Bereich der proximalen Diaphyse (Abb. 40, obere Darstellung, rechts).

Aus den mittelpaläolithischen Horizonten SKS und BG liegt jeweils ein Knochen mit Schnittspuren vor. Die Knochen sind aber stark fragmentiert, so dass keine weiteren Angaben über Tierart und Art der Zerlegung möglich sind (Abb. 41).

Die restlichen Knochen mit anthropogenen Manipulationen stammen aus dem geologischen Horizont GL2B und gehören alle zum Riesenhirsch. Neben drei Knochen mit Schnittspuren liegen an sieben Knochen auch massive Hinweise auf den Schlachtvorgang in Form von Hack- und Knochenzerschlagungsspuren vor (Abb. 42). Interessant ist zudem, dass bei der Akkumulation von Resten des Riesenhirsches mit Zerlegungsspuren ein Klopfer aus einem Kalkgeröll (siehe Abb. 31) lag. Dieser könnte bei der Zerlegung und Knochenmarkgewinnung an manchen Knochen als Werkzeug gedient haben.

Weiterhin konnten an fünf Objekten Spuren von Manipulationen festgestellt werden, die einen anthropogenen Ursprung ebenfalls vermuten lassen. Ein Knochenfragment mit einer möglichen Durchlochung liegt aus dem geolo-

gischen Horizont GKS2 vor und zwei weitere Fragmente mit fraglichen Politurspuren sind aus dem geologischen Horizont SKS belegt. Hinzu kommen ein Geweihfragment und ein Knochen in Form einer Spitze, die aus dem geologischen Horizont KKS stammen.

Bei 29 dreidimensional eingemessenen Knochen wurde der Grad der Verbrennung in Form von Farb- und Strukturunterschieden nach Wahl (1981) dokumentiert. Die meisten Faunenreste mit Verbrennungsspuren fanden sich im Humus. Der einzige tiefer liegende geologische Horizont mit einer größeren Anzahl an verbrannten Knochen ist GL2B. Hierbei lässt sich trotz der geringen Stückzahl ein Hinweis auf höhere Brenntemperaturen, die zu weiß gebrannten Knochen führten, erkennen (Tab. 17).

Aus den Schlämmpfunden stammen 3384 gebrannte Knochen. Sie wurden nicht detailliert untersucht, können aber als Indizien für Feuernutzung in den einzelnen Straten dienen (Tab. 18). Festzustellen ist, dass in sämtlichen geologischen Horizonten Knochenfragmente mit Spuren von Feuereinwirkung vorhanden sind. Dies beweist, dass diachron durch alle Zeiten mit einer menschlichen Besiedlung in der Stadel-Höhle zu rechnen ist.

7.4.3 Andere Biotische Spuren

Biotische Spuren stammen von Raubtieren. So konnte an neun Knochenfragmenten Carnivorenverbiss festgestellt werden. Daneben liegen weitere 13 Knochen mit Verätzungen vor, die auf eine Verdauung durch Carnivoren schließen lassen, vor. Diese Knochen verteilen sich gleichmäßig über alle Horizonte.

7.4.4 Verwitterung

„Verwitterung ist die Veränderung von Knochen durch physikalische Wetter- und Klimaeinflüsse an der Erdoberfläche vor der Einbettung“ (Küchelmann 2009, 144). Die organische Struktur von Knochen und Zähnen kann durch Feuer, Kälte, Nässe, Trockenheit, Gefrieren und Schmelzen zerbrechen und in schwerwiegenden Fällen sogar komplett zer-

Tabelle 18 Vorplatz. Anzahl der unverbrannten und gebrannten Knochen aus den Schlämmfunden in den einzelnen Horizonten.

	Gesamtzahl der Knochen	Anzahl der gebrannten Knochen	prozentualer Anteil der gebrannten Knochen
HU	538	194	36,1
GL2A	594	85	14,3
GL2B	3 553	673	18,9
GKS1	2 015	171	8,5
GKS2	3 169	301	9,5
GKS2/RT1	258	32	12,4
RT1	3 081	488	15,8
BG	5 971	286	4,8
SKS	5 593	397	7,1
SKS/KKS	348	38	10,9
KKS	4 281	610	14,2
KSB	1 390	17	1,2
LK	1 107	1	0,1
gesamt	37 589	3 384	9,0

stört werden. Je schneller die tierischen Überreste eingebettet werden, desto geringer ist der Grad der Verwitterung.

Knochen mit Verwitterungserscheinungen sind in allen Horizonten, zum Teil nur mit einem Stück, belegt. Die meisten Knochen mit diesen Spuren stammen aus dem Humus mit 24 und dem geologischen Horizont GL2B mit 25 Fragmenten (Abb. 43). Es lässt sich vermuten, dass die Knochen vor der Einbettung einige Zeit an der Oberfläche gelegen haben.

7.4.5 Verfärbung

Eine der am meisten vorkommenden taphonomischen Veränderungen an organischen Materialien in Höhlen und Abris ist deren dunkle Verfärbung. Meist wird diese auf das Einwirken von Feuer zurückgeführt (Schiegel u. a. 2003; Stiner u. a. 1995). Verschiedene geochemische Tests haben jedoch gezeigt, dass die Verfärbungen auch andere Ursachen haben können.

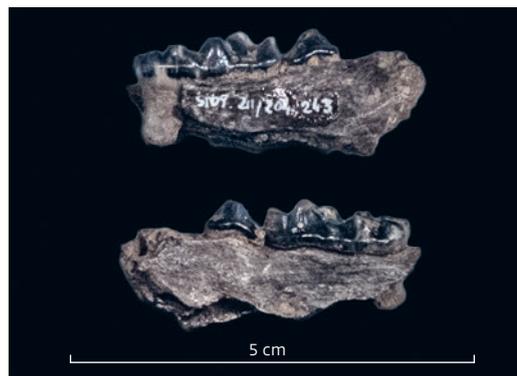
An vielen Fundplätzen scheint der Grund für die Schwarzfärbung von Knochen der Mangan-gehalt im Boden zu sein (Gázquez u. a. 2011; Hill 1982; Marín Arroyo u. a. 2008; Michel u. a. 2006; Otto u. a. 2003). Des Weiteren kann es aber auch durch Eisenablagerungen in den Sedimenten, zum Beispiel in Form von Bohnerzen, zu schwarzen Einfärbungen der organischen Materialien kommen (Otto u. a. 2003, 71; Gázquez u. a. 2011). Ein wichtiger Faktor ist dabei der Wassergehalt des Bodens bzw. die Wasseraufnahmefähigkeit der Sedimente (Gázquez u. a. 2011, 164), auf dessen Basis die

Tabelle 17 Vorplatz. Anzahl der Knochen mit den verschiedenen Verbrennungsgraden (VB) in den einzelnen geologischen Horizonten.

VB	HU	GL2A	GL2A/B	GL2B	GKS1	GKS2	gesamt
leicht	12			1			13
schwarz	6					1	7
weiß	4			5			9
gesamt	22			6		1	29



42 Vorplatz. Knochen eines Riesenhirsches mit Schlachts Spuren aus dem archäologischen Horizont 3 (GL2B – Spätpaläolithikum).



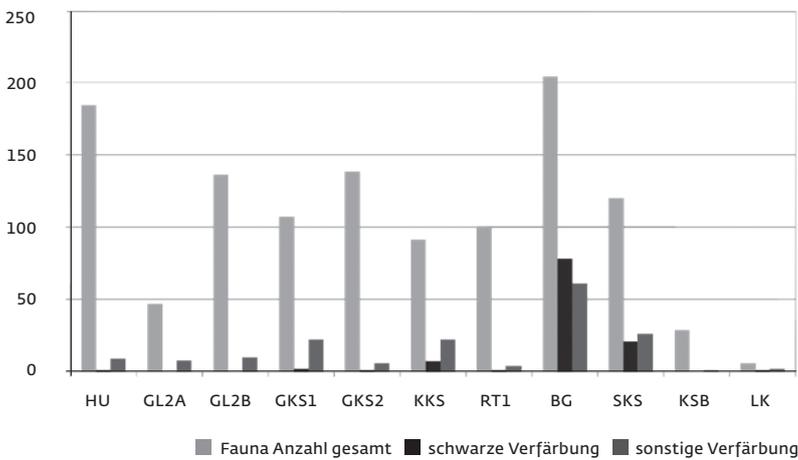
43 Vorplatz. Knochen mit Verwitterungsspuren aus dem archäologischen Horizont 3 (GL2B – Spätpaläolithikum).

44 Vorplatz. Schwarze Verfärbung am Unterkieferfragment eines Dachses (*Meles meles*) aus dem archäologischen Horizont 7b (BG – Mittelpaläolithikum).

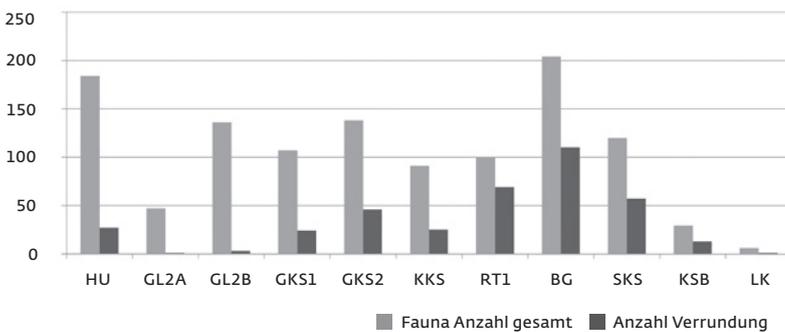
Diffusion der Mineralien in den Knochen erst ermöglicht wird.

Der Grad der Verfärbung wurde bei den Knochen aus dem Vorplatz der Stadel-Höhle untersucht (Abb. 44). Die schwarze Verfärbung von Knochen an der Stadel-Höhle beschränkt sich vornehmlich auf dem geologischen Horizont BG. In diesem Horizont ist ein beträcht-

45 Vorplatz. Anteil der verfärbten Knochen in den geologischen Horizonten.



46 Vorplatz. Anteil der Knochen mit Spuren von Verrundung in den geologischen Horizonten.



47 Vorplatz. Knochenfragment aus dem archäologischen Horizont 7b (BG – Mittelpaläolithikum) mit Verrundungsspuren.



licher Teil der Knochen betroffen (Abb. 45). Auch im geologischen Horizont SKS gibt es einige solche Fragmente. Hinzu kommen Knochen, die zwar keine markante Schwarzfärbung aufweisen, trotzdem aber dunkelbraun gefärbt sind.

Neuere Untersuchungen an dem spanischen Fundplatz El Mirón, Kantabrien, Spanien (Marín u. a. 2008) belegen den Zusammenhang von organischen Materialien im Höhlen-

eingangsbereich und der Schwarzfärbung von Knochen. Als organische Materialien werden die Abfallprodukte der Nahrungsaufnahme saisonaler Jäger und Sammler definiert. Bei der Verrottung entstehen unter anderem Huminsäuren, welche die Einlagerung von Mangan in den Knochen begünstigen. Ähnliche Prozesse können als Ursache für die Schwarzfärbung der Knochen im geologischen Horizont BG am Eingang der Stadel-Höhle angenommen werden.

Hinzuweisen ist auf den Umstand, dass im „schwarzen Moustérien“ der Grabungen von Wetzel ebenfalls zahlreiche schwarze Knochen belegt sind.⁸ Es wäre somit denkbar, dass zwischen den Knochen aus dem geologischen Horizont BG vom Vorplatz und dem „schwarzen Moustérien“ vom Innern der Stadel-Höhle eine Verbindung besteht. Wahrscheinlich handelt es sich bei den Funden im geologischen Horizont BG um Objekte des „schwarzen Moustérien“, die aus der Stadel-Höhle heraus verlagert worden sind.

Weiterhin sind noch andere unterschiedliche Farbveränderungen an den Knochen im Vorplatz der Stadel-Höhle belegt. So zeigen die Knochen aus den geologischen Horizonten GL2A, GL2B und GKS1 leichte Änderungen in Form von dunklen Linien aufgrund von Wurzelfraß. Im geologischen Horizont KKS treten ähnliche Erscheinungen auf, jedoch könnten diese auch aufgrund von Staunässebildungen im Bereich der Felswand entstanden sein.

7.4.6 Verrundungen

Sedimentbewegungen können unterschiedliche Spuren an organischen Materialien hinterlassen. Neben Verrundungen treten auch immer wieder Kompressionsbrüche aufgrund von Druck durch Steine und Sediment auf.

Verrundungen an den Faunenresten, im Speziellen an den Knochen, konnten in fast allen Straten dokumentiert werden (Abb. 46). Besonders auffällig sind dabei die Horizonte RT1, BG, SKS und KSB. In diesen Horizonten zeigen bis zu 68 % (geologischer Horizont RT1) der Knochen Verrundungsspuren. Diese haben das Knochenmaterial zum Teil so stark geprägt, dass selbst große Knochenfragmente nicht mehr bestimmbar sind (Abb. 47). Etwas geringer ist indessen der prozentuale Anteil von verrundeten Knochen in den Horizonten GKS2 (33 %) und KKS (28 %). Dagegen liegen aus den geologischen Horizonten GL2A und GL2B kaum Verrundungen vor (ca. 2 %).

Insgesamt zeigen die hier vorliegenden Ergebnisse, dass in den geologischen Horizonten

8 Mündliche Mitteilung Keiko Kitagawa.

GKS2, RT1, BG, SKS und KSB im Gegensatz zu den Horizonten KKS, GKS1, GL2B und GL2A starke Spuren von sedimentologischen Bewegungen zu finden sind. Dies deutet auf stärkere Verlagerungen der betreffenden Erdschichten hin.

8 AUSFÜHRLICHERE DARSTELLUNG DER HORIZONTE GL2B UND BG

(Tina K. Hornauer-Jahnke)

8.1 Einleitung

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Auswertungen der beiden geologischen Horizonte GL2B und BG genauer betrachtet werden. Die Resultate stammen aus den Analysen der Fauna und Mikrofauna, der Steinartefakte und der geomorphologischen Untersuchungen. Das Ziel dieser Gegenüberstellung ist, die Unterschiede der beiden geologischen Horizonte und deren Entstehungsprozesse aufzuzeigen.

8.2 Der geologische Horizont GL2B

Der geologische Horizont GL2B (archäologischer Horizont 3) besteht in seiner Feinmatrix aus einem äolischen Sediment. Eingelagert sind mittelgroße Kalksteine. Die Schicht ist nur in den östlichen Quadranten der Grabungsfläche am Vorplatz belegt (siehe Abb. 22). Im Westen ist sie aufgrund einer Rinnenbildung nicht mehr erhalten. Diese Rinne ist aufgefüllt mit feinem Bergkies (geologischer Horizont GL2A). Im Vorplatzbereich der Stadel-Höhle und an der Kleinen Scheuer ist diese Sedimentart schon mehrfach dokumentiert worden (Wetzel 1961; Hahn/Koenigswald 1977; Soergel-Rieth 2011). Auch in der kleinen Sondage am Hangschnitt konnte dieses Sediment erfasst werden (siehe Abb. 21). Es hat sich gezeigt, dass Bergkies nur außerhalb der Höhle aufzufinden ist. Er ist wahrscheinlich durch die Verwitterung des Felsens während kalter und feuchter Klimate entstanden, was sich sehr gut mit den Signalen der Mikrofauna in Einklang bringen lässt.

In welcher Form dann allerdings der Ausräumprozess des Horizontes GL2B und die Einfüllung mit Bergkies stattgefunden haben und ob es dabei zur Vermischung beider Sedimentarten gekommen ist, lässt sich an dieser Stelle nicht eindeutig feststellen. Allerdings zeigt das Fundinventar des geologischen Horizonts GL2A, z. B. durch einen Daumnagelkratzer (siehe Abb. 30,8) und das ¹⁴C-Datum eines Rehknochens (ETH-41222: 11 945 ± 50 BP), gewisse Ähnlichkeiten mit dem geologischen Horizont GL2B. Außerdem weisen die wenigen Knochenfunde Spuren von Verwitterung und zum Teil auch von Verlagerung auf (Kap. 4.7.4). Es ist anzunehmen, dass die Rin-

nenbildung und Wiederverfüllung nach 13 000 kalibriert vor heute während einer kalten Phase stattgefunden hat, bei der es sich um die Jüngere Dryaszeit gehandelt haben könnte (Litt u. a. 2007, 63).

Aus dem geologischen Horizont GL2B sind zwei Altersmessungen vorhanden (siehe Kap. 4.4). Die eine Probe lag im oberen Teil des Horizontes und stammt aus dem Knochen eines Riesenhirsches. Die Altersmessung stellt die Probe in das späte Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) (ETH-41223: 12 175 ± 50 BP). Die zweite Probe aus dem Knochen eines Pferdes lag ca. 20 cm tiefer und spricht für die Bildung des unteren Teils des geologischen Horizonts GL2B während des Magdaléniens im späten Pleniglazial (ETH-46895: 13 070 ± 51 BP). Da die beiden Daten der stratigraphischen Reihenfolge entsprechen, sind sie ein weiterer Hinweis auf eine autochthone Sedimentbildung an dieser Stelle.

Die Auswertung der Fauna (siehe Kap. 4.7) und Mikrofauna (siehe Kap. 4.6) zeigt Klimaverhältnisse an, die auf eine sommerliche Aufwärmung hinweisen. Obwohl grundsätzlich glaziale Verhältnisse herrschten, ist die Fauna durch das Auftreten unter anderen von Rothirsch, Wildschwein, Birk- und Haselhühnern, Maulwurf und Waldspitzmaus einem Interstadial zuzuordnen. Somit kann als Landschaftsbild eine sommertrockene und winterkalte Steppenlandschaft mit lichten Wäldern angenommen werden. Die Ausbreitung von Wald und Gebüsch war wohl an die Bach- und Flussläufe sowie an Auen gebunden, wo die Bodenfeuchtigkeit im Zusammenhang mit der sommerlichen Aufwärmung deren Wachstum begünstigte. Dies passt zu der Einordnung in das Meiendorf-Interstadial (GIS 1e).

Unter dem ausgewerteten organischen Material befinden sich insgesamt 18 Fragmente von einem Riesenhirsch. Die zugehörigen Knochen streuten über zwei Quadratmeter und innerhalb dieser Knochenakkumulation waren einige Zusammensetzungen möglich. Des Weiteren sind an zehn Fragmenten Schlachtsuren dokumentiert (siehe Kap. 4.7.4.2). Inwiefern der Klopfer aus einem Kalkgeröll (siehe Abb. 31) bei der Zerschlagung der Knochen eine Rolle gespielt hat, konnte anhand der Spuren nicht festgestellt werden. Vergesellschaftet war dieser Fund mit Steinartefakten, wie sie typisch sind für das Spätpaläolithikum, etwa einer Rückenspitze und einem Daumnagelkratzer. Bevorzugte Rohmaterialien waren weißgrauer und brauner Jurahornstein. Einige Artefakte aus braunem Hornstein konnten wieder zusammengesetzt werden. So gelangen Anpassungen von zwei Stücken an einen Lamellenkern innerhalb eines Quadratmeters und einen Schlagtrümmer über zwei Quadratmeter hinweg.

Zusammenfassend lässt sich der geologische Horizont als eine *in situ* gelegene Schicht bezeichnen, deren Bildung im späten Pleniglazial begann und sich im Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) fortsetzte, in welchem auch die spätpaläolithische Besiedlung erfolgte.

8.3 Der geologische Horizont BG

Der geologische Horizont BG (archäologischer Horizont 7b) ließ sich im Profil der Grabung (siehe Abb. 22) nur als dunkle Linse erfassen. Sie liegt in einer Hohlform, die mit verschiedenen Sedimentkomponenten verfüllt ist. Aufgrund der mikromorphologischen Untersuchungen kann der Horizont als verlagertes und sekundär senkrecht gestelltes Höhlensediment deklariert werden (siehe Kap. 4.2). In der Fläche zeigte es eine etwas größere Ausdehnung. Die markante dunkle Färbung des Sediments ist begründet durch die hohen Anteile von Bohnerzen, Phosphat und vermutlich auch Mangan. Es ist anzunehmen, dass diese Veränderungen in der Höhle stattfanden. Verschiedene Untersuchungen (siehe Kap. 4.7.4) haben gezeigt, dass die vorhandenen Mineralien – im Zusammenhang mit einem erhöhten Wassergehalt des Bodens und einer durch organischen Zerfall von Pflanzenresten verstärkten Entstehung von Huminsäuren – durch Einlagerung in das organische Material die schwarze Farbe verursachen. In geringen Mengen konnten auch aus den benachbarten geologischen Horizonten RT1 und SKS schwarz verfärbte Knochen geborgen werden. Zusammen mit dem geologischen Horizont KSB sind diese Schichten stark mit dem geologischen Horizont BG verwürgt, d. h. die verschiedenen Sedimente besitzen keine vertikale Schichtenfolge, sondern liegen in horizontaler Ausrichtung teilweise nebeneinander. Die Funde im Horizont BG datieren nicht den Zeitbereich der Verlagerung, sondern den der primären Ablagerung des schwarzbraunen Lehms.

Die Auswertung der Fauna des geologischen Horizonts BG zeigt eine vielschichtige Artenzusammensetzung, die auf ein mosaikartiges Landschaftsbild schließen lässt. Insgesamt überwiegen Tierarten gemäßigter Klimate bei weitem. Dies gilt für die Kleinsäugerfauna mit dem Vorkommen von *Myodes glareolus*, der Röteldmaus (siehe Kap. 4.6), ebenso wie die Großsäugerfauna mit der Dominanz des Rothirsches und dem Vorkommen des Wildschweins (siehe Kap. 4.7). Tierarten der glazialen Kaltsteppe wie *Microtus gregalis*, die Schmalschädelige Wühlmaus und *Dicrostonyx gulielmi*, der Halsbandlemming unter den Kleinsäufern sowie das Mammut und das Rentier unter den Großäufern sind zwar vorhanden, aber relativ selten. Dies ähnelt den Ergebnissen von Schicht III der Bocksteinschmiede (Krönneck 2012,

188 f.). Das Steinartefaktinventar ist mittelpaläolithisch. Es kommen verschiedene Schaberformen vor.

Das Vorhandensein von Resten der Mopsfledermaus im Horizont BG verstärkt die Vermutung, dass es sich um ein Sediment aus dem Innern der Stadel-Höhle handelt. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass sowohl Knochen als auch Steinartefakte deutliche Spuren von Beschädigungen im Sediment zeigen. Somit gibt es zahlreiche Indizien dafür, dass der geologische Horizont BG ähnlich wie die geologischen Horizonte RT1, SKS und KSB verlagert ist.

Der schwarzbraune Lehm des geologischen Horizontes BG wurde bereits bei den Ausgrabungen Wetzels im Jahr 1961 entdeckt (siehe z. B. Abb. 19). Doch durch den Umstand, dass das betreffende Sediment senkrecht orientiert war, kam es zu einer Fehlinterpretation. Die durch periglaziale Mechanismen senkrecht gestellte Sedimentscholle wurde mehrfach waagrecht geschnitten. Hierbei wurde eine räumlich begrenzte, schwarzbraune Verfärbung aufgeschlossen, die als mittelpaläolithische Feuerstelle missinterpretiert wurde (Wetzel 1961, 39).

Aus dem geologischen Horizont BG liegt ein ¹⁴C-Datum von > 50 000 Jahren BP (ETH-38795) vor. Dies macht eine exaktere chronologische Einordnung schwierig. Die Tierarten deuten darauf hin, dass der Horizont während eines Interstadials gebildet wurde. Welches Interstadial hierbei erfasst wurde, ist nicht eindeutig zu klären. Das ¹⁴C-Datum macht es aber wahrscheinlich, dass es sich hierbei um eines der frühwürmzeitlichen Interstadiale Amersfoort, Brørup oder Odderade handelt, die mit den Marinen Isotopenstufen 5c und 5a korreliert werden können. Diese zeitliche Einordnung betrifft aber nur die ursprüngliche Bildung des Horizontes, nicht seine sekundäre Verlagerung.

Mit dem geologischen Horizont BG liegt ein Höhlensediment vor, welches während eines Interstadials in der ersten Hälfte des Würmglazials im Mittelpaläolithikum gebildet und durch spätere periglaziale Prozesse auf den Vorplatz verlagert wurde.

9 INTERPRETATION DES SITE FORMATION PROCESS

(Tina K. Hornauer-Jahnke)

Das Profil der Grabung 2008/09 auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle (siehe Abb. 22) zeigt eine Abfolge von unterschiedlichen Horizonten. Die nun vorliegenden Ergebnisse erlauben zumindest ansatzweise eine Interpretation der geologischen Horizonte.

Der Humus (archäologischer Horizont 1) führte eine Mischung von rezenten, metallzeit-

lichen und neolithischen bis hin zu mesolithischen Funden und ist aufgrund von rezenten Eingriffen teilweise stark gestört. Unter dem Humus erstreckt sich ein zweigeteilter Horizont, bestehend aus einem westlich gelegenen feinkörnigen Bergkies (geologischer Horizont GL2A, archäologischer Horizont 2) und dem spätpaläolithischen Horizont GL2B (archäologischer Horizont 3) im Osten. Der Bergkies des Horizontes GL2A zeigt eindeutige Spuren von Verlagerung und einer wahrscheinlichen Intrusion von Sedimenten des benachbarten geologischen Horizonts GL2B (archäologischer Horizont 3). Dieser kann dagegen als Einheit angesehen werden, die *in situ* liegt. Im liegenden geologischen Horizont GKS1 (archäologischer Horizont 4) sind Steinartefakte vorhanden, die wahrscheinlich ins Magdalénien gehören. Dies wird durch absolute Datierungen unterstützt. Der Horizont GKS1 zeigt darüber hinaus ebenfalls keine Spuren von Verlagerung. Dies steht im Gegensatz zum folgenden Horizont GKS2 (archäologischer Horizont 5) mit Funden wahrscheinlich aus dem Aurignacien, bei dem starke Sedimentbewegungen belegt sind. Am östlichen Rand der Grabungsfläche in einer Nische der Felswand überdeckt der Horizont GKS2 ein Sediment, welches als geologischer Horizont KKS mit dem archäologischen Horizont 6 bezeichnet wurde. Da die Funde und die ¹⁴C-Daten aus dem Horizont GKS2 jünger sind als die Funde und Daten aus dem Horizont KKS, aber über ihnen gefunden wurden, muss der Horizont GKS2 verlagert sein. Der Horizont KKS führt in seinem oberen Teil jungpaläolithische Funde, welche durch ein ¹⁴C-Datum in das frühe Magdalénien gestellt werden können. Im unteren Bereich des geologischen Horizonts KKS ist die Situation etwas schwieriger zu klären. Neben einem Datum aus dem Bereich des Kältemaximums der letzten Eiszeit liegen auch Daten aus dem Spätglazial vor (siehe Kap. 4.4). Es kann aber davon ausgegangen werden, dass dieser Horizont, bis auf ein paar kleine Störungen, weitgehend *in situ* liegt. Vielleicht stammen die jüngeren Funde und Daten aus dem Spätglazial aus Intrusionen von Objekten bei der Eintiefung von neolithischen oder metallzeitlichen Pfostengruben, die an dieser Stelle dokumentiert werden konnten. Daher ist eine Datierung in den Bereich des Hochglazials um 28 300 Jahre kalibriert vor heute (ETH-38793: 23 495 ± 85 BP) wahrscheinlich die relevante Angabe und stellt den Horizont in das Gravettien. Das betreffende Sediment des Horizontes KKS im Osten der Grabungsfläche liegt in einer Sedimentfalle. In diesem Bereich befindet sich eine kleine Nische hinter einem Felsvorsprung, der das dahinterliegende Sedimentpaket des Horizontes KKS vor Verlagerungsprozessen geschützt hat. Des-

halb blieb es nur an dieser Stelle erhalten. Westlich davon stellt sich die Situation vollständig anders dar. Hier findet sich eine Rinnenfüllung mit einem Gemisch aus vier unterschiedlichen Sedimenten. Die geologischen Horizonte RT1, BG, SKS und KSB (archäologische Horizonte 7a–d) sind in sich sehr homogen. Sie beinhalten mittelpaläolithische Inventare, welche starke Spuren von Verlagerung aufweisen. Da dieser Sedimentkomplex auf demselben Niveau neben jungpaläolithischen Sedimenten (geologischer Horizont KKS) liegt, muss es zu Sedimentbewegungen an dieser Stelle gekommen sein. Der unterste, während der Grabung erfasste geologische Horizont LK (archäologischer Horizont 8) wurde nur sehr kleinräumig ergraben. Aus diesem Horizont liegen sehr wenige Funde vor, eine absolute Datierung erbrachte ein Datum von > 50 000 Jahren vor heute (ETH-41229).

Auch Wetzel dokumentierte während seiner Ausgrabung an dieser Stelle, die „Stadeleingang-Ost“ genannt wurde, einen dunklen Sedimentkomplex (siehe Abb. 19). Allerdings interpretierte er den geologischen Horizont BG aufgrund seiner horizontalen Begrenzung, der dunklen Farbe des Sediments und der schwarzen Knochen fälschlicherweise als Feuerstelle des „schwarzen Moustérien“ (Wetzel 1961, 39).

Die Schichtbeschreibungen Wetzels vom Inneren der Höhle sind nicht sehr genau. Unter Vorbehalt passt die aufgefundene Situation im Vorplatzbereich aber zur Stratigraphie von Wetzel in der Höhle. In der Höhle gab es eine ganze Reihe von unterschiedlich gefärbten archäologischen Fundsichten (Völzing 1940; Wetzel 1961, 34–37). Korreliert man diese Abfolge mit den neuen Ergebnissen der Vorplatzgrabung, so könnte der geologische Horizont RT1 auf dem Vorplatz dem „roten Moustérien“ der Grabungen Wetzels in der Stadel-Höhle (siehe Kap. 3.2) bzw. den Horizonten A2 und D der neuen Grabungen in der Stadel-Höhle (siehe Kap. 5.2) entsprechen. Auch die vorliegenden ¹⁴C-Daten aus dem Horizont RT1 des Vorplatzes (siehe Tab. 6) und den Horizonten A2 und D der neuen Grabungen in der Höhle (siehe Tab. 20) entsprechen sich und liegen jeweils zwischen 40 000 und 50 000 Jahren kalibriert vor heute. Des Weiteren wäre der geologische Horizont BG als Pendant zu dem „schwarzen Moustérien“ im Sinne Wetzels anzusehen. Die Zusammensetzung der Faunen (siehe Kap. 3.4.6; 4.7.3) würde diese Annahme unterstützen. Da diese Schichten aber nicht, wie zu erwarten, in einer stratigraphischen Abfolge gelagert sind, sondern in nebeneinanderliegenden Linsen, muss es außerhalb der Höhle zu starken Verwürgungen der Sedimente gekommen sein.

Im Folgenden soll das wahrscheinlichste Szenario der Fundplatzentstehung vorgestellt

werden. Als Basis muss auf Grund der aktuellen Erkenntnisse davon ausgegangen werden, dass ursprünglich in der Stadel-Höhle und im Bereich des Vorplatzes seit dem Mittelpaläolithikum bis zum Ende des Kältemaximums der letzten Eiszeit eine autochthone Sedimentation stattgefunden hat. Nach dem letzten Kältemaximum haben dann aber massive Verlagerungsprozesse eingesetzt. Diese Verlagerungsprozesse werfen ein neues Licht auf den Umstand, dass Nachweise gravettienzeitlicher Fundobjekte im Lonetal selten sind. Nur im Bocksteintörl sind solche Objekte belegt (Hahn u. a. 1985, 110), auch wenn eine Datierung dieser Funde in das Magdalénien möglich erscheint (siehe Kap. 6.4).

Auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle im Hohlenstein liegt aus dem geologischen Horizont KKS ein ^{14}C -Datum (ETH-38793: 23 495 \pm 85 BP) vor, welches diesen Horizont in den zeitlichen Bereich um das letztglaziale Kältemaximum (LGM) stellt und ein gravettienzeitliches Alter anzeigt. Hinweise auf eine Verlagerung gibt es in diesem Horizont nicht. Im Innern der Stadel-Höhle waren alle Technokomplexe vom Mittelpaläolithikum bis zum Aurignacien und vom Magdalénien bis zum Neolithikum nachgewiesen worden (Wetzel 1961). Das Fehlen von gravettienzeitlichen Funden und Sedimenten in der Höhle kann nur durch eine Ausräumung der Sedimente erklärt werden. Diese Ausräumung einer potentiellen Kulturschicht des Gravettien muss hier vor der Ablagerung des Magdalénienhorizontes stattgefunden haben.

Die Überlegungen, dass es während des Kältemaximums zu einem Sedimentationsstillstand kam (Schmid u. a. 1989, 100), können durch die Altersmessungen am Vorplatz widerlegt werden. Die Funde aus dem aurignacienzeitlichen Horizont GKS2 auf dem Vorplatz tragen zum Teil starke Spuren von Kryoturba­tion und Verlagerung. Dies spricht dafür, dass diese Funde auf dem Vorplatz umgelagerte Bestandteile einer Aurignacienschicht aus der Stadel-Höhle oder unmittelbar davor sind. Ähnliches gilt für die Eintiefung einer Rinne, die mit den umgelagerten mittelpaläolithischen Horizonten RT1, BG, SKS und KSB gefüllt wurde. Bei diesen Verlagerungsprozessen dürften auch hier die Sedimente und Fundobjekte des Gravettien ausgeräumt worden sein (Hahn 1970, 2).

Durch ^{14}C -Daten vom oberen Teil des geologischen Horizontes KKS (ETH-46898: 14 053 \pm 49 BP) und vom unteren Teil des hangenden Horizontes GKS 1 (ETH-46896: 13 724 \pm 105 BP) werden diese Verlagerungsprozesse in das späte Pleniglazial um 17 000 Jahren kalibriert vor heute datiert. Da zu jener Zeit mit einer Erwärmung und höheren Niederschlägen zu rechnen ist, könnten pe-

riglaziale Denudationsprozesse in Form von Gelifluktion Sedimentbewegungen verursacht haben. Diese Prozesse sind in Gebieten mit Dauerfrostböden, welche in den Sommermonaten in den oberen Bereichen auftauen, ab einer Hangneigung von 2–3 % nachgewiesen. Vor der Stadel-Höhle beträgt die Hangneigung 6 %, gemessen auf 30 m. Daher ist die Annahme solcher Bodenrutschungen in diesem Bereich naheliegend.

Die Ausräumungen reichten tief bis auf das Niveau des mittelpaläolithischen geologischen Horizontes LK hinab. Anschließend wurde die geschaffene Hohlform wieder verfüllt. Hier von waren Sedimente aus der Stadel-Höhle und dem höhlennahen Vorplatz betroffen. Die mittelpaläolithischen Horizonte in der Rinne zeigen klare Verlagerungsspuren. Innerhalb des Sedimentpaketes der Rinnenfüllung konnten periglaziale Frostmuster erkannt werden. So wurden in den geologischen Horizonten BG und SKS senkrecht aufgestellte Sedimentschollen beobachtet, die von Südwest nach Nordost verliefen. Weiterhin wurden an zahlreichen Fundobjekten, ob organisch oder lithisch, kryoturbate Spuren dokumentiert. Die Annahme von periglazialen Verlagerungen und Umformungen werden durch die mikromorphologischen Untersuchungen unterstützt (siehe Kap. 4.3).

Eine letzte Verlagerungswelle mit Funden und Daten aus dem Aurignacien (GKS2) überdeckte schließlich die Rinne mit den mittelpaläolithischen Funden und das autochthone Sediment des Horizontes KKS. Danach folgte wieder eine autochthone Sedimentation. Diese bestand aus der Anwehung von Löss im geologischen Horizont GKS1. Die Funde aus dem geologischen Horizont GKS1 konnten dem Magdalénien zugewiesen werden. Nach der Ablagerung des GKS1 begann noch im späten Pleniglazial um 16 000 Jahren kalibriert vor heute die Sedimentation des geologischen Horizontes GL2B. Die Bildung dieses Horizontes setzte sich im Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) fort. Im späten Meiendorf-Interstadial folgte schließlich eine spätpaläolithische Besiedlung. Während der jüngeren Dryaszeit wurde der Horizont GL2B dann partiell (im westlichen Teil der Grabungsfläche) ausgeräumt und mit dem Bergkies des geologischen Horizontes GL2A wieder aufgefüllt (siehe Kap. 4.8).

Die Verhältnisse aus dem archäologischen Horizont 3 im geologischen Horizont GL2B ähneln der Schichtenfolge und Zeitstellung an der Kleinen Scheuer (Soergel-Rieth 2011; Koken 1912, 175; Hahn/Koenigswald 1977, 54–57). Auch ein bemalter Kiesel aus der Grabung von Soergel 1923 gehört wahrscheinlich ins Spätpaläolithikum (Soergel-Rieth 2011, 84; Floss u. a. 2009, 313). Zusammenfassend kann

von einer großflächigeren, wahrscheinlich mehrphasigen spätpaläolithischen Besiedlung des gesamten Vorplatzes des Hohlensteins ausgegangen werden.

Der oberste geologische Horizont HU (archäologischer Horizont 1) liefert keine neuen Erkenntnisse. Die darin enthaltenen Steinartefakte gehören in das frühmesolithische Beuronien A oder B. Nachweise einer spätmesolithischen Besiedlung, wie sie durch die Kopfbestattung (Wetzel 1938) im Eingangsbereich der Höhle dokumentiert ist, konnten in der kleinen Grabungsfläche am Vorplatz nicht gefunden werden. Die neolithischen Funde beschränkten sich auf einige wenige Steinartefakte und Keramikfragmente der Rössener Kultur und der Bandkeramik. Weiterhin konnten drei Pfostenlöcher dokumentiert werden (siehe Abb. 23). Sie passen zu Pfostenlöchern, die bereits während der Grabung von Wetzel 1961 entdeckt wurden. Diese Pfostenlöcher lassen sich aber zu keinem sinnvollen Gebäudegrundriss ergänzen.

Insgesamt zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass an Höhlenvorplätzen mit komplexen Verlagerungsprozessen gerechnet werden muss. Nur sorgfältige Ausgrabungen und detaillierte naturwissenschaftliche Untersuchungen können ein klärendes Bild der geologischen Vorgänge in solchen Bereichen liefern.

5 DIE GRABUNGEN 2009 BIS 2013 IN DER STADEL-HÖHLE

1 AUSGRABUNGSABLAUF

(Claus-Joachim Kind)

Nachdem die in den Jahren 2008 und 2009 auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle durchgeführten Ausgrabungen eine komplexe Stratigraphie mit zahlreichen Fundobjekten erbracht hatten, wurde 2009 der Entschluss gefasst, auch im Innern der Stadel-Höhle eine Grabungsfläche anzulegen. Es wurde ein Bereich ausgewählt, an dem der Boden der Höhle nach einem längeren horizontalen Verlauf plötzlich steil anstieg (Abb. 48).

Die kleine Grabungsfläche hatte anfangs eine Ausdehnung von nur 3 x 1 m in Nord-Süd-Richtung. Sie lag in einer kleinen Kammer etwa 30 m vom Höhleneingang entfernt. Die Kammer war durch einen quer verlaufenden Felsriegel vom weiter höhlenauswärts liegenden Teil der Höhle abgeteilt. Es war vermutet worden, dass an dieser Stelle keine intakten Sedimente mehr vorhanden seien (Wagner 1984a; 1984b). Schon sehr bald zeigte es sich aber, dass diese Vermutung unrichtig war. Es wurden

umfangreiche Schichten angeschnitten, die sich von Anfang an klar gliedern ließen. Schon nach kurzer Zeit zeigte sich dann, dass an dieser Stelle ebenfalls eine komplexe Stratigraphie vorhanden war. Diese wurde bis 2013 mehrfach dokumentiert.

Die kleine Grabungsfläche wurde im Laufe der Ausgrabungen bis Ende 2013 auf insgesamt zehn Quadratmeter mit intakten Schichten erweitert. Allerdings wurden davon aus Zeitgründen nur etwa fünf Quadratmeter bis zum unteren Ende der Stratigraphie ausgegraben. Hinzu kamen acht Quadratmeter mit ausschließlich gestörten Sedimenten. In den zehn Quadratmetern mit intakten Schichten wurden neue Profile angelegt, zudem ein quer durch die Grabungsfläche verlaufendes, aus den Grabungen 1939 von Wetzel noch vorhandenes altes Profil wieder geöffnet. Da die Fundschichten durch die steil ansteigende Rampe in unterschiedlichem Umfang schräg angeschnitten waren, konnte nicht in allen Quadratmetern eine komplette Stratigraphie aufgenommen werden.

Es stellte sich bald heraus, dass die neue Grabungsfläche exakt an der Stelle angelegt wurde, an der 1939 die Ausgrabungen abrupt beendet worden waren, somit im Bereich des 20. Abbaumeters von 1939 (siehe Kap. 3.1). Damals waren die letzten Profile am Übergang vom 19. zum 20. und vom 20. zum 21. Abbaumeter nicht mehr dokumentiert worden war. Der 19. Abbaumeter war komplett bis auf die Höhe des sogenannten „Höhlenbodens“ (siehe Kap. 3.1) ausgegraben, während der 20. Abbaumeter nur bis auf das Fundniveau des Löwenmenschen hinab geöffnet wurde. Es bestätigte sich, dass die Arbeiten 1939 überstürzt während des Abbaus des 20. Abbaumeters und nach dem Fund des Löwenmenschen abgebrochen worden waren. Es kann dabei als Glücksfall angesehen werden, dass Wetzel damals zum Schutz der stehenden Profilwände das gerade erst abgegrabene Sediment verwendet hatte. In diesem Sediment fanden sich später noch Fragmente des Löwenmenschen (siehe Kap. 5.10.1). Die steil ansteigende Rampe in diesem Teil der Stadel-Höhle ist also 1939 angeschüttet worden. Die Zuschüttung der Grabungsfläche von 1939 war nicht sehr sorgfältig. Es ist zu vermuten, dass Wetzel damit rechnete, die Untersuchun-



48 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Situation zu Beginn der Ausgrabungen. In der Bildmitte erkennbar ist die schräge Rampe, die durch die Aufschüttung von Grabungsabraum am Ende der Arbeiten von Wetzel 1939 entstanden ist.

gen im Jahr 1940 fortsetzen zu können. Durch die Wirren des Zweiten Weltkriegs unterblieb diese Fortsetzung aber. Erst 1956 kehrte Wetzel an den Hohlenstein zurück. Am ehemaligen Fundort des Löwenmenschen wurde aber nicht weitergearbeitet.

Während der Grabungen 2009 bis 2013 wurde sehr detailliert vorgegangen. Die Gra-



bungsfläche wurde in Quadratmeter unterteilt. Das Sediment wurde pro Viertelquadratmeter vorsichtig mit Stukkateureisen abgegraben und in Eimer verfüllt (Abb. 49, Abb. 50). Alle Fundobjekte wurden dreidimensional mit Hilfe einer Totalstation eingemessen. Das abgegrabene Sediment wurde geschlämmt, die Schlämnrückstände wurden noch während der jeweiligen Ausgrabungskampagne ausgelesen.

Auf diese Weise wurden im Innern der Höhle zwischen 2009 und 2013 insgesamt zehn Quadratmeter mit einer detaillierten Stratigraphie untersucht (Abb. 51). Als Bezugspunkte wurden zahlreiche Messpunkte festgelegt (als Beispiele siehe Abb. 5). Es kamen die weiteren acht Quadratmeter hinzu, in denen ausschließlich der Abraum der Grabungen von 1939 entfernt wurde. Daher umfasste die gesamte Grabungsfläche 18 Quadratmeter (Abb. 52).

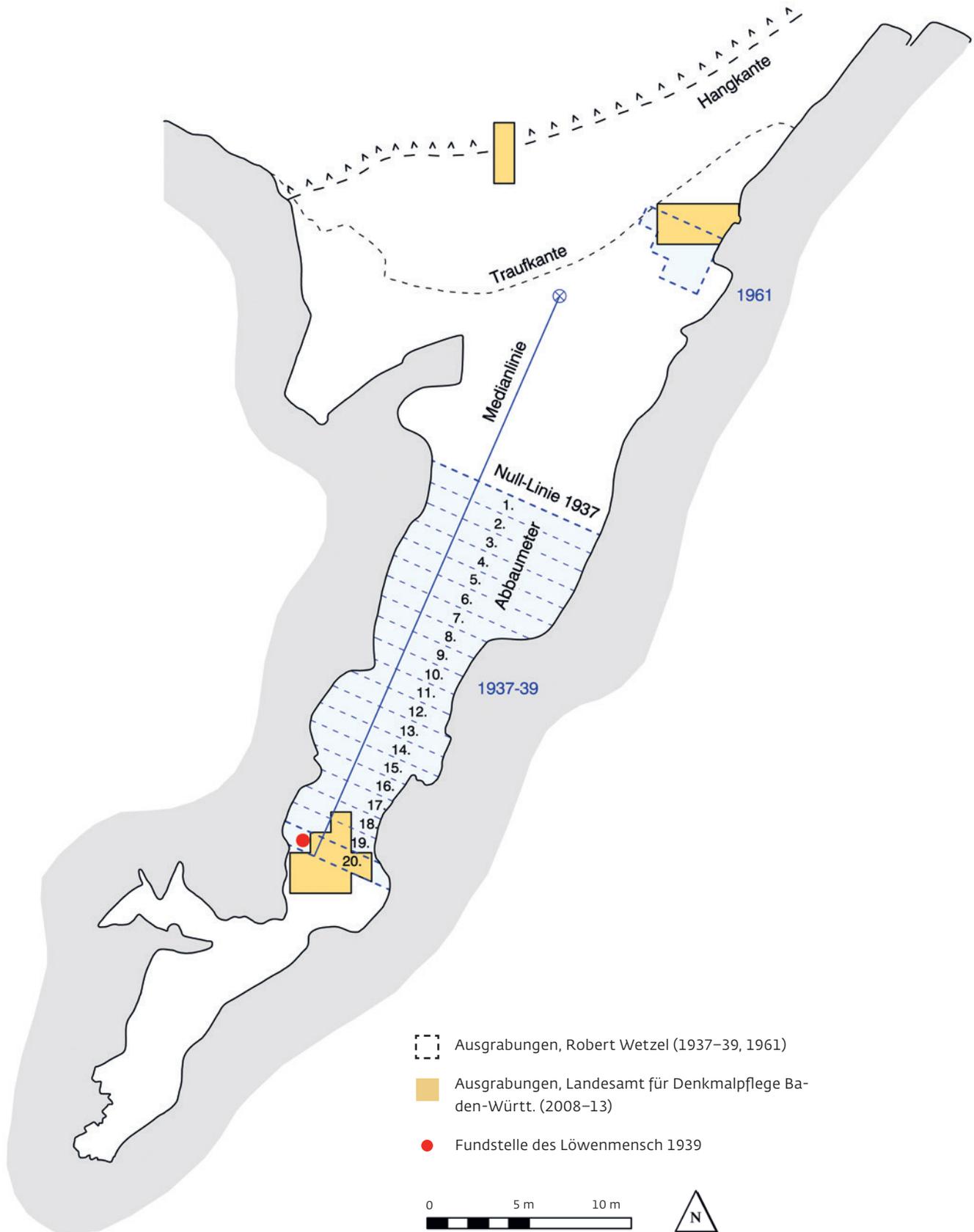
Im Verlaufe der Grabungen 2009 bis 2013 wurde in der genannten kleinen Kammer wieder die Situation hergestellt, wie sie sich am 25. August 1939 vor dem Zufüllen dargestellt hatte. Sämtlicher Abraum, der zum Zufüllen des Grabungsschnittes 1939 verwendet worden war, wurde wieder entfernt, dokumentiert, geschlämmt und auf Funde durchsucht. Die letzten, nicht mehr dokumentierten Profilwände zwischen den damaligen 19. und 20. bzw. 20. und 21. Abbaumetern wurden ebenfalls wieder freigelegt und detailliert aufgenommen.

Es stellte sich heraus, dass im Jahr 1939 trotz der forschungsgeschichtlich sehr frühen Ausgrabung ein hohes Maß an Sorgfalt angewandt



49 (linke Spalte) Neue Ausgrabungen in der Höhle. Tätigkeiten während der Ausgrabung. Oben links: Abgraben des Sediments. Rechts: Schlämmen der Fundeimer. Unten links: Aussortieren der Schläm-Reste.

50 (rechts) Neue Ausgrabungen in der Höhle. Freilegen eines Fundhorizontes mit mehreren Knochenfragmenten.



51 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Plan der Grabungsflächen bei den Ausgrabungen 2009 bis 2013 mit der Unterteilung der Grabungsfläche bei den Grabungen von Wetzel 1938 und 1939.

worden war. Die in der letzten, von Völzing und Wetzel dokumentierten Profilwand zwischen dem 16. und dem 17. Abbaumeter aufgenommenen Fundschichten konnten ebenso wie die Schichten in der zwischen dem 10. und 11. Abbaumeter gelegenen publizierten kombinierten Profilzeichnung (Wetzel 1961, 51) wieder identifiziert werden (siehe Abb. 12). Auffällig ist, dass die bei den Grabungen von Wetzel und Völzing angelegte Profilwand im Bereich des 20. und 21. Abbaumeters nicht senkrecht war, sondern in einem Winkel von etwa 10–20° von der Senkrechten abwich.

Die Grabungsfläche von 2009 bis 2013 wurde nach Beendigung der modernen Grabung mit ortsfremdem Kalkschutt wieder verfüllt.

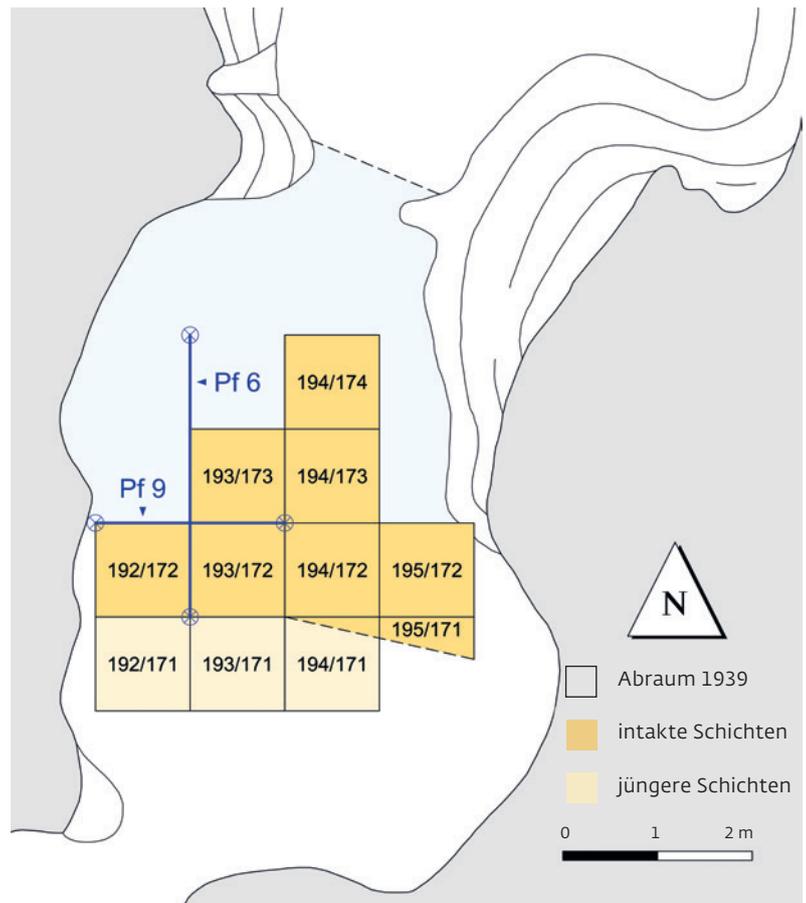
In den folgenden Ausführungen zu den Funden werden ausschließlich Objekte berücksichtigt, die in intakten Horizonten entdeckt wurden. Die zahlenmäßig häufigen Funde aus dem Abraum der alten Ausgrabungen von Wetzel und der modern gebildeten Oberflächenschicht (OF), darunter vor allem Knochen, aber auch einige Steinartefakte, werden nicht weiter behandelt, da ihr Aussagewert in einer komplexen Stratigraphie gering ist. Eine Ausnahme sind die neu entdeckten Fragmente des Löwenmenschen (siehe Kap. 5.10) und einige ins Aurignacien zu datierende Schmuckstücke (siehe Kap. 5.9).

2 STRATIGRAPHIE (Thomas Beutelspacher und Claus-Joachim Kind)

2.1 Allgemeines

Innerhalb der bei den modernen Ausgrabungen geöffneten Fläche wurde eine komplexe Stratigraphie aufgeschlossen. Die Benennung der einzelnen Schichten erfolgte zwangsläufig erst nach ihrer jeweiligen Entdeckung. Deshalb ist die Nomenklatur der Schichten nicht durchlaufend, sondern es zeigen sich immer wieder Unterbrechungen. So fehlen in der letztendlichen Stratigraphie Horizonte, die B, D3 und H genannt worden waren. Bei ihnen stellte sich erst im Verlaufe der Arbeiten heraus, dass sie entweder keine In-situ-Fundschichten, sondern Bestandteile der gliederbaren Verfüllung von 1939 waren, oder dass sie identisch mit schon bekannten Schichten waren, deren korrekte Bezeichnung dann nachträglich übernommen wurde.

An keiner Stelle der Grabungsfläche war tatsächlich die gesamte stratigraphische Folge der Fundhorizonte vorhanden. Dies wurde durch den unregelmäßigen Verlauf der Grabungsgrenzen während der Arbeiten von Wetzel 1938 und 1939 bedingt, ebenso durch den Umstand, dass manche Schichten wie z. B. der Horizont J nur als räumlich sehr begrenzte Linsen auftra-



ten. Um die Abfolge der Fundschichten besser darstellen zu können, wurde ein Idealprofil erstellt (Abb. 53). Es war in dieser Form an keiner Stelle der Grabungsfläche von 2009 bis 2013 erhalten.

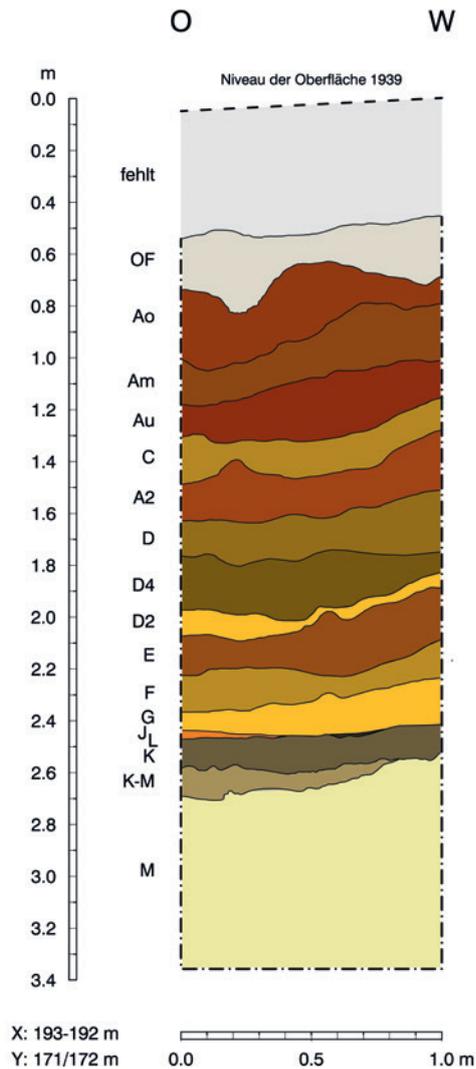
2.2 Die Schichtenfolge

Die Verfüllung (VF) und die Oberflächensedimente (OF)

Die alten Profile und Schnitte im Bereich der kleinen Kammer waren bei dem abrupten Ende der Ausgrabungen von 1939 wieder mit dem vor Ort vorhandenen Material zugefüllt worden. Dadurch erklärt sich auch, dass in dieser Verfüllung unterschiedliche Zonierungen identifiziert wurden, die auf eine unterschiedliche Herkunft der Sedimente hindeuten. Zumeist handelte es sich um einen lockeren und instabilen, krümeligen, schluffigen Sedimentkörper, durchsetzt mit feinen Kalksplintern. Die Farbe war inhomogen, oftmals aber rotbraun. Auffallend war die Beobachtung, dass die größeren Kalksteine häufig „sauber“ waren, d. h. ohne klebend anhaftendes Feinsediment. Die kleinen kantenscharfen Kalksplinter entstanden in den 30er Jahren wahrscheinlich durch die vergleichsweise groben Grabungsarbeiten mit Handhacken. In diesem Verfüllmaterial fanden sich die Fundobjekte, die 1937 bis 1939 übersehen oder nicht für Wert befunden wurden, sie

52 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Detailplan der Grabungsfläche mit allen bearbeiteten Quadratmetern, die intakte Sedimente enthielten und den beiden besprochenen Profilen Pf 6 und Pf 9 (s. Kap. 5.2.3).

53 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Im Rahmen der Ausgrabungen 2009–2013 erstelltes Idealprofil.



mitzunehmen. Sie lassen sich zumeist keinem bestimmten Fundhorizont mehr zuweisen. Darunter gibt es einerseits Steinartefakte, oftmals kleine Abspalte, aber auch einige wenige größere Stücke. Bei der Hauptmenge der in der Verfüllung gemachten Funde handelt es sich andererseits um Faunenreste, darunter Knochen, Zähne, Elfenbein und Geweihfragmente. Auch die neu entdeckten Elfenbeinfragmente, die zur Figur des Löwenmenschen gehören (siehe Kap. 5.10.1), fanden sich hier. Als einziges typologisch dem Aurignacien zuweisbares Artefakt fand sich ein kleiner Kielkratzer an der Basis der Verfüllung am Rand der 2009 bis 2013 ausgegrabenen Fläche. Außerdem wurden in der Verfüllung Steinartefakte entdeckt, die ins Magdalénien zu datieren sein dürften.

Die obersten Bereiche der Verfüllung und der intakten Schichten waren mit einem wenige

Zentimeter mächtigen humosen Oberflächensediment abgedeckt. Es war an der Oberfläche komprimiert, darunter locker und humos. Das Sediment war schluffig, mit einer feinsandigen Kalk-Komponente und gräulich bis rötlich braun. Bei den Funden handelt es sich einerseits um rezente Gegenstände wie Glassplitter, Stahlnägel, Holz und Holzkohle, andererseits aber auch um mittelalterliche, metallzeitliche und neolithische Objekte wie Keramik, Knochen und Metallgegenstände.

Horizont Ao

Nur in kleinräumigen Resten erhaltene oberste intakte Schicht.⁹ Mäßig kompakter toniger Schluff, krümelig mit sehr geringem Feinsandanteil (aus der Kalkverwitterung), bändchen- und schalenförmige Rostflecken sind häufig und charakteristisch. Eingelagert waren meist angewitterte kleinere Kalksteine (z. T. gelbverwittert). Farbe: blasses Rotbraun (Munsell Soil Color Chart 5 YR 4/3 bis 4/4). Die enthaltenen wenigen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 1o. Aurignacien.

Horizont Am

Auffallend kompakter und komprimierter Horizont mit vielen kleineren bis mittleren, meist flachen und kantigen Kalksteinen. Toniger Schluff mit geringer Feinsandkomponente (aus der Kalkverwitterung). Farbe: Braun (7.5 YR 4/4). Die flachen bis plattigen Kalksteine lagen parallel zum Schichtverlauf. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 1m. Aurignacien.

Horizont Au

Mäßig kompakter, krümeliger toniger Schluff. Geringer Feinsandanteil (aus der Kalkverwitterung). Insgesamt ähnlich dem geologischen Horizont Ao, allerdings kaum Rostflecken. Lockere Verteilung von rundlichen, angewitterten Kalksteinen. Farbe: blasses Rotbraun (5 YR 4/3 bis 4/4), dabei etwas heller oder blasser als der geologische Horizont Ao. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 1u. Aurignacien.

Horizont C

Schluffiger Ton mit größeren chemisch verrundeten Kalksteinen. Die Kalksteine zeigten häufig Frostrisse, waren oft spröde und zerbrochen. Farbe: blasses Braun (7.5 YR 5/4) bis blasses gelbliches Braun (10 YR 5/4). Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 3. Mittelpaläolithikum.

⁹ Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

Horizont A2

Dreigeteilt und dabei schlierig gebändert mit weniger und kleineren Kalksteinen als in Horizont C, selten kleine tonige, gräuliche Staunäseflecken. Oberes schmales Bändchen: schluffig, Farbe: Dunkelbraun bis Rötlichbraun (7.5 YR 4/4 bis 5 YR 4/4). Mittleres schmales Bändchen: tonig, Farbe: blasses Braun (7.5 YR 5/4 bis 4/4). Unteres dünnes Bändchen: schluffig, Farbe: Dunkelbraun bis Rötlichbraun (7.5 YR 4/4 bis 5 YR 4/4). Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 4. Mittelpaläolithikum.

Horizont D

Schluffiger Ton. Farbe: blasses Braun (7.5 YR 5/4). Dichte Lage kleinerer und verrundeter Kalksteine an der Oberkante des Horizontes. Der Anteil der Kalke nahm nach unten hin ab. Kalksteine waren z. T. „gelbverwittert“. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 5. Mittelpaläolithikum.

Horizont D4

Tonig-schluffiger Lehm mit geringer Feinsandkomponente. Farbe: Braun (7.5 YR 4/4 bis 10 YR 4/6). In den Horizont waren rundliche, angelöste weiße Kalksteine bis 15 cm Länge und auch „gelbverwitterte Kalke“ eingebettet. Bei der Entnahme der Steine zeigte sich häufig ein weißer Belag in der Negativform. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 5b. Mittelpaläolithikum.

Horizont D2

Kleinräumig auf den zentralen Kammerbereich beschränkter toniger Schluff. Farbe: Hellbraun (7.5 YR 5/6) bis Braun (10 YR 4/6). Weniger und kleinere Kalksteine als in den hangenden geologischen Horizonten D und D4. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 5a. Mittelpaläolithikum.

Horizont E

Toniger Schluff mit feinsandiger Komponente, allgemein locker krümelig. Farbe: blasses Rotbraun (5 YR 4/4) bis Braun (7.5 YR 4/6). In der Kammer plastisch formbar, sehr dicht und kompakt mit vielen kleineren stark angelösten Kalcken. Die Knochen im geologischen Horizont E waren durchweg dunkelbraun verfärbt. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 6. Mittelpaläolithikum.

Horizont F

Kompakt, tonig-schluffig und plastisch formbar. Die Feinsandkomponente ist kaum spürbar, aber mit der Lupe deutlich zu erkennen. Stark angelöste Kalksteine. Farbe: in der Regel blasses Braun (7.5 YR 5/4) bis Braun (7.5 YR 4/6) mit gelblichen oder seltener rötlichen

Linsen. Die Kalksteine waren oft auffällig rot, orange bis gelb verfärbt und weich. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 7. Mittelpaläolithikum.

Horizont G

Toniger Schluff mit deutlicher Feinsandkomponente (Quarzkörnchen und kleine Kalksandpartikel). Locker und krümelig. Farbe: Hellbraun (7,5 YR 5/6) bis gelbliches Braun (10 YR 5/6). Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 8. Mittelpaläolithikum.

Horizont J

Räumlich begrenzte Linse. Schwach toniger Schluff mit Feinsand (Quarz und Kalk). Kompakt und fest, mäßig plastisch formbar. Farbe: blasses Braun (7,5 YR 5/4) bis blasses Orange (7,5 YR 6/4). Die wenigen enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 10. Mittelpaläolithikum.

Horizont K

Schwachtoniger Schluff mit deutlicher Feinsandkomponente (Quarz, Kalk). Kompakt und fest, selten kleine tonige, gräuliche Staunäseflecken. Gemenge aus dunklen (gräulichen) und hellen (gelblichen) Bestandteilen. Farbe: blasses rötliches Braun (7,5 YR 4/3) bis Hellbraun (7,5 YR 5/6) sowie Graubraun (10 YR 4/1). Die Kalksteine waren stark angelöst, brüchig und weich. Die zahlreichen enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 11. Mittelpaläolithikum.

Am Übergang zwischen den Horizonten K und M fand sich eine erneute Zunahme der Fundobjekte (Horizont K-M). Sie gehören zum archäologischen Horizont 13. Mittelpaläolithikum.

Horizont L

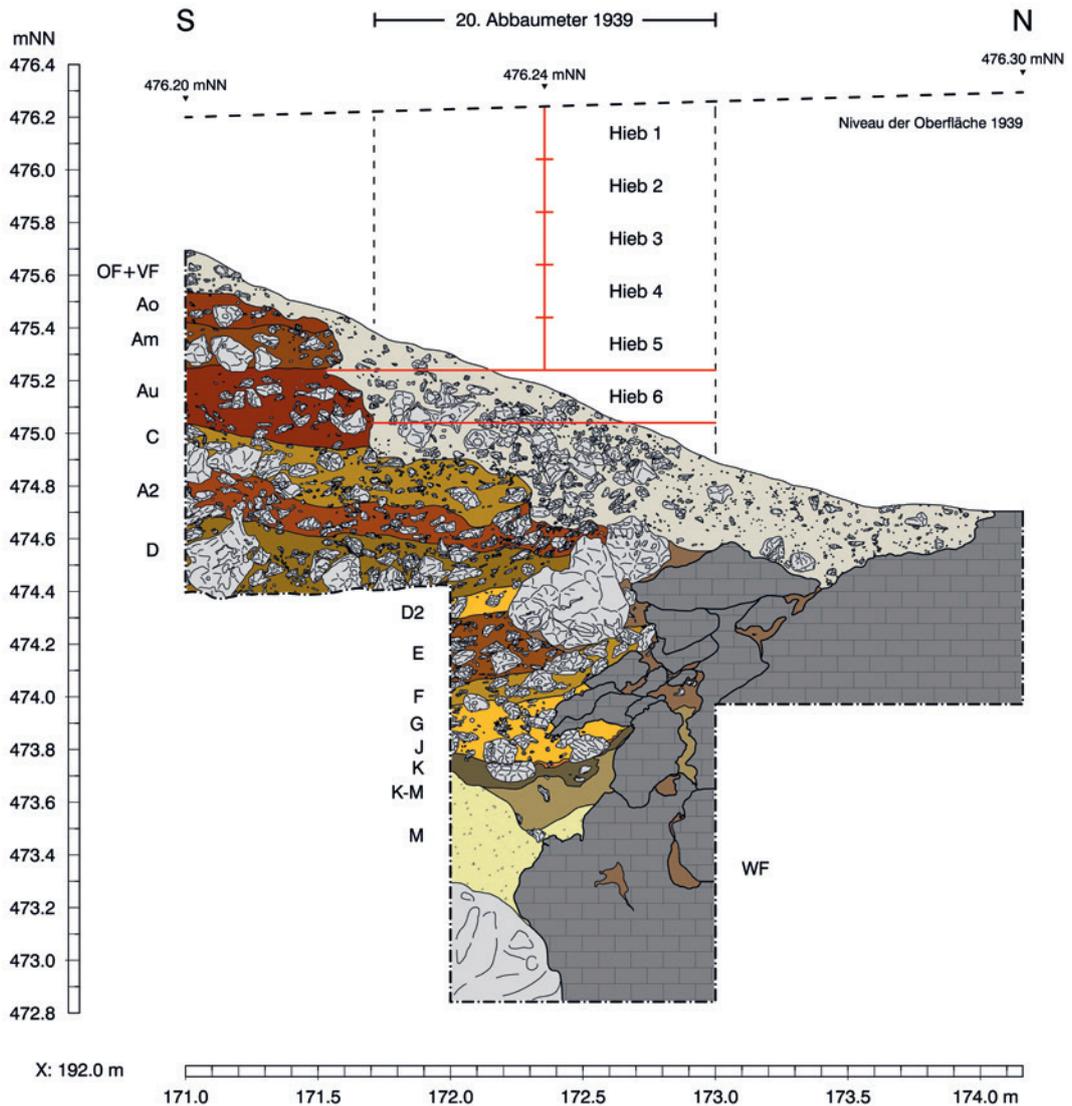
Kleine Linsen in Horizont K. Die gräuliche Farbe war intensiver ohne gelbe Komponente. Die enthaltenen Fundobjekte gehören zum archäologischen Horizont 12. Mittelpaläolithikum.

Horizont M

Inhomogener Aufbau, sandiger Schluff. Sandbestandteile, auch aus Quarz, sind deutlich verrundet. Farbe: Gelbbraun (10 YR 5/6) bis Braun (10 YR 4/6). Kompakter Schichtkörper, zerfiel beim Graben zu grobem lockerem Sand und zu kleinen Schluffklümpchen. Der Horizont war archäologisch steril.

2.3 Details einiger Profile

Die Ausgrabungen von Wetzlar haben 1939 eine unregelmäßige Oberfläche ungestörter Horizonte hinterlassen. Der 19. Abbaumeter wurde 1939 noch bis auf das Niveau des künstlichen



54 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Nord-Süd-Profil (Pf 6) zwischen den Quadratmeter-Reihen x = 192 und x = 193.

„Höhlenbodens“ ausgegraben. Der 20. Abbaumeter wurde dagegen nur bis knapp unter das Niveau der Aurignacienschichten abgebaut. Deshalb konnten hier bei den neuen Grabungen ausschließlich mittelpaläolithische Sedimente unterhalb der als Horizont Au bezeichneten Aurignacienschicht erfasst werden. Südlich des damaligen 20. Abbaumeters waren innerhalb der neuen Grabungsfläche dagegen auf kleiner Fläche jüngere Fundschichten mit Aurignacienfunden vorhanden, die Horizonte Ao, Am und Au. Noch jüngere Ablagerungen, z. B. aus dem Magdalénien, die bei den Grabungen von Wetzels noch vorhanden waren, wurden nicht angetroffen. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass an dieser Stelle die jüngeren Sedimente bereits am Ende der Grabung 1939 entfernt worden waren.

Bei den neuen Grabungen in der Stadel-Höhle wurde aus diesem Grund nur an wenigen Stellen eine wirklich ungestörte, komplette Stratigraphie angetroffen. Daher war es zum Verständnis der Schichtenfolge notwen-

dig, ein Idealprofil zu erstellen (siehe Abb. 53). Es soll noch einmal betont werden, dass dieses Profil nirgends in dieser Form aufgenommen werden konnte. Vielmehr wurden verschiedene Profile miteinander kombiniert.

Im Folgenden sollen die beiden wichtigsten und vollständigsten Profile besprochen werden (zur Lage siehe Abb. 52). Im Nord-Süd-Profil (Pf 6) der Grabungsfläche von 2009 bis 2013 (Abb. 54) war eine recht komplette Schichtenfolge vorhanden. Sie beginnt mit dem Oberflächenhorizont OF, in dem vermischte Funde entdeckt wurden und dem Abraum der Grabungen von 1939, dem Horizont VF. Darunter folgte unmittelbar auf geringer Fläche der Horizont Ao, der oberste Aurignacienhorizont. Fundschichten, die ins Magdalénien datiert werden könnten, wurden im gesamten Bereich der neuen Grabungen nirgends mehr angetroffen, da sie offensichtlich bereits 1939 entfernt worden waren.

Darunter wurden die Aurignacienhorizonte Am und Au angetroffen. Sie konnten ebenfalls

nur auf einer recht kleinen Fläche untersucht werden. Es war aber möglich, durch an der Felswand haftende Sedimentreste die ehemalige Oberkante der Abfolge festzustellen. Sie lag zwischen 50 cm und 150 cm über der zwischen 2009 und 2013 erfassten Oberfläche. Durch eine vereinfachte Darstellung der Grabungseinheiten der Grabungen 1939 (Hiebe) kann die ehemalige Fundlage des Löwenmenschen rekonstruiert werden. Die Reste des Löwenmenschen wurden 1939 im 6. Hieb des 20. Abbaumeters entdeckt. Bei einer schematischen Annahme dieser Hiebe von 20 cm zeigt sich, dass der 6. Hieb mit dem Horizont Au der neuen Grabungen von 2009 bis 2013 korreliert werden kann.

Unter dem Horizont Au folgen die mittelpaläolithischen Horizonte C bis K-M. Der Horizont D4 ist an dieser Stelle der Höhle nicht vorhanden. Unter dem Horizont K-M liegt in unterschiedlich ausgeprägten Linsen der archäologisch sterile Horizont M. Abgeschlossen wird die Sequenz durch den teilweise in einzelne Felsblöcke aufgetrennten Felsboden.

Es ist festzustellen, dass die oberen Schichten von Ao bis A2 nach Norden, dem Höhlenausgang zu, einfallen. Bei den tieferen Schichten D bis F ist ein Einfall nach Süden ins Höhleninnere zu beobachten. Die untersten Schichten G, K und K-M scheinen dagegen relativ horizontal abgelagert worden zu sein.

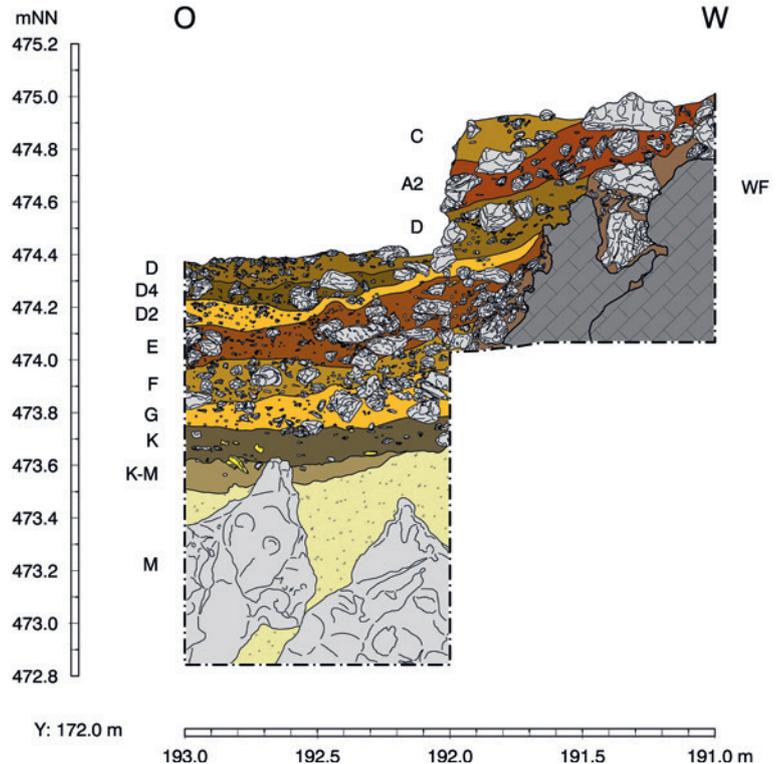
Ein weiteres Profil, das aufgenommen wurde (Pf 9), steht in Ost-West-Richtung im rechten Winkel zu dem oben beschriebenen Profil Pf 6 und schneidet es bei $y = 172,0$ cm (Abb. 55). In diesem Profil fehlen die Aurignacienhorizonte Ao bis Au vollständig, da hier bei den Ausgrabungen von 1939 bis an die Unterkante der Aurignacien-Lage im 6. Hieb abgegraben wurde. Die Stratigraphie umfasst somit ausschließlich mittelpaläolithische Fundhorizonte. In diesem Profil ist nun auch der Horizont D4 vertreten, dafür fehlt die nur sehr dünne Linse des Horizonts J.

Die Fundschichten in diesem Ost-West-Profil zeigen insgesamt einen Einfall nach Osten. Obwohl die östliche Felswand in diesem Profil nicht erfasst wurde und nur die westliche Felswand vorhanden ist, lässt sich eine muldenförmige Eintiefung aller Schichten zur Mitte des Höhlenganges hin rekonstruieren.

3 VERGLEICH DER STRATIGRAFIEN VON 2009 BIS 2013 UND 1937/1939/1960

(Claus-Joachim Kind)

Die einzig vorhandene Gesamtstratigraphie aus den Grabungen von Wetzel besteht aus einem aus zwei Teilen zusammengesetzten Profil (Wetzel 1961, 51; siehe auch Abb. 12). Der obere Bereich wurde 1939 aufgenommen, der untere



Bereich erst 1960. Die Schichtenfolge war also in der so dargestellten Form nie gemeinsam aufgeschlossen. Trotzdem ist ein Vergleich der kombinierten Abfolge von 1939 und 1960 mit der neu dokumentierten Schichtenfolge von 2009 bis 2013 möglich (Tab. 19). Allerdings ist zu bedenken, dass das Profil von 1939/1960 einige Meter nördlich der kleinen Kammer lag, in einem Bereich, in dem der felsige Untergrund eine Mulde bildete. Deshalb waren hier die tieferen Sedimentzonen weiterhin differenziert ausgeprägt. Dagegen lag das Profil von 2009 bis 2013 südlich eines der genannten Felsriegel, der die kleine Kammer abtrennte. Die Abfolge ist hier deutlich geringmächtiger. Entweder fand hier nur noch eine begrenzte Sedimentation statt oder ehemals vorhandene Sedimente wurden vor Ablagerung der oberen Profilbereiche bereits wieder erodiert (Abb. 56).

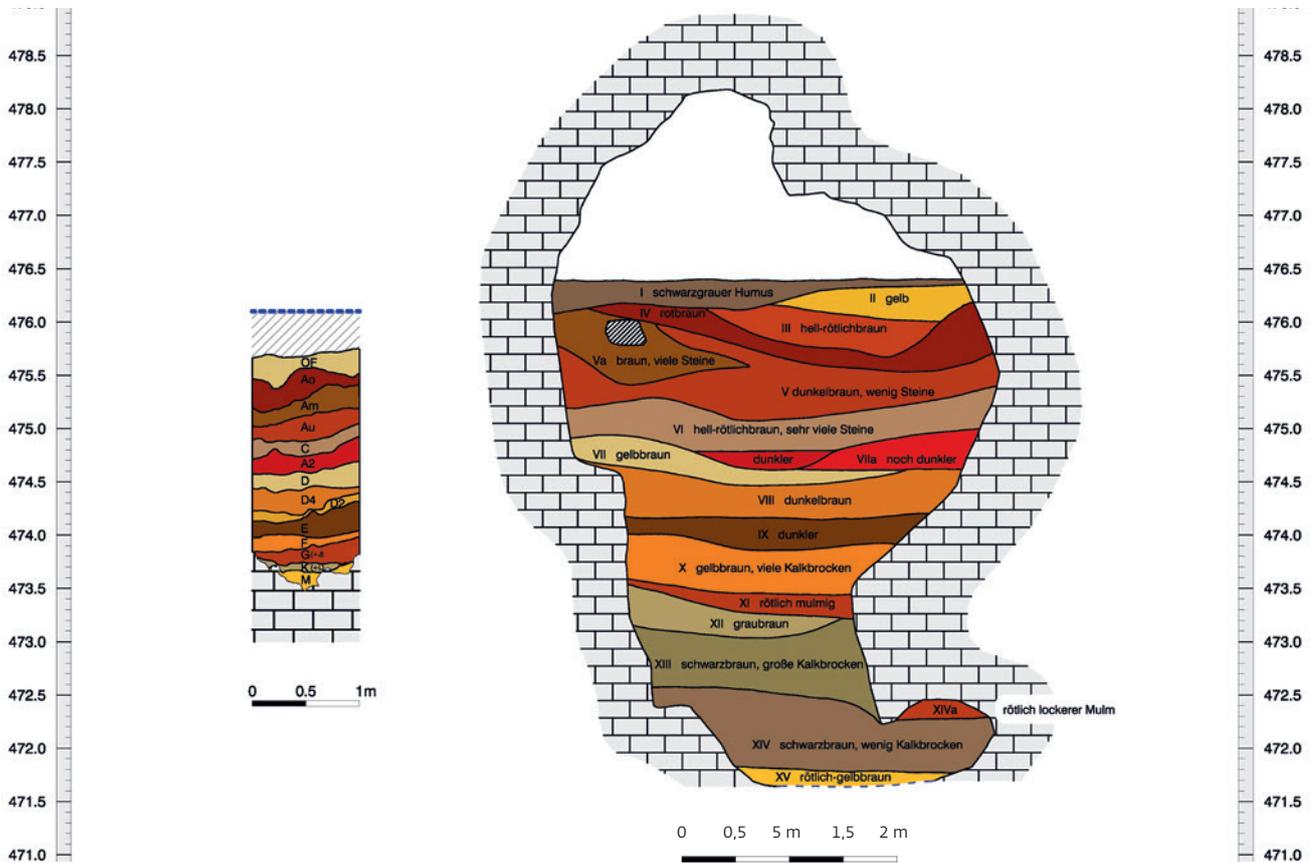
Es ist also festzustellen, dass die Abfolge von 2009 bis 2013 nur noch 2 m mächtig war (siehe Abb. 53), während das zusammengefasste Profil von 1939/1960 (siehe Abb. 12) eine Mächtigkeit von fast 5 m gehabt hätte. Allein schon hieraus sind die unterschiedlichen Sedimentationsabläufe abzulesen.

Als Erstes fällt auf, dass im Gesamtprofil von 1939/1960 die obersten Horizonte II und III als Magdalénienschichten noch vorhanden waren. Entsprechende Sedimente fehlen aber im Profil von 2009 bis 2013. Dies ist mit dem Umstand zu erklären, dass noch bei Abbruch der Grabungen 1939 die im nächsten Abbaumeter vorhandenen Magdalénienschichten in aller Eile abgegraben wurden.

55 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Ost-West-Profil (Pf 9) zwischen den Quadratmeter-Reihen $y = 172$ und $y = 173$.

Tabelle 19 Korrelation der stratigraphischen Abfolgen aus der Grabung von Wetzel 1939/1960 (Wetzel 1961, 51) und der modernen Grabung von 2009 bis 2013.

Wetzel 1939/1960	2009/2013	Technokomplex	Wetzel 1939/1960	2009/2013	Technokomplex
I	fehlt		fehlt	D2	Mittelpaläolithikum
II	fehlt	Magdalénien	IX	E	Mittelpaläolithikum
III	fehlt	Magdalénien	X	F	Mittelpaläolithikum
IV	Ao	Aurignacien	fehlt	G	Mittelpaläolithikum
Va	Am	Aurignacien	XI	J	Mittelpaläolithikum
V	Au	Aurignacien	XII	K (?)	Mittelpaläolithikum
VI	C	Mittelpaläolithikum	fehlt oder XII	K-M	Mittelpaläolithikum
Zone dunkler/ noch dunkler	A2	Mittelpaläolithikum	XIII	fehlt	Mittelpaläolithikum
VII	D	Mittelpaläolithikum	XIV	fehlt	Mittelpaläolithikum
VIII	D4	Mittelpaläolithikum	XV	M	steril



56 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Vergleich der Schichtenfolgen der Grabungen von Wetzel 1938/39 und der modernen Grabungen 2009–2013.

Die Folge ist, dass die Abfolge im Profil der Grabungen von 2009 bis 2013 mit den Aurignacienschichten beginnt. Der mehrgliedrige Aufbau dieser Aurignacienschichten wird im neuen Profil bestätigt. Hierbei ist die Schicht IV von 1939/1960 mit Horizont Ao der neuen Grabungen zu korrelieren, Schicht Va mit vielen Kalksteinen mit Horizont Am, der ebenfalls viele größere Kalksteine enthielt, und schließlich Schicht V als der hauptsächliche Aurignacienhorizont mit Horizont Au der neuen Grabungen.

