

# Der neue mittelpaläolithische Fundplatz „Lurgrotte-Vorhöhle“ bei Peggau in der Mittelsteiermark

von Florian A. Fladerer<sup>1</sup>, Thomas Einwögerer<sup>2</sup>, Christa Frank<sup>3</sup>, Gerald Fuchs<sup>4</sup>, Alfred Galik<sup>5</sup>,  
Lutz Ch. Maul<sup>6</sup>, Peter Steier<sup>7</sup> und Eva M. Wild<sup>7</sup>

**Zusammenfassung:** In drei kurzen Grabungskampagnen 1997-1999 in der Peggauer Lurgrotte, die unmittelbar südlich einer Engstelle des Murtals liegt, konnten neben Wirbeltier- und Molluskenresten 15 Quarzartefakte aus drei stratigraphischen Einheiten geborgen werden. Es handelt sich um vier vollständige Abschlüge, drei Abschlagbruchstücke und acht Trümmer. Die Gesamtheit der Grundformen und ihre Schlagmerkmale deuten auf eine Zerlegung vor Ort zur unmittelbaren Verwendung. Das in mehreren Fragmenten mit alten Bruchflächen erhaltene und zusammensetzbare distale Ende eines Rentierhumerus mit zwei Schlagzonen ist der bisher einzige Beleg für eine bejagte Tierart. Für zwei der Fundschichten liegen drei AMS-Daten von Herbivorenknochen um 52,4, 49,6 und 41,1 ka BP vor. Damit wird die mittelwürmzeitliche Zuordnung (Sauerstoff-Isotopen-Stufe/OIS 3) und das mittelpaläolithische Alter der Funde begründet. Aufgrund der Wirbeltier- und der Landschnecken-Vergesellschaftungen kann interstadiales Klima rekonstruiert werden. Trotz der Kleinräumigkeit der bisherigen Grabungen handelt es sich um den Fundplatz mit der bisher größten Dichte an stratifizierten Steinartefaktfunden und Kontextdaten des späten Mittelpaläolithikums Südostösterreichs.

**Summary:** Vertebrate remains, mollusc samples, and 15 quartz artefacts yielded from three short excavation campaigns carried out between 1997 and 1999 in the Lurgrotte near Peggau, which is situated close to the southern entrance of a Mur valley gorge. The finds are obtained from three stratigraphic sediment units. The silex sample contains four complete flakes, three fragments of flakes, and eight chips. It is supposed that the river pebbles that served as raw material were severed within the cave. The blanks as well as the impact features indicate treatment for their immediate use. A refitted distal part of a reindeer humerus with two impact zones is the unique proof of a hunted species. AMS-dates from herbivore bones are around 52.4, 49.6, and 41.1 ka BP, and it proves the Oxygen Isotope Stage/OIS 3 that corresponds late Middle Palaeolithic age. The vertebrate and the land snail taphocoenoses suggest interstadial conditions. Although the excavation area is very limited, the site yielded the highest density of stratified late Middle Palaeolithic stone artefacts and context data so far known from southeastern Austria.

## 1. Einleitung

In Höhlen der Mittelsteiermark wurden erste wissenschaftliche Ausgrabungen mit Berücksichtigung der Stratigraphie und mit Dokumentation von Profilen im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts durchgeführt (Grabungen im Zigeunerloch 1911-1913 unter der Leitung des Zoologen W. Teppner und des Prähistorikers W. Schmid, siehe Modrijan 1955 und Pittioni 1955; Grabungen 1921 in der Drachenhöhle während des industriellen Phosphaterdeabbaus zu Düngezwecken, siehe Kyrle 1931). Anfänge der Forschung unter

<sup>1</sup> Institut für Paläontologie, Geozentrum der Universität Wien, Austria

<sup>2</sup> St. Pölten, Austria

<sup>3</sup> Institut für Anthropologie, Biologiezentrum der Universität Wien, Austria

<sup>4</sup> ARGIS Archäologie Service, Kleinstübing, Austria

<sup>5</sup> Institut für Anatomie, Department für Pathobiologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien, Austria

<sup>6</sup> Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Forschungsstation für Quartärpaläontologie, Weimar, BRD

<sup>7</sup> Institut für Isotopenforschung und Kernphysik der Universität Wien, Austria

der Leitung von Geologen, Prähistorikern und Biologen reichen 100 Jahre weiter zurück. Bereits 1837 wurde der erste regionale Beleg für die eiszeitliche Besiedelung des Alpen-Ostrandes aufgefunden: Aus Sedimenten der Grossen Badlhöhle wurde eine aus Geweih gefertigte Geschosspitze geborgen, die erst 1870 als jungpaläolithisches Artefakt erkannt wurde, nachdem ähnliche Stücke aus Westeuropa publiziert worden waren. L.F. Zotz (1944) hat auf die Bedeutung der Region für die Altsteinzeitforschung besonders hingewiesen. Zwischen 1946 bis um 1965 führte Maria Mottl (1951; 1953; 1975), die zuvor mit dem ungarischen Paläontologen Tivadar Kormos zusammengearbeitet hatte, zahlreiche Grabungen in Höhlen des Mittelsteirischen Karsts und in der Obersteiermark durch.

Am Beginn der jüngsten Forschungsgeschichte steht eine kleine Grabung von 1984 im Portal der Grossen Badlhöhle (Fuchs 1989, 20; Reiner 1995; Fladerer u. Frank 1997b). Zwischen 1986 und 1992 wurden in fünf weiteren Höhlen der Region Peggau-Deutschfeistritz kleinräumige Grabungen zum Zweck der Evaluierung der stratigrafischen, chronologischen und kulturhistorischen Bedeutung der Sedimente durchgeführt (Tropfsteinhöhle, Tunnelhöhle, Grosse und Kleine Peggauerwandhöhle, Rittersaal: Fladerer 1997e-f; 2000; Fladerer u. Frank 1997d-f; Fuchs 1989; 2000a-b; Kusch 1996; Bockhöhle: Kusch 1998; 1999). Im Zuge vergleichender paläontologischer, urgeschichtlicher und quartärstratigrafischer Untersuchungen wurden in den vergangenen Jahren auch Inventare älterer und neuerer Aufsammlungen aus west-, mittel- und obersteirischen Höhlen gesichtet (Fladerer 1997a-d; Fladerer u. Frank 1997a-c; Fuchs 2000a-b; Fuchs u. Ringer 1996; Fuchs et al. 1997).

In diesem forschungsgeschichtlichen Kontext wurde einer der Autoren (F.A.F.) von den Veranstaltern des „2<sup>nd</sup> European Palaeontological Congress“ (10.- 12. Juli 1997, Geozentrum der Universität Wien) beauftragt, eine Exkursion zu einer Höhle in der Steiermark zu führen und über die Methoden, Probleme und Ergebnisse der regionale Pleistozänforschung zu referieren (Fladerer 2000). Aus infrastrukturellen Gründen fiel die Wahl auf die Lurgrotte bei Peggau, wo bislang undokumentierte anstehende Sedimente ein eindringliches Potential als Demonstrationsobjekt offerierten. Unter der archäologischen Leitung eines weiteren Autors (G.F.) erfolgte im Juni 1997 die erste Phase der Abgrabung und Dokumentation von zwei Sedimentprofilen (Fladerer 1998; Fladerer u. Fuchs 1998). Weitere kurze Kampagnen schlossen sich im Herbst 1998 und 1999 an (Einwögerer 1998; Fladerer u. Fuchs 1999; 2001).

Bereits um 1950 wurden bei der Abgrabung eiszeitlicher Sedimente zur Raumerweiterung für die Einrichtung eines „Höhlenmuseums“ fossile Tierreste und mehrere altsteinzeitliche Quarzartefakte geborgen. Zum Zweck der Erweiterung dieses Höhlenmuseums wurden 1961 und 1963 im Auftrag des Geologen K. Murban vom Landesmuseum Joanneum in Graz weitere Anteile der Sedimente (1963: 50 m<sup>3</sup>) abgebaut (Murban 1966). Aus diesen Jahren stammen die beiden oben angeführten Sedimentaufschlüsse, deren Profile hier dokumentiert werden. Die wenigen groben Quarzartefakte, die mittlerweile als verschollen gelten (Fuchs 1994), erlaubten keine kulturelle Zuordnung (Mottl 1975). Eine Revision der paläontologischen Funde von jenen Abgrabungen wurde von Fladerer (1994b) und Fladerer u. Frank (1997b) vorgelegt. Die Funde müssen insgesamt als unstratifiziert bewertet werden. Deutliche Hinweise auf menschliche Einwirkung sind in diesem Inventar nicht zu finden. Details zur Forschungsgeschichte im Semriacher Teil der Lurgrotte ("Lurgrotte-Semriach") und Ergebnisse archäologischer und paläontologischer Untersuchungen siehe Mottl (1975), Fladerer (1994; 1997c) und Fuchs (1994a).

## 2. Topografie der Fundstelle

Die Lurgrotte-Vorhöhle liegt in der Marktgemeinde Peggau am Nordende des Talbeckens von Peggau-Deutschfeistritz im Verwaltungsbezirk Graz-Umgebung; die geografischen Koordinaten lauten 15° 20'40" E und 47°13' N. Der Eingang der Höhle (Österreichische Höhlenkataster-Nummer 2836/1b) liegt in 414 m Seehöhe, einige Meter über dem heutigen Talboden (Abb. 1). Das Lurgrotten-System ist eine waserführende Durchgangshöhle mit zwei über vier Kilometer von einander entfernten Haupteingängen. Sie



Abb. 1. Lage gesicherter mittelpaläolithischer Höhlenfundplätze in Österreich (Pfeil und Ziffern 1-4), im nördlichen Slowenien (5-6) und Nordkroatien (7-9). Pfeil: Fundplätze im mittleren Murtal (Region Peggau-Deutschfeistritz): Lurgrotte, Tunnelhöhle, Tropfsteinhöhle am Kugelstein, Große Badlhöhle und Repolusthöhle. 1 Salzofenhöhle, 2 Ramesch-Knochenhöhle, 3 Herdengelhöhle, 4 Gudenushöhle, 5 Divje Babe, 6 Betalov spodmol, 7 Krapina, 8 Vindija und Velika pečina, 9 Veternica.

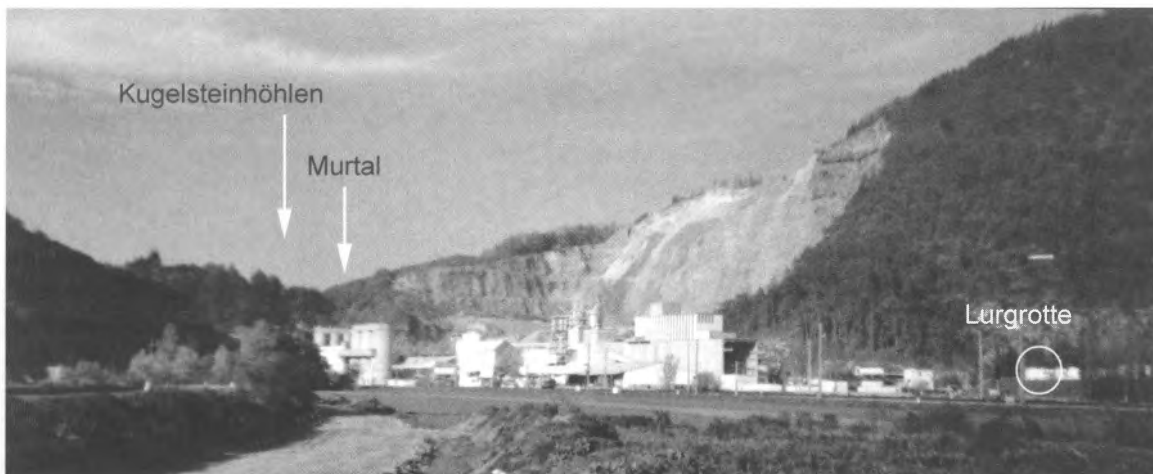


Abb. 2. Nordende des Talbeckens von Peggau-Deutschfeistritz, Blick nach Norden. Orografisch rechts der Murtalenge liegt der Kugelstein mit den beiden mittelpaläolithischen Fundplätzen Tunnelhöhle und Tropfsteinhöhle am Kugelstein. Der Eingang zur Lurgrotte (Kreis) liegt zwischen zwei großen Kalksteinbrüchen, von welchen nur der nördliche im Bild ist (Foto: F.A.Fladerer).

durchquert von Ost nach West die Karsthochfläche "Tanneben" im Mittelsteirischen Karst, dem vor allem von Karbonaten aufgebauten zentralen Bereich im Grazer Bergland. Der höhlenbildende "Schöckelkalk" wird dem Mitteldevon zugeordnet (Maurin 1994). Tektonisch gehört diese Formation dem Grazer Paläozoikum an.

Der obere (östliche) Eingang liegt im Gemeindegebiet von Semriach, der untere (westliche) in Peggau. Von beiden Seiten ist die Höhle im Schaubetrieb zugänglich. Der westliche Eingang mit der hier beschriebenen „Vorhöhle“ liegt zwischen zwei großen Steinbrüchen der Fa. Wietersdorfer und Peggauer Zementwerke im Norden von Peggau (Abb. 2). Früher stürzte der "Schmelzbach" über eine 7 m hohe Fels-

stufe aus der Höhle. Um 1920 wurde im Zuge der Erschließung ein Stollen geschlagen, der unterhalb des Portals die Höhle entwässert. Im Westen schließt sich an den Hauptportalsbereich die etwas höher gelegene "Vorhöhle" an, in der heute ein „Höhlenmuseum“ eingerichtet ist und wo die hier beschriebenen Sedimente anstehen.

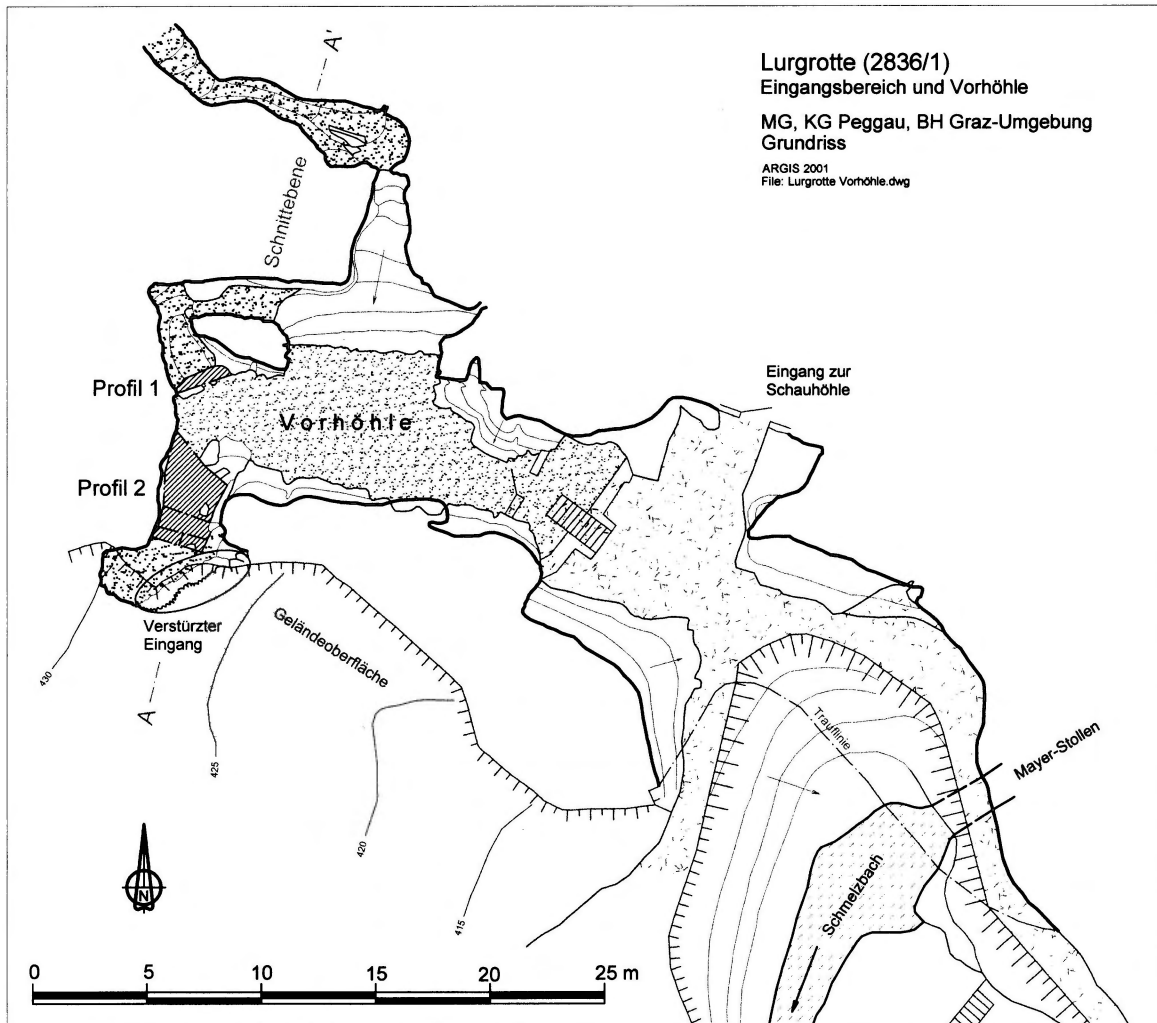


Abb. 3. Plan der Vorhöhle der Lurgrotte bei Peggau.

Die Vorhöhle besteht vor allem aus einem ungefähr 17 m langen und 4 bis 7 m breiten, nach Westen führenden Horizontalgang, der jetzt als Folge rezenter Abtragungen einen ebenen Boden aufweist (Abb. 3). Im Norden führt ein kleiner Rundgang um einen Felsfeiler. Hinter diesem zweigt ein Seitengang nach Norden ab. Nach Südwesten erreicht man, über einen Sedimentanriss ca. 6 m aufsteigend, eine rund 4 m lange Horizontalstrecke. Diese ist nach Süden und Südosten durch eine blockschuttartige, verfestigte Sedimentfüllung verschlossen und führt anscheinend nach draussen. Das hier beschriebene Profil 2 mit den paläolithischen Fundschichten liegt in diesem Sedimentanriss.

