

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.

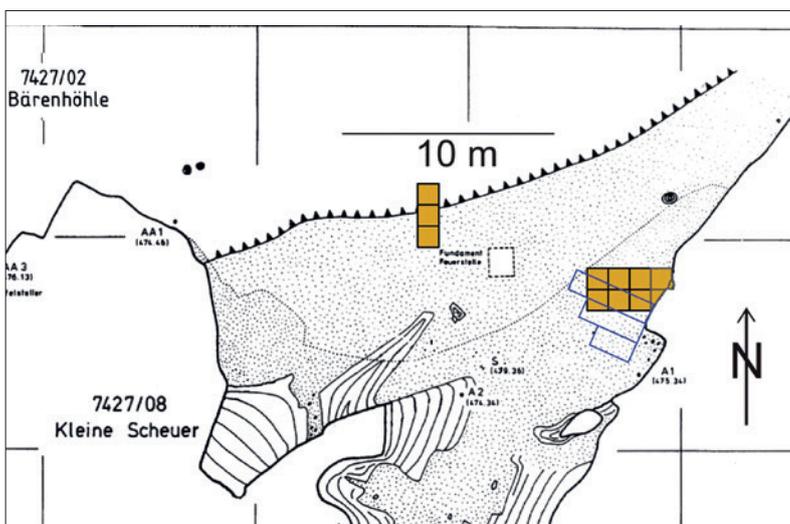
Wetzel verließ im Jahre 1961 die Grabung „Stadeleingang-Ost“ mit der Absicht, an dieser Stelle ein Jahr später weiterzugraben. Wegen seines Todes im Frühjahr 1962 war dies nicht mehr möglich. Daher konnte davon ausgegangen werden, dass dort noch Fundschichten vorhanden waren: „Abschluss durch Balken-Bohlen-Zwischenboden. 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).

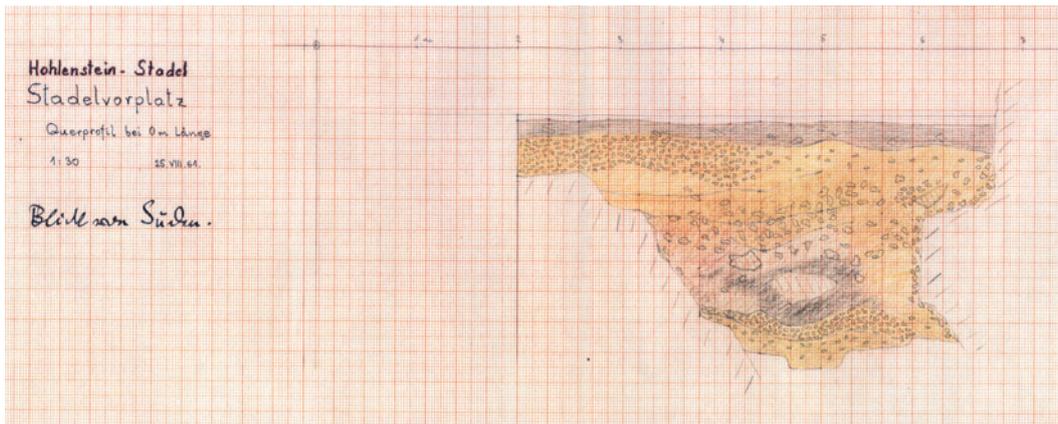
Die Verfüllung des alten Wetzel-Schnitts wurde, neben den weiteren Arbeiten in den ungestörten Sedimenten, ausgehoben und auf Funde untersucht. Das Profil der alten Grabung zog sich in West-Ost-Richtung quer durch die neue Grabungsfläche. Somit beinhaltete die neue Fläche einerseits in südlicher Richtung 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 Stadelengang-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).

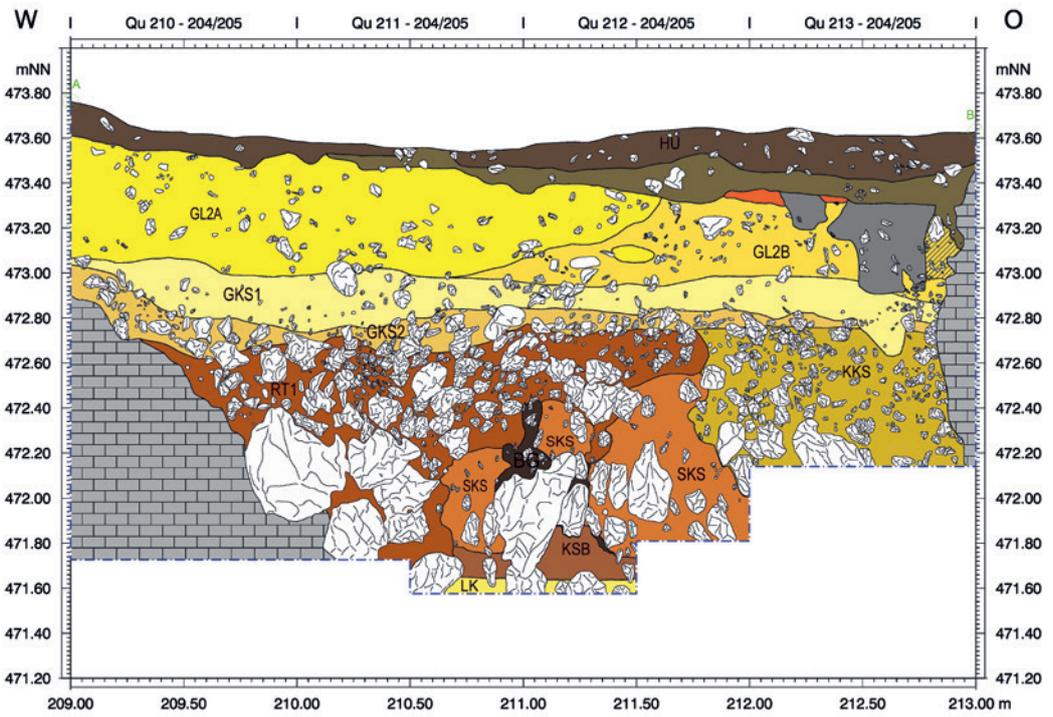
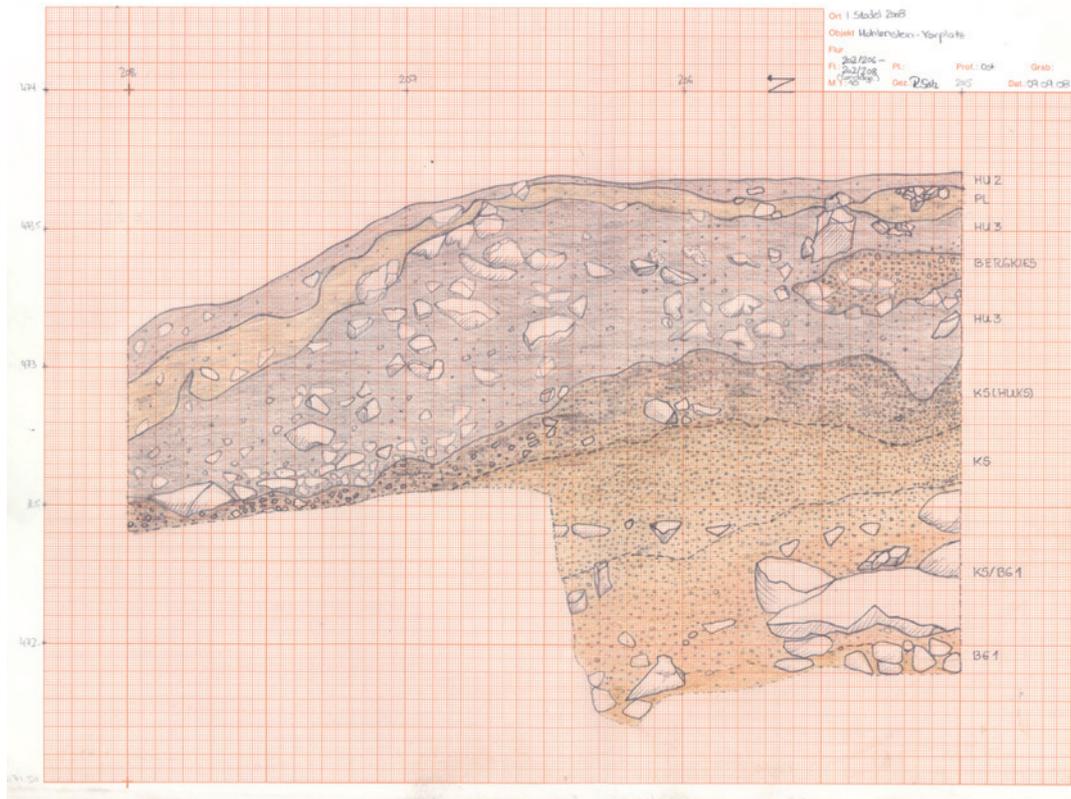
Der oberste Horizont in dem Suchschnitt von 2008 bestand aus sehr heterogenen Sedimenten mit Humus, Höhlenlehm und Bergkies mit einer Mächtigkeit von rund 70 cm (Abb. 21). Wahrscheinlich handelte es sich hierbei neben Humus auch um Sedimente aus den Grabungen von Wetzel 1938. Unter dem vermischten Humus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