Bei den liegenden Horizonten lassen sich ebenfalls Angleichungen entdecken. So ähnelt die rötlichbraune Schicht VI nach Wetzel dem blassbraunen Horizont C der Grabungen von 2009 bis 2013 und der gelbbraune Horizont VII nach Wetzel mit der „oberen Neandertaler-Kultur“ dem Horizont D aus 2009 bis 2013, einem schluffigen blassbraunen Ton, der ebenfalls viele Funde enthielt.

Die Zone der „mittleren Neandertaler-Kultur“ wird bei Wetzel als dunklere Schicht IX festgehalten. Dies ließe sich mit Horizont E

der neuen Grabungen gleichsetzen. In dem publizierten Profil von Wetzel (Wetzel 1961, 51) wird Schicht X als „gelbbraun mit vielen Kalkbrocken (weiße Verwitterungsrinde)“ und außerdem als „orange-rot-gelb“ bezeichnet (ebd. 31; 36; 51). Diese Beschreibung passt sehr gut zu Horizont F der neuen Grabungen, dessen Kennzeichen in unterschiedliche Farben aufgelöste Kalksteine sind.

Im unteren Bereich der beiden Stratigraphien ergeben sich nun im Folgenden vermehrt Unstimmigkeiten bzw. Leerstellen. Die rötliche Schicht XI kann als Pendant des blassorange Horizonts J der neuen Grabungen angesehen werden. Ebenso ließe sich Horizont K aus den neuen Grabungen mit Schicht XII des Profils von 1939/1960 parallelisieren. Dies ist aber nicht sicher. Die mächtigen Horizonte XIII und XIV mit dem „schwarzen Moustérien“ finden in den neuen Grabungen von 2009 bis 2013 aber tatsächlich keine Entsprechung mehr. Am Übergang der Horizonte K und M in der Grabungsfläche von 2009 bis 2013 wurde nach einem Zurückgang eine erneute Zunahme von Fundobjekten registriert. Dieser Fundhorizont wird deshalb als Horizont K-M bezeichnet. Er wurde in der Abfolge von 1939/1960 nicht getrennt aufgeführt. Die basale archäologisch sterile Horizont M der neuen Grabungen ist dagegen wieder mit der fundleeren Schicht XV der Grabungen 1960 gleichzusetzen.

Es ist somit festzustellen, dass die Schichten aus den Grabungen von 1939/1960 in dem betreffenden Bereich bis zu einer bestimmten Tiefe gleichgesetzt werden können. Die analoge Sedimentation in beiden Profilen reicht bis etwa zu Horizont F der neuen Grabungen 2009 bis 2013 bzw. der Schicht X der Grabungen von 1939/1960 hinab. Bis dahin scheinen sich die beiden Abfolgen auch in ihrer Mächtigkeit und der vertikalen Ausrichtung der einzelnen Horizonte zu ähneln. Bis auf dieses Niveau sind auch einigermaßen horizontale Verhältnisse vorhanden, da eine der genannten Felsschwellen bis auf das Niveau von Horizont F heraufreichte. Die Horizonte K, L und K-M könnten mit der graubraunen Schicht XII korreliert werden.

In den benachbarten muldenförmigen Vertiefungen des Felsbodens wirkten dagegen andere Mechanismen. Hier haben sich bei den früheren Grabungen die tiefer liegenden Schichten XIII und XIV erhalten, die im Bereich der Felsschwelle in der Grabungsfläche von 2009 bis 2013 nicht mehr anzutreffen waren. Daraus ergibt sich die Vermutung, dass die Sedimente der Schichten XIII und XIV in der Abfolge von 2009 bis 2013 bei Bildung des Horizonts K bereits wieder erodiert waren. Es erscheint sogar denkbar, dass sich unter den Schichten XIII und XIV auch in den Mulden

verlagertes Schichtmaterial aus den erodierten schwarzen Schichten der Felsrippen verbirgt.

4 PROFILPROJEKTION

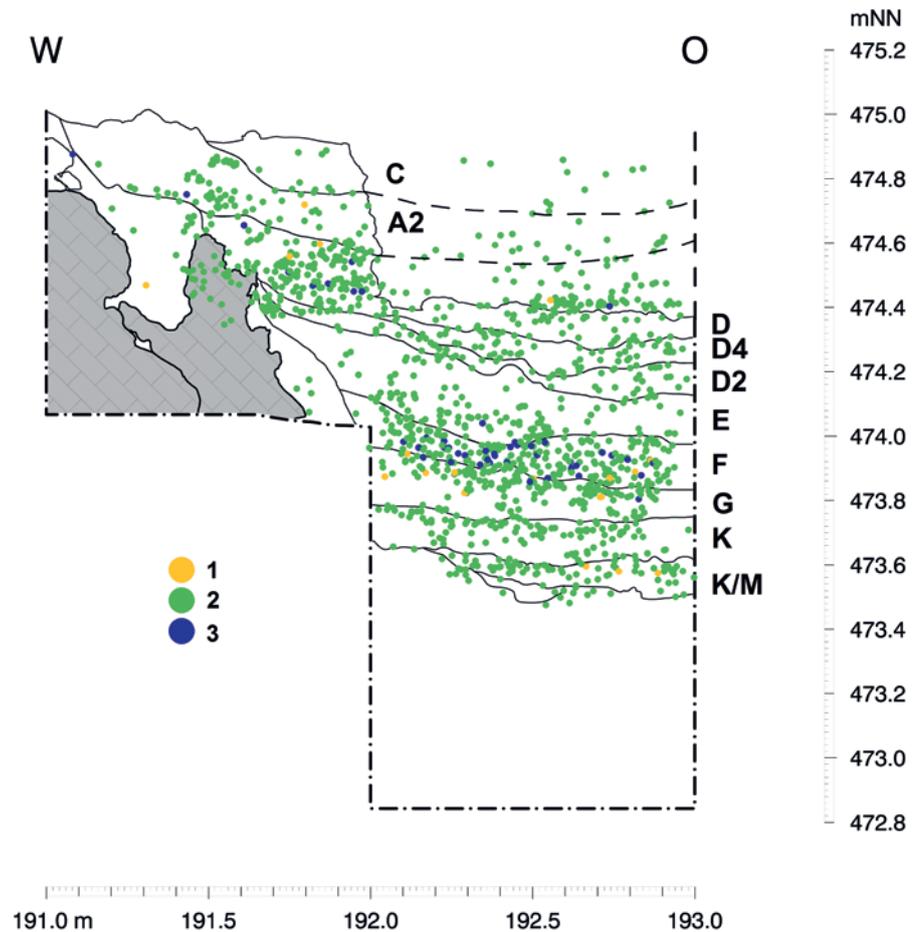
(Claus-Joachim Kind)

Projektionen von Fundobjekten auf ein Profil sind üblicherweise ein geeignetes Mittel, die Existenz und den Verlauf von archäologischen Fundschichten zu verifizieren. Hierbei werden durch die wechselnden Häufigkeiten von Objekten Grenzen von Fundschichten identifiziert. Im Fall der Grabungsfläche in der Stadel-Höhle stößt dies aber auf Probleme. Auch wenn die Zuweisung einzelner Fundobjekte zu einer bestimmten Fundschicht während der Ausgrabungen eigentlich unproblematisch war, ist es doch zu beobachten, dass die Grenzen der Fundschichten in den Profilprojektionen nur bedingt erkannt werden können. Dies betrifft auf der einen Seite den Umstand, dass die Grabungsfläche von 2009 bis 2013 durch die Fehlstellen, welche durch die Grabung von Wetzel in der Höhle verursacht wurden, sehr unregelmäßig geformt war. Durch diese komplexe Geometrie ist eine Korrelation der Fundverteilungen in den Profilprojektionen mit den dokumentierten Profilzeichnungen nur schwer möglich. Darüber hinaus können bei den Projektionen etwaige Fundschichten nicht immer sicher durch eine Ab- bzw. Zunahme von Fundobjekten voneinander getrennt werden. Grund hierfür ist, dass Knochenfragmente als die häufigste Fundkategorie offensichtlich in allen Horizonten mehr oder weniger ähnlich häufig sind. Unterschiede können sich also nur in einer graduellen Änderung der Häufigkeiten von Knochen manifestieren. Da es sich bei den faunistischen Resten aber zu zwischen 60 % und 80 % um Knochen vom Höhlenbären handelt (siehe Kap. 5.11), spiegelt eine Ab- oder Zunahme der Häufigkeiten von Knochen ausschließlich die Intensität der Nutzung der Höhle durch den Höhlenbären wider und hat primär wohl nichts mit der menschlichen Besiedlung zu tun. Anders sieht dies zwangsläufig bei Steinartefakten aus, die ebenso wie gebrannte Knochenfragmente eine menschliche Tätigkeit implizieren.

Um die genannten Fehler zu minimieren, wurden sehr schmale Bereiche vor den Profilen als Projektionsmenge ausgewählt. Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen nur 30 cm breiten Streifen (Abb. 57). Trotzdem lassen sich die einzelnen Fundhorizonte nicht trennscharf identifizieren. Dies ist wiederum mit dem genannten „Hintergrundrauschen“ an Bärenknochen zu erklären, zudem auch mit der komplizierten dreidimensionalen Geometrie der Fundschichten.

Von den hangenden Aurignacienhorizonten Ao, Am und Au sind in diesem Profil nur

57 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Profilprojektion von Fundobjekten ($y = 172,0-172,3$) auf das Ost-West-Profil zwischen den Quadratmeter-Reihen $y = 171$ und $y = 172$. Die Orientierung der Zeichnung ist wegen der Skalierung der Werte spiegelverkehrt zur Profilzeichnung Abb. 55. 1 Steinartefakte; 2 Faunenreste; 3 Knochen mit Einwirkung von Feuer.



noch geringe kleine Reste vorhanden. Trotzdem konnte an anderen Profilen gezeigt werden, dass alle drei Horizonte als eigenständige Fundschichten anzusehen sind. Auffälligerweise fehlen aber Steinartefakte als sicherer Hinweis auf eine menschliche Besiedlung weitgehend. Auch Knochenkohlen sind nicht sehr häufig.

Die stratigraphische Abfolge in der dargestellten Profilprojektion beginnt mit Horizont C, unmittelbar unter den Aurignacienhorizonten. Sie erbrachte nur relativ wenige Funde. Ähnliches gilt für die Horizonte A2, E und G. Hier gibt es zwar jeweils Fundobjekte, vor allem Knochenfragmente, ihre Dichte ist aber bei weitem nicht so groß wie in anderen Fundschichten. Die in den genannten Horizonten gefundenen Knochenfragmente gehören mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls zu dem genannten „Hintergrundrauschen“ von Faunenresten, bei denen es sich überwiegend um Reste des Höhlenbären handelt. Dagegen sind die Horizonte D, F, K und K-M fundreicher. In den Horizonten D und F finden sich neben Steinartefakten auch gewisse Mengen von gebrannten Knochen. Artefakte und Knochenkohlen sind als sicherer Hinweis auf eine menschliche Besiedlung anzusehen. In den Horizonten K und K-M fehlen dreidimensional eingemessene gebrannte Knochen aller-

dings. Dies ändert sich aber beim Horizont K in den Sedimentsäulen, die zu mikromorphologischen Untersuchungen entnommen wurden (siehe Kap. 5.6.3). Hier waren mikroskopisch kleine gebrannte Knochenfragmente zu sehen.

Wie bereits ausgeführt (siehe Kap. 5.3), dürfte es sich bei Horizont D, vielleicht zusammen mit Horizont A2, um den Profilbereich der Grabungen von Wetzels handeln, der Zone der „oberen Neandertaler-Kultur“ genannt wurde (siehe Abb. 12). Des Weiteren ist es dann naheliegend, in Horizont F, vielleicht zusammen mit Horizont G, den Bereich zu sehen, den Wetzels als „mittlere Neandertaler-Kultur“ im „roten Mousterien“ bezeichnete.

Im Bereich der unteren Sedimente mit den Horizonten K, L und K-M sind zwei Fundschichten vorhanden. Horizont L ist wegen seiner kleinräumigen Ausbreitung in der vorliegenden Profilprojektion nicht zu erkennen. Dafür lassen sich die Horizonte K und K-M mit Hilfe der Profilprojektion klar voneinander trennen, was allein auf Grund ihrer Sedimentansprache während der Grabung nicht gelang. Beide Schichten erbrachten einige Steinartefakte, dagegen fehlen Knochenkohlen weitgehend. Inwieweit diese beiden Schichten mit dem als „schwarzes Mousterien“ bezeichneten Profilabschnitt von Wetzels zu korrelieren ist,

bleibt unklar. Es kann allerdings vermutet werden, dass die drei Schichten nicht dem klassischen „schwarzen Moustérien“, sondern dem Horizont XII von Wetzlar entsprechen.

Ungeklärt bleibt die Frage, weshalb in den identifizierten archäologischen Fundschichten mit zahlreicheren Artefakt- und Knochenkohlenfunden auch die Häufigkeit an Knochen insgesamt ansteigt. Es könnte sich um Akkumulations-Zonen handeln, bei denen verschiedene – auch sedimentologische – Ursachen zu den Anreicherungen von Objekten geführt haben können. Dass diese Akkumulations-Zonen auch tatsächlich begrenzte urgeschichtliche Ereignisse mit menschlicher Aktivität widerspiegeln, ist nicht eindeutig zu belegen.

5 DATIERUNGEN

5.1 ¹⁴C-Daten (Claus-Joachim Kind)

Einige Knochen aus den modernen Grabungen von 2009 bis 2013 wurden ¹⁴C-datiert (Tab. 20). Die mittelpaläolithischen Horizonte E, D, A2 und C erbrachten Daten zwischen 39 000 und 46 000 Jahren BP, dies bedeutet rund 43 000 bis 50 000 Jahre kalibriert vor heute. Diese Altersmessungen passen sehr gut zu den Datierungen aus den Grabungen von Wetzlar (siehe Tab. 2) und stellen die Funde in die Marine Isotopenstufe MIS 3. Die drei Daten aus den Aurignacienhorizonten liegen zwischen 32 000 und 35 000 Jahren BP, was 35 000 bis 40 000 Jahren kalibriert vor heute entspricht. Auch diese bestätigen die Einschätzung aus den früheren Grabungen. Horizont Au, der unterste Horizont des Aurignacien, der mit der Fundschicht des Löwenmenschen aus der Grabung von 1939 korreliert werden kann, erbrachte ein Radiokarbondatum von rund 39 000 bis 40 000 Jahren kalibriert vor heute (ETH-38797).

Die vorliegenden ¹⁴C-Daten umschreiben einen sehr begrenzten zeitlichen Bereich. Dieser umfasst nur wenig mehr als 10 000 Jahre,

verteilt auf eine Stratigraphie von rund 2 m. Die Sequenz der ¹⁴C-Daten ist in sich schlüssig. Die Abfolge belegt eine stetige, immer wieder erfolgte Besiedlung der Stadel-Höhle. Die mathematische Auflösung der Datierungen ist aber zu schlecht, um etwaige Besiedlungsunterbrüche zu verifizieren. So ist auch die Frage, ob es zwischen den Ablagerungen der mittelpaläolithischen und der aurignacienzeitlichen Schichten eine besiedlungsfreie Zeit auf einer menschenleeren Schwäbischen Alb gab, nicht zu beantworten. Dies war für andere Höhlen der Gegend wie das Geißenklösterle und den Hohle Fels vermutet worden (Conard u. a. 2012). Es ist aber zu sehen, dass zwischen dem ältesten Aurignacienhorizont Au und dem jüngsten mittelpaläolithischen Horizont C keine fundleere Zone zu identifizieren ist. Allerdings ist Horizont C nicht sehr reich an Steinartefakten. Sie kommen aber vor, wie der Fund eines kleinen Levallois-Kerns belegt (siehe Abb. 82,1). Allerdings liegen die beiden Schichten nach Aussage der ¹⁴C-Daten fast 4 000 Jahre auseinander.

Manche ESR-Datierungen aus verschiedenen Horizonten bestätigen die Altersmessungen mit Hilfe der ¹⁴C-Methode (siehe Kap. 5.5.2; Tab. 23). Bei anderen zeigen sich nicht leicht zu erklärende Abweichungen. Zumindest deuten aber die ESR-Daten an, dass auch Horizont K in e Isotopenstufe MIS 3 zu stellen ist.

5.2 Dating the stratigraphic sequence at Hohlenstein-Stadel Cave using ESR and U-Th dating methods

(Maïlys Richard, Christophe Falguères, Edwige Pons-Branchu and Daniel Richter)

5.2.1 Introduction

The presence of both Middle and Upper Palaeolithic layers in Hohlenstein-Stadel Cave suggests that two human species successively occupied the cave and it places particular importance on the establishment of a chro-

Tabelle 20 Neue Ausgrabungen in der Höhle. ¹⁴C-Daten, alle Proben wurden ultrafiltriert. Kalibration mit von CalPal (Danzeglocke u. a. 2007) und Oxcal (IntCal13; Reimer et al. 2009; 2014; oxcal version 4.2. Bronk Ramsey 2009). Die kalibrierten Daten wurden vor 1950 kalkuliert. Alle Proben aus Knochen. GH = geologischer Horizont, AH = archäologischer Horizont.

Lab-No.	GH	AH	Technokomplex	¹⁴ C BP	δ ¹³ C (‰)	kalibriert BP Calpal	kalibriert BP Oxcal
ETH-41231	Ao	1o	Aurignacien	31 950 ± 210	- 18.5 ± 1.1	36 000 ± 363	35 361–36 310
ETH-41232	Am	1m	Aurignacien	33 390 ± 245	- 21.1 ± 1.1	37 985 ± 740	36 836–38 440
ETH-38797	Au	1u	Aurignacien	35 185 ± 270	- 23.0 ± 1.1	40 165 ± 860	39 046–40 421
ETH-38798	C	3	Mittelpaläolithikum	39 805 ± 420	- 22.4 ± 1.1	43 640 ± 607	42 811–44 316
ETH-38799	A2	4	Mittelpaläolithikum	41 920 ± 545	- 23.2 ± 1.1	45 364 ± 835	44 361–46 327
ETH-38800	D	5	Mittelpaläolithikum	40 560 ± 480	- 22.3 ± 1.1	44 137 ± 771	43 248–45 038
ETH-41234	E	6	Mittelpaläolithikum	46 440 ± 1050	- 21.4 ± 1.1	49 904 ± 2 202	out of range

nological framework for the archaeological sequence. Several radiocarbon dates are available for the younger portion of the sequence (see Tab. 20), attesting the antiquity of Aurignacian layers, which were deposited ca. 40 000 years ago. For the Middle Palaeolithic layers, electron spin resonance (ESR) dating was applied on eight herbivore teeth. Uranium-thorium (U-Th) analyses on a calcite flowstone from geological horizons (GH) M, underlying the lowermost layer featuring human occupation, GH K-M, were conducted in order to provide a maximum age for the first occupation. In order to cross-check ESR and ^{14}C ages, one tooth was sampled for ESR analysis from GH Au, attributed to the Aurignacian. The ESR results were compared with calibrated ^{14}C ages available for the Aurignacian and Middle Palaeolithic layers.

5.2.2 Methodology

ESR dating is based on the quantification of electrons trapped in the crystalline structure of enamel hydroxyapatite. These accumulations of electrons are caused by the ionising rays from natural radioactivity in the sediment and within the sample as well as the cosmic rays. This method is applicable between 30 ka and 1–2 Ma (Grün 1989; Ikeya 1993). The age calculation depends on the estimation of two physical quantities: the total dose of alpha (α), beta (β), gamma (γ) and cosmic rays received by the sample during burial, called the equivalent dose (D_e , in Gray, Gy) and the annual dose (D_a , in Gy/a). An age (T) is given according the following relationship:

$$T = D_e / D_a \quad (\text{eq. 1})$$

And D_a is expressed according:

$$D_a = D(\alpha + \beta)_{\text{enamel}} + D\beta_{\text{dentine}} + D\beta_{\text{cement/sediment}} + D\gamma_{\text{sediment}} + D_{\text{cosmic}} \quad (\text{eq. 2})$$

U-Th dating is based on the decay of uranium-234 (^{234}U) to thorium-230 (^{230}Th) within the uranium-238 (^{238}U) decay chain. Unlike thorium, uranium is soluble in an oxidising environment and is incorporated by the calcite during precipitation. If the system remains closed, ^{230}Th is derived exclusively from ^{234}U decay. This method allows obtaining ages in the last 300–600 ka, depending on the precision obtained for $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ and $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ isotopic ratios (Ivanovich/Harmon 1992; Andersen et al. 2008).

Dental tissues (enamel, cement and dentine) also incorporate uranium during burial. Therefore, ESR dating is generally combined with uranium-series, provided that samples contain a measurable amount of uranium and thorium, in order to model the U uptake in each tissue (Grün et al. 1988). When low U-contents are measured in the dental tissues, ages can be calculated using the early uptake model (EU), assuming that the tooth incorporated uranium quickly in closed system conditions, without U movement after burial (Bischoff/Rosenbauer 1981).

5.2.3 Materials and experimental protocol Sampling

Nine herbivore teeth from GHs Au, D, D2, E and K were sampled for ESR dating (Abb. 58; Tab. 21). Seven samples are equid molars, where cement covers the enamel and has to be

Table 21 New excavations inside the cave. Type, laboratory number, layer, coordinates and taxonomic determination of the samples. GH = geological horizon, AH = archaeological horizon. *above sea level (asl).

Type	N° lab.	GH	AH	Square	X (m)	Y (m)	Z (m)*	Taxon
Tooth	HS 01	Au	1u	192/172	191,84	171,52	475,08	<i>Equus</i>
Tooth	HS 02	D	5	193/172	192,52	171,44	474,52	<i>Equus</i>
Tooth	HS 03	D	5	193/173	192,68	171,93	474,52	<i>Equus</i>
Tooth	HS 04	D	5	193/172	192,93	171,69	474,56	<i>Equus</i>
Tooth	HS 09	D2	5a	193/172	192,77	171,61	474,11	<i>Rhinoceros</i>
Tooth	HS 05	E	6	193/173	192,19	172,46	474,27	<i>Equus</i>
Tooth	HS 06	K	11	193/173	192,33	172,16	473,74	<i>Equus</i>
Tooth	HS 07	K	11	193/173	192,33	172,24	473,74	<i>Equus</i>
Tooth	HS 08	K	11	193/173	192,24	172,43	473,68	<i>Equus</i>
Speleothem	HS.S1	M	13	194/174	193,52	173,22	473,73	-
Speleothem	HS.S3	M	13	194/174	193,50	173,33	473,65	-
Speleothem	HS.S4	M	13	194/174	193,47	173,30	473,64	-

taken into account. For this configuration, the beta dose rate is calculated from the ^{238}U content in the cement (eq. 2). In case of the equid incisor (HS 08) and rhinoceros tooth (HS 09), the enamel was directly in contact with sediment and so the beta dose rate was calculated from the ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K contents of the sediment embedding the tooth (eq. 2), which was obtained during the last excavation campaign in 2013. A sediment sample was collected from each dated layer to compare the gamma dose rate calculated from the sample and the dose rate measured by the dosimeters. Three samples from a flowstone underlying GH K-M were collected for U-Th dating in order to date the base of the infilling (Abb. 58; 59; Tab. 21).

Equivalent dose determination

The enamel of each tooth was split into ten aliquots, of which nine were irradiated at increasing doses from 40 to 1600 Gy in a panoramic ^{60}Co gamma-ray source at LABRA (CEA, Saclay, France). For sample HS 03, only nine aliquots were available and eight were irradiated. The ESR measurements were carried out at MNHN (Paris, France) on an Bruker EMX ESR spectrometer at room temperature (19 °C) with the following parameters: 5 mW microwave power, 0.1 mT modulation amplitude, 12 mT scan range, 2 min scan time and 100 kHz modulation frequency. The measurements were repeated four times for each aliquot. The equivalent doses were calculated from the enamel T1-B2 signal at $g = 2.0018$ (Grün 2000) with a single saturation exponential (SSE) function (Yokoyama et al. 1985).

U-Th analyses

The U-Th analyses were performed on an Inductively Coupled Plasma-Quadrupole Mass Spectrometer (ICP-QMS) at LSCE (Gif-sur-Yvette, France) in order to measure ^{238}U content, $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ and $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ isotopic ratios. The U-Th chemical analyses were conducted on each dental tissue following the protocol detailed in Richard et al. (2015). For the speleothem samples, the chemical separation was done using the protocol described in Pons-Branchu et al. (2014), and the analyses performed on an ICP-QMS installed at LSCE according to the procedure described in Douville et al. (2010).

Beta dose rate

One sediment sample from each layer was measured in the laboratory in a high resolution low background gamma-ray spectrometer using a Ge detector at MNHN to evaluate the beta dose rate contribution from the ^{238}U and ^{232}Th decay chains and ^{40}K from sediment.

Gamma and cosmic dose rates

The *in-situ* gamma and cosmic dose rates were recorded using two batches of $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$ dosimeters, placed in the section during several

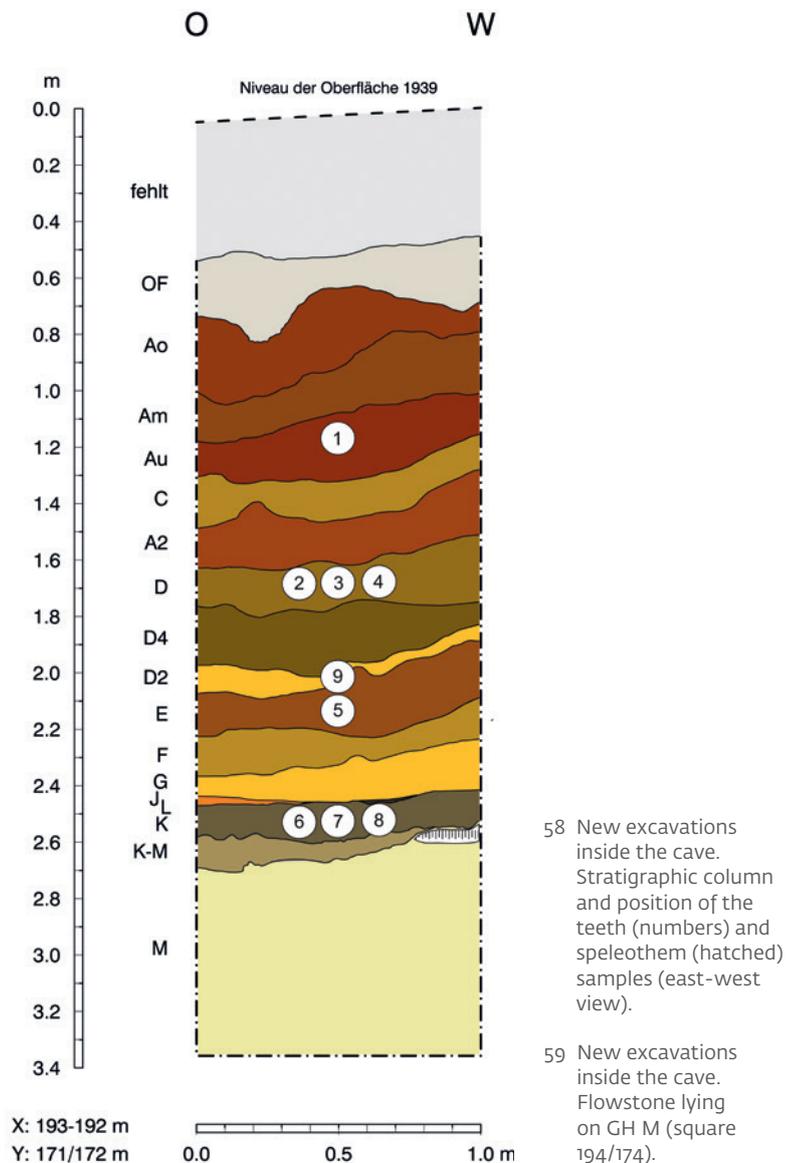


Table 22 New excavations inside the cave. U-content (ppb) measured using ICP-QMS in the dental tissues.

Sample	GH	^[238U] (ppb)		
		Enamel	Dentine	Cement
HS 01	Au	11.8 ± 0.1	179.2 ± 0.3	123.9 ± 0.4
HS 02	D	3.0 ± 0.1	72.3 ± 0.7	201.8 ± 8.5
HS 03	D	12.5 ± 0.1	87.5 ± 2.3	422.2 ± 9.0
HS 04	D	2.5 ± 0.1	30.0 ± 0.3	60.4 ± 0.7
HS 09	D2	3.2 ± 0.1	40.0 ± 0.2	-
HS 05	E	5.3 ± 0.1	38.0 ± 0.1	271.7 ± 3.8
HS 06	K	2.9 ± 0.1	15.2 ± 0.1	432.4 ± 26.6
HS 07	K	2.6 ± 0.1	23.7 ± 0.2	535.4 ± 2.5
HS 08	K	5.0 ± 0.1	38.6 ± 0.2	-

Table 23 New excavations inside the cave. *In-situ* gamma dosimetry: GH, dosimeter number, square, coordinates and gamma (+cosmic) dose rate recorded by the dosimeters. The error on the mean value was calculated using the standard deviation, excluding the aberrant values (with *).

GH	N°	Square	x	y	z	γ + cosmic dose rate (μGy/a)	Mean value (μGy/a)
Au	60	194/172	193,25	171,00	475,0	223	410 ± 134
Au	20	192/171	191,19	170,98	474,3	583	
Au	212	192/171	191,77	170,99	474,1	970*	
Au	61	195/171	194,02	170,90	474,9	461	
Au	104	193/171	192,76	170,96	475,0	145*	
Au	48	194/171	193,58	170,94	474,9	348	
Au	81	193/171	192,20	170,97	474,1	437	
D	52	192/172	191,60	171,05	474,6	401	319 ± 53
D	219	193/172	192,82	171,00	474,5	330	
D	248	193/172	192,97	171,12	474,5	306	
D	38	193/172	192,98	171,75	474,5	256	
D	77	193/171	192,18	170,98	474,5	512*	
D	167	193/171	192,40	170,98	474,5	301	
D2	11	193/172	192,99	171,18	474,2	1128	1035 ± 98
D2	153	193/172	192,28	171,01	474,3	1430*	
D2	242	193/172	192,99	171,65	474,1	933	
D2	216	193/172	192,84	171,03	474,1	1043	
E	67	193/172	192,41	171,02	474,1	1087	941 ± 207
E	87	193/172	192,71	171,03	474,0	162*	
E	64	193/172	192,91	171,08	474,0	1450*	
E	139	193/172	192,96	171,31	474,0	794	
K	55	193/173	192,75	172,04	473,7	774	1179 ± 351
K	185	193/174	192,89	172,10	473,7	396*	
K	179	193/175	192,05	172,09	473,7	1368	
K	115	193/176	192,26	172,00	473,7	1395	

months. The first batch of dosimeters was set in place in 2012 and includes measurements of GHs Au, D, K and M. The second batch was set in place in 2013 in GHs D2 and E. They were analysed at Freiberg Instruments (Germany) according to a procedure described in Richter et al. (2010). The cave topography is considered to have not changed since the Late Pleistocene, and samples were covered by 0.8 m (for most recent samples) to 2 m (for older samples) of sediment and ca. 14 m of roof. Therefore, the cosmic dose rate recorded by the dosimeters is very similar to the one received by the teeth during burial time. Considering a thickness of 15 ± 1 m of rock and sediment and using Prescott and Hutton's (1988) equation, the cosmic dose rate was estimated to 40 ± 4 μGy/a.

5.2.4 Results

Ages were calculated with 1σ uncertainty using the DATA program (Grün 2009) with the following parameters: an alpha efficiency of 0.13 ± 0.02 (Grün/Katzenberger-Apel 1994) and a water content (weight %) of 0 % for enamel and 7 ± 5 % for dentine and cement. The water content was estimated for the sediment from weight difference before and after drying in an oven at 20 ± 5 %.

Tab. 22 presents the U-content (in ppb) used in the EU-ESR age calculation. Given the low uranium content in the dental tissue (between 2.5 ± 0.1 ppb and 535.4 ± 2.5 ppb), some $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ cannot be determined by ICP-QMS, due to weak ^{234}U and ^{230}Th signals. This precludes the use of the US-ESR model (Grün u. a. 1988) which requires both $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ and $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ activity ratios to reconstruct U uptake and corresponding dose rate, but allows the calculation of EU-ESR ages. Since samples are poor in U, the uptake model has negligible impact on the D_a and therefore the ages were calculated without encountering the usual uncertainties resulting from the modelling of the U-uptake history.

Tab. 23 reports the dose rates (γ + cosmic) recorded by the dosimeters. We observe a large scatter of the gamma dose rates recorded within each layer except for GH D (Abb. 60), as a result of sediment heterogeneity, thus yielding large errors for the ESR ages, generally around 15–20 %. In addition, gamma dose rates recorded by the second batch of dosimeters, for GHs D2 and E, seem to be overestimated. This could be explained by an incomplete zeroing of the travel dosimeter, which is required in order to subtract the dose received from the moment the dosimeters were removed from the section and measured at the laboratory. The corresponding ages, of 12 ± 1 ka for GH D2 (HS 09) and 15 ± 3 ka for GH E (HS 05), do not follow the stratigraphic order

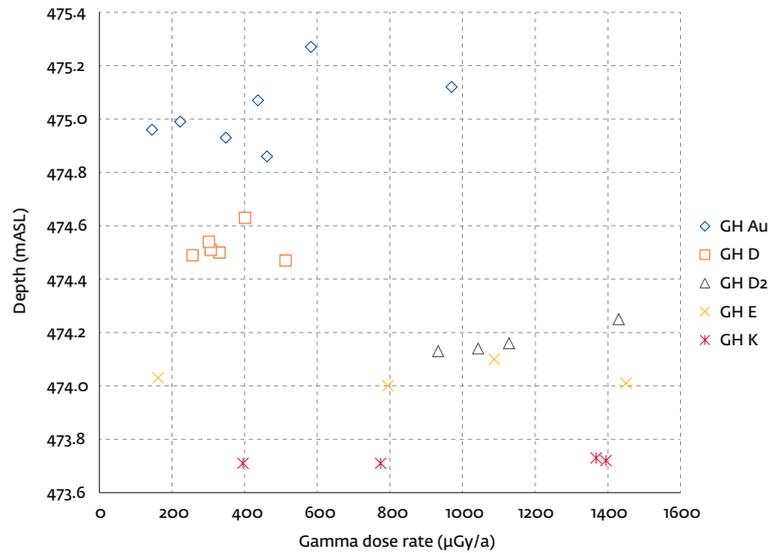
(Abb. 61). The difficulty in reconstructing the gamma dose does not allow the acquisition of a reliable age and *in-situ* gamma measurements must be performed in the future in order to calculate an age for these two teeth. However, we can use for age determination the gamma dose rate calculated from the ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K content measured in the sediment sample using laboratory gamma spectrometry. In this case, the gamma doses rates are lower, $450 \mu\text{Gy/a}$ and $634 \mu\text{Gy/a}$ for GHs D2 and E respectively. Corresponding ages are $24 \pm 3 \text{ ka}$ (HS 09, GH D2) and $21 \pm 2 \text{ ka}$ (HS 05, GH E), which still are not in agreement with the stratigraphic order. The gamma dose rate for these two layers cannot be estimated precisely, and therefore the ages obtained on GHs D2 and E should not be considered. Moreover, only one tooth was sampled from each of these layers and thus the reproducibility of the results cannot be verified.

Tab. 24 shows the D_e , annual dose and age calculated for each sample. The ESR ages range from $46 \pm 9 \text{ ka}$ for the earliest Middle Palaeolithic occupation (GH K) to $34 \pm 11 \text{ ka}$ for the early Aurignacian layer (GH Au), suggesting that human occupation took place in the cave during MIS 3 (Abb. 61). All samples exhibit low D_e , between ~ 10 and $\sim 36 \text{ Gy}$. Due to the small uranium content in dental tissues, the annual dose depends almost exclusively on the gamma dose rate from sediment, calculated from *in-situ* dosimetry data. The sediment ($\beta + \gamma$) and cosmic dose rate ranges between $410 \pm 134 \mu\text{Gy/a}$ (GH Au) and $1179 \pm 351 \mu\text{Gy}$ (GH D2). The sum of the dose rates from the dental tissues does not exceed $8 \mu\text{Gy/a}$, and thus its contribution to the D_a is minor.

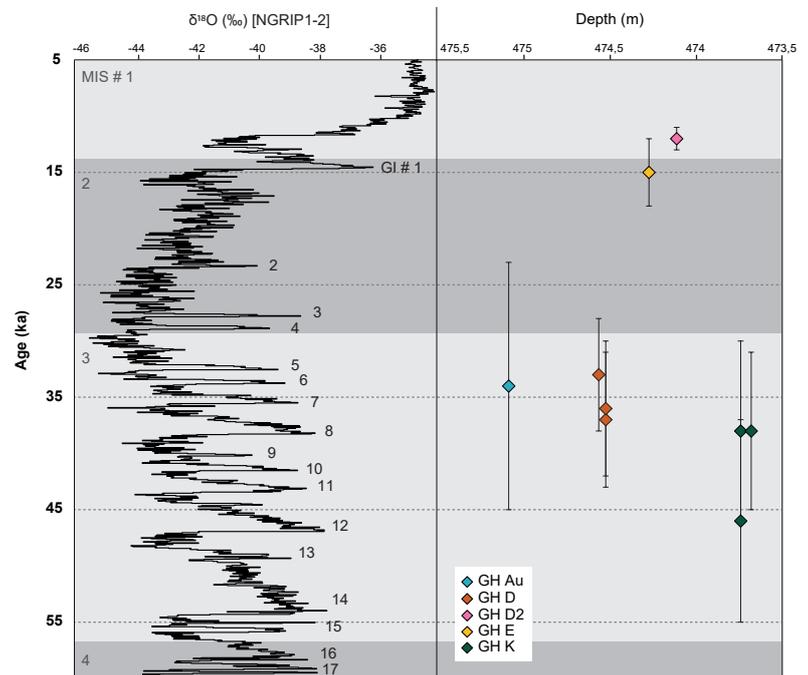
Ages calculated from Middle Palaeolithic samples range from $46 \pm 9 \text{ ka}$ to $33 \pm 5 \text{ ka}$, and suggest that Aurignacian and Middle Palaeolithic layers were deposited during a short period of time. For the age obtained from the Aurignacian layer, of $34 \pm 11 \text{ ka}$, the error represents around 30 % of the age, as a result of the high scatter of the gamma dose values recorded by the dosimeters. However, this age includes all ^{14}C ages available for this layer (Abb. 62).

U-Th ages obtained from the flowstone covering GH M are presented in Tab. 25. U-content is low, between 58 and 160 ppb. $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ activity ratios are superior to 1 and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ ratios are close to 1. $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ ratios are inferior to 30, indicating the presence of exogenous thorium that can modify the 'true' ages. Ages can be corrected using an initial $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th} = 1.5 \pm 50 \%$. Corrected and uncorrected ages differ slightly and suggest that the flowstone was formed between MIS 10 and 7

60 New excavations inside the cave. Graphic representation of the gamma dose rates recorded by the dosimeters as a function of depth.



61 New excavations inside of the cave. Graphic representation of ESR ages as a function of depth of the samples and the climatic curve (NGRIP1 data [5–9.8 ka], NGRIP2 data [10–60 ka] from Rasmussen et al. 2014 and available on <http://www.iceandclimate.nbi.ku.dk/data>).



(between $351 \pm 10 \text{ ka}$ for the most ancient part, S4, and $229 \pm 10 \text{ ka}$ for the most recent part, S1) and that the karst was functional as soon as MIS 10. The most recent age, obtained from the upper part of the flowstone, in contact with the base of GH K-M, provides a maximum age (*terminus post quem*) for the infilling, of $229 \pm 10 \text{ ka}$.

62 New excavations inside the cave. Graphic representation of ¹⁴C ages (1σ) obtained prior to this study and of ESR ages (1σ) from this study. ¹⁴C ages were calibrated from IntCal13 (Reimer et al. 2013) using Oxcal 4.3 (Bronk Ramsey/Lee 2013). The hatched circle (GH E) is uncalibrated (out of the calibration range).

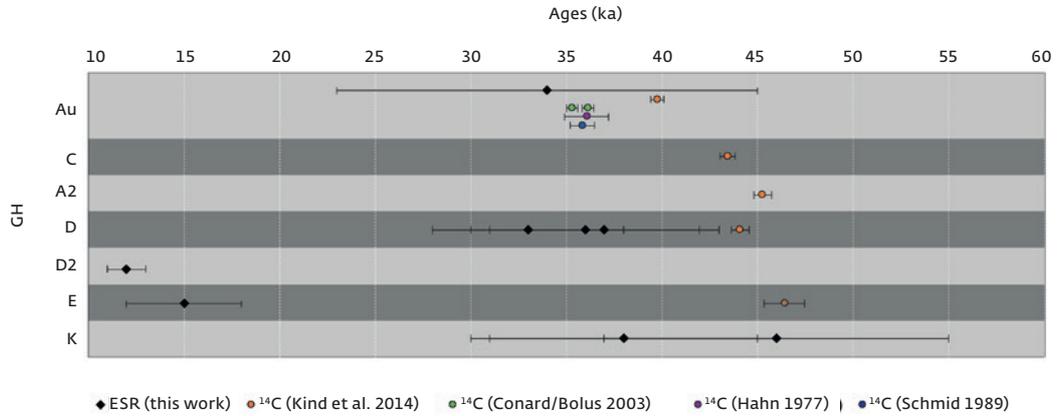


Table 24 New excavations inside the cave. Equivalent doses (D_e), annual doses and EU-ESR ages (1σ). For equid molars, ages are calculated using cement-enamel-dentine configuration. For HS 08 and HS 09, ages were calculated using sediment-enamel-dentine configuration. (1) Sediment beta dose rate was calculated only for HS 08 and HS 09. (2) Sediment gamma dose rate was calculated from ²³⁸U, ²³²Th and ⁴⁰K contents measured using laboratory gamma spectrometry (HS 09 and HS 05). For all other ages, the gamma dose rate was calculated from *in-situ* gamma dosimetry measurements.

Sample	GH	D_e (Gy)	Dose rates (μGy/a)			Age (ka)
			Sediment (1) (β + γ) + cosmic	Tooth (α + β)	Total	
HS 01	Au	14.12 ± 0.67	410 ± 134	5 ± 2	415 ± 134	34 ± 11
HS 02	D	11.99 ± 0.21	319 ± 53	3 ± 1	322 ± 53	37 ± 6
HS 03	D	11.84 ± 0.53	319 ± 53	6 ± 1	325 ± 53	36 ± 6
HS 04	D	10.47 ± 0.28	319 ± 53	-	319 ± 53	33 ± 5
HS 09	D2	12.98 ± 0.47	1 083 ± 109	-	1 083 ± 109	12 ± 1
HS 09 (2)	D2	12.98 ± 0.48	538 ± 58	-	538 ± 58	24 ± 3
HS 05	E	14.50 ± 0.42	941 ± 207	3 ± 1	944 ± 207	15 ± 3
HS 05 (2)	E	14.50 ± 0.43	674 ± 47	3 ± 1	677 ± 47	21 ± 2
HS 06	K	35.67 ± 1.70	774 ± 155	4 ± 1	778 ± 155	46 ± 9
HS 07	K	29.55 ± 1.05	774 ± 155	6 ± 2	780 ± 155	38 ± 8
HS 08	K	32.39 ± 0.92	848 ± 155	1 ± 1	849 ± 155	38 ± 7

Table 25 New excavations inside the cave. U-series data from the speleothem: ²³⁸U content, measured and initial ²³⁴U/²³⁸U (²³⁰Th/²³²Th and ²³⁰Th/²³⁴U activity ratios) and U-Th ages.

*Ages are corrected using a ²³⁰Th/²³²Th = 1.5 ± 50 %.

Sample	²³⁸ U (ppb)	meas. ²³⁴ U/ ²³⁸ U	²³⁰ Th/ ²³⁴ U	²³⁰ Th/ ²³² Th	Age (ka)	Corr. age (ka)*	ini. ²³⁴ U/ ²³⁸ U
HS.S1	57.92 ± 0.03	1.1515 ± 0.0047	0.9148 ± 0.0055	20.54 ± 0.11	235 ± 8	229 ± 10	1.2896 ± 0.0148
HS.S3	160.14 ± 0.04	1.0879 ± 0.0007	0.9572 ± 0.0020	19.74 ± 0.04	296 ± 4	290 ± 7	1.1992 ± 0.0052
HS.S4	114.67 ± 0.05	1.1183 ± 0.0015	0.9965 ± 0.0022	29.78 ± 0.06	356 ± 9	351 ± 10	1.3193 ± 0.0133

5.2.5 Age interpretation

Except for the ages calculated for GHs D2 and E, of 12 ± 1 ka and 15 ± 3 ka respectively, and too young for reasons explained above, the ages obtained for the Middle Palaeolithic layers range from 46 ± 9 ka (GH K) to 33 ± 5 ka (GH D). Ages are reproducible within GH K, ranging from 46 ± 9 ka to 38 ± 7 ka as well as within GH D from 37 ± 6 ka to 33 ± 5 ka. The weighted mean ages are 40 ± 5 ka for GH K and 35 ± 3 ka for GH D. ESR ages increase as a function of depth (Abb. 61), and both ^{14}C and ESR ages fall within MIS 3 (Abb. 62). The age obtained for the Aurignacian layer (34 ± 11 ka, GH Au) is in agreement with ^{14}C ages available for this layer. However, the high scatter of the gamma dose rates induces low precision on the age, the error bar representing as much as 30 % of the age.

This site is problematic from a dosimetric point of view, especially for GHs D2 and E; considering that the ages depend for about 85 % on the gamma dose rate, significant variations in the *in-situ* dose rate imply error bars larger than 20 %. Considering that the distance between the dosimeters and the initial location of the samples is large, the difficulty encountered in the reconstruction of the gamma dose rate received by the teeth samples represents an obstacle to the precision of the ages.

5.2.6 Conclusions

These first ESR ages obtained for the stratigraphic sequence at Hohlenstein-Stadel Cave demonstrate the potential and the limits of this method for 'young' deposits, i.e., contemporaneous with MIS 3. The data highlights an exclusive dependence of the ages on the accuracy of the gamma dose rate, due to a low U-content in the dental tissues.

The application of ESR allows, first, to compare the data with radiocarbon ages, and, secondly, to date for the first time GH K, to increase the number of ages for the lower layers, and to extend the chronology of the cave to 46 ± 9 ka.

The ages range between 46 ± 9 ka (GH K) and 34 ± 11 ka (GH Au). The weighted mean age calculated for GH K, of 40 ± 5 ka, is younger than expected: low D_e were measured and the gamma dose rates were surprisingly high for a karstic environment. This age is similar to the oldest ^{14}C age obtained from layer Au (ETH-38797: $35\,185 \pm 270$ ^{14}C yr BP, around 40 ka calibrated before present).

On one hand, the low U-content implies a negligible dose rate from the dental tissues, and so the gamma dose rate is a major parameter in the age calculation. This is an inherent characteristic of ESR application to samples with low uranium content. However, in a heteroge-

neous dosimetric context, the gamma dose rate is generally difficult to reconstruct, especially for samples collected at several meters from the dosimeter. On the other hand, the low U-content does not affect age calculation, and allows the calculation of EU-ESR ages.

For this period, which includes the Middle to Upper Palaeolithic transition, a reliable and precise chronology is difficult to build: radiocarbon dating reaches its limit of applicability around 45–50 ka; palaeodosimetric methods such as optically stimulated luminescence, thermoluminescence and ESR can be applied on sediment, burnt silex and enamel tooth respectively but the resolution of the dosimetry data may affect the precision of the age.

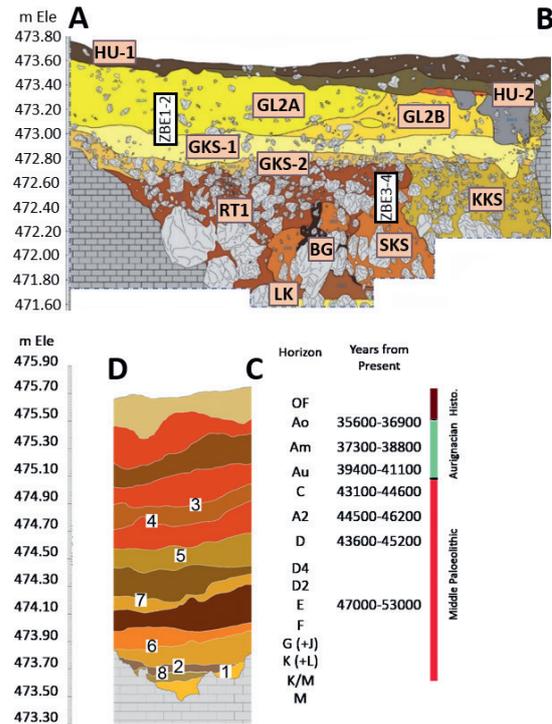
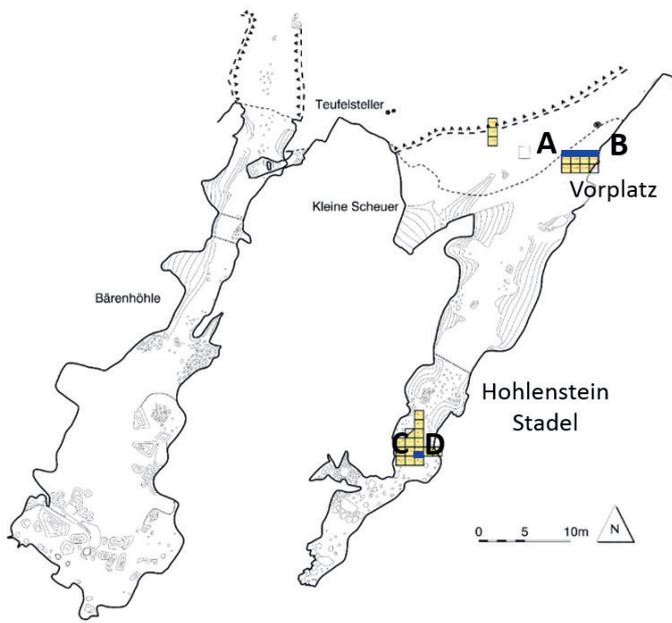
This study was carried out in order to establish the chronological framework of the Middle Palaeolithic occupations at Hohlenstein-Stadel Cave. The low resolution of the ages does not allow constraining with precision the time of occupation of the cave by Neanderthals; however, both ESR and ^{14}C ages seem to indicate that activities took place during MIS 3.

6 REKONSTRUKTION DER FUNDPLATZGENESE

(Alvise Barbieri und Christopher Miller)

6.1 Einführung

In dieser Arbeit präsentieren wir die Ergebnisse der Untersuchungen zur Fundplatzgenese aus den jüngst freigelegten Ablagerungen der Stadel-Höhle im Hohlenstein. Diese Studie ist Teil eines umfassenderen geoarchäologischen Forschungsprojektes, welches die Zusammenhänge des fluvialen Systems und der einzelnen Höhlensysteme des Ach- und Lonetals untersucht. Das Projekt mit dem Titel „Spätglaziale Landschaftsentwicklung und menschliche Wiederbesiedlung des Ach- und Lonetals, Baden-Württemberg, Deutschland“ wird durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst in Baden-Württemberg finanziert. Unsere Untersuchungsmethoden kombinieren sowohl makroskopische Beobachtungen im Feld als auch anschließende Laboranalysen auf mikroskopischer und molekularer Ebene. So erlaubt uns die Technik der Mikromorphologie die Untersuchung von Böden und Sedimenten im ungestörten Zustand auf mikroskopischer Ebene, während uns die Infrarotspektren eines Fourier-Transformations-Infrarotspektrometers (FTIR) Rückschlüsse auf Molekülstrukturen und damit die Identifikation von Mineralien und die Auswirkungen von Temperaturen auf diese ermöglichen. Die Proben dieser Studie stammen aus zwei West-Ost-Profilen des Fundplatzes, genauer aus dem 2013 freigelegten Profil im hin-



63 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Lage der für die mikromorphologischen Analysen beprobten Profile (A-B auf dem Vorplatz und C-D in der Höhle) sowie der entnommenen Proben.

teren Teil der Höhle (Abb. 63) und jenem auf dem Vorplatz, welches während der Kampagne 2008 und 2009 geöffnet wurde (siehe Kap. 4.3). Unser Fokus bei der Probennahme und der Auswertung richtete sich dabei nach mehreren Forschungsfragen:

1. die Gewinnung von Informationen zu dem Übergang des anstehenden Sediments, also dem stratigraphisch untersten geologischen Horizont (M), zum darüber liegenden ältesten Horizont mit archäologischen Hinterlassenschaften (K und K-M),

2. die Verifizierung einer Veränderung des Ablagerungsmilieus und der menschlichen Nutzung der Höhle während des Überganges von Mittel- zu Jungpaläolithikum (Horizonte C und Au),

3. die Suche nach verbindenden Elementen dieser beiden Schichtenfolgen.

In der Höhle wurden 14 Proben unter der Verwendung von Gipsbinden entnommen. Im Labor wurden die Blöcke in einem Ofen für drei Tage bei 40° C getrocknet. Anschließend wurden sie mit einer Mischung aus Styrol, Harz und Härter imprägniert und für drei Wochen unter einem Abzug ausgehärtet. Die nun massiven Blöcke wurden mit einer Steinsäge auf ein Format von 6 x 9 cm gebracht und maschinell auf eine Dicke von ca. 30 µm heruntergeschliffen. Alle 15 Dünnschliffe wurden unter einem

Polarisationsmikroskop im polarisierten (PPL) und kreuzpolarisierten (XPL) Licht, sowie unter einem Fluoreszenzmikroskop (FL) betrachtet und nach Stoops (2003) beschrieben. Da viele Ausdrücke der Mikromorphologie-Terminologie nur in englischer Sprache existieren, werden diese auch hier verwendet und, soweit möglich, durch deutsche Erklärungen ergänzt.

Die FTIR Messungen wurden in die mikromorphologische Auswertung integriert. Dabei wurde ein *micro-FTIR* verwendet, welches direkte Messungen von Schlüsselstellen auf den Dünnschliffen erlaubt. Mit einem FTIR Mikroskop der Agilent Technologies Cary 600 Series wurden die Messungen im Reflektions- und Transmissionsmodus (nur bei Ton) im Bereich zwischen 4000 und 450 cm⁻¹ (Wellenlängen) durchgeführt. Die so gewonnenen Spektren wurden mit Katalogreferenzdaten (Chukanov 2014; van der Marel/Beutelspacher 1976) und Daten der Referenzbibliothek des Instituts für Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Tübingen verglichen.¹⁰

6.2 Ergebnisse

Die analysierten Proben zeigen eine starke Übereinstimmung hinsichtlich der Zusammensetzung, weswegen die häufigsten Charakteristika in den folgenden Abschnitten zusammengefasst erläutert werden.

¹⁰ Wir möchten uns bei Paul Goldberg für die ertragreichen Diskussionen, bei Panagiotis Kritikakis für die Produktion der Dünnschliffe und beim Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst

Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung bedanken. Außerdem danken wir Matthias Czechowski für die Übersetzung dieses Artikels aus dem Englischen.

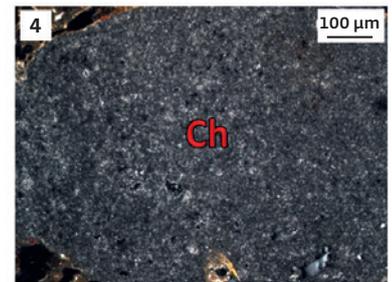
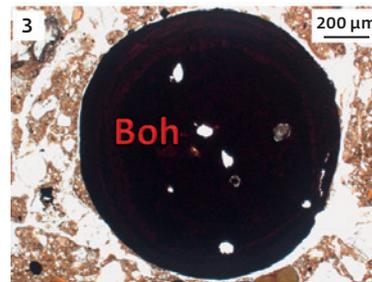
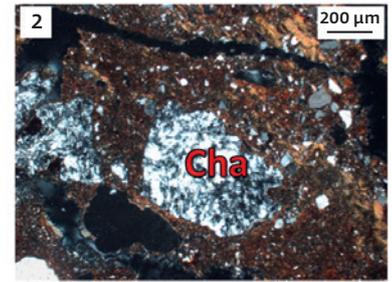
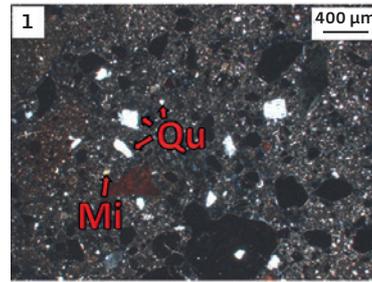
6.2.1 Nicht-anstehende Minerale

Eine erhebliche Menge der Sedimente aus der Stadel-Höhle setzt sich aus Quarzen und Glimmern im Korngrößenbereich des Schluffes zusammen (Abb. 64,1). Diese Minerale stehen nicht im Weißen Jura an, in dem sich das Karstsystem des Hohlenstein bildete. Mit großer Wahrscheinlichkeit stammen sie aus Lössablagerungen in den Hochlagen der Schwäbischen Alb. Kryoturbations- und Soliflukionsprozesse (Schall 2002) erodierten den Löss und verlagerten ihn an die Flanken des Lonetals und in Karsttrichter. Dort mischten sich dieser im Zuge von weiteren Ablagerungs- und Diagenese Prozessen mit anderen Sedimenten. Ähnliche Abläufe im Kontext von Lössverlagerung und paläolithischen Höhlen wurden bereits für das Achtal diskutiert (Goldberg u. a. 2003; Miller 2015).

Zusätzlich wurden sandkorn- bis mittelkiesgroße Quarz-, Bohnerz-, Chalcedon- und Hornsteinkörner identifiziert. Während eine Einbringung von Hornstein zumindest teilweise durch Menschen erfolgt sein kann, ist es wahrscheinlicher, dass Quarz, Bohnerz und Chalcedon durch natürliche Prozesse in die Höhle gelangten. Tatsächlich sind diese Komponenten in Schwaben sehr gut als Teile von reliktschen Böden und alluvialen Sedimenten dokumentiert (Schall 2002). So setzten sich die sogenannten Bohnerzformationen aus erbsengroßen Eisenkongregationen (Bohnerz), eingebettet in kaolenitische Tone und gut sortierte Quarzsande, zusammen (Ufrecht 2008). Bohnerz ist definiert als eine Kongregation von Limonit (Schall 2002) oder Goethit (Reiff 1993). Wahrscheinlich wurde sowohl Kaolinit als auch Bohnerz unter denselben Umweltbedingungen im Übergang von der Kreidezeit zum Paläogen, während einer intensiven Phase von kombinierter Ferralitisierung, Dekalzifizierung, Desilifizierung und mineralischer Umwandlung, gebildet. Übrig blieben Tonminerale, welche kugelförmige Kongregationen bildeten. Die Herkunft des Quarzes lässt sich hingegen auf fluviale Verlagerung entlang kreidezeitlicher Flüsse des Rheinisch-Böhmischen Schildes und aus dem Alpenvorland zurückführen (Ufrecht 2008). Rezent findet sich autochthones Bohnerz, bis auf einige wenige Ausnahmen, eher selten in Schwaben. Sehr viel häufiger kommt es als allochthone Karstverfüllung und in Trockentälern durchmischt mit quartären Schottern vor.

6.2.2 Feinfraktionierte Aggregate

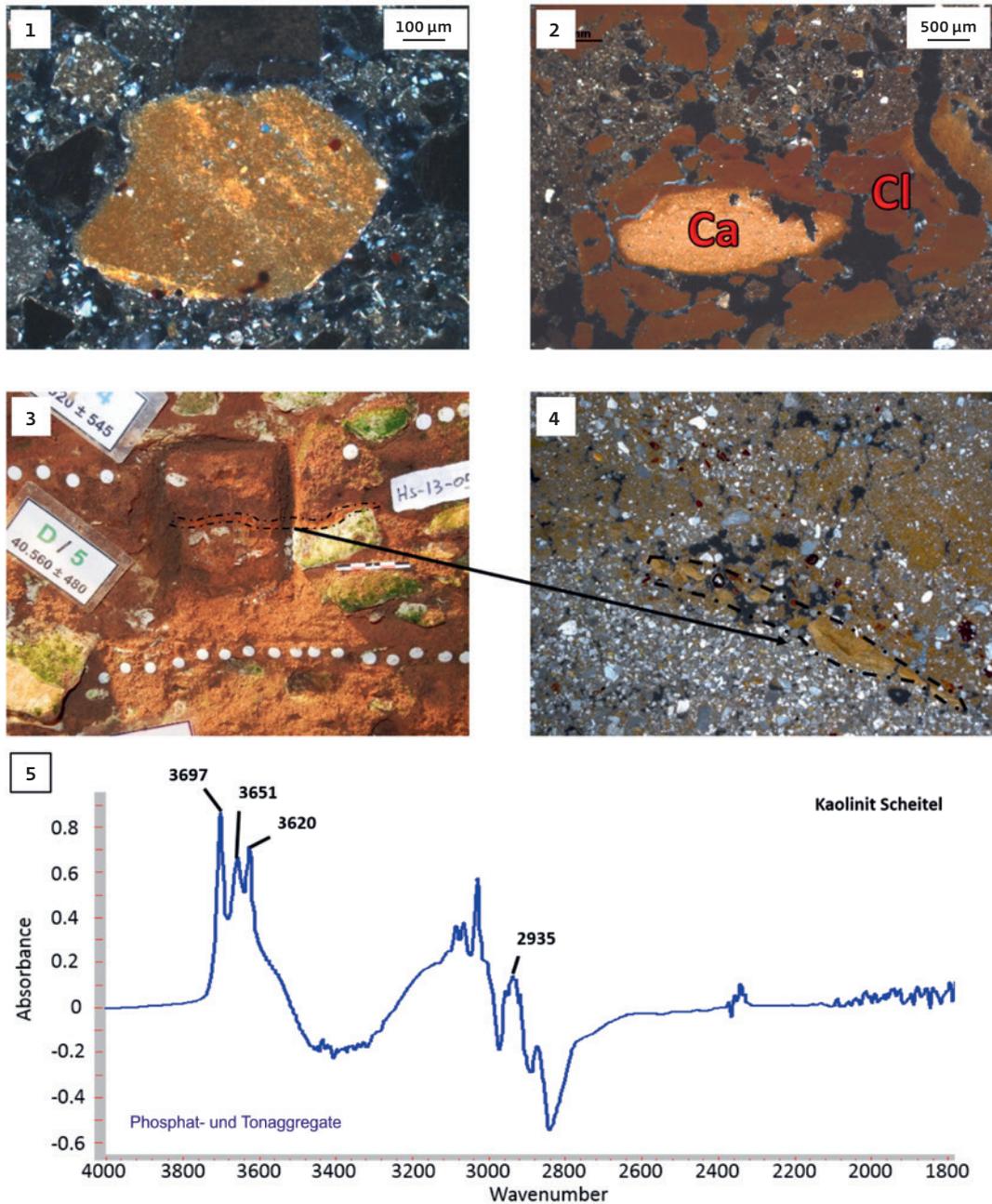
In den Grabungsprotokollen werden die Höhlensedimente häufig mit einem signifikant hohen Tonanteil beschrieben. Die mikromorphologische Auswertung zeigt, dass ein Großteil dieser Tonsedimente sich tatsächlich aus



zahlreichen feinfraktionierten Aggregaten zusammensetzt. Darunter sind in unregelmäßig großen Anteilen schluffkorngroße Glimmer, Quarze und Phosphate, die sich in eine tonige Matrix betten. Diese Matrix zeigt in einer ebensolchen Variabilität verschiedenste Stufen von *birefringence* (Doppelbrechungserscheinungen) und *b-fabric* (Doppelbrechungs-Orientierung) der Tonminerale, von Eisenfärbung sowie von Phosphatisierung (Abb. 65). In der Stratigraphie der Stadel-Höhle dominieren Aggregate in Schluff- und Sandkorngröße, nur selten finden sich größere Aggregate wie etwa in Horizont D.

Eine mit dem *micro-FTIR* untersuchte, repräsentative Probengröße von 30 feinfraktionierten Aggregaten zeigt, dass diese ausschließlich von Mineralen der Kaolinit Gruppe gebildet wurden. Dies deutet auf eine gemeinsame Sedimentquelle aller Elemente der feinen Fraktion hin, besonders wenn man bedenkt, dass sich die Bildung von Kaolinit, Bohnerz und anderen Bestandteilen des Sedimentes auf die intensiven Verwitterungsprozesse des jurazeitlichen Kalksteines zurückführen lässt (Ufrecht 2008). Dieses Tonsediment reicherte sich dann mutmaßlich im frühen Miozän in den Trichtern und Ritzen des gerade erst entstehenden Karstsystems an (Schall 2002; Strasser u. a. 2009). Als in der Folge der Kalkstein zusehends aufgelöst wurde und sich das Karstsystem weiterentwickelte, führte dies möglicherweise zu einer sukzessiven Umlagerung des Tones innerhalb der Höhle durch sich wiederholende Erosions- und Akkumulationszyklen. Dadurch könnten zumindest einige der beschriebenen Charakteristika der feinfraktionierten Aggregate aus sehr viel älteren endokarstischen Systemen stammen aus einer Zeit, als noch Wasser

64 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Beispiele identifizierter Minerale in den Dünnschliffen. 1 Schluff- und sandkorngroße Kristalle von Quarz (Qu) und Glimmer (Mi); 2 Chalcedon-Bruchstück (Cha); 3 Bohnerzknolle (Boh); 4 Hornstein (Ch).

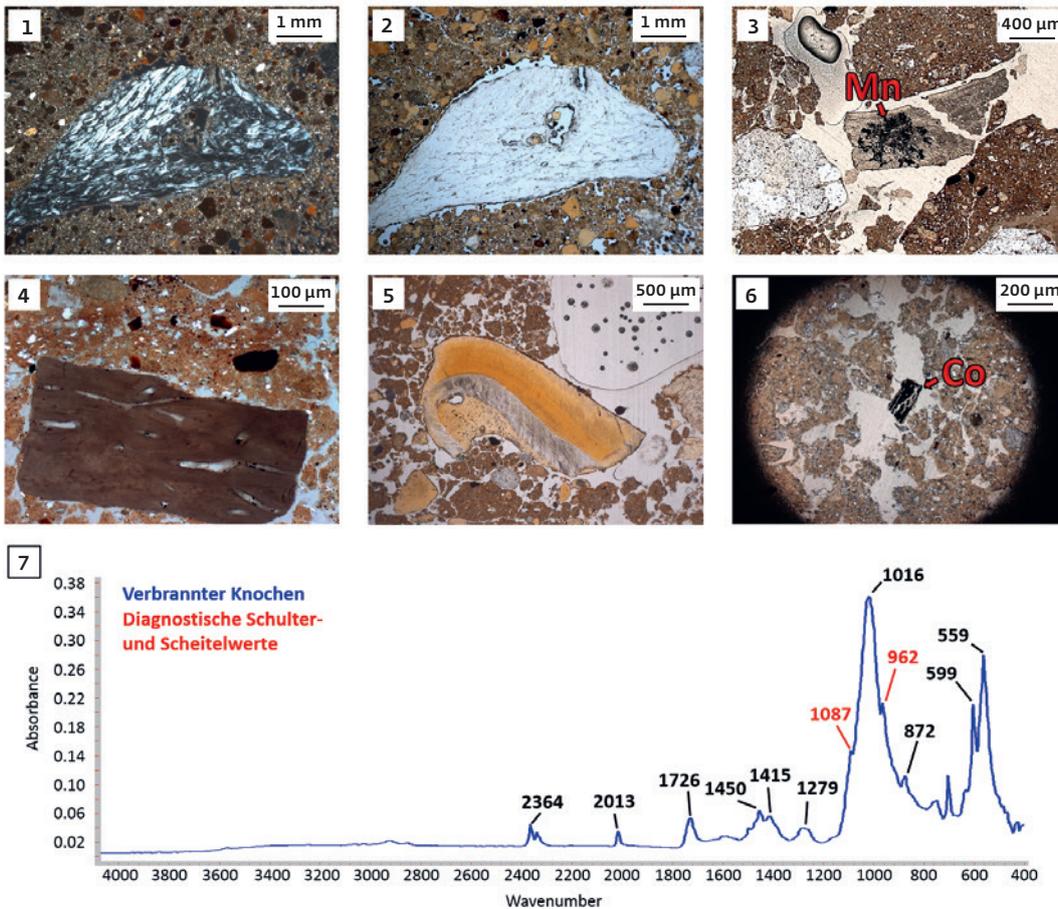


65 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Beispiele feinfractionierter Aggregate. 1 Schluffkorngröße Aggregate laminiertes Tone und Quarze zeigen eine streifenförmige (*striated b-fabric*); 2 sekundärer Calcit (Ca) und eisen-gefärbter Ton (Cl); 3 große Aggregate gefärbter Tone im eigentlichen Profil; 4 dieselben Aggregate wie in Detail 3 zeigen im Dünnschliff HS-13-5 Ton-Laminierung und *striated b-fabric*; 5 Beispiel eines unprozessierten FTIR-Spektrums – feinfractionierte Aggregate zeigen einen diagnostischen Scheitel für Kaolinit-Minerales.

durch die heutige Höhle floss. Während der Würm-Kaltzeit könnten in diese Tonlagen endokarstischer Herkunft wiederum Komponenten des bodenbildenden Lösses, wie Glimmer und Quarz und andere Elemente der Tonfraktionen, eingearbeitet worden sein. Nach der endgültigen Ablagerung des endokarstischen Tones erlebte dieser mehrere Störungen, insbesondere durch die Bildung von authigenen Phosphaten (siehe unten).

6.2.3 Knochen-, Zahn- und Holzkohlefragmente

Abgesehen von sekundären Phosphatmineralen sind die meisten biogenen Bestandteile der Sedimente aus der Stadel-Höhle Knochen-, Zahn- und Holzkohlefragmente (Abb. 66). Ein geringer Teil der Knochen weist noch gut erhaltene Apatitkristalle sowie eine gut erkennbare Osteon-Struktur auf und erscheint im PPL als klar und weiß (Abb. 66,1–2). Ein Großteil der Knochenfragmente aus der Höhle zeigt



66 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Beispiele von Knochen-, Zahn- und Holzkohlefragmenten. 1–2 Mikroskopaufnahme eines gut erhaltenen Knochens im XPL und PPL; 3 verwitterter Knochen mit Manganverfärbungen (Mn) im PPL; 4 kalzinierter Knochen im XPL; 5 Zahnfragment im PPL; 6 Holzkohle im PPL; 7 unprozessiertes FTIR-Spektrum eines verbrannten Knochensplitters, der zuvor im Dünnschliff als solcher visuell identifiziert wurde. Die Scheitelwerte bei 962 cm⁻¹ und die Schulter bei 1087 cm⁻¹ bestätigen eine Hitzeeinwirkung.

dagegen starke Verwitterungsspuren, mit geringerer Ausprägung der einstigen Knochenstruktur, Verfärbungen und einer mehr ins Gelblich-Braune gehenden Grundfarbe im PPL (Abb. 66,3). Nur vereinzelt konnten Knochen nachgewiesen werden, welche Hitze ausgesetzt waren. Diese im PPL matt braun-grau erscheinenden Knochensplinter zeigten in den FTIR-Spektren typische Scheitelwerte für Temperaturen um 600° C.

6.2.4 Kalksand- und Kalksteinfragmente

Zum Zeitpunkt der Ablagerung bestand wahrscheinlich ein signifikant großer Teil der in der Stadel-Höhle akkumulierten Sedimente aus Calcit- und Kalksteinbruchstücken, deren Ursprung im verwitterten anstehenden Kalkstein und der Verlagerung von Löss liegt (Abb. 67). Zusammen mit diesen Sedimenten haben sich auch Zersetzungsprodukte von Tierkadavern und Exkremente von Carnivoren akkumuliert. All diese Elemente haben Säuren, besonders Phosphorsäure, freigesetzt, welche den pH-Wert des von oben kommenden (Tropf-)Wassers gesenkt haben. Die gelöste Säure sickerte

durch das archäologische Sediment, löste den Calcit und bildete an dessen Stelle Apatit aus.

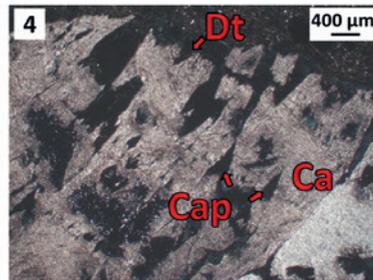
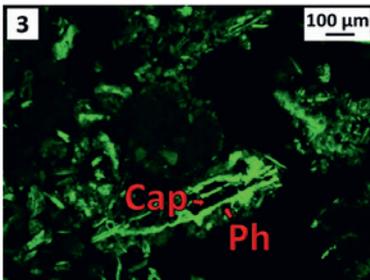
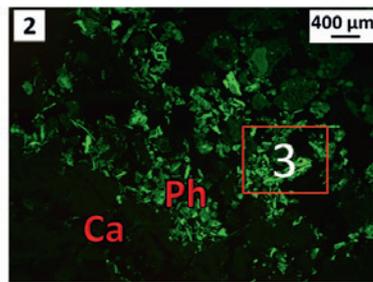
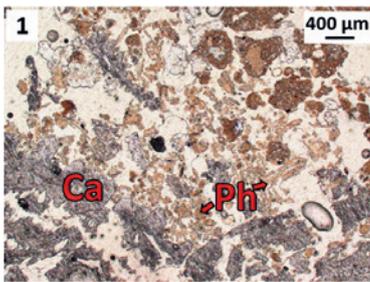
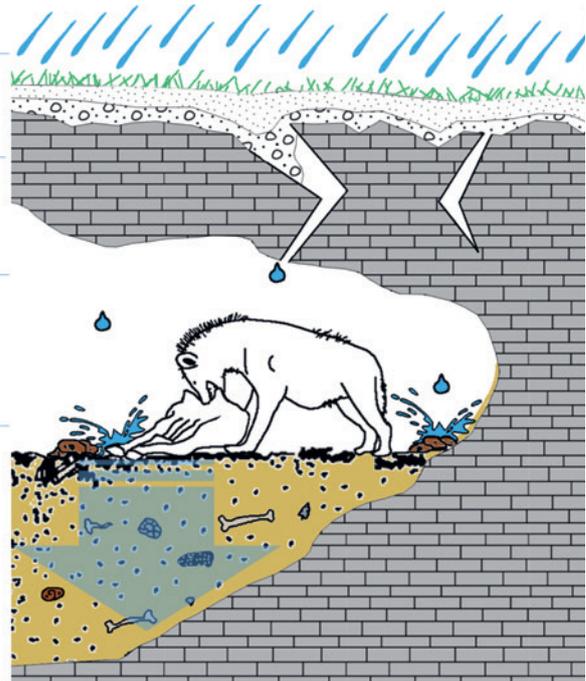
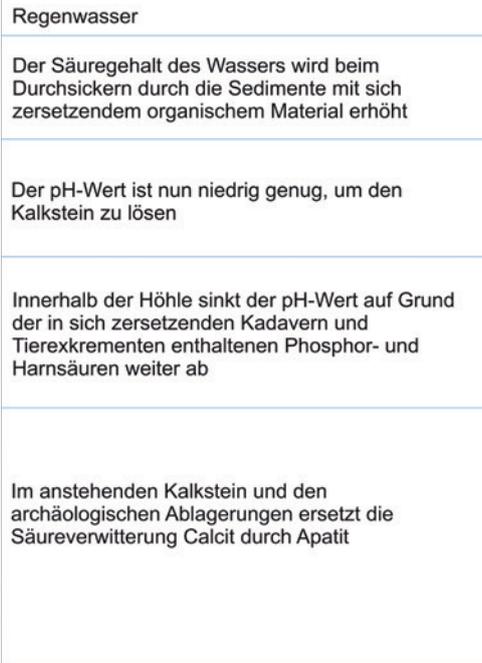
Aus diesem Grund sind nur noch wenige Calcit- und Kalksteinbruchstücke im rezenten Sediment erhalten. Besonders die verbliebenen Kalksteinfragmente eignen sich jedoch, um den eigentlichen chemischen Verwitterungsprozess nachzuvollziehen. So zeigen diese eine „Hundszahn“-förmige Kerbung entlang der Fragmentkanten (Abb. 68,2–4) und pseudomorphe Poren des Calcits im inneren Teil vieler Kalksteinfragmente (Abb. 68,4). Außerdem wurden sehr gute Beispiele für die Phosphatmineral-Neubildung als Ausfällungen rund um den sich lösenden Kalkstein dokumentiert (Abb. 68,1). Die gleichen Ausfällungen finden sich sogar an einzelnen verwitternden Calcitkristallen (Abb. 68,3).

6.2.5 Phosphate

Als Folge der zuvor beschriebenen Prozesse wurde ein Großteil der in der Hohlenstein Stadel-Höhle akkumulierten Calcit-Sedimente durch Phosphatminerale ersetzt. Diese Minerale zeigen sich in XPL isotrop mit niedrigen Interferenzfarben, in PPL gelb bis grau

67 Der Prozess der Kalklösung und Neubildung von Phosphatmineralen.

68 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Beispiele für chemische Kalksteinverwitterung. 1–2 Ränder eines verwitternden Kalksteins mit Phosphat-Neubildung (Ph) im PPL bzw. FL; 3 Die Vergrößerung von Detail 2 zeigt pseudomorphe Poren des Calcits (Cap) mit Phosphat-Neubildung (Ph); 4 Beispiel einer hundezahnförmigen Kalksteinkante (Dt) und pseudomorphe Poren innerhalb des kieselgroßen Bruchstückes (Cap).



gesprenkelt und unter FL als fluoreszierend. Messungen mit dem *micro-FTIR* bestätigen, dass sich diese Minerale alle der Apatitgruppe zuordnen lassen (Abb. 69,7). Wie schon erwähnt, wurden Tierexkremente als eine mögliche Quelle phosphatischer Säuren in Betracht gezogen. Untermauert wird dies durch pseudomorphe Pflanzensamen, *vughs* (isolierte Poren), und Fellhaar-Poren (Horwitz/Goldberg 1989). Diese sind gefüllt mit Quarzen und Glimmern in Schluff- und Sandkorngröße, sowie (selten) mit Knochensplintern. Die als Hyänenkoprolithen interpretierten Objekte finden sich sehr häufig in paläolithischen Sequenzen (ebd.). Freigesetzte Phosphorsäure dieser Exkremente wurde mit Tropfwasser auf die kalkhaltige

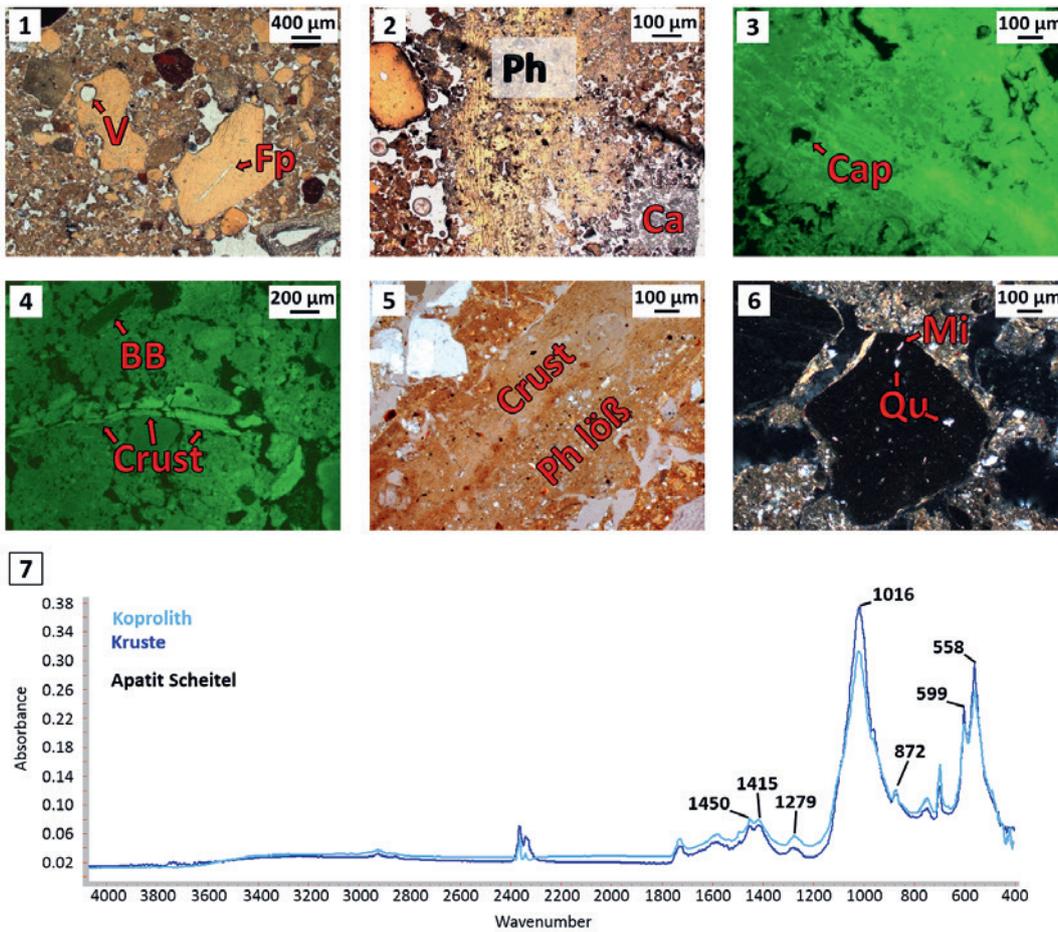
Sedimentmatrix und an die Höhlenwand geschwemmt (siehe Abb. 67). Calcit und Säure reagierten miteinander und bildeten Krusten auf dem Kalkstein und der Oberfläche des Höhlensediments. Beispiele dieser phosphatischen Krusten finden sich nur selten (Abb. 69,2), denn diese wurden häufig durch das Herunterbrechen der Höhlenwände verlagert und fragmentiert. Dennoch konnten einige dieser Fragmente aufgrund diagnostischer Merkmale wie pseudomorpher Calcit-Poren sowie schwachem Pleochroismus der Apatitminerale und der laminierten Struktur (Abb. 69,3) identifiziert werden. Ebenso selten finden sich jene Phosphatkrusten, die sich auf einstigen Sedimentoberflächen bildeten (Abb. 69,4), da auch diese umgelagert wurden. Dennoch lassen sie sich gut von jenen an den Wänden unterscheiden, da sie wohlorientierte Lagen von Quarz und Glimmer, aber keine pseudomorphen Calcite aufweisen (Abb. 69,5). Daneben hat der hohe Grad der Phosphatisierung und der kontinuierlichen Umlagerung der Höhlensedimente auch zu einer Anreicherung von phosphatisiertem Löss geführt (Miller 2015), der sich aus schluffkorngroßen Glimmern und Quarzen in einer isotropen Apatitmatrix zusammensetzt (Abb. 69,6).

6.3 Die Schichtenfolge

Die folgenden Absätze enthalten einen kurzen Überblick über alle in dieser Studie analysierten geologischen Horizonte.