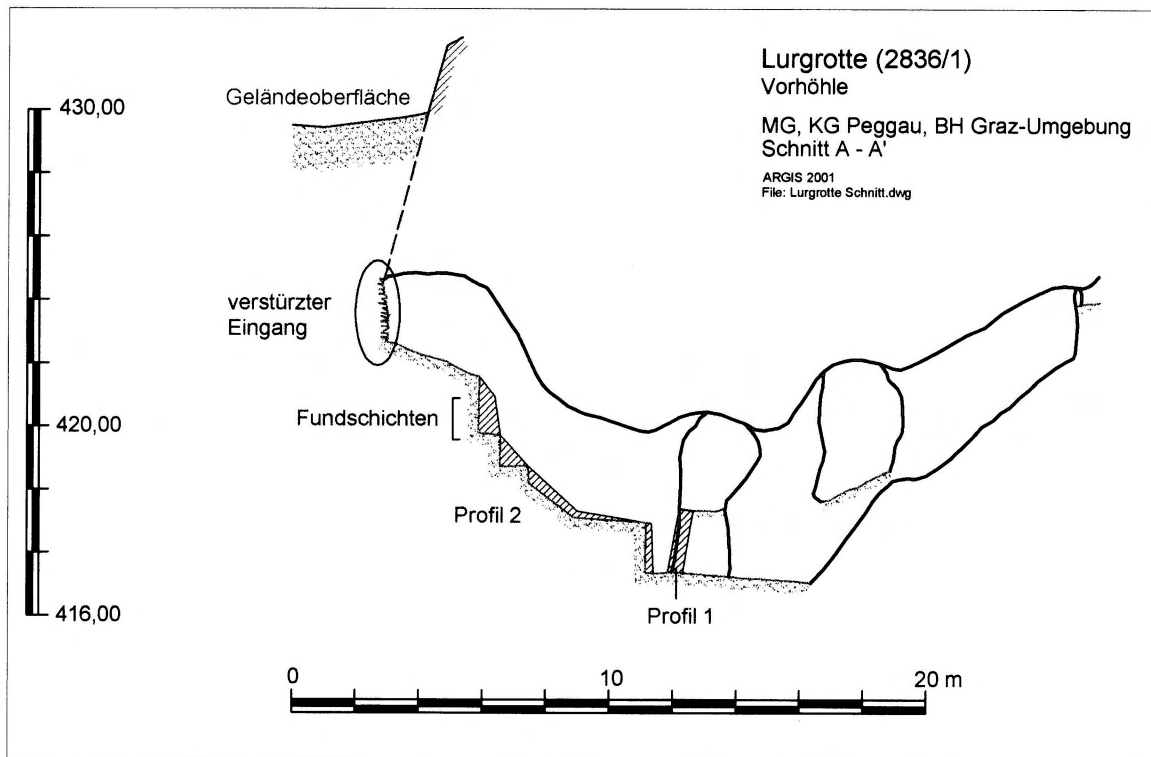


Abb. 4. Lurgrotte-Vorböble. SSW-NNE-Aufriss (Position siehe Abb. 3).

Die Vermessung der Vorhöhle und der Felswand nördlich des Lurgrotten-Portals ergab, dass unmittelbar an die aktuelle Grabungsstelle nach Süden anschließend ein alter Zugang zur Vorhöhle existiert haben musste (Abb. 3-4). Der verschüttete Seiteneingang befindet sich rund 25 m westlich vom Haupteingang, genau an der Kante einer NW-SE verlaufenden Felsrippe, die den Steilhang nach Nordosten hin begrenzt. Die Geländemorphologie, die Versturzmasse unmittelbar über der Grabungsstelle innerhalb der Höhle und die Messdaten lassen vermuten, dass der Höhlenraum hier entsprechend der Klüftung des Gesteins durch Hangerosion seitlich angeschnitten worden ist. Es kann als gesichert gelten, dass die mittelpaläolithischen Menschen die Höhle durch den später verstärzten Eingang genutzt haben. Die Fundhorizonte befinden sich heute in der Felskante unter rund 8 m mächtigem Hangschutt (Abb. 3-4).

### 3. Untersuchungen 1997 - 1999

Die Grabungen wurden mit drei bis sieben Mitarbeitern in drei Kampagnen von insgesamt 18 Arbeitstagen durchgeführt. Zwei Sedimentanrisse – ein ca. 2,3 m hoher im Norden (Profil 1, Abb. 3-6) und ein ca. 6 m hoher im Süden (Profil 2, Abb. 3-5, 7-11) – wurden entsprechend der stratigrafischen Methode nach Schichten getrennt abgetragen. Um annähernd vertikale bis leicht abgeschrägte Profile zu erhalten, mussten 5-100 cm Sediment abgegraben werden. Die stratigrafischen Einheiten (SE) wurden fortlaufend mit dem Grabungsfortschritt von oben nach unten nummeriert. Das gesamte Material wurde unter Aussortierung von Grobkomponenten über 3 cm Durchmesser im Freien getrocknet. Anschließend wurde das feinere Material mit Sieben der Maschenweite von ca. 1 mm im Bach bzw. per Wasserschlauch ge-

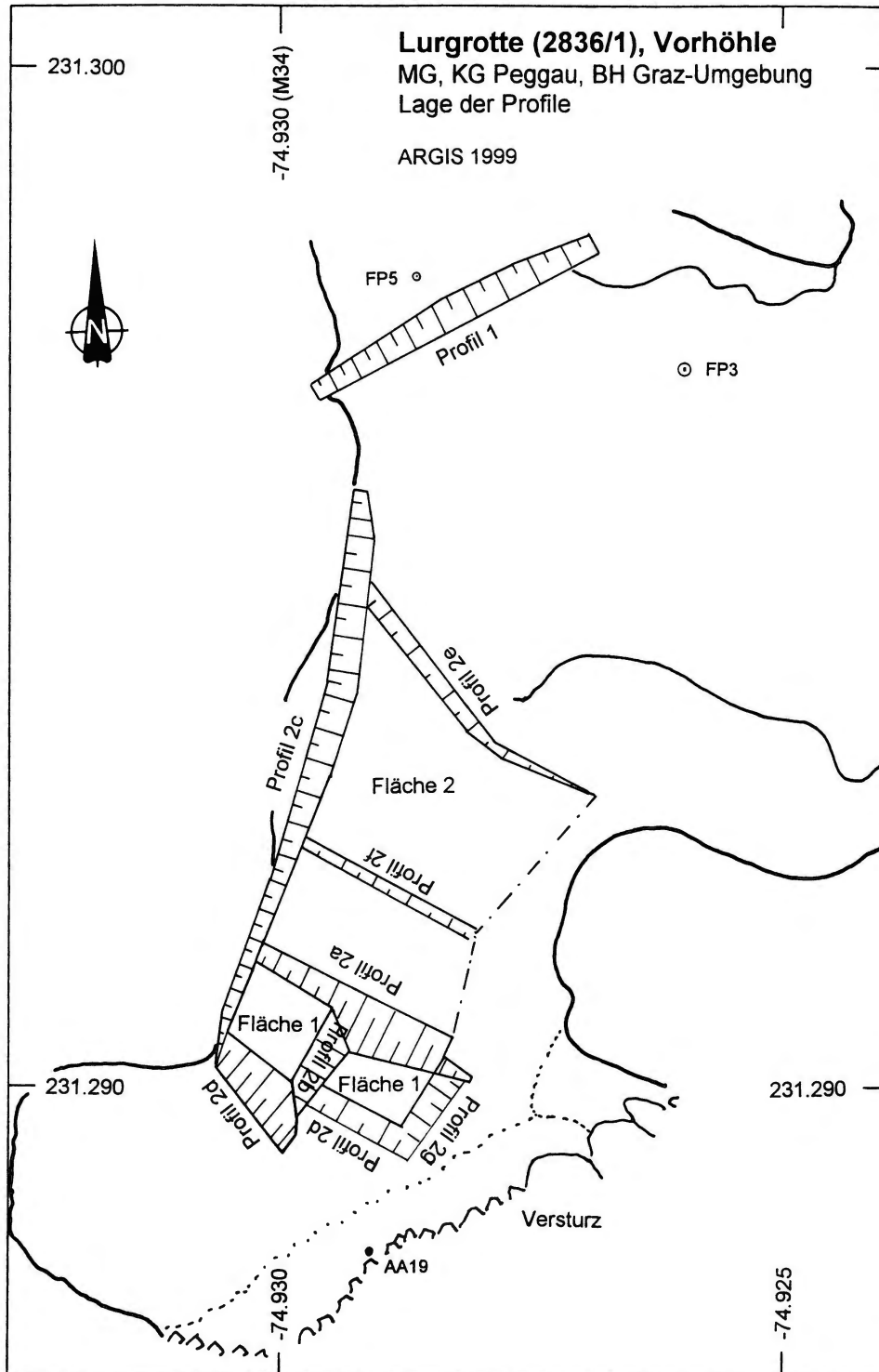


Abb. 5. Lurgrotte-Vorhöhle. Grabungen 1997-1999, Lage der Profile.

schlämmt (Fladerer 1998, Abb. 6). Der abermals getrocknete Rückstand wurde auf größere Fundobjekte hin durchgesehen und der abschließenden Feinauslese auf Tischen zugeführt. Für die malakologische Bewertung wurden Vollproben von der Feinfraktion genommen. Ebenso wurden von allen Sedimentationseinheiten Vollsedimentproben archiviert, die im Sommer 2000 von A. Fenninger, Geologisches Institut der Universität Graz, zur weiteren Untersuchung entgegengenommen wurden. Die Dokumentation der Profile erfolgte durch die makroskopische Beschreibung der einzelnen Schichten, mittels Farbbestimmung nach Munsell Soil Color Charts, durch Fotodokumentation und die zeichnerische Aufnahme im Maßstab 1:10. Die palynologische Aufbereitung von zwei Proben aus dem Profil 2 erwies sich als negativ (pers. Mitteilung von I. Draxler, Geologische Bundesanstalt, Wien).

### 3.1. Basisschichten (Profil 1 und unterer Abschnitt von Profil 2)

Die Basis der jungpleistozänen Schichten mit den altsteinzeitlichen Kulturschichten ist im nördlich gelegenen Profil 1 (Abb. 6) sowie im unteren Abschnitt des südlich gelegenen Profils 2, zwischen 416,3 m und 418,3 m Seehöhe (Abb. 7) aufgeschlossen. Sie wird fast ausschließlich von fluviatil beeinflussten Schichten wechsellagernder Schotter, teilweise gut sortierter Sande, von Schluffen und von Tonen gebildet. Oxidkrusten und Verfestigungsgrad ließen makroskopisch – in Kenntnis zahlreicher und teilweise datierter Höhlensedimente – ein höheres als jungpleistozänes Alter annehmen. An der Basis liegen große Sinterblöcke, die Teile einer massiven Sinterdecke darstellen (Abb. 6-7). Der basale fluviatile Komplex liegt oberhalb des Niveaus der Würm-Terrasse bei Peggau. Die ältere Riss-zeitliche Flur erreicht im Umkreis der Lurgrotte 425 m (Maurin 1994, 123). Deshalb wird es als wahrscheinlich angenommen, dass die fluviatilen Basissedimente – unterhalb dieses Niveaus liegend und vor einer Würm-zeitlichen Erosion geschützt – ein Riss-zeitliches Ereignis repräsentieren. Auf Grund der Häufigkeit von Schiefer-Komponenten wird eine Beeinflussung aus dem Semriacher Raum durch den Höhlenfluss für möglich gehalten.

#### Kurzbeschreibung der Schichten in Profil 1 (Abb. 6)

SE1 - rezent verlagertes Sediment: Gelbbrauner Lehm mit Holzkohlefragmenten und kleinen Steinchen.

SE2 - gelblicher Lehm: Gelbbrauner [ca. 10YR 5/4] sandiger Lehm/lehmgiger Sand mit einzelnen Bruchsteinen bis 15 cm; im obersten Bereich etwas kantengerundeter Feinschutt. Unregelmäßig verlaufende Grenzfläche zwischen SE2 und SE3.

SE3 - grauer Sand mit Lehmبändern: Hellgrauer [2,5Y 5/4] lehmiger Sand mit gelbbraunen Lehmبändern (Mikrostratigrafie); nach unten hin wird das Sediment zunehmend lehmiger und etwas heller [ca. 10YR 5/5]; im mittleren und unteren Teil hoher Anteil an Kalkbruchsteinen, überwiegend kantengerundet bzw. stark korrodiert, Durchmesser bis 10 cm, vereinzelt bis 20 cm.

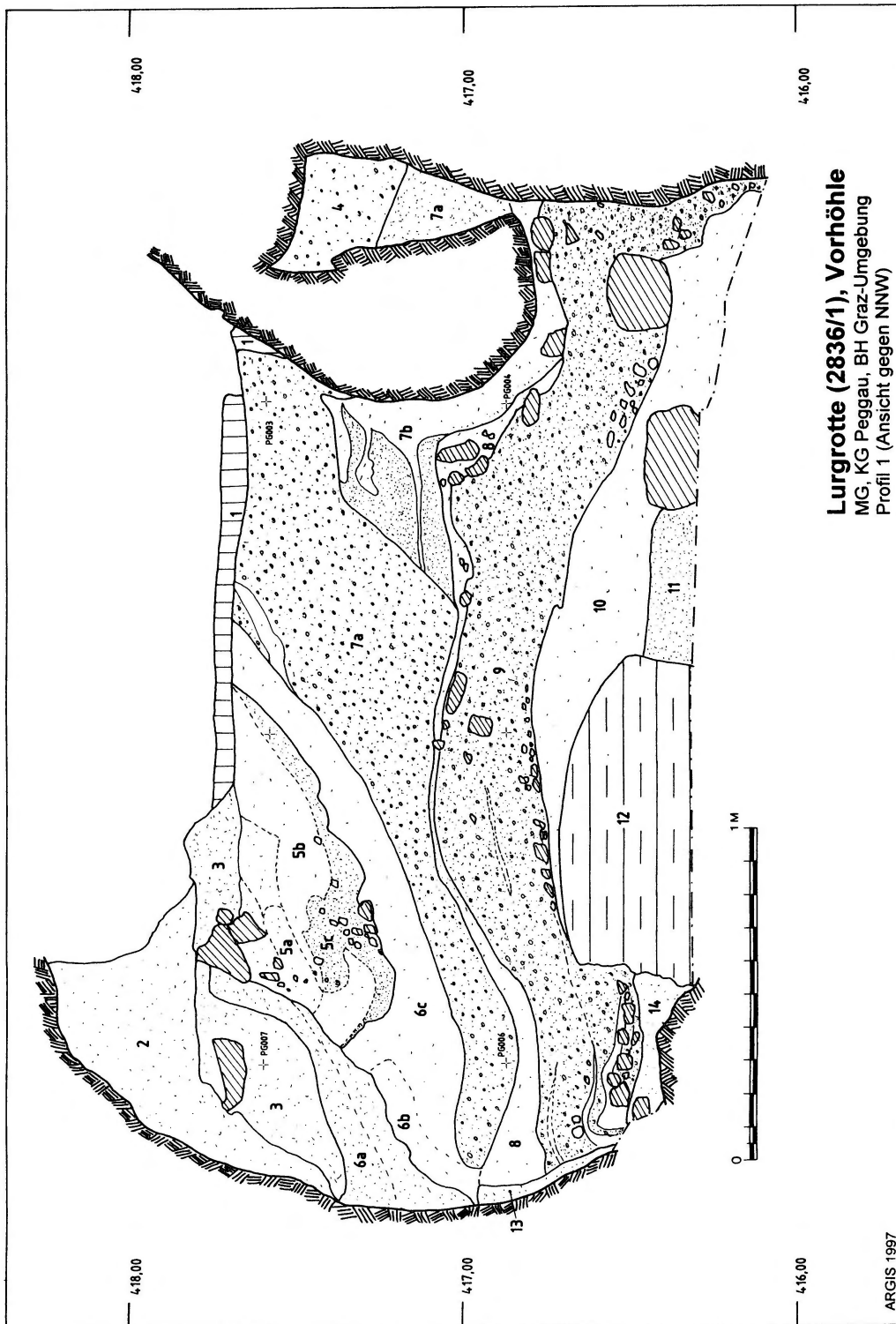
SE4 - sandiger Kies: Kies mit schlecht gerundeten Komponenten bis ca. 1 cm aus Quarz und Schiefer mit einer gelbbraunen [2,5Y 5/6] sandig-lehmigen Matrix. Mikrostratigrafie: Wechsellagernde Sand- und Kiestreifen.

SE5 - Schutt + Lehm + Sand: Komplex aufgebaute Schicht, bestehend aus:

SE5a: Gerundete Kalksteine bis 5 cm mit einem Anteil von sandig-lehmigem [10YR 2,5/2] Kies (Quarz, Schiefer).

SE5b: Band bzw. Linse aus mittelbraunem [10YR 4/6] Lehm und lehmigem gelbbraunem [10YR 4/6] Sand.

SE5c: Schuttschicht aus gerundeten Kalksteinen bis 4 cm, mit Feinkies (v.a. Schiefer) und einer sandig-lehmigen Matrix [10YR 4/2].



**Lurgrotte (2836/1), Vorhöhle**  
 MG, KG Peggau, BH Graz-Umgebung  
 Profil 1 (Ansicht gegen NNW)

Abb. 6. Lurgrotte-Vorhöhle. Profil 1 (Position siehe Abb. 5), untere (?mittelepleistozäne) Schichten.



- SE6a - brauner Lehm: Sandiger bis fettiger brauner Lehm.  
SE6b - brauner Lehm: Brauner Lehm mit winzigen Partikeln aus Fe/Mn-Oxid.  
SE6c - olivbrauner Lehm: Olivbrauner fettiger, kompakter Lehm.  
SE7a - Kies: Feinkies mit Komponenten aus Quarz und Schiefer bis 1 cm und mit vereinzelt Kalksteinen bis 5 cm.  
SE7b - Lehm- und Sandlinsen: Wechsellagernde Bänder bzw. Linsen aus fettigem graubraunem Lehm und grauem Sand.  
SE8 - olivbrauner Lehm: Olivbrauner fettiger Lehm.  
SE9 - Kies mit Lehmstäben: Feinkies mit Komponenten aus Schiefer und Quarz bis 5mm, stellenweise etwas lehmig, wechsellagernd mit dünnen (0,5-2mm) Lehmstäben; vereinzelt gerundete Kalksteine bis 10 cm; an der Basis eine Lage von gerundeten Kalksteinen bis 10 cm Durchmesser.  
SE10 - olivbrauner Lehm: Olivbrauner kompakter Lehm, unter Beanspruchung in kantige Stücke zerbrechend; Mikrostratigraphie: feinste Bänder von rötlichbrauner, dunkelgrauer bzw. rötlichgelber Farbe; im Sediment ein Kalkblock von 30 cm Durchmesser.  
SE11 - grauer Sand: Lockerer grauer Sand, glimmerhaltig, die Korngröße nimmt nach unten hin zu bis zum Feinkies; im unteren Bereich einige Kalkbruchsteine bis 10 cm Durchmesser.  
SE12 - Kalksinter: Kalksinter-Fragment einer Sinterdecke oder eines großen Stalagmiten, Länge ca. 1 m, Mächtigkeit ca. 35 cm.  
SE13 - rotbrauner Lehm: Rotbrauner Lehm an der westlichen Höhlenwand von 2-5 cm Mächtigkeit; es handelt sich um den Erosionsrest einer älteren Ausfüllung, die als älteste pleistozäne Schicht in Profil 1 angesprochen wird.  
SE14 - olivbrauner Lehm: Kompakter olivbrauner Lehm, bricht unter Beanspruchung in kantige Stücke.