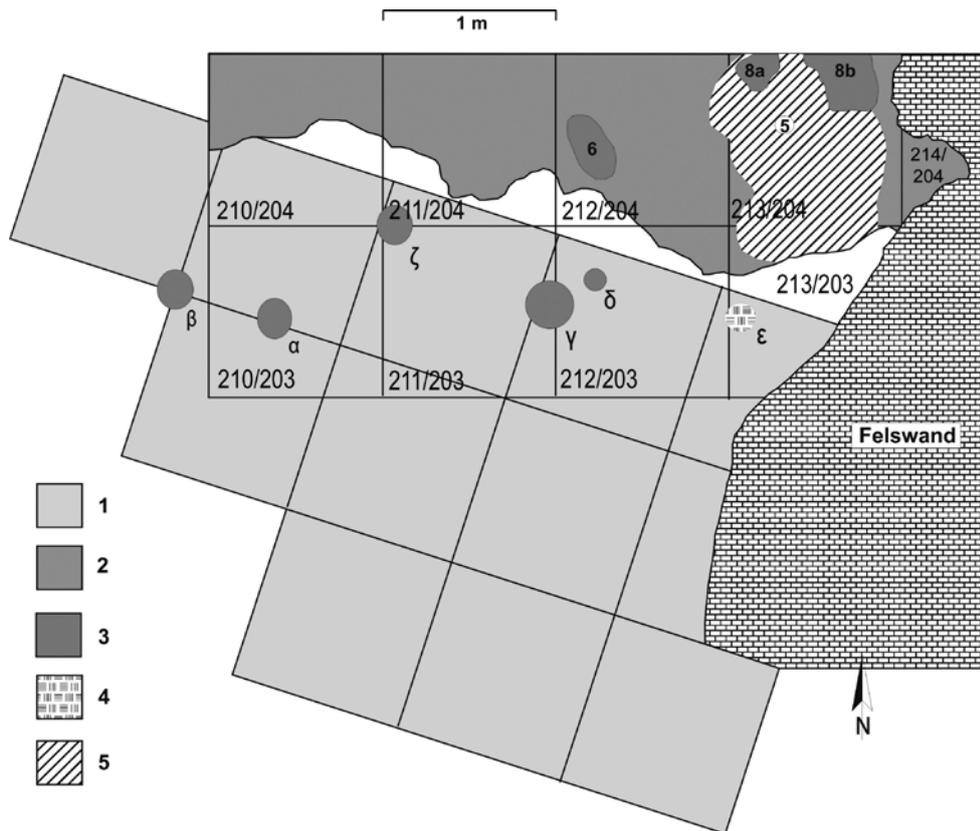
- 21 Vorplatz. Nord-Süd-Profil (Blick nach Osten) der Sondage 2008 im Vorplatzbereich.
- 22 Vorplatz. West-Ost-Profil (Blick nach Norden) der Grabungen 2008/2009 auf dem Vorplatz.

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)

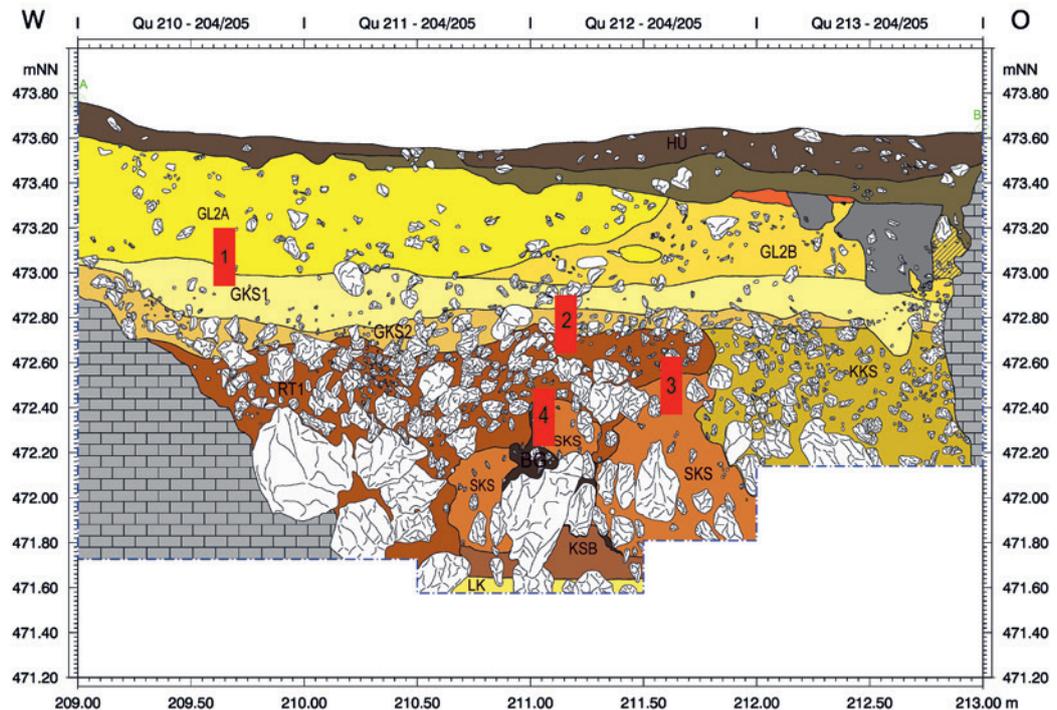
Ähnlich schwierig wie beim geologischen Horizont BG war die Ansprache des geologischen Horizonts SKS. Er lag in derselben Rinne, in der auch die geologischen Horizonte RT1 und BG zu finden waren. Es war während der Grabung teilweise sehr schwierig, ihn von dem randlich davon liegenden geologischen Horizont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