Geologischer Horizont M

Der Horizont M unterscheidet sich in seiner Zusammensetzung markant von den übrigen der



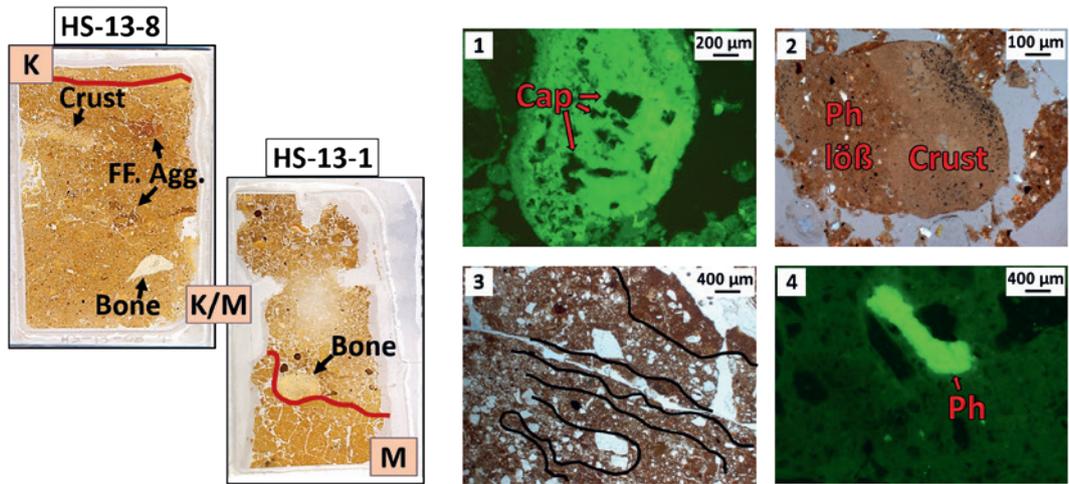
69 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Beispiele phosphatischer Komponenten. 1 Fragment eines Carnivorenkoproliths in PPL mit pseudomorphen Samen- (V) und Fellporen (Fp); 2 verwitterndes Kalksteinfragment (Ca) mit Phosphatkruste (Ph); 3 Vergrößerung einer Phosphatkruste mit pseudomorphen Poren und einer laminierten Struktur in FL; 4 einstige Sedimentoberfläche mit Phosphatkruste (Crust) neben einem verbrannten Knochenfragment (BB) in FL; 5 ein Stück einer ursprünglich auf einer lössähnlichen Matrix gebildeten Kruste (Ph löß) in PPL; 6 phosphatisiertes Lössaggregat mit schluffkorn großem Quarz (Qu) und Glimmer (Mi); 7 unprozessiertes FTIR-Spektrum eines Koprolith- und Krustenfragments mit diagnostischen Scheitelwerten für Apatitminerale.

analysierten Schichtenfolge. Er besteht im Wesentlichen aus sandkorn großem Quarz, Chalcodon, Glaukonit und seltenen Glimmern. Diese Komponenten sind als gut abgestufte Lagen angeordnet und zeigen eine gerundete, blockartige Mikrostruktur, welche auf Veränderungen durch diagenetische oder bodenbildende Prozesse hindeutet (Abb. 70). Diese Schicht enthält keinerlei Calcit-, Knochen-, Zahn-, oder Holzkohlefragmente. Ebenso unterlag die Matrix keinerlei Phosphatisierung und nur einige wenige Phosphatkörner konnten festgestellt werden (Abb. 70,4). Dieses Sediment ist wohl abgelagert worden, als die Höhle nur sporadisch, wenn überhaupt, von Tieren aufgesucht und der Löss umgelagert wurde. Fließendes Wasser, mutmaßlich die Lone, bietet eine geeignete Erklärung für die Merkmale dieser Schicht.

Geologischer Horizont K-M

Der Übergangshorizont K-M wird durch zwei Dünnschliffe, HS-13-1 und HS-13-8, abge-

deckt. Abgesehen von geringfügigen Unterschieden weisen beide einen signifikant höheren Anteil von lössähnlichem Material wie etwa Quarz, Glimmer und weniger Calcit auf, als der darunterliegende Horizont M. Ebenso deuten Knochen-, Zahn- und Koprolithmaterial auf eine vermehrte Nutzung der Höhle durch Tiere hin. Die Diagenese dieses Ausgangsmaterials zeichnet sich durch die Phosphatisierung des Kalksteins und des Sedimentes aus, die in der Bildung einer Phosphatkruste resultierten (Abb. 70,1-2). Vergleichsweise große Bruchstücke des umgelagerten Krustenmaterials und der endokarstischen Aggregate lassen auf einen erosiven Prozess schließen, der das Ausgangsmaterial nur geringfügig verlagerte. Der sehr scharfe Übergang zwischen Horizont M und K-M untermauert diese Hypothese einer erosiven Phase. Einige wenige sandkorn große Holzkohlefragmente stellen den einzigen Hinweis auf menschliche Aktivitäten dar.



70 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Horizonte M und K-M. 1 Das umgelagerte Bruchstück einer Phosphatkruste, die sich ursprünglich auf Kalkstein bildete, zeigt pseudomorphe Calcite (Cap); 2 umgelagerte Kruste, die ursprünglich auf phosphatisiertem Löss gebildet wurde (Ph löß); 3 charakteristisch für Horizont M sind abgestufte Lagen von Quarzsand und Ton; 4 nicht-phosphatisierte Matrix von Horizont M mit einigen wenigen Phosphatkörnern (Ph).

Geologischer Horizont K

Horizont K wird mit dem oberen Teil von Dünnschliff HS-13-8 und dem zentralen Bereich von HS-13-2 abgedeckt. Den wesentlichen Unterschied zu den beiden vorangegangenen Horizonten bilden dünne Phosphatkrusten einstiger Oberflächen, welche Fragmente von verbrannten Knochen beinhalten (Abb. 71). Obwohl diese Merkmale klar auf Unterbrechungen des Sedimentationsprozesses hindeuten, lässt die Anwesenheit unverbrannter Knochen zusammen mit einer nur geringen Menge an Holzkohle darauf schließen, dass die verbrannten Knochen einem Verlagerungsprozess entstammen. In gleicher Weise ist die dunkle Farbe des Sediments nicht etwa das Ergebnis eines Verbrennungsprozesses, sondern vielmehr das Resultat einer Eisen-Mangan-Verfärbung der Matrix und der Knochen. Dennoch könnte die Anwesenheit umgelagerter erhitzter Knochen (600 C) mit Menschen in Verbind-

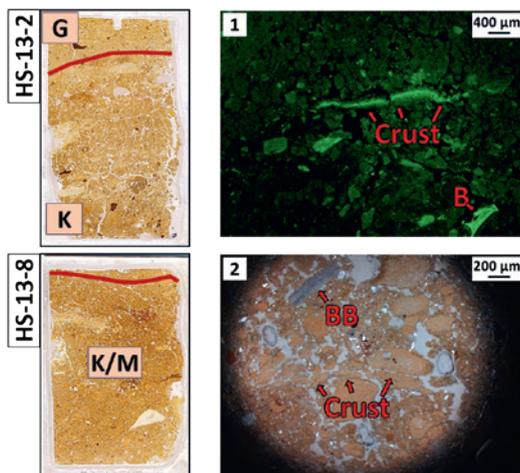
ung gebracht werden, die im hinteren Teil der Höhle Feuer bewirtschafteten, während sich die Horizonte K-M und K ausformten.

Geologischer Horizont G

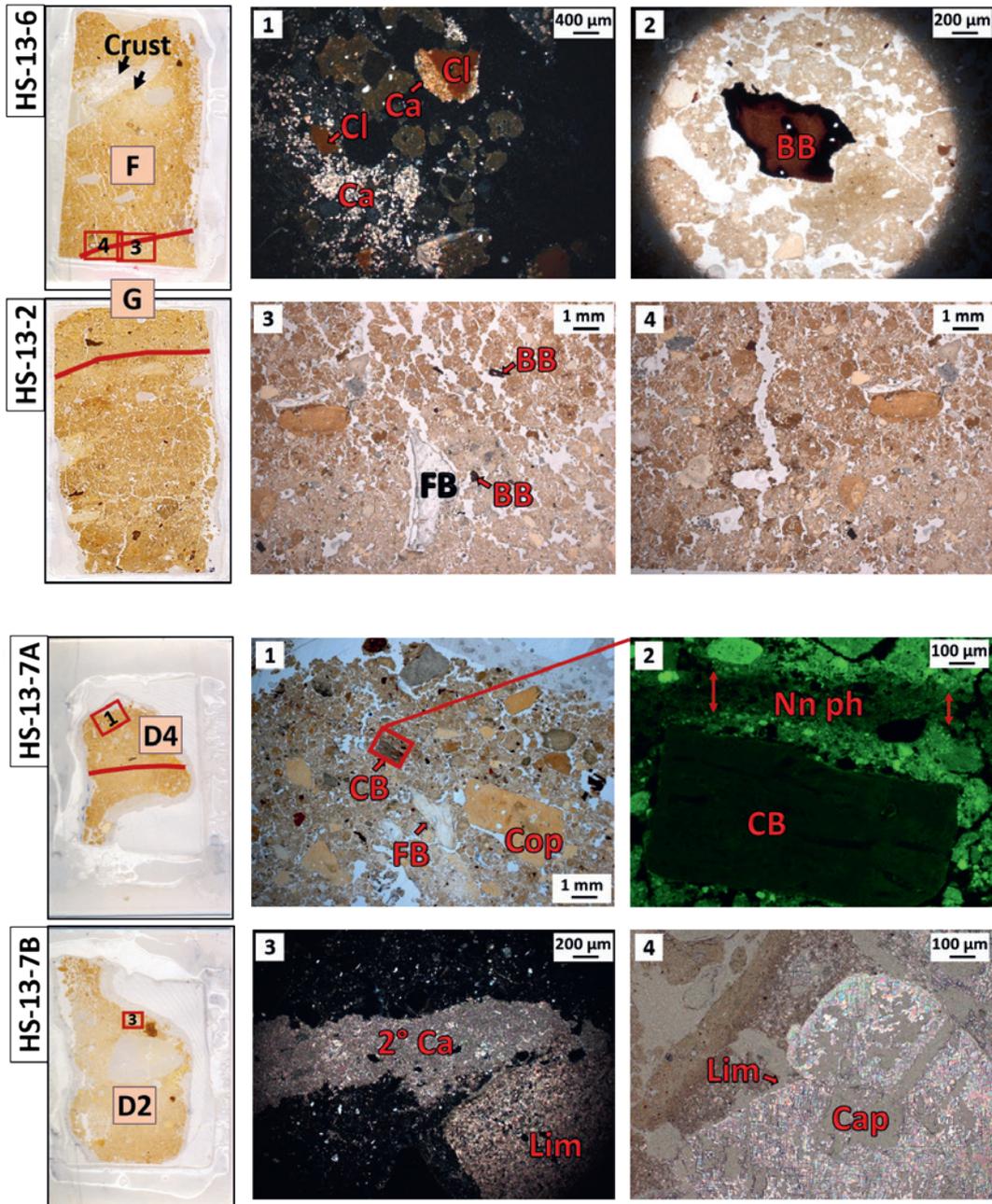
Der Großteil von Horizont G setzt sich aus phosphatisiertem schluff- und tongroßem lössähnlichem Material zusammen und enthält keine Aggregate in Kieselgröße. Die geringe Zahl an feinfractionierten Aggregaten zusammen mit dem höheren Rundungsgrad der Sandfraktion lässt auf einen andersartigen Entstehungsprozess für diese Schicht schließen. Ein Erklärungsvorschlag könnte eine weniger intensive Erosion der endokarstischen Ablagerungen und ein längerer Transport des phosphatisierten Lösses aus dem hinteren Bereich der Höhle sein. Es konnte außerdem im Kontaktbereich zwischen Horizont G und F ein klarer Beweis für Bioturbation beobachtet werden, welche für die Umlagerung von Knochenfragmenten (auch verbrannten) aus Horizont F nach unten verantwortlich ist (Abb. 72,3-4).

Geologischer Horizont F

Horizont F zeigt einen schwachen, aber signifikanten Anstieg des Calcit-Anteiles. Ursprünglich waren diese sekundären, eisengefärbten Calcitkristalle Teil der endokarstischen Aggregate, welche durch die Verlagerung zerbrochen (Abb. 72,1). Ebenso sind mehr Kalksteinfragmente vorhanden, obwohl diese teilweise stark verwittert und durch Apatit ersetzt worden sind. Phosphatische Komponenten treten immer noch sehr häufig in Form von kieselgroßen Krustenfragmenten, sand- bis schluffkorngroßen Koprolithen sowie *granostriated (b-fabric*



71 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Horizont K. 1 Kruste auf einstiger Oberfläche in FL; 2 Kruste auf einstiger Oberfläche mit verbranntem Knochenmaterial in PPL.



72 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Horizonte G und F. 1 Bruchstücke der feinfractionierten Aggregate setzten Ton (Cl) und Calcit (Ca) in die Matrix von Horizont F frei; 2 Vergrößerung eines verbrannten Knochens (BB) aus Horizont F; 3-4 Bioturbation mit verlagertem Knochenmaterial (FB) und verbrannten Knochen (BB).

73 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Horizonte D2 und D4. 1-2 Kalzinierte Knochen (CB) unter einer nicht-phosphatisierten Laminierung in PPL und FL; 3 sekundärer Calcit (2° Ca) aus einem sich zersetzendem Kalksteinbruchstück (Lim) in Horizont D2, XPL; 4 aufgelöster, kieselgroßer Kalkstein (Lim) zeigt einige große pseudomorphe Calcitporen (Cap) in PPL.

Streifenbildung rund um Körner) und phosphatisiertem Löss auf. An dem durchmischten Übergang zu Horizont F konnten auch sandkorngroße Knochen- und Holzkohlepartikel beobachtet werden. Mutmaßlich wurden die kleineren Fragmente aus Knochen, phosphatisiertem Löss und endokarstischen Tonen aus dem hinteren Teil der Höhle nach vorne verlagert, wohingegen die größeren Krustenbruchstücke aus der nahen Höhlenwand stammen.

Geologischer Horizont D2

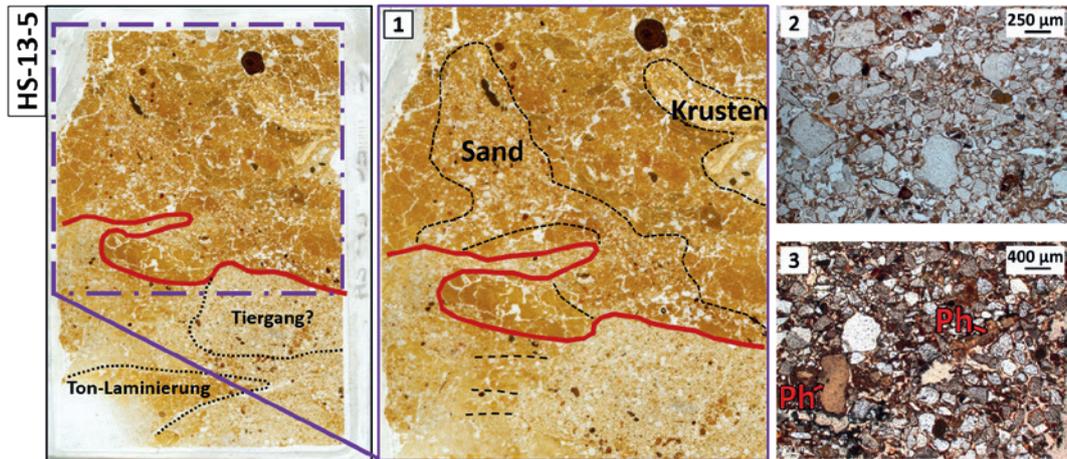
Diese Schicht ist relativ reich an verwittertem Kalksteinkies mit gerundeten Kanten, aufgelösten Calcitkristallen (Abb. 73,3-4) und Eisen-Mangan-Verfärbungen. Insgesamt zeigen diese Bruchstücke kaum Anzeichen für Veränderungen, keinerlei Nachweis für Apatit-Neu-

bildung und sekundäre Calcitzone in der umgebenden Matrix. Auch für andere Komponenten dieser Schicht spielte Diagenese nur eine untergeordnete Rolle. Besonders Knochenstücke sind gut erhalten. Ein nachhaltiger Rückgang der endokarstischen Aggregate lässt vermuten, dass deren Quelle aufgrund von weniger intensiver Erosion deaktiviert wurde. Abgesehen von diesen Unterschieden, präsentiert Horizont D2 eine insgesamt phosphatisierte Matrix in welcher Koprolithen und phosphatisierte Lösskörner häufig auftreten.

Geologischer Horizont D4

Große Teile der aus Horizont D4 entnommenen Proben zeigen eine ähnliche Komposition und fortgeschrittene Phosphatisierung wie sie für D2 beschrieben wurden. Dennoch wurde

74 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Horizont D. 1 Vergrößerung der Kontaktzone zwischen dem unteren laminierten Sand und dem darüberliegenden phosphatisierten und verformten Sediment; 2–3 sandkorngroße Quarze aus dem unteren Teil mit einigen wenigen phosphatisierten Körnern (Ph).



bei einem kalzinierten Knochenstück aus dem oberen Teil des Dünnschliffes eine 200 µm mächtige Laminierung von dekalzifizierten und nicht-phosphatisierten lössähnlichen Sedimenten festgestellt (Abb. 73,1–2). Diese Laminierung stimmt mit einer der wenigen erhaltenen ursprünglichen Sedimentstrukturen in der Schichtenfolge der Stadel-Höhle überein. Die Sortierung, die kleinen Korngrößen und die *striated b-fabric* lassen vermuten, dass sie durch einen Erdbeben entstanden sind (Bertran/Texier 1999). Als solche unterlag diese Ablagerung anderen diagenetischen Prozessen, welche den ursprünglichen Calcit im Löss zwar lösten, ihn aber nicht durch Phosphatmineral ersetzen. Letzteres könnte auf eine weniger intensive Nutzung der Höhle durch Tiere oder veränderte Umweltbedingungen zurückzuführen sein. Unter der Berücksichtigung der nicht vorhandenen Holzkohlepartikel und einer Mischung aus verbranntem und unverbranntem Knochenmaterial liegt es nahe, dass jenes verbrannte Material sekundärer Natur ist, also umgelagert wurde.

Geologischer Horizont D

Auch die mikromorphologischen Merkmale von Horizont D zeigen eine komplexere Stratigraphie (Abb. 74). Der untere Teil des Dünnschliffes zeigt Laminierungen von ton- und sandkorngroßen Quarzen, Feldspäten, Glaukoniten, endokarstischen Aggregaten und sehr selten auch von phosphatisierten Körnern. Nach der Ablagerung jener Schichten wurden diese durch einen Tiergang gestört und unterlagen keiner Phosphatisierung. Die abgestufte und gutsortierte Ablagerung spricht für eine Sedimentation durch vergleichsweise schnellfließendes Gewässer, wahrscheinlich einen Oberflächenabfluss. Das weitgehende Fehlen von Phosphatmineralen, Knochen und Holzkohle könnte auf eine instabile Phase der Höhle hindeuten, wobei sie konsequenterweise von Menschen und Tieren gemieden wurde.

Der obere Teil desselben Dünnschliffes korrespondiert mit einer neuen Ablagerung von Knochen, Koprolithen und Phosphatkrusten in einer phosphatisierten lössähnlichen Matrix. Die Grobkörnigkeit der endokarstischen Aggregate und der Phosphatkrusten machen die nahe Höhlenwand als Quelle wahrscheinlich. Mutmaßlich wurde dieses Material zunächst abgestuft laminiert abgelagert und später unter wassergesättigten Bedingungen verformt.

Geologischer Horizont A2

Horizont A2 weist keine signifikanten Änderungen im Vergleich zu den anderen mittelpaläolithischen Schichten der Folge auf. Auch A2 enthält zahlreiche Koprolithen, Knochen- und Zahnfragmente in einer dekalzifizierten und phosphatisierten lössähnlichen Matrix. Die Mikrostruktur ist lokal *vermicular* (wurmartig) und *granular*. Horizont A2 ist verschränkt mit dem darüberliegenden Horizont C und zeichnet sich klar ab (Abb. 75, 3; 4).

Geologischer Horizont C

Horizont C zeigt einen leichten aber signifikanten Anstieg von sand- und schluffkorngroßen Calcitkristallen zusammen mit einem kleiner werdenden Anteil von Koprolithen, Phosphatkrusten und verwitternden Knochen- und Zahnsplittern. Am unteren Ende beginnt die Schicht feinkörnig zu werden und erreicht an der Grenze zum Horizont Au Kieselkorngröße (Abb. 75). Die Anwesenheit von ebenso großen Knochen und Phosphatkrusten aus Kalksteinkontext sprechen für kurze Transportwege des Materials. Darüber hinaus deuten scharfkantige und längliche Knochensplittter mit einer fast horizontalen Orientierung auf einen gut erhaltenen Horizont eines Solifluktuationsprozesses hin.

Geologischer Horizont Au

Horizont Au korrespondiert mit der untersten Schicht des Aurignaciens im hinteren Teil der

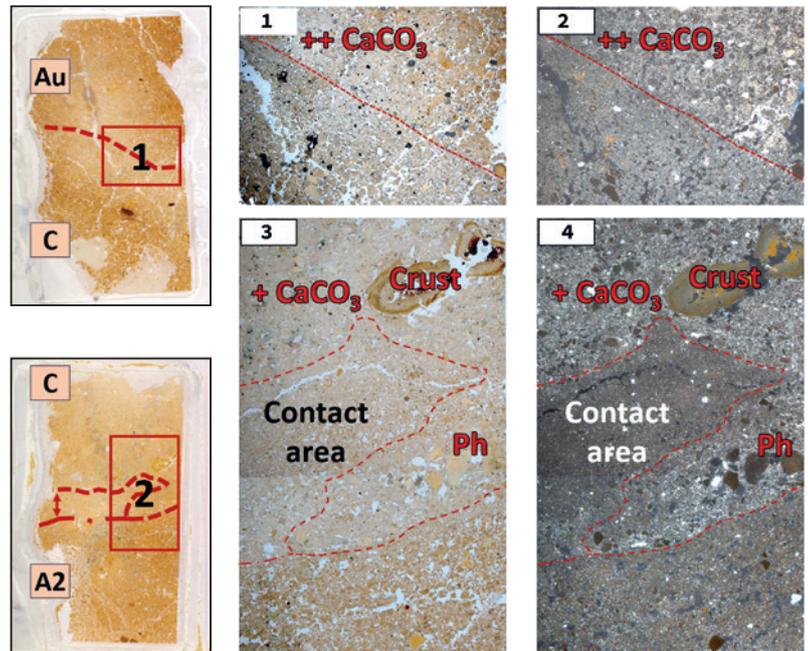
Stadel-Höhle. Im Vergleich mit der mittelpaläolithischen Schichtenfolge sind die phosphatischen Anteile dieser Schicht geringer und zeigen nur grobe bzw. ungenaue Grenzen sowie einen höheren Rundungsgrad. Außerdem wurde in Horizont Au ein weiterer Anstieg des Calcitanteils dokumentiert (Abb. 75,1. 2). Der Übergang von den mittel- zu den jungpaläolithischen Horizonten scheint mit einer Veränderung der Ablagerungsmilieus einherzugehen, welches den Erhalt von Calcit begünstigte. Diese Veränderung kann auf zahlreiche Szenarien wie etwa eine geringere Verfügbarkeit von Wasser aus dem Karst, geringere Acidität, da weniger Tiere die Höhle aufsuchten, oder eine Absenkung der Temperatur zurückgeführt werden.

6.4 Synthese der Fundplatzbildungsprozesse

Die Ergebnisse dieser Studie klären einige Aspekte der Schichtenfolge der Stadel-Höhle hinsichtlich der Zeiträume vor der menschlichen Nutzung, der mittelpaläolithischen Ablagerungen und des Übergangs zum Jungpaläolithikum (Tab. 26).

Horizont M ist der unterste, sterile Horizont des Fundplatzes, der freigelegt wurde und welcher sich erheblich von den übrigen Einheiten der Schichtenfolge unterscheidet. Abgestufte Laminierungen, *striated b-fabric* und das fast völlige Fehlen von Phosphaten bestätigen,

dass dieses Sediment abgelagert wurde, als die Höhle nur sporadisch oder gar nicht von Tieren aufgesucht wurde. Des Weiteren deutet die Ausbildung einer kantengerundeten Mikrostruktur – ein Phänomen, das sonst nirgends



75 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Horizonte A2, C und Au. 1 und 3: Grenze von Horizont C und Au ist durch einen weiteren Anstieg von sand- und schluffkorngroßem Calcit markiert (++CaCO₃). 2 und 4: Verschränkter Übergang von Horizont A2 und C. Horizont C hebt sich durch einen größeren Anteil sandkorngroßer Calcitkörner (+CaCO₃) hervor und enthält außerdem große Krustenbruchstücke (Crust).

Tabelle 26 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeitsverteilung der mikromorphologischen Hauptkomponenten und deren Relevanz für das Modell der Fundplatzgenese. Die Daten werden semi-quantitativ dargestellt. Legende: / nicht vorhanden; ● selten; ●● häufig; ●●● reichhaltig; ●●●● regelmäßig; ●●●●● dominierend. Das Vorhandensein von Indikatoren wie Holzkohle und verbrannten Knochen wird durch das Symbol □ markiert. LGM = Letzteiszeitliches Kältemaximum.

Chronologie	Horizont	Calcit	phosphatisierte Komponenten	endokarstische Aggregate	Zähne und Knochen	Holzkohle	verbrannte Knochen	Interpretation
Aurignacien	Au	●●●	●●	●●	●●	/	/	Gute Erhaltung der Calcite und wenig Erosion. Nutzungsänderung der Höhle.
Mittleres Paläolithikum	C	●	●●●	●●●●	●●●	/	/	Höhle wird von Menschen und Tieren genutzt. Phasen von Erosion und Umlagerung. Auflösung des Calcits und Apatit-Neubildung.
	A2	●	●●●●	●●	●●	/	/	
	D oben	/	●●	●●●●●	●	/	/	
	D unten	/	●	●●●●●	/	/	/	
	D4	/	●●●●●	●●	●●	/	□	
	D2	●●	●●●●●	●	●	/	/	
	F	●	●●●	●●	●●●	□	□	
	G	/	●●●●	●●	●●	□	/	
	K	/	●●●●	●●●●●	●●●	/	□	
K-M	/	●●●●●	●●●●	●●	□	/		
steril	M	/	●	●●	/	/	/	Natürliche Sedimentation. Höhle wird nur gelegentlich aufgesucht.

in den Ablagerungen der Stadel-Höhle beobachtet werden konnte – auf eine Veränderung durch bodenbildende Prozesse hin.

Die Akkumulation der mittelpaläolithischen Schichtenfolge scheint durch die Umlagerung von endokarstischen Sedimenten zusammen mit verlagertem Löss dominiert gewesen zu sein. Letzterer wurde wahrscheinlich von dem Plateau oberhalb des Hohlensteins über Ritzen und Karsttrichter in die Höhle verfrachtet. Der konsistente Nachweis von großen Stücken von Carnivoren- (Hyänen-)koprolithen, -knochen und -zähnen unterstützen die Hypothese einer durchgängigen Nutzung der Stadel-Höhle durch Tiere. Dagegen deuten die nur sporadisch auftretenden, umgelagerten und gebrannten Knochen auf eine nur gelegentliche menschliche Frequentierung des Fundplatzes hin. Am Ende des chemisch-diagenetischen Prozesses wurde der einst in den Sedimenten vorhandene Calcit durch Phosphorsäure, die aus den sich zersetzenden tierischen Hinterlassenschaften stammt, zu großen Teilen durch Apatit ersetzt. In einigen Horizonten (F, D2) ist der Calcit etwas besser erhalten bzw. die Sedimentmatrix unterlag überhaupt keiner Phosphatisierung (Laminierungen in D4), was auf Perioden schwankender Umweltbedingungen oder weniger intensiver tierischer Nutzung hindeuten könnte.

Innerhalb der Stadel-Höhle zeichnet sich der Übergang von Mittel- zu Jungpaläolithikum (Horizonte C und Au) durch einen Anstieg des Calcitanteils aus. Ähnliches konnte auch in den Höhlen Hohle Fels und Geißenklösterle im Achtal zwischen Blaubeuren und Schelklingen im Alb-Donau-Kreis beobachtet werden. Die Tatsache, dass die Ablagerungen des frühen Jungpaläolithikums in zwei Höhlen mit rund 50 km Abstand eine so gleichartige diagenetische Signatur aufweisen, macht eine Veränderung der (regionalen) Umweltbedingungen wahrscheinlicher als einen lokal beschränkten Prozess. Trotz eindeutiger archäologischer Belege einer menschlichen Nutzung während des Jungpaläolithikums finden sich nur wenige solcher Spuren in den Sedimentarchiven der Stadel-Höhle. Insbesondere die Abwesenheit von umgelagertem verbranntem Material in Horizont Au deutet darauf hin, dass der hintere Teil der Höhle nur gelegentlich von Menschen aufgesucht wurde bzw. keine regelmäßige Feuer-nutzung stattfand.

Die vielen Knochen in unterschiedlichen Verbrennungsstadien und das Fehlen von einstigen Nutzungsoberflächen sprechen für eine regelmäßige Umlagerung der gesamten mittelpaläolithischen und Teilen der jungpaläolithischen Sedimente. So deuten etwa die vorhandenen phosphatisierten Körner des Lösses im Sediment des Vorplatzes an, dass die Ablagerun-

gen sich zunächst im hinteren Teil der Höhle sammelten und von dort in Richtung Lonetal verlagert wurden. Dieser Prozess scheint während des letzteiszeitlichen Maximums deutlich stärker ausgeprägt gewesen zu sein, als die Sedimente des Gravettien und Artefakte des Aurignacien aus dem hinteren Teil der Höhle ausgegraben und auf dem Vorplatz in umgekehrter Stratigraphie (Horizont KKS und GKS2) wieder abgelagert wurden. Vergleichsdaten aus den Flussterrassen der Lone und der umgebenden Hänge des Hohlenstein-Komplexes sprechen ebenfalls für einen solchen Prozess der intensiven Erosion. Jene Daten dokumentieren eine Erosion der Hänge im späteren Pleniglazial (ca. 16 000–17 000 Jahre kalibriert vor heute), welche möglicherweise durch eine signifikante Änderung der Erosionsbasis der Lone ausgelöst wurde (Barbieri 2017). Eine dominierende Rolle hinsichtlich der Umlagerungsprozesse auf dem Vorplatz dürften Solifluktionsprozesse eingenommen haben. Eine plattenförmige Mikrostruktur im mittelpaläolithischen Horizont SKS auf dem Vorplatz deutet Permafrost-Bedingungen an. Andererseits konnten solche Merkmale nicht im hinteren Teil der Höhle beobachtet werden. Die Hinweise sprechen mehr für Umlagerungsprozesse durch Oberflächenwasser und Rutschungen. Das Fehlen phosphatischer Komponenten im Vorplatzsediment des Jungpaläolithikums (GKS1) markiert das Ende der erosiven Prozesse und eine Veränderung hin zu einer Sedimentationsquelle mit jungem Löss und Kies aus dem Hangbereich nahe dem Eingang zur Stadel-Höhle (siehe auch Kap. 4.3).

7 FUNDDICHTEN UND VERGLEICH DER VERSCHIEDENEN HORIZONTE (Claus-Joachim Kind)

7.1 Vorbemerkungen

Fundobjekte sind in dem zwischen 2009 und 2013 ausgegrabenen Bereich der Stadel-Höhle recht häufig. Allerdings überwiegen unter den Funden größere Knochen von Säugetieren mit 14 175 Stücken und einem Gesamtgewicht von 66,4 kg bei weitem. Ein beträchtlicher Teil dieser Knochen wurden beim Schlämmen des Sedimentes entdeckt. Die Summe der bestimm-baren Knochenfragmente beläuft sich auf 4 251 Exemplare (siehe Kap. 5.11). Steinartefakte sind dagegen vergleichsweise selten, ihre Anzahl summiert sich auf 631 Stück (siehe Kap. 5.8.1).

Ein Vergleich der Häufigkeiten von Steinartefakten und Tierknochen in den verschiedenen Horizonten gestaltet sich schwierig. Die unregelmäßige Form der Grabungsfläche und die unterschiedliche Erhaltung der jeweiligen Fundschichten in Mächtigkeit und Ausdeh-

nung verfälschen zwangsläufig sichere Aussagen. Die Fundschichten innerhalb der kleinen neuen Ausgrabungsfläche der Höhle waren durch die Ausgrabungen von Wetzlar in den dreißiger Jahren nicht an jeder Stelle in derselben Mächtigkeit und Ausdehnung erhalten.

Eine einfache Gegenüberstellung von Fundzahlen der verschiedenen Horizonte gibt daher nur wenige signifikante Ergebnisse. Eine bessere Vergleichbarkeit der Fundzahlen aus den verschiedenen Horizonten stellt sich dann ein, wenn als zusätzlicher Faktor die Menge des ausgegrabenen Sediments kalkuliert wird. Insgesamt wurden 428 Ausgrabungseinheiten aus ungestörten Arealen erfasst. Bei diesen Einheiten handelte es sich jeweils um das Sediment aus Viertelquadratmetern, die in einer Mächtigkeit zwischen 3 und 5 cm abgebaut wurden. Die Tragweite dieser Untersuchung wird z. B. dadurch demonstriert, dass aus Horizont Ao nur zwei Einheiten, aus Horizont D dagegen 151 Einheiten erfasst worden sind.

7.2 Die Funddichte von Steinartefakten

Steinartefakte sind im Inventar aus den Grabungen 2009–2013 innerhalb der Stadel-Höhle nicht sehr häufig. Ihre Gesamtsumme beläuft sich auf 631 Exemplare. Unter ihnen befinden sich 454 kleine Absplisse und 177 Artefakte mit einer Länge von mehr als 1 cm.

Die kleinen Absplisse sind nicht in allen Fundhorizonten gleich häufig vorhanden (Abb. 76). Auffällig ist die Seltenheit von Steinartefakten insgesamt in Horizont Au. Dies zeigt, dass in der Umgebung des Fundortes des Löwenmenschen keine Tätigkeiten statt-

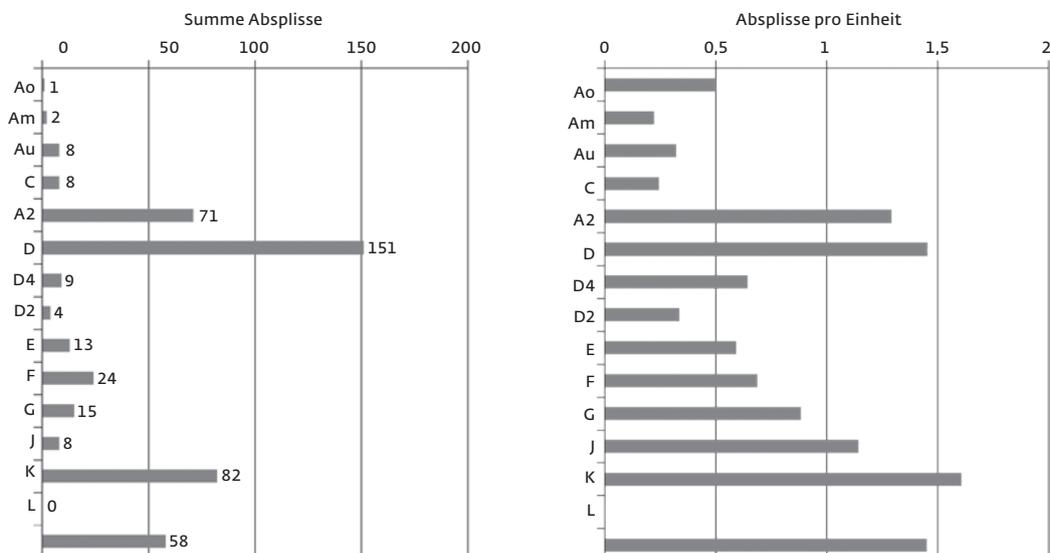
fanden, die mit der Produktion von Steinwerkzeugen zusammenhingen. In den mittelpaläolithischen Horizonten A2 und D einerseits und K und K-M andererseits zeigt sich jeweils ein deutlicher Anstieg. Auch die Horizonte F und G scheinen etwas mehr Absplisse erbracht zu haben. Die Mengenverhältnisse werden besonders deutlich, wenn die Menge der Absplisse pro Grabungseinheit hinzugezogen wird.

Die Verteilung der Absplisse wird durch die Verteilung der Artefakte > 1 cm bestätigt (Abb. 77). Auch hier sind Exemplare im Horizont Au sehr selten und in den Horizonten A2 und D einerseits und K und M andererseits vergleichsweise häufig. Ebenso ist eine, wenn auch schwache, Zunahme in Horizont F zu verzeichnen.

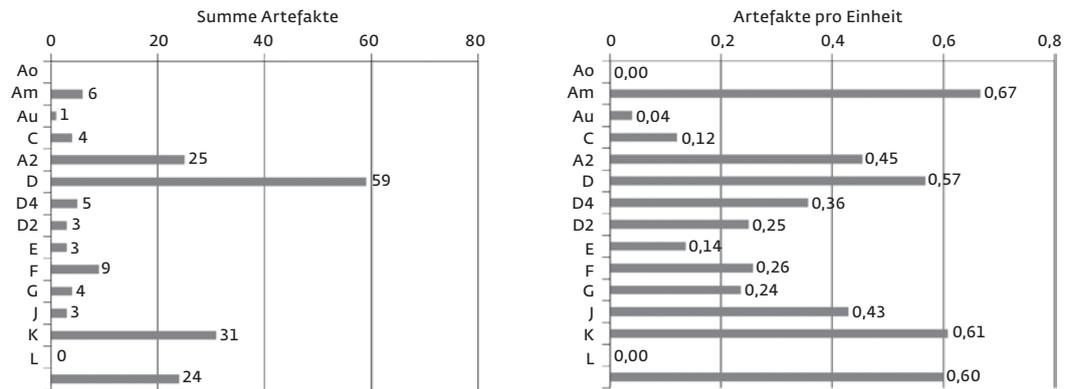
Die gezeigten Häufigkeiten lassen drei Zonen mit einer Zunahme der Steinartefakte erkennen. Sie werden im Folgenden als Schichtkomplexe A2/D, F/G und K/K-M bezeichnet. Hierbei ist es auszuschließen, dass diese drei Komplexe „Fundsichten“ im engeren Sinn darstellen, die eine klar definierte, abgegrenzte bzw. kurzfristige Besiedlung erkennen lassen. Vielmehr dürften diese Schichtkomplexe Zeitbereiche bezeichnen, in denen insgesamt die Anzahl von Aufenthalten in der Stadel-Höhle häufiger war als bei der Ablagerung anderer Bereiche der Schichtenfolge.

Die Aussagen zu den Häufigkeiten von Steinartefakten in den verschiedenen Fundhorizonten bestätigen noch einmal die bei der Diskussion der Profilprojektionen (siehe Kap. 5.4) angetroffenen Verhältnisse. Steinartefakte sind in sämtlichen Fundhorizonten in der Stadel-Höhle repräsentiert. In Horizont Au, der

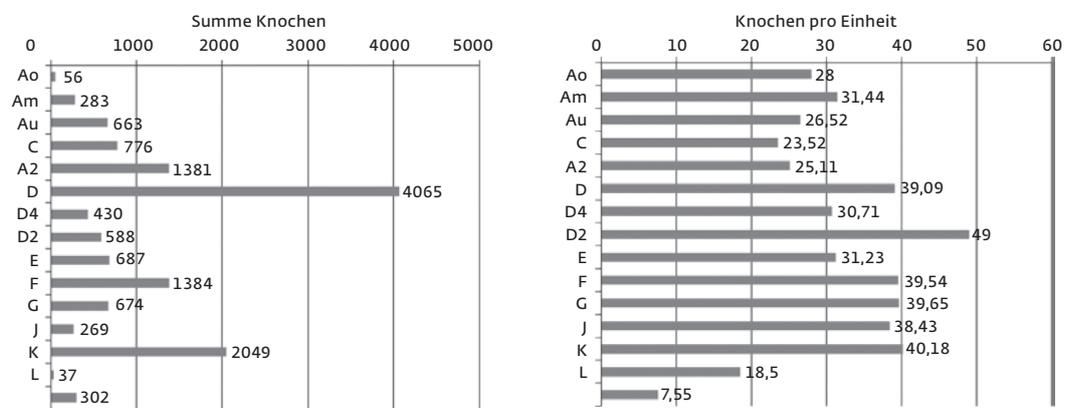
76 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Anteile der kleinen Absplisse in den verschiedenen Fundhorizonten. Links Gesamtzahlen, rechts durchschnittliche Anteile pro Grabungseinheit (= Eimer mit Sediment).



77 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Anteile der größeren Artefakte in den verschiedenen Fundhorizonten. Links Gesamtzahlen, rechts durchschnittliche Anteile pro Grabungseinheit (= Eimer mit Sediment).



78 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Anteile der Knochenfragmente in den verschiedenen Fundhorizonten. Links Gesamtzahlen, rechts durchschnittliche Anteile pro Grabungseinheit (= Eimer mit Sediment).



mutmaßlichen Fundlage des Löwenmenschen, gibt es nur sehr wenige Steinartefakte. Dies lässt die Produktion und Verwendung von Steinwerkzeugen an dieser Stelle der Höhle ausschließen. Die Schichtkomplexe A2/D sowie K/K-M stammen dagegen aus intensiver genutzten Arealen. Dies trifft ansatzweise auch auf den Schichtkomplex F/G zu.

Diese Ergebnisse verstärken die weiter oben getroffenen Vermutungen (siehe Kap. 5.4). Bei Horizont D, vielleicht zusammen mit Horizont A2, dürfte es sich um den Profilbereich der Grabungen von Wetzels handeln, der als Zone der „oberen Neandertaler-Kultur“ bezeichnet wurde (siehe Kap. 5.4). In Horizont F, vielleicht zusammen mit Horizont G, ist der Bereich zu sehen, den Wetzels als „mittlere Neandertaler-Kultur“ bezeichnete. Beide Bereiche gehören zum „roten Moustérien“. Die Horizonte K und K-M sind allerdings nicht mit den Einheiten gleichzusetzen, die Wetzels als „schwarzes Moustérien“ bezeichnete. Wahrscheinlicher stellen sie ein Pendant zur Schicht XII von Wetzels dar (Wetzels 1961, 51). Wie gezeigt werden konnte, ist es wahrscheinlich, dass die typischen Schichten des „schwarzen Moustérien“

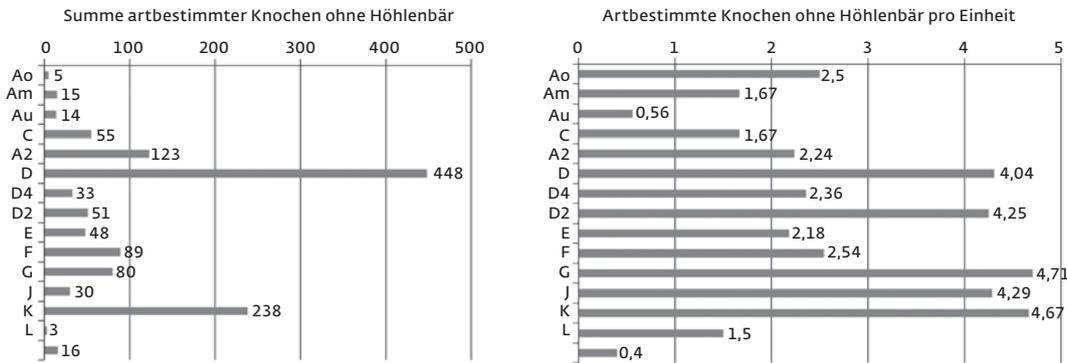
in der Grabungsfläche von 2009–2013 gar nicht angetroffen wurden.

7.3 Die Funddichte von Knochen

Knochenfragmente sind in den verschiedenen Horizonten in der Stadel-Höhle weitaus häufiger als Steinartefakte. Es stellt sich nun die Frage, ob die Häufigkeiten von Knochenfragmenten ähnliche Strukturen demonstrieren wie die Häufigkeiten der Steinartefakte. Tatsächlich zeigt das Diagramm der absoluten Häufigkeiten einen markanten Ausschlag in den Horizonten D und K. Dies könnte als Hinweis auf eine intensive Nutzung von tierischen Ressourcen in diesen beiden Horizonten verstanden werden. Allerdings relativiert das Diagramm der anteiligen Häufigkeiten diese Annahme (Abb. 78). Die verschiedenen Fundhorizonte mit Ausnahme von L und K-M zeigen ähnliche Häufigkeiten zwischen durchschnittlich 20 und 40 Tierknochen pro Grabungseinheit. Eine Zuordnung zu erkennbaren Fundzonen besonders intensiver Nutzung von tierischen Ressourcen ist somit nicht zu erkennen.

Diese gleichmäßige Verteilung von Tierknochen in den verschiedenen Fundhorizonten

79 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Anteile der Knochenfragmente ohne Höhlenbärenknochen in den verschiedenen Fundhorizonten. Links Gesamtzahlen, rechts durchschnittliche Anteile pro Grabungseinheit (= Eimer mit Sediment).



könnte durch die Häufigkeit von Knochen des Höhlenbären verursacht worden sein. Durch alle Horizonte hinweg machen Höhlenbärenreste einen Anteil von 60 bis 80 % aus (siehe Kap. 5.11.3). Die Verteilung von bestimmbarer Tierknochen mit Ausnahme von Höhlenbärenknochen zeigt ein von der Verteilung sämtlicher Knochen abweichendes Bild (Abb. 79). Wieder scheinen die Horizonte D und K bei der Betrachtung der Gesamtsumme besonders fundreich zu sein. Diese Aussage ändert sich auch bei der Betrachtung der Tierknochen pro Grabungseinheit nicht. Die mittelpaläolithischen Horizonte zeigen hier zwar eine relativ gleichmäßige Verteilung, aber wieder scheinen die Horizonte D und K, diesmal zusammen mit den Horizonten D2 und G, einen erhöhten Anteil von Säugertierknochen ohne Höhlenbärenknochen pro Grabungseinheit zu führen. Dies stimmt zumindest in Ansätzen mit den Ergebnissen bei den Analysen zur Dichte der Steinartefakte überein. Bemerkenswert ist darüber hinaus die geringe Dichte bestimmbarer Knochenfragmente im Horizont Au aus dem Aurignacien. Hier scheint sich tatsächlich eine abweichende Nutzung dieses Teils der Höhle während des frühen Aurignacien abzuzeichnen.

Die Untersuchung der Häufigkeiten von Tierknochen in den verschiedenen Fundhorizonten der Stadel-Höhle zeigen Ergebnisse, welche nicht leicht zu interpretieren sind. Es deutet sich an, dass wie bei den Steinartefakten auch bei den drei bereits mehrfach dokumentierten mittelpaläolithischen Fundkomplexen A2/D, F/G sowie K/K-M jeweils eine, wenn auch nicht sehr deutliche, Zunahme festzustellen ist. Daraus wäre zu schließen, dass die mittelpaläolithischen Neandertaler zumindest für einen Teil der Faunenreste verantwortlich zu machen sind. Gleichzeitig kann aber angenommen werden, dass auch noch andere Ursachen als eine menschliche Besiedlung zu den Häufigkeiten von Tierknochen führten. Dies

betrifft besonders das Auftreten von Resten der Höhlenbären. Als Begründung bietet sich an, dass die Stadel-Höhle diachron durch alle Zeiten ein Schlafplatz von Höhlenbären war. Ein beträchtlicher Teil der Bärenknochen stammt also wahrscheinlich von während der Winterruhe verendeten Tieren. Ein weiterer Grund für die gleichmäßigere Verteilung von Tierknochen dürften die Aktivitäten von Höhlenhyänen zu sein. Sie haben offensichtlich einen nicht unerheblichen Teil der tierischen Reste in die Stadel-Höhle geschleppt (siehe Kap. 5.11.4.3).

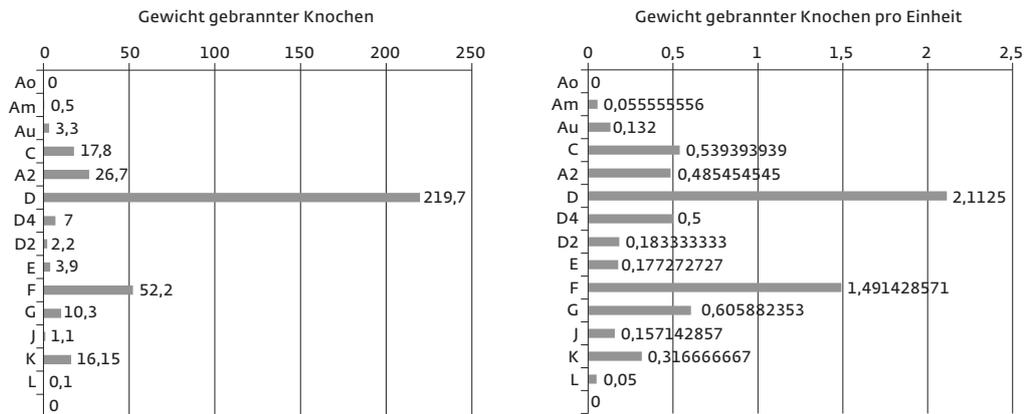
7.4 Die Funddichte von Knochen mit Feuerspuren

Ein zusätzliches Argument für die Nutzung des hinteren Bereiches der Stadel-Höhle während des Paläolithikums sind die Anteile von Knochenfragmenten mit Spuren von Feuerwirkung. Insgesamt sind mehr als 360 gebrannter Knochen geborgen worden. Feuerspuren an Tierknochen sind als eindeutiger Hinweis auf die Anwesenheit und die Aktivität von Menschen zu verstehen.

Die Anteile gebrannter Knochen zeigen sowohl bei Betrachtung der Gesamtmenge als auch der jeweiligen Anteile pro Grabungseinheit ein sehr differenziertes Bild (Abb. 80). Auffällig ist als Erstes die geringe Häufigkeit gebrannter Knochen in den Horizonten A0, Am und Au des Aurignacien. Diese geringe Menge macht erneut deutlich, dass in diesem Teil der Stadel-Höhle während des Aurignacien keine intensiven, mit Feuer verbundenen Aktivitäten stattgefunden haben.

Die mittelpaläolithischen Horizonte erbrachten durchweg etwas höhere Anteile von Knochen mit Feuerspuren. Dies deutet an, dass Neandertaler während der Ablagerung sämtlicher mittelpaläolithischer Schichten in der Höhle Feuer unterhielten. Eine deutliche Häufung zeigt sich in Horizont D. Dies stellt eine Analogie zu den Verhältnissen bei den Stein-

80 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Gesamtgewicht der Knochenkohlen in den verschiedenen Fundhorizonten. Links Gesamtzahlen, rechts durchschnittliche Anteile pro Grabungseinheit (= Eimer mit Sediment).



artefakten dar und ist als Zeichen einer intensiveren Nutzung dieses Teils der Stadel-Höhle anzusehen. Auffällig ist dagegen die Seltenheit gebrannter Knochen in den Horizonten K und K-M. Allerdings zeigen die mikromorphologischen Analysen, dass auch in Horizont K kleine verbrannte Knochenfragmente vertreten sind (siehe Kap. 5.6.3).

Es wurde vermutet (siehe oben), dass auch während der Ablagerung des Horizonts F im Mittelpaläolithikum dieser Teil der Stadel-Höhle etwas intensiver genutzt wurde. Allerdings waren die Anteile von Steinartefakten nicht besonders hoch, was einer stärkeren Nutzung der Höhle während der Ablagerung von Horizont F zu widersprechen scheint. Die Häufigkeiten gebrannter Knochen zeigen nun aber einen deutlichen Anstieg in Horizont F. Dies demonstriert, dass der hintere Teil der Stadel-Höhle tatsächlich auch bei Ablagerung des Horizontes F relativ intensiv genutzt wurde.

7.5 Zusammenfassung

Die Analyse der Häufigkeiten verschiedener Arten von Fundobjekten innerhalb der Grabungsfläche der Arbeiten von 2009 bis 2013 erbrachte ein eindeutiges Ergebnis. Während der Ablagerung der Horizonte Ao, Am und Au scheint dieser Teil der Stadel-Höhle keine Wohnbereiche oder Arbeitsplätze beherbergt zu haben. Dies ist für die Interpretation des Fundortes des Löwenmenschen wichtig.

Die mittelpaläolithischen Schichten erbrachten ebenfalls nur beschränkte Anzahlen von Fundobjekten. Trotzdem kristallisiert sich heraus, dass dieser Teil der Höhle zur Zeit der Ablagerung der Schichtkomplexe A2/D, K/K-M sowie auch F/G intensiver genutzt wurde. Hierbei ist allerdings zu konstatieren, dass nur ein nicht exakt festzulegender Teil der Tierknochen tatsächlich auf eine menschliche Tätigkeit zurückzuführen ist. Neben einem Aufenthalts-

ort für Neandertaler und moderne Menschen war die Stadel-Höhle vor allem ein Schlafplatz von Höhlenbären sowie ein Hyänenhorst.

8 STEINARTEFAKTE

(Claus-Joachim Kind)

8.1 Grundformen

Die Anzahl von Steinartefakten aus den Grabungen im Inneren der Stadel-Höhle ist nicht sehr hoch. Darüber hinaus macht die geringe Ausdehnung der Grabungsfläche detaillierte Aussagen zu Grundproduktion und Nutzung der Artefakte unmöglich. Deshalb sollen sich die folgenden Angaben auf einige grundsätzliche Informationen beschränken.

Die Steinartefakte stammen aus allen identifizierten Fundhorizonten, vom Mittelpaläolithikum bis zum Aurignacien. Da Fundschichten des Magdalénien und des Spätpaläolithikums während der Ausgrabungen von 2009 bis 2013 nicht erfasst werden konnten, gibt es folgerichtig auch keine Artefakte des späteren Jungpaläolithikums. Daneben ist noch einmal darauf hinzuweisen, dass auch keine Fundschicht des Gravettien und damit auch keine gravettienzeitlichen Artefakte identifiziert wurden.

Hinzu kommen mehrere Hundert Steinartefakte aus dem Abraum der Grabungen von Wetzels, die aber im Folgenden nicht berücksichtigt werden sollen. Unter ihnen befinden sich modifizierte Artefakte des Magdalénien und des Spätpaläolithikums ebenso wie modifizierte Artefakte des Mittelpaläolithikums. Hinzuweisen ist auf den Umstand, dass eindeutige Artefakte, die dem Aurignacien zugewiesen werden könnten, unter den Funden aus dem Abraum der Grabungen Wetzels mit einer Ausnahme, einem kleinen Kielkratzer (siehe auch Kap. 5.2.2), nicht vertreten sind.

631 Objekte wurden sicher Fundschichten zugewiesen (Tab. 27). Unter Ihnen überwie-

Tabelle 27 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten von lithischen Grundformen.

geolog. Hor.	Abschläge	Klingen	Trümmer	Kerne	Absplisse	Modifizierte	gesamt	Pendant bei Wetzel 1961
Ao	0				1		1	
Am	3	3			2		8	Aurignacien
Au	1				8		9	
C	3			1	8		12	
A2	21	1	1	2	71		96	obere
D	43		11	1	151	4	210	Neandertalerkultur
D4	4		1		9		14	
D2	1		2		4		7	
E			2		13	1	16	
F	7		2		24		33	mittlere
G	4				15		19	Neandertalerkultur
J	2			1	7	1	11	
K	21	2	7	1	82		113	Schicht XII
K-M	17		6		58	1	82	
gesamt	127	6	33	6	454	7	631	

gen kleine Absplisse, darunter Exemplare von einer Größe < 5 mm, mit 454 Exemplaren bei weitem. Unter den eindeutig stratifizierten Funden gibt es aber auch 129 Abschläge, sechs Klingen, 33 Trümmer und sechs Kerne.

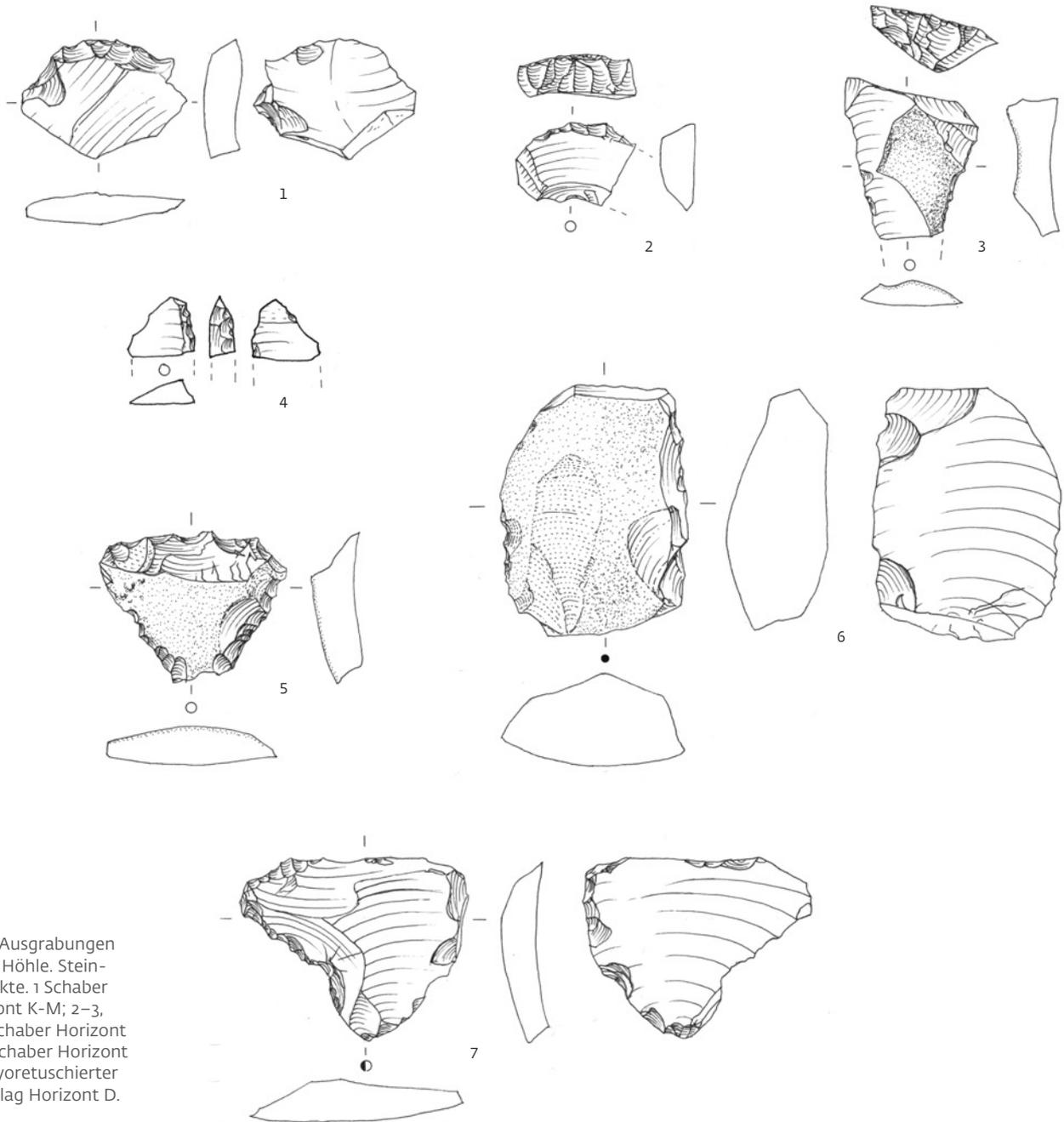
Steinartefakte aus den aurignacienzeitlichen Horizonten sind sehr selten. Die meisten von ihnen, sechs Klingen und Abschläge sowie zwei Absplisse, gehören in den mittleren Aurignacienhorizont Am. In dem untersten Aurignacienhorizont Au, aus dem auch der Löwenmensch stammt, gibt es nur einen Abschlag und acht Absplisse. Auch bei der geringen Größe der untersuchten Fläche in den Aurignacienhorizonten ist speziell die Seltenheit der Artefakte in Horizont Au bemerkenswert. Dies verstärkt noch einmal die Deutung, dass sich im Horizont Au in diesem Teil der Höhle ein Aktivitätsspektrum niederschlägt, welches von Fundschichten in anderen Fundplätzen abweicht. Steinartefakte scheinen hier nicht hergestellt bzw. verwendet worden zu sein. Möglicherweise kann dieser Umstand durch eine Nutzung des betreffenden Teils der Höhle in Zusammenhang mit dem dort gefundenen Löwenmenschen erklärt werden.

Die meisten Steinartefakte stammen aus den mittelpaläolithischen Horizonten C bis K-M. Hierbei lassen sich unterschiedliche Häufigkeiten erkennen. Auch wenn den Anzahlen insgesamt auf Grund ihrer niedrigen Gesamtmenge statistisch keine besonders große Signifikanz zukommt, lassen sich doch drei Bereiche identifizieren, bestehend aus jeweils zwei Horizonten, in denen Steinartefakte etwas häufiger auftraten. Dies sind die Schichtkomplexe A2/D, F/G sowie K/K-M. Während allerdings der Schichtkomplex F/G nur etwas mehr als

50 Artefakte erbrachte, sind es in den Schichtkomplexen A2/D sowie K/K-M immerhin jeweils mehrere Hundert. Die Häufigkeiten kleiner Absplisse variieren. In den Schichtkomplexen A2/D sowie K/K-M, etwas weniger deutlich auch in Schichtkomplex F/G, gibt es relativ viele von ihnen. Dies deutet auf eine Grundproduktion von Steinartefakten in diesem Teil der Stadel-Höhle im Mittelpaläolithikum hin.

Modifizierte Artefakte sind im gesamten Grabungsbereich von 2009 bis 2013 selten. Nur sieben modifizierte Geräte wurden gefunden. Sie stammen aus den Fundhorizonten D, E, J und K-M. Es handelt sich bei ihnen um mittelpaläolithische Schaber (Abb. 81).

Auch wenn eine sichere Interpretation schwierig ist, deutet sich doch an, dass mit dem Schichtkomplex A2/D die Zone des oberen Moustérien im Sinne von Wetzel („obere Neandertalerkultur“) angetroffen wurde (siehe Wetzel 1961, 51). Der Schichtkomplex F/G könnte folgerichtig der mittleren mittelpaläolithischen Schicht angehören („mittlere Neandertalerkultur“). Beide sind von Wetzel als „rotes Moustérien“ definiert worden. Hierzu würde auch die rote Farbe des Höhlenlehms passen. Zudem wurde festgestellt, dass die Fundmenge im mittleren Schichtkomplex, dem Horizont Vb im Sinne von Beck bei den Grabungen von Wetzel höhleneinwärts seltener wurden, während die Häufigkeit von Steinartefakten aus dem oberen Moustérien in ihrer Häufigkeit zunahm (Beck 1999, 56–61). Die relativ geringere Fundmenge in dem Schichtkomplex F/G würde diese Deutung bestätigen. Die Fundschichten K und K-M könnten gegebenenfalls als Pendant zum „schwarzen Moustérien“ angesehen werden, sie haben allerdings eher eine



81 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Steinartefakte. 1 Schaber Horizont K-M; 2-3, 5-6 Schaber Horizont D; 4 Schaber Horizont J; 7 kryoretuschierter Abschlag Horizont D. M. 1:1.

grauschwarze Farbe. Gegen diese Annahme spricht auch, dass die klimatischen Signale aus der Kleinsäugerfauna des Schichtkomplexes K/K-M auf eindeutig kaltzeitliche Bedingungen hinweisen (siehe Kap. 5.12.2). Die Fauna aus dem „schwarzen Moustérien“ deutet dagegen auf ein sehr gemäßigtes Klima (Posth u. a. 2017). Die vorliegenden ESR-Daten zeigen zudem, dass der Schichtkomplex K und K-M noch in die Marine Isotopenstufe MIS 3 zu stellen ist (siehe Kap. 5.5.2.4), während für die eindeutigen Schichten des „schwarzen Moustérien“ (Schichten XIII und XIV nach Wetzels) aus den alten Grabungen eher eine Datierung in MIS 5 anzunehmen ist. Deshalb ist zu vermuten, dass der Schichtkomplex K/K-M

nicht das typische „schwarze Moustérien“ darstellt, sondern am ehesten mit der Schicht XII nach Wetzels gleichzusetzen sein dürfte (siehe Wetzels 1961, 51).

Neben den nun definierten Fundkomplexen A2/C, F/G sowie K/K-M mit etwas häufigeren Artefakten gibt es auch mittelpaläolithische Fundschichten, die zwar weniger Artefakte erbrachten, trotzdem aber nicht fundleer sind. Dies sind die Horizonte C, D4, D2 und J. Es zeigt sich, dass zu allen Zeiten eine sporadische Begehung der Stadel-Höhle während des jüngeren Mittelpaläolithikums stattfand. Hinzuweisen ist auf den direkt unterhalb des unteren Aurignacienhorizonts Au angetroffenen Horizont C. Die wenigen gefundenen Artefakte,

darunter ein kleiner Levallois-Kern (siehe Abb. 82,1), in diesem jüngsten mittelpaläolithischen Horizont weisen zwar darauf hin, dass die Besiedlung während der Zeit der Ablagerung des Horizonts C nicht sehr intensiv war, besiedlungsfrei war diese Zeit aber nicht. Dies spricht gegen die Hypothese, dass der einwandernde Homo sapiens im südwestlichen Deutschland auf eine nahezu menschenleere Gegend stieß (Conard u. a. 2012). Allerdings muss an dieser Stelle eingeschränkt werden, dass die ¹⁴C-Daten für die Horizonte Au und C um fast 4000 Jahre differieren (siehe Tab. 20. Dies schließt eine Besiedlungslücke zwischen den letzten Neandertalern und den ersten Vertretern des Homo sapiens in der Stadel-Höhle nicht aus.

Markant ist die geringe Dichte von Steinartefakten in den aurignacienzeitlichen Horizonten Ao, Am und Au. Auch Absplisse sind hier relativ selten. Dies demonstriert, dass in diesem Teil der Stadel-Höhle während des Aurignacien keine Tätigkeiten stattfanden, die mit der Produktion oder Instandhaltung von Steinwerkzeugen in Zusammenhang zu bringen sind. Möglicherweise kann dieser Umstand mit einer Nutzung des betreffenden Teils der Höhle in Verbindung mit dem dort gefundenen Löwenmenschen gebracht werden.

8.2 Rohmaterial

Die zur Herstellung der Steinartefakte benutzten Rohmaterialien ähneln sich in allen Horizonten (Tab. 28). Neben dem dominanten Weißjurahornstein, der lokal vorkommt und jeweils zwei Drittel der größeren Artefakte und kleinen Absplisse ausmacht, kommen vier wei-

tere Rohmaterialien vor. Der braune Hornstein („Bohnerzhornstein“) stammt wohl überwiegend aus den Bohnerzen der Hochfläche der Schwäbischen Alb, könnte aber auch aus der Graupensandrinne am Südrand der Schwäbischen Alb kommen. Die Herkunft von Radiolarit (rot und grün) und schwarzem alpinem Quarzit kann in den Moränenlandschaften südlich der Donau angenommen werden. Das Auftreten von zwei Artefakten aus Muschelkalkhornstein weist auf eine Herkunft mehrere Dutzend Kilometer westlich der Stadel-Höhle hin.

Die Häufigkeiten der selteneren Rohmaterialien brauner Hornstein, Radiolarit, schwarzer Quarzit und Muschelkalkhornstein bleibt quer durch die verschiedenen Fundschichten niedrig. Sowohl bei den größeren Artefakten als auch bei kleinen Absplissen liegt der Anteil des lokalen weißen Hornsteins insgesamt bei 65 %. Im Schichtkomplex A2/D, wahrscheinlich der „oberen Neandertalerkultur“ im Sinne von Wetzels (siehe Wetzels 1961, 51), steigt der Anteil des weißen Jurahornsteins bei den Absplissen leicht auf 76 %, bei den größeren Artefakten auf 81 % an. Im Schichtkomplex F/G, vermutlich der „mittleren Neandertalerkultur“ im Sinne Wetzels, liegt dieser Wert bei Absplissen mit 67 % nahezu exakt beim allgemeinen Durchschnitt, dagegen bei nur 46 % der größeren Artefakte. Dies mag auf die geringen Stückzahlen zurückzuführen sein. Schließlich zeigt sich im Schichtkomplex K/K-M eine deutliche Zunahme der „exotischen“ Rohmaterialien auf 47 %, sowohl bei den größeren Artefakten als auch bei den kleinen Absplissen.

Tabelle 28 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Vorkommen von Rohmaterialien bei den größeren Steinartefakten aus den Grabungen von 2009–2013.

geolog. Hor.	weißer Hornstein	brauner Hornstein	Radiolarit	alpiner Quarzit	Muschelkalk Hornstein	gesamt	Pendant bei Wetzels 1961
Ao	0	0	0	0	0	0	
Am	5 = 83 %	1	0	0	0	6	Aurignacien
Au	1 = 100 %	0	0	0	0	1	
C	4 = 100 %	0	0	0	0	4	
A2	20 = 80 %	0	2	2	1	25	obere Neandertalerkultur
D	42 = 71 %	6	5	6	0	59	
D4	2 = 40 %	0	1	2	0	5	
D2	3 = 100 %	0	0	0	0	3	
E	1 = 33 %	1	0	1	0	3	
F	5 = 56 %	2	1	1	0	9	mittlere Neandertalerkultur
G	1 = 25 %	1	2	0	0	4	
J	3 = 100 %	0	0	0	0	3	
K	18 = 58 %	9	2	2	0	31	Schicht XII
K-M	11 = 46 %	11	1	0	1	24	
gesamt	116 = 65 %	31	14	14	2	177	

Es hat somit den Anschein, als ob trotz der generellen Häufigkeit des lokalen Rohmaterials weißer Jurahornstein ein deutlicher Unterschied bei den drei mutmaßlichen Schichtkomplexen zu identifizieren ist. Der recht hohe Anteil des lokalen Rohmaterials beim Schichtkomplex A2/D passt zu der Vorstellung einer sukzessiven Abnahme von Rohmaterial-Typen abhängig von der Entfernung zwischen Rohmaterial-Aufschluss und Fundstelle. Bereits im Schichtkomplex F/G zeigen sich dann aber bereits deutliche Abweichungen. Die größeren Artefakte sind zu über 50 % aus nicht-lokalem Rohmaterial gefertigt, während immerhin zwei Drittel der gefundenen Absplisse aus weißem Jurahornstein sind. Besonders klar wird die Abweichung schließlich im Schichtkomplex K/K-M. Hier sind jeweils nur noch knapp die Hälfte sowohl der größeren Artefakte als auch der kleinen Absplisse aus lokalem Rohmaterial. Hier wird ein deutlich unterschiedliches Management der Rohmaterialversorgung in den drei Schichtkomplexen deutlich.

Bereits in einer früheren Untersuchung (siehe Kap. 3.4.2) wurde die mittelpaläolithische Fundstreuung in die drei Begehungshorizonte Va, Vb und Vc getrennt (Beck 1999, 81). Sie dürften in etwa den bei den modernen Grabungen differenzierten Schichtkomplexen A2/D, F/G und K/K-M entsprechen. Erstaunlicherweise zeigen die jeweiligen Anteile von Rohmaterialien gewisse Ähnlichkeiten. So dominiert unter den Artefakten aus dem oberen Begehungshorizont Va Jurahornstein, während andere Rohmaterialien wie Radiolarit oder Quarzit bei weitem seltener sind. Dies ent-

spricht den Verhältnissen im oberen Schichtkomplex A2/D der neuen Grabungen (ebd. 96–99). Dagegen sind in den unteren Begehungshorizonten Vb und Vc Radiolarit, Quarzit und ein „Kieselschiefer“ genanntes Rohmaterial (vielleicht Muschelkalkhornstein?) häufiger und der Anteil des Jurahornsteins liegt nur noch bei rund 50 %. Dies entspricht weitgehend den Anteilen in den Schichtkomplexen F/G und K/K-M, allerdings sind die Anteile des braunen Hornsteins hier nicht getrennt berücksichtigt. Beim Begehungshorizont Vc handelt es sich wahrscheinlich um ein Pendant zum „schwarzen Moustérien“ im Sinne von Wetzel (siehe Kap. 3.2). Nach allen vorliegenden Erkenntnissen entspricht der Schichtkomplex K/K-M aber nicht dem typischen „schwarzen Moustérien“ (siehe Kap. 5.5.2.4; 6.2).

Die Häufigkeiten der Absplisse in den verschiedenen Einheiten deuten darauf hin, dass während der Ablagerung dieser Schichtkomplexe eine mehr oder weniger intensive Produktion von Grundformen stattfand (Tab. 29). Bemerkenswert ist hierbei, dass unter den Absplissen auch zahlreiche Exemplare aus ortsfremdem Rohmaterial vorhanden sind. Absplisse sind Artefakte, die bei der Zurichtung der Kerne oder Formung der Geräte anfallen. Dies demonstriert, dass vor Ort eine Produktion von Artefakten nicht nur aus weißem Jurahornstein stattfand, sondern auch aus den ortsfremden Rohmaterialien brauner Hornstein, Radiolarit und alpiner Quarzit. Muschelkalkhornstein ist dagegen nur mit zwei Artefakten vertreten. Wegen der Kleinheit dieser beiden Artefakte (jeweils unter 2 cm) ist jedoch

Tabelle 29 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Vorkommen von Rohmaterialien bei den Absplissen aus den Grabungen von 2009–2013.

geolog. Hor.	weißer Hornstein	brauner Hornstein	Radiolarit	alpiner Quarzit	Muschelkalk-Hornstein	gesamt	Pendant bei Wetzel 1961
Ao	1 = 100%					1	
Am	1 = 50%			1		2	Aurignacien
Au	6 = 75%	1		1		8	
C	7 = 88%			1		8	
A2	52 = 73%	8	5	6		71	obere Neandertalerkultur
D	118 = 78%	14	13	6		151	
D4	8 = 89%		1			9	
D2	3 = 75%		1			4	
E	3 = 23%	1	6	3		13	
F	15 = 62%	3	2	4		24	mittlere Neandertalerkultur
G	11 = 73%		3	1		15	
J	5 = 62%	2	2			8	
K	43 = 52%	12	18	9		82	Schicht XII
K-M	31 = 53%	15	6	6		58	
gesamt	298 = 65%	29	57	15	0	454	

weitgehend auszuschließen, dass diese beiden Stücke als Grundausrüstung in die Stadel-Höhle importiert wurden.

8.3 Typologie

Unter den Steinartefakten befinden sich außer einigen Dutzend Abschlagen und einigen Hundert Absplissen nur wenige typologisch ansprechbare Objekte. Aus den Aurignacienhorizonten Ao, Am und Au gibt es nur einige Abschläge, Klingen und Absplisse, aber keine modifizierten Artefakte. Auch aus den mittelpaläolithischen Horizonten gibt es nur eine begrenzte Anzahl typologisch ansprechbarer Artefakte. Die sechs Kerne entsprechen den bekannten mittelpaläolithischen Abbauschemata. So gibt es einige Levallois-Kerne (Abb. 82–83). Bemerkenswert ist, wie bereits angesprochen, das Vorkommen eines kleinen Levallois-Kerns in Horizont C (siehe Abb. 82,1). Er zeigt, dass es während der Sedimentation dieser Schicht eine mittelpaläolithische Besiedlung gab. Unmittelbar darauf folgt der Aurignacienhorizont Au.

Zudem liegen aus den mittelpaläolithischen Horizonten insgesamt sieben modifizierte Artefakte vor (siehe Abb. 81). Bei allen sieben handelt es sich um Formen, die gemeinhin als Schaber bezeichnet werden. Typologisch kommt ihnen keine besondere Aussagekraft zu, die gegebenenfalls als chronologisches Indiz angesehen werden könnte. Insgesamt ähneln die Schaber den bereits vorgelegten Artefakten aus den Grabungen von Wetzel (Beck 1999, 116–133).

Besonders muss an dieser Stelle noch einmal auf das für Fundschichten in Höhlen oft

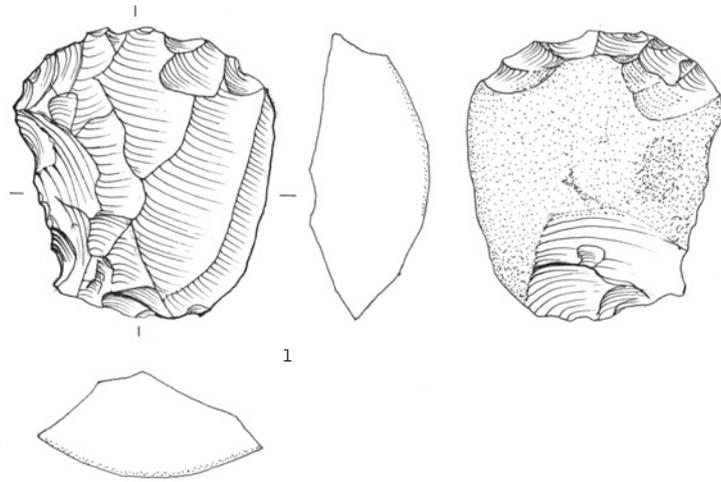
auftretende Phänomen der Sediment- oder Kryoretuschen hingewiesen werden. Diese sekundäre Bestoßung der Kanten von Artefakten täuscht oftmals eine intentionelle Zurichtung vor. Auch unter den Artefakten aus den neuen Grabungen in der Stadel-Höhle kommen solche Formen vor (z. B. Abb. 81,7; Kap. 5.8.5). Unter den als mutmaßlich intentionell modifizierte Artefakte bezeichneten Objekten aus den Grabungen von Wetzel befinden sich ebenfalls solche kryo- oder sedimentretuschierten Artefakte (siehe Kap. 3.4.2) (Beck 1999, Abb. 89,2,7; 94,1–3; 96,3–5). Eine sichere Abgrenzung zwischen intentionell und kryoretuschierten Artefakten scheint ohne aufwändige Untersuchungen möglicher Gebrauchsspuren schwierig.

8.4 Thermische Beeinflussung

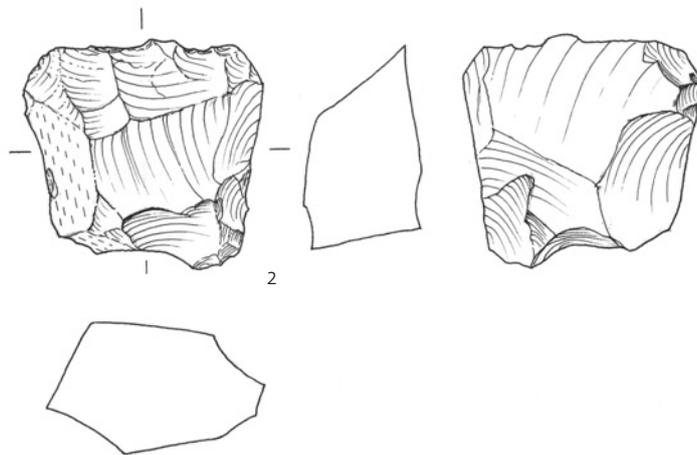
Steinartefakte mit Anzeichen einer thermischen Beeinflussung sind im Inventar aus der Stadel-Höhle selten (Tab. 30). Ihr Anteil liegt bezogen auf das Inventar aller Fundschichten bei insgesamt nur 4 %. Aus dem Aurignacien gibt es nur einen kleinen gebrannten Abspliss. Er stammt aus Horizont Au und hat wegen der geringen Häufigkeit von Artefakten in den Aurignacien-schichten insgesamt keine Relevanz. In den mittelpaläolithischen Fundschichten fanden sich insgesamt 26 gebrannte Artefakte. Hierbei handelt es sich um 17 größere Artefakte > 1 cm und neun kleine Absplisse. Auffällig ist die Verteilung in den verschiedenen Schichten. Feuerbeeinflusste Artefakte traten nur in den drei Schichtkomplexen A2/D, F/G sowie K/K-M auf. Besonders hinzuweisen ist auf den außergewöhnlich hohen Anteil solcher

Tabelle 30 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Spuren von Feueereinwirkung an Steinartefakten.

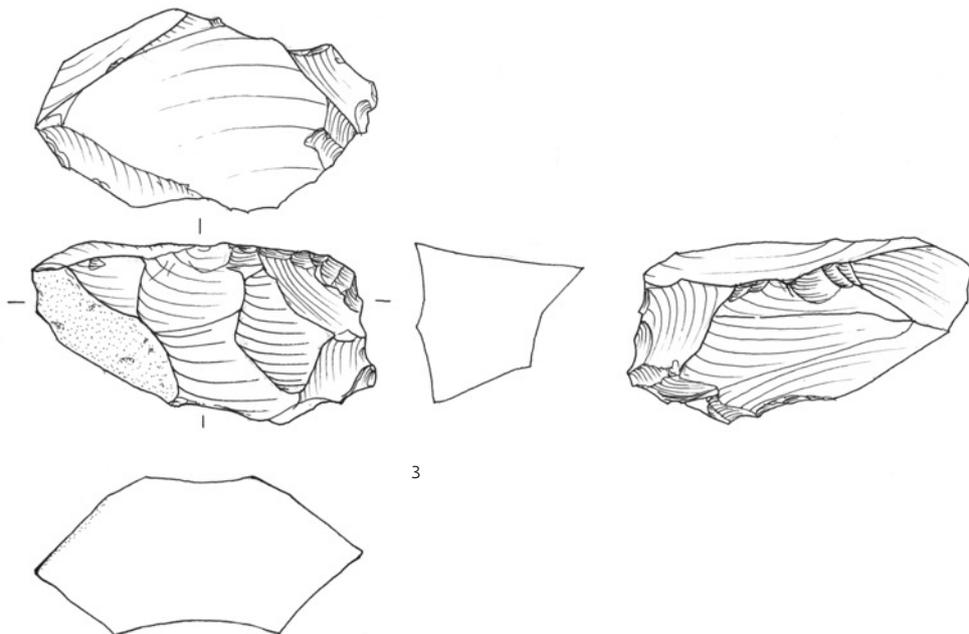
geolog. Hor.	größere Artefakte ungebrannt	größere Artefakte gebrannt	Absplisse ungebrannt	Absplisse gebrannt	gesamt ungebrannt	gesamt gebrannt	Pendant bei Wetzel 1961
Ao	0	0	1	0	1	0	
Am	6	0	2	0	8	0	Aurignacien
Au	1	0	7	1	8	1	
C	4	0	8	0	12	0	
A2	23	2	71	0	94	2	obere Neandertalerkultur
D	58	1	149	2	207	3	
D4	5	0	9	0	14	0	
D2	3	0	4	0	7	0	
E	3	0	13	0	16	0	
F	9	0	24	0	33	0	mittlere Neandertalerkultur
G	4	0	15	0	19	0	
J	3	0	7	1	10	1	
K	25	6	81	1	106	7	Schicht XII
K-M	16	8	53	5	69	13	
gesamt	160	17	444	10	604	27	



1



2



3

82 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Kerne. 1 Horizont C. 2 Horizont E. 3 Horizont A2. M. 1:1.

Stücke im Schichtkomplex K/K-M. Hier sind 20 Artefakte gebrannt. Dies macht einen Anteil von über 14 % aus.

Die Konzentration der gebrannten Artefakte auf die drei Schichtkomplexe zeigt, dass in allen drei Fällen eine etwas intensivere Besiedlung

in diesem Teil der Stadel-Höhle stattgefunden hat. Die Menge dieser Stücke in Schichtkomplex K/K-M weist darüber hinaus darauf hin, dass möglicherweise nicht weit entfernt in den anschließenden Grabungsquadraten mit einer Feuerstelle zu rechnen sein dürfte.