#### Kurzbeschreibung der unteren Schichten in Profil 2 (Abb. 7)

- SE63 - gelbbrauner Schluff: Gelbbrauner [2,5Y 5/6] Schluff.  
SE64 - rötlichbrauner Lehm: Gelbbrauner bis rötlichbrauner [10YR 4/6] Lehm mit Bruchschutt, überwiegend scharfkantig, teilweise kantengerundet, Durchmesser 7-18 cm, Kiesel (v. a. Quarz) bis 0,8 cm Durchmesser.  
SE65 - dunkelbrauner Kies: Kies (v. a. Quarz und Schieferstücke bis 2 cm Durchmesser) mit gerundeten Kalksteinen bis 10 cm Durchmesser, Farbe der Matrix dunkelbraun [5YR 4/4]; in der Kleinfraction v.a. Quarz- und Schieferkomponenten, Oberflächen stark korrodiert; Schneckenreste und einige Kleinsäugerreste sind sehr wahrscheinlich intrusiv.  
SE66 - mittelbrauner Lehm: Mittelbrauner [7,5YR 4/6] fettiger, kompakter Lehm mit vereinzelt gerundeten und stark korrodierten Kalksteinen bis 10 cm Durchmesser und wenigen Quarzkieseln; stratigraphisch gleichzusetzen mit SE67.  
SE67 - graubrauner Ton: Feiner kompakter graubrauner [2,5Y 5/4] Ton; stratigraphisch gleichzusetzen mit SE66.  
SE68 - Kies: Kies mit wenig brauner [7,5YR 4/4] lehmiger Matrix; als Komponenten Quarz, Schiefer und gerundete Kalksteine, Durchmesser überwiegend bis 2 cm, vereinzelt bis 10 cm; deutlich geringerer Anteil an Kalksteinen als in SE65.  
SE69 - Bruchschutt mit graubraunem Schluff: Kantengerundeter und scharfkantiger Bruchschutt, Durchmesser 5-15 cm; als Matrix graubrauner [ca. 10YR 4,5/4] Schluff; Splitter von Gastropodenschalen und einige Mikrovertebratenfragmente.  
SE70 - graubrauner Ton: Ein dünner Streifen aus feinem graubraunem [2,5Y 5/5] Ton.

SE71 - Kies: Kies aus Quarz- und Schieferkomponenten bis ca. 1 cm Durchmesser, einige gerundete Kalksteine bis 4 cm Durchmesser; wenig sandig-lehmige braune [7,5YR 3,5/4] Matrix.

Zwischen SE71 und SE73 verläuft ein nicht durchgehender Lehmstreifen von 1-3 cm Mächtigkeit, der in der Profilebene nicht mehr vorhanden ist.

SE72 - Kies: Kies aus Quarz- und Schieferkomponenten, Durchmesser bis 3 cm, mit einzelnen gerundeten Kalksteinen bis 7 cm Durchmesser; als Matrix sehr geringer lehmiger Anteil [10YR 4/4]; fundleer.

SE73 - Schotter: Schotter mit Kiesanteil (Quarz- und Schieferkomponenten bis 3 cm Durchmesser) und Kalksteingeröllen bis 15 cm Durchmesser; fast kein Feinmaterial vorhanden, sandig [10YR 4/3]; der Schlämmrückstand ist SE68 sehr ähnlich.

SE74 - Lehmband: Graubrauner [2,5Y 5/4] feiner Lehm/Ton, ist als ein 1-3 cm mächtiges Band ausgebildet.

SE75 - lehmiger Sand: Lehmiger Mittelsand mit überwiegendem Anteil an Schieferkomponenten und brauner sandig-lehmiger [10YR 4/3] Matrix; nur in der Profilebene Kalksteingerölle bis 15 cm Durchmesser.

SE76 - Lehmband: Graubrauner [2,5Y 5/4] feiner Ton.

SE77 - Lehmband: Graubrauner [2,5Y 5/4] feiner Ton.

SE78 - Schotter: Schotter mit Quarz- und Schieferkomponenten bis 5 cm Durchmesser und Kalksteingeröllen bis 20 cm Durchmesser.

SE79 - Lehm mit Kies: Lehm mit Kies (Quarz, Kalkstein, Schiefer) bis 3 cm Durchmesser; an der oberen Grenzfläche ca. 1 cm mächtige Lehmlage. SE79 liegt unmittelbar am Fels auf.

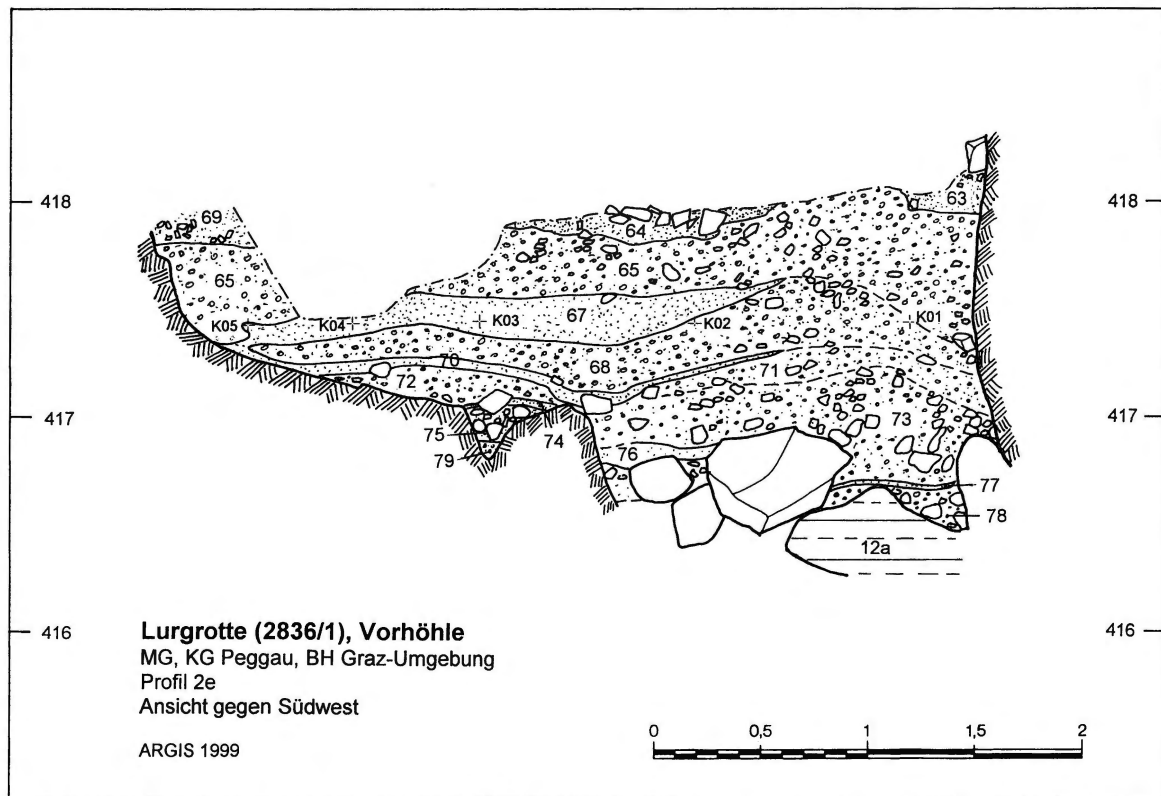


Abb. 7. Lurgrotte-Vorhöhle. Profil 2e (Position siehe Abb. 5), untere (?mittelpleistozäne) Schichten.

### 3.2. Altsteinzeitliche Fundschichten

Die Schichten im oberen Abschnitt von Profil 2, SE51 bis SE55, bestehen aus lokalem scharfkantigen Kalkbruchschutt mit sandiger bis toniger Matrix (Abb. 8-10). Von den höheren Fundschichten unterscheidet sich SE55 deutlich durch ihren erheblich höheren Lehmanteil. Innerhalb des Profils nimmt der Bruchschuttanteil nach unten hin ab. Die Kalksteine sind v.a. in den unteren Horizonten kantengerundet und korrodiert. SE55 lässt sich im südöstlichen Abschnitt der Fläche 1 (Abb. 11) in SE55a, SE55b und SE55c untergliedern. SE55a und SE55b sind altsteinzeitliche Fundschichten. Unterhalb von SE55c liegen fluviatile Ablagerungen (SE56 = SE57). Die Schichten fallen generell steil nach Nordosten ein und bilden einen Schuttkegel (Abb. 10, Abb. 17).

#### Kurzbeschreibung der Schichten (Abb. 8-12)

SE51 - braungrauer Lehm mit Schutt: Braungrauer [10YR 5,5/3] lockerer Lehm mit Bruchschutt; kantenkorrodierte Kalksteine bis 20 cm Durchmesser in einer schluffigen Matrix; deutlich lockerer als die darunter liegenden Schichten, zum Westrand hin stärker verfestigt.

SE52 - braungrauer Lehm: Braungrauer [10YR 4,5/3] sandiger Lehm mit einem relativ geringen Anteil an scharfkantigen bis kantengerundeten Bruchsteinen bis ca. 15 cm.

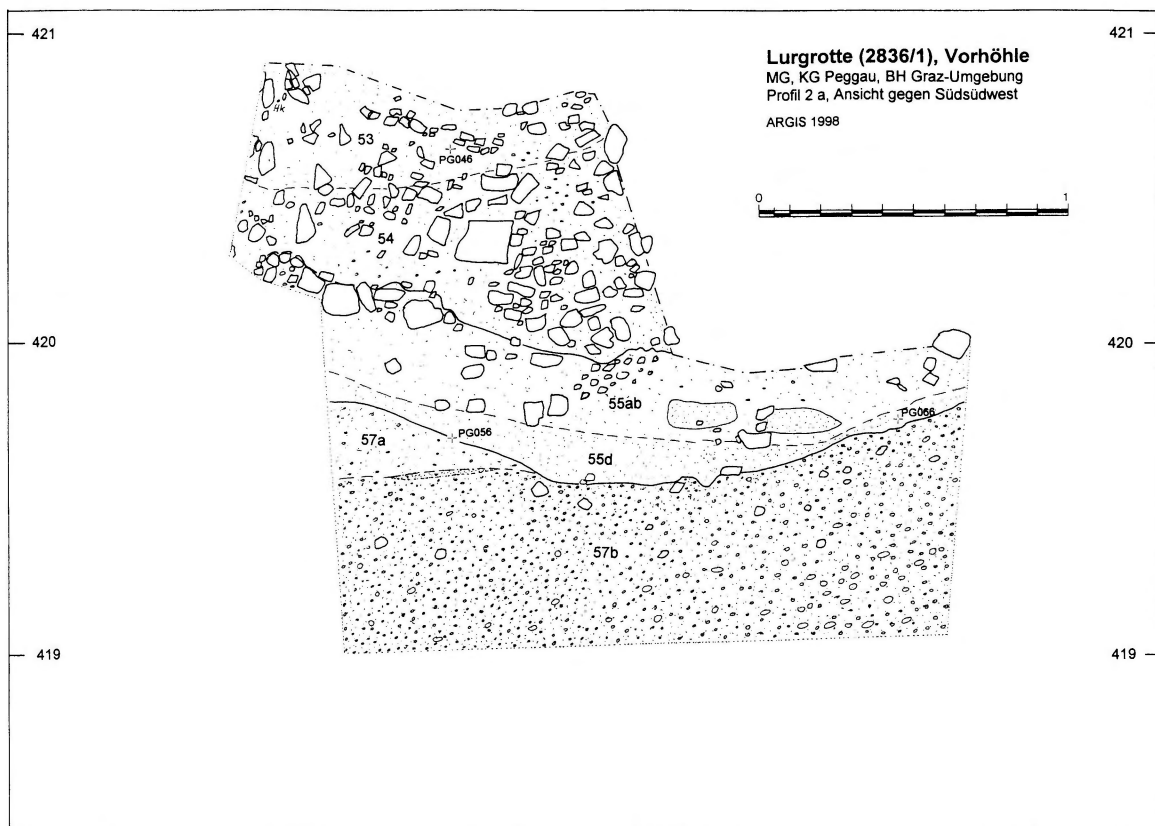


Abb. 8. Lurgrotte-Vorhöhle. Profil 2a (Position siehe Abb. 5), wärmzeitlicher Schichtkomplex mit den mittelpaläolithischen Kulturschichten.

SE53 - braungrauer lehmiger Kleinschutt: Braungrauer [10YR 4,5/4] sandiger Lehm mit Feinschutt bis ca. 4 cm und einigen größeren scharfkantigen bis kantengerundeten Bruchsteinen bis 10 cm, einzelne Quarzkiesel bis 12 mm Durchmesser (paläolithische Fundschicht).

SE54 - braungrauer lehmiger Grobschutt mit Blockwerk: Graubrauner [10YR 4/4] lehmiger Sand mit Feinschutt bis 5 cm und Grobschutt bzw. kleineren Blöcken bis 30 cm Durchmesser; vereinzelt Quarzgerölle bis 3cm Durchmesser, Sinterbröckchen und kleine rötliche Konkretionen (paläolithische Fundschicht).

SE 55 - gelbbrauner Lehm - mit folgender Feinstratigrafie:

SE55a: gelbbrauner [10YR 4,5/5] sandiger Lehm mit scharfkantigem und teilweise kantengerundetem Bruchschutt, überwiegend 2-5 cm Durchmesser, größere Komponenten bis 12 cm, ein Block mit mehr als 30 cm Durchmesser (paläolithische Fundschicht).

SE55b: gelbbrauner [10YR 5,5/7] sandiger Lehm mit kantengerundeten, korrodierten Bruchsteinen bis 15 cm Durchmesser, wenige scharfkantige Steine, Sinterbröckchen, einzelne Quarzkiesel, sehr kleine Holzkohlefragmente (paläolithische Fundschicht).

SE55c: (= SE 55d): gelbbrauner [10YR 5,5/6] Lehm mit kantengerundeten Kalksteinen bis 12 cm Durchmesser, Quarzgerölle bis über 5 cm Durchmesser, vereinzelt Sinterbröckchen; im Grenzbereich zu SE56 (= SE57) höherer Kiesanteil. SE55c in Profil 2d ist gleichzusetzen mit SE55d in Fläche 1 und Profil 2a.

SE56 (= SE57) - Kies: Lehmiger Feinkies [10YR 5/6] bis 5 mm mit hohem Schieferanteil und einzelnen Quarzkieseln bis 3cm Durchmesser. SE56 in Profil 2d und Fläche 1 ist gleichzusetzen mit SE57 in Profil 2a.

#### 4. Fundgut

Das gesamte abgegrabene Sedimentmaterial der Schichten SE51 bis SE55b wurde durch Siebe verschiedener Maschenweite  $\geq 0,6$  mm gewaschen. Die Auslese des gesamten Schlämmsgutes erfolgte während der Grabung. Von den anderen stratigrafischen Einheiten wurden jeweils laufend Testschlammungen durchgeführt, sodass eine optimale Beprobung des gesamten Profils 2 vorliegt. SE55c besteht aus einem hohen Tonanteil, wodurch sich diese Schicht nicht im gleichen Maß wie die darüber liegenden Schichten SE51-SE55b schlämmen liess. Hier wurden jeweils Probeschlammungen an rund 20 Prozent des gegrabenen Materials durchgeführt. Angemerkt sei auch, dass ein Holzkohlefragment aus dem Grabungsplanum zur AMS-Datierung übermittelt wurde (VERA-0357) und sich als rezent erwies (zahlreiche Holzkohlefragmente lagen an der Oberfläche der Seitenkammer, im Hangenden des Profil 2).

##### 4.1 Steinartefakte

Während der Dokumentationsarbeiten von 1997 bis 1999 wurden 15 eindeutige Artefakte geborgen. Die Quarzabschläge stammen aus insgesamt drei stratigrafischen Einheiten (SE53, SE55a und SE55b). Bereits Ende der 40er-Jahre wurden an der Nordseite der Vorhöhle grob zugerichtete Quarzabschläge aufgesammelt (Fuchs 1994; Kap. 2). Damals war es den als Höhlenführer arbeitenden Studenten A. Alker und V. Maurin zu verdanken, dass zwei Quarzartefakte aufgesammelt wurden. Laut Mottl (1975) wurden die Artefakte aus „würmzeitlichen Ablagerungen“ geborgen. Obwohl die groben Steingeräte keine genauere kulturelle Zuordnung erlaubten, erbrachten sie damals den ersten Nachweis einer altsteinzeitlichen Begehung der Lurgrotte. Zwei Steinartefakte wurden einige Zeit im „Höhlenmuseum“ ausgestellt, sind aber heute nicht mehr auffindbar (Fuchs 1994).



Abb. 9. Lurgrotte-Vorbühle. Profil 2a im Vordergrund, dahinter Profil 2d - oberer Abschnitt (vgl. Abb. 11); die Unterkante der Tafel liegt auf Fläche 1 (Abb. 12).

#### Beschreibung der Artefakte

LP 82 (SE53): Trümmerstück aus hellgrauem Quarz mit scharfen Kanten und Bruchrändern. Länge: 22,5 mm, Breite: 7 mm, Dicke: 6 mm, Gewicht: 0,8 g.

LP 36 (SE55a, Abb. 13,2): Abschlag aus hellgrauem Quarz mit unregelmäßigem Querschnitt. Er ist vollständig erhalten und weist einen ausgeprägten Bulbus auf. Der Schlagflächenrest wird durch Kortex gebildet und trägt ein deutliches Schlagauge. Dieser Rest der ursprünglichen Knollenoberfläche weist das Stück als Flussgeröll aus. Das Schlagauge und der ausgeprägte Bulbus lassen auf einen harten, direkten Schlag zum Abtrennen des Abschlags schließen. Die Negative auf der Dorsalseite verlaufen quer und gegen die Schlagrichtung der Grundform. Dies deutet darauf hin, dass bei der Herstellung des Artefakts die Rohknolle während des Zerlegungsprozesses mehrmals gedreht wurde, um sie optimal auszunutzen. Die scharfen Kanten und Grate sprechen gegen eine größere Verlagerung im Sediment. Länge: 34,5 mm, Breite: 51 mm, Dicke: 21,2 mm, Gewicht: 23,6 g.

LP 42 (SE55a, Abb. 14,2): Abschlag aus weißem Quarz mit annähernd dreieckigem Querschnitt. Er ist vollständig erhalten und weist distal einen Cortexrest auf, welcher die ursprüngliche Rohknolle als Flussgeröll kennzeichnet. Ein ausgeprägter Bulbus deutet abermals auf einen harten direkten Schlag beim Abtrennen der Grundform hin. Der Schlagflächenrest wird durch eine Kluftfläche gebildet. Die Dorsalseite ist durch ein einziges, gegenläufiges Negativ gekennzeichnet. Die scharfen Grate und Kanten gegen eine größere Verlagerung im Sediment. Länge: 37 mm, Breite: 37,8 mm, Dicke: 16,5 mm, Gewicht: 19,3 g.

