

Zur Geologie der Einhornhöhle bei Scharzfeld am südwestlichen Harzrand

JOSEF PAUL & FIROUZ VLADI

mit 8 Abbildungen, 3 Tabellen und 1 Karte

Zusammenfassung: Die Einhornhöhle, bekannt durch Massenvorkommen von Knochen des Höhlenbären, ist eine der größten Höhlen am südwestlichen Harzrand. Sie wurde in verkarstungsfreudigem Werra-Karbonat (Ca1) des unteren Zechstein angelegt. Eine Forschungsbohrung, die durch die Höhle abgeteuft wurde, ergab, dass die begehbare Höhle nur der oberste Teil eines größeren Höhlensystems ist, das einen Tiefgang von mindestens 30 m aufweist. Dieses System ist fast vollständig mit fluviatilen Sedimenten, Residualbildungen und Versturzbrekzien verfüllt.

Das genaue Alter der Höhle ist bislang nicht bekannt. Ihre Genese und geomorphologische Position deuten darauf hin, daß sie wahrscheinlich im Altquartär oder im ausgehenden Tertiär angelegt wurde. Grabungen in den obersten Metern der Höhlenfüllungen zeigen Abfolgen von Thanatozönosen, darunter unter anderen Höhlenbär, Höhlenlöwe und Wolf, die bis in das letzte Interglazial, das Eem, zurückreichen. Gleichen Alters sind Steinwerkzeuge, die erstmalig in der Höhle im Bereich eines verschütteten Eingangs gefunden wurden und die in das Levellois, die mittlere Altsteinzeit, gestellt werden.

Die Tieferlegung der Vorflut noch vor Akkumulation der Oberterrassen führte zur Austrocknung, so dass das Gestein rezent nicht mehr gelöst wird. Infolge Verstoß paust sich die Höhle in die Höhe und hat an einigen Stellen bereits die Oberfläche erreicht. Die vollständige Ausdehnung der Höhle, die Gesamtheit der Eingänge und Auslässe, insbesondere der Gerinneverlauf während der Kiesakkumulation, sind bislang nicht bekannt. Möglicherweise hat die Verkarstung des Werra-Karbonates zu einem weiträumigen, auch mehrstöckigen Höhlensystem geführt.

Abstract: The Einhornhöhle (Unicorn Cave) is situated at the southwestern margin of the Harz Mts. It is famous for the quantities of fossil bones – mostly *Ursus spelaeus* - which have been excavated since centuries.

The cave has been formed by karstification of upper Permian Zechstein carbonates (Werra Carbonate, Ca1). Investigation of a core yielded that the recent cave is only the upper store of a large cave system having a depth of more than 30 m. It is nearly filled up by fluviatile sediments, residues and boulder chokes. The geomorphological position and its origin as an extended sink of a small rivulet indicate that the age of the cave can be dated back to the older Pleistocene or the late Tertiary. Excavations of the uppermost sediments resulted in a sequence of thanatocoenoses leading back to the last interglacial, the Eemian. Artefacts, which also have been found are of Middle Palaeolithic Levallous age.

The lateral extension, natural entrances, and outlets of the fluvial system are not yet known. The karstification of the Zechstein carbonates resulted in a spacious multistorey cave system.

Einleitung

Niedersachsen ist sehr arm an Höhlen. Nur im Bereich des Harzes kommen größere Höhlen häufiger vor (REINBOTH 1969) und hier treten sie wiederum bevorzugt in den Ablagerungen des Zechsteins auf, der die Gesteine des Harz-Paläozoikum vor allem im Westen und Süden gürtelförmig umgibt (Abb. 1).