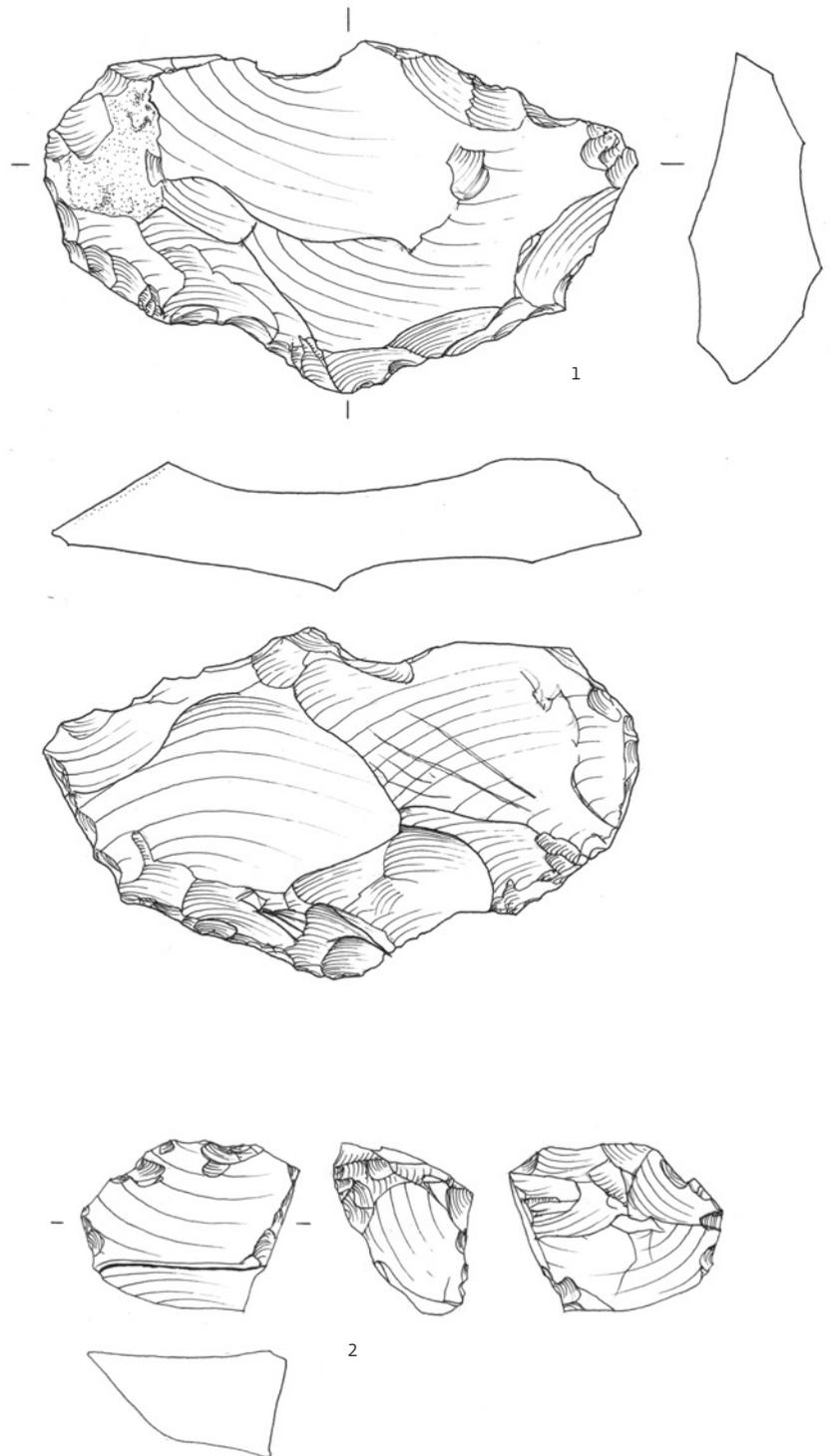
Die Horizonte C, D4, D2 und E erbrachten keine gebrannten Artefakte. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass die Besiedlung in diesem Teil der Höhle während der Ablagerung dieser Horizonte weniger stark war oder hier kein Feuer brannte.

8.5 Kantenbeschädigung

Ein Merkmal aller größeren Steinartefakte aus den Fundschichten in der Stadel-Höhle ist das hohe Maß an beschädigten Kanten, das beobachtet werden konnte. Hierbei wurde unterschieden zwischen leichten Modifikationen, die beim Gebrauch oder im Sediment entstanden sein können sowie massiven Bestoßungen in Form von Kryoretuschen (siehe z. B. Abb. 81,7). Hierbei ist anzumerken, dass die Grenzen zwischen unbeschädigten und leicht beschädigten Kanten fließend sind. Auch die Identifikation von Kryoretuschen ist intuitiv.

Von den 177 Artefakten > 1 cm weisen nur 35 unbeschädigte Kanten auf (Tab. 31). Dies entspricht einem Anteil von nur rund 20 %. Hierbei schwanken die Anteile beschädigter Artefakte zwischen den verschiedenen Fundschichten bzw. Schichtkomplexen etwas. Allerdings sind die Unterschiede zwischen den Anteilen nicht gravierend. Im Schichtkomplex A2/D (= 15 %) und im Schichtkomplex F/G (= 15 %) kommen etwas weniger beschädigte Artefakte vor, in Horizont C (= 25 %), Horizont E (= 33 %), und Schichtkomplex K/K-M (= 25 %) dagegen etwas mehr. Statistisch signifikant sind die Unterschiede bei der geringen Anzahl von Artefakten nicht. Bei den gebrannten Artefakten zeigte sich eine deutliche Häufung in den drei genannten Schichtkomplexen (siehe Kap. 5.8.4). Dies wurde durch eine intensivere Besiedlung bei der Ablagerung dieser Horizonte erklärt. Dies ist bei den kantenbeschädigten Artefakten anders. Der mehr oder weniger gleichmäßige Anteil dieser Objekte in den verschiedenen Fundhorizonten bzw. Schichtkomplexen zeigt, dass die Entstehung dieser Kantenbeschädigungen ein von der Besiedlung unabhängiger Prozess war, der wahrscheinlich erst nach der Besiedlung selbst im Sediment stattfand.

Die Häufigkeit der kantenbeschädigten Artefakte macht noch einmal deutlich, dass Umlagerungen einen nicht unbeträchtlichen Anteil an dem Zustandekommen der Sedimente der einzelnen Schichten hatten. Dies zeigen auch die Sedimentanalysen (siehe Kap. 5.6).



8.6 Aussagen zur Herstellung von Steinartefakten

Aussagen zum Herstellungskonzept der Steinartefakte sind anhand der wenigen Stücke nur schwer zu formulieren (Tab. 32). Deshalb sollen auch Untersuchungen zur *chaîne opératoire* unterbleiben.

Grundformen mit einem beträchtlichen Anteil von Kortex auf ihrer Oberfläche weisen auf den oberflächennahen Abbau von Artefakten

83 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Kerne. 1 Horizont A2. 2 Horizont D. M. 1:1.

Tabelle 31 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Kantenbeschädigungen an größeren Artefakten. GSM = leichte Aussplitterungen.

geolog. Hor.	unbeschädigt	kryo-retschiert	GSM	gesamt	Pendant bei Wetzel 1961
Ao	0	0	0	0	
Am	2	2	2	6	Aurignacien
Au	0	0	1	1	
C	1	1	2	4	
A2	3	15	7	25	obere Neandertalerkultur
D	10	18	31	59	
D4	0	1	4	5	
D2	1	0	2	3	
E	1	1	1	3	
F	2	2	5	9	mittlere Neandertalerkultur
G	0	4	0	4	
J	1	2	0	3	
K	5	12	14	31	Schicht XII
K-M	9	11	4	24	
gesamt	35	70	73	177	

Tabelle 32 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Hinweise auf die Produktion von Artefakten aus Kernen an größeren Artefakten.

geolog. Hor.	Kortexgrundformen	Präparationsgrundformen	Kerne	Absplisse	Pendant bei Wetzel 1961
Ao				1	Aurignacien
Am				2	
Au				8	
C		1	1	8	
A2	3		2	71	obere Neandertalerkultur
D	10	1	1	151	
D4				9	
D2				4	
E				13	
F				24	mittlere Neandertalerkultur
G	1	1		15	
J			1	8	
K	2		1	82	Schicht XII
K-M	5			58	
gesamt	21	3	6	454	

von der Rohknolle hin. Es ist zu erkennen, dass 20 der 21 nachgewiesenen derartigen Artefakte aus den Schichtkomplexen A2/D sowie K/K-M stammen. Dies kann als Indiz darauf gewertet werden, dass diese Rohknollen vor Ort abgebaut wurden. Die lokale Entrindung von Rohknollen ist als Hinweis auf eine etwas intensivere Besiedlung zu werten.

In eine ähnliche Richtung weist das Vorkommen von Kernen. Kerne sind nur in fünf mittelpaläolithischen Horizonten belegt. Hierbei handelt es sich um die Horizonte C, D, E,

J sowie K. Dies zeigt, dass zur Zeit der Ablagerung dieser Horizonte Artefakte aus Kernen produziert wurden.

Ein analoges Ergebnis zeigt die Verteilung der kleinen Absplisse mit einer maximalen Größe unter 1 cm. Absplisse kommen in allen Fundschichten vor. Allerdings sind ihre Häufigkeiten schwankend. Dies zeigt, dass während der Ablagerung aller Fundschichten Kerne präpariert oder Geräte retuschiert wurden. In den Schichtkomplexen A2/D sowie K/K-M gibt es mit jeweils mehr als 100 Absplissen die

größten Anzahlen. Aber auch in Schichtkomplex F/G wurden knapp unter 40 Stücke entdeckt. Dies zeigt, dass bei der Ablagerung der Schichtkomplexe A2/D sowie K/K-M, in etwas abgeschwächter Form auch während der Ablagerung des Schichtkomplexes F/G mit einer intensiveren Grundproduktion zu rechnen ist. Das Vorkommen von Absplissen, auch wenn es nur wenige sind, in den Horizonten C, D4, D2, E und J demonstriert aber, dass auch bei der Sedimentation dieser Schichten eine Grundproduktion erfolgte. Dies bedeutet, dass durch alle mittelpaläolithischen Schichten hindurch mit einer kurzfristigen Besiedlung der Höhle zu rechnen ist. An welchem Ort innerhalb der Höhle das Zentrum dieser Besiedlung lag, lässt sich nicht festlegen.

Kortexgrundformen, Präparationsartefakte und Kerne fehlen in den ausgegrabenen Bereichen der Aurignacienfundsichten Au, Am und Ao. Auch die Anzahl von kleinen Absplissen ist sehr gering. Auch wenn die untersuchte Fläche nur sehr begrenzt ist, zeigt dies zum wiederholten Male, dass in dem 2009 bis 2013 untersuchten Bereich der Stadel-Höhle während der Aurignacien-Besiedlung keine materialintensiven Tätigkeiten stattfanden.

9 SCHMUCK AUS DEN NEUEN AUSGRABUNGEN

(Sibylle Wolf)

9.1 Beschreibung

Insgesamt wurden während der Ausgrabungen 2009 bis 2013 elf Schmuckstücke in der Stadel-Höhle entdeckt (Abb. 84). Zudem wurde eine doppelt durchlochte Perle aus Mammutelfenbein im Abraum der Grabungen von Wetzell

vor der Höhle aufgesammelt (Privatsammlung Werner-Langenbacher, Asselfingen, Alb-Donau-Kreis), deren zweite Durchlochung ausgebrochen ist. Bis auf ein Objekt stammen alle bei den Ausgrabungen von 2009 bis 2013 entdeckten Schmuckgegenstände aus dem Abraum der Grabungen 1938/39 von Wetzell. Hinzu kommen sieben Objekte, die bereits 1938/39 bei den Ausgrabungen von Wetzell gefunden wurden (siehe Kap 3.4.4).

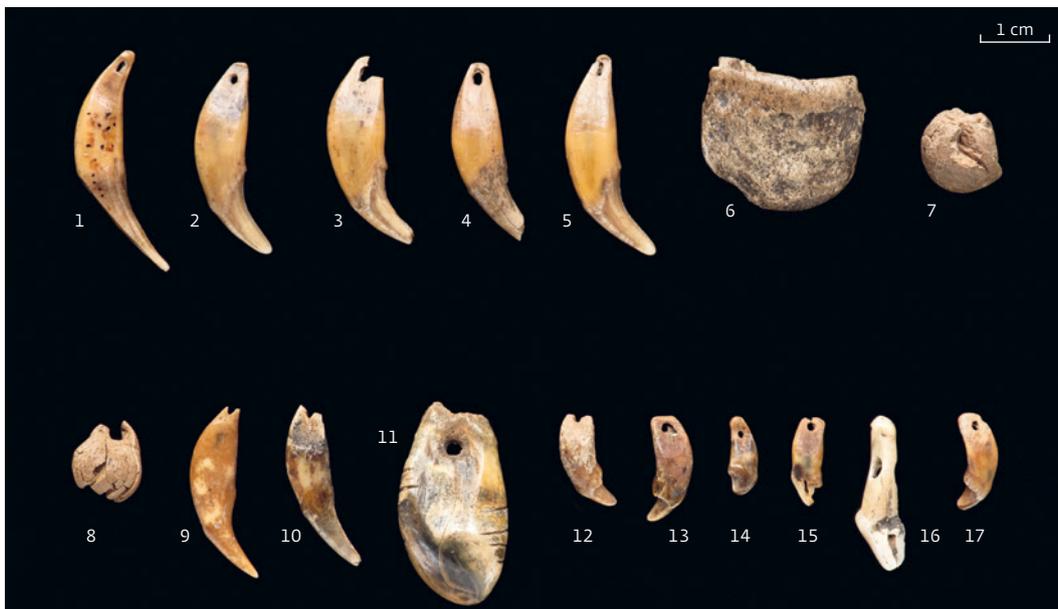
Bei den neuen Objekten aus der Höhle handelt es sich um einen kugeligen Anhänger aus Elfenbein, einen Hirschgrandelanhänger, einen Wolfszahn- sowie acht Fuchszahnanhänger. Ein Fuchszahnanhänger (Abb. 84,17) wurde im intakten Horizont Au ausgegraben, der in das Aurignacien datiert. Dieser Anhänger demonstriert, dass auch für die restlichen Stücke eine Zugehörigkeit zum Aurignacien anzunehmen ist. Dies entspricht der Lage der Schmuckstücke aus der Grabung von Wetzell im 6. und 7. Hieb.

Ein weiteres kleines Fragment eines Fuchszahnanhängers (ohne Abb.) wurde zwar aus dem Horizont C geborgen, lag aber im direkten Kontakt zum hangenden Abraum. Eine Datierung in den mittelpaläolithischen Horizont C scheint unwahrscheinlich, so dass auch für dieses Stück eine Zugehörigkeit zum Abraum Wetzells zu vermuten ist.

Eine singuläre doppelt durchlochte Elfenbeinperle (Abb. 85) stammt aus der Sammlung der Familie Werner-Langenbacher. Ihre genaue Herkunft ist unbekannt. Sie gleicht den Stücken, die mit mehreren Hundert Exemplaren aus der benachbarten Vogelherd-Höhle und aus den Achtal-Höhlen Hohle Fels, Geißenklösterle und Sirgenstein bekannt sind (Wolf 2015). Diese datieren ohne Ausnahme in

84 Ausgrabungen in der Höhle. Schmuckgegenstände. 1–7 Ausgrabung Wetzell 1939; 8–17 Ausgrabungen Landesamt für Denkmalpflege 2009–2013. 1–5, 9–10, 12–15, 17 Fuchszahnanhänger; 7–8 kugelige Anhänger aus Mammutelfenbein; 6 großer Anhänger aus Mammutelfenbein; 11 verzierter Hirschgrandelanhänger; 16 Wolfszahnanhänger. Der Fuchszahnanhänger 17 wurde im intakten Aurignacien-Horizont Au gefunden.

85 Doppelt durchlochte Perle aus dem Abraum vor der Stadel-Höhle (Sammlung Familie Werner-Langenbacher, Asselfingen). Sie stammt wahrscheinlich aus den Aurignacien-schichten der Ausgrabungen von Wetzell.



das Aurignacien und sind bislang ausschließlich aus den Höhlen der Schwäbischen Alb bekannt (Wolf u. a. 2013). Aus diesem Grund darf angenommen werden, dass das vorliegende Schmuckstück ebenfalls in das Aurignacien zu stellen ist. Damit wäre diese charakteristische Form an der Stadel-Höhle ein weiteres Mal belegt. Mit etwa 8 mm Länge und 4,5 mm in der Breite entspricht die Perle aus der Stadel-Höhle zudem in ihren Abmessungen den doppelt durchlochenden Perlen aus den oben erwähnten Höhlen (Wolf u. a. 2013).

Die Mammutelfenbeinperle aus der Nachgrabung im Jahr 2010 ist von kugelförmiger Form und misst 12,26 x 10,21 x 8,83 mm (Abb. 84,8). Im Querschnitt läuft der kugelige Körper leicht spitz in Richtung des oberen Endes zu. Die Öse ist zum Teil erhalten und die Perforierung ist 1,89 mm breit. Der obere Teil der Öse ist jedoch ausgebrochen. Dieses Stück gleicht in seinen Maßen und seiner Form einem Anhänger aus Mammutelfenbein, der 1939 ausgegraben wurde (Abb. 84,7). Eine Form wie diese beiden Perlen ist bisher im Aurignacien Südwestdeutschlands unbekannt und bildet somit einen eigenen Schmucktyp (Wolf u. a. 2013).

Der Anhänger aus einer Hirschgrandel, also dem oberen Eckzahn eines Rothirsches, wurde mit sechs tiefen Ritzungen versehen (Abb. 84,11). Zwei kurze Ritzungen befinden sich lateral in der oberen Hälfte des Zahnes, während die anderen vier Ritzungen länger sind und auf der gegenüberliegenden Seite im Bereich der unteren Hälfte angebracht wurden. Der Wurzelbereich wurde beidseitig durch das Schaben und Schneiden etwas verdünnt, jedoch wurde nicht viel Material abgenommen. Die Durchlochung ist durch Bohren entstanden. Der Bohrtrichter ist gut erkennbar. Die Ränder der Perforation sind geglättet oder durch den Gebrauch verrundet. Auch die Oberfläche der Grandel ist geglättet und, möglicherweise durch Gebrauch, stark poliert. Im Vergleich mit anderen Grandeln aus dem Schwäbischen Aurignacien ist das vorliegende Exemplar größer. Bislang wurden drei Hirschgrandelan Anhänger aus dem Hohle Fels (Profilversturz, archäologischer Horizont IV, archäologischer Horizont Va) sowie vier Grandelan Anhänger aus dem Vogelherd geborgen (ein Stück vermutlich archäologischer Horizont IV, drei aus dem Abraum der Ausgrabung 1931) (Conard u. a. 2002; 2008; Conard/Malina 2005; 2008; Dotzel 2011; Kölbl/Conard 2003; Riek 1934). Die Hirschgrandel, welche aus der regulären Ausgrabung im Vogelherd im Jahr 1931 stammt, wurde ebenfalls mit zwei Ritzungen nahe der Durchlochung versehen (Riek 1934). Der Ausgräber

Riek schreibt, die stratigraphische Zuweisung der vorliegenden Grandel sei nicht gesichert, stellt sie jedoch aufgrund eines vergleichbaren Bruchstücks einer Grandel in das Aurignacien (Riek 1934, 190; Taf. XXX, 2). Somit könnte man auf einen gemeinsamen Schmucktyp im Lonetal während des Aurignacien schließen. Krista Dotzel vermutet, dass Rothirsch nicht im Lonetal gejagt wurde, sondern nur die Zähne von weiter entfernt gelegenen Jagdgründen zum Vogelherd gebracht wurden, um als Rohmaterial für Schmuck zu dienen (Dotzel 2011). Schmuckstücke aus Hirschgrandeln waren während des Aurignacien vor allem im heute belgischen Raum an der Maas geläufig (Otte 1979).

Der Wolfszahnanhänger wurde aus einem Prämolare gefertigt (Abb. 84,16). Das Schmuckstück zeigt im Kronenbereich mittig einen Riss, der schon vor der Ausgrabung entstand. Hier wurde im mittigen Wurzelbereich beidseitig gebohrt, um die Perforation zu erzielen. Die Ränder der Durchlochung sind geglättet oder durch den Gebrauch verrundet. Die Verwendung eines Wolfszahns als Anhänger ist ungewöhnlich und auf der Schwäbischen Alb erst im Gravettien belegt (Kölbl/Conard 2003). Allerdings weicht das vorliegende Exemplar in seiner Färbung von den anderen Schmuckstücken aus der Stadel-Höhle ab. Die Oberfläche des Zahns ist nicht rotbraun, wie bei den anderen aurignacienzeitlichen Objekten, sondern gelblich. Es ist daher nicht auszuschließen, dass der Anhänger jünger ist und mit den Fundschichten des Magdalénien in der Stadel-Höhle in Zusammenhang gebracht werden kann.

Die fünf Zahnanhänger aus der Ausgrabung von Wetzel wurden alle aus den Canini von Füchsen hergestellt (s. Kap. 3.4.4). Die acht Fuchszahnanhänger aus den Grabungen von 2009 bis 2013 wurden dagegen aus unterschiedlichen Zahntypen gefertigt. Die jeweiligen Zahntypen gleichen sich in ihren Maßen. Zwei sind Canini (einer oben links, der andere unten rechts), deren Durchlochung im fragilen oberen Wurzelbereich jeweils ausgebrochen ist (Abb. 84,9–10). Zwei vollständig erhaltene Anhänger sind aus den Incisivi 3 oben links gearbeitet (Abb. 84,13,17), darunter der aus dem intakten Horizont Au stammende Anhänger. Bei einem weiteren Anhänger aus dem Incisivus 3 (oben rechts) ist die Durchlochung ausgebrochen (Abb. 84,12). Für den Anhänger, der von der Oberfläche von Horizont C stammt und wahrscheinlich ebenfalls zum Abraum gehört, wurde sehr wahrscheinlich ebenfalls ein solcher Zahn als Ausgangsmaterial gewählt.¹¹ Dieser kann jedoch nicht mehr exakt bestimmt

¹¹ Mündliche Mitteilung Angelika Wilk, 07.05.2015.

werden, da die Wurzel abgebrochen ist (ohne Abb.). Hier ist jedoch die Durchlochung erhalten. Ein weiterer Anhänger aus dem Incisivus 2 (rechts oder links) ist fast vollständig erhalten (Abb. 84,15). Die Perforation ist im oberen Randbereich angebrochen. Ein Prämolare 1, links, wurde ebenfalls als Anhänger umgearbeitet, indem eine Perforation angebracht wurde (Abb. 84,14). Dieses Stück ist vollständig erhalten. Alle Stücke wurden beidseitig bearbeitet, um die Durchlochung besser erzielen zu können. Der Wurzelbereich wurde im oberen Drittel durch Schaben und Schneiden abgeflacht und die Perforation dann nachfolgend durch Bohren erzielt. Eine Ausnahme bildet ein Caninus (Abb. 84,9). Bei ihm sind keine Arbeitsschritte außer der direkten Durchbohrung erkennbar. Die Perforationen aller Stücke messen im Durchmesser durchschnittlich etwa 1 mm (Tab. 33).

Fuchszähne, zumeist die Canini, sind im Vergleich mit Zähnen anderer Tierarten während des Schwäbischen Aurignacien häufig genutzte Ausgangsmaterialien für Anhänger. Aus dem Hohle Fels wurden bislang sechs durchlochte Fuchszähne ausgegraben (einer aus dem Profilversturz, drei aus dem archäologischen Horizont IV, zwei aus dem Aurignacien, ohne Schichtangabe). Aus der Geißenklösterle-Höhle sind insgesamt vier Fuchszahnanhänger bekannt, die alle aus dem archäologischen Horizont III stammen (Conard/Malina 2005; 2006, 2008; Conard u. a. 2014; Hahn 1988; Kölbl/Conard 2003).

9.2 Grundlage der Schmuckgegenstände

Alle Schmuckgegenstände, die aus der Stadel-Höhle bekannt sind, wurden mit Ausnahme des großen Elfenbeinanhängers (siehe Abb. 84,6) in einem sehr begrenzten Areal gefunden. Dieses Areal befand sich im Inneren der Höhle in einem etwas durch eine Felsrippe abgegrenzten Bereich, der als „Kammer des Löwenmenschen“ bezeichnet wurde (Kind/Wehrberger 2013). Allerdings sind diesbezügliche Aussagen schwierig. Es ist in keiner Weise auszuschließen, dass auch an anderen Stellen der Stadel-Höhle Schmuckgegenstände vorhanden waren, die aber während der forschungsgeschichtlich recht frühen Grabungen Wetzels in den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts übersehen wurden. Alle Schmuckgegenstände, die während der neuen Ausgrabungen in der Stadel-Höhle gefunden wurden, lagen im Abraum der Grabungen von Wetzels von 1939 in eben dieser Kammer.

Die Schmuckgegenstände, die während der Grabungen von Wetzels entdeckt wurden, lagen in den 5., 6. und 7. Hieben der Meterstreifen 18, 19 und 20 (siehe Kap. 3.4.4). Dies stellt eine eindeutige stratigraphische Zuordnung dar. Sie wurden in Abtragungen entdeckt, die ins Aurignacien zu datieren sind und in denen auch der Löwenmensch gefunden wurde. Die Schmuckgegenstände aus den neuen Grabungen fanden sich mit einer Ausnahme im Abraum der Grabungen von Wetzels. Ein durchlochter Fuchszahn wurde in Horizont Au ge-

Tabelle 33 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Liste der Schmuckelemente, VF = Verfüllung/Abraum Wetzels. LDM = Lochdurchmesser.

Fund-Horizont	Länge (mm)	Breite (mm)	Dicke (mm)	LDM 1 (mm)	LDM 2 (mm)	Gewicht (g)	Bestimmung	Zeitstufe	Bemerkung
VF2	12,26	10,21	8,83	1,89		0,6	Mammutelfenbein	Aurignacien?	
VF2a	29,1	16,08	10,3	2,2		3,8	Hirschgrandel (oben)	Aurignacien?	
	7,74	4,57	4	0,57–0,73	0,57	0,1	Mammutelfenbein	Aurignacien?	doppelt durchl. Perle
VF4	22,73	6,53	6,67	3,27		0,6	Wolf, Prämolare	Magdalénien?	
VF	15,29	5,79	3,78	1,29		0,3	Fuchs, Incisivus 3, oben links	Aurignacien?	vollständig
VF2	24,64	6,23	3,78	1,11		0,5	Fuchs, Caninus, oben links	Aurignacien?	Loch ausgebrochen
Au	14,24	5,1	3,57	1,31		0,2	Fuchs, Incisivus 3, oben links	Aurignacien	vollständig
VF2-VF2a	25,05	6,59	3,43	1,08		0,5	Fuchs, Caninus, unten rechts	Aurignacien?	Loch ausgebrochen
VF2	12,94	4,3	2,42	1,16		0,2	Fuchs, Incisivus 2, rechts oder links	Aurignacien?	fast vollständig
VF2a	14,59	5,25	3,61	1,08		0,3	Fuchs, Incisivus 3, rechts oben	Aurignacien?	Loch ausgebrochen
VF2a	11,41	5,17	3,75	1		0,1	Fuchs, Prämolare 1 links	Aurignacien?	vollständig
C (VF?)	10,83	5,21	3,48	1,34		0,2	verm. Fuchs, Krone gebrochen, wie Wurzel Incisivus 3 ¹	Aurignacien?	Durchlochung vollständig

funden. Horizont Au gehört ins Aurignacien. Die durchlochenden Zähne und Anhänger sind mit einer Ausnahme alle rotbraun gefärbt. Dies kann auf eine Zugehörigkeit zum Aurignacien (oder zum „roten Moustérien“) hindeuten. Die genannte Ausnahme ist der durchbohrte Prämolare eines Wolfs (siehe Abb. 84,16), der gelb gefärbt und deshalb möglicherweise ins Magdalénien zu stellen ist.

Ein Fuchszahn wurde während der Ausgrabung dem mittelpaläolithischen Horizont C zugeordnet, lag aber an der Oberfläche dieses Stratum. Unmittelbar darüber befand sich Abraum der Grabungen von Wetzel. Dies macht es wahrscheinlich, dass auch dieser Zahn aus dem genannten Abraum stammt.

Alle Indizien sprechen somit dafür, dass die durchbohrten Zähne und Anhänger sowohl aus der alten Grabung von Wetzel als auch aus den neuen Untersuchungen aus einer der Aurignacienschichten stammen. Da sie zudem fast alle zusammen mit der Figur in der „Kammer des Löwenmenschen“ gefunden wurden, deutet sich eine sehr spezielle Nutzung dieses Abschnitts der Stadel-Höhle während des Aurignacien an (siehe Kap. 5.10.8). Diese Nutzung stand wahrscheinlich in Verbindung mit dem Löwenmenschen. Es wird dadurch deutlich, dass die Kammer des Löwenmenschen ein besonderer Ort war.

10 NEUE ERGEBNISSE ZUM LÖWENMENSCHEN

(Claus-Joachim Kind, Nicole Ebinger-Rist, Sibylle Wolf und Kurt Wehrberger)

10.1 Fundgeschichte der neuen Fragmente des Löwenmenschen

Bei den Ausgrabungen von 2009 wurde innerhalb der modernen Grabungsfläche ein Bereich entdeckt, der mit vermischtem Sediment gefüllt war. Diese lagen nicht mehr *in situ* und setzten sich aus den unterschiedlichsten Schicht-Bestandteilen zusammen. Das betreffende Areal ließ sich als der 19. und 20. Abbaumeter der Ausgrabungen von 1939 identifizieren, der letzte Grabungsschnitt dieser Kampagne vor Beginn des Zweiten Weltkriegs. Am letzten Tag der Ausgrabung, am 25. August 1939, wurden hier die Fragmente des Löwenmenschen, in zahlreiche Elfenbeinlamellen zerfallen, im 6. Hieb des 20. Abbaumeters entdeckt. Dabei wurde beim abrupten Abbruch der Grabungen am 25. August 1939 das gerade abgegrabene Sediment offensichtlich nicht mehr aus der Höhle abtransportiert, wie es sonst üblich war, sondern diente als Verfüllmaterial. Die jetzt gefundenen vermischten Sedimente waren somit der Abraum der Ausgrabungen vom letzten Ausgrabungstag von 1939.

Bei den erneuten Untersuchungen dieses Abraums in den Jahren 2009 bis 2013 fanden sich zahlreiche Objekte, die 1939 übersehen wurden. Hierbei sind Tierknochen sehr häufig, Steinartefakte dagegen wiederum selten. Artefakte, die eindeutig ins Aurignacien datiert werden können, sind mit Ausnahme eines kleinen Kielkratzers nicht vorhanden. Es war aber eine große Überraschung, als im Abraum auch Fragmente aus Mammutelfenbein entdeckt wurden. Sie zeigten teilweise deutliche Bearbeitungsspuren und gehörten offensichtlich zum Löwenmenschen. Insgesamt beläuft sich ihre Zahl auf 575 Stücke. Viele von ihnen sind nur wenige Millimeter groß, daneben gibt es aber auch immer wieder größere Bruchstücke von mehreren Zentimetern Länge (Kind u. a. 2014; Beutelspacher u. a. 2011; Beutelspacher/Kind 2012).

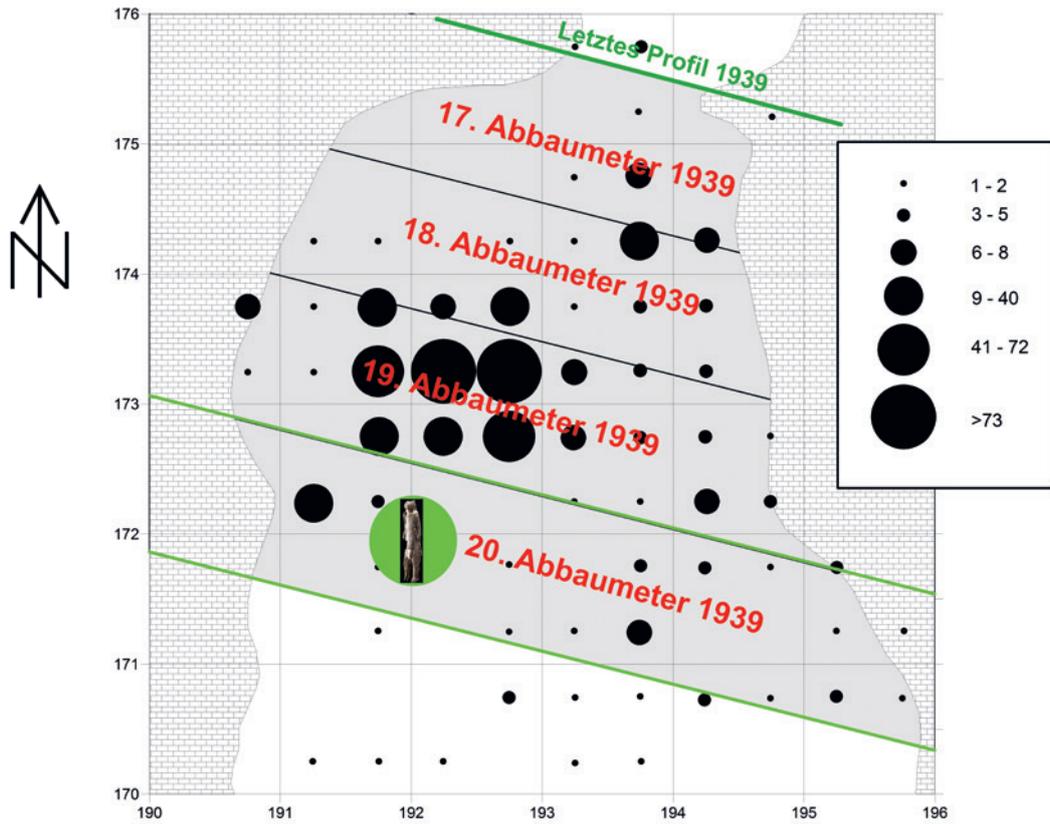
Die meisten der neuen Fragmente lagen im westlichen Bereich des ehemaligen 19. Abbaumeters (Abb. 86). Die Figur des Löwenmenschen wurde im 20. Abbaumeter entdeckt. Das bedeutet, dass die kleinen Elfenbeinfragmente bei der Ausgrabung 1939 aus der Abtragung des 6. Hiebes auf den damals erreichten Höhlenboden im 19. Abbaumeter hinabfielen. Hier wurden sie in den Grabungsabraum integriert. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass der Löwenmensch im westlichen Teil des 20. Abbaumeters gefunden wurde.

10.2 Veränderungen an der Figur

Die Figur des Löwenmenschen war in ihrem bisherigen Zustand nicht vollständig (siehe Abb. 17). Auf der rechten Körperseite fehlten größere Partien wie der rechte Arm, außerdem klaffte im Rücken ein großes Loch. Bei der ersten professionellen Restaurierung von 1987/88 wurden die Fragmente geklebt, die nicht vorhandenen Stücke teilweise durch Partien aus einer Wachs-Kreide-Mischung ergänzt und eine Stütze aus Plexiglas eingebaut.

Die neuen Funde von Bruchstücken des Löwenmenschen machten eine erneute Restaurierung notwendig. In einer aufwändigen Arbeit wurde die Figur in der Restaurierungswerkstatt des Landesamtes für Denkmalpflege in Esslingen unter Leitung der Restauratorin Nicole Ebinger-Rist in den Jahren 2012 und 2013 noch einmal komplett auseinandergenommen. Anschließend wurde sie in einem komplizierten dreidimensionalen Puzzle mit den neuen Fragmenten wieder zusammengesetzt.

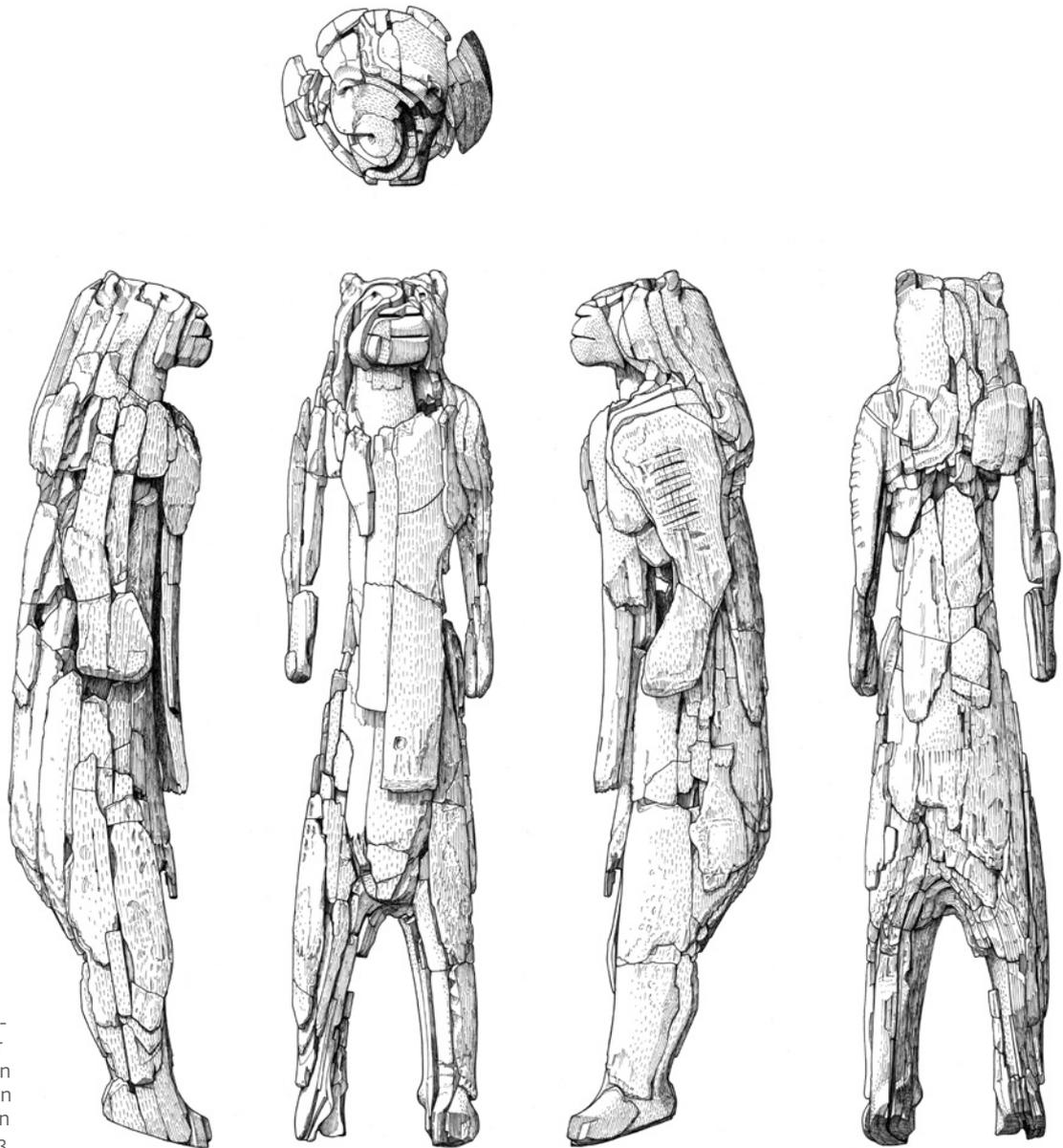
Auch nach der neuen Restaurierung bleibt erkennbar, dass die Figur ein Mischwesen aus einem Menschen und einem Höhlenlöwen darstellt (Ebinger-Rist u. a. 2013; Kind u. a. 2014). Der Kopf und die Arme gehören eindeutig zu einem Höhlenlöwen (Abb. 87). Der Kopfumfang vergrößerte sich. Außerdem konnte der



86 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Verteilung von Elfenbeinfragmenten im Grabungsabraum der Untersuchungen von Wetzell. In grün angedeutet die vermutete Fundlage des Löwenmenschen.

87 Die Figur des Löwenmenschen nach seiner erneuten Restaurierung in den Jahren 2012 und 2013.





88 Zeichnerische Dokumentation der Figur des Löwenmenschen nach seiner erneuten Restaurierung in den Jahren 2012 und 2013.

originale Umfang der Schnauze ergänzt werden. Sie wirkt nun relativ breit und springt aufgrund der neu gefundenen Teile weiter vor. Die linke Wangenpartie ist vollständig. Außerdem wurde ein maßgebliches Stück des linken Ohres entdeckt und angesetzt. Der Löwenmensch zeigt einen entspannten Gesichtsausdruck, der fast an ein Lächeln erinnert – das Lächeln des Löwenmenschen (Abb. 88).

Die bisher fehlende Rückenpartie wurde ebenfalls gefunden. Somit konnte die bislang größte Fehlstelle geschlossen werden. Die Figur wird nun durch Originalmaterial stabilisiert und benötigt keine zusätzliche statische Unterstützung mehr. Nach dem Einsetzen der Rückenpartie misst der Löwenmensch jetzt 31,1 cm.

Im Gegensatz zum Kopf und zu den Armen gehören die untere Körperpartie der Figur und die Beine eindeutig zu einem Menschen. Dies

zeigen Details wie z. B. der Bauchnabel. Besonders markant menschlich sind die Kniekehlen, die Waden, die Knöchel und die Fersen.

Die Figur ist aus dem rechten Stoßzahn eines etwa zwölf bis 15 Jahre alten Mammutbullen oder einer adulten Mammutkuh geschnitzt (Kind u. a. 2014; Ebinger-Rist/Wolf 2013; Ebinger-Rist u. a. 2016). Der Löwenmensch steht auf den Zehenspitzen und scheint somit eine Bewegung, einen Sprung anzudeuten. Er besitzt eine sehr kompakte Nackenpartie, die in einen breiten Schultergürtel mündet. Beide Schulterblätter wurden plastisch hervorgehoben und ziehen zueinander. Auch dies impliziert eine dynamische Bewegung, die in einem starken Gegensatz zu der statischen Haltung der Arme steht. Letztere war allerdings durch die natürlichen Dimensionen des Stoßzahns vorgegeben. Nach wie vor ist keine Mähne erkennbar. Der bisher fehlende rechte Arm wurde aus

Fragmenten, die bereits 1939 entdeckt wurden, aber früher nicht angepasst werden konnten, ergänzt. Beide Arme sind eindeutig Läufe mit den Pranken einer Raubkatze. Sie sind leicht angewinkelt und liegen eng am Körper an. Im Originalzustand waren sie möglicherweise an ihrem Ende mit dem Körper verbunden.

10.3 Beschädigungen an der Figur

Es wurde bereits anfangs vermutet, dass die Figur des Löwenmenschen aus der Stadel-Höhle im Hohlenstein im Sediment zerfallen sei (Hahn 1971a, 12). Außerdem wurde angenommen, dass sie bei ihrer Niederlegung im Bereich des Kopfes, des rechten Armes und des Rückens bereits beschädigt war. Diese Beschädigung wurde als Grund angesehen, weshalb die Statuette als Abfall entsorgt wurde (ebd. 14). Diese Aussage wurde später relativiert. Es sei nicht zu entscheiden, ob die Beschädigung der Figur intentionell oder im Sediment geschehen ist (Hahn 1986, 143). Zudem wurde argumentiert, dass die Figur auf der linken Seite lag und bei der Ausgrabung im rechten, oberen Bereich empfindlich von einem Handpickel getroffen worden sei. Deswegen sei die linke Seite erhalten, während der rechte Arm nur fragmentarisch vorliege (Schmid u. a. 1989, 75). Hierbei wurde aber auch erstmals für eine „bewusste Niederlegung“ der Statuette im hinteren Teil der Höhle plädiert (Schmid u. a. 1989, 96). Auch eine rituelle Deponierung wurde postuliert (z. B. Reinhardt/Wehrberger 1994).

Durch die neuen Restaurierungen ergibt sich nun ein klareres Bild. Auch wenn immer noch Teile der Figur fehlen, erscheint die Statuette nach der neuen Zusammensetzung in ihren hauptsächlichen Teilen weitgehend vollständig. Es fehlen nur noch Teile im Inneren, ein Fragment des rechten Beins und Teile des rechten Arms. Nach heutigem Kenntnisstand ist daher fast sicher auszuschließen, dass die Statuette bereits im Aurignacien erheblich beschädigt wurde. Durch das weitgehende Fehlen moderner Bruchkanten ist zudem die Vermutung widerlegt, dass sie bei der Ausgrabung von einem Handpickel getroffen wurde.

Nach jetzigem Wissensstand ist zu vermuten, dass die Figur tatsächlich in der kleinen Kammer in der Stadel-Höhle deponiert wurde. Im Verlauf der Jahrtausende zerfiel sie wohl im Sediment in zahlreiche Einzelfragmente in Form von Elfenbeinlamellen. Für diesen Zerfall im Sediment sprechen vor allem zahlreiche Manganauflagerungen, die sich auch auf den inneren Oberflächen der Fragmente finden.

Bei ihrer Entdeckung 1939 scheint die Figur also bereits in zahlreiche Stücke zerfallen gewesen zu sein. Nur die größeren Fragmente wurden eingesammelt, die kleineren verblieben vor Ort. Sie wurden dann während den modernen Untersuchungen im Abraum der alten Grabungen wiederentdeckt. Eine offene Frage ist, wo sich die jetzt noch fehlenden Stücke des Löwenmenschen befinden. Hierüber kann nur spekuliert werden. Da aber während der modernen Untersuchungen der gesamte Abraum in der kleinen Kammer untersucht wurde, ist es auszuschließen, dass sich hier noch Fragmente befinden. Vielleicht wurde 1939 ein Teil des angefallenen Sedimentes doch – wie der restliche Abraum der Grabungen dieses Jahres auch – vor der Höhle auf der sich dort befindlichen Abraumphalde deponiert. Denkbar ist auch, dass die fehlenden Fragmente 1939 zwar geborgen wurden, aber im Zeitraum zwischen 1939 und 1969 verloren gingen.¹²

10.4 Details der Herstellung der Figur

In vielen Bereichen der Figur ist die originale Oberfläche des Elfenbeins nicht mehr erhalten. Hier sind Aussagen über die Art der Herstellung nicht möglich. Dagegen sind an anderen Stellen, an denen die originale Oberfläche noch vorhanden ist, deutliche Spuren der Bearbeitung zu erkennen. Diese zeigen sich besonders klar an der linken Schnauzenpartie. Hier sind markante feine Linien zu erkennen, die als Schnitzspuren eines offensichtlich retuschierten Feuersteinmessers zu interpretieren sind (Abb. 89b). Nach Fertigstellung der gewünschten Form wurde die Oberfläche der Figur, wie an dieser Stelle ebenfalls zu erkennen ist, poliert.

Die Statuette zeigt erstaunliche Details. Bemerkenswert sind besonders einige Besonderheiten in der Darstellung. Kopf, Schultern, Ellenbogen, Knie und Fersen wurden sehr naturalistisch geschnitzt. Die Stellung des rechten Ohres weist darüber hinaus darauf hin, dass der dargestellte Löwe auf ein von rechts kommendes Geräusch lauscht (Pirsig/Wehrberger 2015). Diese Details belegen, dass der Künstler sehr genau beobachtet hat. Dagegen wirken sehr genau beobachtet hat. Dagegen wirken Pranken, Leistenbereich und die Füße selbst auffällig stilisiert.

Die linke Seite und die rechte Seite des Löwenmenschen sind unterschiedlich gestaltet. Die linke Seite der Figur ist sehr viel sorgfältiger gearbeitet, während die rechte Seite gröber scheint. Das ist besonders an der Gestaltung des rechten Arms zu erkennen, der im

¹² Joachim Hahn erklärt den möglichen Verlust von Fragmenten mit der Beschädigung des Fundkartons (Hahn 1971, 15).



89 Details der Figur des Löwenmenschen. a linkes Ohr von hinten mit eingeritzten Verzierungen; b linke Schnauzenpartie mit ausgeprägten Bearbeitungsspuren; c linker Arm mit Verzierungen. d Genitalbereich mit stilisiertem männlichem Geschlechtsteil; e linke Fußsohle mit eingeritzten Verzierungen.

Gegensatz zum linken Arm sehr plump wirkt. Ebenso wurde das rechte Ohr nur durch einfaches Schaben herausgearbeitet, während das linke Ohr vom Hinterkopf abgesetzt ist. Dieser Umstand könnte belegen, dass der Schnitzer mit der rechten Körperseite begann und an der linken Seite seine Arbeitsweise perfektionierte.

Die Vorderseite wie die Rückseite der Statuette wurden nicht gleichmäßig gearbeitet, sondern schrittweise zu den Beinen hin abgestuft. Dieses gestalterische Element könnte das Bauchfell einer Raubkatze anzeigen. Es wäre ebenfalls möglich, dass es die Verkleidung eines Menschen mit einem Löwenschädel und dazugehörigem Fell samt Läufen andeutet.

10.5 Verzierungen auf der Figur

Die Figur des Löwenmenschen trägt an drei Stellen Markierungen (Abb. 89a.c.e). Alle drei Stellen liegen auf der linken Körperseite. Eine Erklärung hierfür wäre, dass die Herzseite be-

sonders betont werden sollte. So ist das linke Ohr von hinten mit mehr als zwölf horizontalen Ritzlinien verziert. Ihre genaue Zahl ist wegen der schlechten Erhaltung dieses Bereichs nicht zu ermitteln. Diese Ritzlinien unterscheiden sich markant von den Herstellungsspuren, wie sie z. B. an der linken Schnauzenpartie zu beobachten sind. Außerdem trägt der linke Arm sieben tiefe waagrechte Kerben, die im Zusammenspiel mit den leicht erhabenen Stegen zwischen den Einschnitten ein flaches Relief ergeben. Diese Kerben könnten als Darstellung einer Tätowierung oder von Ziernarben interpretiert werden. Schließlich sind noch auf der linken Fußsohle, obwohl sie ebenfalls relativ schlecht erhalten ist, mindestens acht im rechten Winkel zur Orientierung des Fußes verlaufende Ritzlinien zu erkennen. Auch sie unterscheiden sich von den üblichen Herstellungsspuren.

10.6 Geschlecht der Figur

In den letzten Jahrzehnten gab es eine intensive Diskussion über das Geschlecht des Löwenmenschen. Zu Beginn wurde er als männlich interpretiert (Hahn 1970; 1971a; 1971b). Spätere Deutungen sprachen im Gegensatz dazu davon, dass die Figur weiblich sei (Schmid u. a. 1989, 73–75). Hierzu wurde auch eine Replik gefertigt, bei der einige Elfenbeinlamellen, die tatsächlich, wie es sich später herausstellte, zum rechten Arm gehörten, als weibliche Brüste integriert.

Durch die neue Restaurierung ist nun eine genauere Ansprache möglich. Der Schambereich ist durch mehrere tiefe Kerben markant herausgearbeitet. Besonders auffällig ist ein dreidimensional gestaltetes, vormals eher rechteckiges Plättchen, das bereits bei den ersten Zusammensetzungen erkannt wurde. Seine Oberfläche wurde rundum poliert und wirkt abgegriffen. Es ist von der Leistengegend abgesetzt, was früher teilweise durch das Fehlen eines zugehörigen Fragmentes erklärt wurde.

Bei den neuen Restaurierungen zeigt es sich nun, dass dieses Plättchen allseitig geschnitten wurde und somit von der Leiste intentionell getrennt ist (Abb. 89d). Dieses Plättchen darf daher als stilisiertes männliches Geschlechtsteil gedeutet werden. Damit ist es beim jetzigen Stand der Forschungen als wahrscheinlich anzusehen, dass das dargestellte Wesen männlich ist.

10.7 Interpretation der Figur

Wie oben gezeigt wurde, steht es außer Frage, dass die Figur des Löwenmenschen ein Mischwesen darstellt. Die obere Hälfte der Figur mit dem Kopf, den Pranken und dem langgestreckten Oberkörper lässt sich leicht als zu einem Höhlenlöwen gehörig interpretieren.

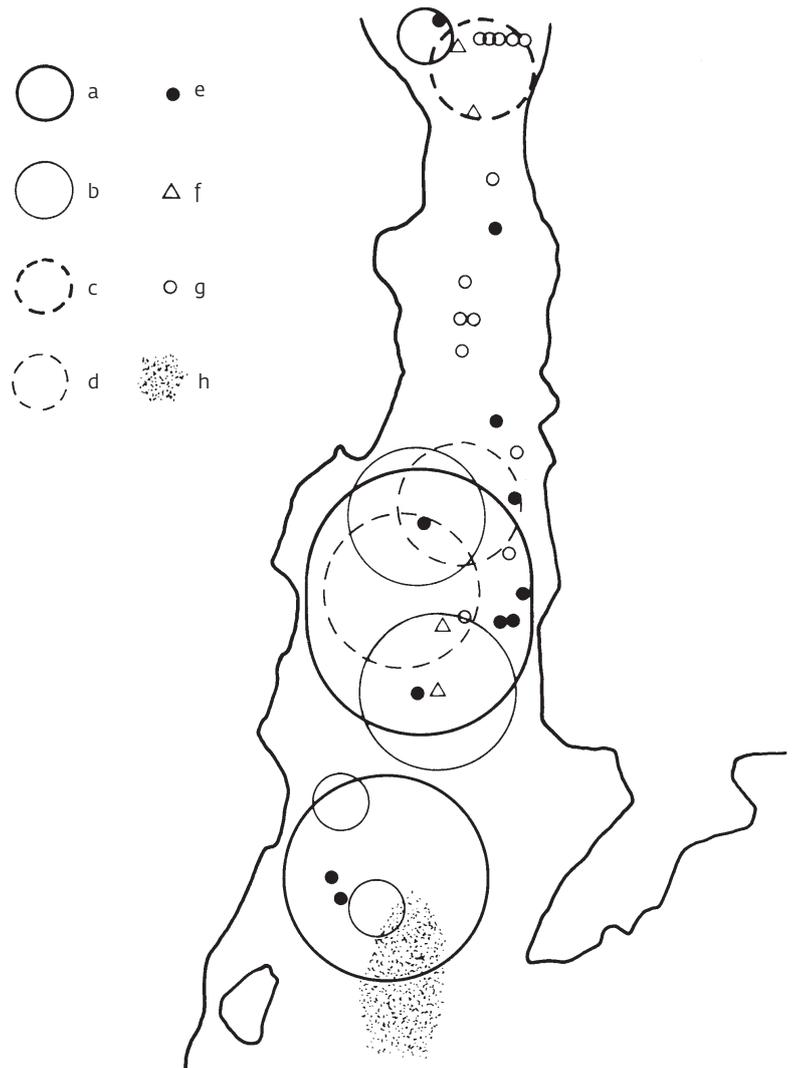
Der Höhlenlöwe war das gefährlichste Raubtier während des Jungpaläolithikums in Mitteleuropa. Es ist sicherlich kein Zufall, dass unter den anderen aurignacienzeitlichen Figuren Südwestdeutschlands Darstellungen von Höhlenlöwen besonders häufig sind. Sie stammen alle aus den Aurignacienschichten des Vogelherds (z. B. Riek 1934; Conard 2007, Conard/Kind 2017, 67–84). Offensichtlich spielten Löwen in der Mythologie und der Spiritualität der aurignacienzeitlichen Jäger und Sammler Südwestdeutschlands eine besondere Rolle. Ein Mischwesen aus einem Löwen und einem Menschen verstärkt diesen Eindruck noch. Es ist sicherlich falsch, eine solche Figur als rein profane Darstellung zu deuten. Ein Wesen wie der Löwenmensch kommt in der Realität nicht vor. Es bedarf einer erheblichen geistigen Leistung und Vorstellungskraft, eine solche Figur zu schaffen. Dies vermittelt den Eindruck, dass eine Figur wie der Löwenmensch eine besondere Rolle spielte, deren tiefere Wurzeln in der Religion der eiszeitlichen Jäger und Sammler lag (McGregor 2018, 2–13).

Mischwesen aus Tieren und Menschen wie der Löwenmensch geben also möglicherweise einen Hinweis auf die religiösen Vorstellungen unserer steinzeitlichen Vorfahren. Es ist anzunehmen, dass der Löwenmensch seine Wurzeln in der geistigen Welt der eiszeitlichen Jäger und Sammler Südwestdeutschlands hatte. Vielleicht stellt die Figur ein gottähnliches Wesen aus einer übernatürlichen Sphäre dar oder ein Wesen, das ein Schamane in Trance gesehen hat. Es ist auch nicht völlig auszuschließen, dass die Statuette Abbild des Schamanen selbst ist, der sich mit dem Kopf und dem Fell eines Höhlenlöwen maskiert hat.

Außer dem Löwenmenschen gibt es unter den Statuetten aus den süddeutschen Höhlen zwei Beispiele, die als Mischwesen angesehen werden. Beide stammen aus Aurignacienschichten. Das eine ist eine kleine, nur 2,5 cm hohe Figur aus dem Hohle Fels, die als „kleiner Löwenmensch“ angesprochen wurde (Conard 2003; Conard/Kind 2017, 124–125). Außerdem trägt der „Adorant“ aus dem Geißenklösterle theriomorphe Merkmale (Hahn 1986, 117–120; 1988, 224–226; Conard/Kind 2017, 148–150). Dies zeigt, dass das Konzept „Löwenmensch“ in der aurignacienzeitlichen Landschaft Südwestdeutschlands verbreitet war.

10.8 Der Fundort des Löwenmenschen

In Eingangsbereich der Stadel-Höhle fanden sich nahe bei möglichen Feuerstellen zahlreiche Steinwerkzeuge, daneben auch Tierknochen als Überreste der Jagdbeute (Abb. 90). Im Eingangsbereich der Höhle wurde also mutmaßlich gelebt, gegessen, gearbeitet und



geschlafen (Schmid u. a. 1989, 113 f.). Die Zusammensetzung des Fundinventars kann als normal angesehen werden. Allerdings ist das Fundaufkommen mit nur 313 Steinartefakten (siehe Kap. 3.4.2) im Vergleich zu anderen Aurignacieninventaren, z. B. aus dem Hohle Fels oder dem Vogelherd, sehr klein. Dies lässt daran denken, dass auch am Eingang der Stadel-Höhle keine längerfristige und intensivere Besiedlung stattfand.

Der Löwenmensch wurde in einer kleinen Ausbuchtung der Stadel-Höhle entdeckt (Abb. 91). Die Verteilung der neu gefundenen Fragmente macht es wahrscheinlich, dass die Figur im westlichen Teil dieser kleinen Kammer lag. In seiner Umgebung fanden sich kaum andere Funde. Ausnahme sind einige Abwurfstangen von Rentieren und einige Knochenwerkzeuge. Außerdem konnten sowohl bei den Arbeiten von Wetzel als auch in den späteren Ausgrabungen des Landesamtes für Denkmalpflege Baden-Württemberg Schmuckgegenstände gefunden werden (siehe Kap. 3.4.4; 5.9). Dabei handelt es sich um durchlochte Anhänger aus Zähnen des Fuchses, des Rothirsches

90 Vereinfachte räumliche Verteilung der Stein- und Knochenartefakte sowie Rekonstruktion der evidenten Strukturen. a Abschläge; b Klängen; c Anhänger und Elfenbeinstatuette (Löwenmensch); d Steinwerkzeuge; e Kerne; f Geschosspitzen; g Glätter; h Aschezone (nach Schmid u.a. 1989, 114)



91 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Kleine Erweiterung des Höhlengangs, die „Kammer des Löwenmenschen“.

und des Wolfes. Auch einige aus Mammutelfenbein geschnitzte Anhänger wurden gefunden. Wahrscheinlich war der kleine Teil im Innern der Stadel-Höhle ein besonderer, vielleicht sogar „heiliger“ Ort. Hier, in der Kammer des Löwenmenschen, wurden möglicherweise kultische Handlungen vollzogen, in deren Mittelpunkt die Figur des Löwenmenschen stand (Kind/Wehrberger 2013).

10.9 Vergleiche

Mit 31,1 cm Höhe ist der Löwenmensch die bislang größte aller bekannten pleistozänen Statuetten aus organischem Material. Es sind nur drei weitere Figuren aus Elfenbein bekannt, die annähernd so groß sind wie der Löwenmensch. Es handelt sich um eine männliche Figur aus einem Grab in Brno (Tschechische Republik; Valoch 1959), die Venus II aus Willendorf (Österreich; Bayer 1930) und eine stilisierte Frauendarstellung aus der Fundstelle Andernach im Landkreis Mayen-Koblenz (Veil 1982). Im Originalzustand waren die weibliche Statuette aus Willendorf rund 23 cm und die männliche Statuette aus Brno sowie die Venusdarstellung aus Andernach mindestens 20 cm groß. Die beiden Statuetten aus Brno und Willendorf datieren in das Gravettien, die Statuette aus Andernach ins Magdalénien. Sie sind somit rund 10000 bzw. rund 25000 Jahre jünger als der Löwenmensch. Die Idee, große Stoßzahnstücke zu Figuren zu verarbeiten, ist folglich im Jungpaläolithikum mehrfach belegt. Trotzdem sind aber offensichtlich Figuren, die 20 cm oder mehr messen, selten und somit eine Besonderheit im Kontext eiszeitlicher Statuetten (siehe z. B. Delporte 1993).

Mischwesen, in denen tierische Merkmale mit menschlichen Attributen kombiniert wurden, sind in der jungpaläolithischen Wand- und Kleinkunst ebenfalls selten. Aus einigen wenigen Höhlen sind an den Wänden Darstellungen von Tier-Mensch-Wesen bekannt. Zu

diesen Beispielen gehören ein „Bisonmensch“ in der Höhle Le Gabillou in der Dordogne in Südwestfrankreich (Gausson 1964, Taf. 69). In der Höhle Les Trois Frères in der Ariège in Südfrankreich fanden sich sogar zwei Bilder. Eines zeigt ebenfalls einen „Bisonmenschen“ (Bégouën/Breuil 1958, 58–59), das andere einen Menschen mit einem Hirschgeweih, der als gehörnter Gott („*dieu cornu*“) bezeichnet wurde (Bégouën/Breuil 1958, 71–81). In der Grotte Chauvet-Pont-d’Arc (Dept. Rhône-Alpes, Frankreich) in der Ardèche fand sich die Kombination aus einem Bisonkopf mit einem menschlichen weiblichen Unterkörper (Brunel u.a. 2015, 170; Clottes 2003, 167–171), wobei die Zusammengehörigkeit der beiden Motive nicht eindeutig feststeht.

Auch einige wenige Objekte der transportablen Kleinkunst können als Mischwesen angesehen werden. In der Grotta di Fumane in den Lessinischen Bergen bei Verona in Norditalien wurden z. B. in Aurignacienhorizonten mehrere rotfarbige Malereien auf Kalksteinen entdeckt. Darunter befindet sich auch eine gehörnte Figur in menschlicher Haltung (Broglia/Dalmeri 2005; Broglia u. a. 2007). Zudem gibt es aus der spanischen Höhle Las Caldas in Asturien nahe Oviedo auf einer Speerschleuder die Darstellung eines Steinbocks mit einem menschlichen (weiblichen) Unterleib (Corchón-Rodríguez 1990). Bei allen Mischwesen ist zu erkennen, dass der Oberkörper tierisch und der Unterleib menschlich ist. Umgekehrte Darstellungen sind nicht bekannt.

Bemerkenswert ist in vielen Fällen die Platzierung dieser Tier-Mensch-Wesen. Sie liegen oft an entlegener Stelle abseits der großen Frieze mit Tieren. So befindet sich der „Bisonmensch“ am Ende der Höhle Le Gabillou, die aus einem engen, niedrigen Gang besteht. Auch in der Grotte Chauvet findet sich die Bison-Frau-Kombination im hintersten Teil der Höhle, in der Nähe des großen Frieses der Löwen. In Les Trois-Frères blickt der „*dieu cornu*“ aus 3,5 m Höhe am Ende eines kleinen Seitengangs auf den Betrachter herab. Ein ähnlich abgelegener Ort der Deponierung scheint auch beim Löwenmenschen vorzuliegen, der in einer kleinen Kammer der Höhle gefunden wurde, rund 30 m von ihrem Eingang entfernt.

Die Tier-Mensch-Wesen aus Le Gabillou und Les Trois Frères werden in das Magdalénien datiert (Lorblanchet 1999, 112–125). Dagegen wird das Mischwesen aus der Grotte Chauvet (Clottes/Geneste 2007) wie die Figur aus der Grotta di Fumane (Broglia/Dalmeri 2005; Broglia u. a. 2007) in das Aurignacien gestellt. Allerdings gab es in der jüngeren Vergangenheit Zweifel über die chronologische Einordnung zumindest eines Teils der Darstellungen in der Grotte Chauvet (Züchner 2007;

2014; Pettitt 2008; Combier/Jouve 2012; 2014; Pettitt/Bahn 2014).

11 GROSSÄUGER

(Keiko Kitagawa)

11.1 Methoden und Grundlagen

11.1.1 Einleitung

Zooarchäologische Daten aus dem Paläolithikum vermitteln oft Hinweise auf vergangene Umweltbedingungen und Ernährungsmuster der jeweils vorkommenden Homininen. Zudem wird durch die Analyse von Faunenresten aus geschützten Zusammenhängen die Besiedlungsgeschichte von Fundplätzen beleuchtet, an denen sich menschliche und tierische Aktivitäten räumlich überlappen. Die Untersuchungen der Faunenreste aus der Stadel-Höhle im Hohlenstein sind auf die Ernährungsmuster der Menschen und die Muster der Höhlennutzung ausgerichtet. Durch die Diskussion dieser Themenfelder kann nicht nur das Verhältnis der Menschen zu ihrer Jagdbeute besser verstanden werden, sondern auch das Verhältnis zwischen Menschen und ihren tierischen Kontrahenten.

11.1.2 Methoden

Alle faunistischen Funde aus der Stadel-Höhle wurden nach Taxon und Skelettelement bestimmt. Die Feststellung des Taxons bezieht sich auf die Bestimmung eines Organismus basierend auf der Klassifikation nach Linnaeus. Hierbei ist die Unterscheidung nach Spezies das feinste Raster. Wenn diese Bestimmung nicht möglich war, wurde eine höhere Zuordnung, z. B. nach Gattung oder Familie, gewählt. Faunenreste ohne diagnostische Merkmale wurden einer Körpergröße zugeordnet (Tab. 34). Zusätzlich wurde die Lage des Skelettelements festgehalten. Wenn vorhanden, wurden auch Merkmale wie Foramina und Furchen auf den Metapodien von Huftieren dokumentiert, wobei das Kodierungssystem von Stiner Anwendung fand (Stiner 2004).

Die einzelnen Knochenfragmente wurden auf ein Zehntelgramm genau gewogen. Stücke mit einer Größe über 1 cm wurden zudem unter zehnfacher Vergrößerung betrachtet, um

den Zustand der Oberflächen und den Grad der Verwitterung zu erfassen. Zusätzlich wurden Merkmale wie Alter, Geschlecht, besondere Eigenschaften sowie die Veränderungen an den Tierresten aufgenommen, die vor oder nach ihrer Einbettung entstanden sind.

Die Anzahl der jeweils bestimmbareren Knochen (NISP) dient dazu, die Häufigkeit von Stücken eines bestimmten Taxons festzustellen, entweder durch die Unterscheidung von Arten oder von Gattungen. Diese Aussagen erlauben es, die Häufigkeit des Taxons zu bestimmen. Die Feststellung von Anzahlen ist, bei allen Fehlern, die gängigste Zahlenangabe und erlaubt es, unterschiedliche Inventare miteinander zu vergleichen. Werden die Probleme, wie z. B. die Überrepräsentation einer bestimmten Art durch eine stärkere Fragmentierung, bedacht, ist die Feststellung von Knochen-Häufigkeiten eine Vorgehensweise, die weniger auf Vermutungen beruht als andere Arten der Quantifizierung.

Mit Hilfe der Feststellung des Gewichtes der Knochen ist es möglich, die Biomasse oder Fleischmenge von tierischen Resten zu bestimmen (Uerpmann 1973). Einer der Vorteile dieser Vorgehensweise ist es, dass die jeweilige Häufigkeit unabhängig vom Grad der Fragmentierung festgestellt werden kann. Dies ist ein entscheidender Unterschied zum bloßen Zählen der Fragmente einer Spezies, bei der es eindeutige Grenzen gibt, wenn Knochen oder Zähne stark oder unterschiedlich häufig fragmentiert sind. In den Fällen, in denen die taphonomischen Prozesse und die Erhaltung der Fragmente vergleichbar sind, kann das Knochengewicht benutzt werden, um die relative Häufigkeit der ausgebeuteten Tiere festzustellen. Für paläolithische Fauneninventare ist die Analyse der Knochengewichte ein effektives Mittel, um die taphonomischen Unterschiede, ähnlich einer Untersuchung der Größe von Knochen, analysieren zu können.

Die Mindestanzahlen der unterschiedlichen Skelettelemente (MNE) werden kalkuliert auf Grundlage der Häufigkeit bestimmter Körperpartien. MNE gibt die Mindestanzahl dieser Skelettelemente pro Fundinventar (Lyman 2008) an. Im Gegensatz dazu gibt die Mindestindividuenzahl (MNI) die Zahl von Individuen

Tabelle 34 Größenklassen der Säugetiere (nach Brain 1981, verändert).

Größenklasse	Gewicht (kg)	Arten
1	4–30	Hase, Fuchs, Vielfraß, Dachs, Biber
2	30–100	kleine Katzenartige, Wolf, kleinere Paarhufer
3	100–300	Höhlenhyäne, Rothirsch, Rentier, Moschusochse, Höhlenlöwe
4	300–1 000	großer Bovide, Pferd, Höhlenbär
5	2 000–3 000	Mammut, Nashorn

wieder, die mindestens in einem Inventar repräsentiert sind. Hierbei werden üblicherweise das Alter und die Körperhälfte mit in die Berechnung einbezogen (Grayson 1984; Lyman 2008). In der vorliegenden Untersuchung werden vor allem die Anzahl der jeweils bestimmten Knochen (NISP) und das Gewicht verwendet, um eine quantitative Aussage zu den Faunenresten machen zu können. Wenn es möglich war, wurden auch Untersuchungen zu MNI und MNE vorgenommen.

Wenn bei einem Knochenfragment Angaben über das Sterbealter gemacht werden konnten, wurden Altersgruppen von juvenil, adult und spätadult unterschieden (Stiner 1990). Hiermit können Aussagen zur ungefähren Altersgruppen-Verteilung gemacht werden. Zudem waren die Stadien des Zahndurchbruches sowie Muster und Ausdehnung von Abnutzung hilfreiche Indikatoren bei der Bestimmung des Sterbealters des Individuums (Levine 1982). Außerdem wurden Messstrecken an kompletten Elementen aufgenommen (Driesch 1976) und zusätzlich noch detailliertere Messstrecken an den Zähnen (für Pferde: Eisenmann 2014), um Angaben zum Alter (Grad der Zahnabnutzung) sowie Geschlecht und Spezies machen zu können. Voraussetzung dafür war allerdings, dass es eine Anzahl von Beispielmessungen gab, um die Daten zu vergleichen.

Taphonomische Analysen gehören mit den Arbeiten von Brain (1981) und Binford (1981) seit den achtziger Jahren zum Standard von Untersuchungen von Faunen. Organische Überreste unterliegen verschiedenen Veränderungen, wenn sie Bestandteile der archäologischen oder geologischen Überlieferung werden. Studien zur Taphonomie ermöglichen es, den Verlauf der Prozesse und Veränderungen nachvollziehen zu können. Einerseits sind solche Veränderungen zwangsläufig und keine archäologische Überlieferung bleibt intakt. Andererseits liegt das wissenschaftliche Interesse auf dem menschlichen Verhalten in der Vergangenheit. Daher ist der Zustand eines Fauneninventars, das als Überrest der Nahrung von den steinzeitlichen Siedlern verarbeitet und entsorgt wurde, von einer besonderen Bedeutung. So ist eine Einschätzung der Erhaltung und des Verlustes von Tierknochen ein wichtiger Faktor, um die Bedeutung eines Fauneninventars bewerten und interpretieren zu können. Zudem sind die Untersuchungen auf Veränderungen gerichtet, die beschreiben, wie die verschiedenen Tierarten und die verbliebenen Überreste sich gegenseitig beeinflusst haben.

Schnittspuren sind die üblichen anthropogenen Veränderungen an Knochen und dienen als direkter Nachweis der Ausnutzung von Tieren für Nahrungs- und auch Nichtnahrungs-

zwecke (Binford 1981). Auch wenn dies nicht zu verallgemeinern ist (Costamagno/David 2009; Lemke 2013), korrespondieren Schnittmarken an Skelettelementen mit bestimmten Tätigkeiten wie z. B. dem Enthäuten und Zerlegen der Tiere.

Auch Verbrennungsspuren sind eine übliche Veränderung an Knochen. Sie sind entweder ein Hinweis auf das Braten von Fleischstücken mit enthaltenen Knochen oder auf die Nutzung der Knochen als Brennmaterial (Costamagno u. a. 2003; Théry-Parisot/Costamagno 2005). Brandspuren können aber auch auf einen unabsichtlichen Kontakt der Knochen mit Feuer zurückzuführen sein (Stiner u. a. 1995). Der Grad, in dem Knochenfragmente Feuer ausgesetzt waren, kann auf einer Skala von verkohlt (niedrigere Temperaturen) bis durchgeglüht (höhere Temperaturen) bestimmt werden. Gebrannte Knochenreste sind in paläolithischen Lagerplätzen relativ häufig, aber die Kriterien, welche die Identifikation verbrannter Überreste ermöglichen, sind nicht standardisiert (Shahack-Gross u. a. 1997). In den Fundplätzen werden oft Manganablagerungen beobachtet, die punktförmig auf der Oberfläche von Knochen und dem Dentin von Zähnen vorkommen. Es gibt jedoch Fälle, in denen sich die Manganablagerungen über die gesamte Oberfläche verteilen. Dies macht es dann oft schwierig, Manganablagerungen und Feuerspuren auf den ersten Blick zu unterscheiden. Allerdings sind Manganablagerungen normalerweise durchscheinend mit einer leichten Spur ins Rötliche und keiner durchgehenden Schwärzung. Deshalb wurden Knochen als gebrannt bezeichnet, wenn ein klarer Wechsel der Färbung und eine kalkige Textur einer Verkohlung oder Kalzinierung zu erkennen ist.

Veränderungen an Tierresten durch Raubtiere manifestieren sich in verschiedenen Merkmalen (Binford 1981). Bissspuren werden häufig identifiziert, wenn sich Raubtiere mit tierischen Kadavern beschäftigt haben. Typische Beschädigungen sind Verletzungen durch Raubtierzähne, entweder als punktförmige oder gar grubenartige Eindrücke. Hyänen spucken oftmals Haare und Knochensplitter wieder aus. Dies hat normalerweise bereits Veränderungen an den Knochen verursacht. Wölfe können ähnliche Spuren hinterlassen. Merkmale wie feine Linien auf der Oberfläche, eine Verdünnung der Kanten, eine Politur und verätzte Oberflächen sind typisch für Knochenfragmente, die den Verdauungsapparat von Hyänen durchlaufen haben.

Ein weiterer Vorgang, der zu Veränderungen von Tierresten geführt hat, ist das Zertrampeln. Hierbei wurde durch große Tiere (oder den Menschen) Druck auf die liegenden Knochenfragmente ausgeübt, was zu einer ty-

pischen Abrasion, Verrundung und Fragmentierung führt. Sollten Pflanzen an der Fundstelle gewachsen sein, kommt oft Wurzelfraß in Form linearer oder gekrümmter Rillen vor. Auch Kleinsäuger wie z. B. Wühlmäuse hinterlassen besonders an den Kanten der Knochen typische Nagespuren. Schließlich verursachen Mikroorganismen typische Spuren.

11.1.3 Pleistozäne Tierarten der Schwäbischen Alb Carnivoren

Reste von Carnivoren in einem archäologischen Fauneninventar können das Ergebnis von menschlichen Aktivitäten sein, bei denen Menschen diese Raubtiere erbeuteten. Ebenso können Knochen solcher Fleischfresser auftreten, wenn die Tiere selbst am Ort ihres Auffindens gelebt haben und dort ohne menschliche Aktivitäten verendet sind. Die häufigsten mittelgroßen bis großen Raubtiere sind Hyänen, Wölfe und Höhlenlöwen. Manchmal sind auch Braunbären und eurasische Luchse vertreten. Füchse, darunter Rotfüchse wie Eisfüchse, sind die häufigsten kleinen Raubtiere, aber es werden auch immer wieder kleine Musteliden und die Wildkatze nachgewiesen.

Höhlenbären sind in den Höhlenablagerungen der Schwäbischen Alb sehr häufig, wie bei früheren Analysen in benachbarten Höhlen nachgewiesen wurde (Münzel in Druck; Münzel u. a. 2011; 2014). In Fauneninventaren aus Höhlen im pleistozänen Europa dominieren Höhlenbären ebenfalls oft (Pacher/Stuart 2009). Höhlenbären werden zwar in der biologischen Ordnung der Carnivoren geführt, ihre Ernährung basierte aber weitgehend auf pflanzlicher Nahrung. Nur vereinzelt gibt es Hinweise auf tierische Nahrung (siehe Saladie u. a. 2013). Wie heute lebende Bären suchten auch Höhlenbären Schutzräume für den Winterschlaf auf. Hieraus resultiert eine Anhäufung von Bärenresten in paläolithischen Inventaren aus Höhlen, die auf die natürliche Sterblichkeit der Tiere zurückzuführen ist. Nur selten gibt es Hinweise auf Höhlenbären, die durch den pleistozänen Menschen erlegt wurden (Münzel u. a. 2001; Münzel/Conard 2004b). In der vorliegenden Untersuchung wurden Ursiden wegen ihrer abweichenden Ernährung unabhängig von den anderen Carnivoren behandelt.

Mittelgroße bis große eiszeitliche Carnivoren in den Höhlen der Schwäbischen Alb sind Höhlenhyäne und Wolf. Höhlenhyänen lebten in Europa bis weit in die letzte Kaltzeit (Würm-Glazial) hinein, bis sie vor etwa 30 000 Jahren bzw. spätestens im Hochglazial ausstarben (Stuart/Lister 2014). Neben ihren Knochen können auch Koproolithen als Nachweis der Höhlenhyäne gelten. Wölfe sind eine sehr häufige Tierart. Sie sind aus dem gesamten

Würmglazial in paläolithischen Fundplätzen nachgewiesen und kommen auch in mesolithischen Stationen noch vor. Ihr biogeografisches Revier war im Gegensatz zu dem der Höhlenhyänen relativ groß. Beide Tierarten waren aktive Jäger, obwohl sie sich auch gelegentlich von Aas ernährten.

Der Nachweis des Höhlenlöwen gelingt im Vergleich zu anderen Fleischfressern weitaus seltener. Höhlenlöwen sind die ehemaligen Vertreter einer eigenständigen biologischen Art oder Unterart des modernen afrikanischen Löwen (Barnett u. a. 2009). Neue Studien zeigen, dass Höhlenlöwen Einzelgänger waren und sich aus unterschiedlichen Ressourcen ernährten. Hierbei zeigt sich eine relativ große Diversität der Jagdbeute (Bocherens u. a. 2011).

Huftiere und Megafauna

Obwohl die ökologische Flexibilität der Tiere zu einem komplexeren Verständnis ihrer bevorzugten Nahrung führte, waren Huftiere und Megafauna im Pleistozän der Schwäbischen Alb eindeutig Grasfresser. Das Wildpferd war ein regional sehr häufiges Huftier, gefolgt von anderen Spezies wie Cerviden und der Megafauna. Pferde gehören überwiegend zur Spezies *Equus ferus*. Aufgrund der andauernden Debatte über die Taxonomie pleistozäner Pferde wurden aber alle Pferdereste in der vorliegenden Arbeit unter *Equus* sp. geführt. Einige Knochen aus den Grabungen am Bockstein gehören zum Wildesel *Equus hydruntinus* (Krönneck 2012). Diese Spezies wurde sonst in anderen Fundplätzen des Lonetals nicht mehr registriert. Eine offene Steppenlandschaft könnte die Häufigkeit von Pferden in den Fauneninventaren erklären (Krönneck u. a. 2004; Münzel/Conard 2004a; Niven 2006).

Unter den Cerviden scheint das Rentier im Vergleich zu anderen Spezies, darunter Rothirsch, Elch, Riesenhirsch und Reh, häufiger zu sein. Rothirsch, Elch und Reh sind als Laubfresser bekannt. Sie deuten daher auf eine Landschaft, die zumindest partiell einen dichteren Bewuchs hatte. Auerochse oder Bison erscheinen vereinzelt als Vertreter der Boviden, erreichen aber nie hohe Stückzahlen. Ein weiterer Vertreter der Boviden ist der Steinbock, wobei er besonders im Achtal sehr häufig zu sein scheint (Münzel im Druck).

Zur Megafauna des späteren Pleistozäns in Südwestdeutschland gehören Mammut und Fellnashorn. Beide Arten ernährten sich, wie im Eis eingefrorene Funde zeigen, überwiegend von Gräsern und Sträuchern (Lister/Sher 2001). Deshalb wird eine kaltsteppen- oder tundraähnliche Umwelt angenommen. Mit Ausnahme der Vogelherdhöhle, in welcher Mammute relativ zahlreich vorkommen (Niven 2003; 2006), sind die Vertreter der Megafauna

nicht so häufig wie andere Huftiere. Trotzdem sind sie in Fauneninventaren aus dem Pleistozän Südwestdeutschlands immer wieder vertreten.

Kleinere Säugetiere

In Fauneninventaren aus älteren Ausgrabungen sind kleinere Tiere oft unterrepräsentiert. Dies lässt sich durch die damalige Grabungstechnik erklären. Trotzdem gibt es den Nachweis von Lagomorphen und anderen kleineren Nagetieren auf der Schwäbischen Alb. Bei moderneren Ausgrabungen sind Hasen oftmals die häufigste nachgewiesene Tierart. Hasen bewohnen unterschiedliche Lebensräume und sind im gesamten Pleistozän nachgewiesen.

11.2 Die Fauna der Stadel-Höhle im Hohlenstein

11.2.1 Gesamtinventar

Das faunistische Fundinventar aus den modernen Grabungen in der Stadel-Höhle ist sehr groß. Da das gesamte Sediment geschlämmt wurde, wurden zehner- oder gar hunderttausende von faunistischen Resten geborgen. Bei einem Großteil dieser Reste handelt es sich aber um kleine und kleinste Knochensplitter, deren Länge weniger als 5–10 mm beträgt. Sie waren nicht näher ansprechbar. Daher wurden sie in den weiteren Untersuchungen nicht mehr berücksichtigt.

Der Umfang der Inventare aus den verschiedenen Fundhorizonten der Stadel-Höhle variiert stark. Dies ist überwiegend von der Größe der jeweils ausgegrabenen Fläche abhängig. Die Gesamtmenge des berücksichtigten faunistischen Materials aus den neuen Grabungen in der Stadel-Höhle beläuft sich auf 14 175 Stücke mit einem Gesamtgewicht von 66 395,5 g. Darin enthalten sind Knochen, Zähne, Stoßzähne und Geweihe von Säugetieren. Die Größe der Fauneninventare aus den verschiedenen Fundschichten reicht von 56 Funden in Horizont Ao und 37 Exemplaren in Horizont L bis hin zu 4065 Funden in Horizont D. Wegen ihrer geringen Fundmenge werden die Inventare aus den Horizonten Ao und L in den folgenden Auswertungen meist nicht berücksichtigt.

Ungefähr 30 % der berücksichtigten Faunenreste konnten auf dem Artniveau bestimmt werden. Das restliche, nicht genauer ansprechbare Material wurde einer biologischen Familie oder Gattung oder nur einer Größenklasse (1–5) zugeordnet (siehe Tab. 34) bzw. einfach nur als Säugetier bestimmt.