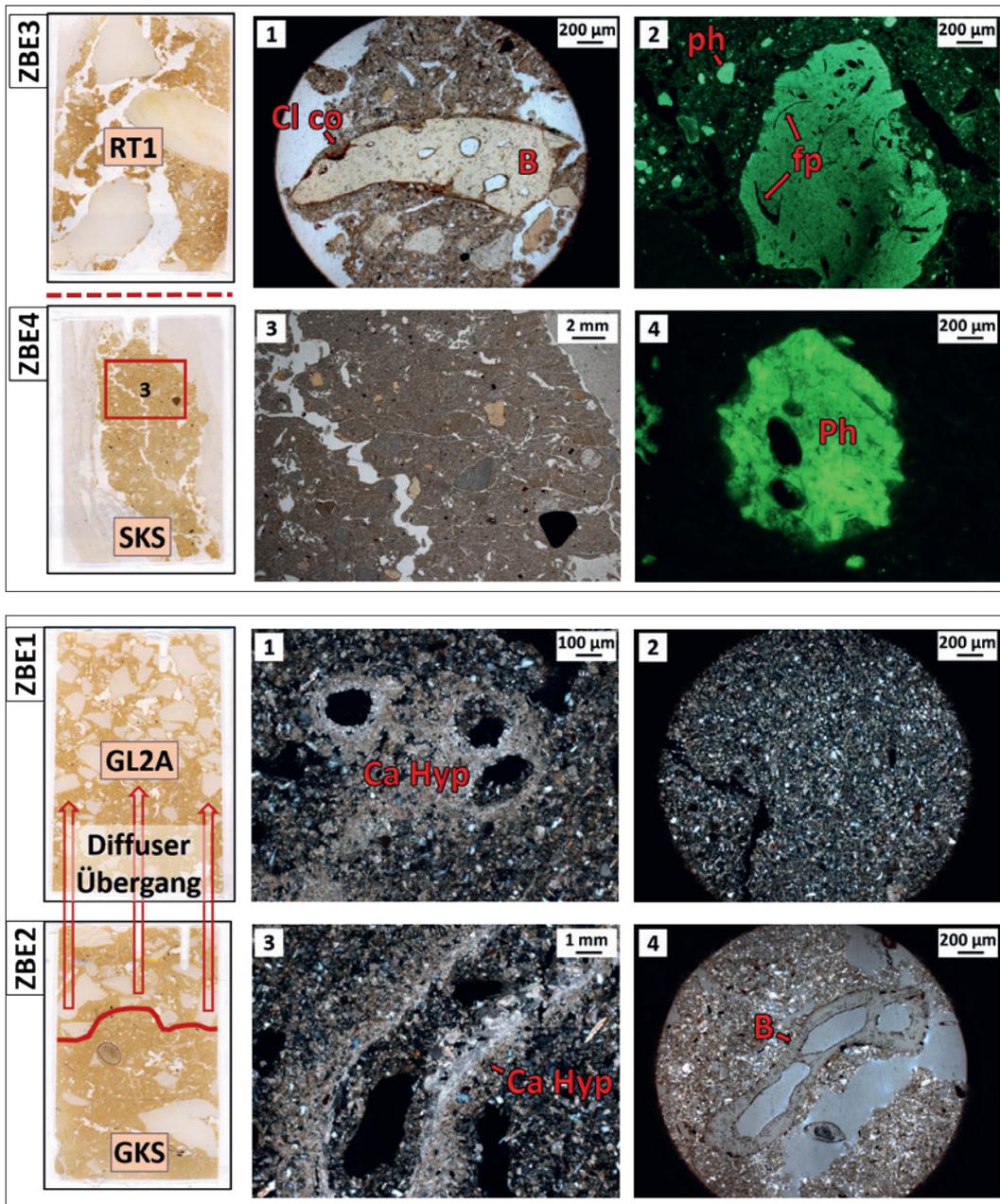
2009, im letzten Jahr der Ausgrabungen auf dem Vorplatz der Stadel-Höhle, wurden aus dem ergrabenen Profil einige Sedimentproben für mikromorphologische Analysen entnommen (Abb. 24)⁶. Davon liegen die Ergebnisse

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.

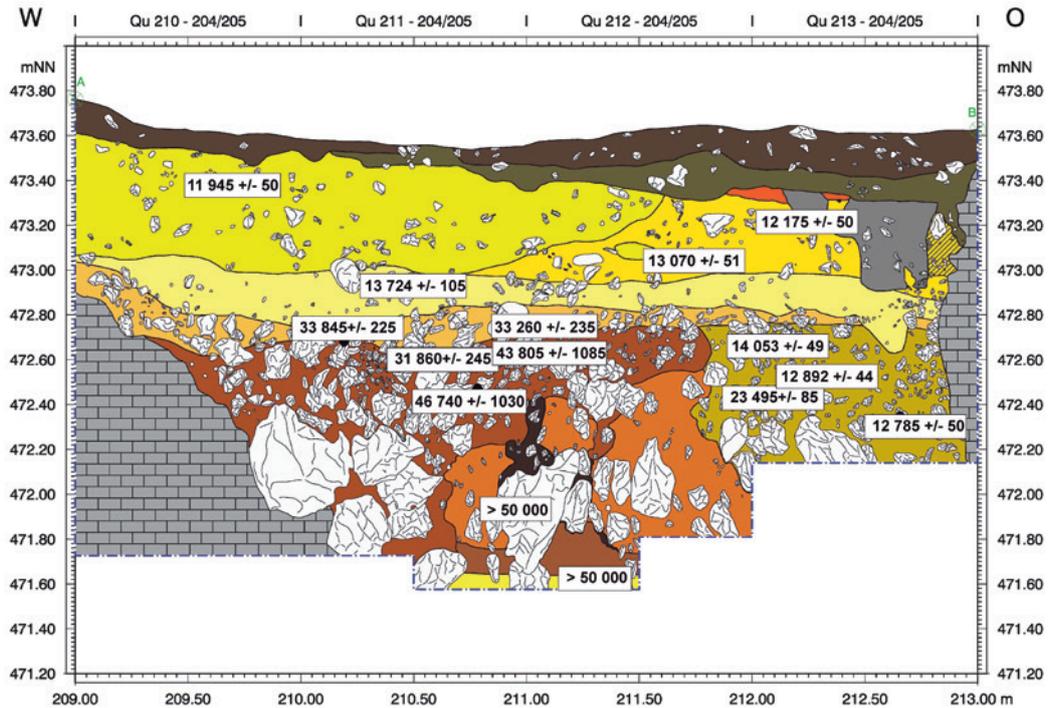
Geologischer Horizont GKS1

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 Meindorf-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 ¹⁴C-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 ¹⁴C-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 ¹⁴C-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-