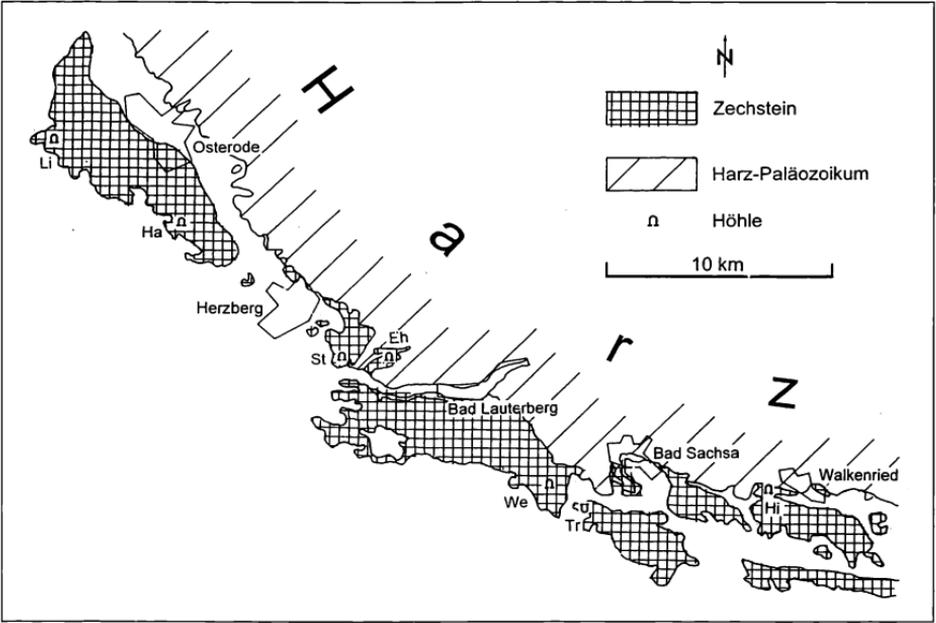


Abb. 1: Der Zechsteingürtel am südwestlichen Harzrand und die Lage einiger Höhlen.

Li = Lichtenstein, Ha = Jetten- und Marthahöhle des Hainholzes, St = Steinkirche, Eh = Einhornhöhle, We = Weingartenloch, Tr = Große Trogesteinhöhle, Hi = Himmelreichhöhle.

Außer der allgemeinen Faszination, die von Höhlen ausgeht, sind sie auch wissenschaftlich sehr interessant. In den Sedimenten, die sich innerhalb von Höhlen ablagern, sind häufig pflanzliche, tierische und auch menschliche Reste bewahrt, die draußen, außerhalb der Höhlen, schon längst vergangen sind. Höhlen sind so ein Archiv der Umwelt- und Klima- und Menschengeschichte; denn insbesondere während der Eiszeiten spendeten sie außerdem Schutz, ja ermöglichten erst dem Menschen in dem unwirtlichen Klima zu überleben.

Höhlen sind - geologisch gesehen - relativ kurzfristige Erscheinungen, Produkte einer Lösung von Gesteinsmaterial unter der Oberfläche. Sie sind an verkarstungsfähige Gesteine gebunden, unter dem hiesigen Klima also an Karbonat- und Sulfatgesteine. Begünstigt wird die Lösung durch die Zufuhr weicher und aggressiver Tages- oder Grundwässer und ein stetes Fließen, so das die gelösten Ionen abtransportiert werden und frisches Wasser mit einem hohen Lösungspotential nachströmen kann. Ausgangspunkte von Höhlen sind häufig Störungen oder auch nur Klüfte, auf denen das Wasser in die Tiefe dringt, um dann lateral der Schichtung oder dem Vorfluter zu folgen.

Der Zechstein, die Zeit der großen Salzablagerungen in Mitteleuropa, besteht im süd-westlichen Harz vorwiegend aus Karbonat- und Sulfat-Ablagerungen (Tab.1). In mehreren Schüben (Zyklen 1 - 7) kam es zum Anstieg des Salzgehaltes im Meerwasser, so dass jeweils nacheinander Karbonate, Gips, Steinsalz und schließlich Kali- und Magnesiumsalze ausfielen und mächtige Ablagerungen bildeten. Das Gebiet des Westharzes und des Eichsfeldes war während des Zechsteins ein Hochgebiet, die sogenannte Eichsfeld-Schwelle (HERRMANN 1957, PAUL 1993). Im Werra- (z1), Staßfurt- (z2) und Leine- (z3) Zyklus, den drei untersten Zechstein-Zyklen, wurden hier mächtige Flachwasser-Karbonate und -Sulfate abgelagert (Tab.1), während Steinsalze nur geringmächtig blieben. Übertage sind sie abgelagert. Man findet bestenfalls ihre Subrosionsrückstände.