Die unterschiedlichen Fundschichten enthielten unterschiedliche Mengen tierartlich bestimmbarer Tierknochen (siehe Tab. 35). In den Horizonten D4 und J war der Anteil mit rund 40 % bestimmter Tierknochen relativ hoch, während z. B. in den Horizonten Am, Au und L weniger als 20 % der Knochen tierartlich bestimmt werden konnten.

Tabelle 35 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten der Tierknochen. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

geolog. Horizont	Anzahl	Bestimmbare	Anteil Bestimmbare
Ao	56	14	25,00 %
Am	283	50	17,67 %
Au	663	123	18,55 %
A	568	175	30,81 %
C	776	194	25,00 %
A2	1 381	387	28,02 %
D	4 065	1 248	30,70 %
D4	430	168	39,07 %
D2	588	186	31,63 %
E	687	263	38,28 %
F	1 384	346	25,00 %
G	674	246	36,50 %
J	269	117	43,49 %
K	2 012	662	32,90 %
L	37	7	18,92 %
K-M	302	65	21,52 %
gesamt	14 175	4 251	29,98 %

11.2.2 Überlegungen zur Taphonomie

Die Erhaltung des Faunenmaterials aus der Stadel-Höhle ist abhängig von dem Grad der Verwitterung. Verwitterung kann viele Ursachen haben, besonders häufig sind chemische oder mechanische Veränderungen oder Zerstörungen der Knochenoberflächen. Mehr als die Hälfte des Gesamtinventars (außer Geweihe, Stoßzähne und Zähne) ist im Durchschnitt nicht verwittert (Stufe 0). Die Anteile der nicht verwitterten Knochen variieren in den verschiedenen Horizonten zwischen 61 und 93 % (Abb. 92). Im Gegensatz dazu trägt mehr als die Hälfte aller Knochen aus Horizont K Verwitterungsspuren der Stufe 1 oder höher. Obwohl der Zusammenhang nicht immer auftritt, sind Knochen aus älteren Fundschichten im Allgemeinen stärker verwittert, wie Münzel beim Material aus dem Hohle Fels feststellte.¹³ Dagegen scheint es, als ob bei den Fauneninventaren der Stadel-Höhle in den älteren Fundschichten (mit Ausnahme des Horizonts K) keine Zunahme der verwitterten Knochen festzustellen ist. Mit anderen Wor-

¹³ Mündliche Mitteilung Susanne Münzel.

92 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Anzahl von Knochenfragmenten mit den unterschiedlichen Verwitterungsstufen pro Horizont.

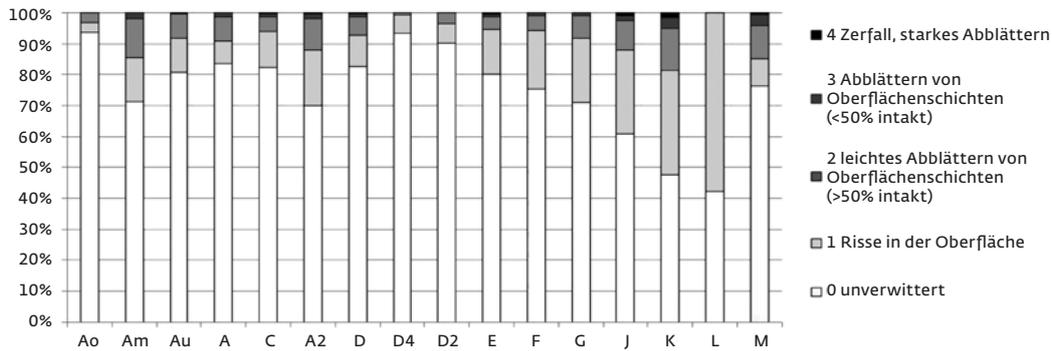


Tabelle 36 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeit von Verrundungen der Knochen. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	ges
leicht verrundet	9	83	142	64	184	343	1 122	94	175	133	379	173	56	437	10	37	3 441
stark verrundet		4	14	14	25	53	179	7	4	10	91	43	12	143	3	7	609
gesamt verrundet	9	87	156	78	209	396	1 301	101	179	143	470	216	68	580	13	44	4 050
= %	23	40	29	21	42	50	55,1	50	50	38	50,4	62	54	46,9	46	30	47,2
Gesamtzahl der berücksichtigten Knochen	40	218	529	369	495	800	2 363	203	358	381	932	348	127	1 236	28	146	8 573

ten, Knochen aus den Horizonten Ao, Am und Au sind ebenso oft verwittert wie Knochen aus den älteren Horizonten C bis K-M. Dies deutet vermutlich darauf hin, dass die Knochen in den Horizonten Ao, Am und Au relativ lange an der Oberfläche lagen und relativ langsam eingebettet wurden.

Verrundungen sind an vielen Knochen zu beobachten. Sie rühren meistens von einer chemischen Beeinflussung durch den Säuregehalt des Sediments her, ebenso von mechanischen Beanspruchungen wie z. B. der paläolithischen Begehung des Sediments, von Tierverschleiß oder auch Verlagerungen im Sediment. Verrundungen können die taphonomische Geschichte eines Knochens überdecken und daher die Identifikation des taphonomischen Prozesses beeinflussen. Die Mehrzahl der Knochen aus der Stadel-Höhle zeigen eine leichte Verrundung ihrer Oberfläche, aber es gibt auch eine ganze Reihe von Knochen mit einer starken Verrundung bis hin zu einem teilweisen Verlust der Knochenoberfläche oder gar des Knochenmaterials (Tab. 36). Hierbei sind Stücke aus den mittelpaläolithischen Horizonten C bis K-M im Schnitt häufiger verrundet als Knochen aus den Aurignacienhorizonten Ao, Am, Au und A.

Vergleiche der Mindestanzahlen der unterschiedlichen Skelettelemente (MNE) von Höhlenbären verdeutlichen den Grad des vollständigen Verlustes von Knochen durch taphonomische Prozesse. Diese Annahme basiert

auf der Vermutung, dass die Häufigkeit der Knochen von Höhlenbären nicht so stark von menschlichen oder tierischen Beeinflussungen abhängig ist. Es ist eher zu vermuten, dass Höhlenbärenreste weitgehend unbeeinflusst von Aasfressern blieben, da Höhlenbären zu meist aus natürlichen Ursachen starben, d. h. nicht von anderen Tieren getötet wurden. Deshalb sollten die gesamten Skelette an Ort und Stelle verblieben sein.

Werden die Häufigkeiten von Epiphysen (Gelenkenden) und Diaphysen (Knochenschäfte) der Bären aus der Stadel-Höhle miteinander verglichen, ergibt sich eine grobe Abschätzung, ob die kompakten Schäfte oder die spongioseren Gelenkenden besser erhalten sind. Die Mindestanzahlen der Skelettelemente zeigen, dass, unabhängig von der geringen Stückzahl, die Diaphysen über- und die Gelenkenden unterrepräsentiert sind (Tab. 37). Dies ist auf darauf zurückzuführen, dass die Schäfte weitaus robuster sind als die Gelenkenden. Deshalb sind die Mindestanzahlen bei Zählung der Epiphysen niedriger als bei Zählung der Knochenschäfte. Diese machen die Mehrzahl der bestimmten Knochen des Höhlenbären aus. Dies deutet auf eine klare In-situ-Zerstörung der Skelettelemente hin. Postcraniale Knochen von anderen Tierarten sind zu selten, um die Mindestanzahlen der Skelettelemente sinnvoll vergleichen oder die Korrelation zwischen Knochendichte und

Tabelle 37 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Mindestanzahlen der Langknochen von Bären. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

		Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Ursus spelaeus – Höhlenbär																		
Humerus	Schaft			3									1				1	5
	Gelenkende																	0
Radius	Schaft																	0
	Gelenkende														1			1
Ulna	Schaft							1										1
	Gelenkende															2		2
Femur	Schaft						1	1									2	4
	Gelenkende																	0
Tibia	Schaft																2	2
	Gelenkende																	0
Fibula	Schaft														1			1
	Gelenkende																	0
Ursus sp. – Bär																		
Humerus	Schaft			3	4	1	7	3		1	2	1	3	1	5			31
	Gelenkende					1												1
Radius	Schaft			1				1					1		1			4
	Gelenkende							1										1
Ulna	Schaft		1	1	1	1	2				1	1		2	2			11
	Gelenkende							1										1
Femur	Schaft		1	2				1	1	1	2					2		9
	Gelenkende																	0
Tibia	Schaft			2		1	2	1				1		1	1			9
	Gelenkende																	0
Fibula	Schaft			2			1	1	1			1	1		1			8
	Gelenkende																	0

Häufigkeit der Skelettelemente analysieren zu können. Da Höhlenbären aber einen vergleichbaren Knochenaufbau und eine ähnliche Knochenstruktur wie andere Tierarten haben, sind die Ergebnisse übertragbar.

Die Mindestanzahlen von Cranium, Mandibula und Zähnen von Bären zeigen ein ähnliches Muster (Tab. 38). Die besonders widerstandsfähigen Elemente, die Ober- und Unterkieferzähne, sind im Verhältnis zu Schädel- oder Kieferknochen deutlich überrepräsentiert. Das Verhältnis der Mindestanzahlen von Schädel und Zähnen ändert sich innerhalb der mittelpaläolithischen Schichtenfolge und auch in den Horizonten des Aurignaciens (Ao, Am, Au und A) in der Stadel-Höhle nicht.

Vergleiche der Mindestanzahlen (Schädel zu Zähnen und Knochenschäfte zu Epiphysen) deuten auf einen klaren Verlust der fragileren Elemente durch taphonomische Prozesse hin. Dies hat Auswirkungen auf viele der Ergebnisse, die im Folgenden bei der Diskussion der taxonomischen Häufigkeit und der Häufigkeit von Skelettelementen beobachtet wurden.

11.2.3 Anthropogene Veränderungen

Häufigste Hinweise auf anthropogene Veränderungen an den Knochen sind Brandspuren (Tab. 39). Besonders zahlreich sind Knochenfragmente mit solchen Brandspuren in Horizont F, in der sie 1,7 % ausmachen. Da diese Knochen stärker fragmentiert sind, konnte keiner von ihnen tierartlich bestimmt werden.

Die meisten Knochen mit Brandspuren sind verkohlt und nur relativ wenige von ihnen sind weiß verbrannt, also kalziniert. Während der Ausgrabungen konnte keine spezifische räumliche Konzentration von Knochen mit Brandspuren erkannt werden. Gebrannte Knochen streuen in allen Fundschichten mehr oder weniger gleichmäßig. Zusammengefasst zeigt sich, dass sich in der räumlichen Verteilung der gebrannten Knochen nur schwer ein Muster identifizieren lässt, welches Rückschlüsse z. B. auf den Ort des Bratens von Fleisch mit Knochen zulassen würde. Auch die Lokalisierung von Feuerstellen ist nicht möglich.

Das Auftreten gebrannter Knochen ist nur schwer zu quantifizieren. Auch Hinweise auf

Tabelle 38 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Fundmengen (NISP = Anzahl der bestimmten Funde, MNE = Mindestelemente-Anzahlen der Schädel-/Kieferknochen und Zähne von Bären. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

NISP	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	M	gesamt
Ursus spelaeus, Höhlenbär																	
Cranium				3	1	2	1		1	1	5		2	2			18
Dentes Maxilla	1	2	6	8	7	22	88	8	15	15	9	16	7	48		7	258
Mandibula																1	1
Dentes Mandibula		5	9	7	10	26	90	10	8	16	22	21	4	82	2	9	321
Ursus sp., Bär																	
Cranium			12	6	4	5	16	3	3	10	7	3	1	4		2	76
Dentes Maxilla	1	11	22	38	49	80	216	49	41	70	73	59	21	86	1	7	823
Mandibula			1			1	2			2	2			2			10
Dentes Mandibula	7	10	25	52	55	84	287	51	48	76	99	45	44	91		2	969
MNE																	
MNE	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	
Ursus spelaeus, Höhlenbär																	
Cranium				1	1	1	1		1	1	1		1	1			9
Dentes Maxilla		2	1	3	5	3	16	3	5	3	2	4	2	9		2	60
Mandibula																1	1
Dentes Mandibula		1	3	5	3	5	16	2	3	3	5	7	2	12		1	68
Ursus sp., Bär																	
Cranium			1	1	1	2	2			2	1	2	1	2		1	16
Dentes Maxilla		4	5	13	16	23	73	20	13	27	28	19	4	24		1	270
Mandibula			1			1	1			1	1			1			6
Dentes Mandibula	2	1	5	12	18	32	86	16	14	22	41	14	12	28		1	302

Tabelle 39 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Gewicht der gebrannten Knochen in Gramm am Gesamtinventar. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

Gewicht	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
unverbrannt	59,2	1 848	1 458	1 738	1 700	4 142	15 107	1 337	2 469	2 206	3 068	2 002	1 311	15 424	169,2	1 977	56 015,4
braun			0,2		0,5	0,1	4,6	0,4		1,8	9,8	1,6		4			23,0
teilw verkohlt		0,1			0,1	0,4	26,8				1,8			2			31,2
verkohlt		0,4	3	7,9	17	24,6	180	6,3	2,2	2	38,7	8,1	0,6	9,8	0,1		300,7
weiß verbrannt			0,1	0,2	0,2	1,6	8,3	0,3		0,1	1,9	0,6	0,5	0,7			14,5
gesamt gebrannt	59,2	1 848	1 461	1 746	1 718	4 169	15 327	1 344	2 471	2 210	3 120	2 012	1 312	15 441	169,3	1 977	56 384,50
% Brandspuren	0	0,03	0,23	0,46	1,04	0,64	1,43	0,52	0,09	0,18	1,67	0,51	0,08	0,11	0,06	0	7,05

das Zerlegen von Tierkörpern sind selten (Tab. 40). Das Fehlen klarer Schnittspuren kann durch andere taphonomische Prozesse, wie besonders die Verrundung, verursacht worden sein. Verrundungen können mögliche Schnittspuren überlagern, außer wenn diese Spuren tief eingeschnitten sind und klare Marken hinterlassen haben. Ebenso ist der sichere Nachweis von Knochen mit Schnittspuren wegen möglichem Tierverbiss oder Trittschädigungen schwierig.

11.2.4 Veränderungen der Knochen durch Raubtiere

Knochen mit Beschädigungen, die von Carnivoren verursacht wurden, helfen zu bestimmen, in welchem Umfang Raubtiere für die Anhäufung von Knochenresten in einer Fundschicht verantwortlich sind. Veränderungen durch Carnivoren sind in den Inventaren aus den verschiedenen Fundschichten der Stadel-Höhle verhältnismäßig häufig und schwanken zwischen 1,6 % und 8,3 % (Tab. 41). Diese

Tabelle 40 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Zerlegungsspuren auf Knochen.

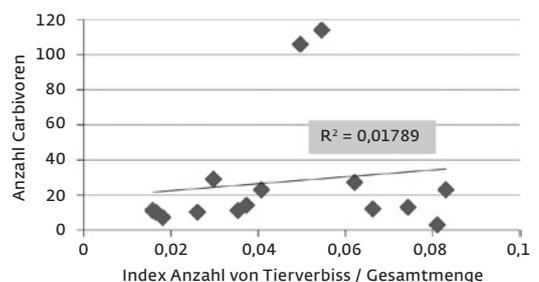
Quadratmeter	Fdnr.	geologischer Horizont	Taxa	menschliche Beeinflussung	weitere Kommentare
x +194 y +172	628	D	Körpergröße 2	mögliche schräge Schnittspur	mögliche Trittschädigung
x +193 y +173	3046	K-M	Rothirsch, <i>Cervus elaphus</i>	mögliche schräge Schnittspur	mögliche Trittschädigung
x +193 y +173	2823	K	Großer Carnivore	mögliche schräge Schnittspur	
x +193 y +173	852	F	Körpergröße 4	mögliche transversale Schnittspur	
x +193 y +173	1322	F	Rentier, <i>Rangifer tarandus</i>	mögliches Zerschlagen	

Tabelle 41 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Tierische Spuren an Knochen. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Biss-Spuren		1	2		2	1	19	1	3		2	1	2	16		1	51
Biss-Narben		1	1	1		1	2		1	1	5	1		3			17
Biss-Gruben		5	7	6	8	13	29	2	4	10	22	6	1	62	1	4	180
Biss-Punkte		1	1	1	2		4		1		1	1		3	2		17
Verdauungsspuren		2	1	1	17	26	168	29	30	17	56	47	4	16			414
gesamt Spuren	0	10	12	9	29	41	222	32	39	28	86	56	7	100	3	5	679
= %	0,0	3,5	1,8	1,6	3,7	3,0	5,5	7,4	6,6	4,1	6,2	8,3	2,6	5,0	8,1	1,7	4,8
Gesamtmenge aller Knochen	56	283	663	568	776	1381	4066	430	588	687	1384	674	269	2012	37	302	14175
%-Anteile im Technokomplex	Aurignacien 1,7 %				Mittelpaläolithikum 5,2 %												

Anteile belegen deutlich, dass Raubtiere bei der Bildung der Knocheninventare involviert waren. Diese Anteile sind zudem ein Beleg für die Annahme, dass ein Teil der Knochen von Herbivoren durch Carnivoren in die Höhle transportiert wurde. Gleichzeitig überlagern Spuren von Tierverbiss menschliche Zerlegungsspuren. Dies macht es schwierig, den Grad des menschlichen Anteils beim Zustandekommen der Knocheninventare zu verifizieren. Trotzdem wird es deutlich, dass sowohl Raubtiere als auch der Mensch eine Rolle bei der Anhäufung von Knochen gespielt haben. Dies zeigt, dass die Höhle von beiden Akteuren aktiv genutzt wurde.

Veränderungen der Knochen durch Carnivoren sind in Horizont G am häufigsten, gefolgt von Horizont D4. Hierbei ist die Korrosion von Knochen durch eine Anlösung im Verdauungsapparat von Hyänen und Wölfen recht häufig. Die durchschnittliche Häufigkeit von Knochen mit tierischen Spuren liegt bei 5,2 % zusammengenommen in den mittelpaläolithischen und 1,7 % zusammengenommen in den Aurignacienschichten. Die Häufigkeit von tierischen Spuren nimmt also vom Mittelpaläolithikum zum Aurignacien ab. Dies könnte andeuten, dass die Nutzung der Höhle durch Raubtiere während des Mittelpaläolithikums intensiver war als während des Aurignaciens.

93 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Korrelation der Häufigkeiten von Knochen mit Tierverbiss und der Häufigkeiten von Carnivorenknochen, jeweils pro Horizont.

Die Spuren tierischer Veränderungen korreliert nicht mit der Anzahl von Raubtierknochen in der Schichtenfolge (Abb. 93). Das Fehlen einer solchen Korrelation lässt vermuten, dass die Häufigkeit von Carnivoren und ihre Sterblichkeit nicht direkt mit der Intensität zusammenhängen, in der Raubtiere die Höhle aufsuchten und dort ihre Spuren hinterließen.

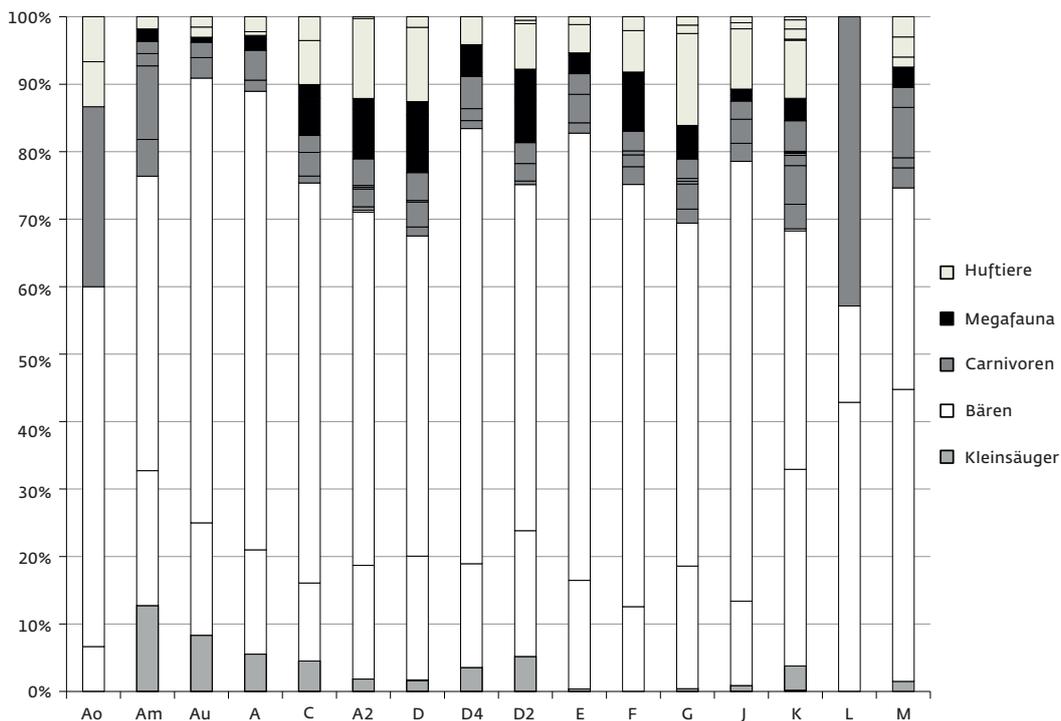
11.3 Trends in der Häufigkeit der tierischen Spezies

Die Häufigkeit der verschiedenen tierischen Taxa wird durch verschiedene Gruppen charakterisiert, wobei Bären, Fleischfresser, Pflan-

Tabelle 42 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Prozentuale Anteile der Funde von Bären, Carnivoren, Herbivoren und kleinen Tieren (NISP %). Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M
Bären %	64,3	63,6	82,6	82,5	70,9	69,5	65,8	79,9	69,9	82,4	75,1	69,0	77,7	64,8	57,1	73,1
Carnivoren %	28,6	20,0	5,3	6,0	7,0	7,6	9,4	7,7	6,2	8,8	7,9	9,5	8,9	16,0	42,9	14,9
Pflanzenfresser %	7,1	3,6	3,8	4,9	17,6	21,1	23,1	8,9	18,7	8,4	17,0	21,1	12,5	15,4	0,0	10,4
kleine Tiere %	0,0	12,7	8,3	5,5	4,5	1,8	1,6	3,6	5,2	0,4	0,0	0,4	0,9	3,8	0,0	0,0
NISP gesamt	14	55	132	183	199	380	1216	169	193	261	342	242	112	662	7	67

94 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten von Tiergruppen in den Horizonten.



zenfresser und kleine Tiere berücksichtigt wurden (Tab. 42; Abb. 94).

Das Fauneninventar zeigt, dass die Mehrzahl der tierartlich bestimmten Knochen wie im Hohle Fels oder im Geißenklösterle (Kitagawa u. a. 2012; Münzel im Druck) in allen Fundschichten vom Bären stammt (Tab. 43–50). Hierbei wurden die eindeutig als Höhlenbär bzw. als Braunbär bestimmten Knochen und die Funde von Ursiden, bei denen eine genauere artliche differenzierte Zuweisung nicht möglich war, zusammengefasst.

Die relative Häufigkeit von Bärenresten schwankt zwischen 63 % und 82 %. In Fundhorizonten wie D und K, in denen die Knochenzahlen insgesamt etwas größer sind, nimmt die Häufigkeit von Bären leicht ab. In diesen Horizonten wurde jeweils eine etwas erhöhte Anzahl von Steinartefakten entdeckt

(siehe Kap 5.7.2). Auch in den Horizonten Am, L und K-M ist der Anteil von Bärenresten relativ gering. Dies ist aber wahrscheinlich mit der insgesamt niedrigen Anzahl von Knochen in diesen Horizonten zu erklären. Auffällig ist daneben der relativ hohe Anteil von Bärenresten und damit der geringe Anteil anderer Tiere in den Horizonten Au und A.¹⁴ In diesen Schichten wurden die Überreste des Löwenmenschens entdeckt. Zusammen mit der Zunahme der Bärenreste ist eine generelle Abnahme der artlichen Diversität in diesen Aurignacienhorizonten festzustellen.

Pflanzenfresser (Huftiere und Megafauna) stellen die zweite Gruppe von Tierarten, die etwas besser repräsentiert ist. Ausnahmen sind die Aurignacienhorizonte Am und Au sowie A. Dies stimmt mit dem Umstand der abnehmenden Diversität in diesen Horizonten überein.

14 Die Horizonte des Aurignacien Ao, Am und Au wurden vor einer endgültigen Unterscheidung

während der Ausgrabung zusammengefasst als Schicht A bezeichnet.

Tabelle 43 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten der Faunenelemente in den Horizonten Ao bis A2. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	%	Am	%	Au	%	A	%	C	%	A2	%
<i>Marmota marmota</i>												
<i>Lepus</i> sp.			7	2,5	11	1,7	10	1,8	9	1,2	7	0,5
<i>Talpa europaea</i>												
<i>Canis lupus</i>			3	1,1			3	0,5	2	0,3	2	0,1
<i>Vulpes/Alopex</i>	4	7,1	6	2,1	4	0,6	8	1,4	7	0,9	10	0,7
<i>Ursus spelaeus</i>	1	1,8	11	3,9	22	3,3	28	4,9	23	3,0	64	4,6
<i>Ursus arctos</i>											1	0,1
<i>Ursus</i> sp.	8	14,3	24	8,5	87	13,1	123	21,7	118	15,2	199	14,4
<i>Panthera leo spelaea</i>												
<i>Lynx lynx</i>											1	0,1
<i>Mustela</i>											1	0,1
<i>M. erminea/nivalis</i>												
<i>Martes</i> sp.			1	0,4								
<i>Crocota crocuta spelaea</i>			1	0,4	3	0,5			5	0,6	15	1,1
<i>Mammuthus primigenius</i>					1	0,2	3	0,5	11	1,4	28	2,0
Stoßzahn					1	0,2			4	0,5	14	1,0
<i>Equus</i> sp.					2	0,3	1	0,2	13	1,7	45	3,3
<i>Coelodonta antiquitatis</i>			1	0,4			1	0,2	4	0,5	6	0,4
<i>Cervus elaphus</i>												
<i>Rangifer tarandus</i>	1	1,8	1	0,4	2	0,3	4	0,7	7	0,9	1	0,1
Geweih			2	0,7	1	0,2	2	0,4				
<i>Bos/Bison</i>												
<i>Capra ibex</i>												
<i>Homo</i>							1	0,2			1	0,1
Cervidae			3	1,1	0	0,0	0	0,0	2	0,3	3	0,2
Geweih			8	2,8	6	0,9	16	2,8	5	0,6	1	0,1
Bovidae												
Artiodactyla												
Perissodactyla												
kleine Ungulata	1	1,8	3	1,1					2	0,3	4	0,3
mittelgroße Ungulata									1	0,1	1	0,1
große Ungulata									1	0,1	5	0,4
Ungulata					2	0,3	2	0,4	4	0,5	3	0,2
Felidae												
Carnivora					1	0,2			15	1,9	48	3,5
kleine Carnivora			3	1,1	3	0,5	3	0,5	3	0,4	6	0,4
mittelgroße Carnivora	3	5,4	10	3,5	23	3,5	32	5,6	25	3,2	26	1,9
große Carnivora	2	3,6	7	2,5	15	2,3	24	4,2	25	3,2	58	4,2
Mammalia	16	28,6	72	25,4	203	30,6	156	27,5	275	35,4	547	39,6
Größenklasse 1		0,0	16	5,7	11	1,7	13	2,3	26	3,4	19	1,4
Größenklasse 2	7	12,5	44	15,5	109	16,4	35	6,2	57	7,3	78	5,6
Größenklasse 3	10	17,9	38	13,4	105	15,8	46	8,1	63	8,1	91	6,6
Größenklasse 4	3	5,4	21	7,4	45	6,8	53	9,3	62	8,0	87	6,3
Größenklasse 5					1	0,2					1	0,1
Aves			1	0,4	2	0,3	2	0,4	4	0,5	7	0,5
Reptilia												
Pisces					2	0,3			1	0,1	1	0,1
gesamt	56	100,0	283	100,0	663	100,0	568	100,0	776	100,0	1381	100,0
gesamt ohne Stoßzähne und Geweih	56		273		655		550		767		1366	

Tabelle 44 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten der Faunenelemente in den Horizonten D bis G.

	D	%	D4	%	D2	%	E	%	F	%	G	%
<i>Marmota marmota</i>												
<i>Lepus</i> sp.	20	0,5	6	1,4	10	1,7	1	0,1			1	0,1
<i>Talpa europaea</i>	1	0,0										
<i>Canis lupus</i>	16	0,4	2	0,5	1	0,2	4	0,6	9	0,7	5	0,7
<i>Vulpes/Alopex</i>	45	1,1	3	0,7	5	0,9	11	1,6	6	0,4	9	1,3
<i>Ursus spelaeus</i>	223	5,5	26	6,0	36	6,1	42	6,1	43	3,1	44	6,5
<i>Ursus arctos</i>												
<i>Ursus</i> sp.	577	14,2	109	25,3	99	16,8	173	25,2	214	15,5	123	18,2
<i>Panthera leo spelaea</i>	3	0,1							2	0,1	1	0,1
<i>Lynx lynx</i>												
<i>Mustela</i>												
<i>M. erminea/nivalis</i>											1	0,1
<i>Martes</i> sp.												
<i>Crocuta crocuta spelaea</i>	50	1,2	8	1,9	6	1,0	8	1,2	10	0,7	7	1,0
<i>Mammuthus primigenius</i>	104	2,6	1	0,2	12	2,0	7	1,0	24	1,7	8	1,2
Stoßzahn	53	1,3	5	1,2	3	0,5	2	0,3	1	0,1	5	0,7
<i>Equus</i> sp.	134	3,3	7	1,6	13	2,2	11	1,6	21	1,5	33	4,9
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	24	0,6	7	1,6	9	1,5	1	0,1	6	0,4	4	0,6
<i>Cervus elaphus</i>												
<i>Rangifer tarandus</i>	19	0,5			1	0,2	3	0,4	7	0,5	3	0,4
Geweih							1	0,1	3	0,2		
<i>Bos/Bison</i>					1	0,2					3	0,4
<i>Capra ibex</i>												
<i>Homo</i> *												
Cervidae	35	0,9	8	1,9	1	0,2	2	0,3	1	0,1	3	0,4
Geweih	40	1,0	4	0,9	4	0,7	5	0,7	35	2,5	1	
Bovidae	1	0,0					1	0,1	1	0,1		
Artiodactyla	1	0,0										
Perissodactyla											1	0,1
kleine Ungulata	9	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,1				
mittelgroße Ungulata	4	0,1	1	0,2			1	0,1	6	0,4		
große Ungulata	17	0,4	1	0,2	1	0,2	1	0,1	8	0,6	4	0,6
Ungulata	33	0,8			1	0,2	2	0,3	4	0,3	2	0,3
Felidae	1	0,0										
Carnivora	125	3,1	17	4,0	21	3,6	22	3,2			27	4,0
kleine Carnivora	32	0,8	4	0,9	3	0,5	4	0,6	11	0,8	6	0,9
mittelgroße Carnivora	110	2,7	14	3,3	24	4,1	25	3,6	67	4,8	11	1,6
große Carnivora	89	2,2	20	4,7	10	1,7	23	3,3	36	2,6	27	4,0
Mammalia	1424	35,0	136	31,6	210	35,7	183	26,6	407	29,4	181	26,9
Größenklasse 1	58	1,4			5	0,9	7	1,0	7	0,5	5	0,7
Größenklasse 2	217	5,3	9	2,1	23	3,9	44	6,4	162	11,7	50	7,4
Größenklasse 3	266	6,5	15	3,5	52	8,8	58	8,4	169	12,2	63	9,3
Größenklasse 4	277	6,8	25	5,8	31	5,3	42	6,1	116	8,4	43	6,4
Größenklasse 5	7	0,2		0,0	1	0,2			5	0,4	3	0,4
Aves	39	1,0	1	0,2	3	0,5	1	0,1	1	0,1		
Reptilia	2	0,0										
Pisces	3	0,1							2	0,1		
gesamt	4065	1000	430	100	588	100	687	100	1384	100	674	100
gesamt ohne Stoßzähne und Geweihe	3972		421		581		679		1345		668	

Tabelle 45 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten der Faunenelemente in den Horizonten J bis K-M.

	J	%	K	%	L	%	K-M	%
<i>Marmota marmota</i>			1	0,0				
<i>Lepus</i> sp.	1	0,4	24	1,2				
<i>Talpa europaea</i>							1	0,3
<i>Canis lupus</i>	3	1,1	24	1,2	3	8,1	2	0,7
<i>Vulpes/Alopex</i>	4	1,5	38	1,9			1	0,3
<i>Ursus spelaeus</i>	14	5,2	193	9,6	3	8,1	29	9,6
<i>Ursus arctos</i>			2	0,1				
<i>Ursus</i> sp.	73	27,1	234	11,6	1	2,7	20	6,6
<i>Panthera leo spelaea</i>			10	0,5			5	1,7
<i>Lynx lynx</i>								
<i>Mustela</i>			2	0,1				
<i>M. erminea/nivalis</i>			1	0,0				
<i>Martes</i> sp.			1	0,0				
<i>Crocota crocuta spelaea</i>	3	1,1	30	1,5			2	0,7
<i>Mammuthus primigenius</i>	1	0,4	7	0,3				
Stoßzahn	6	2,2	23	1,1				
<i>Equus</i> sp.	10	3,7	57	2,8			1	0,3
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	1	0,4	15	0,7			2	0,7
<i>Cervus elaphus</i>			1	0,0			2	0,7
<i>Rangifer tarandus</i>	1	0,4	10	0,5				
Geweih			2	0,1				
<i>Bos/Bison</i>	1	0,4	9	0,4			2	0,7
<i>Capra ibex</i>			3	0,1				
<i>Homo</i> *				0,0				
Cervidae	1	0,4	3	0,1			1	0,3
Geweih			10	0,5				
Bovidae								
Artiodactyla			1	0,0				
Perissodactyla								
kleine Ungulata	1	0,4	2	0,1				
mittelgroße Ungulata								
große Ungulata			8	0,4			1	0,3
Ungulata			6	0,3				
Felidae								
Carnivora	22	8,2	77	3,8	1	2,7	13	4,3
kleine Carnivora	1	0,4	14	0,7			3	1,0
mittelgroße Carnivora	8	3,0	66	3,3	2	5,4	5	1,7
große Carnivora	11	4,1	131	6,5	2	5,4	25	8,3
Mammalia	59	21,9	446	22,2	11	29,7	128	42,4
Größenklasse 1	2	0,7	30	1,5	2	5,4	2	0,7
Größenklasse 2	11	4,1	102	5,1	6	16,2	8	2,6
Größenklasse 3	18	6,7	158	7,9	1	2,7	15	5,0
Größenklasse 4	16	5,9	258	12,8	5	13,5	31	10,3
Größenklasse 5			5	0,2				
Aves			7	0,3			1	0,3
Reptilia								
Pisces							2	0,7
gesamt	269	1000	2 012	100,0	37	100,0	302	100,0
gesamt ohne Stoßzähne und Geweihe	263		1 977		37		302	

Tabelle 46 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten von Gewichtsanteilen der Faunenelemente in den Horizonten Ao bis A2. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	%	Am	%	Au	%	A	%	C	%	A2	%
<i>Marmota marmota</i>												
<i>Lepus</i> sp.			2,8	0,2	2,6	0,2	3,5	0,2	1,2	0,1	1,2	0,0
<i>Talpa europaea</i>												
<i>Canis lupus</i>			2,3	0,1			6,4	0,4	1,9	0,1	6,7	0,2
<i>Vulpes/Alopex</i>	1,7	2,9	3,3	0,2	0,6	0,0	4,6	0,3	3,8	0,2	3,7	0,1
<i>Ursus spelaeus</i>	1,9	3,2	95,6	5,5	177,2	12,8	140,5	8,4	98,8	5,8	488,9	11,7
<i>Ursus arctos</i>											0,1	0,0
<i>Ursus</i> sp.	4,4	7,4	72,1	4,2	107,1	7,7	124,6	7,4	62,7	3,7	69,5	1,7
<i>Panthera leo spelaea</i>												
<i>Lynx lynx</i>											0,8	0,0
<i>Mustela</i>											0,1	0,0
<i>M. erminea/nivalis</i>												
<i>Martes</i> sp.			0,8	0,0								
<i>Crocota crocota spelaea</i>			0,7	0,0	46,1	3,3			19	1,1	224,2	5,4
<i>Mammuthus primigenius</i>					0,9	0,1	5,6	0,3	11,8	0,7	54,7	1,3
Stoßzahn					0,2	0,0			0,5	0,0	6,7	0,2
<i>Equus</i> sp.					9	0,6	1,6	0,1	105,4	6,1	420,4	10,1
<i>Coelodonta antiquitatis</i>			1 067,8	61,7			4,5	0,3	4,3	0,3	30,8	0,7
<i>Cervus elaphus</i>												
<i>Rangifer tarandus</i>	0,2	0,3	2,6	0,2	4,6	0,3	36,8	2,2	15	0,9	3,5	0,1
Geweih			110	6,4	55,9	4,0	15,8	0,9				
<i>Bos/Bison</i>												
<i>Capra ibex</i>												
<i>Homo</i> *							0,2	0,0			0,2	0,0
Cervidae			13,3	0,8					0,3	0,0	2,1	0,1
Geweih			8,2		15,6	1,1	24,7	1,5	3,1	0,2	0,5	0,0
Bovidae												
Artiodactyla												
Perissodactyla												
kleine Ungulata			11,6	0,7					0,4	0,0	1,4	0,0
mittelgroße Ungulata									0,7	0,0	0,5	0,0
große Ungulata									4,7	0,3	13,6	0,3
Ungulata					4,6	0,3	0,6	0,0	1	0,1	1,4	0,0
Felidae												
Carnivora					2,3	0,2			2,7	0,2	17,2	0,4
kleine Carnivora			0,7	0,0	0,5	0,0	1,2	0,1	0,3	0,0	1,5	0,0
mittelgroße Carnivora	0,8	1,4	16,8	1,0	19,4	1,4	40,8	2,4	27,1	1,6	28,4	0,7
große Carnivora	4	6,8	36,2	2,1	63,1	4,5	133,6	8,0	62,4	3,6	264,9	6,4
Mammalia	25,3	42,7	149,9	8,7	417,9	30,1	730,1	43,6	883,4	51,5	1 516,6	36,4
Größenklasse 1			2,8	0,2	3,7	0,3	3,1	0,2	4,9	0,3	4,7	0,1
Größenklasse 2	2,5	4,2	29,3	1,7	75,8	5,5	24,2	1,4	43,2	2,5	71,6	1,7
Größenklasse 3	11,4	19,3	53,4	3,1	260,6	18,8	88,2	5,3	111,2	6,5	197,7	4,8
Größenklasse 4	7	11,8	168	9,7	142,4	10,2	324,4	19,4	246,6	14,4	719,6	17,3
Größenklasse 5					50,8	3,7					14,9	0,4
Aves			0,1	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	0,9	0,1	0,7	0,0
Reptilia												
Pisces					0,2	0,0			0,7	0,0	0,1	0,0
gesamt	59,2		1 848,3		1 461,4		1 715,7		1 718,2		4 168,8	
gesamt ohne Stoßzähne und Geweihe	59,2	100,0	1 730,1	100,0	1 389,7	100,0	1 675,2	100,0	1 714,6	100,0	4 161,6	100,0

Tabelle 47 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten von Gewichtsanteilen der Faunenelemente in den Horizonten D bis G.

	D	%	D4	%	D2	%	E	%	F	%	G	%
<i>Marmota marmota</i>												
<i>Lepus</i> sp.	3,6	0,0	1,9	0,1	2,6	0,1	0,2	0,0		0,0	0,1	0,0
<i>Talpa europaea</i>	0,5	0,0										
<i>Canis lupus</i>	43	0,3	2,8	0,2	0,2	0,0	34,4	1,6	8	0,3	6,4	0,3
<i>Vulpes/Alopex</i>	15,1	0,1	0,8	0,1	4,2	0,2	6,5	0,3	1,5	0,1	3,1	0,2
<i>Ursus spelaeus</i>	1 656,2	10,9	123,9	9,3	172,9	7,0	343,1	16,4	244,5	9,0	212	10,5
<i>Ursus arctos</i>												
<i>Ursus</i> sp.	313	2,1	39,1	2,9	34,6	1,4	106,2		444,8	16,3	73,4	3,7
<i>Panthera leo spelaea</i>	5,2	0,0							6,4	0,2	20,6	1,0
<i>Lynx lynx</i>												
<i>Mustela</i>												
<i>M. erminea/nivalis</i>											0,1	0,0
<i>Martes</i> sp.												
<i>Crocota crocota spelaea</i>	202,4	1,3	48,7	3,7	46,8	1,9	115,7	5,5	43	1,6	46,5	2,3
<i>Mammuthus primigenius</i>	1 094,6	7,2	0,9	0,1	47,8	1,9	17,7	0,8	50,1	1,8	6,6	0,3
Stoßzahn	32,8	0,2	5,5	0,4	2,4	0,1	14,2	0,7	0,2		1,1	0,1
<i>Equus</i> sp.	1 486,9	9,8	26,9	2,0	255,6	10,4	98	4,7	36,1	1,3	112,9	5,6
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	184,5	1,2	107,4	8,1	601,8	24,4	1,3	0,1	7,7	0,3	9,7	0,5
<i>Cervus elaphus</i>												
<i>Rangifer tarandus</i>	42,6	0,3			0,5	0,0	51,2	2,5	27	1,0	6,9	0,3
Geweih							92,4	4,4	284,1	10,4		
<i>Bos/Bison</i>					17,9	0,7					34,6	1,7
<i>Capra ibex</i>												
<i>Homo</i> * Cervidae	30,3	0,2	7,6	0,6	0,2	0,0	0,7	0,0	0,8	0,0	10,3	0,5
Geweih	87,9	0,6	5,5	0,4	3,5	0,1	17,1	0,8	105,1	3,8	1	0,0
Bovidae	1,9	0,0					0,5	0,0	0,4	0,0		
Artiodactyla	0,6	0,0										
Perissodactyla											0,2	0,0
kleine Ungulata	9,7	0,1	0,1	0,0	1,8	0,1	0,3	0,0				
mittelgroße Ungulata	2,4	0,0	0,7	0,1			10,5	0,5	15	0,5		
große Ungulata	38,3	0,3	0,5	0,0	1	0,0	9,8	0,5	5,8	0,2	18,3	0,9
Ungulata	22,8	0,1			0,5	0,0	2,4	0,1	2,4	0,1	0,3	0,0
Felidae	0,1	0,0										
Carnivora	80,9	0,5	10,6	0,8	16,8	0,7	9,1	0,4			18,9	0,9
kleine Carnivora	8,9	0,1	0,4	0,0	3,3	0,1	3	0,1	2,8	0,1	2,2	0,1
mittelgroße Carnivora	75	0,5	8,9	0,7	19,1	0,8	21,7	1,0	29,9	1,1	25,5	1,3
große Carnivora	230	1,5	50,6	3,8	19,6	0,8	72,1	3,5	62,6	2,3	64,7	3,2
Mammalia	6 461,2	42,5	738,9	55,4	938,9	38,1	776,8	37,2	849,5	31,1	858,4	42,7
Größenklasse 1	17,7	0,1			1,2	0,0	1,8	0,1	2,2	0,1	3,2	0,2
Größenklasse 2	250	1,6	12,7	1,0	28,7	1,2	44,1	2,1	120,9	4,4	50,9	2,5
Größenklasse 3	579,4	3,8	50,3	3,8	106,8	4,3	129,9	6,2	266,4	9,8	149,5	7,4
Größenklasse 4	1 770,4	11,6	93,4	7,0	139,1	5,6	229,4	11,0	500,6	18,3	176,2	8,8
Größenklasse 5	571,6	3,8			0,5	0,0			2	0,1	98,5	4,9
Aves	6,4	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0		
Reptilia	0,3	0,0										
Pisces	0,4	0,0							0,5	0,0		
gesamt	15 327,2		1 343,8		2 468,6		2 210,3		3 120,4		2 012,1	
gesamt ohne Stoßzähne und Geweihe	15 206,5	100,0	1 332,8	100,0	2 462,7	100,0	2 086,6	100,0	2 731	100,0	2 010	100,0

Tabelle 48 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten von Gewichtsanteilen der Faunenelemente in den Horizonten J bis K-M.

	J	%	K	%	L	%	K-M	%
<i>Marmota marmota</i>			0,2	0,0				
<i>Lepus sp.</i>	0,2	0,0	6,1	0,0				
<i>Talpa europaea</i>							0,3	0,0
<i>Canis lupus</i>	8,3	0,6	58,7	0,4	41,3	24,4	2,8	0,1
<i>Vulpes/Alopex</i>	5,4	0,4	61,6	0,4			0,2	0,0
<i>Ursus spelaeus</i>	90,9	7,0	2 097,1	13,8	72,4	42,8	502	25,4
<i>Ursus arctos</i>			9,2	0,1				
<i>Ursus sp.</i>	129,6	9,9	244,1	1,6	0,6	0,4	55	2,8
<i>Panthera leo spelaea</i>			1 252,3	8,2			49,4	2,5
<i>Lynx lynx</i>								
<i>Mustela</i>			0,2	0,0				
<i>Mustela erminea/nivalis</i>			1,3	0,0				
<i>Martes sp.</i>			0,1	0,0				
<i>Crocuta crocuta spelaea</i>	5,4	0,4	250,3	1,6			8,4	0,4
<i>Mammuthus primigenius</i>	0,2	0,0	9,9	0,1				
Stoßzahn	5,8		26,1	0,2				
<i>Equus sp.</i>	69,4	5,3	1 121,1	7,4			0,2	0,0
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	158,4	12,1	103,8	0,7			59,3	3,0
<i>Cervus elaphus</i>			16,4	0,1			41,6	2,1
<i>Rangifer tarandus</i>	0,3	0,0	47,7	0,3				
Geweih			184	1,2				
<i>Bos/Bison</i>	23,4	1,8	209,2	1,4			167,2	8,5
<i>Capra ibex</i>			1,2	0,0				
<i>Homo*</i>								
Cervidae	0,3	0,0	4,8	0,0			0,7	0,0
Geweih			25,3	0,2				
Bovidae								
Artiodactyla			5,8	0,0				
Perissodactyla								
kleine Ungulata	8,9	0,7	2,4	0,0				
mittelgroße Ungulata								
große Ungulata			385,3	2,5			10,7	0,5
Ungulata			5,7	0,0				
Felidae								
Carnivora	15,8	1,2	126,8	0,8	0,4	0,2	12,9	0,7
kleine Carnivora	0,2	0,0	10,3	0,1			2,7	0,1
mittelgroße Carnivora	9,5	0,7	345,6	2,3	5	3,0	13,4	0,7
große Carnivora	53,7	4,1	795,8	5,2	4,5	2,7	119,8	6,1
Mammalia	434,6	33,3	4 226,3	27,8	6,7	4,0	621,9	31,5
Größenklasse 1	1,1	0,1	15,8	0,1	1,4	0,8	1,2	0,1
Größenklasse 2	18,8	1,4	202,8	1,3	5,9	3,5	15,7	0,8
Größenklasse 3	89,8	6,9	634,5	4,2	6	3,5	71,4	3,6
Größenklasse 4	181,9	13,9	2 850,1	18,7	25,1	14,8	219,9	11,1
Größenklasse 5			101,8	0,7				
Aves			1,1	0,0			0,1	0,0
Reptilia								
Pisces							0,2	0,0
gesamt	1 312,1		15 440,99		169,3		1 977	
gesamt ohne Stoßzähne und Geweiche	1 306,3	100,0	15 205,59	100,0	169,3	100,0	1 977	100,0

Tabelle 49 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Anzahl der Knochenfragmente der bestimmaren Tierarten (NISP) in den Fundhorizonten (ohne Geweihe und Stoßzähne). Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
<i>Marmota marmota</i> , Alpenmurmeltier														1			1
<i>Lepus</i> sp., Hase		7	11	10	9	7	2	6	10	1		1	1	24			89
<i>Talpa europaea</i> , Maulwurf							1									1	2
<i>Canis lupus</i> , Wolf		3		3	2	2	16	2	1	4	9	5	3	24	3	2	79
<i>Vulpes vel Alopex</i> , Fuchs	4	6	4	8	7	10	45	3	5	11	6	9	4	38		1	161
<i>Ursus spelaeus</i> , Höhlenbär	1	11	22	28	23	64	223	26	36	42	43	44	14	193	3	29	802
<i>Ursus arctos</i> , Braunbär						1								2			3
<i>Ursus</i> sp., Bär	8	24	87	123	118	199	577	109	99	173	214	123	73	234	1	20	2182
<i>Panthera leo spelaea</i> , Höhlenlöwe							3				2	1		10		5	21
<i>Lynx lynx</i> , Luchs						1											1
<i>Mustela</i> sp., Wieselartige						1								2			3
<i>M. erminea/nivalis</i> , Wiesel/Mausw.														1			1
<i>Martes</i> sp., Marder		1												1			2
<i>Crocota crocota spelaea</i> , Höhlenhyäne		1	3		5	15	50	8	6	8	10	7	3	30		2	148
<i>Mammuthus primigenius</i> , Mammut			2	3	11	28	104	1	12	7	24	8	1	7			208
<i>Equus</i> sp., Pferd			2	1	13	45	134	7	13	11	21	33	10	57		1	348
<i>Coelodonta antiquitatis</i> , Fellnashorn		1		1	4	6	24	7	9	1	6	4	1	15		2	81
<i>Cervus elaphus</i> , Rothirsch														1		2	3
<i>Rangifer tarandus</i> , Rentier	1	3	2	4	7	1	19		1	3	7	3	1	10			62
<i>Bos</i> vel <i>Bison</i> , Auerochse/Bison									1			3	1	9		2	16
<i>Capra ibex</i> , Steinbock														3			3
gesamt	14	55	132	181	199	380	1 216	169	193	261	342	242	112	662	7	66	4 231

In diesen Horizonten sind Bären und Raubtiere häufiger als Pflanzenfresser. Die Horizonte A2, D und G lieferten mit jeweils über 20 % Knochen von Pflanzenfressern den höchsten Anteil in der stratigraphischen Sequenz der Stadel-Höhle. Zusammengefasst liegt der Anteil von Pflanzenfressern in den mittelpaläolithischen Horizonten bei 15 %, in den Aurignacienhorizonten dagegen nur bei 4,1 %. Die dramatische Abnahme von Huftierknochen in den Aurignacienhorizonten deutet darauf hin, dass der untersuchte Teil der Höhle während des Aurignaciens eine besondere Rolle spielte. Möglicherweise ist dies mit der Statuette des Löwenmenschen zu erklären, die eine besondere Aktivität in dieser Kammer der Höhle bewirkte. Diese stand offensichtlich nicht in Zusammenhang mit der Zerlegung der Jagdbeute oder der Zubereitung von Nahrung.

Fleischfresser (ohne Bären) machen nur eine kleine bis mittelgroße Gruppe aus. Ihre Häufigkeit schwankt zwischen 5,4 % und 20 %. Der höchste Anteil findet sich Horizont Am, allerdings kann es hier durch die geringe Menge von Knochen zu Verzerrungen kommen. Carnivoren machen in den mittelpaläolithischen Horizonten (C bis M) rund 9,5 %

aus. In den Aurignacienhorizonten ist eine leichte Zunahme auf 10,4 % festzustellen. Mit der Ausnahme der Horizonte K und M ist der Anteil von Carnivoren in den mittelpaläolithischen Horizonten relativ konstant. Dies belegt die kontinuierliche Nutzung der Höhle durch kleine und große Fleischfresser.

Die Häufigkeit von Herbivoren im Verhältnis zu Carnivoren kann durch eine einfache Formel ausgedrückt werden:

$$\frac{\text{Anzahl Herbivoren}}{\text{Anzahl Herbivoren} + \text{Anzahl Carnivoren}}$$

Höhere Index-Werte zeigen eine größere Häufigkeit von Herbivoren im Verhältnis zu Carnivoren an (Abb. 95). Der Index der Herbivoren schwankt in den mittelpaläolithischen Fundhorizonten C bis K-M mehr oder weniger gleichmäßig im Bereich von 0,4 und 0,7. Dagegen geht der Index in den Aurignacienhorizonten deutlich zurück. Dies deutet darauf hin, dass die Häufigkeit der Herbivoren in den Aurignacienhorizonten abnimmt. Zum selben Ergebnis kam bereits die Betrachtung der einfachen Fundzahlen. Ein kausaler Zusammen-

Tabelle 50 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Prozentuale Anteile der Knochenfragment-Häufigkeiten der bestimmbareren Tierarten (NISP %) in den Fundhorizonten (ohne Geweihe und Stoßzähne). Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

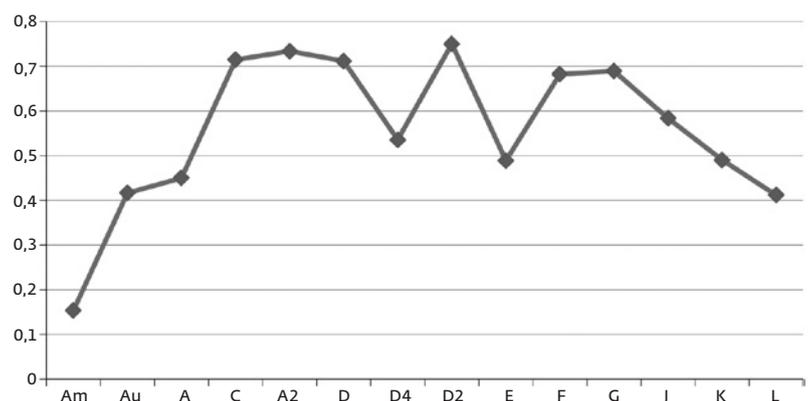
	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
<i>Marmota marmota</i> , Alpenmurmeltier														0,2			0,02
<i>Lepus</i> sp., Hase		12,7	8,3	5,5	4,5	1,8	1,6	3,6	5,2	0,4		0,4	0,9	3,6			2,10
<i>Talpa europaea</i> , Maulwurf							0,1									1,5	0,05
<i>Canis lupus</i> , Wolf		5,5		1,7	1,0	0,5	1,3	1,2	0,5	1,5	2,6	2,1	2,7	3,6	42,9	3,0	1,87
<i>Vulpes vel Alopex</i> , Fuchs	28,6	10,9	3,0	4,4	3,5	2,6	3,7	1,8	2,6	4,2	1,8	3,7	3,6	5,7		1,5	3,81
<i>Ursus spelaeus</i> , Höhlenbär	7,1	20,0	16,7	15,5	11,6	16,8	18,3	15,4	18,7	16,1	12,6	18,2	12,5	29,2	42,9	43,9	18,96
<i>Ursus arctos</i> , Braunbär						0,3								0,3			0,07
<i>Ursus</i> sp.	57,1	43,6	65,9	68,0	59,3	52,4	47,5	64,5	51,3	66,3	62,6	50,8	65,2	35,3	14,3	30,3	51,57
<i>Panthera leo spelaea</i> , Höhlenlöwe							0,2				0,6	0,4		1,5		7,6	0,50
<i>Lynx lynx</i> , Luchs						0,3											0,02
<i>Mustela</i> sp., Wieselartige						0,3								0,3			0,07
<i>M. erminea/nivalis</i> , Wiesel/Mausw.												0,4		0,2			0,02
<i>Martes</i> sp., Marder		1,8												0,2			0,05
<i>Crocota crocuta spelaea</i> , Höhlenhyäne		1,8	2,3		2,5	3,9	4,1	4,7	3,1	3,1	2,9	2,9	2,7	4,5		3,0	3,50
<i>Mammuthus primigenius</i> , Mammut			0,8	1,7	5,5	7,4	8,6	0,6	6,2	2,7	7,0	3,3	0,9	1,1			4,92
<i>Equus</i> sp., Pferd			1,5	0,6	6,5	11,8	11,0	4,1	6,7	4,2	6,1	13,6	8,9	8,6		1,5	8,23
<i>Coelodonta antiquitatis</i> , Fellnashorn		1,8		0,6	2,0	1,6	2,0	4,1	4,7	0,4	1,8	1,7	0,9	2,3		3,0	1,91
<i>Cervus elaphus</i> , Rothirsch														0,2		1,5	0,07
<i>Rangifer tarandus</i> , Rentier	7,1	1,8	1,5	2,2	3,5	0,3	1,6		0,5	1,1	2,0	1,2	0,9	1,5			1,47
<i>Bos vel Bison</i> , Auerochse/Bison									0,5			1,2	0,9	1,4		3,0	0,38
<i>Capra ibex</i> , Steinbock														0,5			0,07
gesamt	14	55	132	181	199	380	1 216	169	193	261	342	242	112	662	7	66	4 231

hang zwischen zwei Gruppen von Säugetieren muss nicht notwendigerweise auf der Häufigkeit der Tierarten basieren. Aber auch diese Untersuchung demonstriert, dass Carnivoren eine wichtige Rolle beim Zustandekommen der Fauneninventare in der Stadel-Höhle spielten.

Unter dem Begriff der kleineren Säugetiere sind vor allem Hasen (Lagomorphe) gefasst. Die Häufigkeit dieser kleineren Säugetiere schwankt zwischen 0,01 % und 12,7 %. Der Durchschnittswert in den mittelpaläolithischen Horizonten beträgt 2 %, während er in den Aurignacienhorizonten deutlich höher ist. Allerdings gibt es stärkere Schwankungen, auch in den mittelpaläolithischen Horizonten, und ein genereller Trend ist nicht auszumachen.

Kleinere Säugetiere können durch kleinere Carnivoren, Eulen oder Raubvögel eingeschleppt worden sein. Daher ist es schwierig, die Ursache für ihre Anwesenheit zu verifizieren. Allerdings sind keine Bissspuren an den Knochen der kleineren Säugetiere festzustellen. Dies könnte die Annahme verstärken, dass einige der Hasen tatsächlich von Menschen erbeutet wurden. Das Fehlen von Schnittspuren auf den Knochen der kleineren Säugetiere ließe

95 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Index der Häufigkeiten von Carnivoren (ohne Höhlenbär) und Herbivoren.



sich durch den Umstand erklären, dass diese Tiere ohne aufwendigere Zerlegung verwertet werden können, sodass nicht zwangsläufig markante Schnittspuren entstehen müssen (Hocket/Bicho 2000). Deshalb könnte es als wahrscheinlich angesehen werden, dass zumindest einige der kleineren Säugetiere von Menschen erbeutet wurden. Allerdings ist der Einfluss von Raubtieren, Eulen und Greifvögeln nicht zu vernachlässigen.

11.4 Tierarten

11.4.1 Bären

Höhlenbären sind im Vergleich zu Braunbären, die während des Jungpleistozäns koexistiert haben, und anderen ausgestorbenen Bärenarten größer und robuster. Die meisten der Knochen von juvenilen Exemplaren und fragmentierte Knochen ohne klare morphologische Merkmale und ohne vollständige Gelenkenden wurden in dieser Auswertung *Ursus* sp. zugeordnet, um die Ergebnisse auf Gattungs-Ebene vergleichen zu können (Driver u. a. 2011). Da Braunbären in den vorliegenden Horizontinventaren sehr selten sind, ist die Annahme sicherlich nicht falsch, dass die meisten als *Ursus* sp. bestimmten Knochen zum Höhlenbären gehören.

Es gibt zwei Skelettelemente aus Horizont K und aus Horizont A2, die als Braunbär bestimmt werden konnten. Ein Zahn, ein M_2 aus dem Horizont K, konnte wegen seiner Morphologie eindeutig dem Braunbären zuge-

ordnet werden (Abb. 96). Die Seltenheit von Braunbären und die Dominanz der Höhlenbären scheint ein übliches Phänomen im Spätpleistozän im westlichen Eurasien zu sein (Pacher/Stuart 2009). Dies kann unter anderem mit der Dauer der Winterruhe erklärt werden (Manchi/Swenson 2005). Die Dauer der Winterruhe hängt aber auch von Ernährung der Bären ab. Die Nahrung der Braunbären basiert oft auf Fleisch, wogegen der Höhlenbär meistens Pflanzenfresser war. Da Pflanzen während der kalten Jahreszeit ein relativ seltenes Nahrungsmittel waren, verblieben Höhlenbären im Frühjahr länger in ihren Winterruheplätzen als Braunbären. Deshalb ist es aber auch wahrscheinlich, dass die meisten juvenilen und subadulten Exemplare in den Inventaren aus der Stadel-Höhle zum Höhlenbären gehören.

Die Häufigkeit der Knochen des Höhlenbären und von *Ursus* sp. zeigt eine klare Dominanz der Schädelreste, darunter besonders der Zähne (Tab. 51–52; Abb. 97). In der Abfolge von Horizonten in der Stadel-Höhle gibt es nur eine geringe Variation. In Horizont D2 fällt die Häufigkeit von Phalangen auf. Insgesamt betrachtet sind aber Zähne deutlich überrepräsentiert. Daher ist der Verlust der postcranialen Skelettelemente zu konstatieren.

Den Grad der Entwicklung und der Abkauer einiger vollständiger Zähne erlaubt eine grobe Einordnung des Sterbealters (Tab. 53). Hierbei unterscheiden sich die Werte bei Verwendung der Schemata von Münzel (im Druck) und Stiner u. a. (1998). Wird das Schema von Münzel verwendet, zeigt sich eine große An-



96 Neue Ausgrabungen in der Höhle. M_2 eines Braunbären aus dem Horizont K.

97 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten von Knochen des Höhlenbären (links) und Knochen nicht genauer bestimmbarer Bären.

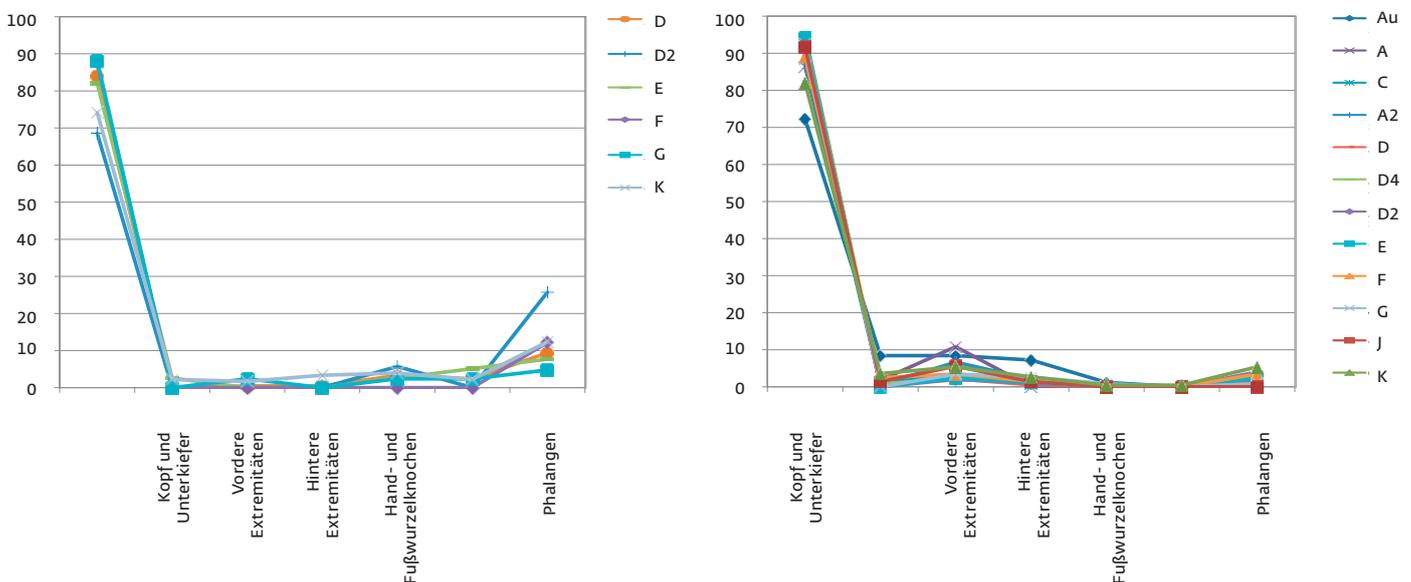


Tabelle 51 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeit von Skelettpartien bei *Ursus spelaeus* – Höhlenbär. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A ²	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Kopf		7	15	18	18	50	179	18	24	32	36	37	13	132		17	596
axiales Skelett			1	1						1				4		1	8
vordere Extremitäten							1					1		3		1	6
hintere Extremitäten							1							6		2	9
Carpalia + Tarsalia					1	1	7	2	2	1		1		7		2	24
Metapodien		1					5	1		2		1		4		1	15
Phalangen		1		5	3	8	20	5	9	3	5	2		22		4	87
gesamt		9	16	24	22	59	213	26	35	39	41	42	13	178		28	745

Tabelle 52 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeit von Skelettpartien bei *Ursus sp.* – Bär. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Kopf		21	60	96	108	170	521	103	92	158	181	107	66	183		11	1877
axiales Skelett			7	2	1	1	4	1			5		1	8			30
vordere Extremitäten		1	7	12	4	13	12	2	2	4	7	4	4	12		1	85
hintere Extremitäten		1	6		1	4	3	2	1	2	3	3	1	6			33
Carpalia + Tarsalia			1									1		1		1	4
Metapodien							1							1			2
Phalangen			2	1	2	7	6		4	4	7	1		12		6	52
gesamt		23	83	111	116	195	547	108	99	168	203	116	72	223		19	2083

Tabelle 53 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Sterbealter-Gruppen bei Höhlenbären (oben) sowie Höhlenbär *Ursus spelaeus* und Bär *Ursus sp.* (unten) nach der Klassifikation von Münzel (im Druck) und Stiner u. a. (1998). Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M
Münzel																
juvenil					1		2				1					
adult		1	1			1	3			1	4	1	1	6	1	1
spätadult				1		1	3	1						2		
Stiner																
juvenil		1	1			3	5			1	5		1	2	1	
adult				1			2					1		3		1
spätadult														1		

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M
Münzel																
juvenil				2	2	2	11	1	3	2	6	6	4	7		
adult		1	1				3			1	4	1	1	6	1	1
spätadult				1			3	1						2		
Stiner																
juvenil		1	1	2	1	5	14	1	3	3	10	6	5	9	1	
adult				1			2					1		3		1
spätadult														1		

zahl von adulten und spätadulten Tieren. Im Gegensatz dazu ist die Häufigkeit juveniler Tiere geringer. Bei Anwendung des Schemas von Stiner verändern sich die Verhältnisse. Nun sind adulte und spätadulte Exemplare sehr selten oder gar nicht vorhanden. Die Mehrzahl der ansprechbaren Exemplare gehört somit zu juvenilen Tieren.

Bei der Betrachtung der großen Häufigkeit von Milchzähnen besonders bei *Ursus* sp. wird klar, dass tatsächlich eine große Anzahl juveniler Bären vorhanden ist. Einige der Milchzähne stammen vom Zahnwechsel und sollten in dieser Zusammenstellung nicht gezählt werden. Milchzähne mit Wurzeln deuten aber eindeutig darauf hin, dass sie von Bären stammen, die im zweiten Winter verstarben. Bei genauerer Betrachtung wird also deutlich, dass juvenile Bären im Inventar dominieren. Dieses Ergebnis stimmt mit den Sterbealtern von Bären überein, die in anderen Höhlen, z. B. der Yarımburgaz-Höhle bei Başakşehir/Istanbul, Provinz Istanbul in der Türkei (Stiner u. a. 1998) und dem Geißenklösterle (Münzel im Druck), beobachtet wurden.

Die Sterbealter in den verschiedenen Höhlen sind also hin zu den juvenilen Bären verschoben. Gleichzeitig wird deutlich, dass die Frage geklärt werden muss, warum alte Bären in den Inventaren der Stadel-Höhle unterrepräsentiert sind. Zusammengefasst spiegelt die Population von Bären in der Stadel-Höhle die natürliche Sterblichkeit während der Winterruhe wider und dieses Muster bleibt durch die gesamte Stratigraphie hindurch gleich.

11.4.2 Huftiere und Megafauna

Untersuchungen an den Knochen der Huftiere und der Megafauna (Mammut und Fellnashorn) geben Hinweise auf Jagdstrategien der paläolithischen Menschen und möglicherweise auch für eine jahreszeitliche Einordnung der verschiedenen Besiedlungen. Deshalb werden Analysen der Häufigkeit der Skelettelemente und der demographischen Hinweise oftmals in zooarchäologischen Studien berücksichtigt. Allerdings zeigen die Fauneninventare aus den verschiedenen Horizonten der Stadel-Höhle im Hohlenstein in Bezug auf die Häufigkeit der Skelettpartien ein sehr einheitliches Muster. Die Mehrzahl der Inventare von Huftieren und Megafauna werden dominiert von Zähnen und Zahnfragmenten (Tab. 54). Solche Muster weisen entweder auf einen sehr differentiellen Transport von Knochenresten durch Menschen und Raubtiere oder aber auf eine In-situ-Verringerung der fragileren Elemente durch Zersetzung hin.

Pferde sind die häufigsten Huftiere, die in den mittelpaläolithischen Horizonten der Stadel-Höhle nachgewiesen werden konnten (siehe Tab. 43–50). Besonders zahlreich sind Pferdereste in den mittelpaläolithischen Fundhorizonten A2, D und G. Dagegen sind Pferdereste in den Aurignacienhorizonten Ao, Am, Au und zusammengefasst als A seltener. Pferde lebten in dieser Region noch bis ans Ende des Pleistozäns. Deshalb kann die Seltenheit von Pferderesten in den Aurignacienhorizonten nicht auf Faktoren der Umweltentwicklung zurückgeführt werden. Vielmehr zeigt sich erneut die spezielle Nut-

Tabelle 54 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Anzahl von Skelettelementen bei Huftieren. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Equus sp. – Wildpferd																	
Dentes Maxilla					1	9	41	3	1	2	2	7	2	10			69
Mandibel										1							1
Dentes Mandibula			1		3	12	28	1	4		3	7		7			53
Dentes unbestimmt			1	1	6	23	63	3	6	8	15	19	8	34		1	165
Humerus									1								1
Triquetrum					1												1
Metacarpus III											1			1			2
Tibia									1								1
Astralagus														1			1
Metatarsus III														2			2
unbest.Metapodium														1			1
Sesamoid					1	1	2							1			4
2. Phalanx, unbest.					1												1
3. Phalanx, unbest.							1										1
gesamt Equus sp.			2	1	13	45	135	7	13	11	21	33	10	57		1	303

<i>Cervus elaphus</i> – Rothirsch	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Maxilla																1	1
Metacarpus III+IV														1			1
unbest. Metapodium																1	1
gesamt <i>Cervus elaphus</i>														1		2	3

<i>Rangifer tarandus</i> – Rentier	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Geweih		2	1	2						1	3			2			11
Dentes Maxilla					2	1	7			1	1	3		3			17
Dentes Mandibula	1				1		3				2						8
Hyoid											1						1
Radius										1							1
Radius und Ulna				1							1						2
Scaphoid					1												1
Triquetrum							2										2
Hamate														1			1
Metacarpus III				1													1
1. Phalanx, anterior														1			1
2. Phalanx, anterior							1										1
3. Phalanx, anterior					1		2										3
Seitl. Cuneiform				1													1
Metatars III											1			4			5
2. Phalanx, posterior					1												1
3. Phalanx, posterior													1				1
unbest. Nebenstrahl-Metapodium														1			1
unbest. Haupt-Metapodium							1										1
1. Phalanx, ind.		1	1		1						1						1
2. Phalanx, ind.				1													3
3. Phalanx, ind.			1				2			1							1
3. Phalanx, ind.							1		1								4
gesamt <i>Rangifer tarandus</i>	1	3	3	6	7	1	19		1	4	10	3	1	12			71

<i>Bos/Bison</i> – Auerochse/Bison	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Maxilla									1			1		4			6
Dentes Mandibula												1		3			4
Dentes unbestimmt												1		1			2
Metacarpus III+IV													1				1
Metatars III+V																2	2
gesamt <i>Bos/Bison</i>									1			3	1	8		2	15

<i>Capra ibex</i> – Steinbock	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Mandibula														2			2
Dentes unbestimmt														1			1
gesamt <i>Capra ibex</i>														3			3

gesamt	1	15	13	27	46		409	32	44	32	98	60	21	140		8	947
---------------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	--	----------	------------

zung dieses Teils der Stadel-Höhle im Aurignacien, die möglicherweise mit der Figur des Löwenmenschen begründet werden könnte.

Die Skelettelemente des Wildpferdes werden in allen Fundschichten der Stadel-Höhle durch Zähne dominiert, während Reste des postcranialen Skelettes weitaus seltener sind (siehe Tab. 43–50). In Horizont D sind Pferde Zähne besonders häufig, während nur drei Knochen des postcranialen Skelettes dokumentiert werden konnten. Die Mindestzahlen der Skelettelemente (MNE) schwanken in den verschiedenen Horizonten zwischen eins und vier. Deshalb ist die Menge an Individuen sehr niedrig in den verschiedenen Horizonten, was aber auch durch die sehr begrenzte Grabungsfläche verursacht sein kann. Basierend auf der Körperseite der Skelettelemente wird mit drei Tieren die höchste Mindestindividuenanzahl (MNI) in Horizont D erreicht. Da die Anzahl von Pferderesten zwischen den verschiedenen Horizonten stark schwankt, postcraniale Knochen insgesamt sehr selten sind und die Individuenanzahl bei den Pferden sehr niedrig ist, fällt es schwer, die Menge der essbaren Bestandteile an den nachgewiesenen Pferden zu quantifizieren. Festzuhalten ist aber die eindeutige Dominanz von Pferderesten quer durch die verschiedenen mittelpaläolithischen Fundschichten.

Prämolaren, Molaren und Incisiven werden üblicherweise genutzt, um das Sterbealter von Pferden festzustellen. Werden nur die einfachen Anzahlen von Zähnen berücksichtigt, überwiegen in den Horizonten A2, D, G und K jeweils die adulten Tiere, gefolgt von juvenilen und spätadulten Exemplaren (Tab. 55). Allerdings ist die Untersuchung der einfachen Anzahlen nicht so akkurat wie die Untersuchung mit der Mindestelementenzahl (MNE), wobei hier die Bestimmung des Alters der Individuen miteinbezogen wird und damit die Ge-

fahr verringert werden kann, dass ein Individuum mehrfach gezählt wird. Die in Horizont D nachgewiesenen P_2 stammen, basierend auf Arbeiten von Levine (1982) und der generellen Zahnabkennung, von zwei juvenilen und einem alten Tier. Allerdings sind die untersuchten Stichproben zu klein, um eindeutige demographische Muster der Pferde-Populationen zu erkennen. Wird die einfache Anzahl von Zähnen betrachtet, widerspricht die relative Häufigkeit von adulten Tieren im Vergleich zu anderen Altersgruppen nicht den Mengenangaben aus den Grabungen von Wetzel (Kitagawa 2014). Inventare, in denen juvenile und spätadulte Individuen überwiegen, sind oftmals das Produkt der Jagd von großen und mittelgroßen Carnivoren (Stiner 1990; 2009). Im Gegensatz dazu sind Inventare, bei denen adulte Tiere überwiegen, zumindest teilweise das Produkt menschlicher Jagd. Die begrenzten Fundmengen erschweren eindeutige Aussagen. Es ist aber doch festzustellen, dass es auch keine starken Argumente gegen die Annahme gibt, dass der mittelpaläolithische Mensch zumindest für einen Teil der Pferdereste verantwortlich ist.

Rentiere sind die häufigsten Cerviden in dem vorliegenden Fauneninventar. Allerdings ist ihr Beitrag zum Zustandekommen der Faunen relativ begrenzt. Rentiere sind wieder in Horizont D am häufigsten vertreten, wobei es sich hauptsächlich um Zähne des Ober- und des Unterkiefers handelt. In den anderen Horizonten sind Elemente des postcranialen Skelettes etwas häufiger. Die Verteilung der Skelettelemente deutet aber an, dass speziell die robusten Teile wie Phalangen und Zähne in den Inventaren überrepräsentiert sind. Allerdings ist die Anzahl von Individuen zu gering, um Aussagen über das Sterbealter zu machen (Tab. 56). Immerhin ist festzustellen, dass juvenile, subadulte, adulte und spätadulte Tiere belegt sind.

Die Basen der Rentiergeweihe lassen eine Unterscheidung durch ihre Form und ihre Größe zu. Die Rentiergeweihe aus den neuen Grabungen fallen alle in die Gruppe der juvenilen oder weiblichen Exemplare (Abb. 98).

Rentiergeweihe sind auch in den Aurignacienhorizonten der alten Grabung von Wetzel relativ häufig (Geiling u. a. 2015). Dies führte zu der Annahme, dass diese Geweihe intentionell von Menschen gesammelt und zur Höhle gebracht wurden. Allerdings gibt es im Inventar der alten Grabungen nur wenige Nachweise von Geräten oder Spitzen aus Rentiergeweihe (Schmid u. a. 1989, 107). Zudem tragen einige der Geweihe auch Bissspuren von Carnivoren. Auch Carnivoren sind dafür bekannt, dass sie Geweihe sammeln und zu ihren Wohnplätzen schaffen (Stiner 1994). Deshalb ist es nicht sicher, ob die Häufung von Geweihen ausschließlich das Resultat menschlicher Aktivität-

98 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Durchmesser der Rentiergeweihe aus den Grabungen von 1939 und 2009–2013.

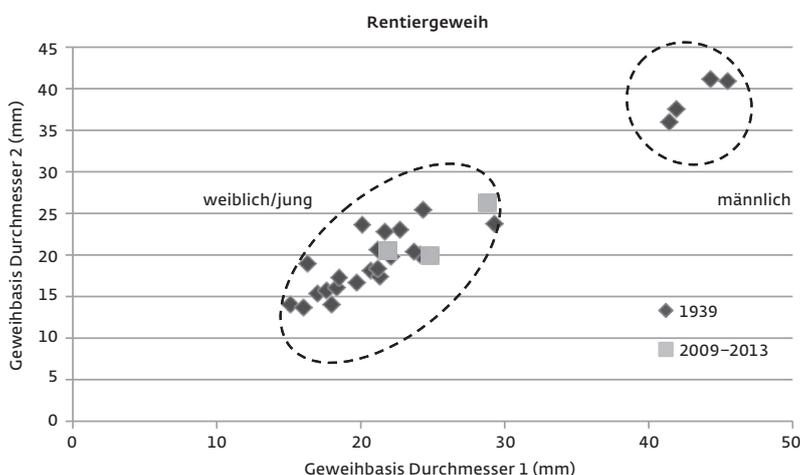


Tabelle 55 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Sterbealter der nachgewiesenen Wildpferde (*Equus* sp.) nach den Häufigkeiten der Skelettelemente. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Maxilla																	
Incisivus																	
juvenil							1										1
adult							2							2			4
spätadult							2										2
Prämolar																	
juvenil							3	2						2			7
adult						1	6			1				1			9
spätadult																	0
Molar																	
juvenil																	0
adult							2					4					6
spätadult						1	1						1	1			4
Dentes Mandibula																	
Incisivus																	
juvenil							6					1		1			8
adult						1	1				1						3
spätadult									1								1
Prämolar																	
juvenil					1									1			2
adult							3							1			4
spätadult																	0
Molar																	
juvenil						2											2
adult							2										2
spätadult							1		1								2
gesamt																	
juvenil					1	2	10	2				1		4			20
adult					2	16				1	1	4		4			28
spätadult					1	4		2					1	1			9
gesamt					1	5	30	2	2	1	1	5	1	9			57

ten ist. Es ist aber auffällig, dass sich auch unter den Exemplaren der Grabungen von Wetzel viele Geweihe von juvenilen oder weiblichen Tieren befinden (Kind/Wehrberger 2013).

Zwei Zähne aus Horizont K-M stammen von einem großen Cerviden. In der Literatur sind einige Merkmale an Zähnen beschrieben, an denen sich große Cerviden unterscheiden lassen (Lister u. a. 2005; van de Marel/Tong 2008; Vislobokova 2013). Hierbei lassen Unterschiede in der Dicke des Zahnschmelzes verschiedene Spezies erkennen (van der Made/Tong 2008). Die Schmelzdicke bei Zähnen von Rothirsch und Riesenhirsch überlappen sich etwas, wogegen Zähne vom Elch dünnere Schmelzschichten besitzen. Die Maße der beiden vorliegenden Zähne und die Schmelzdi-

cke liegen im Bereich sowohl von Rothirsch als auch von Riesenhirsch. Lister u. a. (2005) beschreiben die Anwesenheit eines horizontalen, basalen Kamms auf der bukkalen Seite von Molaren als Kennzeichen für den Riesenhirsch. Im Fall des Zahnes aus Horizont K-M ist dieser Kamm nicht ausgeprägt vorhanden, was eher auf den Rothirsch hindeutet.

Knochen von Boviden gehören überwiegend zu Auerochse oder Bison. Sie sind wieder zu- meist auf Zähne begrenzt. Ausnahme sind Metapodien aus den Horizonten J und K-M, die ebenfalls zu Auerochse oder Bison gehören. Aus Horizont K gibt es zusätzlich durch drei Zähne den Nachweis des Steinbocks. Boviden spielen also in der Verteilung der Tierreste nur eine untergeordnete Rolle. Hierbei ist nicht zu

Tabelle 56 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Sterbealter der nachgewiesenen Rentiere (*Rangifer tarandus*) nach den Häufigkeiten der Skelettelemente. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Maxilla																	
2. Milchprämolare																	
juvenil							1										1
4. Milchprämolare																	
juvenil												1					1
Prämolare																	
juvenil/subadult					1												1
2. Prämolare																	
spätadult							1										1
4. Prämolare																	
subadult							1										1
adult														1			1
spätadult							1										1
Molare																	
subadult							1										1
1. Molare																	
subadult							1										1
adult											1			1			1
spätadult					1												1
2. Molare																	
subadult/adult						1											1
adult										1							1
Dentes Mandibula																	
3. Incisivi																	
adult	1																1
3. Prämolare																	
subadult							1										1
adult							1										1
spätadult											1						1
2. Molare																	
juvenil											1						1
gesamt																	
juvenil						1	1					1					3
subadult					1		4										5
adult	1						1				2			2			6
spätadult					1		2										3
gesamt	1				2	1	8				2	1		2			17

klären, ob die Boviden durch Raubtiere oder durch den Menschen gejagt wurden.

Zwei Spezies der Megafauna kommen in fast allen Horizonten der Stadel-Höhle vor (siehe Tab. 43–50). Hierbei handelt es sich um Mammut und Fellnashorn. Mammut ist ausschließlich durch Zähne und Elfenbein belegt. Deshalb ist es schwierig, die Mengen zu quantifizieren und miteinander zu vergleichen. Aber es wird deutlich, dass in den Horizonten A2

und D deutlich mehr Reste vom Mammut vorliegen als in den anderen Schichten der Stratigraphie.

Reste vom Fellnashorn sind weniger häufig als Reste vom Mammut. Wieder dominieren Zähne. Ausnahme ist ein Radius aus Horizont D2 und ein Fragment des Pelvis in Horizont Am.