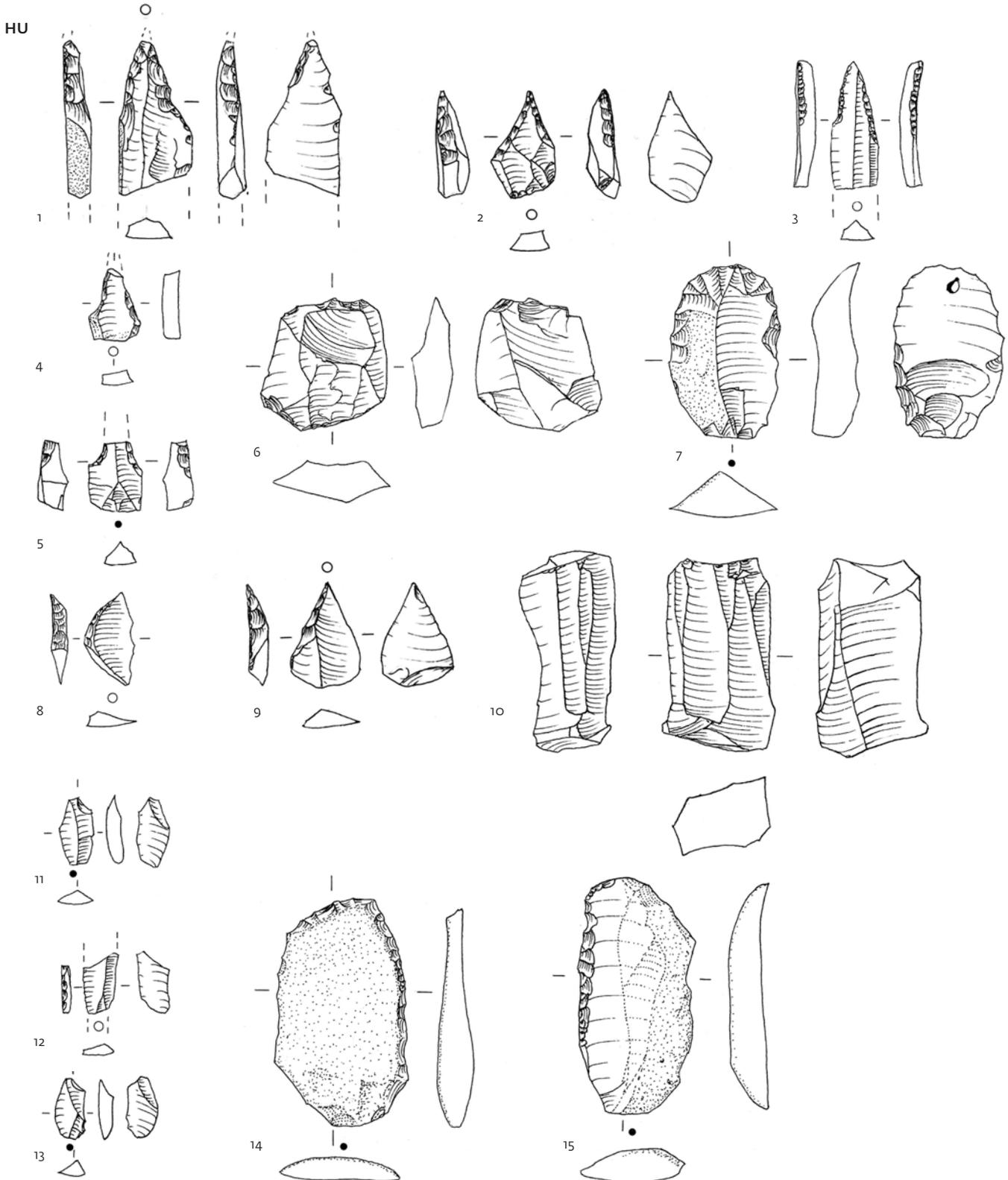
sammensetzungen möglich. Die eine gelang an einem Lamellenkern, die andere an einem Schlagtrümmer.

5.5 Modifizierte Artefakte

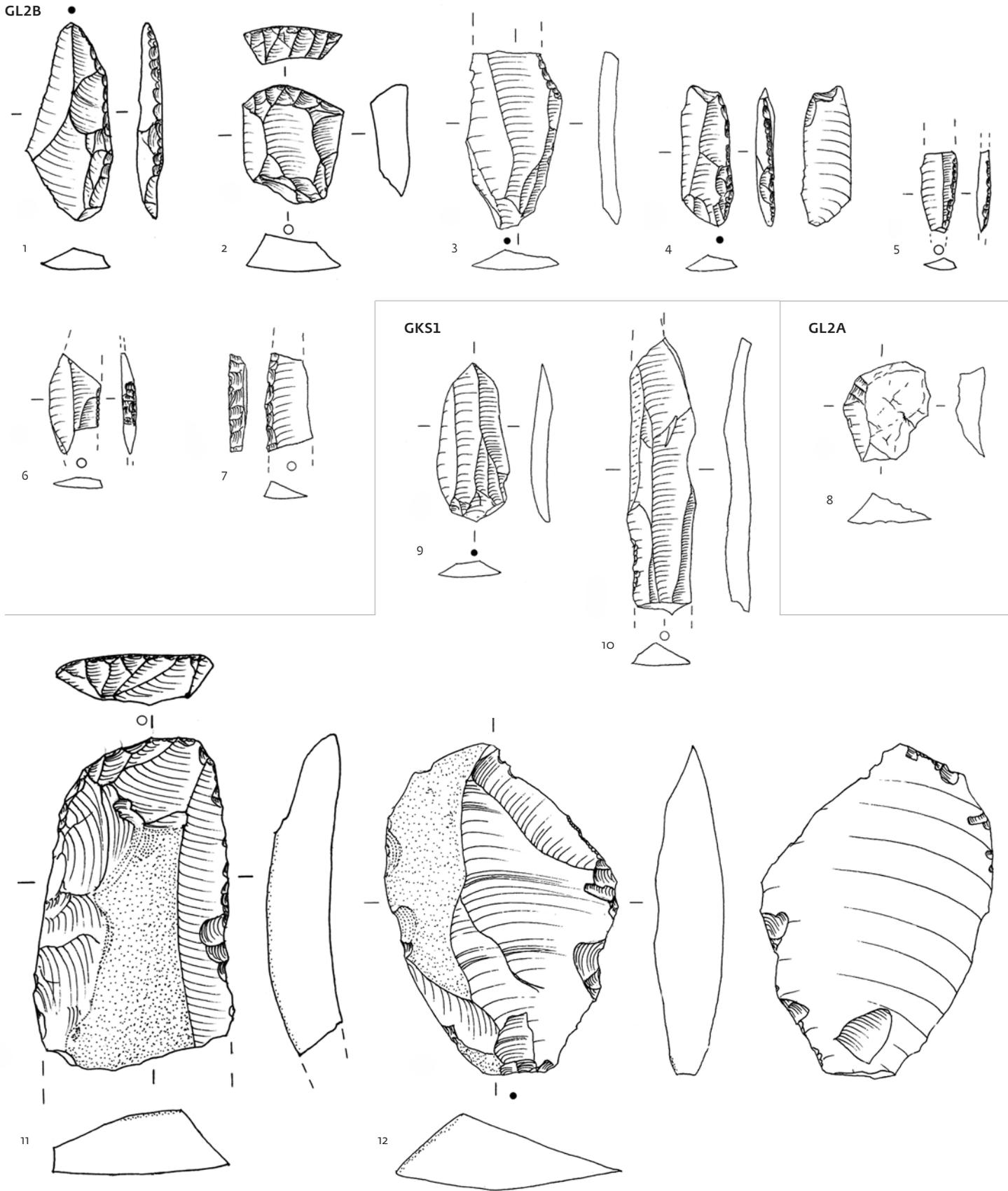
Die modifizierten Artefakte werden an dieser Stelle jeweils in den geologischen bzw. archäologischen Horizonten dargestellt (Tab. 10).