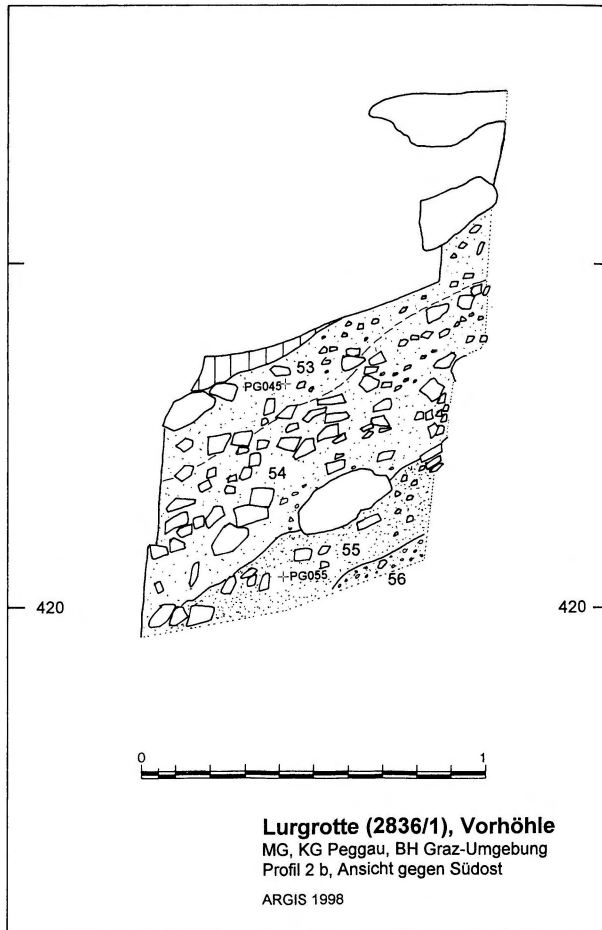


Abb. 10. Lurgrotte-Vorhöhle. Profil 2b (Position siehe Abb. 5), Querprofil im oberen Bereich von Profil 2a zwischen 420,0 und 421,0 m.

LP 97/1 (SE55a): Abschlagbruchstück aus hellgrauem Quarz mit dreieckigem Querschnitt. Es ist terminal erhalten und weist scharfe Grate, Kanten und Bruchränder auf (keine Verlagerung).

Länge: 9,5 mm, Breite: 6,5 mm, Dicke: 4 mm, Gewicht: 0,2 g.

LP 97/2 (SE55a): Trümmerstück aus hellgrauem Quarz mit scharfen Kanten und Bruchrändern.

Länge: 7,5 mm, Breite: 4,5 mm, Dicke: 2 mm, Gewicht: 0,05 g.

LP 97/3 (SE55a): Trümmerstück aus hellbraunem Quarz mit Kortexrest, der das Rohmaterial wieder eindeutig als Flußkiesel ausweist. Die scharfen Kanten und Bruchränder zeigen höchstens geringe Verlagerung an.

Länge: 9,5 mm, Breite: 6,5 mm, Dicke: 3 mm, Gewicht: 0,2 g.

LP 84 (SE55b): Trümmerstück aus hellgrauem Quarz mit scharfen Kanten und Bruchrändern.

Länge: 37,5 mm, Breite: 20,5 mm, Dicke: 7,5 mm, Gewicht: 4,7 g.

LP 92 (SE55b): Abschlagbruchstück aus hellgrau geflecktem Quarz mit dreieckigem Querschnitt. Es ist medial erhalten und weist scharfe Grate, Kanten und Bruchränder auf.

Länge: 36,5 mm, Breite: 44,5 mm, Dicke: 15,5 mm, Gewicht: 24,9 g.

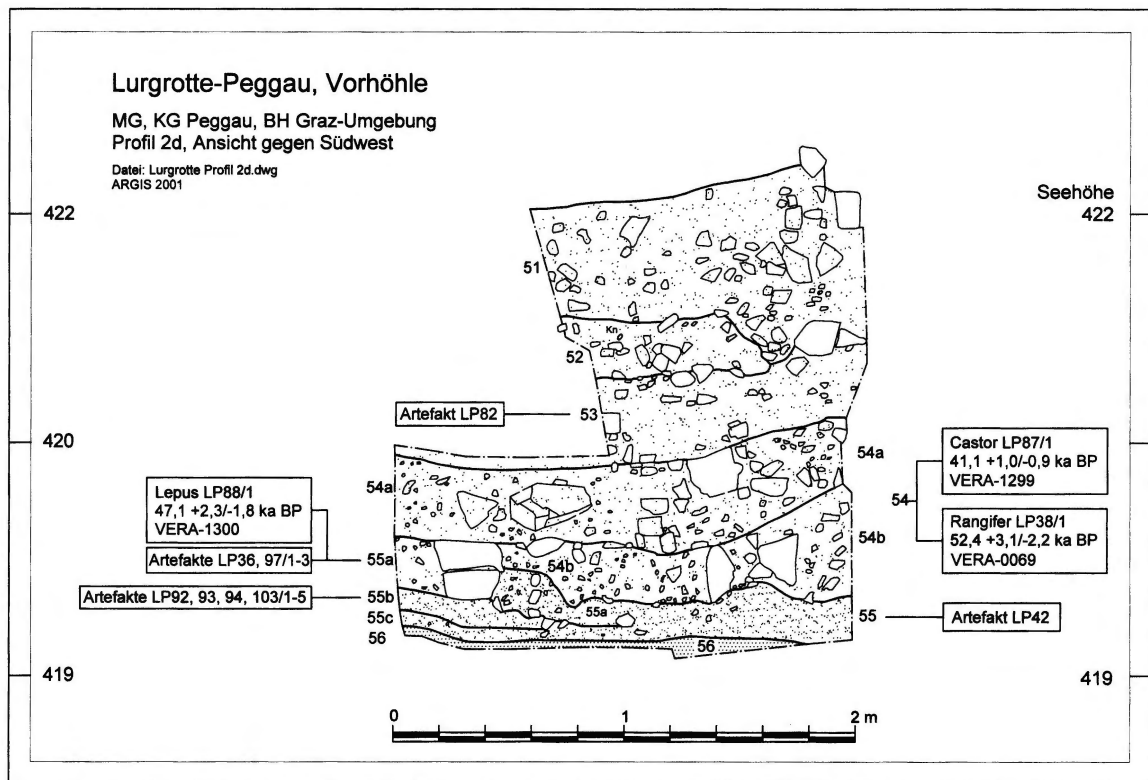


Abb. 11. Lurgrotte-Vorhöhle, Profil 2d (Position siehe Abb. 5), mittelpaläolithische Kulturschichten mit Fundangaben und Ergebnissen der  $^{14}\text{C}$ -Datierungen.

LP 93 (SE55b, Abb. 13,1): Abschlag aus hellgrau geflecktem Quarz mit unregelmäßigem Querschnitt. Er ist vollständig erhalten und weist basal und dextralateral durchgehend Kortextreste auf, welche die Verwendung von größeren Flussgeröllen als Rohknollen belegt. Der Bulbus muss als diffus bezeichnet werden. Die Schlagfläche ist durch einen Kortextrest gekennzeichnet. Die Negative auf der Dorsalseite sind gleichgerichtet. Mit seiner langschmalen Form, dem diffusen Bulbus und den gleichgerichteten dorsalen Negativen stellt dieses Artefakt am ehesten das Produkt eines regelhaften Kernabbaues dar. Der Abschlag mit seiner annähernd dreieckigen Grundform stellt nicht nur das bisher größte Steinartefakt aus der Lurgrotte dar, sondern weist auch als einziges Stück eine wirklich brauchbare Arbeitskante auf. Der etwa  $45^\circ$  steilen sinistrolateralen Kante liegt eine ca.  $90^\circ$  steile durch Kortex gebildete Kante gegenüber. Die Grundform sowie der steile „Kortextrücken“ ermöglichen eine optimale Lage des „Werkzeuges“ in der Hand. Die scharfe Kante dieses Abschlages weist auch als einzige Gebrauchsspuren auf, die bereits mit dem freien Auge erkennbar sind. Unter dem Binokular zeigen sich entlang der ganzen sinistrolateralen Kante Abnutzungsspuren in Form von winzigen stufigen Aussplitterungen. Diese Beschädigungen sind mit Sicherheit auf den Gebrauch des Artefaktes durch den paläolithischen Menschen und nicht auf Umlagerungsprozesse innerhalb des Sedimentes zurückzuführen (Derndarsky, dieser Band). Alle anderen Grate und Kanten weisen weder Abnutzungsspuren noch Verrundungen auf, die auf eine größere Verlagerung hindeuten würden.

Länge: 81 mm, Breite: 42 mm, Dicke: 16 mm, Gewicht: 50,5 g.

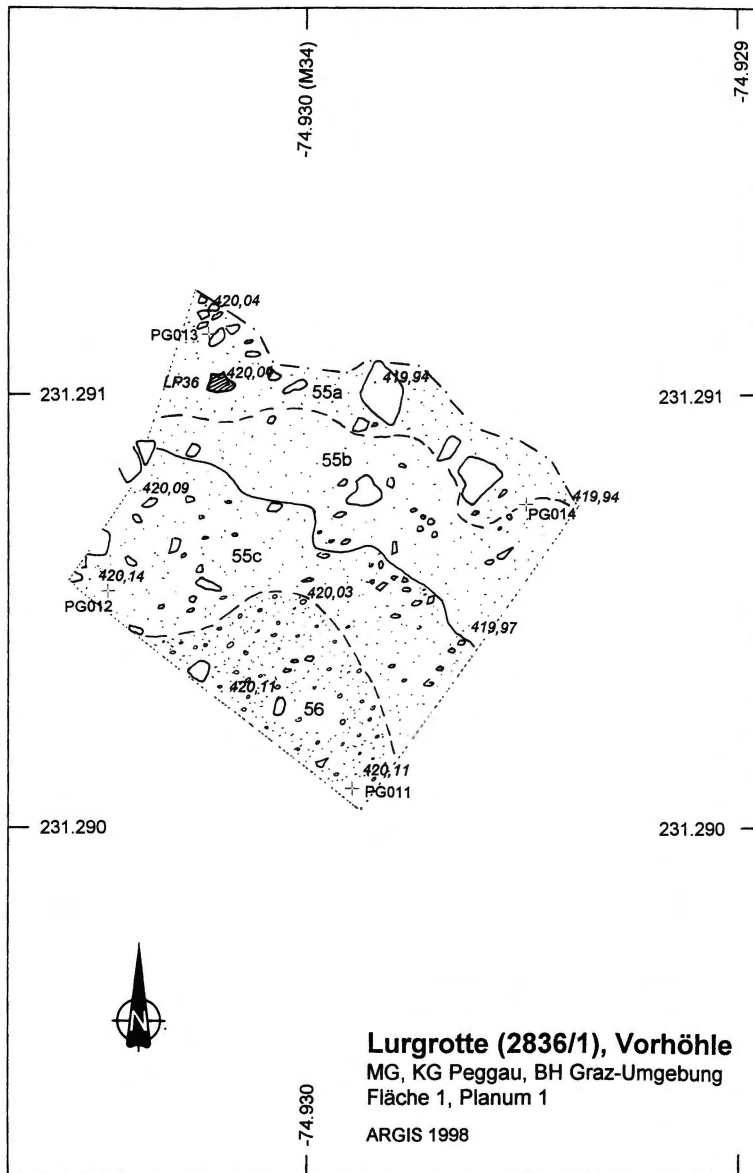


Abb. 12. Lurgrotte-Vorhöhle. Fläche 1 (Position siehe Abb. 5) mit Lokalisierung des Quarzartefakts LP 36 in SE55a.

LP 94 (SE55b, Abb. 14,1): Abschlagbruchstück aus hellgrau geflecktem Quarz mit halbrundem Querschnitt. Es ist terminal erhalten und an einer Kluft gebrochen. Die Dorsalseite wird zur Gänze von Kortex gebildet und deutet wieder auf die Verwendung eines Flüssgerölles als Rohmaterial hin. Die scharfen Kanten und Bruchränder sprechen gegen eine Verlagerung im Sediment.  
Länge: 51 mm, Breite: 60 mm, Dicke: 26 mm, Gewicht: 64,7 g.

LP 103/1 (SE55b, Abb. 14,3): Abschlag aus hellgrauem Quarz mit dreieckigem Querschnitt. Er ist vollständig erhalten und besitzt annähernd parallele Kanten und Grate. Obwohl dieses Stück nicht zu den größten aus der Lurgrotte zählt, besticht es dennoch durch sein klingenartiges Aussehen mit annähernd



parallelen Kanten und einem Mittelgrat. Das Längen-Breiten-Verhältnis ist geringer als 2:1, wodurch es allerdings nicht als Klinge bezeichnet werden sollte. Eine Verrundung der Kanten und Grate kann auch an diesem Stück nicht erkannt werden.

Länge: 22 mm, Breite: 14,5 mm, Dicke: 6 mm, Gewicht: 1,8 g.

LP 103/2 (SE55b): Trümmerstück aus hellgrauem Quarz mit scharfen Kanten und Bruchrändern.  
Länge: 18,5 mm, Breite: 10 mm, Dicke: 5,5 mm, Gewicht: 0,8 g.

LP 103/3 (SE55b): Trümmerstück aus hellgrauem Quarz mit scharfen Kanten und Bruchrändern.  
Länge: 7,5 mm, Breite: 5 mm, Dicke: 2,5 mm, Gewicht: 0,05 g.

LP 103/4 (SE55b): Trümmerstück aus hellgrauem Quarz mit scharfen Kanten und Bruchrändern.  
Länge: 7 mm, Breite: 3 mm, Dicke: 2 mm, Gewicht: 0,05 g.

LP 103/5 (SE55b): Trümmerstück aus hellgrauem Quarz mit scharfen Kanten und Bruchrändern.  
Länge: 7 mm, Breite: 4,5 mm, Dicke: 3,5 mm, Gewicht: 0,05 g.

#### Auswertung

Abgesehen von den mindestens zwei verschollenen Stücken der Abgrabungen aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts liegen aus der Lurgrotte insgesamt 15 eindeutige Steinartefakte vor. Vier der Quarzartefakte können als vollständige Abschlüge angesprochen werden (LP 36, LP 42, LP 93, LP 103/1, Abb. 13-14). Drei Stücke stellen Abschlagbruchstücke dar (LP 92, LP 94, LP 97/1) und acht müssen als Trümmerstücke bezeichnet werden (LP 82, LP 84, LP 97/2, LP 97/3, LP 103/2, LP 103/3, LP 103/4, LP 103/5). Ein weiteres Stück (LP 104) aus SE55c bleibt als Geofakt unberücksichtigt.

Den geringfügig größeren Teil der Grundformen repräsentieren die acht Trümmerstücke. Sie stellen 53,3 % des Artefaktbestandes dar. Im Gegensatz zum arithmetischen Mittel der Längen und Breiten aller Abschlüge und Abschlagbruchstücke von ca. 39 mm und 37 mm sind die Trümmer mit einer mittleren Länge von nur ca. 15 mm und einer mittleren Breite von nur ca. 8 mm wesentlich kleiner. Diese Werte zeigen auch sehr deutlich den Unterschied der gewollten und brauchbaren Abschlüge mit Längen bis zu 81 mm zu den regellos zersprungenen und weitgehend unbrauchbaren Trümmerstücken. Verwendung fanden mit Sicherheit nur die regelmäßigeren Abschlüge, wie das große handliche Stück (LP 93) mit den deutlichen Gebrauchsspuren bestätigt (vgl. Derndarsky, dieser Band).

An insgesamt fünf der 15 Quarzartefakte sind noch Reste der Kortex erhalten, die in allen Fällen auf mittelgroße Flusskiesel mit einem Maximaldurchmesser von etwa 20 cm als Rohmaterial deuten. In der Höhle wurden bei den Grabungen keine Quarzgerölle entsprechender Größe festgestellt. Deshalb wird angenommen, dass alle Rohstücke aus den nahegelegenen Murschottern stammen und vom Menschen in den näheren Bereich der Vorhöhle eingebracht wurden. Die Vielzahl der Trümmer lässt vermuten, dass der paläolithische Mensch die Rohknollen als Ganzes in die Höhle transportiert und erst dort zu den benötigten Werkzeugen weiterverarbeitet hat. Der Anteil an Trümmern, die unregelmäßigen Abschlüge und die einzelnen Schlagmerkmale legen eine einfache, regellose Zerlegung der mittelgroßen Quarzknollen mittels hartem und direktem Schlag nahe. Lediglich zwei Stücke (LP 93 und LP 103/1) lassen Ansätze eines gezielteren, systematischen Abbaues – soweit das spröde Rohmaterial einen solchen zulässt – erkennen. Die Gesamtheit der Grundformen und ihre Schlagmerkmale deuten auf eine Zerlegung vor Ort zum unmittelbaren Gebrauch hin. Es ist eher anzunehmen, dass dies eine Station oder einen Zerlegungsplatz kennzeichnet als einen länger genutzten Siedlungsplatz. Eine kulturelle Zuordnung der bisherigen Artefaktfunde auf Grund der Morphologie ist nicht möglich.

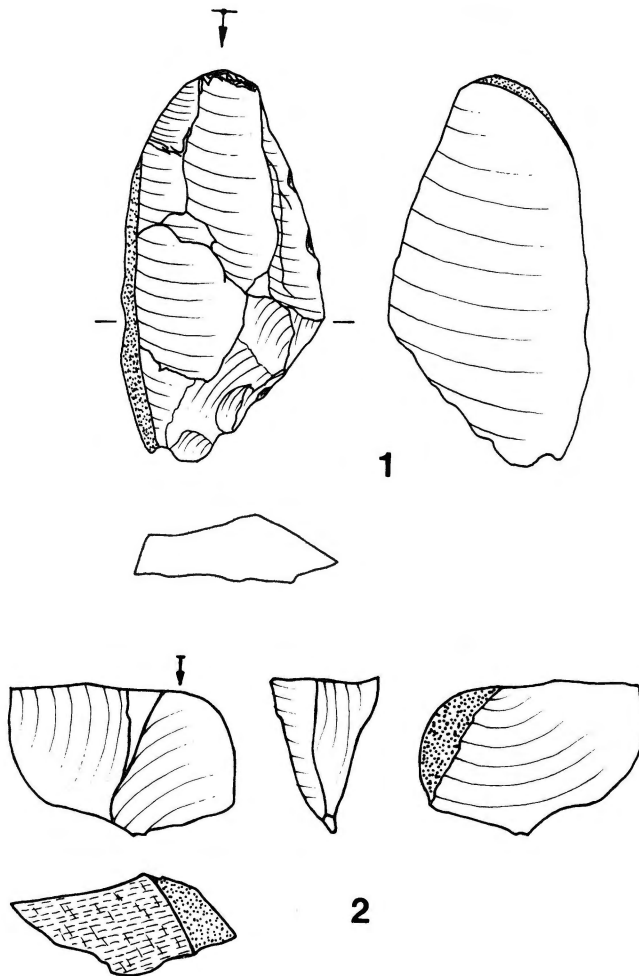


Abb. 13. Lurgrotte-Vorhöhle. Quarzartefakte. 1 LP 93, 2 LP 36, M. 2:3  
(Zeichnung: Th. Einwögerer).