Es fällt auf, dass sich unter den Resten von Mammut und Fellnashorn relativ häufig juve-

Tabelle 57 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Sterbealter der nachgewiesenen Fellnashörner (*Coelodonta antiquitatis*) nach den Häufigkeiten der Skelettelemente. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Maxilla																	
Milchprämolare																	
juvenil							1										1
2. Prämolare																	
Juvenil									1								1
2. Prämolare																	
adult														1			1
4. Prämolare																	
adult									1								1
Molare																	
adult							1										1
2. Molare																	
adult									1								1
Dentes Mandibula																	
Milchprämolare																	
juvenil														1			1
2. Milchprämolare																	
juvenil							1							1			2
2. Prämolare																	
adult							1										1
gesamt																	
juvenil							2		1					2			5
adult							2		2					1			5
gesamt							4		3					3			10

Tabelle 58 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Sterbealter der nachgewiesenen Mammute (*Mammuthus primigenius*) nach den Häufigkeiten der Skelettelemente. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Milchprämolare																	
juvenil							1					1					2
3. Milchprämolare																	
juvenil							1										1
Prämolare																	
juvenil					1												1
gesamt																	
juvenil					1		2					1					4

nile Exemplare befinden. Allerdings ist eine exakte Bestimmung des Sterbealters schwierig, da viele der Zähne fragmentarisch erhalten sind (Tab. 57; 58). Es fehlen daher auch eindeutige Nachweise im Inventar aus der Stadel-Höhle, dass die Vertreter der Megafauna gejagt wurden. Immerhin ist aber der menschliche Eintrag von Stoßzähnen in die Höhle zu vermuten.

11.4.3 Raubtiere

Höhlenhyänen sind die häufigsten Raubtiere in der Stadel-Höhle, gefolgt von Wölfen. Dies trifft vor allem auf die mittelpaläolithischen Schichten zu, ist aber auch in den Aurignacienhorizonten zu beobachten. Das Fundmaterial der Hyänen wird wieder durch Zähne dominiert (Tab. 59). Neben den Zähnen sind auch Tarsalia, Carpalia und Phalangen vorhanden.

Tabelle 59 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Knochen und Zähne von mittelgroßen und großen Raubtieren. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Canis lupus – Wolf																	
Cranium					1												1
Dentes Maxilla				1			2				3	1	2	5		2	16
Dentes Mandibula		2			1	2	7	1	1	2	2	4		9	1		32
Dentes unbestimmt														1			1
Ulna							1										1
Pisiform							1										1
Trapezoid		1		1			1				1			1			5
Capitate							1				1						2
Metacarpus V														1			1
Pelvis															1		1
Femur										1							1
Patella														1			1
Tibia														1			1
Fibula														2			2
Astralagus														1			1
Navicular							1										1
Metatarsus III													1				1
1. Phalanx, ind.				1			1	1						1			4
2. Phalanx, ind.														1	1		2
3. Phalanx, ind.							1			1	2						4
Canis lupus gesamt		3		3	2	2	16	2	1	4	9	5	3	24	3	2	79

Crocota crocuta spelaea – Höhlenhyäne	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Cranium							1		1	2							4
Dentes Maxilla		1			1	10	22	3		2	3	3	2	7			54
Mandibel			1				1										2
Dentes Mandibula			2		4	4	18	2	3	3	4	3	1	17		2	63
Unbestimmte Dentes							1							1			2
Humerus											1						1
Metacarpus V							1										1
Patella											1						1
Astralagus														1			1
Calcaneus								1						1			2
Navicular								1									1
Cuboid												1					1
Metatarsus V										1							1
1. Phalanx, ind.							1							1			1
2. Phalanx, ind.							2	1	1								1
3. Phalanx, ind.							1				1			1			2
Koprolith						1	2		1					1			2
Crocota spelaea gesamt		1	3		5	15	50	8	6	8	10	7	3	30		2	148

Dies zeigt, dass ein natürlicher Verlust der Langknochen durch Verwitterung anzunehmen ist. Außerdem belegen einige Koprolithen die Anwesenheit der Höhlenhyäne (Abb. 99).

In Horizont D sind Hyänen durch drei adulte Prämolaren (P_2) und fünf dritte Milchprämolaren (dp_3) acht Tiere belegt. In Horizont K kommen drei adulte Tiere vor (Tab. 60). Da-

<i>Panthera leo spelaea</i> – Höhlenlöwe	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Maxilla														3		1	4
Mandibula														1			1
Dentes Mandibula							1							1		1	3
Hamate														1			1
Metacarpus V														1			1
1. Phalanx, anterior											1						1
Tibia														1			1
Fibula												1					1
1. Phalanx, ind.														2			2
2. Phalanx, ind.											1					3	1
3. Phalanx, ind.							2										3
<i>Panthera leo spelaea</i> gesamt							3				2	1		10		5	21

<i>Lynx lynx</i> – Luchs	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Mandibula						1											1
<i>Lynx lynx</i> gesamt						1											



mit überwiegen in Horizont D juvenile Tiere. Dagegen gibt es keine Dominanz von juvenilen Tieren bei den Wölfen. Dies kann als Hinweis darauf gesehen werden, dass Hyänen ihren Horst in der Stadel-Höhle hatten, während Wölfe die Höhle nur für kurze Aufenthalte nutzten.

Andere Carnivoren kommen ebenfalls vor. Besonders hinzuweisen ist auf die Präsenz von Höhlenlöwen in den Horizonten D, F, G, K und K-M. Auch wenn die Stückzahlen nur gering sind, zeigt sich doch, dass Höhlenlöwen in mittelpaläolithischen Horizonten immer wieder vertreten sind. In Horizont K ergab sich sogar eine leichte Erhöhung der Werte. Spektakulärer Ausdruck dieses Umstandes ist der Fund eines Unterkieferastes des Höhlenlöwen in Horizont K (Abb. 100).

Füchse sind ebenfalls in allen Horizonten vertreten (Tab. 61). Auch bei ihnen überwiegen die Zähne, immer wieder sind aber auch Bestandteile des postcranialen Skeletts belegt. Besonders häufig sind sie in den Horizonten D und K.

Daneben kommen noch einige Musteliden in den Horizonten A2, C, G und K vor. Ein Zahn aus Horizont K gehört zu einem Marder.

11.4.4 Lagomorphe

Hasenartige sind wiederum in allen Horizonten der Stadel-Höhle belegt (Tab. 62). Ihre höchsten Werte erreichen sie in den Horizonten D und K. Aber auch in den Aurignacienhorizonten Am und Au sind Hasenknochen vorhanden. Darin unterscheidet sich der Hase von nahezu allen anderen vorgestellten Tierarten. Möglicherweise deutet auch dies auf die besondere Nutzung der kleinen Kammer des Löwenmenschen hin.

11.4.5 Das Verhältnis von Anzahl und Gewicht

Werden zwei Fundschichten mit einer größeren Anzahl von Fundobjekten betrachtet,

99 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Kopolith einer Höhlenhyäne.

100 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Unterkieferast eines Höhlenlöwen aus dem Horizont K (L 27 cm).

Tabelle 60 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Zähne und Altersgruppen bei Höhlenhyänen (*Crocota spelaea*). Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Dentes Maxilla																	
2. Milchmolar																	
juvenil						1	1				1						3
3. Milchmolar																	
juvenil							1					1					2
4. Milchprämolar																	
juvenil						1		2		1	1						5
1. Prämolar																	
adult							2		1	1				1			5
2. Prämolar																	
juvenil													1				1
adult									1	1							2
3. Prämolar																	
juvenil						2											2
adult							1			1				1			3
4. Prämolar																	
juvenil						2											2
adult							2			1							3
Dentes Mandibula																	
2. Milchprämolar																	
juvenil										1							1
3. Milchprämolar																	
juvenil						1	5				1						7
4. Milchprämolar																	
juvenil					1		4	1			2			1			9
2. Prämolar																	
juvenil						1	2							2			5
adult			1		1		1							1			4
3. Prämolar																	
juvenil							1		2								3
adult						1					1			2			4
4. Prämolar																	
juvenil														1			1
adult														1			1
spätadult			1														1
1. Molar																	
juvenil						1						2				1	4
adult							1		1					2			4
spätadult							1										1
gesamt																	
juvenil					1	9	14	3	2	2	5	3	1	4		1	45
adult			1		1	7		3	4	1				8			26
spätadult			1				1										2
gesamt			2		2	10	22	3	5	6	6	3	1	12		1	73

Tabelle 61 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Skelettelemente bei kleinen Raubtieren. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
<i>Vulpes/Alopex – Fuchs</i>																	
Cranium	2	1		1	1	1	4			1							11
Dentes Maxilla	2					1	17	1	3	3		2		3			32
Mandibula							1						1	3			5
Dentes Mandibula		1	1	3	2	5	14	1		4	3	4	1	17			56
Dentes unbestimmt														1			1
Scapula							1										1
Humerus		2															2
Radius				1					1				1	1			4
Ulna					1	1	1							2			5
Lunate					1												1
Pisiform																1	1
Capitate						1											1
Hamate											1						1
Metacarpus I														1			1
Metacarpus IV														1			1
Metacarpus V														2			2
Femur				1			1										2
Tibia					1									1			2
Astragalus		1					1			1							3
Calcaneus				1		1								1			3
Navicular							1										1
Cuboid							2		1								3
Lateral Cuneiform												1					1
Metatarsus II					1									1			2
ind. Hauptstrahl-Metapodium								1									1
1. Phalanx, ind.			2	1			1							2			6
2. Phalanx, ind.							1			1	1	2		1			6
3. Phalanx, ind.		1	1							1	1			1			5
Vertebrae caudalis													1				1
gesamt <i>Vulpes/Alopex</i>	4	6	4	8	7	10	45	3	5	11	6	9	4	38		1	161
<i>Mustela sp. – Wiesel</i>																	
Dentes Maxilla						1								1			2
Dentes unbestimmt														1			1
gesamt <i>Mustela</i>						1								2			3
<i>M. erminea/nivalis – Hermelin/Mauswiesel</i>																	
Mandibula														1			1
Humerus												1					1
gesamt <i>Mustela erminea/nivalis</i>												1		1			2
<i>Martes – Marder</i>																	
Dentes Maxilla														1			1
Mandibula		1															1
gesamt <i>Martes</i>		1												1			2

Tabelle 62 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Skelettelemente bei Lagomorphen. Der Aurignacien-Horizont wurde im Ablauf der Ausgrabung anfangs A genannt, bevor er in Ao, Am und Au differenziert werden konnte.

	Ao	Am	Au	A	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	gesamt
Lepus sp. Hase																	
Cranium					4			1	2					2			9
Dentes Maxilla		1	4	1	3	3	4							7			23
Mandibula						1											1
Dentes Mandibel		1		1		1	3	1	1	1				3			12
Dentes unbestimmt			2				2										4
Scapula			1					1									2
Humerus				1										1			2
Radius		1		1		1	2										5
Ulna				1										1			2
Metacarpus IV														1			1
Pelvis			1											1			2
Femur			1											1			2
Patella							1										1
Tibia		1				1	1										3
Astragalus			1	1					2					1			5
Calcaneus							1	1									2
Navicular							1		2					1			4
Cuboid									1								1
Lateral Cuneiform				1													1
Metatarsus III			1											1			2
Metatarsus IV		1												1			2
Metatarsus V				1													1
1. Phalanx, posterior												1					1
ind. Hauptstrahl-Metapodium				1			1										2
1. Phalanx, ind.		1			2			1									4
2. Phalanx, ind.		1		1			1							1			4
3. Phalanx, ind.							3		2					2			7
Thoracic Vertebrae								1									1
Vertebrae caudalis													1				1
gesamt		7	11	10	9	7	20	6	10	1		1	1	24			107

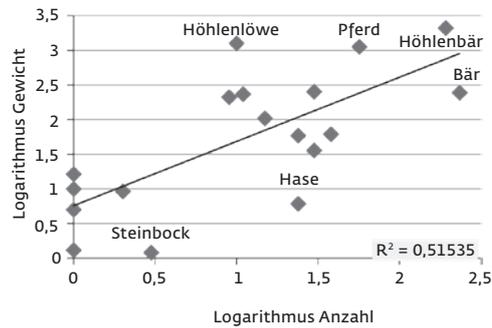
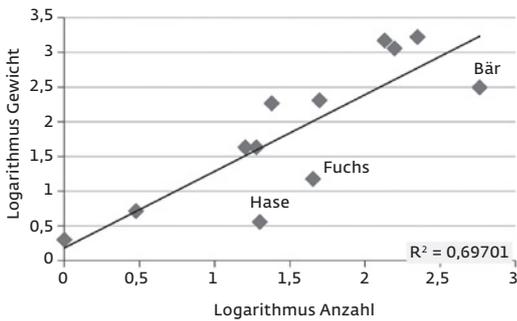
ist es möglich, das Verhältnis zwischen Fundzahl und Gewicht der Objekte zu beurteilen (Abb. 101). Wird die Korrelation zwischen Gewicht und Anzahl der Spezies auf dem Level der Gattung untersucht, zeigt sich ein signifikantes Verhältnis zwischen den beiden Häufigkeitsverteilungen. So stammen z. B. in Horizont D insgesamt rund 70 % des Gewichtes der Knochen von artbestimmten Skeletteilen. Die Spearman-Korrelation zeigt, dass eine hohe Signifikanz vorhanden ist ($r_{sp} = 0.85$, $p < .001$). In Horizont K ist der Anteil geringer und nur 52 % des Gewichtes stammen von artbestimmten Knochen. Die Korrelation von Gewicht und Anzahl in Horizont K wird durch den Umstand beeinflusst, dass hier innerhalb der kleinen Grabungsfläche die intakte, relativ schwere Hälfte eines Unterkiefers vom Höhlenlöwen

entdeckt wurde. Trotzdem zeigt die Spearman-Korrelation ein signifikantes Ergebnis ($r_{sp} = 0.69$, $p < .001$). Werden einzelne Spezies miteinander verglichen, sind kleine Tiere wie z. B. Hasen mit ihrem Gewicht unterrepräsentiert. Dasselbe gilt für Bären, bei denen zahlreiche juvenile Tiere belegt sind. Trotzdem zeigt das Gesamtgewicht der Tierknochen die relative Häufigkeit der einzelnen Spezies und ist ein adäquates Maß, um die Fauna aus der Stadel-Höhle zu quantifizieren.

11.5 Ein Vergleich der Fauna aus dem Horizont K mit der Fauna aus dem „schwarzen Moustérien“ der Grabungen von Robert Wetzel

Es wurde eine Zeitlang darüber nachgedacht, ob der Horizont K der neuen Grabungen mit

101 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Korrelation des Gewichts und der Anzahlen (jeweils logarithmische Skalierung) pro Tierart für die geologischen Horizonte D (links) und K (rechts).



den Horizonten des „schwarzen Moustérien“ im Sinne von Wetzels übereinstimmen (Wetzels 1961). Das „schwarze Moustérien“ wurde benannt wegen der intensiv schwarzbraunen Färbung der geologischen Horizonte, in denen die mittelpaläolithischen Artefakte entdeckt wurden. In manchen Profilzeichnungen von Wetzels haben die offensichtlich gegliederten schwarzbraunen Schichten eine Mächtigkeit von mehr als 1 m. Die Stratigraphie der neuen Ausgrabungen von 2009 bis 2013 zeigt einen ähnlichen Aufbau wie die Stratigraphie der Grabungen von Wetzels (siehe Kap. 5.3). Der graubraune Horizont K wurde stratigraphisch unterhalb der rotbraunen mittelpaläolithischen Horizonte A2 bis G entdeckt. Dies stimmt mit dem Befund aus den Grabungen von Wetzels überein, wo unter rotbraunen Schichten, die dem „roten Moustérien“ zurechnete, schwarzbraune Fundhorizonte auftraten, die sein „schwarzes Moustérien“ geliefert haben.

Die Schichten des „schwarzen Moustérien“ sind von besonderer Bedeutung, da in ihnen ein menschliches Femur entdeckt wurde, der bislang einzige Skelettrest eines Neandertalers in Baden-Württemberg (Kunter/Wahl 1992). Die genetische Studie dieses Femurs wurde in letzter Zeit komplettiert (Posth u. a. 2017). Die tierartige Zusammensetzung des Horizonts K der neuen Grabungen im Vergleich mit den Schichten des „schwarzen Moustérien“ könnte helfen, die genetischen Daten zu erklären.

Die Horizonte K und K-M der modernen Ausgrabungen sind zusammen nur wenig mehr als 20 cm mächtig. Schon darin zeigt sich ein markanter Unterschied zu den Schichten des „schwarzen Moustérien“, die zusammen eine Mächtigkeit von bis zu 1,5 m besaßen. Horizont K führt die Fauna mit der größten Diversität aller Schichten in der Stadel-Höhle. Rund 27 % aller bestimmbarer Stücke gehören zu Pflanzenfressern. Das Wildpferd ist hierbei am häufigsten. Andere nachgewiesene Tierarten sind Mammuth, Fellnashorn, Rothirsch, Rentier, Auerochse/Bison und Steinbock. Sowohl große als auch kleine Carnivoren sind belegt. Besonders

Table 63 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Einfache Stückzahlen der tierartlich bestimmten Faunenreste in Horizont K der neuen Grabungen und dem „schwarzen Moustérien“ im Sinne Robert Wetzels (Gamble 1979, 1999).

	Gamble „schwarzes Moustérien“	= %	Horizont K	= %
<i>Ursus spelaeus</i> – Höhlenbär	594	52,57	427	65,49
<i>Canis lupus</i> – Wolf	44	3,89	24	3,68
<i>Vulpes/Alopex</i> – Fuchs	45	3,98	38	5,83
<i>Crocota crocuta spelaea</i> – Höhlenhyäne	64	5,66	30	3,00
<i>Panthera leo spelaea</i> – Höhlenlöwe	21	1,86	10	1,53
<i>Mammuthus primigenius</i> – Mammuth	4	0,35	30	4,60
<i>Coelodonta antiquitatis</i> – Fellnashorn	9	0,80	15	2,30
<i>Bos/Bison</i> – Wildrind	39	3,45	9	1,38
<i>Equus sp.</i> – Wildpferd	213	18,85	57	8,74
<i>Cervus elaphus</i> – Rothirsch	94	8,32	1	0,15
<i>Rangifer tarandus</i> – Rentier	3	0,27	11	1,69
gesamt	1 130		652	

die relative Häufigkeit von Hyänen und Füchsen, ebenso wie das relativ zahlreiche Auftreten des Höhlenlöwen, sind bemerkenswert. Zudem wurden zwei Reste vom Braunbären entdeckt.

Die Fauneninventare aus Wetzels Grabungen in der Stadel-Höhle wurden von Clive Gamble untersucht (Gamble 1979; 1999). Die einfachen Stückzahlen aus den Fauneninventaren der modernen Grabungen und der Grabungen von Wetzels sind geeignet, die Vermutung zu verifizieren, dass die beiden Schichten identisch sind (Tab. 63).

In Horizont K der neuen Grabungen und den Schichten des „schwarzen Moustérien“ sind Höhlenbär und Wildpferd die häufigsten Arten. Dies scheint eine Übereinstimmung zu sein. Auch die Anzahlen der übrigen Tierarten weichen nicht signifikant voneinander ab. Aber besonders die Häufigkeiten der nachgewiesenen Cerviden unterscheiden sich deutlich.

Die Anzahl von Resten des Rothirschs ist in den Untersuchungen der Reste aus dem „schwarzen Moustérien“ signifikant höher als in Horizont K der neuen Grabungen. Dafür ist, trotz der kleinen Stückzahlen, das Rentier in Horizont K etwas häufiger als im „schwarzen Moustérien“. Hinzuweisen ist auch auf die relative Häufigkeit der Reste von Mammut und Fellnashorn in dem Fauneninventar der Grabungen von Wetzel. Die Unterschiede zwischen den beiden Fauneninventaren lassen sich hier gegebenenfalls auf unterschiedliche taphonomische Prozesse zurückführen. Viele der Mammut- und Nashornreste sind Zähne, welche leicht fragmentiert werden, andererseits aber auch leicht zu bestimmen sind.

Der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient der beiden Fauneninventare ist niedrig ($r_{sp} = 0,43$; $P < 0,10$). Das zeigt, dass die beiden Fauneninventare unterschiedlich sind. Das Inventar aus Horizont K gehört zu einer Landschaft mit deutlich glazialen Charakter, wogegen das Inventar des „schwarzen Moustérien“ zu einem etwas gemäßigteren Klima zu gehören scheint.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt die Untersuchung der Kleinsäuger aus dem Horizont K (siehe Kap. 5.12). Mit der Häufigkeit der Spezies der Kaltsteppe wie *Dicrostonyx torquatus* (Halsbandlemming), *Lemmus lemmus* (Berglemming) und *Microtus gregalis* (Schmal-schädelige Wühlmaus) ist eine kaltzeitliche Einordnung von Horizont K sehr wahrscheinlich, eine Zuweisung zu einem gemäßigten Interstadial dagegen unwahrscheinlich. Dagegen liefern die Kleinsäuger aus Horizont BG von den Grabungen auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle Hinweise auf ein sehr gemäßigtes Klima (siehe Kap. 4.6.3). Der geologische Horizont BG vom Vorplatz der Stadel-Höhle kann mit dem „schwarzen Moustérien“ in der Höhle korreliert werden. Dies würde zu den Isotopen-Untersuchungen eines Rothirschknochens und des Femurs eines Neandertalers passen, die auf eine ausgeprägte Vegetation mit Bäumen schließen lassen (Posth u. a. 2017).

Der Vergleich der Fauneninventare aus Horizont K der neuen Grabungen und den Schichten des „schwarzen Moustérien“ zeigt somit, dass es sich bei beiden Horizonten um voneinander unabhängige Sedimente handelt, die nicht als zeitgleich anzusehen sind. Hier scheinen komplexe sedimentologische Vorgänge erfolgt zu sein, die zu einer ähnlichen Abfolge von Fundhorizonten in den Profilen der modernen Grabungen und der Untersuchungen Wetzels geführt haben.

11.6 Zusammenfassung

Die moderne Ausgrabung von 2009 bis 2013 in der Stadel-Höhle im Hohlenstein erbrachte ein Fauneninventar aus einem sicheren stratigraphi-

schen Kontext. Dabei sind die groben Muster der neuen Untersuchung und der alten Ausgrabung von Wetzel von 1937 bis 1939 und 1956 bis 1961 ähnlich. In beiden Fauneninventaren zeigen die allgemeinen Häufigkeiten von Tierknochen Ähnlichkeiten. Hierzu zählt das Auftreten des Höhlenbären. Es kann demonstriert werden, dass der Höhlenbär in der ganzen Schichtenfolge sowohl bei der modernen als auch der alten Ausgrabung in allen Horizonten überwiegt. Höhlenbären sind auch in einigen Höhlen der Schwäbischen Alb, darunter z. B. auch in der Bärenhöhle im Hohlenstein, häufig. Dagegen erbrachten z. B. die Vogelherdhöhle und die Fundplätze am Bockstein nur relativ wenige Reste des Höhlenbären (Krönneck 2012; Niven 2006). Trotzdem ist festzuhalten, dass geschützte Bereiche wie Höhlen von Höhlenbären auch im Jungpleistozän bevorzugt aufgesucht wurden.

Außerdem wurde die Stadel-Höhle während des Paläolithikums auch von mittelgroßen und großen Raubtieren wie Höhlenhyänen und Wölfen genutzt. Das Auftreten von juvenilen Hyänen und von Koprolithen sowie die beobachtete Häufigkeit von Tierverbiss an Knochen von Huftieren zeigen, dass die Höhle als Hyänenhorst genutzt wurde, in dem junge Hyänen aufgezogen wurden. Dies scheint vor allem für Horizont D zuzutreffen. Gejagte Tiere, darunter Huftiere und Megafauna, können von Jagdaktivitäten entweder der Höhlenhyänen oder der paläolithischen Menschen stammen. Dies trifft vor allem für die Pferdereste als auch die Reste von Cerviden, Mammuts und Fellnashörnern zu. Es ist denkbar, dass Verbiss durch Raubtiere hierbei die Spuren menschlicher Aktivitäten wie z. B. Schnittspuren überdeckt und damit unkenntlich macht. Trotzdem lässt die hohe Anzahl der Spuren von Raubtieraktivitäten daran denken, dass die Stadel-Höhle im Hohlenstein in ihrer Nutzungsgeschichte von anderen Höhlen abweicht.

Besonders viele Faunenreste erbrachten die Horizonte A2, D, G und K. Allerdings sind es genau die genannten Schichten (mit Ausnahme von Horizont K), die auch viele Bärenknochen geliefert haben. Auch Reste der Höhlenhyäne (diesmal inklusive Horizont K) häufen sich in diesen Schichten. Daneben ist zu beobachten, dass in diesen Schichten auch etwas erhöhte Anzahlen von mittelpaläolithischen Steinartefakten zu beobachten sind (siehe Kap. 5.7.2). Dies lässt daran denken, dass bei der Ablagerung dieser Schichten neben tierischen auch menschliche Aktivitäten erfolgt sind. Eigentlich wäre zu erwarten, dass sich Zeiten besonderer menschlicher Aktivität und Zeiten erhöhter tierischer Aktivität ausschließen oder sich abwechseln. Das Fauneninventar aus den Horizonten der Stadel-Höhle im Hohlenstein widerspricht aber dieser Vermutung.

Das Spektrum und die Häufigkeiten der nachgewiesenen Tierarten zeigen an, dass zumindest im hier behandelten Teil der Stadel-Höhle keine langfristigen paläolithischen Besiedlungen stattfanden. Es gibt deutliche Indizien, dass der Neandertaler ebenso wie der frühe *Homo sapiens* die Höhle aufsuchten und ihre Spuren in den Fundschichten hinterließen (s. auch Beck 1999). Dies lässt auf eine kontinuierliche Begehung dieses Teils der Höhle schließen. Aber die lithischen Reste sowohl aus den mittelpaläolithischen als auch aus den Aurignacienhorizonten demonstrieren, dass dieser Teil der Höhle nicht sehr intensiv besiedelt wurde. Die Funde aus den mittelpaläolithischen Horizonten zeigen darüber hinaus, dass sich die Nutzung der Höhle durch Neandertaler und durch Raubtiere zeitlich und räumlich überlappte.

Die Stadel-Höhle scheint während des Aurignaciens eine ungewöhnliche Funktion im Leben der paläolithischen Menschen gehabt zu haben. Hierin unterscheidet sie sich von anderen Höhlen der Schwäbischen Alb. Überregional ist üblicherweise zu beobachten, dass die Häufigkeiten von Knochen der mittelgroßen und großen Carnivoren und ihr Verbiss auf den Knochen anderer Arten vom Mittelpaläolithikum zum Aurignacien abnehmen. Gleichzeitig steigen anthropogene Veränderungen an Tierknochen im selben Zeitraum deutlich an (Conard u. a. 2012, Kitagawa 2014). Dies deutet darauf hin, dass der menschliche Beitrag am Zustandekommen eines Fauneninventars größer wird. In der Stadel-Höhle sind abweichende Verhältnisse zu beobachten. Der ungewöhnliche Sachverhalt im Fundmaterial der Stadel-Höhle sucht nach einer Erklärung. Vielleicht war die Stadel-Höhle wegen ihrer Orientierung nach Norden und der damit verbundenen Seltenheit von Sonneneinstrahlung sowie der schlechten Einsicht in den Verlauf des Lonetals relativ ungeeignet für eine längerfristige menschliche Besiedlung. Auch die Steinartefakte aus dem Aurignacien in der gesamten Stadel-Höhle sind nicht so häufig wie in anderen Aurignacienhorizonten (siehe Kap. 3.4.2; Schmid u. a. 1989, 100–107). Die niedrige Anzahl von Steinartefakten setzt sich auch in den neu gegrabenen Bereichen der Stadel-Höhle fort (siehe Kap. 5.7.2). Während die Seltenheit von mittelpaläolithischen Artefakten in den zugehörigen Schichten mit Ausnahme der Verhältnisse an der Bockstein-Schmiede (Wetzels/Bosinski 1969; Çep 2014; Çep/Krönneck 2015; Çep u. a. 2011) ein häufig beobachtetes Phänomen der Höhlen der Schwäbischen Alb ist (z. B. Conard u. a. 2012), erstaunt doch die Seltenheit von Steinartefakten in den Aurignacienschichten der gesamten Stadel-Höhle. Vielleicht ist diese Seltenheit mit einer besonderen Form der Nutzung der Stadel-Höhle im Hohlenstein in

Zusammenhang mit dem Fund des Löwenmenschens zu sehen. Obwohl auch Untersuchungen in anderen Höhlen wie z. B. dem benachbarten Vogelherd weitere kleine Statuetten aus Mammutelfenbein geliefert haben (Riek 1934; Conard u. a. 2007; Conard/Kind 2017, 64–84), fanden vielleicht in der Stadel-Höhle von anderen Höhlen abweichende Tätigkeiten statt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Analyse des Fauneninventars aus den modernen Ausgrabungen in der Stadel-Höhle Muster bestätigt hat, die bereits in der früheren Ausgrabung durch Wetzels zu beobachten waren. Kennzeichnend ist die Häufigkeit von Resten des Höhlenbären zusammen mit wechselnden Anteilen von Raubtieren. Dies lässt auf nur kurze Aufenthalte von Neandertalern und frühen modernen Menschen schließen. Der Charakter der Fundinventare macht aber durch ihre komplexe taphonomische Geschichte eine einfache Interpretation der Subsistenz-Muster und Nahrungsgewohnheiten des Menschen schwierig. Trotzdem zeigt das Fauneninventar aus den neuen Grabungen in der Stadel-Höhle im Hohlenstein unabhängig von früheren Untersuchungen, dass auch hier eine Abnahme der Raubtierreste und des Raubtierversisses in den Schichten des Aurignacien zu beobachten ist. Zusätzlich lieferten die neuen Untersuchungen in der Stadel-Höhle den Nachweis von juvenilen Hyänen, wie er bisher im Inventar der früheren Grabungen nicht erbracht werden konnte.

12 KLEINSÄUGER (Reinhard Ziegler)

12.1 Einleitung

Alle Fundobjekte, die während der neuen Ausgrabungen in der Stadel-Höhle entdeckt wurden, können einzelnen Quadratmetern bzw. Viertelquadratmetern zugewiesen werden. Dies trifft auch auf die Knochen der Mikrofauna zu. Während der Ausgrabungen wurden 14 geologische Horizonte (K-M bis Ao) unterschieden. Die meisten in der Stadel-Höhle nachgewiesenen Kleinsäuger-Arten gibt es auch in der Fauna vom Vorplatz (siehe Kap. 4.6). Auf sie wird daher nicht mehr detailliert eingegangen. Lediglich die am Vorplatz nicht nachgewiesenen Arten werden hinsichtlich Verbreitung und ökologischer Ansprüche noch genauer charakterisiert.

12.2 Ökologie der nachgewiesenen Arten und taxonomische Bemerkungen

Die Angaben zur Verbreitung und Ökologie der rezenten Arten sind wie schon bei der Kleinsäugerfauna des Vorplatzes aus Niethammer/Krapp (1978; 1982; 1990a, 1990b), aus

Krapp (2004) sowie aus Wilson/Reeder (2005) entnommen.

12.2.1 Arten der Tundra

In fast allen Horizonten sind Halsbandlemming (*Dicrostonyx torquatus*), Schmalschädelige Wühlmaus (*Microtus gregalis*) und Berglemming (*Lemmus lemmus*) nachgewiesen. Letzterer ist in der Höhle generell häufiger als am Vorplatz. Außer in Horizont G übertrifft *Microtus gregalis* den Halsbandlemming *Dicrostonyx* in den Fundzahlen.

12.2.2 Bewohner von Felsfluren

Chionomys nivalis Martins 1842, Schneemaus. Die Schneemaus ist nur in einigen Horizonten (A2, D4, J, K und K-M) spärlich vertreten.

12.2.3 Steppenarten

Ochotona pusilla Pallas 1769, Zwergpfeifhase. In der Stadel-Höhle gibt es vom Zwergpfeifhasen je einen Fund aus Horizont D (M1/2 dext.) und G (M sup.) sowie vier aus Horizont K (P4 und M sup.).

Cricetulus migratorius Pallas 1773, Zwerghamster. Ein Maxillarbruchstück mit zwei Molaren (LM1 1,82; LM2 1,21) aus dem Fundhorizont K ist der einzige Nachweis dieser Art. Der M1 übertrifft in der Länge die rezente Art von verschiedenen Fundstellen (Niethammer/Krapp 1982, Tab. 16), passt aber zu den spätpleistozänen Populationen von der Raj-Höhle bei Kielce und der Mammutova-Höhle bei Wierzchowie und Zelków, beide in Polen (Pradel 1988). Der Zwerghamster besiedelt trockene Lebensräume von offenen Halbwüsten und Steppen bis zu Felsen im östlichen Europa und weiter östlich bis in den Westen Chinas.

Spermophilus superciliosus Kaup 1839, Jungeiszeitlicher Großziesel.

Die Funde aus den Horizonten J (M3 3,55*3,60), G (P4 2,24*2,69; m2 3,09*3,75), D2 (m1 2,81*3,35), D (P4 2,44*3,36; 2,59*2,95) und A2 (P4 dext. 2,52*3,14; p4 dext. 2,74*2,77) sind deutlich größer als beim pleistozänen und als beim rezenten *Spermophilus citelloides* (vgl. Kolfshoten 2014, Tab. 10; Koenigswald 1985, Abb. 4–6). Vom Großziesel gibt es in der Brillenhöhle postcraniale Knochen und Schädelreste, aber keine Zähne (Storch 1973, 110). Der mit dem Großziesel nahe verwandte rezente *Spermophilus major* lebte in den Steppengebieten zwischen Wolga und Irtysh (Wilson/Reeder 2005).

Sicista subtilis Pallas 1773, Steppenbirkenmaus. Von der Steppenbirkenmaus gibt es nur einen Unterkiefer mit m1-m2 (Lm1 = 1,19mm; Lm2 = 1,09 mm) aus dem Horizont K. Sie ist

deutlich größer als die Waldbirkenmaus und hat ein einfacheres Kauflächenmuster ohne akzessorische Grate. Die Zähne sind auch geringfügig größer als bei der Steppenbirkenmaus aus der Sesselfelsgrotte bei Neussing, Landkreis Kelheim (vgl. Kolfshoten 2014, Tab. 39). Ihr Lebensraum sind heute die Steppen und Halbwüsten vom Osten Polens, Österreichs und Serbiens bis zum südlichen Russland, Nordkasachstan und Nordwestchina.

12.2.4 Offenlandbewohner

Spermophilus citelloides Kormos 1916, Ziesel. Vom kleineren eiszeitlichen Ziesel gibt es einen m1 (2,33*2,45) und ein M1-Bruchstück (B ca. 2,75) aus dem Horizont D sowie einen M1/2 (2,11*2,75) aus der Horizont K. Von fossilen Vergleichspopulationen gibt es nur Vergleichsmaße für die p4, m3, P4 und M3. Er ist aber deutlich kleiner als der Großziesel. Die Art ist auch in der Steppennagerschicht des Biedermann'schen Steinbruchs in Stuttgart-Untertürkheim, in der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt, in den Deckschichten von Burgtonna und im Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf in Thüringen belegt (Koenigswald 1985; Kolfshoten 2014; Heinrich 1978; 1981). Der nahe verwandte rezente *Spermophilus citellus* bewohnt die offenen Landschaften im östlichen Mitteleuropa und in Südosteuropa und ist weniger an die echte Steppe angepasst als andere Arten der Gattung.

Cricetus cricetus Linnaeus 1758, Hamster.

Es gibt nur einen Unterkiefer mit m1-m2 (m1 1,66*1,00; m2 1,31*1,08) aus Horizont K. Die Maße der Zähne liegen in der Variationsbreite heutiger Hamster aus Rheinhessen.

12.2.5 Bewohner des borealen Waldgürtels

Microtus oeconomus Pallas 1776, Nordische Wühlmaus.

Sie fehlt in Horizont D4 und Horizont J und ist in den übrigen Horizonten nur spärlich vertreten.

12.2.6 Bewohner von Wäldern und Lichtungen

Talpa europaea Linnaeus 1758, Maulwurf.

Es gibt ein Unterkieferbruchstück mit p3-p4 aus Horizont D, zwei Humerusfragmente und ein Metapodium aus Horizont K sowie ein Unterkieferbruchstück und zwei postcraniale Knochen aus Horizont K-M. Aufgrund ihrer geringen Größe ist die Zugehörigkeit zu *Talpa magna* unwahrscheinlich.

Sorex „araneus“ Linnaeus 1758, Waldspitzmaus. Sie spielt auch in der Stadel-Höhle mengenmäßig eine untergeordnete Rolle. Es gibt nur je einen Fund aus Horizont D und Horizont F,

die sicher der Waldspitzmaus zuzuordnen sind. Die Funde aus den Horizonten C, D, G und K sind erhaltungsbedingt nur als *Sorex* sp. bestimmbar.

Crocidura sp., Wimperspitzmaus.

Die Gattung ist leicht erkennbar an den nicht pigmentierten Zahnschmelzspitzen und an der Gestalt des Unterkiefercondylus. Bei den spärlichen Wimperspitzmausresten aus den Horizonten D (vier Unterkieferbruchstücke) und M ist die Art erhaltungsbedingt nicht bestimmbar. Im Felsställe wies Storch (1987) die Feldspitzmaus nach, die trockene, sonnige Biotope bevorzugt. Dabei kommt sie in offenem Gelände mit spärlichem Bewuchs ebenso vor wie an Waldrändern, Feldhecken und in Gebüsch.

Myodes glareolus Schreber 1780, Rötelmaus.

Es gibt nur spärliche Nachweise aus den Horizonten D, K und K-M.

Arvicola terrestris Lacépède 1799, Schermaus.

Sie ist in allen Horizonten außer Ao spärlich vertreten.

Apodemus flavicollis Melchior 1834, Gelbhalsmaus.

Ein M1 aus Horizont A2 gehört aufgrund der Größe (LM1 2,05 mm) sicher zur Gelbhalsmaus. Er unterscheidet sich in der weißen Farbe von allen anderen Zähnen aus dieser Schicht und ist vielleicht eine rezente Einmischung.

Das Verbreitungsgebiet der Gelbhalsmaus in Europa reicht heute weiter nach Norden als das der Waldmaus. Beide sind in Mitteleuropa an Wald gebunden. In Osteuropa besiedelt sie auch offene Flächen.

Glis glis Linnaeus 1776, Siebenschläfer.

Aus Horizont K gibt es vier Funde: m1 (LM1 =1,97), zwei M1 (LM1 1,53*1,92; 2,07*2,19) und einen M2 (1,87*2,08). Ein M1 ist ziemlich klein. Die anderen passen in der Größe zur rezenten Art (vgl. Storch 1978, Tab. 48).

12.2.7 Ökologisch indifferente Gruppe

Erd-/Feldmaus

Die Erd-/Feldmausgruppe ist auch hier mit einem knappen Drittel Anteil an der Gesamtfundzahl am stärksten vertreten. In den fundreicheren Schichten liegen die Anteile zwischen einem Viertel und einem Drittel.

Neomys sp. – Wasserspitzmaus

Von einer nicht näher bestimmbarer *Neomys*-Art gibt es nur einen Unterkiefer mit m1-m2 aus Horizont C der Stadel-Höhle. Sie hat ebenfalls pigmentierte Zahnschmelzspitzen, ist aber größer als *Sorex araneus*. Die Wasserspitzmaus *Neomys*

fodiens Pennant 1771 ist heute paläarktisch verbreitet und an fließende Gewässer gebunden. Die Sumpfspitzmaus *Neomys anomalus* Cabrera 1907 lebt heute in Mitteleuropa hauptsächlich in Gebirgen und Mittelgebirgen, ebenfalls in Wassernähe, aber auch in wasserfernen Biotopen. Da keine Artbestimmung möglich ist, wird *Neomys* wie die nicht genauer bestimmbareren Funde aus Horizont A2 und Horizont K in der indifferenten Gruppe gelistet.

Fledermäuse

Von den Fledermausresten aus der Stadel-Höhle sind die meisten erhaltungsbedingt nicht genau bestimmbar. Ein Humerus passt morphometrisch zum Grauen Langohr, *Plecotus austriacus*. Die Art kommt heute in Mittel- und Südeuropa, außerhalb Europas in Nordafrika und Zentralasien vor und lebt dort in verschiedenen Biotopen.

12.3 Klima-ökologische Auswertung

In der Stadel-Höhle sind die insgesamt 3848 auswertbaren Kleinsäugerreste auf 14 Horizonte ungleich verteilt (Tab. 64; Abb. 102). Zwei Drittel der Funde konzentrieren sich in den Horizonten C, D und K, fast ein Drittel allein auf D. Die Diversität korreliert dabei nicht mit der Fundmenge. Mit 20 Arten ist die Diversität im Horizont K bei 819 Funden am höchsten. Im Horizont K-M konnten bei nur 283 Funden 18 Arten nachgewiesen werden. Der mit 1185 Resten fundreichste Horizont D liefert dagegen nur 15 Arten. In allen Horizonten zeigen Tundrenformen glaziale Verhältnisse an. Ihr Anteil liegt meist über 40 %. Außer in den Horizonten G und K-M ist *M.*

102 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten der Kleinsäuger, differenziert nach ökologischen Gruppen.

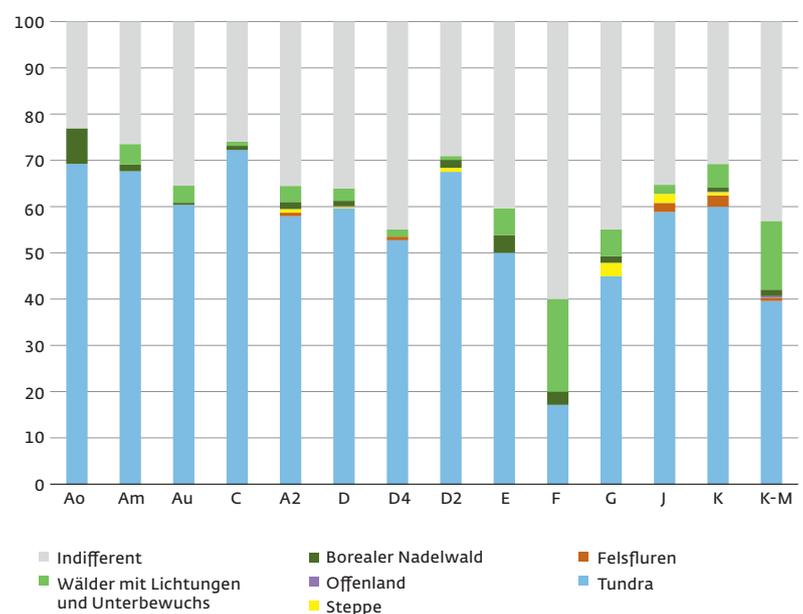


Tabelle 64 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Häufigkeiten und Anteile von Kleinsäugerarten in den verschiedenen Fundhorizonten.

	Ao	Am	Au	C	A2	D	D4	D2	
Tundra									
<i>Dicrostonyx gulelmi</i> – Halsbandlemming	2	3	23	55	23	84	12	12	
<i>Microtus gregalis</i> – Schmalschädelige Wühlmaus	7	36	75	218	79	449	32	51	
<i>Lemmus lemmus</i> – Berglemming		7	33	125	48	174	24	16	
gesamt	9	46	131	398	150	707	68	79	
%	69,23	67,65	60,37	72,23	57,92	59,66	52,71	67,52	
Felsfluren									
<i>Chionomys nivalis</i> – Schneemaus					2		1		
gesamt					2		1		
%					0,77		0,78		
Steppe									
<i>Ochotona pussilla</i> – Zwergpfeifhase						1			
<i>Cricetulus migratorius</i> – Zwerghamster									
<i>Spermophilus superciliosus</i> – Eiszeitl. Großziesel					2	2		1	
<i>Sicista subtilis</i> – Steppenbirkenmaus									
gesamt					2	3		1	
%					0,77	0,25	0,00	0,85	
Offenland									
<i>Spermophilus citelloides</i> – Ziesel						2			
<i>Cricetus cricetus</i> – Hamster									
gesamt						2			
%						0,17			
Borealer Nadelwald									
<i>Microtus oeconomus</i> – Nordische Wühlmaus	1	1	1	5	4	14		2	
gesamt	1	1	1	5	4	14		2	
%	7,69	1,47	0,46	0,91	1,54	1,18		1,71	
Wälder mit Lichtungen oder Unterbewuchs									
<i>Myodes glareolus</i> – Rötelmaus						1			
<i>Arvicola terrestris</i> – Schermaus		3	8	4	8	21	2	1	
<i>Apodemus flavicollis</i> – Gelbhalsmaus					1				
<i>Glis glis</i> – Siebenschläfer									
<i>Sciurus vulgaris</i> – Eichhörnchen									
<i>Talpa europaea</i> – Maulwurf						1			
<i>Sorex araneus</i> – Waldspitzmaus						1			
<i>Sorex</i> sp. – Spitzmaus				1		4			
<i>Crocidura</i> sp. – Wimperspitzmause						4			
gesamt		3	8	5	9	32	2	1	
%		4,41	3,69	0,91	3,47	2,70	1,55	0,85	
indifferent									
<i>Microtus</i> sp. – Wühlmaus			11	3	16	7			
<i>Microtus arvalis/agrestis</i> – Feldmaus/Erdmaus	3	18	65	138	74	420	58	34	
<i>Myotis</i> sp. – Mausohrfledermaus			1						
<i>Plecotus cf. austriacus</i> – Graues Langohr									
Rhinolophidae gen. et sp. indet. – Hufeisennase				1					
Vespertilionidae gen. et sp. indet. klein – Glattnase					1				
Chiroptera indet. – Fledermaus									
<i>Neomys</i> sp. – Wasserspitzmaus				1					
Soricidae gen. et sp. indet.					1				
gesamt	3	18	77	143	92	427	58	34	
%	23,08	26,47	35,48	25,95	35,52	36,03	44,96	29,06	
gesamt	13	68	217	551	259	1185	129	117	
Anzahl Arten	4	6	8	10	12	15	6	7	

	E	F	G	J	K+L	K-M	gesamt
	2		15	8	150	54	443
	17	4	11	16	306	49	1 350
	7	2	5	6	35	9	491
	26	6	31	30	491	112	2 284
	50,00	17,14	44,93	58,82	59,95	39,58	

	E	F	G	J	K+L	K-M	gesamt
				1	20	2	26
				1	20	2	26
				1,96	2,44	0,71	

	E	F	G	J	K+L	K-M	gesamt
			1		4		6
					1		1
			1	1			7
					1		1
			2	1	6		15
	0,00	0,00	2,90	1,96	0,73	0,00	0,39

	E	F	G	J	K+L	K-M	gesamt
					1		3
						1	1
					1	1	4
					0,12	0,35	0,10

	2	1	1		7	4	43
	2	1	1		7	4	43
	3,85	2,86	1,45		0,85	1,41	1,12

	E	F	G	J	K+L	K-M	gesamt
					4	5	10
	3	6	3	1	30	32	122
					4	1	5
						1	1
					3	3	7
		1					2
			1		1		7
							4
	3	7	4	1	42	42	159
	5,77	20,00	5,80	1,96	5,13	14,84	4,13

	E	F	G	J	K+L	K-M	gesamt
	8	10	7	1	5	8	76
	13	9	24	14	234	87	1 191
				2	6	13	22
						1	1
				1	5	6	13
						6	7
		2			1	1	4
							1
					1		2
	21	21	31	18	252	122	1 317
	40,38	60,00	44,93	35,29	30,77	43,11	34,23

	52	35	69	51	819	283	3 848
--	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	--------------

	7	8	10	10	20	18	
--	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

gregalis häufiger als *Dicrostonyx*. *Lemmus* liegt in der Anzahl der Funde stets hinter *M. gregalis*. Die indifferente Gruppe wird von der Erd-/Feldmaus-Gruppe dominiert.

In den Horizonten Ao bis E liegt der Tundrenanteil mindestens bei 50 %, meist aber deutlich darüber. Der Anteil der Waldformen ist gering. Die Faunen zeigen eindeutig Kaltsteppencharakter mit geringen Baumbeständen. Sommerliche Auftauböden werden durch wenige Funde von *M. oeconomus* angezeigt. Ein Interstadial ist in dieser Abfolge nicht auszumachen.

In Horizont F, in dem es allerdings insgesamt nur 35 Funde gibt, fällt der Tundrenanteil sprunghaft auf 17 %, der Anteil der waldlebenden Arten steigt auf 20 % an. Die Anteile von Tundren- und Waldformen entsprechen etwa denen der Fauna von der Villa Seckendorff. Das Fehlen von *Dicrostonyx* und von Steppenarten ist auf die kleine Fundzahl zurückzuführen und wohl zufällig. Dieser Horizont gehört ins Mittelpaläolithikum und ist mit der Radiokarbonmethode nicht mehr datierbar. Diese Fauna repräsentiert wahrscheinlich ein Interstadial.

In den Horizonten G bis K-M liegt der Tundrenanteil zwischen 40 und knapp 60 %. In J bis K-M ist auch die Schneemaus spärlich vertreten. Aus dem Horizont K sind auch die einzigen Nachweise der Steppenbirkenmaus und des Zwerghamsters. Außer in J liegt der Anteil der Waldformen über 5 %. Interstadiale Verhältnisse sind in G bis M nicht anzutreffen.

Die Horizonte Ao bis Au gehören in das Aurignacien, die übrigen in das Mittelpaläolithikum. Die ¹⁴C-Messungen aus den datierbaren Horizonten Ao bis E liegen zwischen 35 000 und ungefähr 50 000 Jahren kalibriert vor heute. In dieser Zeitspanne und in der Entstehungszeit der etwas älteren mittelpaläolithischen Horizonten F bis K-M gab es mehrere kalte Stadiale und mehrere etwas gemäßigte Interstadiale. Diese sind faunistisch nicht darstellbar.

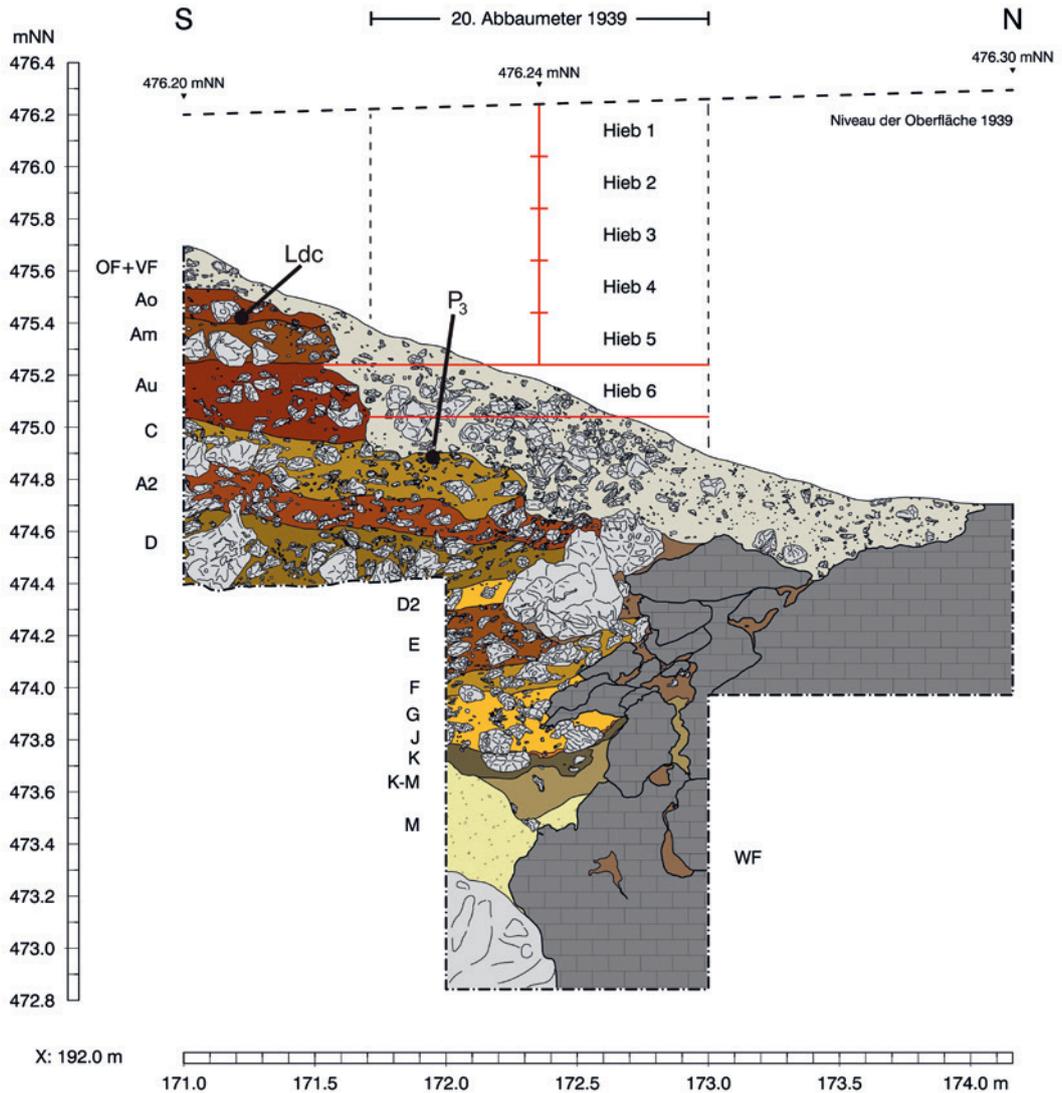
13 HOMININ REMAINS

(Sireen El Zaatari and Katerina Harvati)

13.1 Introduction

Here we present a short description and comparative analysis of the two hominin dental remains recovered at Hohlenstein Stadel Cave. Both teeth were found in sieved sediments during the recent excavation at the site. The vertical position of the teeth can be clearly reconstructed (Abb. 103). An unerupted, lower left deciduous canine was discovered at the beginning of the research on September 25th, 2009 in sieved sediment which was labeled as layer A. Later, layer A was subdivided in the

103 New excavations inside of the cave. Reconstructed stratigraphic position of the two human teeth.



three layers Ao, Am and Au (s. Kap. 5.3). All three layers, as well as layer A, belong to the Aurignacian. Layer A at this place was covered by backfill from the work of 1939. On August 8th, 2011, an unerupted lower left third premolar was found in the uppermost centimeters of sieved sediment labeled as layer C. Layer C was dated to the late Middle Palaeolithic. The excavations in 1939 stopped at the top of layer C, therefore at this place layer C was also covered by backfill from the work of 1939. It seems possible that the tooth originated from this backfill.

A striking attribute of the skeletal remains from Stadel Cave is their coloration. Skeletal remains from Neolithic layers in Stadel Cave are white and look fresh. In contrast, the surface of all bones and teeth from Magdalenian layers has a yellowish colour. Finally, bones and teeth from the Aurignacian and the upper Middle Palaeolithic layers show a reddish brown colour, which differs remarkably from that of younger remains. Both human teeth clearly have a reddish brown colour and there-

fore might be attributed most likely to the Aurignacian or even to the upper Middle Palaeolithic layers.

13.2 Morphological description

Label ST09, 193/172, 108.1

This is an unerupted, still forming, lower left deciduous canine (Abb. 104).

This tooth is very well preserved. Its crown is fully formed but shows no occlusal wear. Its root is only slightly (less than 0.1 mm) developed. This suggests a developmental age of six to twelve months for this individual (following Smith 1991; Ubelaker 1989). The labial surface of the crown is mesio-distally and superior-inferiorly convex. Mesial and distal marginal ridges and grooves as well as a weakly developed medial groove are present on the lingual surface. Also, lingually, the cingulum is very slightly developed.

Label ST11, 195/172, 42.1

This is an unerupted, still forming, lower left third premolar (Abb. 104).

This is a very well preserved tooth. The crown is fully formed, yet less than 0.1 mm of the root is developed. The crown shows no occlusal wear. All this suggests a developmental age of five to seven years for this individual (following Smith 1991; Ubelaker 1989). The crown is dominated by one large, long, and sharp buccal cusp and a single small lingual cusp. The occlusal surface slopes sharply lingually. A mesiolingual developmental groove is present and pronounced. No mesial or distal accessory ridges and no transverse crest are present. The metaconid is centrally located on the mesial side and the crown shows no asymmetry in occlusal outline.

13.3 Metric analyses

The mesio-distal and bucco-lingual crown diameters for the two Stadel Cave teeth were measured and compared to those of Neandertals, Upper Paleolithic modern humans, and recent modern humans using univariate analyses (following Maureille u. a. 2001). Comparative data for the lower deciduous canines were taken from Crevecoeur et al. (2010) and those for the lower third premolar were taken from Toussaint et al. (in press).

Lower left deciduous canine

The bucco-lingual and mesio-distal diameters for the Stadel lower dc fall outside the range of variation of Neandertals (Abb. 105; Tab. 65). The bucco-lingual diameter for this tooth also falls outside the range of Upper Paleolithic modern humans (Abb. 105; Tab. 66). Yet, its mesio-distal diameter is well within the range of this later modern group. Finally, both the bucco-lingual and mesio-distal diameters fall within the ranges of variation of the recent modern human sample (Abb. 105; Tab. 66).

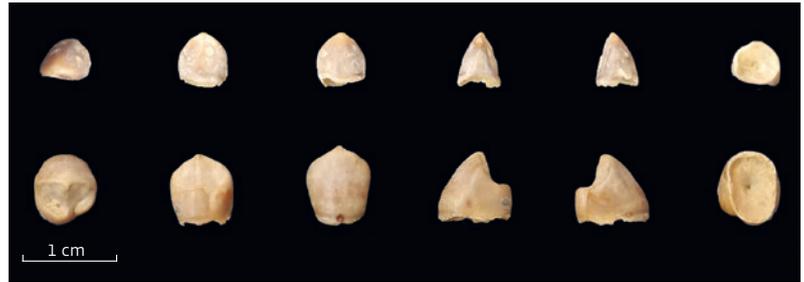
Lower left third premolar

The bucco-lingual and mesio-distal diameters for this P_3 fall outside the ranges of variation of recent modern humans for these two diameters (Abb. 105; Tab. 65). The values for these two measurements for the Stadel premolar fall within the ranges of those of both Neandertals and Upper Paleolithic modern humans yet closer to the means of the latter than the former.

13.4 Taxonomic Attribution

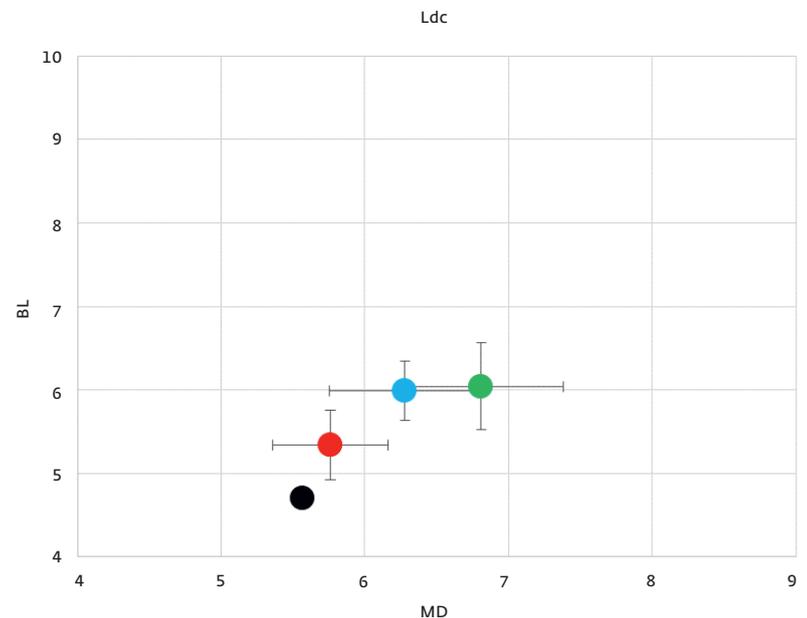
Lower left deciduous canine

Based on its morphology and crown dimensions, this tooth can be safely attributed to a modern human individual. This specimen was recovered from the sieved sediment coming from the Aurignacian layers. Its reddish-brown coloration is consistent with the Aurignacian layers, but not with the Magdalenian or Neolithic layers. The specimen could represent an unusually small Aurignacian individual; alter-



104 New excavations inside of the cave. The lower left deciduous canine (upper row) and the lower left third premolar (lower row). From left to right: occlusal, lingual, labial/buccal, distal, mesial, and inferior surfaces.

105 New excavations inside of the cave. Bucco-lingual (BL) and mesio-distal (MD) diameters means (in mm) and 1 standard deviation for the teeth and comparative samples. Stadel in black, Neandertals in green (only late Neandertals used for P_3), Upper Palaeolithic Homo sapiens in blue, recent Homo sapiens in red.



natively, it could represent an intrusive recent modern human specimen.

Lower left third premolar

Metric analyses show that this tooth's crown dimensions fall within one standard deviation of the means of Neandertals, and very close to the means of the Upper Paleolithic modern human sample. Morphologically, however, this tooth seems to lack some features, and combinations of features, that are usually common in Neandertals (Tab. 66), i. e., the presence of a distal accessory ridge and a transverse crest and the asymmetry of the crown in occlusal outline (Bailey 2002; 2006; Martín-Torres et al. 2012). Thus, this tooth can be tentatively attributed to Upper Paleolithic modern humans. The provenance of this specimen is from the sieved sediment of the uppermost Middle Paleolithic layer at the site, which was covered by

Table 65 New excavations inside of the cave. Bucco-lingual (BL) and mesio-distal (MD) diameters (in mm) for the two teeth from Stadel compared to those of Neandertals (N), Upper Paleolithic modern humans (UPH), and recent modern humans (RH). Comparative data for lower deciduous canines were taken from Crevecoeur et al. (2010) and those for the lower premolars are from Toussaint et al. (in press).

		Stadel	N		UP	RH
Lower dc						
BL	N		23		21	76
	value/mean	4.70	6.04		5.99	5.34
	sd		0.52		0.35	0.42
MD	N		22		19	77
	value/mean	5.57	6.81		6.28	5.76
	sd		0.57		0.53	0.40
P₃						
			early	late		
BL	N		17	28	22	82
	value/mean	7.98	9	8.9	8.3	6.2
	sd		0.7	0.7	0.4	0.5
MD	N		18	28	22	82
	value/mean	7.05	7.9	7.6	7.06	5.6
	sd		0.7	0.4	0.5	0.4

Table 66 New excavations inside of the cave. Morphological Features for the hominin P3 (from Bailey 2002; 2006):

1. Mesial Accessory Ridge (MAR): LP3, LP4 Presence: Neandertals 23.5 % (n = 17); UPH 12.5 % (n = 8); RH 9.5 % (n = 130) Stadel: absent
2. Distal Accessory Ridge (DAR): LP3, LP4 Presence: Neandertals 90 % (n = 20); UPH 100 % (n = 9); RH 50.8 % (n = 118) Stadel: absent
3. Multiple Lingual Cusps (MLC): LP3, LP4 ASUDAS: Grades 0-9 Presence: Neandertals 20.6 % (n = 34); UPH 7.1 % (n = 14); RH 30.4 % (n = 138) Stadel: absent
4. Metaconid Placement/Mesially Located Metaconid (MET,MES): Presence (mesially located): Neandertals 6.3 % (n = 32); UPH 20 % (n = 15); RH 35.7 % (n = 140) Stadel: Abscent (Metaconid is in the center)
5. Continuous Transverse Crest (TRCR): ULP3, ULP4 Presence: Neandertals 96.7 % (n = 30); UPH 81.3 % (n = 16); RH 68.1 % (n = 137) Stadel: absent
6. Crown Asymmetry/Asymmetric Occlusal Outline (ASYM): LP3, LP4 Presence: Neandertals 94.4 % (n = 18); UPH 56.3 % (n = 16); RH 7.5 % (n = 120) Stadel: absent
7. Presence of the Mesiolingual Groove (MLG): LP3, LP4 Presence: Neandertals 64 % (n = 25); UPH 50 % (n = 14); RH 38.5 % (n = 127) Stadel: present

backfill from the 1939 excavation, originating mainly from the Aurignacian layers. The coloration of this tooth is also reddish-brown, and again consistent with either Middle Paleolithic

or Aurignacian sediments. We therefore conclude that this specimen most likely derives from the Aurignacian backfill of the excavation from 1939.

14 VÖGEL

(Petra Krönneck [†] und Claus-Joachim Kind)

In den Fundhorizonten der Stadel-Höhle wurden einige wenige Knochen von Vögeln entdeckt. Die meisten von ihnen stammen aus den Schlämmproben. Insgesamt 24 Knochen konnten identifiziert werden (Tab. 67). Leider gelang eine artliche Bestimmung nur bei vier Knochen, die zum Schneehuhn (*Lagopus* sp.) gehören. Allerdings war eine Zuordnung zum Alpen- oder Moorschneehuhn nicht möglich. Fünf weitere Knochen wurden den *Phasianidae*, den Fasanartigen, zugewiesen. In einigen Fällen konnte die Größe der Vögel wie bei einem Hasel- oder Birkhuhn angegeben werden. Eine nähere Zuordnung war hier ebenfalls nicht möglich. Auffällig ist der Nachweis von drei Entenvögeln und einem Gänsevogel. Auch wenn eine genaue artliche Bestimmung nicht gelang, deuten diese vier Nachweise doch darauf hin, dass sich in der näheren oder weiteren Umgebung der Stadel-Höhle offene Wasserflächen oder ein Bach- bzw. Flusslauf befanden. Die restlichen Knochen konnten nur ganz allgemein den Vögeln zugeordnet werden.

Die stratigrafische Verteilung der Vogelknochen ist auffällig. Aus den Aurignacienhorizonten Am und Au wurden insgesamt nur drei Vogelknochen nachgewiesen, darunter einmal das Schneehuhn. Alle 21 weiteren Knochen stammen aus den mittelpaläolithischen Horizonten. Hierbei ist eine besondere Häufung in den Horizonten A2 und D festzustellen. Diese beiden Schichten zeigen eine deutliche Zunahme von Fundobjekten insgesamt. Dies wurde als Hinweis auf eine intensivere Besiedlung gewertet (s. Kap. 5.7). Ob dies allerdings dahingehend gedeutet werden darf, dass die mittelpaläolithischen Neandertaler die Vögel jagten, erscheint nicht sicher. Auch Wölfe und Füchse können für den Eintrag der Knochen verantwortlich gewesen sein.

15 FISCHE

(Ängel Blanco-Lapaz)

15.1 Einleitung

Während der Grabungskampagnen 2009–2013 wurden beim Schlämmen zahlreiche Fischreste gefunden. Der Bericht umfasst eine Auswertung

Tabelle 67 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Vogelknochen.

Horizont	Knochen	Lage	Art	Bestimmung
Am	Tarsometatarsus	distal, links	<i>Lagopus</i> sp.	Schneehuhn
Au	Sternum		Phasianidae ind.	
Au	Carpometacarpus	links	Phasianidae ind.	Größe Hasel/Birkhuhn
C	Tarsometatarsus	distal, rechts	Phasianidae ind.	Größe Hasel/Birkhuhn
C	Sternum		Phasianidae ind.	
C	Coracoid	proximal, links	<i>Anas</i> sp.	Entenvogel groß
A2	Rippe		Aves ind.	
A2	Radius	prox. Gelenkfläche	Aves ind.	
A2	Humerus	distal, links	Aves ind.	
A2	Ulna	prox. Gelenkfläche	Phasianidae ind.	Größe Hasel/Birkhuhn
A2	Humerus	proximal, rechts	Aves ind.	
D	Tarsometatarsus	distal	Aves ind.	
D	Halswirbel		Aves ind.	
D	Synsacrum, Sacralwirbel		Aves ind.	
D	Tibiotarsus	distaler Schaft	Aves ind.	
D	Tarsometatarsus	proximal, links	<i>Anas</i> sp.	Entenvogel groß
D	Furcula	Symphyse	<i>Anas</i> sp.	Entenvogel groß
D	Carpometacarpus	distal, links	<i>Anas</i> sp.	Entenvogel groß
D	Ulnare	rechts	<i>Anser</i> sp.	Gans
D	Coracoid	proximal, rechts	<i>Lagopus</i> sp.	Schneehuhn
D	Halswirbel		Aves ind.	
D	Coracoid	proximal, links	<i>Lagopus</i> sp.	Schneehuhn
D	Brustwirbel	Corpus	Aves ind.	
D2	Incisivum		<i>Lagopus</i> sp.	Schneehuhn

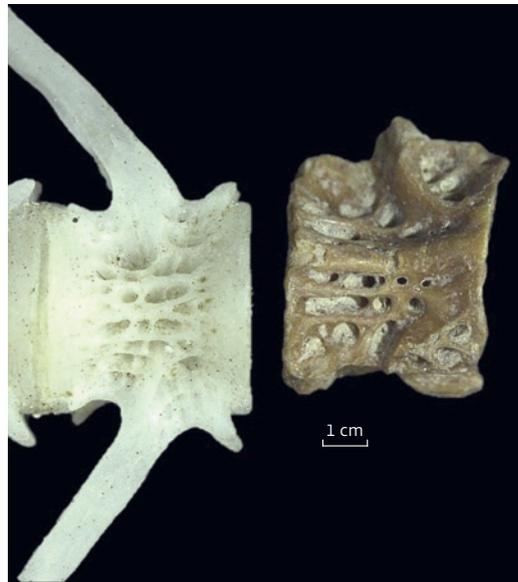
tung der betreffenden Taxa sowohl aus taxonomischer wie aus ökologischer Sicht. Vergleichbare Kollektionen von Fischresten aus anderen paläolithischen Fundstellen Südwestdeutschlands wurden bereits an anderer Stelle vorgelegt (z. B. Torke 1981; Torke/Torke 2000; Conrad u. a. 2013).

15.2 Material und Methoden

15.2.1 Allgemeines

Insgesamt 304 Fischreste wurden bei den neueren Arbeiten von 2009 bis 2013 in der Stadel-Höhle beim Ausschlämmen der Sedimente gefunden. 283 Reste stammen aus den mittelpaläolithischen Horizonten K-M bis C und zehn aus den Aurignacienhorizonten Au, Am und Ao. Elf weitere Fischreste wurden dem archäologisch sterilen Horizont M zugeordnet, dürften aber eher zu Horizont K-M gehören (Tab. 68).

Während der Analyse der Fischreste aus der Stadel-Höhle wurde ein Binokular (EXACTA OPTTECH Modell LFZ s/n 201030 20W) verwendet. Anatomische und taxonomische Klassifizierungen wurden durch den Vergleich äußerer Merkmale mit Fischknochen aus einer privaten Vergleichssammlung und aus osteologischen Studien bestimmt (Conroy u. a. 2005; Lepiksaar 1994; Watt u. a. 1997). Die taxonomische Nomenklatur stammt von Cannon (1987).



106 Neue Ausgrabungen in der Höhle. (ST09 193/172-494), Schwanzwirbel der Äsche (*Thymallus thymallus*) aus dem mittelpaläolithischen Horizont D (rechts) im Vergleich mit einem modernen Wirbel derselben Spezies (links). Der dargestellte Maßstab beträgt 1 mm.

15.2.2 Taxonomie

Teleostei

Ordnung Salmoniformes Bleeker 1859

Familie Salmonidae Cuvier 1816

Genus *Thymallus* Linnaeus 1758

Thymallus thymallus Linnaeus 1758, Äsche

Material:

Horizont M: 3 Brustwirbel und 7 Schwanzwirbel; Horizont K-M: 10 Brustwirbel und 48 Schwanzwirbel; Horizont K: 10 Brustwirbel und 11 Schwanzwirbel; Horizont J: 2 Schwanzwirbel; Horizont G: 1 Schwanzwirbel; Horizont E: 1 Brustwirbel und 1 Schwanzwirbel; Horizont D4: 1 Brustwirbel und 2 Schwanzwirbel; Horizont D: 27 Brustwirbel und 6 Schwanzwirbel; Horizont A2: 3 Brustwirbel und 5 Schwanzwirbel, Horizont C: 4 Brustwirbel und 5 Schwanzwirbel (Abb. 106).

Beschreibung und ökologische Zuordnung:

Die Äsche (*Thymallus thymallus*) existiert heute im nördlichen Teil der Paläarkt. Die Verbreitung reicht von Großbritannien und Nordeuropa über Eurasien bis nach Sibirien. Äschen benötigen kühle schnellfließende Gewässer mit hohem Sauerstoffgehalt. Sie leben in großen Gewässern mit sandigem oder kiesigem Untergrund, werden aber manchmal auch in brackigen Gewässern angetroffen. Äschen ernähren sich normalerweise omnivor, sie fressen Krustaceen, Insekten und Zooplankton. Da Äschen sehr empfindlich auf wechselnde Wasserqualität reagieren, können sie als Indikatorspezies angesehen werden. Äschen können maximal ein Gewicht von 1,5 kg und eine Länge von 50 cm erreichen (Füllner u. a. 2016).

Teleostei

Ordnung Gadiformes Goodrich 1909

Familie Gadidae Rafinesque 1810

Genus *Lota* Oken 1817

Lota lota Linnaeus 1758, Quappe

Material:

Horizont M: 1 Brustwirbel; Horizont K-M: 1 Schwanzwirbel; Horizont K: 2 Schwanzwirbel und 1 Brustwirbel; Horizont J: 2 Schwanzwirbel und 1 Brustwirbel; Horizont D: 1 Brustwirbel

Tabelle 68 Neue Ausgrabungen in der Höhle. Vorkommen der Spezies und Taxa von Fischen in den Fundhorizonten.

Taxa	Ao	Am	Au	C	A2	D	D4	D2	E	F	G	J	K	L	K-M	M	gesamt
<i>Lota lota</i> , Quappe	1			1		1						3	3		1	1	11
<i>Thymallus thymallus</i> , Äsche				9	8	33	3		2		1	2	21		58	10	147
Cyprinidae, Karpenartige						2			2				1		1		6
Salmonidae, Lachsartige		2		7	1	2				2		2	1		1		18
Pisces, Schuppen	4	2	1	13	15	51	3	15	3	2	6	4	3				122
gesamt	5	4	1	30	24	89	6	15	7	4	7	11	29		61	11	304

bel; Horizont C: 1 Brustwirbel; Horizont Ao: 1 Brustwirbel (Abb. 107).

Beschreibung und ökologische Zuordnung:

Die Quappe, Rutte oder Trüsche (*Lota lota*) ist der einzige dorschartige Süßwasserfisch. Diese Art hat eine zirkumpolare Verbreitung zwischen dem 40. und 70. nördlichen Breitengrad mit einer durchgehenden Population von den britischen Inseln über Europa und Asien bis zur Beringstraße. Quappen leben in größeren kalten Flüssen und Seen. Sie bevorzugen Süßwasser, kommen zum Laichen aber auch in brackiger Umgebung vor. Während des Sommers leben sie unterhalb der Thermokline im kälteren Wasser. Im Lake Superior, USA können Quappen bis in eine Tiefe von 300 m vorkommen. Als ein benthischer Fisch tolerieren sie ein größeres Spektrum von Substraten wie Schlamm, Sand oder Gerölle. Adulte Fische legen Schlupflöcher am Boden an. Quappen leben während der Wintermonate in Fließgewässern und migrieren zu nahegelegenen Felsen zum Laichen. Bevorzugte Laichgründe sind Sand oder Kies. Quappen sind aktive dämmerungsaktive Jäger. Adulte Exemplare ernähren sich überwiegend von anderen Fischarten wie z. B. Neunaugen, Weißfischen, Äschen, jungen Hechten, Stichlingen, Forellen und Barschen. Quappen können maximal bis zu 80 cm lang und etwa 4 kg schwer werden (Füllner u. a. 2016).

Teleostei

Ordnung Cypriniformes Bleeker 1859

Familie Cyprinidae Cuvier 1816, Karpfenfische

Material:

Horizont K-M: 1 Schwanzwirbel; Horizont K: 1 Schwanzwirbel; Horizont E: 2 Schwanzwirbel; Horizont D: 2 Schwanzwirbel.

Beschreibung:

Durch ihre schlechte Erhaltung und ihre Fragmentierung können einige Fischreste nicht als zu einer Art gehörig bestimmt werden. Es sind ausschließlich Zuordnungen zu Familien möglich. Einige dieser Reste gehören zu den Karpfenfischen (*Cyprinidae*).

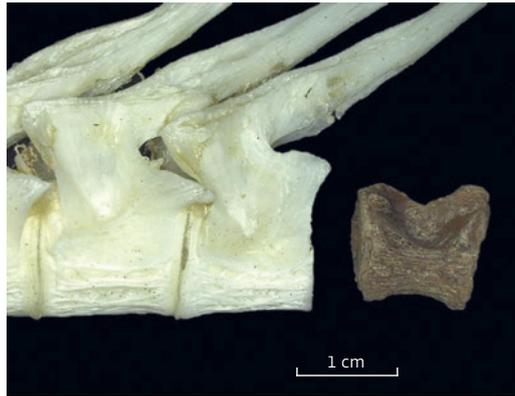
Teleostei

Ordnung Salmoniformes Bleeker 1859

Familie Salmonidae Cuvier 1816, Lachsfische

Material:

Horizont K-M: 1 Schwanzwirbel; Horizont K: 1 Brustwirbel; Horizont J: 2 Brustwirbel; Horizont F: 2 Brustwirbel; Horizont D2: 1 Brustwirbel; Horizont D: 1 Brustwirbel und 1 unbestimmtes Fragment eines Wirbels; Horizont A2: 1 Schwanzwirbel; Horizont C: 2 Brust-



107 Neue Ausgrabungen in der Höhle. (ST2012 192/172-930), Brustwirbel der Quappe (*Lota lota*) aus dem mittelpaläolithischen Horizont C (rechts) im Vergleich mit einem modernen Wirbel derselben Spezies (links). Der dargestellte Maßstab beträgt 5 mm.

wirbel und 5 Schwanzwirbel; Horizont Am: 1 Brustwirbel.

Beschreibung:

Durch ihre schlechte Erhaltung und ihre Fragmentierung können einige Fischreste nicht als zu einer Art gehörig bestimmt werden. Es sind ausschließlich Zuordnungen zu Familien möglich. Einige dieser Reste gehören zu den Lachsfischen (*Salmonidae*).

15.3 Ergebnisse

Die Auswertung der Funde aus den neuen Ausgrabungen in der Stadel-Höhle erbrachten 304 Fischreste. Alle Stücke gehören zum postkranialen Skelett (Wirbel und Schuppen). Vollständige Wirbel konnten auf der Art- bzw. Familienebene bestimmt werden. 147 Wirbel gehören zur Äsche (*Thymallus thymallus*), was einen Anteil von 48 % aller Fischreste ausmacht. Elf Wirbel gehören zur Quappe (*Lota lota*). Schließlich konnte bei einigen weiteren Wirbeln wegen ihrer schlechten Erhaltung nur die Familienzugehörigkeit bestimmt werden. 18 von ihnen gehören zu den Salmoniden und sechs zu den Cypriniden. Die im Inventar aus der Stadel-Höhle vorkommenden Arten wurden auch in einigen weiteren paläolithischen Fundstellen der Schwäbischen Alb nachgewiesen (Torke 1981; Torke/Torke 2000; Conard u. a. 2013). Äsche und Quappe passen zum glazialen Charakter der Ablagerungen, in denen sie entdeckt wurden.

Bemerkenswert ist die doch recht große Menge an Fischschuppen. 122 Schuppen wurden identifiziert. Durch den Grad ihrer Fragmentierung ist es unmöglich, sie einer bestimmten Art zuzuweisen. Die meisten Schuppen wurden in den mittelpaläolithischen Horizonten gefunden, zusätzlich stammen sieben aus den Aurignacienhorizonten. Nur in Horizont K-M wurden keine Schuppen entdeckt.

Die vor der Stadel-Höhle in etwa 50 m Entfernung verlaufende Lone führt heute nur sporadisch Wasser. Quappen und Äschen kommen heute hier nicht vor. Es ist unbekannt, ob während des Jungpleistozäns größere Fische in der

Lone lebten. Deshalb sind als einzige größere Fließgewässer die Brenz in etwa 8 km Luftlinie östlich und die Donau in etwa 11 km Luftlinie südlich der Stadel-Höhle zu nennen, in denen gegebenenfalls Fische gefangen werden konnten. In der Brenz wie in der Donau kommen heute Äschen und Quappen vor (Leuner/Klein 2000). Allerdings ist zu bedenken, dass unter den in der Stadel-Höhle entdeckten Vogelknochen der Nachweis von Gänse- und Entenvögeln gelang (siehe Kap. 5.14). Dies deutet auf ein größeres Gewässer in der näheren Umgebung der Stadel-Höhle hin.

In den Sedimenten der Stadel-Höhle haben sich Schuppen und Wirbel von Fischen erhalten. Dies macht es unwahrscheinlich, dass gerade alle Schädelreste von Fischen durch die Erhaltungsbedingungen verschwunden sind. Der Umstand, dass im Inventar aus den neuen Grabungen in der Stadel-Höhle nur Wirbel und Schuppen von Fischen gefunden wurden, lässt sich durch zwei Hypothesen erklären:

1. **Natürliche Ansammlung.** Die Verursacher der Ansammlung sind Raubvögel oder Eulen, wie einige Autoren postulieren (Broughton u. a. 2006; Butler/Schroeder 1998; Rodríguez-Santana 1996; Russ 2010; Russ/Jones 2011). An den Fischresten aus der Stadel-Höhle sind aber keine Verdauungsspuren erkennbar und es wurden keine Bestandteile des Schädels gefunden, wie es bei solchen Akkumulationen eigentlich charakteristisch ist.

2. **Vom Menschen verursachte Ansammlung.** Will man annehmen, dass die Reste der Köpfe von Fischen beim Ansammlungsprozess der Fischreste gar nicht mehr vorhanden waren, würde das unter Umständen anzeigen, dass die gefundenen Wirbel und Schuppen von Reinigungs-Vorgängen bevorrateter Fische stammen, bei denen üblicherweise Kopf, Schuppen und Wirbelsäule entfernt werden (Barrett 1997). Im vorliegenden Fall könnte das ausschließliche Auftreten von postcranialen Resten anzeigen, dass die Reste bei einem ähnlichen absichtlichen Akkumulationsprozess entstanden, bei denen Schädelreste entfernt wurden. Dieses Phänomen wurde bereits beobachtet (Roselló Izquierdo/Morales-Muñiz 2005; Antolín u. a. 2013; Novella u. a. 2014; Blanco-Lapaz/Vergés 2016). Im vorliegenden

Fall wurden keine Schnittspuren an den Fischknochen gefunden. Dies deutet daraufhin, dass das Zerlegen der Fische ohne Geräte bewerkstelligt wurde. Dann müssten die Fische ohne Kopf in die Höhle gebracht worden sein (Roselló Izquierdo u. a. 1994; Willis u. a. 2008).

15.4 Diskussion und Zusammenfassung

Obwohl mehrere paläolithische Fundplätze auf der Schwäbischen Alb ausgegraben wurden, gibt es nur eine begrenzte Anzahl von Auswertungen der Fischreste.