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 Kerbstreite; 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. Einzeln 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.

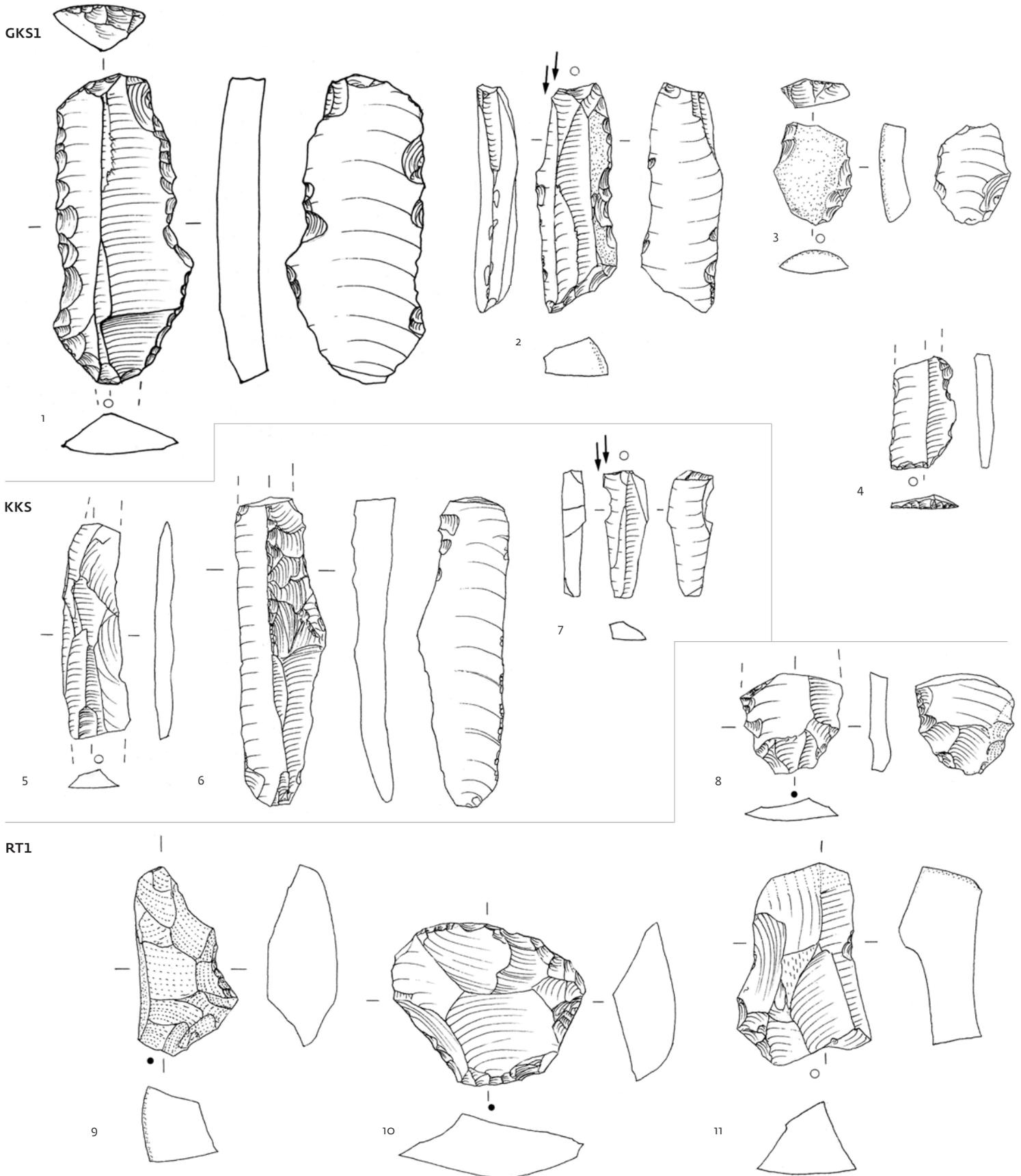
Auch aus den anderen Schichten mit Ausnahme des geologischen Horizontes KSB sind Artefakte mit Feuereinwirkung belegt. Ihre Zahl ist aber gering, zudem handelt es sich oft um kleine Absplisse. In den Horizonten GKS1, KKS und BG liegen zwar einige dreidimensional eingemessene Funde mit Farbänderungen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