#### 4.2 Fossilreste

Das paläontologische Fundgut umfasst wenige bestimmbarere Skelettfragmente von größeren Wirbeltieren, sowie Mikrovertebraten- und Landschneckenreste. Unter den Makrovertebratenresten sind besonders zwei unterschiedliche Erhaltungszustände zu beobachten. Die Mehrzahl der Fragmente ist hellgelblich in der Grundfärbung - ähnlich einem frischen Knochen - allerdings mit graubrauner Sprenkelung. Diese hellfarbigen Knochen sind spröde und weisen Abrasionen an einigen vorspringenden Kanten auf. Die Oberflächen sind allerdings nicht korrodiert. Einige wenige Knochen sind dunkelgraubraun gefärbt und stärker verrundet (Höhlenbären-Sprungbein LP 38 aus SE54, siehe unten). Kleinsäugerreste und Fischreste liegen im Größenbereich von 1-2 mm Länge. Die Erhaltung der fossilen Fischknochen ist unterschiedlich: sie reicht von sehr gut erhalten bis deutlich verrollt oder korrodiert. Der Großteil liegt fragmentiert vor. Besonders die größeren, fragilen und oft flachen Knochen sind intensiv zerbrochen; auch den Wirbeln fehlen großteils die Fortsätze. Die Bestimmung dieser kleinen Fischreste (durch A. Galik) wurde durch einen Mangel an vergleichbaren kleinen Fischekellerten erschwert. Eine ausführlichere Vorlage der Mikromammalia-Reste (von L. Maul bearbeitet) ist an anderer Stelle vorgesehen.

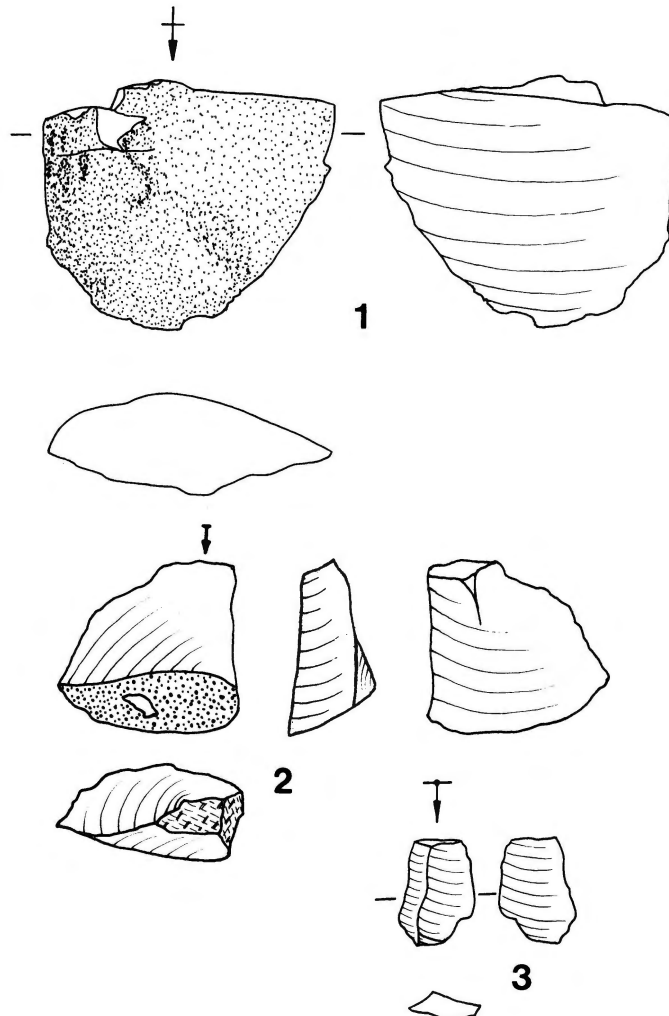


Abb. 14. Lurgrotte-Vorhöhle. Quarzartefakte. 1 LP 94, 2 LP 42, 3 103/1, M. 2:3 (Zeichnung: Th. Einwögerer).

SE 51

*Ursus spelaeus* vel *arctos* (Höhlenbär oder Braunbär, LP 34): Rippenfragment (Querschnitt: Länge: 45 mm, Breite: ca. 22,5 mm, Dicke: ca. 12 mm).

*Ursus spelaeus* (Höhlenbär, LP 35): ein rechter I3 inf. mit deutlichen Abkauungsspuren gehört zu einem adulten Individuum.

An Kleinsäugetern wurden nachgewiesen (die Anzahl der diagnostisch verwertbaren Fossilreste ist jeweils in Klammern gesetzt): Chiroptera indet. (11), *Glis glis* (11), *Clethrionomys* sp. (2), *Arvicola* sp. (1), *Microtus* ex gr. *arvalis/agrestis* (1), *Microtus oeconomus* (2), *Microtus* sp. (21), *Apodemus* ex gr. *sylvaticus/flavicollis* (1), *Apodemus* sp. (6), Micromammalia indet. (10).

Unter den Fischresten liegen am zahlreichsten (>80) Reste von der Koppe (*Cottus gobio*) vor (Tab. 2). An Schädelementen sind 1 Vomer, 1 Dentale, 1 Hyomandibulare, 3 Operculare, 9 Präoperculare und ein Suboperculare vorhanden. Neben einem Epihyale, stammen 4 Cleithra aus dem Schultergürtel. Weiterhin konnten 19 Thoracalwirbel, 30 Präcaudalwirbel und 11 Caudalwirbel der Koppe zugeordnet werden. Sal-

moniden sind durch zwei Arten vertreten – die Äsche (*Thymallus thymallus*) und die Bachforelle (*Salmo trutta fario*). Von der Äsche sind fünf Knochen vorhanden (2 Thoracalwirbel, 1 Caudalwirbel und 2 Dentale). Von der Bachforelle wurden 39 Knochen bestimmt: an Schädelknochen liegen 1 Articulare, 2 Dentale, 1 Hyomandibulare, aus dem Schultergürtel 1 Cleithrum, und aus der Wirbelsäule 1 Atlas, 14 Thoracalwirbel, 5 Präcaudalwirbel und 14 Caudalwirbel vor. Zahlreiche weitere Fischreste (38), darunter 23 Schuppenreste, stammen von Cypriniden: Zwei untere Ossa pharyngealia stammen von der Elritze (*Phoxinus phoxinus*) und eines vom Gründling (*Gobio gobio*), artlich nicht bestimmbar außerdem noch 2 Cleithra, 7 Caudalwirbel, 2 Opercula, 2 Quadratumfragmente und 2 Präcaudalwirbel. Die restlichen 37 nicht determinierten und fragmentierten Fischknochen umfassen 1 Cleithrum, 9 Flossenstrahlen, 2 Opercula, 1 Caudalwirbel und 13 weitere Wirbelfragmente sowie 11 unbestimmbare Reste.

Unter den Gastropodenresten in SE51 ist die häufigste Art *Chilostoma achates* – heute im höheren Mittelgebirge vorherrschend –, gefolgt von *Clausilia dubia* ssp (Tab. 3). Die Gesamtfauuna spricht für eine weitgehend offene Felslandschaft mit anspruchslosen Gehölzen und lokal entwickelter geringer Krautschicht. Trockene Mikrohabitate werden durch *Chondrina arcadica clienta*, *Pupilla sterrii* und *Chondrula tridens* angezeigt. Innerhalb des jungpleistozänen Klimaverlaufs ist der Klimacharakter als kühl und mäßig feucht zu bezeichnen (Frank 2001).

#### SE 52 + 53

SE52 beinhaltet keine bestimmbareren Großsäugerreste. Aus einer Sammelprobe aus SE52+53 wurden folgende Kleinsäuger bestimmt: Soricidae indet.(3), Chiroptera indet. (1), *Clethrionomys* sp. (1), *Arvicola* sp. (3), *Microtus* cf. *nivalis* (1), *Microtus* ex gr. *arvalis/agrestis* (3), *Microtus oeconomus* (1), *Microtus* sp. (16), Micromammalia indet. (8).

Von der Bachforelle (*Salmo trutta fario*) liegen vier Thoracalwirbel vor. Die Koppe (*Cottus gobio*) wird durch fünf Knochen vertreten: 2 Thoracalwirbel, 1 Präcaudalwirbel, 1 Caudalwirbel und ein Operculumfragment. Neben vier weiteren nicht bestimmbareren Fischknochen, konnten noch zwei Thoracalwirbel Cypriniden zugeordnet werden.

Die spärliche Gastropodenfauna indiziert sehr ähnliche oder idente ökologische Verhältnisse wie SE51 (Tab. 3).

#### SE 53

*Capra ibex* (Steinbock): ein unterer Schneidezahn (LP 80/1).

Folgende Kleinvertebraten: Passeriformes indet. (2), *Sorex* sp. (4), *Clethrionomys* sp. (15), *Arvicola* sp. (4), *Microtus arvalis* (5), *Microtus oeconomus* (3), *Microtus* sp. (38), *Apodemus* sp. (4), Micromammalia indet. (2).

Die Gastropoden-Thanatocoenose (Tab. 3) repräsentiert eine offene Felslandschaft mit spärlicher Humusbildung, einigen anspruchslosen Gehölzen, wahrscheinlich vor allem Koniferen, und Gebüsch. Moos-, Farn- und Flechtenbewuchs dürften eine größere Rolle gespielt haben. Der Klimacharakter kann ebenfalls als kühl und mäßig feucht angegeben werden. Hinsichtlich der Artenliste bestehen größere Ähnlichkeiten zu den Proben aus SE51 und SE52+53, doch sind aus SE53 Clausilien der *dubia*-Gruppe in höheren Individuenanteilen und *Chilostoma achates* in relativ geringeren Individuenanteilen vertreten. Dies könnte für stellenweise mehr Bewuchs im Höhlenumfeld sprechen. *dubia*-Typen, die in Richtung *gracilior* CLESSIN 1887 differenziert sind, treten hier und in den stratigrafisch älteren Proben nicht mehr auf. Dieser Befund untermauert die bereits von Frank (1997) vertretene Ansicht, dass die Abtrennung der letzteren Linie jüngeren Datums sein dürfte und mit dem Spätwürm-Hochglazial in Verbindung stehen könnte, und auch, dass die Abtrennung der *floningiana*-Linie früher erfolgt sein musste. Stark vertreten sind hier sowohl

*dubia*-Typen, deren Differenzierung in Richtung *dubia floningiana* geht, als auch solche, die mehr der *dubia* s. str. entsprechen und Übergangsstadien zwischen diesen beiden Ausprägungen darstellen.

## SE 54

*Castor fiber* (Biber): distales Fragment eines linken Humerus (LP 87/1, Abb. 15). Abmessungen: distale Breite (BD): 33,8 mm, Breite der Trochlea (BT): 11,3 mm, distaler cranio-caudaler Durchmesser (TD): 12,0 mm, kleinster cranio-caudaler Durchmesser der Trochlea: 9,2 mm. Nach proximal, in Richtung Schaft, wird das Bruchstück medial durch zwei spitzwinkelig aufeinandertreffende alte Grünholzbrüche begrenzt (Abb. 15: Pfeil). Die laterale Schaftwand und die Crista epicondylaris lateralis sind durch eine jüngere Zerstörungsgeneration (Sedimentdruck?, Ausgrabung?) beschädigt. Eine anthropogene Formung ist nicht evident. Die Erhaltungsform selbst lässt allerdings eine Manipulation durch den Menschen als möglich annehmen: Es handelt sich um ein Gelenkende einer potentiellen paläolithischen Beutetierart, das am Kadaver noch von Knorpel umgeben ist und Knochenmark beinhaltet; Punktationen im proximalen Schaftabschnitt könnten als Carnivorenverbiss beurteilt werden.

*Cervus elaphus* (Rothirsch): Fragment eines Milchzahns des Oberkiefers (LP 87/2).



Abb. 15. Lurgrotte-Vorhöhle. *Castor fiber*, distales Fragment eines linken Biber-Humerus (LP 87/1) aus SE54 von cranial (links) und medial; der Pfeil weist auf alte Grünholzbrüche infolge Verbiss oder menschlicher Manipulation. Der Balken entspricht 10 mm (Foto u. Bearbeitung: Gold u. Fladerer).

*Rangifer tarandus* (Rentier): distales Fragment eines rechten Humerus (LP 38, Abb. 16), das in sieben anpassenden Stücken mit alten Bruchflächen vorliegt. Eines der sieben zugehörigen Bruchstücke mit einer Länge von 40,8 mm vom angrenzenden medialen Schaftteil lag ca. 10 cm entfernt vom Hauptfragment. Die Abmessungen sprechen für ein größeres Individuum im oberen Variationsbereich jungpleistozäner Populationen (Fladerer 1998). Leichte Abrasion der Kanten des Humerus sind auf (maximal) kurzen Trans-

port und Sedimentdruck zurückzuführen. Die Zerstörungsart des Knochens zeigt größte Ähnlichkeit zu bekannten jungpaläolithischen Inventaren, z. B. vom Epiaurignacien-Fundplatz Alberndorf im Pulkautal (Fladerer 1996; Tab. 2) und vom Magdalénien der Schussenquelle in Oberschwaben (Schuler 1994, 98-103), ebenso wie zu ethnografischen Beobachtungen bei Inuit in Zentralalaska (Binford 1981, 162, Fig. 4.53). An der Medialseite wie an der Lateralseite der zusammengesetzten Epiphyse ist eine punktuelle Zerstörungszone zu beobachten. Mit großer Wahrscheinlichkeit erfolgte die Knochenöffnung mit der Hammer-Amboss-Methode: Auflage der Lateralseite auf einem als Amboss dienenden Objekt (Stein?) und harter Schlag mit einem spitzen Gegenstand auf die Medialseite (weißer Kreis in Abb.16).

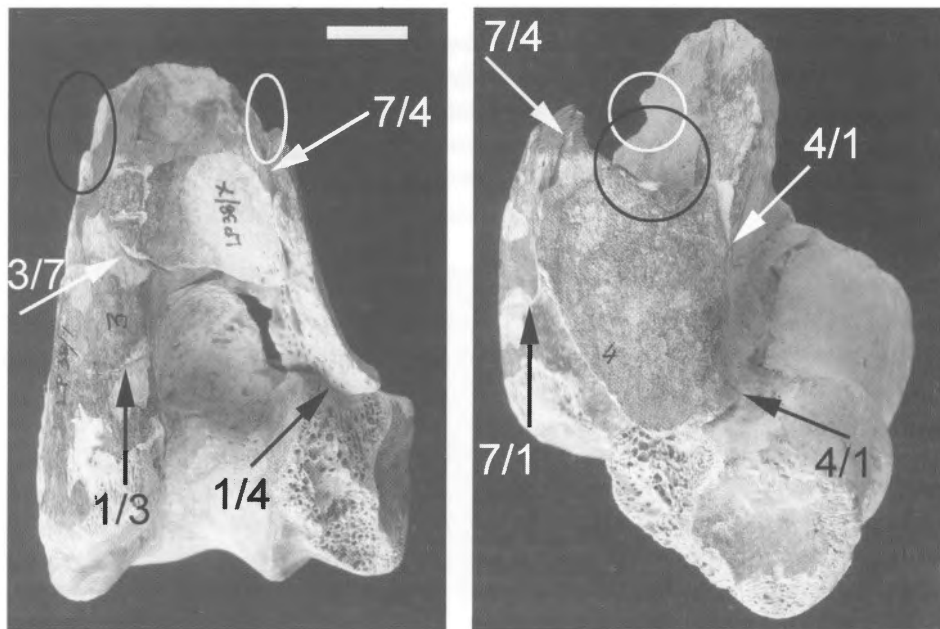


Abb. 16. Lurgrotte-Vorhöhle. *Rangifer tarandus*, distales Fragment eines rechten Rentier-Humerus (LP 38) aus SE54 von caudal (links) und von proximalateral. Beachte den Bereich einer Schlagmarke auf der medialen Seite (weißer Kreis) und wahrscheinliche Eindruckmarke infolge Auflage auf einem Amboss auf der lateralen Seite (schwarzer Kreis); die Pfeile indizieren alte Bruchflächen zwischen anpassenden Fragmenten (mit Ziffern bezeichnet, zwischen welchen ein Schrägstrich liegt); die Ziffer 1 bezeichnet das Hauptfragment mit der Trochlea. Der Balken im linken Bild oben entspricht 10 mm (Foto u. Bearbeitung: Gold u. Fladerer).

Weitere ca. 20 hellgelbliche Knochenfragmente mit 5-36 mm Länge gehören zu Großsäugetierarten in der Größe der bisher angeführten. Drei Fragmente (14, 24 und 36 mm) könnten ebenfalls zum Rentierhumerus gehören bzw. entsprechen derselben Knochenkategorie.

*Ursus spelaeus* (Höhlenbär): Bruchstück eines rechten Astragalus (LP 83). Das Stück ist im Gegensatz zu den anderen Knochenfragmenten dunkelgraubraun gefärbt und zeigt starke Abrollung. Es handelt sich um ein umgelagertes, geologisch älteres Objekt, das vermutlich Teil des Versturzes im alten Eingangsbereich ist (siehe unten).

An Kleinsäugetern wurden nachgewiesen: Soricidae indet. (1), Chiroptera indet. (5), *Glis glis* (5), *Clethrionomys* sp. (3), *Arvicola* sp. (6), *Microtus* cf. *nivalis* (1), *Microtus* ex gr. *arvalis/agrestis* (5), *Microtus oeconomus* (1), *Microtus subterraneus* (2), *Microtus* sp. (50), *Apodemus* sp. (2), Micromammalia indet. (7). Weiterhin beinhalteten die Proben Schlangen-, Amphibien- und Fischreste.

Die Landschneckengemeinschaft aus SE 54 ist weitgehend ähnlich zu SE53. Es ist allerdings ein höherer Individuen-Anteil der Offenlandart *Chilostoma achates* zu beobachten, was möglicherweise für einen höheren Anteil an offenen Habitaten spricht bzw. für eine geringere Bestockung mit anspruchslosen Gehölzen. Klimatisch sind wie für die vorherigen Schichten kühle und mäßig feuchte Klimabedingungen anzunehmen.

In dieser Sedimenteinheit konnten insgesamt 62 Fischreste nachgewiesen werden. 18 Fischreste konnten nicht bestimmt werden, weitere nicht zuordenbare Knochen sind vier Flossenstrahlen und 5 Wirbelfragmente. Am häufigsten sind Reste von der Koppe vertreten. Sie repräsentieren ein Dentale, fünf Cleithra, ein Epihyale, zwei Opercula, ein Quadratum, drei Thoracal- und zwei Caudalwirbel. Reste von Karpfenartigen sind ein Schuppenfragment, ein Cleithrumfragment, ein Opercularfragment, ein Präcaudal- und ein Caudalwirbel. Forellenartige sind wieder durch Bachforelle und Äsche vertreten, wobei die Forelle weitaus häufiger vertreten ist. Sie wird durch ein Dentale, ein Quadratum, zwei Vomer, fünf Thoracal-, ein Präcaudal- und zwei Caudalwirbel nachgewiesen. Von der Äsche liegen ein Thoracal-, ein Präcaudal- und ein Caudalwirbel vor.