Wie von verschiedenen Autoren festgestellt (z. B. Lubinski 1996; Russ 2010; Russ/Jones 2011), ist auch im vorliegenden Fall eine Analyse notwendig, um sicher sagen zu können, ob die Fischreste aus der Stadel-Höhle eine natürliche oder anthropogene Ansammlung darstellen. Hier beschränken sich die Fischreste auf postkraniale Elemente (Wirbel und Schuppen), die wahrscheinlich das Resultat von Aktivitäten der paläolithischen Menschen sind. Es ist zu vermuten, dass die gefangenen Fische ohne ihre Köpfe in die Höhle gebracht wurden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Fischreste aus den Aurignacien- wie auch aus den mittelpaläolithischen Horizonten der Stadel-Höhle auf menschliche Aktivitäten zurückgehen. Dies steht in einem gewissen Widerspruch zu Ergebnissen, die an den Fischresten des Hohle Fels im Achtal bei Schelklingen gewonnen wurden (Conard u. a. 2013). Dort konnte belegt werden, dass Fischreste in den mittelpaläolithischen Horizonten weitaus seltener waren als in den jungpaläolithischen Horizonten des Aurignacien, Gravettien und Magdalénien. Daraus wurde geschlossen, dass sich Neandertaler nur sporadisch von Fischen ernährten, weitaus seltener als dies der pleistozäne *Homo sapiens* tat. Allerdings wurde der Verzehr von Fischen auch schon bei anderen Fundstellen des Neandertalers in Europa nachgewiesen (Torke/Torke 2000; Roselló Izquierdo/Morales-Muñiz 2005; Hardy/Moncel 2011). Die Fischknochen aus den mittelpaläolithischen Fundschichten aus der Stadel-Höhle im Hohlenstein bezeugen nun ebenfalls, dass auch während der Zeit des Neandertalers Fische als Ergänzung der täglichen Ernährung genutzt wurden.

6 VERSUCH EINER GESAMTHAFTEN SCHAU DER VERSCHIEDENEN FUNDSTELLEN AM HOHLENSTEIN

Claus-Joachim Kind

1 BESCHREIBUNG DER AUSGEWÄHLTEN FUNDZONEN

Hinweise auf Verlagerungen in Sedimenten vor und in der Stadel-Höhle sind mehrfach belegt (siehe z. B. Kap. 4.9; 5.6). Dies bedeutet folgerichtig, dass ein Teil dieser Sedimente nicht mehr *in situ* lag. Diese Erkenntnis ist *per se* für Höhlensedimente nicht außergewöhnlich. Das Erkennen dieser Verlagerungen ist jedoch wichtig, um die Entstehung der Fundstelle zu verstehen.

Sedimente, die nicht *in situ* liegen, implizieren nicht zwangsläufig, dass auch die in ihnen entdeckten Fundobjekte verlagert sind. Auch während Phasen von solifluidalen Umformungen haben sich in Höhlen immer wieder stabile Oberflächen gebildet, die begangen werden konnten.

Die Stadel-Höhle und ihr Vorplatzbereich sind zusammen mit dem Felsdach Kleine Scheuer eine einzige großflächige Fundstelle. Zwangsläufig haben aber nicht an jeder Stelle dieselben Sedimentations- und Erosionsvorgänge stattgefunden. Es muss daher der Versuch unternommen werden, die Entstehung der einzelnen Grabungsbereiche nachzuvollziehen und die verschiedenen Ereignisse miteinander zu korrelieren.

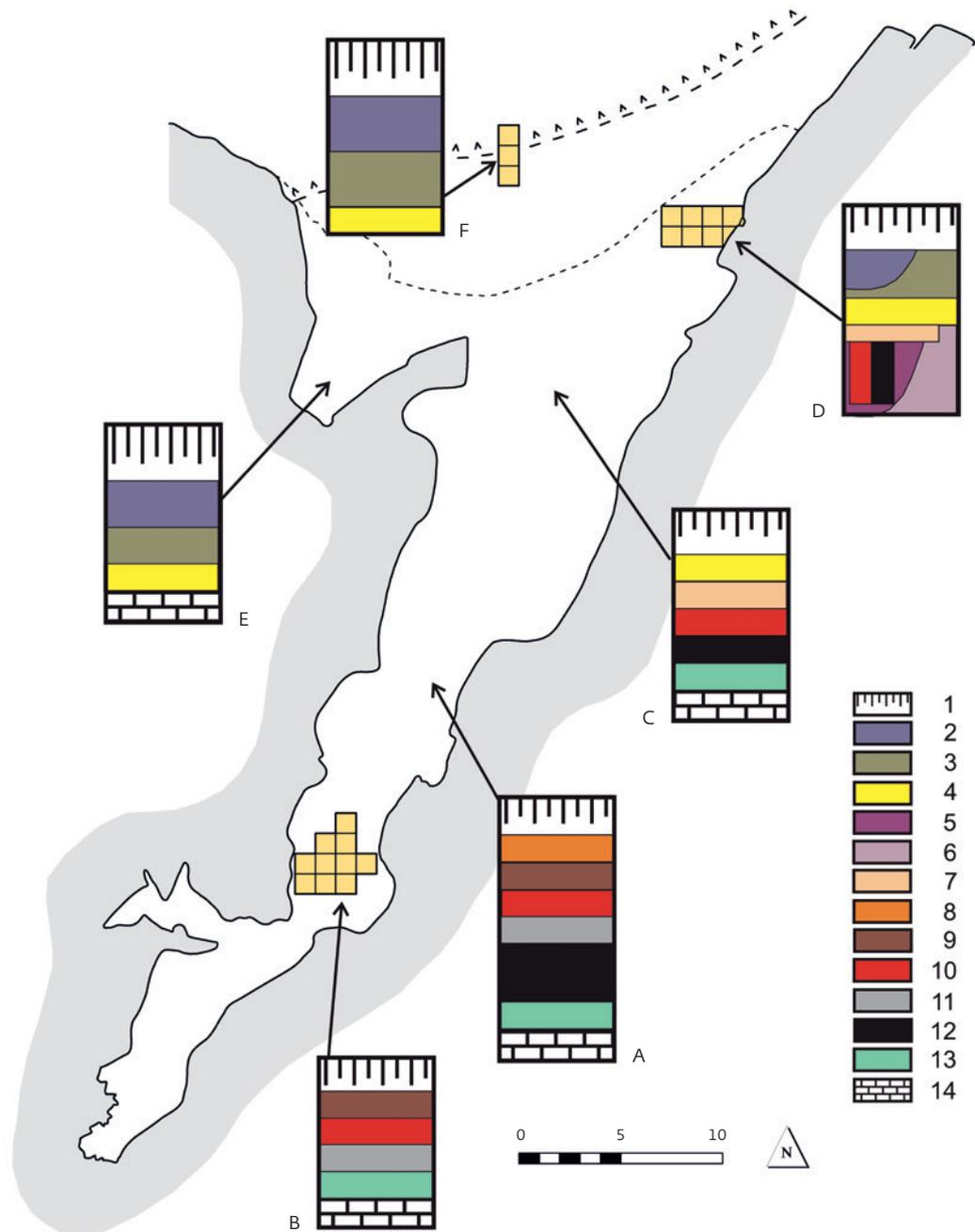
Ein Problem der Korrelation der verschiedenen Grabungsbereiche ist teilweise das Alter der Forschungen. Profildokumentationen wie sie 1923 an der Kleinen Scheuer (Soergel-Rieth 2011) oder 1937 bis 1939 in der Stadel-Höhle selbst vorgenommen wurden, sind nicht zwangsläufig mit Profilaufnahmen in modernerer Zeit zu vergleichen. Sedimentationsvorgänge wurden während der frühen Ausgrabungen weitaus eindimensionaler gesehen und weniger komplex interpretiert, als dies heute der Fall ist. Besonders potentielle Verlagerungen wurden nicht berücksichtigt. So ist es z. B. zu verstehen, dass Wetzelschicht II während der Grabung von 1961 eine durch periglaziale Vorgänge senkrecht gestellte schwarzbraune Sedimentscholle mehrfach horizontal geschnitten und die dadurch räumlich begrenzte Dunkel-

färbung als das Produkt einer mittelpaläolithischen Feuerstelle missinterpretiert hat (siehe Abb. 19; Kap. 4.9; Grabungstagebuch Wetzelschicht 1961).

Zur Korrelation der verschiedenen Teilbereiche wurden exemplarisch sechs Zonen der Fundstelle ausgewählt und nach den hauptsächlichen Sedimentationsereignissen differenziert (Abb. 108). Hierbei wurden nicht alle, sondern nur die charakteristischen geologischen Horizonte berücksichtigt.

Zone A

Zone A liegt im Hauptbereich der Ausgrabungen von Robert Wetzelschicht. Ein dokumentiertes Profil (siehe Abb. 12) zeigt eine gegliederte Abfolge (Wetzelschicht 1961, 51). Es ist kombiniert aus den Schichtenfolgen der Wand zwischen dem 10. und 11. Abbaumeter 1938 (oberer Teil) und des 20. Meters 1960 (unterer Teil). Die Sedimente hatten eine Mächtigkeit von fast 5 m. Auch wenn das Profil in der dargestellten Form während der Grabung nie komplett aufgeschlossen war, erlaubt es doch in seiner Zusammendarstellung eine relativ leicht zu interpretierende Abfolge. An der Basis der Stratigraphie findet sich ein rötlich-gelbbrauner Horizont mit Kalksand (Wetzelschicht XV), der archäologisch steril war. Auf ihm folgen schwarzbraune Höhlenlehme (Wetzelschichten XIV und XIII), deren Funde von Wetzelschicht dem „schwarzen Moustérien“ zugeordnet wurden. Darüber befindet sich eine Schicht mit graubraunem Höhlenlehm (Wetzelschicht XII), die ebenfalls mittelpaläolithische Funde enthielt. Auf diese folgt eine Serie von braunen bis rotbraunen Höhlenlehmen (Wetzelschichten XI bis V). Die enthaltenen Funde wurden von Wetzelschicht als „rotes Moustérien“ mit einer Differenzierung in „obere“ und „mittlere Neandertalkultur“ bezeichnet. Als Nächstes gibt es braune Sedimente (Wetzelschichten V, Va und IV) mit Funden des Aurignacien an. Eine gelbe Schicht (Wetzelschicht II) mit Funden des Magdalénien schließt sich an. Beendet wird die Stratigraphie durch den Humushorizont (Wetzelschicht I).

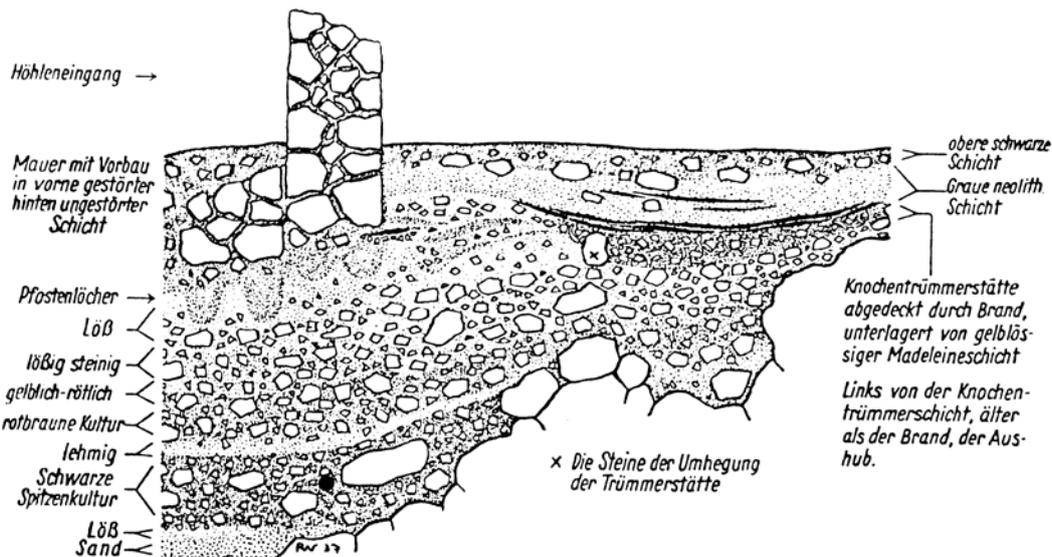


108 Korrelation verschiedener Profile im Bereich der Stadel-Höhle und der Kleinen Scheuer. Dargestellt sind nur die wichtigsten geologischen Horizonte. Hierbei wurden einzelne Horizonte, die nicht signifikant erschienen, weggelassen. 1 Humushorizont, teilweise gegliedert; 2 gelber feiner Bergkies; 3 etwas größerer gelber Bergkies mit Lösskomponente, Spätpaläolithikum; 4 gelber Löss mit größeren Steinen, Magdalénien; 5 Rinnenfüllung; 6 Löss mit kleinen bis mittleren Kalksteinen, Gravettien (?); 7 gelbbrauner Lehm mit größeren Kalksteinen, Aurignacien; 8 gelber Höhlenlehm, Magdalénien; 9 brauner Höhlenlehm, Aurignacien; 10 rotbrauner Höhlenlehm, „rotes Moustérien“; 11 graubrauner Höhlenlehm, Moustérien; 12 schwarzbrauner Höhlenlehm, „schwarzes Moustérien“; 13 gelbbrauner sandiger Schluff, steril; 14 Felsboden.

Zone B

Die Stratigraphie in der Grabungsfläche der modernen Untersuchungen 2009 bis 2013 in der Höhle (siehe Abb. 53) war ebenfalls stark gegliedert. Das Idealprofil hatte eine Mächtigkeit von etwas mehr als 2 m. Die Basis der Abfolge bildet Horizont M aus gelbbraunem sandigem Schluff. U-Serien-Datierungen an

Ablagerungen in Form von tropfsteinartigem Kalksinter in und unter dem Horizont M ergaben ein mittelpleistozänes Alter. Die Schicht war archäologisch steril. Sie wird diskordant überlagert von jüngeren Schichten. Als Erstes folgen die Horizonte K-M und K aus grünlich-braunem Schluff mit Funden des Mittelpaläolithikums. ESR-Datierungen machen bei



109 Schematischer Profilschnitt des Eingangs der Stadel-Höhle mit der Lage des Oberschenkel eines Neandertalers (schwarzer Punkt).

einem Alter zwischen 40 000 und 50 000 Jahren eine Zugehörigkeit zur Isotopenstufe MIS 3 wahrscheinlich. Darüber liegt eine Serie von rotbraunen bis hellbraunen lehmigen Horizonten (Horizonte G, F, E, D2, D4, D, A2 und C), die ebenfalls Funde des Mittelpaläolithikums führten. ^{14}C -Daten stellen die Schichten in den Zeitraum zwischen etwa 40 000 und 50 000 Jahren kalibriert vor heute (siehe Tab. 20). Fundhorizonte des Aurignacien (Horizonte Au, Am und Ao) schließen sich an. ^{14}C -Daten an Proben aus den Aurignacienhorizonten ergaben Alter zwischen 35 000 und 40 000 Jahren kalibriert vor heute. Als oberster Horizont wurde ein vermischtes Sediment aufgefunden (Horizont OF), das aus einem Gemenge von Humus und Grabungsabraum der Untersuchungen von Wetzel bestand.

Zone C

In diesem Bereich lag ein Grabungsschnitt, den Wetzel 1937 anlegen ließ. Die Grabungsfläche befand sich im Eingangsbereich der Stadel-Höhle, nahe der 1937 noch vorhandenen „Ulmer Mauer“, einem frühneuzeitlichen Einbau in der Höhle. Innerhalb dieses Schnittes wurde 1937 der Oberschenkelknochen eines Neandertalers gefunden (siehe Kap. 3.4.7; Wetzel 1938; Kunter/Wahl 1992). Der Platz stellt eine Verbindung zwischen den Grabungsbereichen im Innern der Höhle und dem 1961 von Wetzel untersuchten östlichen Vorplatz dar, an dem auch 2008 und 2009 noch einmal gearbeitet wurde. Eine publizierte Profilzeichnung (Wetzel 1938, 203) verläuft von Nord nach Süd entlang des Verlaufs des Höhleneingangs. Sie erweckt allerdings eher den Anschein einer Skizze als einer detailliert aufgenommenen Schichtenfolge.

Die Mächtigkeit der Schichtenfolge ist nicht genau zu identifizieren. An der Basis über dem

Felsboden liegt eine Schicht aus Sand (Abb. 109). Darüber folgt eine schwarze Schicht, die mit „schwarze Spitzenkultur“ bezeichnet wurde. Dies dürfte das Pendant zu dem „schwarzen Moustérien“ im Innern der Höhle sein. Die folgenden Schichten werden als rotbraun und gelblich-rötlich bezeichnet, zudem als „rotbraune Kultur“ charakterisiert, dem Pendant zum „roten Moustérien“. Darüber fanden sich Schichten, die einerseits als lössig-steinig und andererseits als Löss bezeichnet wurden. Hier scheint sich eine Besonderheit der Grabungsfläche im Eingangsbereich der Höhle abzuzeichnen. An dieser Stelle erfolgte offensichtlich ein erkennbarer Eintrag von Löss von außerhalb der Höhle. Abgeschlossen wird die Sequenz durch einen stark gegliederten Humushorizont, unter anderem mit einer grauen Schicht (Wetzel 1961, 58–59), die zahlreiche neolithische Funde, die „Knochenrümmerstätte“ und Pfostenlöcher enthielt (siehe Kap. 3.4.7).

Ansatzweise ähnliche Ergebnisse erbrachte eine weitere Profilzeichnung, die von Nord nach Süd verlaufend im Vorplatzbereich der Stadel-Höhle angefertigt wurde (Beck 1999, 30; Abb. 15). Auch hier findet sich ein Sediment, welches als Löss bezeichnet wurde. Es liegt in identischer Lage zwischen einem gelbbraunen Bergkies und liegenden braunen Lehmen.

Zone D

Dieser Bereich umfasst die Grabungen von Wetzel 1961 und die neuen Grabungen 2008 und 2009 auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle. Die hierbei aufgenommenen Profile sind ein Beispiel dafür, wie im Laufe der Jahre identische Schichtenfolgen unterschiedlich interpretiert werden können.

Innerhalb der betreffenden Grabungsschnitte wurde der Felsboden an keiner Stelle

erreicht. Die in den Jahren 2008 und 2009 aufgeschlossene Schichtenfolge hatte eine Mächtigkeit von rund 2,2 m. Die Abfolge ist sicherlich die komplizierteste und komplexeste, die bei den Grabungen in und vor der Stadel-Höhle erfasst wurde (siehe Abb. 22). An der Basis der Stratigraphie zeigt sich eine Zweiteilung. Östlich, an der Felswand, fanden sich Sedimente, die als Horizont KKS bezeichnet wurden. Eines der ^{14}C -Daten aus diesem Horizont weist mit einem Alter von rund 28 300 Jahren kalibriert vor heute auf ein gravettienzeitliches Ereignis hin. Allerdings zeigen zwei weitere deutlich jüngere Daten an dieser Stelle, dass es, vielleicht durch Eintiefungen aus dem Neolithikum, zu gewissen Vermischungen gekommen ist. Westlich des Horizonts KKS fand sich eine Rinnenfüllung. Diese Rinne wurde mit Sedimenten gefüllt, die unterschiedliches Aussehen und unterschiedliche Zusammensetzung hatten. In der Rinne liegen Bestandteile eines hellbraunen (Horizont SKS), eines rotbraunen (Horizont RT1) und eines schwarzen (Horizont BG) Höhlenlehms. Alle drei führten mittelpaläolithische Funde und erbrachten ^{14}C -Daten, die älter als 45 000 Jahre kalibriert vor heute liegen. Auffälligerweise sind einige größere Steine innerhalb dieser Rinnenfüllung und auch das Schichtpaket des schwarzen Lehms senkrecht gestellt. Dies deutet auf periglaziale Umformungen der Sedimente hin. Eine senkrecht gestellte und daher in der Horizontalen räumlich begrenzte Scholle mit schwarzem Lehm veranlasste Wetzels, wie bereits angesprochen, in der dunklen Verfärbung die Reste einer Feuerstelle zu sehen. Abgeschlossen wird die Rinnenfüllung von einem gelbbraunen Löss mit eingelagerten größeren Kalksteinen, dem Horizont GKS2. ^{14}C -Daten zwischen 36 000 und 39 000 Jahren kalibriert vor heute weisen auf eine Einordnung in das Aurignacien. Dieser Horizont überlagert auch teilweise den Horizont KKS, der wahrscheinlich ins Gravettien gehört.

Die Rinnenfüllung mit Fundschichten aus dem Mittelpaläolithikum und dem Aurignacien werden ebenso wie der Horizont KKS von einem Paket aus gelbem Löss mit größeren Kalksteinen überlagert, das flächendeckend erfasst wurde (Horizont GKS1). Altersmessungen stellen diesen Löss in das Magdalénien mit einem ^{14}C -Datum um 16 800 Jahren kalibriert vor heute. Dies bedeutet, dass die Rinne spätestens im jüngeren Pleniglazial komplett verfüllt war. Es folgt ein gelber lössiger Bergkies mit vereinzelt größeren Kalksteinen, der Horizont GL2B. Absolute Datierungen stellen diesen Horizont in den Zeitbereich zwischen etwa 14 200 und 16 000 Jahren kalibriert vor heute, also in den Bereich des späten Pleniglazials und des Meiendorf-Interstadials (GIS 1e). An der Basis lagen noch Funde des Magdalénien, darüber

Funde des Spätpaläolithikums. In den Horizont GL2B schneidet sich erneut eine Rinne ein, der geologische Horizont GL2A. Er erbrachte nur wenige archäologische Gegenstände. Die Zusammensetzung der Mikrofauna deutet auf sehr kalte Umweltbedingungen hin, die möglicherweise mit der Jüngeren Dryaszeit zu verknüpfen sind. Ein ^{14}C -Datum ist mit rund 13 800 Jahren kalibriert vor heute etwas älter (ETH-41222). Der hier datierte Rehknochen könnte aber intrusiv sein. Abgeschlossen wird die Schichtenfolge durch einen gegliederten Humushorizont, in dem sich vermischt auch noch Grabungsabraum der Arbeiten von Wetzels 1961 befand. In diesem Humus fanden sich aber auch eine wohl neolithische Feuerstelle und Pfostengruben.

Zone E

Dieser Bereich liegt im Felsdach Kleine Scheuer. Als erste bekannte Untersuchung können 1908 Aktivitäten von Schmidt und Koken genannt werden. 1923 fanden Grabungen durch E. und W. Soergel (Soergel-Rieth 2011) statt. Weitere Arbeiten erfolgten 1938 durch Wetzels und Völzing. 1974 wurde eine kleinere Nachgrabung durch Hahn und von Königswald durchgeführt (Hahn/Königswald 1977). Die Mächtigkeit der Sedimente betrug bei den Arbeiten von E. und W. Soergel 1923 mehr als 2 m. Bei den Nachuntersuchungen von Hahn und von Königswald wurden davon noch rund 1,20 m erfasst. Dies ist damit zu erklären, dass auch Wetzels und Völzing 1938 auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle und der Kleinen Scheuer gegraben und in einem beträchtlichen Umfang Sedimente entfernt haben.

An der Basis der Abfolge der Kleinen Scheuer befinden sich gelbe bis weiße Lehme mit und ohne Kalksteine. Bei der als Lehm bezeichneten Schicht könnte es sich um ein Sediment mit hohem Lössanteil gehandelt haben. Darüber findet sich ein 1,20 m mächtiges Paket aus gelbem Bergkies mit zahlreichen kleinen und größeren Kalksteinen. Eine interne Gliederung dieses Paketes wurde nicht dokumentiert, ist aber wahrscheinlich. Bei den Arbeiten von Hahn und von Königswald zeichnete sich eine solche Gliederung ab (Hahn/Königswald 1977, 54–57). In unteren Bereich des Bergkieses wurden Funde gemacht, die wahrscheinlich in das Magdalénien zu stellen sind (Horizont III). Eine ^{14}C -Datierung aus dem unteren Teil des Bergkieses bestätigt diese zeitliche Einordnung (ebd. 57). Sie liegt bei 16 200 Jahren kalibriert vor heute (H 4183-3416: 13 252 \pm 98 BP) im späten Pleniglazial. Darüber folgen in dem gelben Bergkies die Horizonte IIb und IIa, die ins Spätpaläolithikum gehören dürften. Abgeschlossen wird die Schichtenfolge durch einen gegliederten Humushorizont. In ihm fand sich eine neolithische Brandschicht.

Zone F

Die Zone F liegt auf dem Vorplatz des Hohlenstein, nach Norden versetzt etwa auf halber Strecke zwischen Stadel-Höhle und Kleiner Scheuer. Hier wurde 2008 eine nur wenig differenzierte Stratigraphie angetroffen (siehe Abb. 21). Der Felsboden wurde nicht erreicht. Bei dem untersten aufgeschlossenen Horizont handelt es sich um ein lössiges Sediment mit größeren Kalksteinen (BG1). Darüber folgt ein Horizont mit größerem Bergkies und mittleren Kalksteinen (KS/BG). Weiter im Hangenden findet sich ein feiner, recht lockerer Bergkies (KS), der in seinem oberen Bereich verbraunt und mit humosen Bestandteilen durchsetzt ist (HUKS). Ein ¹⁴C-Datum aus einem Braunbärknochen von Schicht KS beläuft sich auf rund 17 500 Jahre kalibriert vor heute. Abgeschlossen wird die Sequenz durch einen 70 cm mächtigen gegliederten Humus (HU), in dem noch Abraum von Wetzels Ausgrabungen enthalten ist.

2 KORRELATION DER STRATIGRAFIEN IN DEN VERSCHIEDENEN GRABUNGSZONEN

Wie gezeigt werden konnte, unterscheiden sich die Stratigraphien in den sechs verschiedenen Fundzonen nicht unerheblich. Es stellt eine gewisse Schwierigkeit dar, dass die Schichtenfolgen in den schon vor Jahrzehnten ausgegrabenen Bereichen wie Zone B in der Stadel-Höhle, Zone C im Eingangsbereich der Stadel-Höhle und Zone E in der Kleinen Scheuer nicht mehr eindeutig zu verifizieren sind. Die betreffenden Sedimente sind weitgehend entfernt worden. Deshalb verbleibt als einzige Möglichkeit, die publizierten Abfolgen als richtig anzuerkennen. Zudem wurde in den neuen Grabungsschnitten der Felsboden nicht immer erreicht.

Die Abfolgen zeigen (siehe oben), dass der Fundplatz Stadel-Höhle im Hohlenstein in zwei getrennt zu betrachtende Bereiche zu gliedern ist. Die Abfolgen in der Höhle (Zonen A und B) können als zusammenhängender Befund angesehen werden. Dasselbe gilt für den Vorplatzbereich mit der Zone E in der Kleinen Scheuer und die Zone F im Hangbereich vor der Felswand. In gewisser Weise stellen die Zonen C und D auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle ein verbindendes Glied zwischen den beiden Bereichen dar. Hier wurden an der Basis geologische Schichten erfasst, die zumindest teilweise bereits aus der Stadel-Höhle selbst bekannt sind. Im oberen Teil der Stratigraphie der Zone D gibt es dann Schichten, die auch in den Zonen E und F auftreten. Letztendlich lassen sich so auch die Stratigraphien aus dem Vorplatz und in der Höhle miteinander verknüpfen.

Die Abfolge beginnt in der Höhle mit einem gelben sandigen Schluff, dem Horizont

M in der neuen Ausgrabung von 2009 bis 2013 und der Schicht XV der Arbeiten von Wetzel. Auch die unterste Schicht aus der Zone C, die als Sand bezeichnet wurde, passt in diesen stratigraphischen Bereich. Die Oberkante dieser Schicht scheint diskordant gekappt zu sein. Uran-Serien-Datierungen stellen sie in das Mittelpleistozän (siehe Kap. 5.5.2). Eine menschliche Besiedlung konnte nicht nachgewiesen werden.

Auf dem sandigen Schluff aufliegend folgen in Zone A schwarzbraune lehmige Schichten, die von Wetzel mit einem „schwarzen Moustérien“ verbunden wurden. Auch im Eingangsbereich in Zone C beschrieb Wetzel eine „schwarze Spitzenkultur“. In Zone D, dem Vorplatz der Stadel-Höhle, fanden sich Reste dieses schwarzbraunen Lehms als geologischer Horizont BG in einer periglazial umgeformten Sedimentlinse. Die in BG gefundenen Kleinsäuger deuten auf ein sehr gemäßigtes Klima während der Bildung dieses Sedimentes hin. Auch Isotopenuntersuchungen an einem Hirschknöchel aus der schwarzbraunen Lehmschicht in Zone C kennzeichnen eine weitgehend bewaldete Landschaft, allerdings mit einigen wenigen Nachweisen von kälteliebenden Arten (Posth u. a. 2017). Eine Datierung in das Eem-Interglazial scheidet daher aus. Es wird nicht falsch sein, die Bildung des schwarzbraunen Lehms in ein Interstadial der Isotopenstufe MIS 5 zu stellen, also in die Stufen MIS 5c oder 5a.

Auffällig ist, dass die schwarzbraune Lehmschicht nur in den tieferreichenden Aufschlüssen der Stadel-Höhle nachgewiesen werden konnte (siehe auch Beck 1999, 56–61). Nur in den Mulden des Felsbodens, die teilweise mehr als 1 m tief waren, hat sich dieses Sediment erhalten. Es muss ursprünglich auch auf den höher liegenden Felsrippen vorhanden gewesen sein. Dort fehlt es heute aber auffälligerweise. Dies lässt sich nur mit einer Phase der Erosion am Ende der Isotopenstufe MIS 5 oder während der Isotopenstufe MIS 4 erklären. Zu dieser Zeit wurde der schwarzbraune Lehm auf den höher gelegenen Felsrippen ausgeräumt. Ein Teil des ausgeräumten Sedimentes wurde aus der Höhle entfernt, ein Teil aber auch in den tieferen Mulden re-sedimentiert. Aus dieser Annahme würde also folgen, dass zumindest ein Teil des schwarzbraunen Lehms in den Mulden des Felsbodens verlagert ist. Ob der schwarzbraune Lehm in Zone C im Eingangsbereich der Stadel-Höhle *in situ* lag, ist nicht mehr zu klären. Es spricht aber nichts gegen diese Vermutung. In den Zonen E und F konnten keine Hinweise auf die Existenz eines schwarzbraunen Lehms entdeckt werden.

Die nächst jüngere Sedimentationsphase betrifft eine Lage aus graubraunem Lehm.

Tabelle 69 Korrelation der Schichtenfolgen in den verschiedenen Grabungsflächen.

	Zone A Höhle	Zone B Höhle	Zone C Ulmer Mauer	Zone D Vorplatz	Zone E Kleine Scheuer	Zone F Hang	Cal BP	
	1937–39, 1961 Wetzel 1961	2009–13 Kind u. a.	1937 Wetzel 1938	2008–2009 Kind u. a.	1923, 1974 Hahn/Koenigs- wald 1977	2008 Kind u. a.		
Mesolithikum bis Neuzeit	Humus	Humus	neolithische Knochen- trümmerstätte mesolithische Kopfbestattung	HU neolithische Feuerstelle	I neolithische Brandschicht	Humus	6 000–6 400 8 500	Holozän
Spätpaläo- lithikum				Rinne GL2A	Ila	KS/HU	< 13 800	Dryas III
Spätpaläo- lithikum				GL2B	Ilb	KS	14 200	Meiendorf (1e)
Magdalénien	III, II	-	Löss	GKS1	III	KS/BG	15–17 000	Pleniglazial
Gravettien		-		KKS			28 300	Hochglazial
Aurignacien	V, Va, IV	Ao, Am, Au	Lössig-steinig?	GKS2		BG1 (?)	35–40 000	
„rotes Moustérien“	XI–V	G–C	rotbraune Kultur	Rinne RT1, SKS			40–50 000	MIS 3
Mittelpaläo- lithikum	XI	K, K-M					50 000	MIS 3
„schwarzes“ Moustérien	XIV, XIII	-	schwarze Spitzenkultur	BG			> 50 000	MIS 5c–5a
Basis-Schicht steril	XV	M	Sand				230 000– 350 000	Mittel- pleistozän
	Felsboden	Felsboden	Felsboden					

Er kommt in der Zone A vor und liegt auf den schwarzbraunen Lehmen des „schwarzen Moustérien“ auf. Er wird in den Arbeiten von Wetzel als Schicht XII bezeichnet und ebenfalls dem Mittelpaläolithikum zugerechnet. Mit einem ähnlichen Sediment beginnt die mittelpaläolithische Schichtenfolge in Zone B. Es wurde dort Horizont K und K-M genannt. In den Zonen C, D, E und F fand sich kein Pendant zu diesem Horizont.

In Zone B ist K-M die unterste fundführende Schicht, die entdeckt werden konnte. Die älteren Ablagerungen des „schwarzen Moustérien“ waren hier nicht mehr erhalten. Die in Horizont K und K-M gefundenen Steinartefakte gehören in das Mittelpaläolithikum. ESR-Datierungen legen nahe, dass die betreffende Schicht bereits in die Isotopenstufe MIS 3 zu stellen ist. Die hier gefundene Mikrofauna weist auf ein deutlich kaltzeitliches Klima während ihrer Bildung hin. Sie unterscheidet sich markant von der Zusammensetzung der Kleinsäuger in Horizont BG der Zone D, dem Vorplatzbereich der Stadel-Höhle, die auf ein sehr gemäßigtes Klima hindeuten.

Auf die graubraune Lehmschicht folgt eine Serie von unterschiedlichen Sedimenten. Sie

können als gelbbraune und rotbraune Höhlenlehme bezeichnet werden. Sie kommen in Zone A vor und wurden dort von Wetzel wegen der Farbe des Sedimentes dem „roten Moustérien“, unterteilt in „untere Neandertalerkultur“ und „obere Neandertalerkultur“, zugerechnet. Einbezogen wurden die Schichten XI bis VI. Auch in Zone B, der modernen Grabungsfläche, sind sie vertreten. Sie betreffen dort die Horizonte G, F, E, D2, D4, A2 und C. Die in diesen Schichten gefundenen Steinartefakte gehören ebenfalls in das Mittelpaläolithikum. ¹⁴C-Daten geben ein Alter zwischen 50 000 und 40 000 Jahren kalibriert vor heute für die Bildung dieser Schichten an. In der Zone C am Höhleneingang wird von ähnlichen Schichten berichtet, die dort von Wetzel einer „rotbraunen Kultur“ zugeordnet werden. Ein Pendant zu diesen rotbraunen und gelbbraunen mittelpaläolithischen Sedimenten findet sich auch im Vorplatzbereich der Zone D. Sie werden hier als Horizonte RT1 und SKS bezeichnet, die in einer Rinne abgelagert wurden. ¹⁴C-Daten deuten auf eine zeitliche Einordnung älter als 45 000 Jahre kalibriert vor heute hin. Diese Fundhorizonte sind wie Horizont BG verlagert und stammen ursprünglich aus dem Bereich der Stadel-Höhle selbst.

In der Höhle werden die gelb- und rotbraunen Schichten des Mittelpaläolithikums überdeckt von ebenfalls braunen Höhlenlehmen, die Artefakte des Aurignacien geliefert haben. In Zone A, der Grabungsfläche von Wetzels, betrifft dies die Schichten V, Va und IV. Auch in Zone B, der modernen Grabungsfläche, wurden gegliederte Fundschichten des Aurignacien entdeckt. Sie wurden als Horizonte Au, Am und Ao bezeichnet. ^{14}C -Daten stellen diese Schichten in den Zeitraum zwischen etwa 35 000 und 40 000 Jahren kalibriert vor heute. Eine Fundschicht des Aurignacien wurde auch auf dem Vorplatz in Zone D gefunden. Allerdings handelt es sich bei dem betreffenden Sediment nicht um einen braunen Höhlenlehm, sondern um einen gelbbraunen Löss mit größeren Kalksteinen. Dieser Horizont wurde GKS2 genannt. Drei ^{14}C -Daten stellen diesen Horizont in eine Zeit zwischen 36 000 und 39 000 Jahren kalibriert vor heute, ein Alter, das sehr gut mit den Altersangaben der Aurignacien-schichten aus der Höhle (Zonen A und B) übereinstimmt. Allerdings zeigt dieses Sediment deutliche Hinweise darauf, dass es ebenfalls verlagert ist. Das Auftreten von Löss in diesem Horizont ist als Hinweis darauf zu verstehen, dass es neben aus der Höhle verlagerten Komponenten verstärkt auch einen autochthonen Eintrag von äolischen Sedimenten auf dem Vorplatz gab.

Auch in Zone C im Eingangsbereich der Stadel-Höhle ist ein Sediment dokumentiert, das als lössig-steinig bezeichnet wird. Es ist möglich, dass diese Schicht ein Pendant zu Horizont GKS2 auf dem Vorplatz darstellt. Allerdings sind keine Artefaktfunde beschrieben, so dass über die chronologische Stellung diese Horizontes keine Angaben gemacht werden können. Auch die Frage, ob dieses Sediment im Eingangsbereich ebenfalls verlagert ist, lässt sich nicht beantworten.

Die auf die Aurignacienschichten folgende Phase im *site formation process* der Stadel-Höhle und ihres Vorplatzes stellt sich als sehr kompliziert dar. In Zone D, dem Vorplatzbereich der Stadel-Höhle, fand sich in einer Felsnische der geologische Horizont KKS, ein feiner Löss mit kleinem, scharfkantigem Kalkbruch. Ein ^{14}C -Datum aus diesem Horizont beläuft sich auf rund 28 300 Jahre kalibriert vor heute. Die Bildung dieses Sedimentes ist also mit hoher Wahrscheinlichkeit während des Gravettien erfolgt. Im gesamten Bereich der Stadel-Höhle und ihrer Umgebung gibt es aber sonst keine Hinweise auf gravettienzeitliche Sedimente oder auf gravettienzeitliche Fundobjekte. Sie müssen also aus dem Bereich der Höhle in das Lonetal erodiert worden sein. Offensichtlich sorgte die Lage des geologischen Horizontes KKS auf dem Vorplatz in einer kleinen Fels-

nische dafür, dass sich an dieser geschützten Stelle letzte Reste der gravettienzeitlichen Sedimente erhalten haben. Westlich davon befindet sich die bereits mehrfach genannte Rinne, die mit mittelpaläolithischen und aurignacienzeitlichen Sedimenten aus der Höhle und von dem weiter höhlenwärts liegenden Vorplatzbereich gefüllt ist. Diese Rinne ist mit hoher Wahrscheinlichkeit das Produkt des Erosionsvorgangs, der zur Ausräumung der gravettienzeitlichen Sedimente führte. Ein Wildpferdknochen vom obersten Bereich des Horizontes KKS gibt ein Alter um 17 300 Jahre kalibriert vor heute an.

In Zone A in der Stadel-Höhle folgen nun mit den Schichten III und II hellrötlichbraune und gelbbraune lehmige Sedimente, die Funde aus dem Magdalénien enthalten haben. Zwei ^{14}C -Daten aus dieser Schicht geben ein Alter von rund 15 000 bis 17 000 Jahren kalibriert vor heute an. In der Zone B, dem Bereich der modernen Grabungen in der Höhle, fehlte diese Schicht. Laut Hinweise wurden die betreffenden Sedimente an dieser Stelle beim Abbruch der Grabung 1939 entfernt.

Im Bereich des Vorplatzes, der Zone D, werden die Rinnenfüllung und der Horizont KKS von einem durchgehenden Lössband mit vereinzelten größeren Kalksteinen, dem Horizont GKS1, überdeckt. Dieser Horizont kann durch ein ^{14}C -Datum in den Zeitraum um etwa 16 800 Jahren kalibriert vor heute in das spätere Pleniglazial gestellt werden und ist nur unerheblich jünger als der oberste Teil von Horizont KKS. Dies kann als Zeitpunkt angesehen werden, an dem die Erosion der Sedimente und die Auffüllung der Rinne spätestens beendet waren. Die wenigen Funde aus dieser Schicht gehören typologisch in das Magdalénien. Der Umstand, dass es sich bei dem Sediment um einen gelben Löss handelt, zeigt, dass der Eintrag von äolischem Sediment auf den Vorplatz der Stadel-Höhle während dieser Zeit die Sedimentation von verlagerten Höhlenlehmen in der Rinnenfüllung ablöste. Auch in Zone C, dem Eingangsbereich der Stadel-Höhle, ist ein gelbes Lössband dokumentiert. Hier wird ebenfalls von magdalénienzeitlichen Funden berichtet. Dies bestätigt die getroffene Zuweisung.

In Zone E, der Kleinen Scheuer, kommen vor allem Bergkiese mit feinem und gröberem Kalkschutt vor. Im unteren Bereich dieser Bergkiese wurden Funde des Magdalénien gemacht (Hahn/Koenigswald 1977, 73). Ein ^{14}C -Datum (ebd. 57) beläuft sich auf rund 16 200 Jahre kalibriert vor heute. Dies korreliert sehr gut mit den Altersmessungen für das Magdalénien vom Vorplatz und aus der Höhle.

Die verbleibende Zone F auf halber Strecke zwischen Stadel-Höhle und Kleiner Scheuer enthielt an der Basis einen Horizont aus Löss

mit gröberen Kalksteinen (Horizont BG). Darüber folgte ein Horizont mit gröberen Bergkies und mittleren Kalksteinen (KS/BG). Ein ^{14}C -Datum aus diesem Horizont KS/BG beläuft sich auf rund 17 500 Jahre kalibriert vor heute. Dies korreliert wiederum gut mit den anderen Daten aus Magdalénienzusammenhang.

Mit den Ablagerungen, die Fundobjekte des Magdalénien enthielten, bricht die paläolithische Schichtenfolge in der Stadel-Höhle ab. Im Bereich der Grabungen von Wetzels in der Höhle (Zone A) und dem Eingang der Stadel-Höhle (Zone C) sind über den mutmaßlich magdalénienzeitlichen Fundstreuungen nur noch mehr oder weniger gegliederte holozäne Humushorizonte vorhanden. Dagegen geht die autochthone spätglaziale Sedimentation auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle (Zone D) und der Kleinen Scheuer (Zone E) weiter. In Zone D, dem Vorplatzbereich der Stadel-Höhle, folgt auf die magdalénienzeitliche Lössschicht GKS1 der geologische Horizont GL2B. Er besteht aus Löss mit etwas gröberen Bergkies und einigen größeren Kalksteinen. Nachweislich eines aus einem Pferdeknochen gewonnenen ^{14}C -Datums begann die Sedimentation des Horizontes GL2B noch im Pleniglazial vor etwa 16 000 Jahren kalibriert vor heute. Der Hauptteil des Sedimentes entstand aber während des Meien-dorf-Interstadials (GIS 1e) und wahrscheinlich auch noch während des Bölling- (GIS 1c3) und Allerød- (GIS 1c1–GIS 1a) Interstadials. In den oberen Bereich des Horizontes GL2B eingelagert fand sich eine Fundschicht des Spätpaläolithikums mit einem ^{14}C -Datum um 14 200 Jahre kalibriert vor heute. Die hier entdeckten Kleinsäugerreste deuten auf ein relativ gemäßigtes Klima hin. Eingeschnitten in den Horizont GL2B wurde eine erneute Rinnenfüllung entdeckt, der Horizont GL2A. Er besteht aus einem feinen, recht lockeren Bergkies mit Löss. Die Kleinsäugerfauna belegt ein sehr kaltzeitliches Klima. Dies würde mit einer Datierung des Horizontes in die Jüngere Dryaszeit korrelieren.

Auch in Zone E der Kleinen Scheuer gibt es ein gegliedertes Paket von Bergkiesen, die an der Basis etwas gröber sind. Der untere Teil dieses Bergkieses gehört in das Magdalénien, während im oberen Teil Fundobjekte des Spätpaläolithikums entdeckt werden konnten (Hahn/Koenigswald 1977, 72–73). Die Signale der Kleinsäuger deuten aber anders als auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle auf kaltzeitliche Verhältnisse hin. Belege für Kleinsäuger aus gemäßigten Klimaperioden, wie z. B. in Horizont GL2B des Vorplatzes, sind nicht erkennbar (ebd. 57–65). Dafür zeigen sich deutliche Übereinstimmungen mit der Rinnenfüllung GL2A.

Die verbleibende Zone F auf halber Strecke zwischen Stadel-Höhle und Kleiner Scheuer

gibt wenige zusätzliche Informationen. Über dem Horizont KS/BG wurde ein feiner, recht lockerer Bergkies entdeckt. Er ähnelt in seiner Zusammensetzung der oberen Rinnenfüllung (Horizont GL2A) vom Vorplatz der Stadel-Höhle.

Abgeschlossen werden die Schichtenfolgen am Eingang und auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle, ebenso auch in der Kleinen Scheuer und der Zone F auf halber Strecke zwischen Stadel-Höhle und Kleiner Scheuer durch ein teilweise recht mächtiges Humuspaket. In diesem Humus wurden an verschiedenen Stellen Steinartefakte des Frühmesolithikums gefunden. In Zone C im Eingangsbereich der Stadel-Höhle wurde hier zudem eine spätmesolithische Kopfbestattung entdeckt und in einem grauen Sediment jungneolithische menschliche Skelettreste („Knochentrümmerstätte“) gefunden. Es ist nicht auszuschließen, dass teilweise Abraum der Ausgrabungen von Wetzels in diesem Humus eingearbeitet sind. Auf dem Vorplatz der Höhle (Zone D) wie in der Kleinen Scheuer (Zone E) wurden im Humushorizont an seiner Basis rot verziegelte Sedimentpartien entdeckt, die auf Feuerstellen hinweisen. Sie dürften in das Neolithikum zu datieren sein und stehen unter Umständen in Zusammenhang mit der sogenannten „Knochentrümmerstätte“ im Eingangsbereich der Höhle (Zone C) und den dort wie auf dem Vorplatz (Zone D) nachgewiesenen Pfostenlöchern.

3 STADIEN DES SITE FORMATION PROCESS DER STADEL-HÖHLE

Die Geschichte der Bildung eines so komplexen Sedimentationskörpers wie einer Höhle wird nur in den seltensten Fällen lückenlos beschrieben werden können. Dies trifft auch auf die Stadel-Höhle im Hohlenstein zu. Mit Hilfe der Beschreibung der vorliegenden Schichtenfolgen an verschiedenen Positionen innerhalb und außerhalb der Höhle lassen sich aber trotzdem zumindest einige Stufen des *site formation process* der Stadel-Höhle identifizieren. Zwangsläufig ist diese Beschreibung auf die Stufen beschränkt, die auch sichtbare Spuren hinterlassen haben.

Im Einzelnen lassen sich folgende Stadien unterscheiden:

1. Ablagerung eines gelben sandigen Schluffs in der gesamten Höhle während des Mittelpleistozäns.
2. Erosion des oberen Teils des gelben sandigen Schluffs. Der Zeitpunkt ist unbekannt.
3. Ablagerung eines schwarzbraunen Höhlenlehms in der gesamten Höhle während der Marinen Isotopenstufe MIS 5 c oder 5a. Besiedlung durch Neandertaler.

4. Erosion des schwarzbraunen Lehms auf den höher gelegenen Bereichen des Höhlenbodens. Erhaltung in den tieferen Senken.
5. Sekundäre Ablagerung eines Teils des schwarzbraunen Lehms von den höher gelegenen Bereichen in den tieferen Senken.
6. Ablagerung eines graubraunen Höhlenlehms in den tiefer und höher gelegenen Bereichen des Höhlenbodens um 50 000 Jahre kalibriert vor heute während der Marinen Isotopenstufe MIS 3. Besiedlung durch Neandertaler.
7. Gegliederte Ablagerung von rot- und gelbbraunen Höhlenlehmen in der gesamten Höhle während der ersten Hälfte der Marinen Isotopenstufe MIS 3 zwischen 40 000 und 50 000 Jahren kalibriert vor heute. Ausräumungen und Re-Sedimentierungen sind anzunehmen. Besiedlung durch Neandertaler.
8. Ablagerung von braunen Höhlenlehmen in der gesamten Höhle zwischen 35 000 und 40 000 Jahren kalibriert vor heute. Besiedlung im Aurignacien.
9. Ablagerung von gelbbraunen lössigen Sedimenten mit grobem Kalkschutt im Eingangsbereich der Stadel-Höhle. Besiedlung im Aurignacien.
10. Ablagerung von Sedimenten unbekannter Art und von gelbbraunen lössigen Sedimenten mit mittlerem Kalkschutt in der Höhle und auf dem Vorplatz um 28 000 Jahre kalibriert vor heute. Besiedlung im Gravettien.
11. Erosion der gesamten gravettienzeitlichen Sedimente und Verlagerung in den Talgrund mit Ausnahme geschützter Bereiche auf dem Vorplatz zwischen 28 000 und 17 000 Jahren kalibriert vor heute. Hierbei entstehen auf dem Vorplatz Rinnen.
12. Füllung der auf dem Vorplatz entstandenen Rinnen durch mittelpaläolithische Sedimente aus der Höhle und aurignacienzeitlicher Sedimente von weiter höhlenwärts liegenden Vorplatzbereichen. Dieser Vorgang ist um 17 000 Jahre kalibriert vor heute abgeschlossen.
13. Ablagerung eines gelben Höhlenlehms in der Höhle von etwa 17 000 bis etwa 16 000 Jahren kalibriert vor heute. Besiedlung im Magdalénien.
14. Ablagerung von Löss auf dem Vorplatz und dem Eingangsbereich der Stadel-Höhle von etwa 17 000 bis etwa 16 000 Jahren kalibriert vor heute. Besiedlung im Magdalénien.
15. Ablagerung eines groben Bergkieses mit Löss auf dem Vorplatz und der Kleinen Scheuer von 16 000 Jahren kalibriert vor heute bis etwa 15 000 Jahre kalibriert vor heute. Besiedlung im Magdalénien.
16. Ablagerung von grobem Bergkies mit Löss auf dem Vorplatz und der kleinen Scheuer von 15 000 Jahren kalibriert vor heute bis etwa 14 000 Jahre kalibriert vor heute. Besiedlung während des Meiendorf-Interstadials (GIS 1e) im Spätpaläolithikum.
17. Eintiefung einer Rinne in den groben Bergkies des Vorplatzbereiches.
18. Ablagerung von feinem Bergkies vor der kleinen Scheuer und der neuen Rinne im Vorplatzbereich. Besiedlung während der jüngeren Dryaszeit im Spätpaläolithikum.
19. Bildung eines schwarzbraunen holozänen Humuspaketes in der Höhle, im gesamten Vorplatzbereich und der Kleinen Scheuer. Besiedlungen im Mesolithikum, im Neolithikum, in der Bronzezeit, in der Eisenzeit, in der römischen Zeit, im Mittelalter und in der Neuzeit.

4 INTERPRETATION

Die Zusammenstellung von insgesamt 19 identifizierbaren Ereignissen des *site formation process* in der Stadel-Höhle im Hohlenstein demonstriert, wie komplex und vielschichtig die Abschnitte der Sedimentation sein können. Es ist an dieser Stelle noch einmal anzumerken, dass die genannten 19 Ereignisse eine Mindestanzahl darstellen, bedingt durch den Umstand, dass sie erkennbar waren. Es ist zu vermuten, dass es noch eine unbekannte, aber mit Sicherheit nicht unbedeutende Anzahl weiterer Ereignisse gegeben hat.

Die wichtigste Erkenntnis der Untersuchungen zum *site formation process* in der Stadel-Höhle ist, dass die Geschichte der Station aus einem fortwährenden System aus Sedimentation und Ausräumung besteht. Im Einzelfall ist nicht eindeutig zu erkennen, ob eine Schicht und die in ihr verborgenen Funde tatsächlich noch *in situ* liegen. In besonders gravierenden Fällen ging der Re-Sedimentation die Bildung einer mehr oder weniger umfangreichen Rinne voraus, die im Laufe der Zeit wieder verfüllt wurde.

Die gravierendste Rinnenbildung war auf dem Vorplatz zu erkennen. Hier wurden mittelpaläolithische und aurignacienzeitliche Funde in einer Hohlform re-sedimentiert. Der Beginn dieser Rinnenbildung ist unbekannt, dürfte sich aber in der Zeit nach dem Hochglazial abgespielt haben. Es ist durch intakte hangende Schichten erkennbar, dass der Prozess der Rinnenbildung und Wiederauffüllung der Hohlform vor etwa 17 000 Jahren kalibriert vor heute abgeschlossen gewesen sein muss. Während der Erosion durch die Rinnenbildung wurden Sedimente mit gegebenenfalls darin enthaltenen Fundobjekten aus der Zeit des Gravettien vollständig ausgeräumt. Nur in einem kleinen geschützten Bereich in einer kleinen Einbuchtung der Felswand auf dem

Vorplatz haben sich diese Sedimente erhalten. Auch in der Höhle fehlen gravettienzeitliche Sedimente. Sie sind dort ebenfalls der Erosion zum Opfer gefallen.

Die mittelpaläolithischen Fundschichten sind in ihrer Entstehung auf das Höhlensystem beschränkt. Ihr bisheriges Auftreten auf dem Vorplatz kann mit Ausräumungen und Re-Sedimentation in Zusammenhang gebracht werden. Hierbei wurden mittelpaläolithische Sedimente mit darin enthaltenen Steinartefakten und Tierknochen auf den Vorplatz transportiert. Über die Frage, ob sich unter den bei den Ausgrabungen erfassten mittelpaläolithischen Fundschichten auf dem Vorplatz, die alle verlagert sind, noch intakte mittelpaläolithische Schichten *in situ* finden lassen würden, kann nur gemutmaßt werden.

Erst mit dem Magdalénien setzt dann auf dem Vorplatz wieder eine autochthone Sedimentation ein, die sich größtenteils durch den Eintrag von Löss und von Bergkies manifes-

tiert. In der Höhle lagert sich in dieser Zeit ein gelber Höhlenlehm ab.

Die am Hohlenstein erkennbare Erosionsphase, die um 17 000 Jahre kalibriert vor heute beendet war, könnte ein überregionales Ereignis sein. Auch in anderen Höhlen wie z. B. dem Vogelherd fehlen gravettienzeitliche Funde und Sedimente (Riek 1934). Nur im Vorplatzbereich der Bocksteinhöhle, dem Bockstein-törl, sind gravettienzeitlichen Fundschichten dokumentiert (Wetzel 1954b).¹⁵ Teilweise scheint diese Erosion auch größere Mengen von Sedimenten ausgeräumt zu haben. Der Umstand, dass in vielen Felsdach-Stationen der Schwäbischen Alb wie z. B. dem Felsställe (Kind 1987), aber auch der Kleinen Scheuer (siehe Kap. 6.2) über dem Felsboden die Schichtenfolge mit dem späteren Pleniglazial beginnt, könnte darauf hindeuten, dass ältere Schichten ursprünglich vorhanden waren, kurz nach dem glazialen Maximum aber komplett der Erosion zum Opfer fielen.

15 Ob die betreffenden Schichten am Bockstein-törl tatsächlich ins Gravettien zu datieren sind, verbleibt unsicher. Zumindest theoretisch wäre es auch denkbar, dass die Funde ins Magdalénien gehören und die recht alten ¹⁴C-Daten durch eine Vermischung von aurignacien- und magdalénien-

zeitlichen Knochen in den betreffenden Datierungsproben verursacht wurden. Das Aussehen der in den Schichten IV, V und VI gefundenen Artefakte würde einer Zugehörigkeit zum Magdalénien nicht widersprechen.

7 ABSCHLUSS

ZUSAMMENFASSUNG

Nahe der Gemeinde Asselfingen im Alb-Donau-Kreis befindet sich im Lonetal das Felsmassiv Hohlenstein. In ihm liegen mehrere steinzeitliche Fundplätze, deren wichtigster die Stadel-Höhle ist.

Bei Ausgrabungen in den 1930er und 1950er Jahren durch den Tübinger Anatomen Robert Wetzel wurde im Innern der Höhle eine gegliederte Stratigraphie aufgeschlossen. Zuerst fanden sich einige dunkelgrau gefärbte Schichten mit mittelpaläolithischen Artefakten, die von Wetzel wegen ihrer Farbe als „schwarzes Moustérien“ bezeichnet wurden. Am Höhlenausgang fand sich in dieser Schicht der Oberschenkelknochen eines Neandertalers. Darüber folgten weitere Schichten, wegen der rotbraunen Färbung der Sedimente „rotes Moustérien“ genannt, mit ebenfalls mittelpaläolithischen Artefakten. Diese Fundschichten führten Tausende von Knochenfragmenten. Diese stammten überwiegend vom Höhlenbären, daneben wurde aber auch eine glaziale Fauna mit Resten u. a. von Mammut, Fellnashorn, Rentier, Wildpferd, Höhlenhyäne und Höhlenlöwe gefunden. In den Fundschichten lagen außerdem mehrere Tausend Steinartefakte, unter denen sich typische mittelpaläolithische Formen wie z. B. Schaber fanden.

Darüber folgten drei Fundschichten, die dem Aurignacien zugeordnet werden konnten. In der untersten dieser drei Schichten fand sich die Elfenbeinfigur des sogenannten Löwenmenschen. Der Löwenmensch ist die rund 31 cm hohe Darstellung eines Mischwesens aus einem Höhlenlöwen und einem Menschen. Sie gehört zu den ältesten Nachweisen für figürliche Kunst, die weltweit bekannt sind. ¹⁴C-Daten aus Knochen, die in der Aurignacienschicht gefunden wurden, stellen diese Fundschicht in den Zeitraum zwischen etwa 31 000 und 36 000 Jahren vor heute, kalibriert also zwischen etwa 35 000 und 40 000 Jahren vor heute. Über den Aurignacienschichten lagen zwei Fundhorizonte mit magdalénienzeitlichen Objekten. Gravettienzeitliche Funde und Sedimente fehlen im Innern der Stadel-Höhle. Sie wurden offensichtlich bei geologischen, erosiven Ausräumungen aus der Höhle entfernt. Abgeschlossen wurde die Stratigraphie durch humose jüngere Sedimente, in denen sich Fundobjekte des Mesolithikums, des Neolithikums, der Metallzeiten, der römischen Zeit bis hin zu

neuzeitlichen Gegenständen fanden. Eingetieft in diese obersten Schichten gab es in einer Grube die Kopfbestattungen einer Kleinfamilie. Zudem wurde ein Bereich entdeckt, in dem Hunderte menschlicher Knochen lagen. Wetzel bezeichnete diesen Bereich als „Knochenrümmerstätte“. Die menschlichen Skelettreste von mehr als 50 Individuen gehören in das Jungneolithikum um etwa 6000 bis 6400 Jahren kalibriert vor heute (ca. 4000 bis 4400 Jahre kalibriert v. Chr.). Die Ansammlung kann als Überrest eines Beinhauses, eines Ossariums, angesehen werden.

In den Jahren 2008 bis 2013 wurden die Ausgrabungen im Bereich der der Stadel-Höhle vom Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart wiederaufgenommen. Ziel der Untersuchungen war es, festzustellen, ob es in und vor der Höhle noch intakte Schichten und Fundobjekte gab.

Die Grabungen im Vorplatzbereich der Stadel-Höhle in den Jahren 2008 und 2009 umfassten eine kleine Fläche von nur 8 m². Die Hälfte der Fläche war durch die Grabungen von Wetzel im Jahr 1961 gestört. Die anderen 4 m² erbrachten eine Stratigraphie mit elf geologischen Horizonten. Schon während der Ausgrabungen konnten in manchen Bereichen der Grabungsfläche Verlagerungen dokumentiert werden. Allerdings ließen erst die verschiedenen naturwissenschaftlichen Untersuchungen der Sedimente und deren Inventare erkennen, welche Bereiche wirklich davon betroffen sind und welche klimatologischen und geologischen Prozesse auf die Sedimente eingewirkt haben. Die Ergebnisse zeigen, dass während des Pleniglazials starke Solifluktionen und Erosionen auf dem Vorplatz und in der Höhle stattgefunden haben. Auf dem Vorplatz wurde eine umfangreiche Rinne entdeckt, die in Sedimente aus dem Pleniglazial eingetieft war. Die Rinne wurde durch Sedimente, die zumindest in Teilen aus dem Höhleninneren stammten, wieder aufgefüllt. Die Ablagerungen in der Rinne sind stark gegliedert. In ihnen fanden sich zahlreiche Fundobjekte wie Knochenfragmente und Steinartefakte. Diese stammen hauptsächlich aus dem Mittelpaläolithikum, aber auch aurignacienzeitliche Objekte wurden entdeckt. In einer kleinen Nische der Felswand, die von der Rinne nicht erreicht wurde, haben sich geringe Reste einer Fundschicht aus dem Gravettien erhalten. Dies steht im Gegensatz zu den Ver-

hältnissen in der Höhle selbst, in der gravettzeitliche Sedimente und Funde vollständig fehlen. Die unruhige Schichtenfolge wird überdeckt von lössartigen Sedimenten, die aus dem späten Pleniglazial stammen und eine gleichmäßige Sedimentation belegen. Sie enthielten Fundobjekte des Magdalénien. Darüber fand sich eine Fundstreuung des Spätpaläolithikums, die durch ein ^{14}C -Datum in das spätere Meiendorf-Interstadial (GIS 1e) datiert werden konnte. Eine weitere Sedimentbewegung geschah vermutlich während der jüngeren Dryaszeit. Hierbei erfolgten eine erneute Ausräumung und die Bildung einer weiteren Rinne, die mit feinem Bergkies wieder verfüllt wurde.

In den verschiedenen Schichten auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle wurde eine erhebliche Anzahl von Steinartefakten angetroffen. Die Fundschichten in der primären Rinnenfüllung enthielten typische Steinartefakte des Mittelpaläolithikums, darunter kleine Levallois-Kerne und verschiedene Formen von Schabern. Auch kleine keilmesserartige Stücke sind vertreten. In den obersten Bereichen der Rinnenfüllung gab es einige wenige Steinartefakte, die wahrscheinlich in das Aurignacien zu stellen sind. Darauf deuten auch einige ^{14}C -Daten hin. In der kleinen Nische in der Felswand wurden einige Fundobjekte geborgen, die nachweislich eines ^{14}C -Datums in das Gravettien gehören dürften. Die Rinnenfüllung wird überdeckt von intakten Sedimenten, die in das jüngere Pleniglazial zu stellen sind. Sie erbrachten einige wenige Steinartefakte des Magdalénien. Darüber fand sich eine Fundstreuung aus dem älteren Spätpaläolithikum im späteren Meiendorf-Interstadial (GIS 1e). Unter den Funden gibt es einige Steinartefakte, darunter die typischen Formen des Spätpaläolithikums wie kurze Kratzer und Rückenspitzen. Hinzuweisen ist auf einige Knochenfragmente des Riesenhirsches, die Zerlegungsspuren tragen. Sie weisen darauf hin, dass vor Ort ein Tier geschlachtet und zerlegt wurde.

Unter den Faunenresten gibt es wieder die typischen Vertreter einer glazialen Umwelt. Höhlenbär ist wiederum sehr häufig. Hinzu kommen aber in nicht unbeträchtlichen Anzahlen Wildpferd, Rentier, *Bos* vel *Bison*, Mammut und Fellnashorn. Die Raubtiere sind vertreten durch Reste der Höhlenhyäne, des Höhlenlöwen, des Wolfes und des Fuchses. Auch die Kleinsäuger deuten auf eine glaziale Umwelt hin. Bemerkenswert ist allerdings, dass sich in einem Teil der Sedimente, die die primäre Rinne füllten, bei den Kleinsäufern deutliche Hinweise auf das sehr gemäßigte Klima eines Interstadials finden ließen. Darunter sind auch schwarzbraune Sedimente, die den Schichten des sogenannten „schwarzen Moustérien“ aus der Höhle entsprechen.

Zusammenfassend haben die Untersuchungen in und vor der Stadel-Höhle im Hohlenstein gezeigt, dass innerhalb und außerhalb von Höhlen mit komplexen Ausräumungs- und Verlagerungsprozessen zu rechnen ist. Trotzdem sind in der näheren Umgebung des Grabungsschnittes von 2008/2009 umfangreiche fundführende Sedimente zu erwarten. Damit ist die primäre Fragestellung der neuen Grabungen beantwortet.

Im Jahr 2009 wurde auch eine kleine Sondage im Inneren der Stadel-Höhle geöffnet, etwa 30 m vom Eingang entfernt. Sie hatte anfangs eine Fläche von nur 3 m², wurde aber im Verlauf der Untersuchungen bis 2013 auf insgesamt 10 m² mit intakten Schichten ausgeweitet. Hinzu kamen einige Quadratmeter, in denen nur der Abraum der Grabungen von Wetzel in den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts erfasst wurde.

Die Grabungen in den intakten Fundschichten ergaben erneut eine sehr differenzierte Stratigraphie. Sie ähnelt in weiten Teilen der Schichtenfolge, wie sie von Wetzel beschrieben wurde. Die unteren Schichten gehören wiederum in das Mittelpaläolithikum. Auf Grund der Lage der neuen Grabungsfläche konnten Fundhorizonte des sogenannten „schwarzen Moustérien“ nicht erfasst werden. Diese wurden bei den Arbeiten von Wetzel vor allem in den tiefer reichenden Kolken aufgeschlossen. Während der Grabungen von 2009 bis 2013 wurde eine solche Vertiefung nicht gefunden. Deshalb fehlen hier auch Fundschichten des „schwarzen Moustérien“: Nur zwei gräuliche Schichten (Horizonte K und K-M) sind die letzten erhaltenen Reste. Darüber lagen Schichten des „roten Moustérien“ (die Horizonte C, A2, D, D4, D2, E, F und G). Nachweislich der ^{14}C - und ESR-Daten stammen alle mittelpaläolithischen Schichten aus den neuen Grabungen in der Höhle aus der Marinen Isotopenstufe MIS 3. In diesen mittelpaläolithischen Horizonten wurden zahlreiche Knochenfragmente entdeckt. Sie gehören erneut vor allem zum Höhlenbären, aber auch Reste der Höhlenhyäne, des Höhlenlöwen, des Wolfes, des Mammuts, des Fellnashornes, des Wildpferdes, des Wildrindes, des Rentiers und des Rothirsches wurden gefunden. Steinartefakte sind in den mittelpaläolithischen Horizonten nicht sehr häufig. Aber wieder sind Kortextabschläge, Kerne und Absplisse vorhanden. Diese deuten erneut darauf hin, dass die Stadel-Höhle während des Mittelpaläolithikums auch tief in ihrem Innern besiedelt wurde. Zudem ist dadurch die Herstellung von Steinwerkzeugen dokumentiert. Reste von Kleinsäufern sind häufig. Sie demonstrieren für alle mittelpaläolithischen Horizonte außer den Horizont F deutlich glaziale klimatische Bedingungen. Für Horizont F ist

dagegen eine Entstehung während eines gemäßigten Interstadials anzunehmen.

Über den mittelpaläolithischen Horizonten folgten drei Fundhorizonte des Aurignacien (die Horizonte Au, Am und Ao). Diese Horizonte sind sehr arm an Funden, Ausnahme sind wieder recht häufige Reste des Höhlenbären. Knochen anderer Tiere kommen nur vereinzelt vor. Auch Steinartefakte sind bis auf einige kleine Absplisse nicht belegt. Diese Seltenheit von menschlichen Hinterlassenschaften ist sehr bemerkenswert. ¹⁴C-Daten stellen die drei Schichten in den Zeitraum zwischen 35 000 und 40 000 Jahren kalibriert vor heute.

Während der Arbeiten stellte sich sehr bald heraus, dass bei den Ausgrabungen exakt die Stelle wiederentdeckt wurde, an der während den Grabungen von 1939 die Überreste des Löwenmenschen gefunden worden waren. Im Abraum der Grabungen von Wetzel, der 1939 zum Wiederauffüllung des damaligen Grabungsschnittes benutzt wurde, fanden sich mehr als 500 Fragmente aus Elfenbein. Diese gehörten zu einem beträchtlichen Teil zu der Figur des Löwenmenschen. Andere Funde, besonders Steinartefakte, waren auch im Abraum der Grabungen von Wetzel sehr selten. Wiederrum handelte es sich nur um kleine Absplisse. Auch eine Serie von Schmuckgegenständen, darunter Anhänger aus Elfenbein und durchbohrte Zähne von Fuchs, Wolf und Rothirsch, wurden entdeckt. Sie passen zu einer Anzahl von durchlocherten Fuchszähnen und Elfenbeinanhängern, die bereits 1939 bei den Grabungen von Wetzel gefunden wurden. Unter den Schmuckgegenständen, die zwischen 2009 und 2013 gefunden wurden, ist auch ein durchlochertes *Incisivus 3* oben links aus Horizont Au belegt, der mit der Fundlage des Löwenmenschen gleichgesetzt werden kann. Dies deutet auf eine archäologische Zusammengehörigkeit der Statuette und der Schmuckgegenstände hin. Ein ¹⁴C-Datum stellt die Bildung des Horizontes Au und damit die Herstellung des Löwenmenschen in den Zeitraum zwischen 39 000 und 40 000 Jahren kalibriert vor heute.

Die auffällige Zusammensetzung des archäologischen Fundmaterials in diesem Bereich der Höhle lässt an besondere Tätigkeiten in dieser kleinen, durch einziehende Felswände definierten Kammer denken. Diese Tätigkeiten unterschieden sich vom üblichen Siedlungsverhalten und hingen wahrscheinlich mit speziellen Vorgängen zusammen, in deren Mittelpunkt die Figur des Löwenmenschen stand. Es liegt daher nahe, in der kleinen Abteilung der Stadel-Höhle einen besonderen, vielleicht heiligen Ort zu sehen.

Über den Fundschichten des Aurignacien wurden bei den modernen Grabungen keine weiteren intakten Fundhorizonte gefunden.

Schichten des Gravettien fehlen erneut, was durch Erosionsvorgänge zu erklären sein dürfte. Auch Fundschichten des Magdalénien fehlen. Sie wurden offensichtlich am Ende der Grabungen 1939 aus der Höhle entfernt. Trotzdem haben die Grabungen 2009 bis 2013 gezeigt, dass auch in den weiter höhleneinwärts liegenden Bereichen noch mit umfangreichen und intakten fundführenden Sedimenten zu rechnen ist. Damit ist die primäre Fragestellung der Arbeiten in der Stadel-Höhle beantwortet.

RÉSUMÉ

Près de la municipalité d'Asselfingen, dans la région de l'Alb-Donau (Bade-Wurtemberg), la vallée de Lone a livré plusieurs sites préhistoriques près du massif rocheux de Hohlenstein. La grotte de Stadel, ou d'Hohlenstein-Stadel, en représente le plus important. Dans les années 1930 et 1950, Robert Wetzel, un anatomiste de Tübingen, y ouvra des fouilles dont il dégagait une stratigraphie. Au fond de la grotte, il identifia des couches du Paléolithique moyen d'une couleur gris foncé contenant des artefacts moustériens. Du fait de cette coloration de l'assemblage, il le rapporta à un «Moustérien noir». Sous le porche d'entrée de la grotte, cette même couche aura livré le fémur d'un Néandertalien. D'autres artefacts du Paléolithique moyen sont venus constituer un «Moustérien rouge», comme ils provenaient, eux, des niveaux sus-jacents alors d'une coloration brun-rouge. Les milliers de fragments d'os qui y ont été retrouvés témoignent des restes d'une faune glaciaire, en particulier représentée par l'ours des cavernes, et aussi le mammoth, le rhinocéros laineux, le renne, le cheval, l'hyène ainsi que le lion des cavernes. Dans tous ces niveaux, des milliers d'objets en pierre ont pu être exhumés, parmi lesquels divers outils typiques du Paléolithique, comme les racloirs, par exemple.

L'Aurignacien semble attesté dans les trois couches archéologiques retrouvées disposées juste au-dessus de ces niveaux anciens. La base de cette séquence a d'ailleurs livré l'une des preuves les plus anciennes de l'art figuratif connu dans le monde entier. Il s'agit d'une statuette en ivoire, haute de 31 cm environ, qui figure un homme-lion, c'est-à-dire un être à la fois homme et lion. Les dates radiocarbones obtenues des os qui lui étaient associés dans le niveau archéologique la situent chronologiquement entre 31 000 et 36 000 ans BP, soit de 35 000 à 40 000 ans BP environ en datation calibrée.

L'horizon paléolithique encore plus récent, et alors représenté par deux couches archéologiques, a livré un mobilier attribuable au Magdalénien. Des niveaux ou des objets du Gravettien, tels que ceux-ci sont normalement attendus ensuite en stratigraphie, ont probablement

disparu du fait d'un lessivage ou d'une forte érosion. La séquence est finalement complétée par des sédiments récents faits d'humus, et dans lesquels ont été retrouvés des objets attribuables au Mésolithique, au Néolithique, à l'Âge des métaux, ainsi qu'à la période romaine, et même à la période contemporaine.

Recouverts par ces dépôts très récents, des crânes humains ont été retrouvés enfouis dans une fosse. Ils représentent apparemment la dernière sépulture d'une famille nucléaire. En outre, une zone a été découverte dans laquelle des centaines d'ossements humains reposaient, que Wetzel dénomma «amas fait de débris d'ossements». Les restes de squelettes humains y constituent plus de 50 individus datés du Néolithique, soit vers 6000–6400 ans BP en datation calibrée (ou d'environ 4000–4400 ans avant J.-C.). Ils viennent attester que la grotte était alors perçue comme une demeure sépulcrale, les défunts y étant placés là en un unique ossuaire.

De 2008 à 2013, les fouilles dans la région de Stadel ont été reprises par l'office de la protection des monuments historiques du Land de Bade-Wurtemberg. L'objectif des investigations était d'examiner s'il y avait des couches encore préservées contenant des objets archéologiques dans un état d'origine intact au niveau du parvis et aussi à l'intérieur de la grotte.

En 2008 et 2009, un sondage de 8 m² a été réalisé sur le parvis. Une zone perturbée et couvrant la moitié du sondage a livré une forme résiduelle des fouilles anciennes de Wetzel, alors attribuable à ses activités sur le site, en 1961. Les 4 m² restant ont fourni onze horizons sédimentaires, en stratigraphie. Lors des fouilles, des zones remaniées ont été documentées, localisées çà et là, à l'intérieur de la zone sondée. C'est grâce aux diverses recherches paléo-environnementales, alors menées sur les sédiments exhumés ainsi que sur leur organisation, que l'histoire des dépôts liée aux processus climatologiques et/ou sédimentologiques en particulier, apu être restituée. Les résultats montrent que de fortes solifluxions et une importante érosion des sols à cet endroit, ainsi qu'à l'intérieur de la grotte, ont eu lieu au Pléniglaciaire. Le parvis de la grotte était alors traversé par un chenal dont l'activité aura tronqué les dépôts en place, localement. Par la suite, il aura lui-même été comblé d'un matériel sédimentaire provenant en partie de l'intérieur de la cavité. Imbriqués en un enchevêtrement, les différents niveaux de comblements ont livré de nombreuses trouvailles sous la forme de fragments osseux et d'objets en pierre. En majorité, ceux-ci sont du Paléolithique moyen. Mais des objets attribuables à l'Aurignacien ont été recensés aussi.

Par ailleurs, de petits fragments matériels conservés dans une couche résiduelle du Gra-

vettien, restée inopinément piégée au creux d'une petite niche naturelle dans la paroi rocheuse, n'avaient pas été atteints par le canal. Ils viennent en contraste des résultats précédemment obtenus des fouilles de la grotte elle-même, et d'après lesquels il était admis qu'aucun sédiment ou matériel gravettien ne pouvait y avoir été préservé. D'après une date radiocarbone, les pièces archéologiques retrouvées dans cette petite niche correspondraient alors bien au Gravettien. La séquence offerte lors de l'examen de cette couche résiduelle montre aussi que ce niveau a été recouvert d'un sédiment de type loessique issu de l'extrême fin du Pléniglaciaire, en une unité sédimentaire uniforme. Celle-ci contenait, en outre, des objets attribuables au Magdalénien. Un niveau encore postérieur a livré une découverte de l'Epipaléolithique qui correspond par sa date radiocarbone à une phase récente de l'interstade de Meiendorf (GIS 1e). Un épisode sédimentaire ultérieur a aussi été enregistré. Il s'est probablement déroulé durant une phase du Dryas III. Le parvis de la grotte était alors formé d'une clairière qui a vu la formation d'une ravine. Celle-ci s'est par la suite remplie de graviers de montagne.

Le sondage a livré, quant-à-lui, un nombre considérable d'objets en pierre. La base des niveaux de comblements contenait des artefacts lithiques typiques du Paléolithique moyen, inclus de petits nucléus Levallois et aussi diverses formes de raclours. De petits bifaces à dos sont également représentés. Dans la partie haute des niveaux de comblements, tel que suggéré par plusieurs dates ¹⁴C, quels qu'autres artefacts lithiques pourraient être aurignaciens. Le remplissage de l'ancien chenal a ensuite été recouvert d'un sédiment non remanié qui aura été contemporain d'une phase récente du Pléniglaciaire. Ce sédiment en place a livré quelques artefacts en pierre attribuables au Magdalénien. En outre, il y avait aussi des trouvailles de l'Epipaléolithique, de la phase récente de l'interstade de Meiendorf (GIS 1e). Parmi elles, des objets en pierre, y compris les formes typiques du Epipaléolithique, tels que pointes à dos et grattoirs courts. Il convient de souligner la présence de fragments osseux de cerf géant qui portent encore des traces de découpe. Ils soulignent qu'un animal a bien été abattu et dégrossi sur place.

Les autres restes fauniques sont encore, là, représentés par les espèces animales qui sont particulières à l'environnement glaciaire, notamment l'ours des cavernes, communément bien représenté avec le cheval, le renne, le bovidé, le mammoth et le rhinocéros laineux. Ces dernières espèces sont pour le moins en nombre. Les restes de l'hyène des cavernes, du lion des cavernes, du loup et du renard représentent la faune prédatrice. Même les petits mammifères pointent aussi l'environnement glaciaire. Il est

à noter, cependant, que des petits mammifères retrouvés dans certaines zones du remplissage du chenal se révèlent être de bons marqueurs du climat très tempéré de l'interstade, y compris dans la zone où furent retrouvés les sédiments brun-noirs qui correspondent aux couches du soi-disant «Moustérien noir» de la grotte.

En résumé, les recherches archéologiques menées à l'intérieur et aussi sur le parvis de Hohlenstein-Stadel ont permis de retrouver, à proximité de la coupe de la tranchée réalisée en 2008/09, un enregistrement sédimentaire de premier plan qui montre la complexité des processus de mise en place et d'arasement des dépôts ayant affecté au cours du quaternaire autant l'extérieur que l'intérieur des grottes. Les nouvelles fouilles participent ainsi au renouvellement de cette recherche du fait de ce premier constat.

En 2009, un autre petit sondage a été ouvert à environ 30 mètres de l'entrée, cette fois à l'intérieur de la grotte. Il était prévu qu'il n'ait initialement qu'une superficie de 3 m² seulement mais au cours des investigations, celle-ci a été étendue, en 2013, à 10 m² au total car le sondage recéléait des couches archéologiques intactes. Il a, en outre, permis de retrouver les tranchées de fouilles réalisées par Wetzel dans les années 1930. La fouille des zones non-remaniées a livré une stratigraphie très différente de celle qui était décrite, même si plusieurs segments de la séquence se sont avérées être semblables. Si les couches inférieures nouvellement exhumées appartiennent, ici aussi, chacune au Paléolithique moyen, l'horizon du «Moustérien noir» n'y a pas été entièrement retrouvé. D'après les données des fouilles anciennes, cet horizon était de toute façon localisé dans des niveaux très inférieurs en stratigraphie, à une profondeur qui ne pouvait pas être atteinte lors des nouvelles fouilles entreprises entre 2009 et 2013. C'est probablement l'emplacement du sondage qui fait qu'ainsi les fouilles de cet horizon n'ont pu être poursuivies. En conséquence, seules deux couches grisâtres – K et K-M – qui en témoignent à l'état de vestige, le représentent. Dans le sondage, les couches – C, A2, D, D4, D2, E, F et G – du soi-disant «Moustérien rouge» ont été retrouvées aussi au-dessus de l'horizon noir. Selon les dates ¹⁴C et ESR, toutes les strates du Paléolithique moyen issues des nouvelles fouilles de la grotte proviennent du stade isotopique de l'oxygène marin MIS 3. De nombreux fragments d'os y ont aussi été découverts, au détriment des artefacts en pierre moins communément collectés. Une fois de plus, les restes de faune indiquent l'ours ainsi que l'hyène des cavernes, le lion des cavernes, le loup, le mammoth, le rhinocéros laineux, le cheval, le bovidé sauvage, le renne et le cerf. Les restes de petits mammifères sont très com-

muns. Ils démontrent pour tous les horizons du Paléolithique moyen, à l'exception du niveau F qui suggère au contraire un épisode d'interstade tempéré, de conditions climatiques véritablement glaciaires. Représentant la production d'outils en pierre qui a également été retrouvée dans ce sondage, les éclats corticaux, les nucléus et les esquilles rendent compte de l'implantation des occupations humaines très profondément au cœur de la grotte d'Hohlenstein-Stadel pendant tout le Paléolithique moyen.

Au-dessus de cette séquence du Paléolithique moyen, trois couches – Au, Am et Ao – sont venues représenter l'Aurignacien. À l'exception des restes assez communément rencontrés d'ours des cavernes, cet horizon a en général été très pauvre en découvertes et les ossements se rapportant à d'autres espèces d'animaux ne s'y sont rencontrés qu'occasionnellement. Même les artefacts en pierre l'y sont aussi, comme en témoigne le nombre peu élevé de petits enlèvements retrouvés là. Cette rareté en témoins de l'activité humaine est notable. Elle a reçu comme explication qu'exactement la même zone avait déjà été fouillée par Wetzel lorsqu'il y découvrit les restes de l'homme-lion. Les documents de terrain de 1939, utilisés à l'occasion pour pouvoir reconstituer l'ancienne coupe de ses fouilles en tranchées, attestent de plus de 500 fragments d'ivoire. Ces derniers appartenaient en grande majorité à la pièce figurant l'homme-lion. Les autres trouvailles, en particulier les objets en pierre, sont également très rares dans la documentation des fouilles de Wetzel. Là aussi, ceux-ci sont seulement identifiés sous la forme de petits enlèvements lithiques. Seule une série de parure nouvellement découverte, qui inclue des pendentifs en ivoire et des dents percées de renard, de loup et de cerf, constitue l'équivalent rencontré lors des fouilles de Wetzel d'un certain nombre de dents de renard perforées et de pendentifs en ivoire, tels que retrouvés en 1939. Parmi la série de pièces de parure exhumées entre 2009 et 2013, on remarque également une incisive (I3) percée qui, comme elle a été retrouvée dans le coin supérieur gauche du niveau Au, peut être assimilée à l'aire de découverte de l'homme-lion. Ceci montre une origine archéologique commune à la fois de la statuette et des éléments de parure. Une date radiocarbone situent chronologiquement la formation de l'horizon Au et donc la fabrication de l'homme-lion dans la période comprise entre 39 000 et 40 000 ans BP environ en datation calibrée.

La présence d'objets spécifiques retrouvés regroupés fait différer aussi l'assemblage de ceux résultant habituellement des occupations en grotte. Probablement qu'elle doit être reliée à des activités particulières qui eurent pour point d'ancrage la figure de l'homme-lion. La remarquable composition du matériel archéologique

restitué grâce aux recherches menées dans cette zone laisse penser, en effet, que des activités spécifiques ont eu lieu dans cette petite chambre de la grotte, ici constituée de parois rocheuses escamotables. L'utilisation de cette configuration, sorte de diverticule original au sein de la grotte d'Hohlenstein-Stadel, vient, alors, logiquement suggérer que la zone aura pu revêtir un sens spécifique, avec peut-être une dimension sacrée.

Dans les fouilles récentes, aucun autre horizon n'a été découvert à l'état non-remanié au-dessus de ces niveaux de l'Aurignacien. Les couches correspondant au Gravettien et au Magdalénien ont de nouveau manqué. Ceci peut s'expliquer, respectivement, d'une part par l'effet des processus d'érosion et, d'autre part, par celui du déblaiement des niveaux de la grotte lors des fouilles anciennes menées dès 1939. Néanmoins, on retient des niveaux découverts dans les fouilles des années 2009 à 2013, et qui ont conduit à découvrir des objets archéologiques majeurs, que d'importants enregistrements sédimentaires peuvent être attendus dans un état intact dans les autres zones encore non explorées de la grotte. En cela, la recherche ayant amené à travailler dans la grotte d'Hohlenstein-Stadel est satisfaisante.