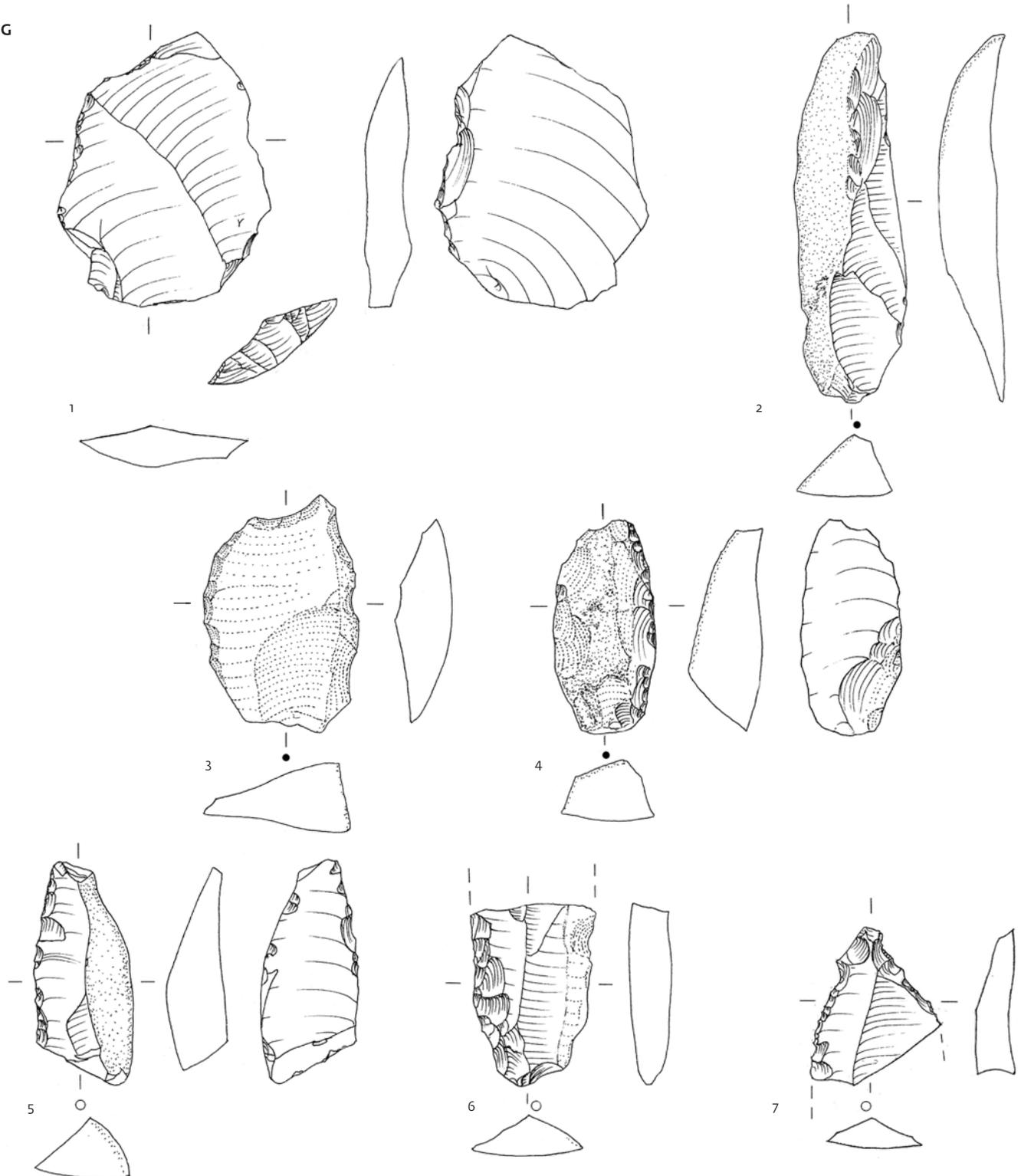
32 Vorplatz. Steinartefakte. Archäologischer Horizont 5, Aurignacien (geologischer Horizont GKS2): 1 kryoretuschierte Klinge; 2 Stichel; 3 Kortexabschlag; 4 Lateralretusche. – Archäologischer Horizont 6, Gravettien (?) (geologischer Horizont KKS): 5 einfache Klinge; 6 Kernkanten Klinge; 7 Stichel. – 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

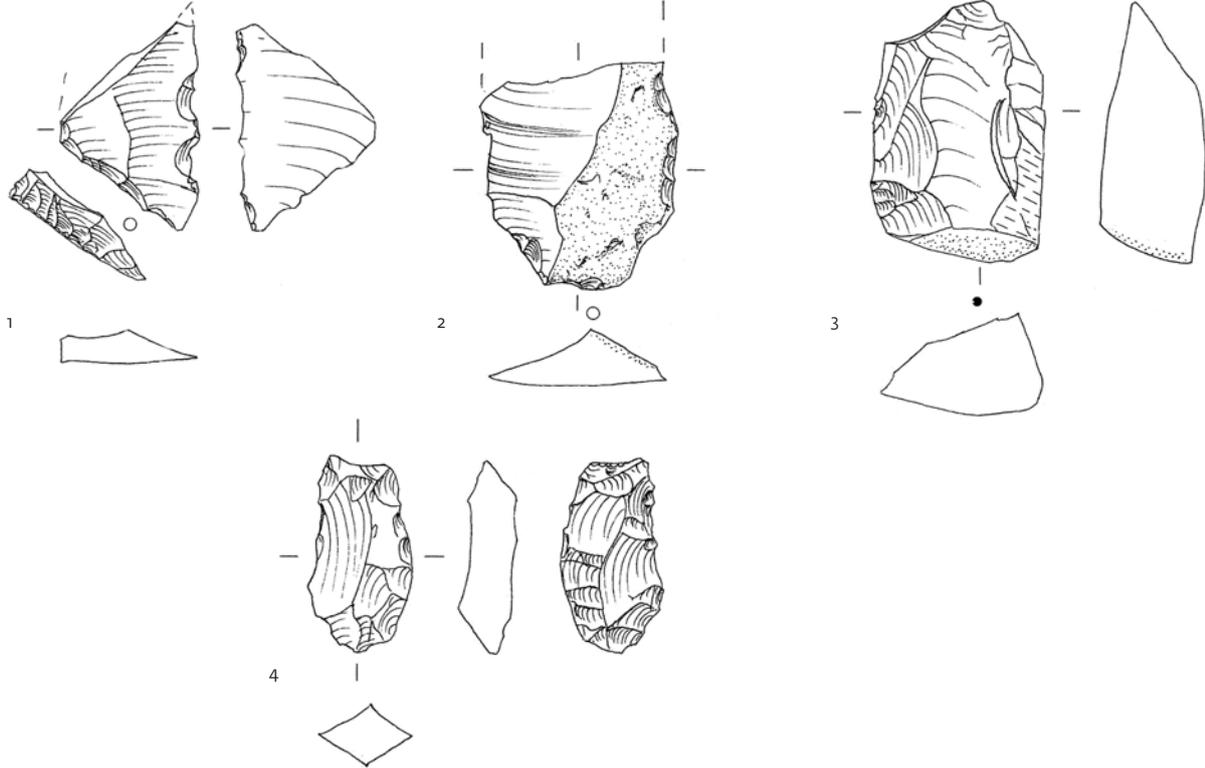


33 Vorplatz. Steinartefakte. Archäologischer Horizont 7b, Mittelpaläolithikum (geologischer Horizont BG): 1 lateral retuschierter Levallois-Ab-schlag; 2 Kernkanten Klinge; 3-4, 6 Schaber; 5 einfacher kryoretuschierter Abschlag; 7 Spitze. M. 1:1.