## SE 55

SE55a: *Lepus* sp. (aufgrund der Zeitstellung vermutlich dem Schneehasen *L. timidus* zuzuordnen): unteres Bruchstück einer proximalen Phalanx (LP 88/1). Abmessungen: distale Breite (BD): 4,8 mm, distaler Durchmesser (TD): 3,6 mm, kleinste Schaftbreite (KD): 3,3 mm.

Dazu kommen mehrere kleine Knochenfragmente in der hellgelblichen Erhaltung wie in SE54, darunter ein Prämolarenfragment eines mittelgroße Boviden (cf. *Capra*). Die Bruchkanten der Knochen sind größtenteils unverrollt, wie in SE 54, und lassen auf höchstens sehr kurzen Transport schließen.

Kleinsäuger: Chiroptera indet. (1), *Clethrionomys* sp. (2), *Microtus* ex gr. *arvalis/agrestis* (1), *Microtus oeconomus* (2), *Microtus* sp. (14) *Apodemus* sp.(1).

In dieser Fundeinheit sind nur zwei Fischknochen vorhanden, ein nicht näher bestimmbares Wirbelfragment und ein Prämaxillare von der Äsche.

SE55b: *Lepus timidus* (Schneehase): ein erster Prämolare (LP 99/1); dazu einige unabgerollte hellgelbliche Fragmente von Säugetierknochen (LP 99).

Kleinsäuger: *Clethrionomys* sp. (2), *Microtus* sp. (19).

Fische werden durch drei Thoracalwirbel der Äsche, einen Thoracalwirbel von der Forelle, ein nicht näher bestimmbares Caudalwirbelfragment und ein Prämaxillare von der Koppe vertreten.

SE55c: An Kleinsäugetern wurden *Clethrionomys* sp. (1) und *Microtus* sp.(2) nachgewiesen.

Insgesamt wurden aus SE55 folgende Kleinsäuger bestimmt: Chiroptera indet. (1), *Clethrionomys* sp. (5), *Arvicola* sp. (1), *Microtus arvalis* (1), *Microtus* ex gr. *arvalis/agrestis* (1), *Microtus oeconomus* (2), *Microtus* sp. (36) *Apodemus* sp. (2).

Aufgrund der Landschneckenvergesellschaftung aus SE55 wird ein mit Flechten- und Moos äußerst spärlich bewachsenes, weitgehend offenes Felshabitat angenommen (Tab. 3). Aufgrund von *Euomphalia strigella* sind im Höhlenportalbereich Gebüsche, aber kein wesentlicher Baumbestand zu rekonstruieren. Die klimatischen Bedingungen sind als kalt bis mäßig feucht anzugeben. Es dürfte ein etwas rauheres Klima als in der Paläolithschicht SE54 indiziert sein.

## Profil 1

Innerhalb Profil 1 konnte nur aus SE4 (sandiger Kies) im obersten Abschnitt des Profils ein Tierrest geborgen werden. Der Caudalwirbel eines Steinbocks (*Capra ibex*, LP 4) (größte Länge [GL]: 13,9 mm; Breite: >8,9 mm) stammt aus dem hinteren Schwanzabschnitt. Er entspricht rezenten Individuen aus der Säugetiersammlung des Naturhistorischen Museums Wien.

## 5. Radiokarbondatierung

Die Radiokohlenstoff-Messungen der Funde aus der Lurgrotte wurden mittels Beschleuniger-massenspektrometrie (AMS = accelerator mass spectrometry) an der Beschleunigeranlage VERA (Vienna Environmental Research Accelerator) durchgeführt. Datiert wurde Gelatine, die aus dem Kollagen von Schneehasen-, Biber- bzw. Rentierknochen gewonnen wurde (Tab. 1). In der Tabelle werden ergänzend auch die Datierungsergebnisse von Rentierknochen aus zwei weiteren Höhlen der Region Peggau-Deutschfeistritz angeführt.

Tab. 1. Ergebnisse der Radiokarbon-AMS-Datierungen an der Beschleunigeranlage VERA (Vienna Environmental Research Accelerator) von pleistozänen Knochen aus drei Höhlen der Region Peggau-Deutschfeistritz.

Labor-Nr.	Probenbezeichnung		$^{13}\text{C}$ [‰]	$^{14}\text{C}$ -Alter* [Jahre BP]
VERA-0069	LP 38, Rentier	Lurgrotte	$-19.5 \pm 0.7$	$52.400 + 3.100/-2.200$
VERA-1300	LP 88/1, Schneehase	Lurgrotte	$-21.5 \pm 1.5$	$47.100 + 2.300/-1800$
VERA-1299	LP 87/1, Biber	Lurgrotte	$-20.5 \pm 1.5$	$41.100 + 1000/-900$
VERA-1301a	LMJ 60.134, Rentier, äusserer Teil	Tunnelhöhle	$-32.6 \pm 1.3$	$34.890 + 830/-750$
VERA-1301i	LMJ 60.134, Rentier, innerer Teil	Tunnelhöhle	$-20.6 \pm 1.3$	$49.600 + 3.500/-2400$
VERA-075a	TU 120/1, Rentier, äusserer Teil	Tunnelhöhle	$-23.4 \pm 1.5$	$53.000 + 1500/-1200$
VERA-075i	TU 120/1, Rentier, innerer Teil	Tunnelhöhle	$-22.6 \pm 0.8$	$51.500 + 1000/-900$
VERA-1302	KP 56/1, Rentier	Kleine Peggauerwandhöhle	$-19.2 \pm 1.2$	$43.200 + 1400/-1200$

\* unkalibriertes  $^{14}\text{C}$ -Alter (siehe Text mit 1 $\sigma$ -Fehler)

In Tab. 1 werden neben dem  $^{14}\text{C}$ -Alter auch die  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Proben angegeben, die im Zuge der  $^{14}\text{C}$ -Messung ebenfalls bestimmt wurden. Der  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert gibt die relative Abweichung des  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Isotopenverhältnisses einer Probe vom  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis eines international anerkannten Standards (PDB-Standard), ausgedrückt in Promille an. Dieser Wert wird für eine Fraktionierungskorrektur des  $^{14}\text{C}$ -Gehaltes der jeweiligen Probe herangezogen. Einer Konvention zufolge werden sämtliche  $^{14}\text{C}$ -Alter auf ein  $\delta^{13}\text{C}$  von  $-25\text{‰}$  bezogen (entspricht ungefähr dem Wert von rezentem Holz). Durch die Verwendung des  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnisses für diese Korrektur, das gleichzeitig mit dem  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis bestimmt wird, werden sämtliche Isotopenfraktionierungseffekte, die sowohl in der Natur als auch bei der Probenaufbereitung auftreten können, berücksichtigt. Das  $^{14}\text{C}$ -Alter einer Probe errechnet sich per Konvention durch Anwendung des Gesetzes für den radioaktiven Zerfall aus dem fraktionierungskorrigierten  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis einer Probe unter der Annahme einer zu allen Zeiten gleichen  $^{14}\text{C}$ -Anfangskonzentration. Bei dieser Berechnung wird die sogenannte Libby-Halbwertszeit (5.568 a) für den Radiokohlenstoff anstatt des heute bekannten Wertes für die  $^{14}\text{C}$ -Halbwertszeit von  $(5.730 \pm 40)$  a verwendet (z. B. Taylor 1987). Das  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis der Atmosphäre war nicht immer konstant, sondern unterlag Schwankungen, was eine Variation des  $^{14}\text{C}$ -Anfangsgehaltes im Kohlenstoff der zu datierenden Proben zur Folge hat. Für Proben



die jünger als 26.000 Jahre cal BP (= calibrated years Before Present) sind, steht eine Kalibrationskurve (Reimer et al. 2004) zur Verfügung, die die Umrechnung von  $^{14}\text{C}$ -Alter in Kalenderalter ermöglicht. Für ältere Proben ist zur Zeit eine Kalibrierung der  $^{14}\text{C}$ -Alter nicht möglich, da für den Zeitbereich vor 24.000 cal BP noch keine akzeptierte Kalibrationskurve existiert. Es sei hier darauf hingewiesen, dass die in der Tabelle angeführten Alter unkalibrierte  $^{14}\text{C}$ -Alter sind. Durch eine Kalibrierung können Verschiebungen im Alter der Proben eintreten und es kann sich auch abhängig von der Form der Kalibrationskurve die zeitliche Lage der Proben zueinander ändern. Beide Proben aus der Tunnelhöhle waren mit einem Präparationsmittel behandelt. Da dieses Mittel nur oberflächlich aufgetragen war, wurde für die Datierung Material aus dem Inneren der Knochen verwendet. Um feststellen zu können, ob diese Vorgehensweise zielführend war, wurde auch der äussere Teil des Knochens datiert. Bei der Probe TU 120/1 (VERA-075a und VERA-075i) sind die  $^{14}\text{C}$ -Alter des äusseren und des inneren Teils der Probe statistisch nicht von einander zu unterscheiden (Fladerer u. Wild 1999). Das bedeutet, dass das Konservierungsmittel entweder durch die Probenvorbehandlung sehr effektiv entfernt wurde, oder dass der  $^{14}\text{C}$ -Gehalt des Präparationsmittels so gering war, dass eine Verunreinigung der Probe mit diesem Material sich nicht verfälschend auf das Probenalter auswirkt. Eine Kontamination einer 40.000 Jahre alten Probe mit 10%  $^{14}\text{C}$ -freiem Kohlenstoff vergrößert das Alter der Probe um nur 850 Jahre. Die selbe Menge an modernem Kohlenstoff würde das Alter dieser Probe um 21.990 Jahre jünger erscheinen lassen (Bowman 1990). Anders sind die Verhältnisse bei der Probe LMJ 60.134 (VERA-1300a und VERA-1300i). Diese Probe befand sich im Bestand des Steiermärkischen Landesmuseums in Graz und stammt von einer bereits 1961 durchgeführten Grabung. Die Datierungen des äußeren und des inneren Teiles der Probe ergeben unterschiedliche Alter, wobei der innere Teil des Knochens, der durch das Präparationsmittel weniger kontaminiert sein sollte als der äußere Teil, ein deutlich höheres Alter aufweist. Auffällig bei den Ergebnissen des äußeren Teiles ist der für Knochenkollagen untypisch niedrige  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von  $-32.6 \pm 1.3 \text{ ‰}$ . Dieser Wert könnte ein Hinweis auf einen beträchtlichen Anteil an probenfremder Substanz sein, was auch den Unterschied in den beiden Probenaltern erklären dürfte. Dies durch eine gezielte Messung des  $\delta^{13}\text{C}$ -Wertes und  $^{14}\text{C}$ -Gehaltes des reinen Präparationsmittels zu überprüfen ist jedoch nicht möglich, da heute nicht mehr bekannt ist, welches Mittel seinerzeit für die Präparation des Knochens verwendet wurde. Es ist auch nicht auszuschließen, dass der extrem niedrige  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert durch eine Fraktionierung der Kohlenstoffisotope während der Probenaufbereitung zustande kam. Das für den inneren Knochenanteil erstellte Alter ist deutlich höher und der gemessene  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von  $-20.6 \pm 1.5 \text{ ‰}$  fällt in den Bereich, den man für Knochenkollagen von terrestrischen Pflanzenfressern, deren Nahrung hauptsächlich aus C3-Pflanzen bestand, erwartet (DeNiro 1985).

## 6. Paläoökologie und Biostratigraphie

### 6.1 Säugetiere

Die neuen Grabungen erbrachten gegenüber den Aufsammlungen zwischen dem Ende der 40er Jahre und dem Beginn der 60er Jahre erstmals stratifizierte Funde von Tierresten (Tab. 2). Unter den sehr fragmentarischen Resten von Großtieren können allerdings nur der Höhlenbär (*Ursus spelaeus*) in SE51, und in den Paläolithschichten SE53-55 der Steinbock (*Capra ibex*), der Rothirsch (*Cervus elaphus*), das Rentier (*Rangifer tarandus*), der Schneehase (*Lepus timidus*) und der Biber (*Castor fiber*) nachgewiesen werden. Im Zuge der Ausgrabungen Ende der 40er/Anfang der 50er Jahre wurden bereits Reste folgender Wirbeltierarten aufgesammelt: Alpendohle (*Pyrrhocorax graculus*), Murmeltier (*Marmota marmota*), Höhlenbär (*Ursus spelaeus*), Rentier (*Rangifer tarandus*), Steppenwisent (*Bison priscus*) und Alpensteinbock (*Capra ibex*). Diese repräsentieren weitverbreitete Arten im kontinental geprägten kaltzeitlichen Mitteleuropa. Baumarder

(*Martes martes*), Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) und Rothirsch (*Cervus elaphus*) sind durch große Individuen repräsentiert, die im oberen Variationsbereich der rezenten mitteleuropäischen Vertreter liegen (Fladerer 1994b).

Tab. 2. Lurgrotte-Peggau. Nachgewiesene Wirbeltiertaxa der Ausgrabungen 1997-1999.

	stratigrafische Einheit SE							
	51	52 + 53	53	54	55	55a	55b	55c
Pisces:								
<i>Cotus gobio</i>	+	+		+				+
<i>Thymallus thymallus</i>	+			+		+		+
<i>Salmo trutta fario</i>	+	+		+				+
<i>Phoxinus phoxinus</i>	+							
<i>Gobio gobio</i>	+							
Aves:								
Passeriformes indet.				+				
Mammalia:								
<i>Sorex</i> sp.				+				
Soricidae indet.		+	+	+				
Chiroptera indet.	+	+		+	+	+		
<i>Glis glis</i>	+			+				
<i>Clethrionomys</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Arvicola</i> sp.	+	+	+	+	+			
<i>Microtus</i> cf. <i>nivalis</i>		+		+				
<i>Microtus subterraneus</i>				+				
<i>Microtus</i> ex gr. <i>arvalis/agrestis</i>	+	+	+	+	+	+		
<i>Microtus oeconomus</i>	+	+	+	+	+	+		
<i>Microtus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Apodemus</i> ex gr. <i>sylvaticus/flavicollis</i>	+							
<i>Apodemus</i> sp.	+		+	+	+	+		
<i>Castor fiber</i>				+				
<i>Lepus timidus</i>				+				
<i>Lepus</i> sp.					+	+	+	
<i>Ursus spelaeus</i>	+		+					
<i>Ursus</i> sp.	+						+	
<i>Capra ibex</i>			+				cf.	
<i>Cervus elaphus</i>			+					
<i>Rangifer tarandus</i>			+					

Unter den nachgewiesenen Kleinsäugertaxa befinden sich keine eindeutigen Kalt- (wie *Lemmus* oder *Dicrostonyx*) oder Kontinentalformen (wie *Spermophilus* oder *Lagurus*). Neben den relativ klimatoleranten Taxa wie *Clethrionomys*, *Arvicola* und *Microtus* ex gr. *arvalis/agrestis*, kommen aber auch solche vor, deren heutige Vertreter gewisse Temperaturansprüche stellen, wie *Glis glis* und *Microtus subterraneus*. *Microtus* cf. *nivalis* und *Microtus oeconomus* weisen wiederum auf etwas kühlere Bedingungen hin. Die sehr ähnlichen Artenspektren der Kleinsäuger in den einzelnen Sedimenteinheiten lassen hierbei auf relativ einheitliche klimatische Bedingungen während der Akkumulation oder Platznahme der einzelnen stratigrafischen Einheiten schließen. Damit bestätigen die Kleinsäugerreste zwar, dass die Fundschichten während einer relativ temperaten, „gemäßigt subarktischen“ Phase des Würm-Glazials akkumuliert wurden. Eine detailliertere zeitliche Einstufung ist davon nicht abzuleiten.

## 6.2 Fische

Die Fischreste, welche Forelle, Äsche, Koppe, Gründling und Elritze repräsentieren, sprechen für ein fließendes klares Gewässer. Die Mur und kleinere Bäche in der Region bieten auch heute noch ähnliche Lebensbedingungen für jene Fischarten. Bemerkenswert ist, dass diese Fischarten sich in ihrer adulten Körpergröße deutlich unterscheiden, während die rekonstruierbare Körpergröße der nachgewiesenen Individuen aber recht einheitlich gering ist. Gründling, Elritze oder Koppe sind kleinwüchsig, wobei der Gründling mit rund 15 cm (max. 20 cm) noch am größten wird. Aber auch die Reste der großwüchsigeren Fische, wie Forelle und Äsche liegen im Fundmaterial nur als kleine Knochen vor, die von sehr jungen Fischen stammen. Die meisten der belegten Individuen dürften ein- bis maximal zweisommerig gewesen sein.

Für eine taphonomische Erklärung der Einbringung von Fischresten in einer Höhle wie der Lurgrotte können mehrere Beobachtungen herangezogen werden. Aufgrund der Lage des Eingangs kann ausgeschlossen werden, dass die Fische von selbst in die Höhle geschwommen sind. Die Größensortierung dieser sehr kleinen Fische ist recht auffällig, da auch von größerwüchsigen Fischarten nur kleine Individuen vorhanden sind. Fische wie Koppe und Gründling gelten als Bodenfische; deshalb sind sie im flachen Wasser, ebenso wie die Elritze, relativ leicht zu fangen. Das trifft auch für die jungen Äschen und Forellen zu, die sich eher im flachen Wasser in Oberflächennähe aufhalten. Solche Fische sind dann eine recht leichte Beute für fischende Vögel (vgl. März 1987). Taggreifvögel kommen als Predatoren der Fische aus der Lurgrotte wahrscheinlich nicht in Frage, da ihre Verdauungssäfte jene Knochen auflösen würden (vgl. März 1987). Wahrscheinlich trifft das auch auf fischende Carnivoren zu. Eulen dagegen besitzen nicht so aggressive Magensäfte und die Fischknochen blieben erhalten. Eulen brüten auch in Höhlen und werden daher oft für die Entstehung von sogenannten „Kleinsäuger-Horizonten“ in fossilen Sedimenten verantwortlich gemacht. Da verschiedene Eulen auch gelegentlich fischen, erscheint die Erklärung, dass sich die Fischknochen ursprünglich in Gewöllen befunden haben, recht schlüssig. Eine Einbringung durch den Menschen kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, auch wenn es in diesem Fall eher unwahrscheinlich ist. Ein anderes Erklärungsmodell wäre, dass die Fischknochen Überreste nicht verspeister Fischreste darstellen, die von fischenden Carnivoren eingebracht wurden.