Größere Höhlen treten im Bereich der Eichsfeld-Schwelle im Werra-Karbonat (Einhornhöhle, Steinkirche), im Werra-Anhydrit (Trogsteinhöhle, Himmelreichhöhle), im Staßfurt-Karbonat (Weingartenloch) und im Leine-Anhydrit (Lichtensteinhöhle, Jetten- und Marthahöhle des Hainholzes) auf (HERRMANN 1981). Dagegen sind größere Höhlen aus dem Staßfurt-Anhydrit (A2) im niedersächsischen Südhaz nicht bekannt.

Tab. 1:
Stratigraphie des Zechstein und stratigraphische Position der Höhlen am süd-westlichen Harzrand

Folgen	Formationen	Höhlen
Leine-F.	A3 Hauptanhydrit	Lichtensteinhöhle Jetten-u. Marthahöhle des Hainholzes
	Ca3 Plattendolomit	
	T3 Grauer Salzton	
Staßfurt-F.	T2r Oberer Tonstein	Weingartenloch Himmelreichhöhle, Trogsteinhöhle Steinkirche, Einhornhöhle
	A2 Basalanhydrit	
Werra-F.	Ca2 Hauptdolomit	
	A1 Werra-Anhydrit	
	Ca1 Werra-Karbonat	
	T1 Kupferschiefer	

Erforschungsgeschichte

Die Einhornhöhle, im Plateau der Brandköpfe nördlich Scharzfeld gelegen, ist eine der größeren und die am weitesten bekannte Höhle des Harzes. Infolge ihres Reichtums an fossilen Knochen zog sie schon früh Schatzgräber und Höhlenforscher an. Die Knochen des Höhlenbären, nach denen jahrhundertlang regelrecht gegraben worden ist, wurden noch von Leibniz dem sagenhaften Einhorn zugeschrieben, dessen abenteuerliche Gestalt er aus Rippen, Wirbeln des Höhlenbären oder auch anderer Tiere rekonstruierte. Dieses Fabelwesen wurde im Laufe der Zeit zum Namensgeber der Höhle.

Die Einhornhöhle wurde 1541, noch unter anderem Namen (Querchholer = Zwergenhöhle) zum erstenmal in der Literatur erwähnt (VLADI 1984). Spätere prominente Besucher waren neben anderen Leibniz, Goethe und Virchow. Während Leibniz mit einer Grabung in der nach ihm benannten Leibnizhalle 1685 noch glaubte, die Existenz des Einhorns nachweisen zu können, ging Rudolf Virchow mit einer Grabung im Jahre 1872

eben dort der neu aufgekommene Fragestellung nach, der Koexistenz von eiszeitlichen Höhlenbären und eiszeitlichen Menschen. Für die Grabung unterbrach er die Rückfahrt vom berühmten Anatomiekongress in Düsseldorf, auf dem die jüngst gemachten Funde ertüchlich geformter Menschenknochen in einem Steinbruch im Neandertal der Fachwelt vorgeführt worden waren. Virchow war überzeugt, es handele sich um die Knochen eines krankhaft degenerierten modernen Menschen. Die Grabung in der Einhornhöhle sollte an erhofften eiszeitlichen Skelettfunden den Nachweis erbringen, daß diese mit dem heutigen Menschen übereinstimmen.