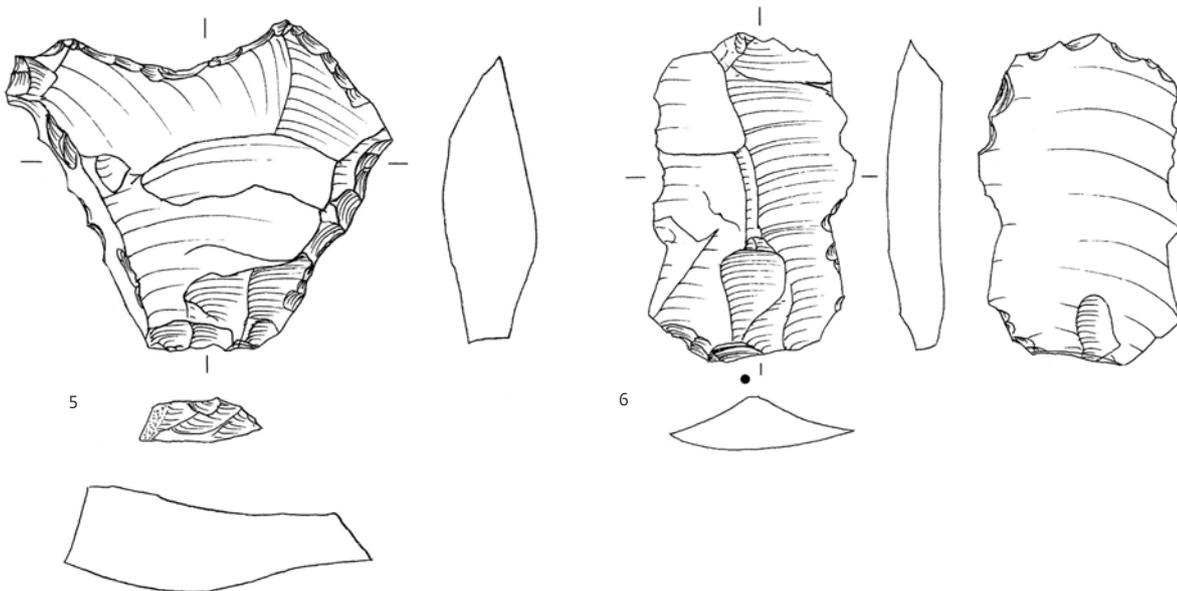
ders die Seltenheit kryoretuschierter Stücke bemerkenswert. Die Ergebnisse dieser Untersuchung unterstützen die Theorie, dass der Horizont GKS2 aus dem Aurignacien und die mittelpaläolithischen Horizonte RT1, BG, SKS und KSB nicht mehr *in situ* liegen. Dagegen scheinen auf die jung- und spätpaläolithischen

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). Wetzell und Völzing 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 Wetzell 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 Schmalschädeligen 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 Schneebeden.

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-

Horizonten RT1, BG, SKS und KSB. Die Röteldmaus 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 indifferenten 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 ^{14}C -Datum (ETH-41230: 43 805 \pm 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 ^{14}C -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.

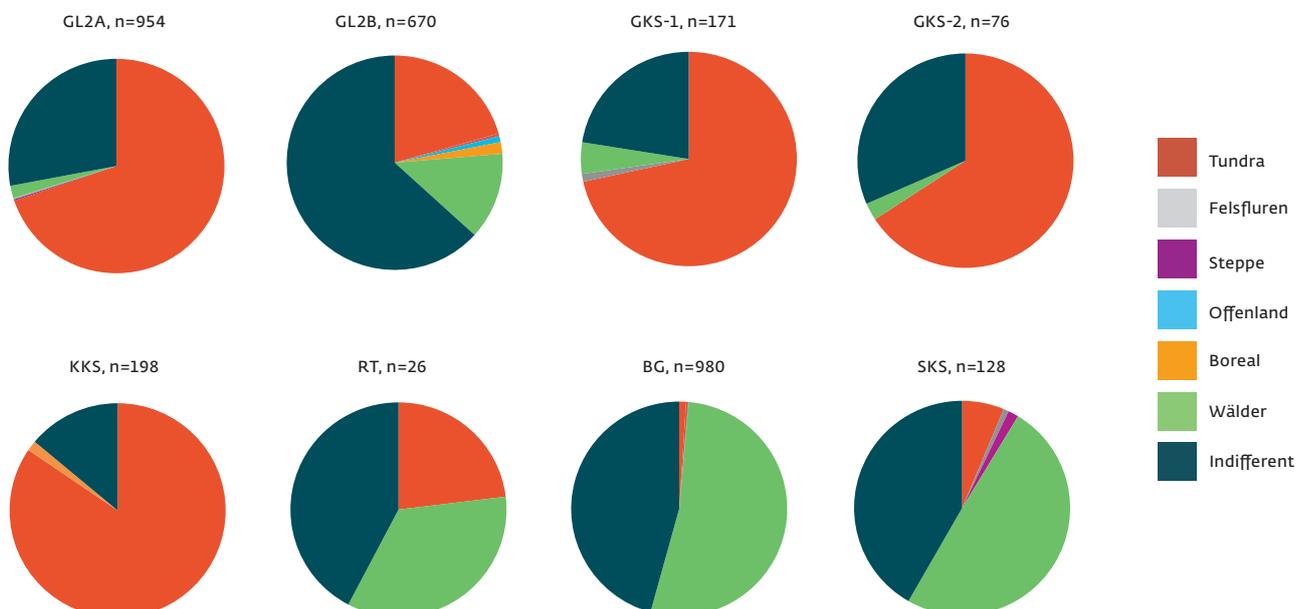


Tabelle 13 Vorplatz. Häufigkeiten und Anteile von Kleinsäugerarten in den verschiedenen Fundhorizonten.

	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</i> vel <i>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 Baumvaarders 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, Mammuth.

Die Gattung der Elefanten zählt zur Megafauna. Sie ist am Vorplatz der Stadel-Höhle durch das Mammuth vertreten. Diese Tierart bevorzugte die offenen Steppen und Regionen der Strauchtundra. Den mitteleuropäischen Raum besiedelte sie nur während der Kaltzeiten. Die letzten Mammuth 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 Mammuth 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 geahnt 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 rezenten 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 gemäßigtere 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).