(traduit par Eva David)

SUMMARY

Hohlenstein, a large rock formation found in the Lone Valley and near the village of Asselfingen in the Alb-Donau district (Baden-Wuerttemberg, southwestern Germany), is home to several Paleolithic sites, the most important among them Stadel Cave.

During the 1930s and 1950s, Robert Wetzel, professor of anatomy at the University of Tübingen, directed excavations that exposed stratified layers in the interior of Stadel Cave. Wetzel designated the lower layers, which were dark gray in color and containing Middle Paleolithic artifacts, as "black Moustérian". In these layers at the cave entry, a Neanderthal femur was discovered. The following upper layers, also containing Middle Paleolithic artifacts, were designated "red Moustérian" because of their reddish brown color. These find layers held thousands of bone fragments. They originated mainly from cave bear, but also included finds of Ice Age fauna such as mammoth, woolly rhino, reindeer, wild horse, cave hyena and cave lion. These find layers contained many thousands of lithic artifacts as well, among them are typical examples from the Middle Paleolithic such as different types of scrapers.

Three find layers, following upwards in the stratigraphy, were assigned to the Aurignacian.

The lowest of these three layers contained the ivory figurine known as the Lion Man, which is approximately 31 cm high and depicts a therianthrope creature, half human and half cave lion. The figure belongs to the oldest examples of figurative art known in the world. Radiocarbon dates from the bones, which were found in the Aurignacian layer, place this find layer in the period between 31 000 and 36 000 years BP (between ca. 35 000 and 40 000 years calibrated BP). Above the Aurignacian layers are two find horizons containing objects from the Magdalenian. Finds and sediments from the Gravettian are missing from the interior of Stadel Cave, removed through geological and erosive processes. The stratigraphy ends with younger humus sediments containing finds from the Mesolithic, the Neolithic, the Metal Ages, the Roman period, and objects from the modern era as well. A pit sunk into one of these upper layers held the skull burials of a small family. An area was also discovered in which hundreds of human bones were found. Wetzel described this area as a "bone debris site". The human skeletal remains from more than 50 individuals belong to the Upper Neolithic from around 6 000 to 6 400 years calibrated BP (ca. 4 000 to 4 400 years cal BC). The collection can be seen as the remains of an ossuary.

From 2008 to 2013, the Office for Cultural Heritage Baden-Württemberg began re-excavating in the area of Stadel Cave. The goal of these excavations was to examine whether there were intact layers and finds in the interior and in the front of the cave.

The excavations in the entrance to Stadel Cave from 2008 and 2009 encompassed a small surface area of only 8 m². Half of the area was disturbed through Wetzel's excavations in 1961. The other 4 m² exposed a stratigraphy with 11 geological horizons. While in the field, excavators could document displaced sediments in some areas of the excavation area. Scientific investigations of the sediments and their assemblages were later able to pinpoint which areas were affected and which climatic and geological processes acted upon these sediments. The results show that strong solifluctions and erosion took place in the entry area of the cave during the pleniglacial period. Excavators also discovered an extensive channel that was sunk within pleniglacial sediments. The channel was filled through sediments that in part originated from the interior of the cave. The stratified deposits of the channel held numerous finds such as bone fragments and lithic artifacts. These originate mainly from the Middle Paleolithic, though finds from the Aurignacian were discovered here as well. A small niche within the rock wall, unaffected by the extent of the channel, held preserved remains of a find layer from the

Gravettian. This contrasts with the situation in the cave itself, in which Gravettian sediments and finds are completely missing. Loess-like sediments cover the disturbed areas that originated from the late pleniglacial period, proving a uniform sedimentation had occurred. These sediments contain finds from the Magdalenian. A scattering of finds from the Epipaleolithic is found on top of these sediments, yielding radiocarbon dates from the late Meindorf interstadial (GIS 1e). A further movement of sediments occurred probably during the younger Dryas Period. Once again, sediment displacement occurred here, with the forming of another channel filled with fine gravel.

A substantial number of lithic artifacts were found in the various layers of the cave entry. The find layers in the main channel filling held typical lithic artifacts from the Middle Paleolithic, among them Levallois cores and different types of scrapers. Small types of bifacially retouched knives (*Keilmesser*) are also represented. In the upper areas of the channel filling there were some lithic artifacts found that are probably from the Aurignacian, based on radiocarbon dates. In the small niche in the rock wall, some finds were uncovered that, based on radiocarbon dating, belong to the Gravettian. The channel filling was covered with intact sediments, which were deposited during the late pleniglacial. They contain a few lithic artifacts from the Magdalenian. A find scatter was found on top of these sediments from the Epipaleolithic of the Late Meindorf interstadial (GIS 1e). There are some lithic artifacts among these finds, with typical forms from the Epipaleolithic such as short scrapers and backed points. Also relevant here are a few bone fragments from Giant Deer that reveal cut marks. These indicate that an animal was slaughtered and butchered here on site.

Among the faunal remains are typical examples from a glacial environment. Cave bear is again common. A sizable number of remains from wild horse, reindeer, *bos/bison*, mammoth and woolly rhino are also present. Carnivores are also represented through the remains of cave hyena, cave lion, wolf and fox. Small mammal remains also indicate a glacial environment. Noteworthy though is that some of the sediments that fill the main channel contain small mammal remains clearly indicating a very mild climate from an interstadial. Among these are also black-brown sediments, which correspond to the so-called “black Moustérian” layers from the cave’s interior.

In summary, the investigations in and in front of Stadel Cave of Hohlenstein reveal that complex displacement and depositional processes occurred in the interior and exterior of the cave. Despite this, there are extensive find-

rich sediments in the vicinity of the excavation units from 2008 and 2009. A primary research question was then answered through the work of the new excavations.

In 2009, a small test trench was opened in the interior of Stadel Cave some 30 m from the cave’s entrance. It first covered an area of only 3 m², but with continued investigations it expanded to 10 m² by 2013 and included intact layers. Also included were a few square meters that were opened in the excavation deposits from the Wetzel excavations in the 1930s. The excavations in the intact find layers revealed once again a very differentiated stratigraphy, similar in many parts to the stratigraphic sequence described by Wetzel. The lower layers belong to the Middle Paleolithic. Due to the location of the new excavation area, find horizons from the so-called “black Moustérian” could not be found. These were identified in Wetzel’s work above all in the deep holes exposed during his excavations. In the fieldwork from 2009 to 2013, these holes were not found. Therefore, the “black Moustérian” find layers are missing here: Only two grayish layers (horizons K and K-M) are the last preserved remains. On top of these is found the so-called “red Moustérian” (horizons C, A2, D, D4, D2, E, F and G). Verified through radiocarbon and ESR dates, all the Middle Paleolithic layers from the new excavations in the cave originate from marine isotope stage (MIS) 3. In these Middle Paleolithic horizons, numerous bone fragments were discovered, mostly from cave bear, though also from cave hyena, cave lion, wolf, mammoth, woolly rhino, wild horse, wild cattle, reindeer and red deer. Lithic artifacts are not common in the Middle Paleolithic horizons. But cortical flakes, cores and small debris occur. These indicate once again that Stadel Cave was also inhabited deep in its interior during the Middle Paleolithic. Moreover, this is evidence for the manufacturing of stone tools.

The remains from small mammals are frequently represented. They indicate glacial climatic conditions for all Middle Paleolithic horizons except for horizon F, which presumably originated in a temperate interstadial.

Above the Middle Paleolithic horizons are three find horizons from the Aurignacian (horizons Au, Am and Ao). Finds are poorly represented in these horizons, with the exception of cave bear remains, which appear frequently. There are only scattered remains from other animals. Lithic artifacts are also infrequent except for some small chips. The sparse evidence for human activity is noteworthy here.

During fieldwork it became quickly clear where the remains of the Lion Man had originated in its discovery from 1939. Excavators uncovered 500 ivory fragments from the exca-

vation back dirt that Wetzel used to refill the excavation units from 1939. These fragments belonged in considerable part to the Lion Man figurine. Other finds, especially lithic artifacts, are very seldom in the back dirt from Wetzel's excavation, except again for small chips. Only a series of personal ornaments, among them pendants made of ivory and perforated teeth from fox, wolf and red deer were discovered. They correspond with a number of perforated fox teeth and ivory pendants that were found during Wetzel's excavation of 1939. Among the finds in this series of personal ornaments, which were uncovered between 2009 and 2013, is a perforated third incisor from horizon Au that can be attributed to the same find location as the Lion Man. This indicates an archaeological association between the figurine and the personal ornaments. A radiocarbon date puts the formation of the horizon Au and thus the manufacture of the lion man in the time period between 39000 and 40000 years calibrated BP.

The striking composition of archaeological find material in this area of the cave leaves one to conclude that special or specific activ-

ities took place in this small chamber shaped through the rock walls. These activities were kept separate from normal settlement behavior and are probably linked with special events or activities in which the Lion Man played a central part. It seems plausible to assume that this small section of Stadel Cave was seen as a special, even holy place.

Above the Aurignacian find layers, no further intact find horizons were uncovered inside the cave during recent excavations. Gravettian layers are once again missing, which could be explained through erosional processes. Also find layers from the Magdalenian are missing. They were obviously removed from the cave at the end of the 1939 excavations.

Despite this, the layers containing finds discovered between 2009 and 2013 demonstrate that further areas within the cave exist that reveal expansive and intact sediments with finds. The primary research question, of whether such intact areas exist at Stadel Cave, has thus been answered through recent excavations at Hohlenstein.

(translated by Diane Kerns)

LITERATUR

AGADJANIAN/KOENIGSWALD 1977

A. K. Agadjanian/W. von Koenigswald, Merkmalsverschiebung an den oberen Molaren von *Dicrostonyx* (Rodentia, Mammalia) im Jungquartär. Neues Jahrb. Geol. u. Paläontol. Abhandl. 133, 1977, 33–49.

ANDERSEN U. A. 2008

M. B. Andersen/C. H. Stirling/E. K. Potter/A. Halliday/S. G. Blake/M. T. McCulloch/B. F. Ayling/M. O'Leary, High-precision U-series measurements of more than 500,000 year old fossil corals. Earth and Planetary Scien. Letters 265, 1, 2008, 229–245.

ANTOLÍN U. A. 2013

F. Antolín/A. Blanco-Lapaz/R. Buxó/L. Caruso/S. Jacomet/O. López/R. Marlasca/A. Palomo/R. Piqué/M. Saña/X. Terradas, The Application of Systematic Sampling Strategies for Bioarchaeological Studies in the Early Neolithic Lakeshore Site of La Draga (Banyoles, Spain), Journal Wetland Arch. 13, 1, 2013, 29–49.

BAILEY 2002

S. Bailey, Neandertal dental morphology: implications for modern human origins (Unpubl. Diss. Arizona State Univ. 2002).

BAILEY 2006

S. Bailey, Beyond shovel-shaped incisors: Neandertal dental morphology in a comparative context. Periodicum Biologorum 108, 2006, 253–267.

BARBIERI 2017

A. Barbieri, Landscape changes, cave site formation and human occupation during the Late Pleistocene: a geoarchaeological study from the Ach and Lone valleys (Swabian Jura, SW Germany) (ungedruckte Dissertation, Universität Tübingen 2017)

BARNETT U. A. 2009

R. Barnett/B. Shapiro/I. Barnes/S. Y. Ho/J. Burger/N. Yamaguchi/T. F. Higham/H. T. Wheeler/W. Rosendahl/A. V. Sher/M. Sotnikova/T. Kuznetsova/G. F. Baryshnikov/L. D. Martin/C. R. Harington/J. A. Burns/A. Cooper, Phylogeography of lions (*Panthera leo* ssp.) reveals three distinct taxa and a late Pleistocene reduction in genetic diversity. Molecular Ecology 18, 8, 2009, 1668–1677.

BARRET 1997

J. H. Barret, Fish trade in Norse Orkney and Caithness: a zooarchaeological approach. Antiquity 71, 1997, 616–638.

BAYER 1930

J. Bayer, Die Venus II von Willendorf. Eiszeitalter u. Urgesch. 7, 1930, 48–54.

BECK 1999

D. Beck, Das Mittelpaläolithikum des Hohlenstein, Stadel und Bärenhöhle, im Lonetal. Universitätsforsch. prähist. Arch. 56 (Bonn 1999).

BÉGOUËN/BREUIL 1958

H. Bégouën/H. Breuil, Les cavernes du Volp. Trois-Frères – Tuc d'Audoubert. Travaux de l'Institut de Paléontologie Humaine. Arts et métiers graphiques (Paris 1958).

BETRAN/TEXIER 1999

P. Bertran/J.-P. Texier, Facies and microfacies of slope deposits. Catena 35, 1999, 99–121.

BEUTELSPACHER/KIND 2012

T. Beutelspacher/C.-J. Kind, Auf der Suche nach Fragmenten des Löwenmenschen in der Stadelhöhle im Hohlenstein bei Asselfingen. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2011 (2012) 66–71.

BEUTELSPACHER/KIND 2013

T. Beutelspacher/C.-J. Kind, Zum Fortgang der Untersuchungen in der Stadelhöhle im Hohlenstein. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2012 (2013) 89–92.

BEUTELSPACHER/KIND 2014

T. Beutelspacher/C.-J. Kind, Abschließende Ausgrabungen in der Stadel-Höhle des Hohlenstein im Lonetal. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2013 (2014) 68–72.

BEUTELSPACHER U. A. 2011

T. Beutelspacher/N. Ebinger-Rist/C.-J. Kind, Neue Funde aus der Stadel-Höhle im Hohlenstein. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2010 (2011) 65–70.

BINFORD 1981

L. R. Binford, Bones: Ancient Men and Modern Myths (New York 1981).

BISCHOFF/ROSENBAUER 1981

J. L. Bischoff/R. J. Rosenbauer, Uranium Series Dating of Human Skeletal Remains from the Del Mar and Sunnysvale Sites, California. Science 213, 1981, 1003–1005.

BLANCO-LAPAZ/VERGÉS 2016

Á. Blanco-Lapaz/J. M. Vergés, Fish remains from the Neolithic site of El Mirador (Atapuerca, Spain): Seasonality and resource management. Comptes Rendus Palevol 15, 6, 2016, 745–751.

BOCHERENS U. A. 2011

H. Bocherens/D. G. Drucker/D. Bonjean/A. Bridault/N. J. Conard/C. Cupillard/M. Germonpré/M. Höneisen/S. C. Münzel/H. Napierala/M. Patou-Mathis/E. Stephan/H.-P. Uerpmann/R. Ziegler, Isotopic evidence for dietary ecology of cave lion (*Panthera spelaea*) in North-Western Europe: Prey choice, competition and implications for extinction. Quaternary Internat. 245, 2, 2011, 249–261.

BOESSNECK/DRIESCH 1973

J. Boessneck/A. von den Driesch, Die jungpleistozänen Tierknochen aus der Brillenhöhle. In: Riek 1973/II, 7–105.

BÖTTCHER U. A. 2001

R. Böttcher/B. Çep/C.-J. Kind/D. Mörike/A. Pawlik/W. Rähle/K. Steppan/R. Torke/W. Torke/R. Ziegler, Kogelstein – eine mittelpaläolithische Fundstelle bei Schelklin-

gen-Schmiechen. Fundber. Baden-Württemberg 24, 2001, 7–176.

BOLUS/CONARD 2008

M. Bolus/N. J. Conard, Radiocarbon dating the late Middle Paleolithic and the Aurignacian of the Swabian Jura. Journal Human Evolution 55, 2008, 886–897.

BOLUS U. A. 1998

M. Bolus/N. J. Conard/A. W. Kandel, Grabungen vor dem Hohlenstein im Lonetal, Gemeinden Bissingen und Asselfingen, Alb Donau-Kreis. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1998, 40–47.

BRAIN 1981

C. K. Brain, The hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy (Chicago 1981).

BROGLIO/DALMERI 2005

A. Broglio/G. Dalmeri (Hrsg.), Pitture paleolitiche nelle prealpi veneti. Memoria del museo civica di storia naturale di Verona 2. Sezione scien. uomo 9 (Verona 2005).

BROGLIO U. A. 2007

A. Broglio/G. Giachi/F. Gurioli/P. Pallecchi, Die aurignacienzeitlichen Malereien aus der Grotta di Fumane (Italien). In: Floss/Rouquerol 2007, 157–170.

BRONK RAMSEY 2009

C. Bronk Ramsey, Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon 51, 2009, 337–360.

BRONK RAMSEY/LEE 2013

C. Bronk Ramsey/S. Lee, Recent and Planned Developments of the Program OxCal. Radiocarbon 55, 2013, 2–3.

BROUGHTON U. A. 2006

J. H. Broughton/V. I. Cannon/S. Arnold, The taphonomy of owl-deposited fish remains and the origin of the Homestead Cave Ichtyofauna. Journal Taphonomy 4, 2, 2006, 69–94.

BRUNEL-DESCHAMPS U. A. 2015

E. Brunel-Deschamps/J. M. Chauvet/C. Hillaire, Chauvet Pont d'Arc. Ses inventeurs rcontent... (Saint-Remy-de-Provence 2015).

BÜRGER 1892

L. Bürger, Der Bockstein, das Fohlenhaus, der Salzbühl, drei prähistorische Wohnstätten im Lonetal. Ulm, Oberschwaben. Mitt. Ver. Kunst u. Alterthum Ulm u. Oberschwaben 3, 1892, 1–4.

BURKERT 1996

W. Burkert, Die Herkunft des Jurahornstein-Rohmaterials im Gravettium der Geißenklösterle-Höhle bei Blaubeuren unter der Berücksichtigung der Rohstoffvorkommen des nördlichen Oberschwaben. In: I. Campen/J. Hahn/M. Uerpmann (Hrsg.), Spuren der Jagd – die Jagd nach Spuren. Festschrift für Hans-Jürgen Müller-Beck. Tübinger Monogr. Urgesch. 11 (Tübingen 1996) 279–289.

BURKERT 2012

W. Burkert, Silex-Rohmaterialien in Baden-Württemberg. In: Floss 2012, 63–78.

BUTLER/SCHROEDER 1998

V. I. Butler/R. A. Schroeder, Do digestive processes leave diagnostic traces on fish bones? *Journal Arch. Scien.* 25, 1998, 957–971.

CANNON 1987

D. Y. Cannon, Marine fish osteology: A Manual for Archaeologists (Burnaby 1987).

CARTER 1990

J. G. Carter (Hrsg.), Skeletal biomineralization: patterns, processes and evolutionary trends I (New York 1990).

ÇEP 2014

B. Çep, Das mittelpaläolithische Silexinventar des Bocksteins im Lonetal (Schwäbische Alb). Vielfalt der Formen oder Fortbestand einer technologischen Idee. In: H.-G. Beier/R. Einicke/ E. Biermann, Material – Werkzeug: Werkzeug – Material. *Varia neolithica* 8 (Langenweissbach 2014) 79–92.

ÇEP/KRÖNNECK 2015

B. Çep/P. Krönneck, Landscape and Cave Use in the Middle Paleolithic of Bockstein. In: N. C. Conard/A. Delagnes (Hrsg.), Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age 4 (Tübingen 2015) 227–251.

ÇEP U. A. 2011

B. Çep/W. Burkert/H. Floss, Zur mittelpaläolithischen Rohmaterialversorgung am Bockstein (Schwäbische Alb). *Mitt. Ges. Ur-gesch.* 20 (Blaubeuren/Tübingen 2011) 33–52.

CHIOTTI 2000

L. Chiotti, Lamelles Dufour et grattoirs aurignaciens (carénés et à museau) de la couche 8 de l'abri Pataud les Eyzies-de-Tayac, Dordogne. *L'Anthropologie* 104, 2007, 239–263.

CHUKANOV 2014

N. V. Chukanov, Infrared spectra of mineral species (Dordrecht 2014).

CLOTTES 2003

J. Clottes, Return to Chauvet cave. Excavating the birthplace of art. The first full record (London 2003)

CLOTTES/GENESTE 2007

J. Clottes/J.-M. Geneste, Le contexte archéologique et la chronologie de la grotte Chauvet/Der archäologische Kontext und die Chronologie der Grotte Chauvet. In: Floss/Rouquerol 2007, 363–378.

COMBIER/JOUVE 2012

J. Combiér/G. Jouve, Chauvet cave's art is not Aurignacian: a new examination of the archaeological evidence and dating procedures. *Quartär* 59, 2012, 131–152.

COMBIER/JOUVE 2014

C. Combiér/G. Jouve, Nouvelles recherches sur l'identité culturelle et stylistique de la grotte Chauvet et sur sa datation par la méthode du 14C. *L'Anthropologie* 118, 2014, 115–151.

CONARD 2003

N. J. Conard, Palaeolithic ivory sculptures from southwestern Germany and the origins of figurative art. *Nature* 426, 2003, 830–832.

CONARD 2007

N. J. Conard, De nouvelles sculptures en ivoire aurignaciennes du Jura souabe et le naissance de l'art figuratif/Neue Elfenbeinskulpturen aus dem Aurignacien der Schwäbischen Alb und die Entstehung der

figürlichen Kunst. In: Floss/Rouquerol 2007, 317–330.

CONARD 2009

N. J. Conard, A female figurine from the basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in southwestern Germany. *Nature* 459, 248–252.

CONARD/BOLUS 2003

N. J. Conard/M. Bolus, Radiocarbon dating the appearance of modern humans and timing of cultural innovations in Europe: new results and new challenges. *Journal Human Evolution* 44, 2003, 331–371.

CONARD/KIND 2017

N. J. Conard/ C.-J. Kind, Als der Mensch die Kunst erfand. Eiszeithöhlen der Schwäbischen Alb (Stuttgart 2017).

CONARD/MALINA 2005

N. J. Conard/M. Malina, Die Ausgrabungen 2004 in den frühen jungpaläolithischen Schichten des Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2004 (2005) 17–21.

CONARD/MALINA 2006

N. J. Conard/M. Malina, Neue Ergebnisse zum Mittelpaläolithikum, zum Aurignacien und zu den letzten Neandertalern am Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2005 (2006) 17–20.

CONARD/MALINA 2008

N. J. Conard/M. Malina, Die Ausgrabungen 2007 im Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis, und neue Einblicke in die Anfänge des Jungpaläolithikums. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2007 (2008) 17–20.

CONARD U. A. 2002

C. J. Conard/K. Langguth/H.-P. Uerpmann, Neue Aurignacien-Fundschichten im Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2001 (2002) 21–27.

CONARD U. A. 2007

N. J. Conard/M. Lingnau/M. Malina, Einmalige Funde durch die Nachgrabung am Vogelherd bei Niederstotzingen-Stetten ob Lontal, Kreis Heidenheim. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2006 (2007) 20–24.

CONARD U. A. 2008

N. C. Conard/M. Malina/C. Miller, Die Fortsetzung der Nachgrabung am Vogelherd bei Niederstotzingen-Stetten ob Lonetal, Kreis Heidenheim. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2007 (2008) 21–24.

CONARD U. A. 2012

N. J. Conard/M. Bolus/S. C. Münzel, Middle Paleolithic land use, spatial organization and settlement intensity in the Swabian Jura, southwestern Germany. *Quaternary Internat.* 247, 2012, 236–245.

CONARD U. A. 2013

N. J. Conard/K. Kitagawa/P. Krönneck/M. Böhme/S. Münzel, The Importance of Fish, Fowl and Small Mammals in the Paleolithic Diet of the Swabian Jura, Southwestern Germany. In: J. L. Clark/J. Speth (Hrsg.), Zooarchaeology and modern human origins: Human hunting behavior during the Later Pleistocene (Dordrecht, Heidelberg, New York, London 2013) 173–190.

CONARD U. A. 2014

N. J. Conard/A. Janas/M. Malina, Vielfältige Funde aus dem Aurignacien und ein bemal-

ter Stein aus dem Magdalénien vom Hohle Fels bei Schelklingen. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2013 (2014) 58–63.

CONARD U. A. 2015

N. J. Conard/A. Janas/M. Zeidi, Ergebnisse von Ausgrabungen an der Fettershaldenhöhle und dem Vogelherd. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2014 (2015) 59–64.

CONARD U. A. 2017

N. J. Conard/A. Janas/M. Zeidi, Neue Ausgrabungen unter den Felsdächern in der Langmahdhalde bei Lontal. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2016 (2017) 58–63.

CONROY U. A. 2005

J. W. H. Conroy/J. Watt/J. B. Webb/A. Jones, A guide to the identification of prey remains in otter spraint (London 2005).

CORCHÓN-RODRIGUEZ 1990

M. S. Corchón-Rodríguez, Iconografía de las representaciones antropomorfas paleolíticas. A propósito de la «Venus» magdalénense de Las Caldas (Asturias). *Zephyrus, Revista prehist. y arqu.* 43, 17–37.

COSTAMAGNO/DAVID 2009

S. Costamagno/F. David, Comparison of butchering and culinary practices of different Siberian reindeer herding groups. *Archaeofauna* 18, 2009, 9–25.

COSTAMAGNO U. A. 2005

S. Costamagno/I. Théry-Parisot/J.-P. Brugal/R. Guibert, Taphonomic consequences of the use of bones as fuel. Experimental data and archaeological applications. In: T. O'Connor (Hrsg.), Biosphere to lithosphere (Oxford 2005) 51–62.

CREVECOEUR U. A. 2010

I. Crevecoeur/P. Bayle/H. Rougier/B. Maurice/T. Higham/J. van der Plicht/N. de Clerck/P. Semal, The Spy VI child: A newly discovered Neandertal infant. *Journal Human Evolution* 59, 2010, 641–656.

DANZEGLOCKE U. A. 2007

U. Danzeglocke/O. Jöris/B. Weninger, CalPal-2007online: <http://www.calpal-online.de>

DELPORTE1993

H. Delporte, Image de la femme dans l'art préhistorique (Paris 1993).

DOTZEL 2011

K. Dotzel, Bone and antler technology at Vogelherd cave: An investigation into Aurignacian lives (Unpublierte Masterarbeit, Universität Tübingen 2011).

DOUVILLE U. A. 2010

E. Douville/E. Sallé/N. Frank/M. Eisele/E. Pons-Branchu/S. Ayrault, Rapid and accurate U–Th dating of ancient carbonates using inductively coupled plasma-quadrupole mass spectrometry. *Chemical Geology* 272, 2010, 1–11.

DRIESCH 1976

A. von den Driesch, A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites (Cambridge 1976).

DRIVER U. A. 2011

J. C. Driver/K. Bovy/V. L. Butler/K. D. Lupo/R. L. Lyman/C. Otaola, Identification, classification and zooarchaeology. *Ethnobiol. Letters* 2, 2011, 19–39.

EBINGER-RIST/WOLF 2013

N. Ebinger/S. Wolf, Ein gigantisches Puzzle. Die Restaurierung 2012/13. In: Wehrberger 2013a, 52–61.

EBINGER-RIST U. A. 2013

N. Ebinger/Rist, C.-J. Kind/K. Wehrberger/S. Wolf, Von Kopf bis Fuß – der Löwenmensch näher betrachtet. In: Wehrberger 2013a, 64–73.

EBINGER-RIST U. A. 2016

N. Ebinger-Rist/S. Wolf/K. Wehrberger/T. Beutelspacher/C.-J. Kind, The restoration 2012/13 of the Lion Man of Hohlenstein Stadel Cave. L'art du quotidien – Objets ornés du Paléolithique supérieur. Actes du colloque international. Les Eyzies-de-Tayac, 16–20 juin 2014. Paléo numéro spécial 2016, 535–546.

EISENMANN 2014

V. Eisenmann, System of measurements for Equus bones and teeth (English). <http://www.vera-eisenmann.com/-system-of-measurements-for-equus-bones-and-teeth-english> (20.10.2014).

FEIL 1968

G. Feil, Höhlen im Lonetal. Vermessung einiger Höhlen im Lonetal. Laichinger Höhlenfreund 3, 1968, 2–10.

FELTEN U. A. 1973

H. Felten/A. Helfricht/G. Storch, Die Bestimmung der europäischen Fledermäuse nach der distalen Epiphyse des Humerus. Senckenbergiana biol. 54, 291–297.

FLOSS 1994

H. Floss, Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes. Monogr. RGZM 21 (Bonn 1994).

FLOSS/ROUQUEROL 2007

H. Floss/N. Rouquerol (Hrsg.), Les chemins de l'art Aurignacien en Europe/ Das Aurignacien und die Anfänge der Kunst in Europa. Éditions Musée-forum Aurignac 4 (Aurignac 2007).

FLOSS U. A. 2009

H. Floss/J. Sedlmeier/A. Thévenin, Bemalte Steine. Die Kunst des Azilien. In: Eiszeit. Kunst und Kultur. Begleitband zur großen Landesausstellung Eiszeit – Kunst und Kultur im Kunstgebäude (Stuttgart 2009/2010) 312–316.

FRAAS 1862

O. Fraas, Der Hohlenstein und der Höhlenbär. Jahresh. Ver. Vaterländ. Naturkde. Württemberg 18, 1862, 156–188.

FRAAS 1867

O. Fraas, Die neuesten Erfunde an der Schussenquelle bei Schussenried. Jahresh. Ver. Vaterländ. Naturkde. Württemberg 23, 1867, 48–74.

FRAAS 1886

O. Fraas, Über württembergische Höhlen. Corrbibl. dt. Ges. Anthr., Ethn. u. Urgesch. 17, 1886, 33–37.

FÜLLNER U. A. 2016

G. Füllner/M. Pfeifer/F. Völker/A. Yarske, Atlas der Fische Sachsens (Dresden 2016).

GAMBLE 1979

C. Gamble, Hunting Strategies in the Central European Palaeolithic. Proc. Prehist. Soc. 45, 1979, 35–52.

GAMBLE 1999

C. Gamble, Hohlenstein-Stadel revisited. In E. Turner/S. Gaudzinski (Hrsg.), The role of early humans in the accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic bone assemblages. Monogr. RGZM 42 (Bonn 1999) 305–324.

GAUSSEN 1964

J. Gausсен, La grotte ornée de Gabillou: près Mussidan, Dordogne. Publ. Inst. préhist. Univ. Bordeaux 3 (Bordeaux 1964).

GÁZQUEZ U. A. 2011

F. Gázquez/J. M. Calaforra/P. Forti, Black Mn-Fe crusts as markers of abrupt palaeo-environmental changes in El Soplao Cave (Cantabria, Spain). Internat. Journal Speleology 40, 2, 2011, 163–169.

GEILING 2009

J. M. Geiling, Untersuchungen zu den Rentiergeweihen aus den Grabungen 1997/98 vor dem Hohlenstein-Komplex (Unpubl. Bachelorarbeit, Univ. Tübingen 2009).

GEILING U. A. 2015

J. M. Geiling/M. Bolus/N. J. Conard, The archaeological significance of the reindeer antlers from the Hohlenstein-complex in the Lone valley of southwestern Germany. Mitt. Ges. Urgesch. 24 (Blaubeuren/Tübingen 2015) 97–119.

GIESELER 1938

W. Gieseler, Anthropologischer Bericht über die Kopfbestattung und die Knochenrümmerstätte des Hohlensteins im Lonetal. Verhandl. dt. Ges. Rassenforsch. 9, 1938, 213–229.

GIESELER 1941

W. Gieseler, Die urgeschichtlichen Menschenfunde aus dem Lonetal und ihre Bedeutung für die deutsche Urgeschichte. Jahresber. wiss. Akad. 1, 1937, 1938, 1939 (Tübingen 1940).

GLUTZ VON BLOTZHEIM 1973

U. N. Glutz von Blotzheim, Handbuch der Vögel Mitteleuropas 5, Galliformes und Gruiformes (Wiesbaden 1973).

GOLDBERG U. A. 2003

P. Goldberg/S. Schiegl/K. Meline/C. Dayton, C./N. J. Conard, Micromorphology and site formation at Hohle Fels Cave, Swabian Jura, Germany. Eiszeitalter u. Gegenwart/Quaternary Scien. Journal 53, 2003, 1–25.

GRAYSON 1984

D. K. Grayson, Quantitative zooarchaeology: topics in the analysis of archaeological faunas (Orlando 1984).

GRÜN 1989

R. Grün, Electron spin resonance (ESR) dating. Quaternary Internat. 1, 1989, 65–109.

GRÜN 2009

R. Grün, The DATA program for the calculation of ESR age estimates on tooth enamel. Quaternary Geochronology 4, 2009, 231–232.

GRÜN/KATZENBERGER-APEL 1994

R. Grün/O. Katzenberger-Apel, An alpha irradiator for ESR dating. Ancient TL 12, 1994, 35–38.

GRÜN U. A. 1988

R. Grün/H. P. Schwarcz/J. Chadam, ESR dating of tooth enamel: Coupled correction for U-uptake and U-series disequilibrium. Internat. Journal Radiation Applications and Instrumentation Part D, Nuclear Tracks and Radiation Measurements 14, 1988, 237–241.

GRÜN 2000

R. Grün, Methods of dose determination using ESR spectra of tooth enamel. Radiat. Ion Measurements 32, 2000, 767–772.

HAAS 1991

S. Haas, Neue Funde menschlicher Skelettreste und ihre Ergebnisse. In: Hahn/Kind 1991, 37–38.

HAHN 1970

J. Hahn, Die Stellung der männlichen Statuette aus dem Hohlenstein-Stadel in der jungpaläolithischen Kunst. Germania 48, 1–12.

HAHN 1971A

J. Hahn, Eine jungpaläolithische Elfenbeinplastik aus dem Hohlenstein-Stadel. Fundber. Schwaben N. F. 19, 1971, 11–23.

HAHN 1971B

J. Hahn, La statuette masculine de la Grotte du Hohlenstein-Stadel (Württemberg). L'Anthropologie 75, 1971, 233–244.

HAHN 1986

J. Hahn, Kraft und Aggression. Die Botschaft der Eiszeitkunst im Aurignacien Süddeutschlands? Arch. Venatoria 7 (Tübingen 1986).

HAHN 1988

J. Hahn, Die Geißenklösterle-Höhle im Aichtal bei Blaubeuren I. Fundhorizontbildung und Besiedlung im Mittelpaläolithikum und im Aurignacien. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 26 (Stuttgart 1988).

HAHN 1991

J. Hahn, Erkennen und Bestimmen von Stein- und Knochenartefakten. Einführung in die Artefaktmorphologie. Arch. Venatoria 10 (Tübingen 1991).

HAHN/KOENIGSWALD 1977

J. Hahn/W. von Koenigswald, Die steinzeitlichen Funde und die spätglaziale Nagetierschicht aus der Kleinen Schauer am Hohlenstein im Lonetal. Fundber. Baden-Württemberg 3, 1977, 51–75.

HAHN U. A. 1985

J. Hahn/H. Müller-Beck/W. Taute, Eiszeithöhlen im Lonetal. Führer arch. Denkmäler Baden-Württemberg 3 (Stuttgart 1985).

HAHN/KIND 1991

J. Hahn/C.-J. Kind, Urgeschichte in Oberschwaben und der mittleren Schwäbischen Alb. Zum Stand neuer Untersuchungen der Steinzeit-Archäologie. Arch. Inf. Baden-Württemberg 17 (Stuttgart 1991).

HARDY/MONCEL 2011

B. L. Hardy/M.-H. Moncel, Neanderthal Use of Fish, Mammals, Birds, Starchy Plants and Wood 125–250,000 Years Ago. PLoS ONE 6, 8, e23768. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023768> (24.08.2011).

HARRISON 1982

C. Harrison, An atlas of the birds of the western Palaearctic (Princeton 1982).

HEINRICH 1978

W.-D. Heinrich, Biometrische Untersuchungen an fossilen Kleinsäugetern aus einer jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. Quartärpaläontologie 3, 1978, 255–268.

HEINRICH 1981

W.-D. Heinrich, Fossile Kleinsäugeterrester aus dem Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf (Thüringen, DDR) (Vorläufige Mitteilung). Quartärpaläontologie 4, 1981, 131–143.

HIGHAM U. A. 2012

T. Higham/L. Basell/R. Jacobi/R. Wood/C. Bronk Ramsey/N. J. Conard, Testing models for the beginnings of the Aurignacian and the advent of figurative art and music: The radiocarbon chronology of Geißenklösterle. *Journal Human Evolution* 62, 2012, 664–676.

HILL 1982

C. A. Hill, Origin of black deposits in caves. *Nat. Speleological Soc. Bull.* 44, 1982, 15–19.

HOCKETT/BICHON 2000

B. S. Hockett/N. F. Bicho. The rabbits of Pícareiro Cave: Small mammal hunting during the Late Upper Palaeolithic in the Portuguese Estremadura. *Journal Arch. Scien.* 27, 2000, 715–723.

HORWITZ/GOLDBERG 1989

L. K. Horwitz/P. Goldberg, A study of Pleistocene and Holocene Hyena Coprolite. *Journal Arch. Scien.* 16, 1989, 71–94.

IKEYA 1993

M. Ikeya, New applications of Electron Spin Resonance. *World Scien. Publ.* (Singapur 1993).

IKINGER 1998

E. M. Iking, Der endezeitliche Rücken- spitzen-Kreis Mitteleuropas. *Geo Archaeo Rhein* 1 (Münster 1998).

IMMEL U. A. 2015

A. Immel/D. G. Drucker/M. Bonazzi/T. K. Jahnke/S. C. Münzel/V. J. Schöne- mann/A. Herbig/C.-J. Kind/J. Krause, Mitochondrial genomes of Giant Deers suggest their late survival in Central Europe. *Nature Scien. Reports* 5, 10853. DOI: 10.1038/srep10853 (08.06.2015)

IVANOVICH/HARMON 1992

M. Ivanovich/R. S. Harmon, Uranium-Series Disequilibrium: Applications to earth, marine, and environmental sciences (Oxford 1992).

JAHNKE 2013

T. Jahnke, Vor der Höhle. Zur Fundplatz- genese am Vorplatz des Hohlenstein-Stadel (Lonetal) (Unpublizierte Magisterarbeit Universität Tübingen)

KIND 1987

C.-J. Kind, Das Felsställe: eine jungpaläolithische-frühmesolithische Abri-Station bei Ehingen-Mühlén, Alb-Donau-Kreis. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 23 (Stuttgart 1987).

KIND 2003

C.-J. Kind, Die absolute Datierung des Magdaléniens und des Mesolithikums in Süddeutschland. In: H. Meller/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. 57. (Halle 2003) 303–319.

KIND/BEUTELSPACHER 2009

C.-J. Kind/T. Beutelspacher, Neue Ausgrabungen am Hohlenstein-Stadel im Lonetal, Gde. Asselfingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2008 (2009) 27–31.

KIND/BEUTELSPACHER 2010

C.-J. Kind/T. Beutelspacher, Ausgrabungen 2009 im Stadel am Hohlenstein im Lonetal. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2009 (2010) 62–69.

KIND/BEUTELSPACHER 2016

C.-J. Kind/T. Beutelspacher, Dachshöhle und Felsdach – aktuelle Fundstellen-Prospektionen im Lonetal. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2015 (2016) 72–76.

KIND/BEUTELSPACHER 2017

C.-J. Kind/T. Beutelspacher, Fortsetzung der Ausgrabungen in der steinzeitlichen Fundstelle Kohlhu-Abri. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2016 (2017) 68–69.

KIND/WEHRBERGER 2013

C.-J. Kind/K. Wehrberger, Depot – Versteck – Kultplatz? Die Kammer des Löwenmenschen. In: Wehrberger 2013a, 156–160.

KIND U. A. 2014

C.-J. Kind/N. Ebinger-Rist/S. Wolf/T. Beutelspacher/K. Wehrberger, The smile of the Lion Man. Recent excavations in Stadel Cave (Baden-Württemberg, south-western Germany) and the restoration of the famous Upper Palaeolithic figurine. *Quartär* 61, 2014, 129–145.

KITAGAWA 2014

K. Kitagawa, Exploring hominins and animals in the Swabian Jura: study of the Paleolithic fauna from Hohlenstein-Stadel (Unveröff. Diss. Universität Tübingen 2014).

KITAGAWA U. A. 2012

K. Kitagawa/P. Krönneck/N. J. Conard/S. C. Münzel, Exploring cave use and exploitation among cave bears, carnivores and hominins in the Swabian Jura, Germany. *Journal Taphonomy* 10, 3–4, 2012, 439–461.

KÖLBL/CONARD 2003

S. Kölbl/N. J. Conard, Eiszeitschmuck. Status und Schönheit. *Museumsheft* 6 (Blau-beuren 2003).

KOENIGSWALD 1984

W. von Koenigswald, Die jungpleistozäne Säugetierfauna der Spitzbubenhöhle. In: J. Hahn, Die steinzeitliche Besiedlung des Eselsburger Tales bei Heidenheim (Schwäbische Alb). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 17 (Stuttgart 1984) 62–79.

KOENIGSWALD 1985

W. von Koenigswald, Die Kleinsäuger aus der *Allactaga*-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial. *Stuttgarter Beitr. Naturkd.* Ser. B (Geologie und Paläontologie) (Stuttgart 1985) 1–40.

KOENIGSWALD 2002

W. von Koenigswald, Lebendige Eiszeit: Klima und Tierwelt im Wandel (Darmstadt 2002).

KOKEN 1909

E. Koken, Diluvialstudien. *Neues Jahrbuch Mineralogie, Geologie, Paläontologie* (Stuttgart 1909) 57–90.

KOKEN 1912

E. Koken, Die Geologie und Tierwelt der paläolithischen Kulturstätten Deutschlands. In: Schmidt 1912, 159–226.

KOLFSCHOTEN 2014

T. van Kolfschoten, The smaller mammals from the Late Pleistocene sequence of the Sesselfelsgrötte (Neuessing, Lower Bavaria). In: G. Freund/L. Reisch (Hrsg.), *Sesselfelsgrötte VI. Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Wirbeltierfauna I. Forschungsprojekt „Das Paläolithikum und*

Mesolithikum des Unteren Altmühltals II“ Teil VI (Stuttgart 2014).

KRÄMER U. A. 2011

G. Krämer/K. Wehrberger/H. Schläiß, Lonetal. *Geologie – Archäologie – Flora und Fauna – Freizeit – Info* (Münster, Ulm 2011).

KRAPP 2004

F. Krapp, *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 4: Fledertiere. Teil II. Chiroptera II. Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae (Wiesbaden 2004).

KRÖNNECK 2012

P. Krönneck, Die pleistozäne Makrofauna des Bocksteins (Lonetal-Schwäbische Alb). Ein neuer Ansatz zur Rekonstruktion der Paläoumwelt (Ungedruckte Dissertation Universität Tübingen).

KRÖNNECK U. A. 2004

P. Krönneck/L. Niven/H.-P. Uerpmann, Middle Palaeolithic subsistence in the Lone Valley (Swabian Alb, southern Germany). *Internat. Journal Osteoarch.* 14, 3/4, 2004, 212–224.

KÜCHELMANN 2009

H. Küchelmann, Taphonomische Spuren an Knochenfunden – ein Überblick am Beispiel von Funden aus der bronzezeitlichen Stadt Hirbetez-Zeraqōn (Jordanien). In: R. de Beaulclair/S. Münzel/H. Napierala, Knochen pflastern ihren Weg. *Festschrift für Margarethe und Hans-Peter Uerpmann*. *Bio-Archaeologica* 5 (Rahden/Westfalen 2009) 143–159.

KUNTER/WAHL 1992

M. Kunter/J. Wahl, Das Femurfragment eines Neandertalers aus der Stadelhöhle des Hohlensteins im Lonetal. *Fundber. Baden-Württemberg* 17, 1992, 111–124.

KURTÉN 1968

B. Kurtén, Pleistocene mammals of Europe. *Lecture in Palaeontology at the University of Helsinki* (London 1968).

LE BRUN-RICALENS/BROU 2012.

F. Le Brun-Ricalens/L. Brou, Kielkratzer und Kielstichel: Werkzeug vs. Lamellenkern. In: *Floss* 2012, 341–356.

LE BRUN-RICALENS U. A. 2005

F. Le Brun-Ricalens/J.-G. Bordes/F. Bon, Production lamellaires attribuées à l'Aurignacien. *Chaines opératoires et perspectives technoculturelles*. *Archeologiques* 1 (Luxembourg 2005).

LEMKE 2013

A. K. Lemke, Cutmark systematics: Analyzing morphometrics and spatial patterning at Palangana. *Journal Anthr. Arch.* 32, 1, 2013, 16–27.

LEPIKSAAR 1994

J. Lepiksaar, Introduction to osteology of fishes for paleozoologists (Göteborg 1994).

LEUNER/KLEIN 2000

E. Leuner/ M. Klein, Ergebnisse der Artenkartierungen in den Fließgewässern Bayerns. *Fische, Krebse, Muscheln* (München 2000).

LEVINE 1982

M. A. Levine, The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth. In: B. Wilson/C. Grigson/S. Payne (Hrsg.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. *BAR Brit. Ser.* 109 (Oxford 1982) 223–250.

LISTER/SHER 2001

A. M. Lister/A. V. Sher, The origin and evolution of the woolly mammoth. *Science* 294, 2001, 1094–1097.

LISTER U. A. 2005

A. M. Lister/C. J. Edwards/D. A. W. Nock/M. Bunce/I. A. van Pijlen/D. G. Bradley/M. G. Thomas/I. Barnes, The phylogenetic position of the "giant deer" *Megaloceros giganteus*. *Nature* 438, 2005, 850–853.

LITT U. A. 2007

T. Litt/K.-E. Behre/K.-D. Meyer/H.-J. Stephan/S. Wansa, Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes/Quaternary Scien. Journal 56, 2007, 7–65.

LORBLANCHET 1999

M. Lorblanchet, La naissance de l'art. *Genèse de l'art préhistorique* (Paris 1999).

LUBINSKI 1996

P. M. Lubinski, Fish Heads, An experiment on differential bone preservation in a Salmonid fish. *Journal Arch. Scien.* 23, 1996, 175–181.

LYMAN 1994

R. L. Lyman, Vertebrate taphonomy (Cambridge 1994).

LYMAN 2008

R. L. Lyman, Quantitative paleozoology (Cambridge, New York 2008).

MAC GREGOR 2018

N. Mac Gregor, Living with the Gods. On beliefs and people (Gütersloh 2018).

MALEC 1978

F. Malec, Kleinsäugerfauna. In: G. Bosinski, Geowissenschaftliche Untersuchungen in Gönnersdorf. Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf 4 (Wiesbaden 1978) 105–227.

MANCHI/SWENSON 2005

S. Manchi/J. E. Swenson, Denning behaviour of Scandinavian brown bears *Ursus arctos*. *Wildlife Biology* 11, 2, 2005, 123–132.

MARÍN ARROYO U. A. 2008

A. B. Marín Arroyo/M. D. Landete Ruiz/G. Vidal Bernabeu/R. Seva Román/M. R. Gonzáles Morales/L. G. Straus, Archaeological implications of human-derived manganese coatings: a study of blackened bones in El Mirón Cave, Cantabrian Spain. *Journal Arch. Scien.* 35, 801–813.

MARTINÓN-TORRES U. A. 2012

M. Martínón-Torres/J. M. Bermúdez de Castro/A. Gómez-Robles/L. Prado-Simón/J. L. Arsuaga, Morphological description and comparison of the dental remains from Atapuerca-Sima de los Huesos site (Spain). *Journal Human Evolution* 62, 2012, 7–58.

MAUREILLE U. A. 2001

B. Maureille/H. Rougier/F. Houët/B. Vandermeersch, Les dents inférieures du néandertalien Regourdou 1 (site de Regourdou, commune de Montignac, Dordogne): analyses métriques et comparatives. *Paleo* 13, 2001, 183–200.

MAUSER 1970

P. F. Mauser, Die jungpaläolithische Höhlenstation Petersfels im Hegau. *Badische Fundber. Sonderh.* 13 (Freiburg/Breisgau).

MICHEL U. A. 2006

V. Michel/H. Bocherens/I. Théry-Parisot/K. Valoch/P. Valensi, Coloring and preservation state of faunal remains from the Neanderthal levels of Kulna Cave, Czech Republic. *Geoarchaeology* 21, 2006, 479–501.

MILLER 2015

C. E. Miller, A tale of two swabian caves. *Geoarchaeological investigations at Hohle Fels and Geißenklösterle* (Tübingen 2015).

MÜLLER-BECK 2010

H. Müller-Beck, Lon(e)talforschung 1931 bis 1941. *Mitt. Ges. Urgesch.* 19 (Blaubeuren/Tübingen 2010) 131–155.

MÜNDEL IM DRUCK

S. Münzel, Die jungpleistozäne Großsäugerfauna aus dem Geißenklösterle. In: N. J. Conard/M. Bolus/S. Münzel (Hrsg.), *Geißenklösterle II. Fauna, Flora und Umweltverhältnisse im Mittel- und Jungpaläolithikum* (Tübingen im Druck).

MÜNDEL/CONARD 2004

S. C. Münzel/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, 3–4, 2004, 225–243.

MÜNDEL/CONARD 2004B

S. C. Münzel/N. J. Conard, Cave bear hunting in the Hohle Fels, a cave site in the Ach valley, Swabian Jura. *Revue de Paléobiologie* 23, 2, 2004, 877–885.

MÜNDEL U. A. 2001

S. C. Münzel/K. Langguth/N. J. Conard/H. P. Uerpmann, Höhlenbärenjagd auf der Schwäbischen Alb vor 30.000 Jahren. *Arch. Korrb.* 31, 3, 2001, 317–328.

MÜNDEL U. A. 2011

S. C. Münzel/M. Stiller/M. Hofreiter/A. Mittnik/N. J. Conard/H. Bocherens, Pleistocene bears in the Swabian Jura (Germany): Genetic replacement, ecological displacement, extinctions and survival. *Quaternary Internat.* 245, 2, 2011, 225–237.

MÜNDEL U. A. 2014

S. C. Münzel/F. Rivals/M. Pacher/D. Döppes/G. Rabeder/N. J. Conard/H. Bocherens, Behavioural ecology of Late Pleistocene bears (*Ursus spelaeus*, *Ursus ingressus*): Insight from stable isotopes (C, N, O) and tooth microwear. *Quaternary Internat.* 339–340, 2014, 148–163.

NIETHAMMER/KRAPP 1978

J. Niethammer/F. Krapp, *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1 Rodentia I (Sciuridae, Castoridae, Gliridae, Muridae)* (Wiesbaden 1978).

NIETHAMMER/KRAPP 1982

J. Niethammer/F. Krapp, *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/I Rodentia II. (Cricetidae, Arvicolidae, Zapodidae, Spalacidae, Hystricidae, Capromyidae)* (Wiesbaden 1982).

NIETHAMMER/KRAPP 1990A

J. Niethammer/F. Krapp, *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3/I Insektenfresser – Insectivora. Herrentiere – Primates* (Wiesbaden 1990).

NIETHAMMER/KRAPP 1990B

J. Niethammer/F. Krapp (Hrsg.), *Handbuch der Säugetiere Europas Band 1 und 2/1 Die Nagetiere I und II* (Wiesbaden 1990).

NIETHAMMER/KRAPP 1978–2001

J. Niethammer/F. Krapp, *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1–6* (Wiesbaden 1978–2001).

NIVEN 2003

L. Niven, Patterns of subsistence and settlement during the Aurignacien of south-

ern Germany. In: J. Zilhão/F. d'Errico (Hrsg.), *The chronology of the Aurignacien and of the transitional technocomplexes: Dating, stratigraphies, cultural implications*. *Trabalhos Arq.* 33, 2003, 199–211.

NIVEN 2006

L. Niven, The Palaeolithic occupation of Vogelherd Cave: implications for the subsistence behavior of late Neanderthals and early modern humans (Tübingen 2006).

NOVELLA U. A. 2014

V. Novella Dalmau/Á. Blanco-Lapaz/M. Saña, Producció ramadera i dieta al castell de Montsoriu entre els segles XLL I XV. In: *La vida quotidiana a l'Edat Mitjana. Actes del IV Seminari d'Estudis Medievals d'Hostalric* (Hostalric 2014) 113–125.

ORSCHIEDT 1996

J. Orschiedt, Manipulationen an menschlichen Skelettresten. Taphonomische Prozesse, Sekundärbestattungen oder Anthropophagie. *Urgesch. Materialh.* 13 (Tübingen 1996).

ORSCHIEDT 1998

J. Orschiedt, Ergebnisse einer neuen Untersuchung der spätmesolithischen Kopfbestattungen aus Süddeutschland. In: N. J. Conard/C.-J. Kind (Hrsg.) 1998, Aktuelle Forschungen zum Mesolithikum – Current Mesolithic Research. *Urgesch. Materialh.* 12 (Tübingen 1998) 147–160.

OTTE 1979

M. Otte, *Le Paléolithique supérieur ancien de Belgique* (Brüssel 1979).

OTTO U. A. 2003

S. C. Otto/F. Schweinsberg/M. Graw/J. Wahl, Über Aussagemöglichkeiten von Grün- und Schwarzfärbungen an (prä)historischem Knochenmaterial. *Fundber. Baden-Württemberg* 27, 2003, 59–77.

PACHER/STUART 2009

M. Pacher/A. J. Stuart, Extinction chronology and palaeobiology of the cave bear (*Ursus spelaeus*). *Boreas* 38, 2, 2009, 189–206.

PETTITT 2008

P. Pettitt, Art and the Middle-to-Upper Paleolithic transition in Europe. Comments on the archaeological arguments for an early Upper Paleolithic antiquity of the Grotte Chauvet art. *Journal Human Evolution* 55, 2008, 908–917.

PETTITT/BAHN 2014

P. Pettitt/P. Bahn, Against Chauvet-nism. A critique of recent attempts to validate an early chronology for the art of Chauvet Cave. *L'Anthropologie* 118, 2014, 163–182.

PIRSIG/WEHRBERGER 2015

W. Pirsig/K. Wehrberger, The ears of the Lion Man. Early depictions of auricles in Ice Age figurative art. *Historia Otorhinolaryngologiae* 1, 2015, 30–38.

PONS-BRANCHU U. A. 2014

E. Pons-Branchu/E. Douville/M. Roy-Barman/E. Dumont/E. Branchu/F. Thié/N. Frank/L. Bordier/W. Borst, A geochemical perspective on Parisian urban history based on U-Th dating, laminae counting and yttrium and REE concentrations of recent carbonates in underground aqueducts. *Quaternary Geochronology* 24, 2014, 44–53.

POSTH U. A. 2017

C. Posth/C. Wißing/K. Kitagawa/L. Pagani/L. van Holstein/F. Racimo/K. Wehrber-

- ger/N. J. Conard/C.-J. Kind/H. Bocherens/J. Krause, Deeply divergent archaic mitochondrial genome provides lower time boundary for African gene flow into Neandertals. *Nature communications* 8, 2017, 1–9. DOI: 10.1038/ncomms16046 (04.07.2017).
- PRADEL 1988**
A. Pradel, Fossil hamster (*Cricetinae*, *Rodentia*) from the Pliocene and Quaternary of Poland. *Acta Zool. Cracoviensia* 31–6, 1988, 235–296.
- PRESCOTT/HUTTON 1988**
J. R. Prescott/J. T. Hutton, Cosmic ray and gamma ray dosimetry for TL and ESR. *Internat. Journal Radiation Applications and Instrumentation. Part D. Nuclear Tracks and Radiation Measurements* 14, 1988, 223–227.
- RASMUSSEN U. A. 2014**
S. O. Rasmussen/M. Bigler/S. P. Blockley/T. Blunier/S. L. Buchardt/H. B. Clausen/I. Cvi-janovic/D. Dahl-Jensen/S. J. Johnsen/H. Fischer/V. Gkinis/M. Guillevic/W. Z. Hoek/J. J. Lowe/J. B. Pedro/T. Popp/I. K. Seierstad/J. P. Steffensen/A. M. Svensson/P. Vallee/B. M. Vinther/M. J. C. Walker/J. J. Wheatley/M. Winstrup, A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. *Quaternary Scien. Reviews* 106, 2014, 14–28.
- REIFF 1993**
W. Reiff, Geologie und Landschaftsgeschichte der Ostalb. Karst und Höhle (München 1993) 71–92.
- 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/D. A. Southon/S. Talamo/C. S. Turney/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.
- REIMER U. A. 2014**
P. J. Reimer/E. Bard/A. Bayliss/J. W. Beck/P. G. Blackwell/C. Bronk Ramsey/C. E. Buck/H. Cheng/R. L. Edwards/M. Friedrich/P. M. Grootes/T. P. Guilderson/H. Hafli-dason/I. Hajdas/C. Hatté/T. J. Heaton/D. L. Hoffmann/A. G. Hogg/K. A. Hughen/K. F. Kaiser/B. Kromer/S. W. Manning/M. Niu/R. W. Reimer/D. A. Richards/E. M. Scott/J. R. Southon/R. A. Staff/C. S. M. Turney/J. van der Plicht, IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55, 2014, 1869–1887.
- REINHARDT/WEHRBERGER 1994**
B. Reinhardt/K. Wehrberger (Hrsg.), *Der Löwenmensch. Tier und Mensch in der Kunst der Eiszeit*. Begleitpublikation zur Ausstellung im Ulmer Museum 11.9.–13.11.1994 (Sigmaringen 1994).
- RICHARD U. A. 2015**
M. Richard/C. Falguères/E. Pons-Bran-chu/J. J. Bahain/P. Voinchet/M. Lebon/H. Valladas/J.-M. Dolo/S. Puaud/M. Rué/C. Daujeard/M.-H. Moncel/J.-P. Raynal, Contribution of ESR/U-series dating to the chronology of late Middle Palaeolithic sites in the middle Rhône valley, southeastern France. *Quaternary Geochronology* 30, 2015, 529–534.
- RICHTER U. A. 2010**
D. Richter/H. Dombrowski/S. Neumaier/P. Guibert/A. C. Zink, Environmental gamma dosimetry with OSL of $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{:C}$ for in situ sediment measurements. *Radiation Protection Dosimetry* 141, 2010, 27–35.
- RIEK 1934**
G. Riek, Die Eiszeitjägerstation am Vogelherd im Lonetal (Tübingen 1934).
- RIEK 1938**
G. Riek, Ein Beitrag zur Kenntnis des süd-deutschen Solutrées. *Germania* 22, 1938, 147–150.
- RIEK 1973**
G. Riek, Das Paläolithikum der Brillenhöhle bei Blaubeuren (Schwäbische Alb). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 4 (Stuttgart 1973).
- RODRÍGUEZ-SANTANA 1996**
C. G. Rodríguez-Santana, La pesca entre los canarios, guanches y auaritas. *Las ictiofaunas arqueológicas del Archipiélago Canario (Las Palmas de Gran Canaria 1996)*.
- ROSELLÓ IZQUIERDO U. A. 1994**
E. Roselló Izquierdo/A. Morales Muñiz/D. C. Morales, La Cartuja/Spain: Anthropogenic ichthyocenosis of culinary nature in a paleocultural context. *Offa* 51, 1994, 232–331.
- ROSELLÓ IZQUIERDO/MORALES-MUÑIZ 2005**
E. Roselló Izquierdo/A. Morales-Muñiz, Ictiofaunas musterienenses de la Península Ibérica ¿Evidencias de pesca Neandertal? *MUNIBE Antr.-Ark.* 57, 2005, 183–195.
- RUSS 2010**
H. Russ, The Eurasian Eagle owl (*Bubo bubo*): a fish bone accumulator on Pleistocene cave sites? *Journal Taphonomy* 8, 2010, 281–290.
- RUSS/JONES 2011**
H. Russ/K. G. Jones, Fish remains in cave deposits; how did they get there? *Cave and Karst Scien.* 38, 3, 2011, 57–60.
- SALADIÉ U. A. 2013**
P. Saladié/R. Huguet/C. Díez/A. Rodríguez-Hidalgo/E. Carbonell, Taphonomic modifications produced by modern brown bears (*Ursus arctos*). *Internat. Journal Osteoarch.* 23, 1, 2013, 13–33.
- SCHALL 2002**
W. Schall, Erläuterungen zum Blatt 7425 Lonsee. Geologische Karte von Baden-Württemberg, hrsg. v. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (Freiburg 2002).
- SCHARER 2014**
P. Scharer, Robert Friedrich Wetzel (1898–1962). *Anatom – Urgeschichtsforscher – Nationalsozialist* (Hamburg 2014).
- SCHIEGEL U. A. 2003**
S. Schiegel/P. Goldberg/H. U. Pfretzschner/N. J. Conard, Paleolithic burnt bone horizons from the swabian Jura: Distinguishing between *In Situ* fireplaces and dumping areas. *Geoarchaeology* 18, 2003, 541–565.
- SCHMID U. A. 1989**
E. Schmid/J. Hahn/U. Wolf, Die altsteinzeitliche Elfenbeinstatue aus der Höhle Stadel im Hohlenstein bei Asselfingen, Alb-Donau-Kreis. *Fundber. Baden-Württemberg* 14, 1989, 33–118.
- SCHMIDT 1907**
R. R. Schmidt, Der Sirgenstein und die eiszeitlichen Kulturepochen Schwabens. *Fundber. Schwaben* 15, 1907, 2–7.
- SCHMIDT 1912**
R. R. Schmidt, Die diluviale Vorzeit Deutschlands (Stuttgart 1912).
- SCHMIDT 1913**
R. R. Schmidt, Die altsteinzeitlichen Schädelgräber der Ofnet und der Bestattungsritus der Diluvialzeit (Stuttgart 1913).
- SEEWALD 1971**
C. Seewald, Postmesolithische Funde vom Hohlenstein im Lonetal (Markung Asselfingen, Kr. Ulm). *Fundber. Schwaben N. F.* 19, 1971, 342–395.
- SHAHACK-GROSS U. A. 1997**
R. Shahack-Gross/O. Bar-Yosef/S. Weiner, Black coloured bones in Hayonim cave, Israel: Differentiating between burning and oxide staining. *Journal Arch. Scien.* 24, 5, 1997, 439–446.
- SMITH 1991**
B. H. Smith, Standards of human tooth formation and dental age assessment. In: M. A. Kelley/C. S. Larsen (Hrsg.), *Advances in dental anthropology* (New York 1991) 143–168.
- SOERGEL-RIETH 2011**
E. Soergel-Rieth, Eine diluviale Nagerschicht und ihre Bedeutung für die Klimafrage. Verfasst 1924 in Tübingen. *Tübinger Monogr. Urgesch.* (Tübingen 2011).
- STINER 1990**
M. C. Stiner, The use of mortality patterns in archaeological studies of hominid predatory adaptations. *Journal Anthr. Arch.* 9, 4, 1990, 305–351.
- STINER 1994**
M. C. Stiner, Honor among thieves: a zooarchaeological study of Neandertal ecology (Princeton 1994).
- STINER 2004**
M. C. Stiner, A comparison of photon densitometry and computed tomography standards of bone density in ungulate body part profiles. *Journal Taphonomy* 2, 3, 2004, 117–145.
- STINER 2009**
M. C. Stiner, The antiquity of large game hunting in the Mediterranean Paleolithic: Evidence from mortality patterns. In J. J. Shea/D. Lieberman (Hrsg.), *Transitions in prehistory: essays in honor of Ofer Bar-Yosef* (Oxford 2009) 103–123.
- STINER U. A. 1995**
M. C. Stiner/S. L. Kuhn/S. Weiner/O. Bar-Yosef, Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal Arch. Scien.* 22, 2, 1995, 223–237.
- STINER U. A. 1998**
M. C. Stiner/H. Achyuthan/G. Arsebuk/C. Howell/S. C. Josephson/K. E. Juell/J. Pigati/J. Quade, Reconstructing cave bear paleoecology from skeletons: A cross-disciplinary study of middle Pleistocene bears from Yarimbuz Cave, Turkey. *Paleobiology* 24, 1, 1998, 74–98.

STOOPS 2003

G. Stoops, Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections (Madison, Wisconsin 2003).

STOOPS U. A. 2010

G. Stoops/V. Marcellino/F. Mees, Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths (Amsterdam 2010).

STORCH 1973

G. Storch, Jungpleistozäne Kleinsäugerfunde (Mammalia: Insectivora, Chiroptera, Rodentia) aus der Brillenhöhle. In: Riek 1973, 106–123.

STORCH 1978

G. Storch, *Glis glis* (Linnaeus, 1766) – Siebenschläfer. In: Niethammer/Krapp 1978, 243–258.

STORCH 1987

G. Storch, Das spätglaziale und frühholozäne Kleinsäuger-Profil vom Felsdach Felsställe in Mühlen bei Ehingen, Alb-Donau-Kreis. In: Kind 1987, 275–285.

STRASSER U. A. 2009

M. Strasser/A. M. Strasser/K. Pelz/H. Seyfried, A mid Miocene to early Pleistocene multi-level cave as a gauge for tectonic uplift of the Swabian Alb (Southwest Germany). *Geomorphology* 106, 2009, 130–141.

STUART/LISTER 2014

A. J. Stuart/A. M. Lister, New radiocarbon evidence on the extirpation of the spotted hyaena (*Crocuta crocuta* (Erxl.) in northern Eurasia. *Quaternary Scien. Reviews* 96, 2014, 108–116.

STUBBE/KRAPP 1993A

M. Stubbe/F. Krapp (Hrsg.) 1993a. Raubsäuger – Carnivora (Fissipedia) Teil I: Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae 1. Handbuch der Säugetiere Europas 5/I (Wiesbaden 1993).

STUBBE/KRAPP 1993B

M. Stubbe/F. Krapp (Hrsg.) 1993b. Raubsäuger-Carnivora (Fissipedia) Teil II: Mustelidae 2, Viverridae, Herpetidae, Felidae. Handbuch der Säugetiere Europas 5/II (Wiesbaden 1993).

TAUTE 1971

W. Taute, Untersuchungen zum Mesolithikum und zum Spätpaläolithikum im südlichen Mitteleuropa. Band 1: Chronologie Süddeutschlands (Unpubl. Habilitationsschrift Univ. Tübingen 1971).

THÉRY-PARISOT/COSTAMAGNO 2005

I. Théry-Parisot/S. Costamagno, Propriétés combustibles des ossements. *Gallia Préhist.* 47, 2005, 235–254.

TORKE 1981

W. Torke, Fischreste als Quellen der Ökologie und Ökonomie in der Steinzeit Südwest-Deutschlands. *Urgesch. Materialh.* 4 (Tübingen 1981).

TORKE/TORKE 2000

R. Torke/W. Torke, Fische. In: R. Böttcher/B. Çep/C.-J. Kind/D. Mörike/A. Pawlik/W. Rähle/K. Steppan/R. Torke/W. Torke/R. Ziegler, Kogelstein. Eine mittelpaläolithische Fundstelle bei Schelklingen – Schmiechen. *Fundber. Baden-Württemberg* 24, 2000, 7–176.

TOUSSAINT U. A. IM DRUCK

M. Toussaint/C. Verna/A. Le Cabec/A. Gómez-Robles/C. Draily/M. P. Richards/S. Pirson, The late Neandertal permanent lower

left third premolar from Walou Cave (Trooz, Belgium) and its context. *American Journal Physical Anthr.* (im Druck).

UBELAKER 1989

D. H. Ubelaker, Human Skeletal Remains: Excavation analysis, interpretation (Washington D. C. 1989).

UERPMMANN 1973

H. Uerpman, Ein Beitrag zur Methodik der wirtschaftshistorischen Auswertung von Tierfunden aus Siedlungen. Paper presented at the International Symposium Domestikationsforschung und Geschichte der Haustiere in Budapest (Budapest 1973).

UFRECHT 2008

W. Ufrecht, Evaluating landscape development and karstification of the Central Schwäbische Alb (Southwest Germany) by fossil record of karst fillings. *Geomorphologie* 52, 4, 2008, 417–436.

VALOCH 1959

K. Valoch, Die Grabbeigaben. In: J. Jelinek/J. Pelisek/K. Valoch (Hrsg.) *Der fossile Mensch Brno II* (Brno 1959) 23–30.

VAN DER MADE/TONG 2008

J. van der Made/H. W. Tong, Phylogeny of the giant deer with palmate brow tines *Megaloceros* from west and *Sinomegaceros* from east Eurasia. *Quaternary Internat.* 179, 1, 2008, 135–162.

VAN DER MAREL/BEUTELSPACHER 1976

H. W. van de Marel/H. Beutelspacher, Atlas of infrared spectroscopy of clay minerals and their admixtures (Amsterdam 1976).

VEIL 1982

S. Veil, Drei Frauenstatuetten aus Elfenbein vom Magdalénien-Fundplatz Andernach, Rheinland-Pfalz. *Arch. Korrbbl.* 12, 1982, 119–127.

VERESHCHAGIN/BARYSHNIKOV 1982

N. K. Vereshchagin/G. F. Baryshnikov, Palaeoecology of the mammoth fauna in the Eurasian Arctic. In: D. M. Hopkins/J. V. Matthews/C. E. Schweger/S. B. Young (Hrsg.), *Paleoecology of Beringia* (New York, London 1982) 267–279.

VISLOBOKOVA 2013

A. Vislobokova, Morphology, taxonomy, and phylogeny of megacrinines (Megacrinini, Cervidae, Artiodactyla). *Paleontological Journal* 47, 8, 2013, 833–950.

VÖLZING 1938A

O. Völzing, Die Grabungen 1937 am Hohlenstein im Lonetal. *Fundber. Schwaben* 9, 1938, 1–8.

VÖLZING 1938B

O. Völzing, Tagebuch der Grabung 1938 (unpubl. Grabungsdokumentation. Museum Ulm).

VÖLZING 1940

O. Völzing, Die Grabungen am Hohlenstein. *Jahresbd. Wiss. Akad. NSD Dozentenbund* 1, 1940, 94–101.

VÖLZING 1941

Otto Völzing, Die Grabungen am Hohlenstein. In: R. Wetzel/O. Völzing/W. Gieseler/K. Keller (Hrsg.), *Die Lontalforschung. Plan und Zwischenbericht* (Tübingen 1941) 94–101.

WAGNER 1960

G. Wagner, Zur Flussgeschichte der Lone. In: F. Weidenbach (Hrsg.), *Karst und Höhlen im Gebiet der Brenz und der Lone* (Schwä-

bische Alb). *Jahresh. Karst- u. Höhlenkde.* 1, 1960, 193–210.

WAGNER 1984A

E. Wagner, Eine Frauenstatuette aus dem Hohlenstein-Stadel im Lonetal, Gemeinde Asselfingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1983 (1984) 32–35.

WAGNER 1984B

E. Wagner, Eine Frauenstatuette aus Elfenbein vom Hohlenstein-Stadel im Lonetal, Gemeinde Asselfingen, Alb-Donau-Kreis. *Arch. Korrbbl.* 14, 1984, 357–360.

WAHL 1981

J. Wahl, Beobachtung zur Verbrennung menschlicher Leichname. Über Vergleichbarkeit moderner Kremationen mit prähistorischen Leichenbränden. *Arch. Korrbbl.* 11, 1981, 271–279.

WATT U. A. 1997

J. Watt/G. J. Pierce/P. R. Boyle, Guide to the identification of North Sea fish using premaxillae and vertebrae. ICES Cooperative research report, 220. International Council for the Exploration of the Sea. *Palaegade* 2–4 (Copenhagen 1997).

WEHRBERGER 1991

K. Wehrberger, Ausgrabungen und archäologische Bestände des Vereins für Kunst und Altertum in Ulm und Oberschwaben. In: *Der Geschichte treuer Hüter... Die Sammlung des Vereins für Kunst und Altertum in Ulm und Oberschwaben. Festschrift zum 150jährigen Bestehen des Vereins* (Ulm 1991) 61–91.

WEHRBERGER 2007

K. Wehrberger, L'Homme-lion de la grotte du Hohlenstein-Stadel /Der Löwenmensch vom Hohlenstein-Stadel. In: *Floss/Rouquerol 2007*, 331–344.

WEHRBERGER 2013A

K. Wehrberger (Hrsg.), Die Rückkehr des Löwenmenschen. *Geschichte, Mythos, Magie* (Ostfildern 2013).

WEHRBERGER 2013B

K. Wehrberger, Zufälle und Einfälle – die (fast) unendliche Geschichte einer Entdeckung. In: *Wehrberger 2013a*, 36–41.

WEHRBERGER 2013C

K. Wehrberger, „Dies als letzte Nachricht“ – Die Ereignisse am 25. August 1939. In: *Wehrberger 2013a*, 51.

WETZEL 1938

R. Wetzel, Die Kopfbestattung und die Knochenrümmerstätte des Hohlensteins im Rahmen der Urgeschichte des Lonetals. *Verhandl. Dt. Ges. Rassenforsch.* 9, 1938, 193–212.

WETZEL 1940

R. Wetzel, Die Lonetalarbeit als Gemeinschaftsforschung. *Jahresbd. Wiss. Akad. NSD-Dozentenbund* 1, 1940, 79–93.

WETZEL 1954A

R. Wetzel, Quartärforschung im Lonetal. *Eiszeitalter u. Gegenwart. Jahrb. dt. Quartärver.* 4–5, 1954, 106–141.

WETZEL 1954B

R. Wetzel, Das Törl an der alten Bocksteinhöhle. *Mitt. Ver. Naturwiss. u. Mathematik Ulm* 24, 1954, 3–19.

WETZEL 1957

R. Wetzel, Datierungsfragen am Bockstein. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 8, 1957, 187–199.

WETZEL 1958

R. Wetzel, Die Bocksteinschmiede – mit Bocksteinloch, der Brandplatte und dem

Abhang sowie der Bocksteingrotte. Ein Beitrag zur europäischen Urgeschichte des Lonetals und zur geschichtlichen Morphologie des Menschen (Stuttgart 1958).

WETZEL 1961

R. Wetzel, Der Hohlenstein im Lonetal. Dokumente alteuropäischer Kulturen vom Eiszeitalter bis zur Völkerwanderung. Mitt. Ver. Naturwiss. u. Mathematik Ulm 27, 1961, 21–75.

WETZEL/BOSINSKI 1969

R. Wetzel/G. Bosinski, Die Bocksteinschmiede im Lonetal (Markung Rammingen, Kreis Ulm). Veröff. Staatl. Amt Denkmalpflege Stuttgart, R. A: Vor- u. Frühgesch. 15 (I+II) (Stuttgart 1969).

WILLIS U. A. 2008

L. M. Willis/M. I. Eren/T. C. Rick, Does butchering fish leave cut marks? *Journal Arch. Scien.* 35, 2008, 1438–1444.

WILSON/REEDER 2005

D. E. Wilson/D. A. Reeder (Hrsg.), *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference* (Baltimore 32005).

WIRSING 1961

M.-L. Wirsing, Unpubliziertes Grabungstagebuch Hohlenstein – Auszug: 07.08.1961–25.08.1961.

WOLF 2015

S. Wolf, Schmuckstücke. Die Elfenbeinbearbeitung im Schwäbischen Aurignacien (Tübingen 2015).

WOLF U. A. 2013

S. Wolf/C.-J. Kind/N. J. Conard, Schmuck aus dem Aurignacien von der Schwäbischen Alb im Vergleich mit Inventaren aus dem Lahn- und dem Rheinland. *Arch. Korrb.* 43, 2013, 295–313.

ZÜCHNER 2007

C. Züchner, La grotte Chauvet – un sanctuaire aurignacien? Les conséquences pour l'art paléolithique/Die Grotte Chauvet – ein Kultplatz des Aurignacien? Die Konsequenz für die paläolithische Kunst. In: *Floss/Roquerol* 2007, 409–420.

ZÜCHNER 2014

C. Züchner, Comments and additional remarks on the paper by Jean Combier and Guy Jouve: New investigations into the cultural and stylistic identity of the Chauvet cave and its radiocarbon dating. *L'Anthropologie* 118, 2014, 186–189.

YOKOYAMA U. A. 1985

Y. Yokoyama/C. Falgueres/J. P. Quaegebeur, ESR dating of quartz from quaternary sediments: First attempt. *Nuclear Tracks and Radiation Measurements* 10, 1985, 921–928.

BILDNACHWEISE

- Abb. 1: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (<http://www.lgl-bw.de>), Az.: 2851.3-A/218, thematische Ergänzung LAD im Regierungspräsidium Stuttgart.
- Abb. 2: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (<http://www.lgl-bw.de>), Az.: 2851.3-A/218, thematische Ergänzung LAD im Regierungspräsidium Stuttgart. 4 Conard u. a. 2015; 5 Kind/Beutelspacher 2016; 2017; 6 Conard u. a. 2017.
- Abb. 3: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Foto C.-J. Kind.
- Abb. 4; 20; 22; 24; 48–50; 52–56; 91: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Foto bzw. Grafik Th. Beutelspacher.
- Abb. 5; 51: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Grafik Th. Beutelspacher, Grundplan aufgemessen von H. Jantschke 1988.
- Abb. 6–9; 19: Museum Ulm.
- Abb. 10; 11; 15: nach Beck 1999, 21; 23; Abb. 89.
- Abb. 12: nach Wetzel 1961, 51.
- Abb. 13: nach Hahn u. a. 1985, Abb. 36. 1–8.
- Abb. 14; 90: nach Schmid u. a. 1989, 103; 114.
- Abb. 16: 1 nach Schmid u. a. 1989, Abb. 8,7. 2 nach Hahn u. a. 1985, Abb. 36,11.
- Abb. 17: Museum Ulm, Foto: Th. Stephan.
- Abb. 21: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Originalzeichnung der Grabung 2008 an der Stadel-Höhle, Grafik R. Seitz.
- Abb. 23; 57; 76–80; 86; 108: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Grafik C.-J. Kind.
- Abb. 25; 26; 63–66; 68–75: Universität Tübingen, Fotos A. Barbieri und Ch. Miller.
- Abb. 27; 103: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Grafik Th. Beutelspacher, C.-J. Kind.
- Abb. 28; 31; 39–44; 47: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Foto Ch. Hoyer.
- Abb. 29; 30; 32–34; 37; 38; 81–83: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Grafik J. Moser.
- Abb. 35; 102: Naturkundemuseum Stuttgart, Grafik R. Ziegler.
- Abb. 36, 45, 46: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Foto bzw. Grafik T. Hornauer-Jahnke.
- Abb. 58: Département de Préhistoire, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France. Grafik M. Richard, Th. Beutelspacher.
- Abb. 59–62: Département de Préhistoire, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France. Foto bzw. Grafik M. Richard.
- Abb. 67: Universität Tübingen, Grafik Alvis Barbieri, Ch. Miller.
- Abb. 84; 85; 87; 89; 100: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Foto Y. Mühleis.
- Abb. 88: Grafik Ch. von Elm, Tübingen.
- Abb. 92–99; 101: LAD im Regierungspräsidium Stuttgart, Foto bzw. Grafik K. Kitagawa.
- Abb. 104, 105: Universität Tübingen, Foto bzw. Grafik S. El Zaatari, K. Harvati.
- Abb. 106; 107: Universität Tübingen, Foto Å. Blanco-Lapaz.
- Abb. 109: nach Wetzel 1938, Abb. 2; Kunter/Wahl, Abb. 114.

AUTORINNEN UND AUTOREN

Dr. Alwise Barbieri
ICArEHB – Interdisciplinary Centre for Archaeology and the Evolution of Human Behaviour FCHS
Universidade do Algarve
Campus de Gambelas
P-8005-139 Faro, Portugal
abarbieri@ualg.pt

Thomas Beutelspacher M.A.
Landesamt für Denkmalpflege
im Regierungspräsidium Stuttgart
Dienstszitz Tübingen
Alexanderstraße 48
D-72072 Tübingen
thomas.beutelspacher@rps.bwl.de

Àngel Blanco-Lapaz M.Sc.
Senckenberg Center for Human Evolution and Palaeoenvironment (HEP)
Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie
Universität Tübingen
angel.blanco-lapaz@uni-tuebingen.de

Nicole Ebinger-Rist
Landesamt für Denkmalpflege
im Regierungspräsidium Stuttgart
Dienstszitz Esslingen
Berliner Straße 12
D-73728 Esslingen am Neckar
nicole.ebinger-rist@rps.bwl.de

Dr. Sireen El Zaatari
Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment an der Universität Tübingen
Sigwartstrasse 10
72076 Tübingen
sireen.el-zaatari@uni-tuebingen.de

Prof. Dr. Christophe Falguères
Département de Préhistoire, Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique
1 rue René Panhard
F-75013 Paris, Frankreich
falguere@mnhn.fr

Prof. Dr. Katerina Harvati
Paleoanthropology
Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment an der Universität Tübingen
Sigwartstrasse 10
72076 Tübingen
katerina.harvati@ifu.uni-tuebingen.de

Tina K. Hornauer-Jahnke M.A.
Sudetenstr. 65
D-72072 Tübingen
tk.jahnke@yahoo.com

Prof. Dr. Claus-Joachim Kind
Hagellocher Weg 40
D-72070 Tübingen
claus-joachim.kind@freenet.de

Dr. Keiko Kitagawa
Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters
Universität Tübingen
Schloß Hohentübingen
Burgsteige 11
D-72070 Tübingen
keiko.kitagawa@ifu.uni-tuebingen.de

Petra Krönneck M.A. (†)

Prof. Dr. Christopher Miller
Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie und Senckenberg Center for Human Evolution and Palaeoenvironment an der Universität Tübingen
Rümelinstr. 23
D-72070 Tübingen
SFF Centre for Early Sapiens Behaviour (SapienCE)
Universität Bergen, Norwegen
christopher.miller@uni-tuebingen.de

Prof. Dr. Edwige Pons-Branchu
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE, CEA-CNRS-UVSQ
F1190, Gif-sur-Yvette, Frankreich
edwige.pons-branchu@lsce.ipsl.fr

Dr. Mailys Richard
Département de Préhistoire, Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique
1 rue René Panhard
F-75013 Paris, Frankreich
mailys.richard@yahoo.fr

Prof. Dr. Daniel Richter
Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology
Deutscher Platz 6
D-04103 Leipzig
drichter@eva.mpg.de

Kurt Wehrberger M. A.
Museum Ulm
Ulm
Marktplatz 9
D-89073 Ulm
k.wehrberger@ulm.de

Dr. Sibylle Wolf
Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment an der Universität Tübingen
Sigwartstrasse 10
72076 Tübingen
sibylle.wolf@ifu.uni-tuebingen.de

Dr. Reinhard Ziegler
Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS)
Rosenstein 1
D-70191 Stuttgart
reinhard.ziegler@smns-bw.de

DER HOHLENSTEIN IM LONETAL (Gem. Asselfingen, Alb-Donau-Kreis) zählt zu den bedeutendsten altsteinzeitlichen Fundstellen Süddeutschlands. Bekannt wurde er vor allem durch den 1935 gefundenen „Löwenmenschen“ – eine einzigartige, aus Mammutelfenbein geschnitzte Darstellung eines Mischwesens aus der Zeit des frühen Jungpaläolithikums vor etwa 35.000 bis 40.000 Jahren. Der Hohlenstein gehört zu einer Gruppe von Höhlen auf der Schwäbischen Alb, aus denen die ältesten bekannten Belege figürlicher Kunst der gesamten Menschheitsgeschichte stammen und die aus diesem Grund seit 2017 UNESCO-Weltkulturerbe sind.

Da der aktuelle Erhaltungszustand der Schichten in der Höhle weitgehend unbekannt war, wurden zwischen 2008 und 2013 vom Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart neue Ausgrabungen durchgeführt. Es stellte sich heraus, dass sowohl im Höhleninneren als auch auf dem Vorplatz noch intakte fundführende Schichten vorhanden sind. Überraschend kamen dabei auch weitere Fragmente der Figur des Löwenmenschen zutage.