## 6.3 Gastropoden

Die Auswertung der Landschnecken aus Profil 2 der Lurgrotte erbrachte bisher unbekanntes fossile Zwischenformen in der Schließmundschneckenart *Clausilia dubia*: aus SE51, SE52+53, SE53, SE54, SE55, SE55a und SE60 liegen Übergangsstadien zwischen *Clausilia dubia dubia* DRAPARNAUD 1805 und *Clausilia dubia floningiana* WESTERLUND 1890 vor, die bis dato noch nicht bekannt waren. Die kennzeichnenden morphologischen Merkmale der letzteren sind (1) die starke, vor allem oberhalb der Mündung weitstehende Rippung, (2) die in schwachem Bogen verlaufende Unterlamelle, die vom Mundsaum entfernt einfach ausläuft (bei einigen Individuen auch in eine obsoleten Verdickung), (3) der kräftige Gaumenwulst, (4) der wangenartig eingebuchtete letzte Umgang, (5) ein kräftiger Nackenkiel sowie (6) eine ausgeprägte Nackenfurche. In den Einheiten SE51 und SE52+53 treten gleichzeitig auch Übergänge zwischen *Clausilia dubia dubia* und *Clausilia dubia gracilior* CLESSIN 1887 auf.

In Anbetracht der <sup>14</sup>C-Datierungen um 52,4/41,1 ka BP (siehe Kap. 5) wird angenommen, dass die Differenzierung der *Clausilia dubia floningiana* nicht durch den letzten Kältehöhepunkt um 20 ka BP beeinflusst gewesen sein kann, sondern dass sie durch einen vorangegangenen, vermutlich frühwürmzeitlichen, eingeleitet worden sein muss. Der rezente Arealzusammenhang zwischen *Clausilia dubia gracilior* und *Clausilia dubia floningiana* einerseits, die Übergangsformen zwischen *Clausilia dubia dubia* *Clausilia dubia gracilior* bzw. *Clausilia dubia dubia* *Clausilia dubia floningiana* in SE51 und SE52+53, also in den





jüngeren Sedimentschichten, andererseits würden auf die von Klemm (1960, Taf. 10a, Fig. 12, Beleg von Emmerberg bei Kapfenberg, Obersteiermark) angesprochene mögliche Verbindung dieser beiden *Clausilia dubia*-Ausbildungen hindeuten. Dies würde aber auch dafür sprechen, dass *Clausilia dubia gracilior* mehr Beziehungen zu den kräftig gerippten *Clausilia dubia*-Ausbildungen (zumindest zu *dubia floringiana*) hätte als zu der *Clausilia dubia buettneri* / *d. schlechti* / *d. tettelbachiana*-Gruppe (Frank 2001). Weiteres Material von (Höhlen-)Fundstellen des mittleren Murtales bzw. des Alpen-Ostrandes könnte dazu beitragen, diese tiergeografisch interessante Fragestellung zu klären.

Bezüglich einer paläoklimatischen Beurteilung sind die Unterschiede in Artenspektrum und -verteilung innerhalb der paläolithischen Fundschichten SE53, SE54 und SE55 nicht signifikant (Tab. 3); von SE55 zu SE54 könnte allerdings eine geringfügige Vergünstigung des Klimas von etwas rauher in Richtung kalt gemäßigt eingetreten sein.

## 7. Schlussfolgerungen

### 7.1 Taphonomie und Fundstellengenese

Die Schuttschichten in der Vorhöhle bilden einen mit rund 25-45° einfallenden Sedimentkegel, der an seinem oberen Ende als Versturz den Höhlenraum vollständig ausfüllt (Kap. 3). Die Steinartefakte und die Großtierreste weisen selbst an exponierten Kanten nur geringe Beschädigungen auf (Kap. 4.1.-4.2.). Im Fall des Rentierknochens mit den Schlagzonen kann begründbar gezeigt werden, dass der Transportweg maximal einige Meter betragen hat. Nach den Ergebnissen der Vermessung befindet sich der Seiteneingang rund 25 m westlich vom Haupteingang, an der Kante einer NW-SE verlaufenden Felsrippe, die den Steilhang (Hangschutt) nach Nordosten hin begrenzt (Kap. 2). Indizien weisen darauf hin, dass die altsteinzeitliche Fundstelle ehemals durch den heute verschütteten Seiteneingang zugänglich war. Es ist anzunehmen, dass der Höhlenraum entsprechend der Klüftung des Gesteins durch die Hangerosion seitlich angeschnitten worden ist. Unter den mächtigen Ablagerungen von Hangschutt sind Höhlensedimente mit originalen Fundschichten zu erwarten. Die Vertikaldistanz von der Geländeoberfläche bis zum Horizont der altsteinzeitlichen Fundschichten beträgt etwa 8-9 m.

Beschädigungen der Steinartefakte im mikroskopischen Bereich (Derndarsky, dieser Band) lassen ebenso wie leichte Abrasionsbeschädigungen der Tierreste, die die älteren Grünholzbrüche überprägen, auf einen kurzen Transportweg der Objekte schließen. Die geringen Beschädigungen stehen beispielsweise in krassem Gegensatz zu den teilweise stark verrundeten Kanten der Steinartefakte (Pittioni 1986) und der Tierreste in der Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. Die Konzentration der Steinartefakte in der Lurgrotte innerhalb eines rund 0,3 m mächtigen Horizonts und die zusammenpassenden Fragmente des anthropogen modifizierten Rentierknochens deuten auf eine geringe Dislokationsstrecke, vermutlich nur im Meter-Bereich. Möglicherweise stehen hier sedimentinterne Bewegungen im Zusammenhang mit dem geologischen Geschehen des Versturzes und der Bildung des Schuttkegels, dessen Komponenten sich in Richtung Vorhöhle-Inneres bewegen konnten (Abb. 17). Das Auffinden vereinzelter Steinartefakte beim Abräumen distaler Anteile der schuttstromartigen Sedimente in den 40er bis 60er Jahren (siehe Einleitung) ohne Evidenz einer Schichtgebundenheit würde so erklärt. In Richtung Süden, der Richtung zum verschütteten Höhleneingang, wären dagegen zunehmend geringere Dislokationsbeträge paläolithischer Objekte zu erwarten. Die Ergebnisse der Radiokarbondatierungen des Rentier- und des Schneehasenknochens (52,4 ± 3,1/-2,2 ka BP [VERA-0069] bzw. 47,1 ± 2,3/-1,8 ka BP [VERA-1300]) können als übereinstimmend bewertet werden. Das deutlich geringere Alter des Biberknochens (41,1 ± 1,0/-0,9 ka BP [VERA-1299]) aus derselben Schicht SE 54 wie der Rentierknochen überrascht etwas. In jedem Fall kann

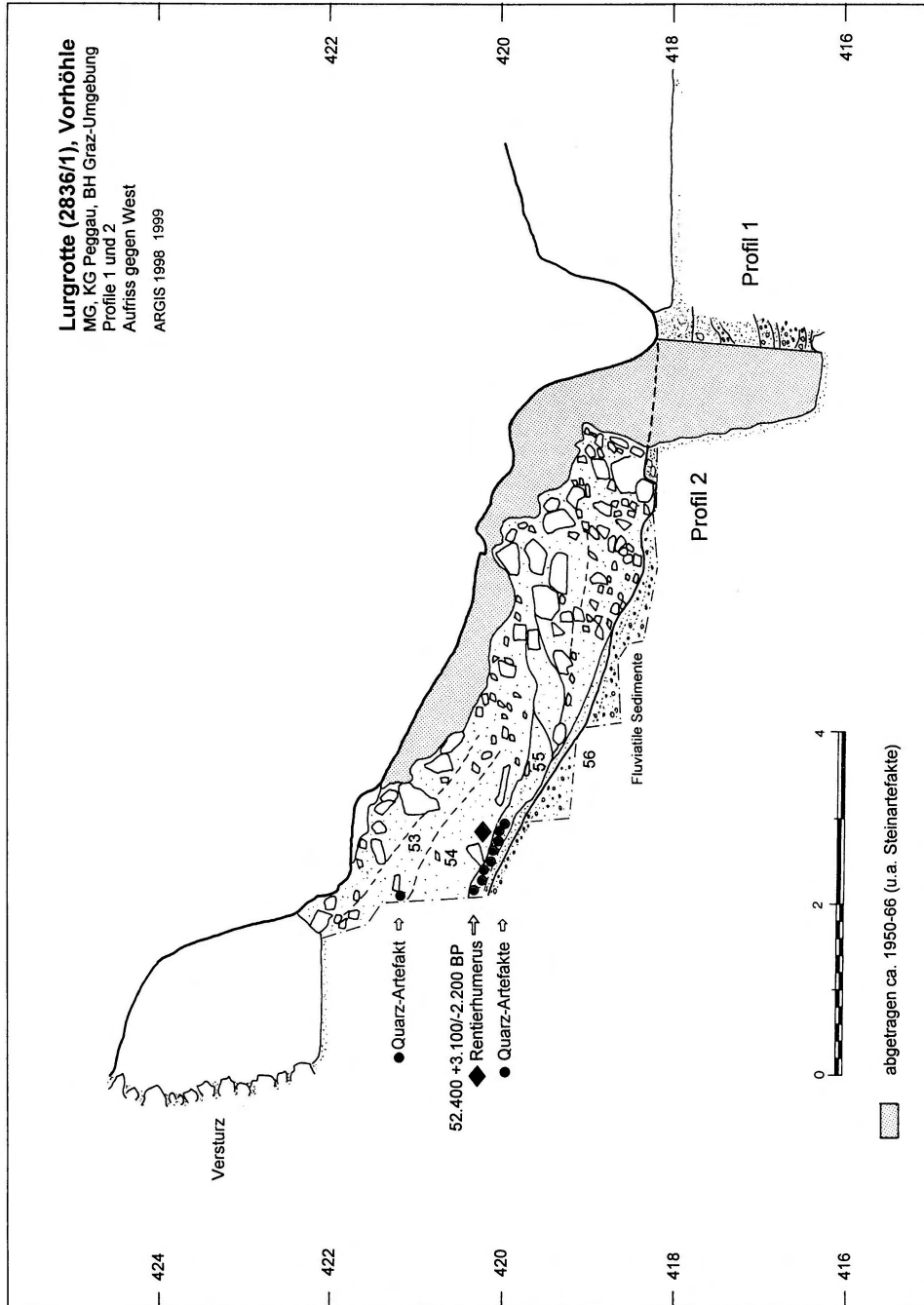


Abb. 17. Lurgrotte-Vorböble. Aufriss der beiden Profile gegen Westen mit schematisierter Position der Artefakte. Der gerastert dargestellte Bereich wurde ab ca. 1950 unkontrolliert abgetragen; die nun zugängliche südliche Seitenkammer, unter welcher die aktuellen neandertalerzeitlichen Schichten liegen, war vor Beginn der neuzzeitlichen Höhlenschließung vermutlich nicht zugänglich.

durch die Datierung die kulturelle Zuordnung der Artefaktfunde zum späten Mittelpaläolithikum als gesichert gelten. Die Lurgrotte liegt in unmittelbarer Nähe einer fast ein Kilometer langen Engstelle des Murtals, das die Mittelgebirgsrücken auf kürzestem Weg mit dem Vorland verbindet. Es kann angenommen werden, dass die Geländesituation eine Option der Neandertalergruppe(n) zur Ausbeutung von Rentierherden bedeutete, die durch das Murtal zogen.

## 7.2 Fundplätze des späten Mittelpaläolithikums zwischen Alpen und südlichem Mitteleuropa

Aus dem Raum Peggau-Deutschfeistritz liegen neben den Daten aus der Lurgrotte zwei weitere AMS-datierte Rentierfunde aus der Sauerstoffisotopen-Stufe 3 (OIS 3) vor: Bemerkenswert konsistent sind die beiden Daten aus den tieferen Schichten der Tunnelhöhle, die ebenfalls mittelpaläolithische Artefakte beinhalteten (Tab. 1 und Abb. 18): An zwei Rentier-Grundphalangen wurden Alter von  $51,5 \pm 1,0/-0,9$  ka BP (VERA-0075i) und  $49,6 \pm 3,5/-2,4$  ka BP (VERA-1301i) ermittelt. Ein weiterer *Rangifer*-Fusswurzelknochen (Cubonavicularae) aus der Kleinen Peggauerwandhöhle wurde mit  $43,2 \pm 1,4/-1,2$  ka BP (VERA-1302) gemessen. Alle drei Reste zeigten nur sehr geringfügige bzw. keine Beschädigungen, sodass intensivere Verlagerung und Carnivorenverbiss weitgehend auszuschließen sind. Beide Höhlen liegen in steilen Bergflanken bzw. heutigen Steilabbrüchen. Ein anthropogener Eintrag der Kadaverreste in diese Höhlen ist sehr wahrscheinlich, ist aber am Material selbst nicht verifizierbar. Es wird nicht ausgeschlossen, dass auch Steinartefaktfunde aus der Tunnelhöhle und der Tropfsteinhöhle am Kugelstein (Abb. 18; Jéquier 1975; Fuchs 1989; Fuchs & Ringer 1996), sowie aus der Fünffenstergrotte, der Badlhöhle und der Repolusthöhle (Mottl 1951, 1975; Fuchs et al. 1997; Fuchs 2000ab) und von Freilandfundplätzen in der Südsteiermark (Fuchs 1994b) die spät-mittelpaläolithische (OIS 3) Landschaftsnutzung repräsentieren.

Der geografisch nächste datierte Fundplatz mit Daten um 50 ka BP und mittelpaläolithischen Funden ist die Ramesch-Knochenhöhle (Pittioni 1986, Draxler et al. 1986). Alle zehn vorliegenden Uran-Serien-Daten zwischen ca. 64,0 und ca. 31,3 ka BP wurden an Höhlenbärenknochen (*Ursus spelaeus*) ermittelt (Draxler et al. 1986). Neun aktuelle AMS-Daten von Bärenknochen streuen zwischen  $>49,9$  und 31,1 ka BP (Rabeder et al. 2005). Die bisherigen taphonomischen Untersuchungen erlauben allerdings keine positiven Aussagen, ob es einen kulturellen Zusammenhang zwischen der neandertalerzeitlichen Höhlennutzung und den Bären gibt (vgl. Pacher 2000). Bärenreste und die spärlichen Steinbockreste (*Capra ibex*) zeigen, ebenso wie die Steinartefakte, durch allgemein starke Verrundung intensive Umlagerung innerhalb des Sedimentprofils der Ramesch-Knochenhöhle an.

Aus einer zweiten Höhle in alpiner Höhenlage, der 2005 m hoch gelegenen Salzofenhöhle bei Grundlsee, sind mindestens acht Steinartefakte bekannt (Pittioni 1984). Radiokarbondatierungen von Höhlenbärenknochen aus den Sedimentbereichen der Artefaktfunde weisen auf  $>54,0$  ka BP (Gro-4628) bzw.  $>49,1$  ka BP (VERA-1285; Rabeder et al. 2005). Mit diesen beiden Fundplätzen wird die Nutzung alpiner Passlandschaften in den östlichen Ostalpen um 2000 m Seehöhe durch Neandertaler belegt. Es handelt sich um die höchst gelegenen bisher bekannten mittelpaläolithischen Fundplätze Europas.

Nördlich des Alpenhauptkammes sind in Österreich nur folgende mittelpaläolithische Fundplätze gesichert: Herdengelhöhle bei Lunz am See (Rabeder 1987) und Gudenushöhle nahe Krems an der Donau (Neugebauer-Maresch 1993, 1999).

Im westlichen Slowenien liegen die Fundplätze Divje Babe (450 m) bei Reka im Ternowaner Wald (Sebreljska planota) und Betalov spodmol bei Postojna (Abb. 1). Chronologisch am nächsten zu den Daten der Lurgrotte ist Divje Babe: Aus Schicht 6 liegt ein AMS-Datum von  $43,4 \pm 1,4/+1,2$  ka BP (RIDDL-735, Knochen) vor, aus Schicht 8 vier AMS-Daten, die zwischen  $49,2 \pm 3,2/+2,3$  ka BP (RIDDL-750, Holzkohle) und  $40,3 \pm 1,0$  ka BP (RIDDL-745, Knochen) liegen; sechs AMS-Daten von



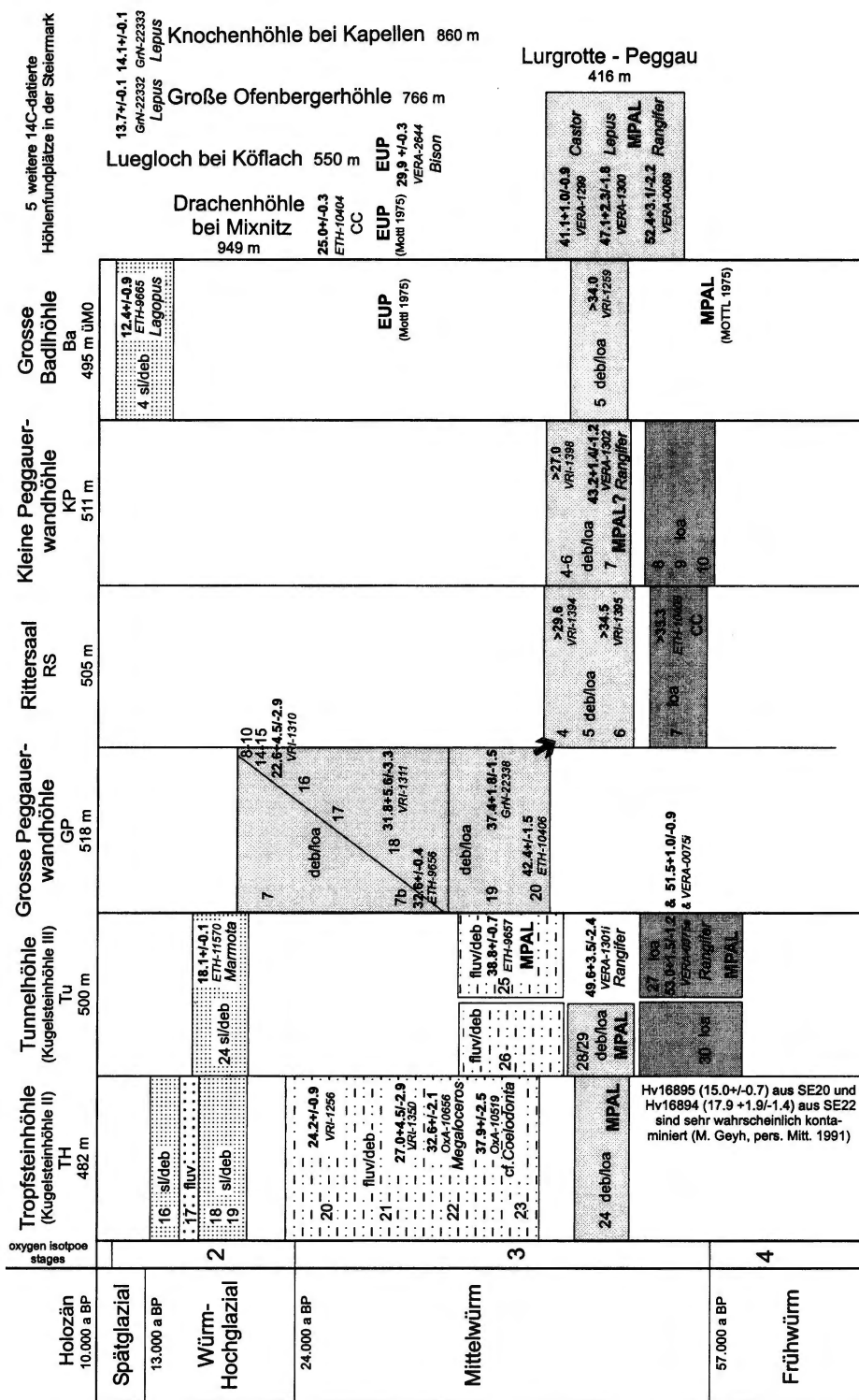


Abb. 18. Chronologisches Schema von Höhlensedimenten im Mittelsteirischen Karst, Ausgrabungen 1984–1999 und Radiokarbon daten. Die Ziffern indizieren stratigraphische Einheiten. <sup>14</sup>C-Daten in 1000 Jahren mit Angabe der Labornummer. Alle Daten sind von Höhlenbärenknochen (*Ursus spelaeus*), wenn nicht anders angegeben (Gattungsname, kursiv gesetzt, oder CC=Holzkohle). Die Schattierung gibt den Sedimenttyp an: deb – schuttreich, hauptsächlich autochthoner Kalkstein oder Dolomit; fluv – fluvial beeinflusste Sande und Silte, loa – lehmiges Sediment, sl – siltiges Sediment, sil – siltige Ablagerungen, möglicherweise äolisch beeinflusst; weitere Abkürzungen: EUP – frühes Jungpaläolithikum (Aurignacien i. w. S.), MPAL – Mittelpaläolithikum. Der kleine Pfeil zwischen Grosse Peggauerwandhöhle und Rittersaal zeigt die Verbindung der beiden Höhlen an (Zeitskala in Übereinstimmung mit Adams 1998).