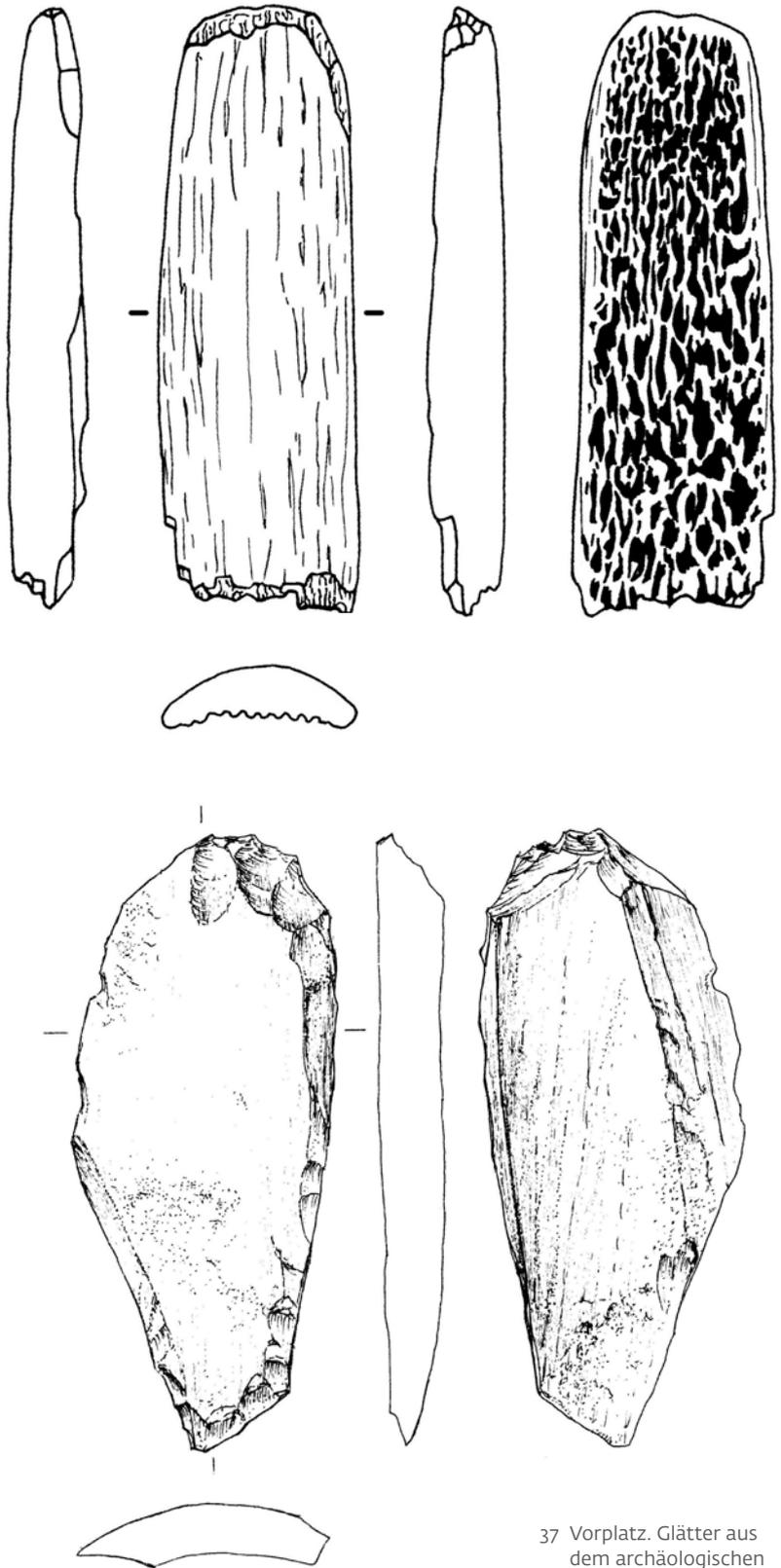
Der prozentuale Anteil von fragmentierten Knochen in den einzelnen Horizonten zeigt keine signifikanten Unterschiede. Somit kann der Fragmentierungsgrad der Knochen aus den geologischen Horizonten keine weiteren Aufschlüsse über mögliche Verlagerungsprozesse liefern.

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 Schlämmpföben 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.

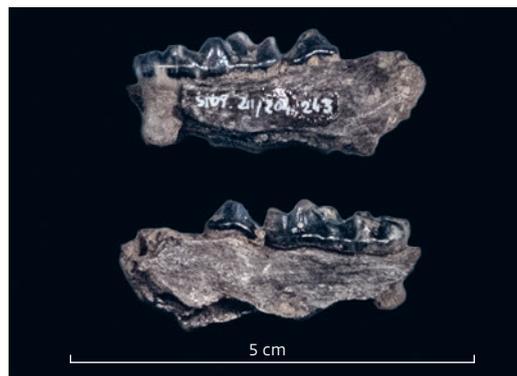
An vielen Fundplätzen scheint der Grund für die Schwarzfärbung von Knochen der Mangan-gehalt im Boden zu sein (Gázquez u. a. 2011; Hill 1982; Marín Arroyo u. a. 2008; Michel u. a. 2006; Otto u. a. 2003). Des Weiteren kann es aber auch durch Eisenablagerungen in den Sedimenten, zum Beispiel in Form von 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).



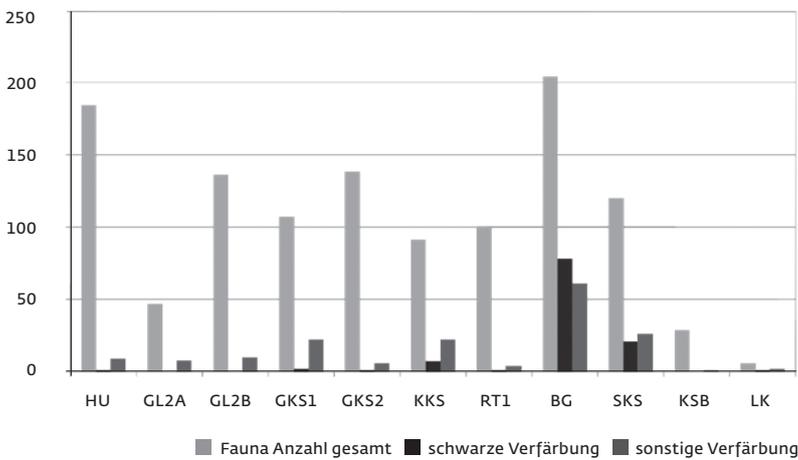
43 Vorplatz. Knochen mit Verwitterungsspuren aus dem archäologischen Horizont 3 (GL2B – Spätpaläolithikum).

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

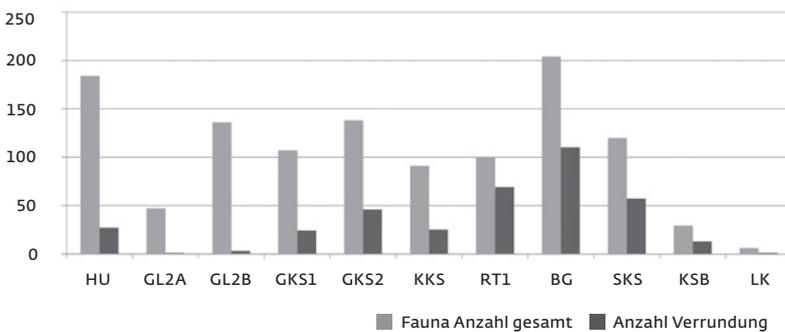
Diffusion der Mineralien in den Knochen erst ermöglicht wird.

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 Rötelmaus (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 Mopsflendermaus 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 ^{14}C -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 ^{14}C -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 Fundschichten (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 Gravettiens 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.