Schicht 10 streuen zwischen 50,0  $-3,8/+2,6$  (RIDDL-740, Holzkohle) und 43,0  $-3,0/+2,5$  ka BP (CAMS-562, Knochen) und acht AMS-Daten von Schicht 13 streuen zwischen 51,2  $-4,4/+2,8$  ka BP (RIDDL-759; Holzkohle) und 45,9  $-2,3/+1,8$  ka BP (RIDDL-756, Knochen; Nelson 1997). Die Schichten werden dem Moustérien zugeordnet (Turk & Kavur 1997). In Betalov spodmol werden Komplex III, Schichten C und D (Komplex IV.A) und E (Komplex IV.B) aufgrund der Typologie der Steinartefakte dem Mittelpaläolithikum zugerechnet. Chronologisch werden die letzten beiden Einheiten in das ältere bzw. das jüngere Mittelwurm gestellt (Pohar 2001), wodurch sich ebenfalls eine ungefähre Zeitgleichheit mit der neandertalerzeitlichen Nutzung der Lurgrotte ergibt.

Im nördlichen Kroatien liegen die Moustérien-Höhlenfundplätze Krapina (um 130 ka), Vindija, und Varazdinske toplice, sowie der Flussterrassen-Fundplatz Martijanec im Großraum Varazdin, und bei Zagreb die Fundplätze Samobor, Veternica und Razanac (Paunovic et al. 2001). Für den chronologischen Vergleich mit der Lurgrotte sind die obersten Schichten des Profils der Vindija Höhle und Veternica, Schicht i von Bedeutung. Die  $^{14}\text{C}$ -Alter (unkalibriert) von Vindija F-H streuen zwischen 18,3  $\pm 0,4$  ka BP (Z-2432) und 46,8  $+ 2,3/-1,8$  ka BP (VERA-1428; Wild et al. 2001). Aus der Veternica, Schicht i wird ein  $^{14}\text{C}$ -Alter von  $>43,2$  ka BP (GrN-4984) angegeben (Paunovic et al. 2001).

Im mitteleuropäischen Kontext gesehen, lässt sich im Nord-Süd-gerichteten mittleren Murtal mit dem Fundstellencluster im Raum Peggau-Deutschfeistritz eine „südliche Voralpen-Etappe“ innerhalb der Neandertaler-Migrationsroute zwischen dem Save-Drau/Drava-Gebiet und dem nördlichen Alpenvorland jenseits des Alpen-Hauptkammes rekonstruieren (vgl. Abb. 1). Diese Vorstellung von einer die östlichen Ostalpen querenden Route wird vor allem durch Fundstellen in hochalpinen Passregionen (Salzofenhöhle, Ramesch-Knochenhöhle) unterstützt. Diese dokumentieren Zeitabschnitte mit entsprechend günstigen interstadialen Bedingungen innerhalb der Sauerstoffisotopenstufe 3 („Mittelwurm“). Es fehlen bislang jungpaläolithische Siedlungsplätze in ebenso exponierten Passregionen des Ostalpen-Hauptkammes.

## Dank

Die Untersuchungen wurden durch finanzielle Beiträge des Landes Steiermark, Abteilung für Wissenschaft und Forschung, des Bundesdenkmalamtes, der Lurgrottengesellschaft Peggau, der Marktgemeinde Peggau und der Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH unterstützt. In der Säugetiersammlung des Naturhistorischen Museums Wien wurden vergleichende Untersuchungen durchgeführt.

## Literatur

- ADAMS, J., 1998: Europe during the last 150,000 years. (<http://www.esd.ornl.gov/projects/gen/nerc EUROPE.html>).
- BOCHENSKI, Z., UND TOMEK, T., 1994: Fossil and subfossil bird remains from five Austrian caves. *Acta zoologica cracoviensia* 37, 347-358.
- BOWMAN, S., 1990: Radiocarbon dating (Interpreting the past). British Museum Publications (London).
- DENIRO, M.J., 1985: Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317, 806-809.
- DÖPPES, D., UND RABEDER, G., (Hrsg.) 1997: Pliozäne und pleistozäne Faunen von Österreich. *Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss.* 10, 1-411.
- DRAXLER, I., HILLE, P., MAIS, K., RABEDER, G., STEFFAN, I., UND WILD, E., 1986: Paläontologische Befunde, absolute Datierung und paläoklimatische Konsequenzen der Resultate aus der Ramesch-Knochenhöhle. In: P. Hille, und G. Rabeder (Hrsg.), *Die Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss.* 6, 7-66.
- EINWÖGERER, Th., 1998: Zwei Quarzartefakte aus der Lurgrotte, *Archäologie österreichs* 9/2 (Wien), 20 - 21.
- FLADERER, F. A., 1994a: Aktuelle paläontologische und archäologische Untersuchungen in Höhlen des Mittelsteirischen Karstes, Österreich. *Česky kras* 20 (Beroun), 21-32.
- , 1994b: Die jungpleistozänen Tierreste aus der Lurgrotte, Peggau-Semriach, Mittelsteirischer Karst. In: R. BENISCHKE, H. CHAFFLER und V. WEISSENSTEINER (Red.), *Festschrift Lurgrotte 1894-1994*, Landesverein für Höhlenkunde in der Steiermark (Graz), 183-200.

- , 1997a: Grosse Ofenbergerhöhle (mit einem Beitrag von Ch. Frank). In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen von Österreich. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 10, 200-207.
- , 1997b: Drachenhöhle bei Mixnitz (mit einem Beitrag von G. Rabeder). In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 295-304.
- , 1997c: Frauenhöhle bei Semriach (mit einem Beitrag von G. RABEDER). In: D. Döppes und G. Rabeder (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 305-308.
- , 1997d: Luegloch bei Köflach. In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 312-316.
- , 1997e: Grosse Peggauerwandhöhle. In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 320-325.
- , 1997f: Kleine Peggauerwandhöhle (mit einem Beitrag von Ch. Frank). In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 325-328.
- , 1997g: Steinbockhöhle. In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 338-341.
- , 1998: Ein altsteinzeitliches Rentierjägerlager an der Murtalenge bei Peggau? In: I. Fritz (Hrsg.), Festschrift Walter Gräf. Mitt. Ref. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, Graz, Sonderheft 2, 155-174.
- , 2000: Late Quaternary vertebrate taphocoenoses from cave deposits in southeastern Austria: responses in a periglacial setting. In: M. B. HART (ed.), Climates: Past and Present. Geol. Soc. London, Spec. Public. 181, 197-211.
- FLADERER, F. A., und FRANK, C., 1997a: Knochenhöhle bei Kapellen. In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 275-277.
- , 1997b: Grosse Badlhöhle (mit einem Beitrag von G. Rabeder). In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 283-290.
- , 1997c: Lurgrotte. In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 316-320.
- , 1997d: Rittersaal. In: D. Döppes und G. Rabeder (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 335-338.
- , 1997e: Tropfsteinhöhle am Kugelstein (mit einem Beitrag von G. Rabeder). In: D. Döppes und G. Rabeder (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 342-348.
- , 1997f: Tunnelhöhle. In: D. DÖPPES und G. RABEDER (Hrsg.), Pliozäne und pleistozäne Faunen ... , 349-355.
- FLADERER, F. A., und FUCHS, G., 1998: Peggau. Lurgrotte. Fundber. Österr. 36 (1997), 728.
- , 1999: Peggau. Lurgrotte. Fundber. Österr. 37 (1998), 676-678.
- , 2001: Peggau. Lurgrotte-Peggau. Fundber. Österr. 39 (2000), 539-540.
- FLADERER, F. A., und WILD, E. M., 1999: Neandertalerzeitliche AMS-Daten von mittelsteirischen Rentierresten. Archäologie Österreichs 9 (2), 21-23.
- FRANK, C., 1997a: Studien an *Clausilia dubia* DRAPARNAUD 1805 (Stylommatophora: Clausiliidae). Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum 10, 163-189.
- , (2001): Studien an *Clausilia dubia* Draparnaud 1805 (Stylommatophora: Clausiliidae), II - neue Molluskenfunde aus der Vorböhlle der Lurgrotte bei Peggau (Steiermark; Kat.-Nr. 2836/1). Linzer biol. Beitr. 33/2.
- FUCHS, G., (ed.) 1989: Höhlenfundplätze im Raum Peggau-Deutschfeistritz, Steiermark, Österreich. Tropfsteinhöhle, Kat.-Nr. 2784/3. Grabungen 1986-87. British Archaeological Reports, International Series 510, 1-325.
- , 1994a: Archäologie der Lurgrotte. In: R. Benischke, H. Schaffler und V. Weissensteiner (Red.), Festschrift Lurgrotte 1894-1994. Landesverein für Höhlenkunde in der Steiermark 85-101 (Graz).
- , 1994b: Paläolithische Fundplätze im Bezirk Leibnitz (Steiermark). Fundber. Österr. 32 (1993), 53-64.
- , 2000a: Palaeolithic cave sites in the Mur valley (Styria, Austria). Praehistoria 1(Miskolc), 129-148.
- , 2000b: Paläolithische Fundplätze in der Steiermark, Österreich: Eine Übersicht des aktuellen Forschungsstandes. In: Z. MESTER und Á. RINGER (eds), A la recherche de l'homme Préhistorique. Volume commémoratif de Miklós Gábori et de Veronika Gábori-Csánk. E.R.A.U.L. 95 (Liège), 277-284.
- FUCHS, G., und RINGER, A., 1996: Das paläolithische Fundmaterial aus der Tunnelhöhle (Kat. Nr. 2784/2) im Grazer Bergland, Steiermark. Fundberichte aus Österreich 34, 257-271.
- FUCHS, G., FÜRNHOLZER, J., UND FLADERER, F. A., 1997: Untersuchungen zur Fundschichtbildung in der Repolusthöhle, Steiermark. Fundber. Österr. 37, 143-172.
- HIGHAM, T., BRONK RAMSEY, C., KARAVANIC, I., SMITH, F.H. und TRINKAUS, E., 2006: Revised direct radiocarbon dating of the Vindija G1 Upper Paleolithic Neandertals. Proc. Nation. Acad. Sc. USA (PNAS) 103 (3), 553-557.
- JÉQUIER, J.-P., 1975: Le Moustérien alpin. Révision critique. Eburodonum 2 (Yverdon), 1-126.
- KLEMM, W., 1960: *Clausilia dubia* Draparnaud und ihre Formen in Österreich. Arch. Moll. 89 (1/3), 81-109.
- KRINGS, M., CAPELLI, C., TSCHENTSCHER, F., GEISERT, H., MEYER, S., VON HAESLER, A., GROSSCHMIDT, K., POSSNERT, G., PAUNOVIC, M., und PÄÄBO, S., 2000: A view of Neandertal genetic diversity. Nature Genetics 26, 144-146.
- KUSCH, H., 1996: Zur kulturgeschichtlichen Bedeutung der Höhlenfundplätze entlang des mittleren Murtales (Steiermark). Grazer Alttertumskundliche Studien 2, 1-307.
- , 1998: Die Bockhöhle (Kat. Nr. 2836/163) bei Peggau, ein neuer Magdalénienfundplatz im mittelsteirischen Bergland (Austria), Mitt. Ref. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum 56 (Graz), 21-48.

- , 1999: Die Grabung 1997 in der Bockhöhle bei Peggau in der Steiermark. *Fundber. Österr.* 37 (Jg. 1998), 469-478.
- KYRLE, G., 1931: Die Höhlenbärenjägerstation. In: O. Abel und G. Kyrle (Hrsg.), *Die Drachenhöhle bei Mixnitz. Speläolog. Monographien 7-8 (1-2)*, 804-862.
- MÄRZ, R., 1987: *Gewöll- und Ruffungskunde*. 3. Aufl. (Berlin).
- MAURIN, V., 1994: Geologie und Karstentwicklung des Raumes Deutschfeistritz-Peggau-Semriach. In: R. Benischke, H. CHAFFLER und V. WEISSENSTEINER, (Red.), *Festschrift Lurgrotte 1894-1994 (Graz)* 103-137.
- MODRIJAN, W., 1955: Die Höhlen im Hausberg bei Gratkorn. *Schild von Steier* 5, 5-11.
- MOTTL, M., 1951: Die Repolusthöhle bei Peggau (Steiermark) und ihre eiszeitlichen Bewohner (mit einem Beitrag von V. Maurin). *Archaeologia Austriaca* 8, 1-78.
- , 1953: Die Erforschung der Höhlen. In: M. MOTTL und K. MURBAN, *Eiszeitforschungen des Joanneums in Höhlen der Steiermark. Mitt. Mus. für Bergbau, Geol. Technik Landesmus. „Joanneum“* 11, 14-58.
- , 1975: Die pleistozänen Säugetierfaunen und Kulturen des Grazer Berglandes. In: H. W. Flügel (Hrsg.), *Die Geologie des Grazer Berglandes (2. Auflage). Mitt. Abt. Geol., Paläont. Bergbau Landesmus. Joanneum, Graz, Sonderheft* 1, 159-185.
- MURBAN, K., 1966: Jahresbericht für die Jahre 1962-1965. *Mitt. Landesmus. Joanneum, Abt. Bergb., Geol., Technik* 28, 71-99.
- NELSON, E., 1997: Radiocarbon dating of bone and charcoal from Divje Babe I cave. In: I. TURK (ed.), *Mousterian "bone flute". Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 2, 51-64 (Ljubljana).
- NEUGEBAUER-MÄRESCH, Ch., 1993: Altsteinzeit im Osten Österreichs. *Wissenschaftl. Schriftenreihe Niederösterreich* 95/96/97 (St. Pölten).
- , 1999: *Le Paléolithique en Autriche. Série „Préhistoire d Europe“* 8 (Grenoble).
- PACHER, M., 2000: Höhlenbär und Mensch: Tatsachen und Vermutungen. In: G. Rabeder, D. Nagel und M. Pacher, *Der Höhlenbär. Thorbecke Species* 4, 82-104.
- PAUNOVIC, M., 1998: Paleolithic and mesolithic of Slovenia and Croatia. In: P.M. Vermeersch und J. Renault-Miskovsky (eds.) 1998: *European Late Pleistocene, Isotope stages 2 and 3: humans, their ecology & cultural adaptations. Études et recherches archéologiques de l Université de Liège (E.R.A.U.L.)* 90, 225-229.
- PAUNOVIC, M., JAMBRESIC, G., BRAJKOVIC, D., MALEZ, V., UND MAUCH LENARDIC, J., 2001: Last Glacial settlement of Croatia: Catalogue of fossil sites dated to the OIS 2 and 3. *Acta Geologica* 26/2 (1999), 27-70.
- PITTONI, R., 1955: Die Funde aus der Zigeunerhöhle im Hausberg bei Gratkorn. *Schild von Steier* 5, 12-24.
- , 1984: Ein Mousterien-Schaber aus der Salzofenhöhle im Toten Gebirge (Steiermark). *Die Höhle* 35(1), 1-4.
- , 1986: Das paläolithische Fundgut der Ramesch-Knochenhöhle. In: P. Hille und G. Rabeder (Hrsg.), *Die Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss.* 6, 73-76.
- POHAR, V., 2001: Betalov spodmol, the site of the cave bear and a Paleolithic station. In: R. Calligaris (ed.), *7<sup>th</sup> Internat. Cave Bear Symposium, Trieste, Oct. 5-7<sup>th</sup>. Excursion Guide*, S.
- RABEDER, G., 1987: KG Ahorn, MG Lunz am See. *Fundber. Österr.* 26, 187.
- RABEDER, G., HOFREITER, M., und WILD, E.M., 2005: Die Bären der Brieglersberghöhle (1625/24). *Die Höhle*, 56. Jg. (Wien), 36-43.
- REIMER, P.J., BAILLIE, M.G.L., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J. W., BERTRAND, CH.J.H., BLACKWELL, P.G., BUCK, C. E., BURR, G.S., CUTLER, K.B., DAMON, P.E., EDWARDS, R.L., FAIRBANKS, R.G., FRIEDRICH, M., GUILDERSON, T.P., HOGG, A.G., HUGHEN, K.A., KROMER, B., McCORMAC, G., MANNING, S., RAMSEY, C.B., REIMER, R.W., REMMELE, S., SOUTHON, J.R., STUIVER, M., TALAMO, S., TAYLOR, F.W., VAN DER PLICHT, J., und WEYHENMEYER, C.E., 2004: *IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 Cal Kyr BP. Radiocarbon* 46(3), 1029-1058.
- REINER, G., 1995: Eine spätglaziale Mikrovertebratenfauna aus der Grossen Badlhöhle bei Peggau, Steiermark. *Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum* 52/53, 135-192.
- TAYLOR, R.E., 1987: Radiocarbon dating An archaeological perspective (Orlando).
- TURK, I., und Kavur B., 1997: Survey and description of Palaeolithic tools, fireplaces and hearths. In: I. TURK (ed.), *Mousterian "bone flute". Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 2, 119-156, Ljubljana.
- WILD, E.M., PAUNOVIC, M., RABEDER, G., STEFFAN, I., und STEIER, P., 2001: Age determination of fossil bones from the Vindija Neanderthal site in Croatia, *Radiocarbon* 43 (2B), 1021-1028.
- ZOTZ, L.F., 1944: *Altsteinzeitkunde der Südostalpenländer*. Weimar.