Die systematische wissenschaftliche Erforschung begann erst um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert. Es wurden paläontologische Untersuchungen 1656 von Horst, 1734 von Brückmann, 1832 von Buckland, 1882 von Struckmann und 1888 von v. Alten durchgeführt. Finanziert durch die Rudolf Virchow-Gesellschaft in Berlin gruben dann Favreau und Windhausen von 1903 bis 1907 (VLADI 1981). Auch letzteren gelang kein Nachweis der Koexistenz, obgleich ihnen – wie auch Struckmann – im Blauen Saal und dessen Umfeld archäologische Funde in größerem Umfang glückten. Nur stammten diese im wesentlichen aus dem Neolithikum, der Bronzezeit und römischen Kaiserzeit und reichten bis ins Mittelalter (FLINDT & LEIBER 1998).

Neuere Grabungen führten 1956 -1959 MEISCHNER (2001) und 1968 DUPHORN (1969) durch. Diese Grabungen und vor allem die an verschiedenen Orten hinterlegten, aber nur wenig horizontal dokumentierten früheren Funde lieferten das Bestimmungsmaterial für die Untersuchung von SCHÜTT (1968) zur cromerzeitlichen Datierung der Bärenfauna.

Neuen Antrieb erhielten die Forschungen durch VLADI (1984), der neben einer Neuvermessung und synoptischen Auswertung aller bisherigen Forschungen wesentliche Abschnitte der Höhle mit Nutsondierungen bis ca. 10 m Tiefe untersuchte und so die Verbreitung der fluvialen Kiese und die Mächtigkeit der verschiedenen Sedimente, auch der fossilführenden Schichten, bestimmen konnte. Einregelungsmessungen (BOCIAN et al. 1986) wiesen nach, daß die Kiese von N nach S in der Höhle abgelagert wurden.

Einen wirklichen Durchbruch brachten interdisziplinäre Grabungen, die von 1986 bis 1988 durchgeführt wurden. So wurde ein seit dem Pleistozän verschütteter Zugang zur Höhle wieder aufgefunden (NIELBOCK 1989). Im Bereich des Einganges wurden auch bislang vergeblich gesuchte Artefakte gefunden, die ins mittlere Paläolithikum gestellt werden (VEIL 1989). NIELBOCK (1987, 1988, 1990) bearbeitete die bei diesen Grabungen gefundenen Fossilien. Insgesamt konnte er, einschließlich früherer Funde, die Reste von 70 Vertebraten-Arten nachweisen. Mittels genau horizontaler Aufnahme gelang es ihm, unterschiedliche Faunengesellschaften auszuhalten, deren älteste vermutlich mehr als 100.000 Jahre alt sind und damit in die letzte Warmzeit gehören.

Die Auswertung dieser Ausgrabungen ist auch heute noch nicht abgeschlossen. Sie sind aber so interessant, dass ihre wichtigsten Ergebnisse, die auch ein neues Licht auf die Entstehung der Einhornhöhle werfen, hier referiert werden.

Eine erste Forschungsbohrung mit regulärem Gerät wurde 1987 vom Forstweg über der Höhle durch das Dach der Leibnizhalle bis 53,5 m unter Flur abgeteuft. Sie brachte überraschende neue Erkenntnisse zu Bau und Genese der Höhle sowie zu den Lagerungsverhältnissen im Dolomitplateau. Gegenüber den quartären Höhlensedimenten, der Füllung der Einhornhöhle, sind die Zechsteinkarbonate, die den Hohlraum beherbergen und die geologische Situation, die zur Entstehung der Höhle führte, bislang kaum untersucht worden.

Geologische Grundlagen: das Zechstein-Plateau der Brandköpfe

Die Einhornhöhle liegt am östlichen Rand des Zechstein-Plateaus der Brandköpfe (Abb. 2). Zahlreiche bis zu 20 m hohe Klippen, so die Kaiser-Klippen östlich und die Rottstein-Klippen nördlich der Höhle, lassen auch übertage Art und Zusammensetzung des Gesteins deutlich erkennen. Die geologische Karte zeigt, dass die Karbonate des Zechstein vielfach nur noch die Rücken der Berge bedecken, während in den Tälern gefaltete Grauwacken devonischen Alters anstehen. Die Grauwacken sind, ausgehend von der permokarbonischen Oberfläche, bis zu 50 m tief als Folge der damaligen subtropischen Verwitterung intensiv gerötet worden.

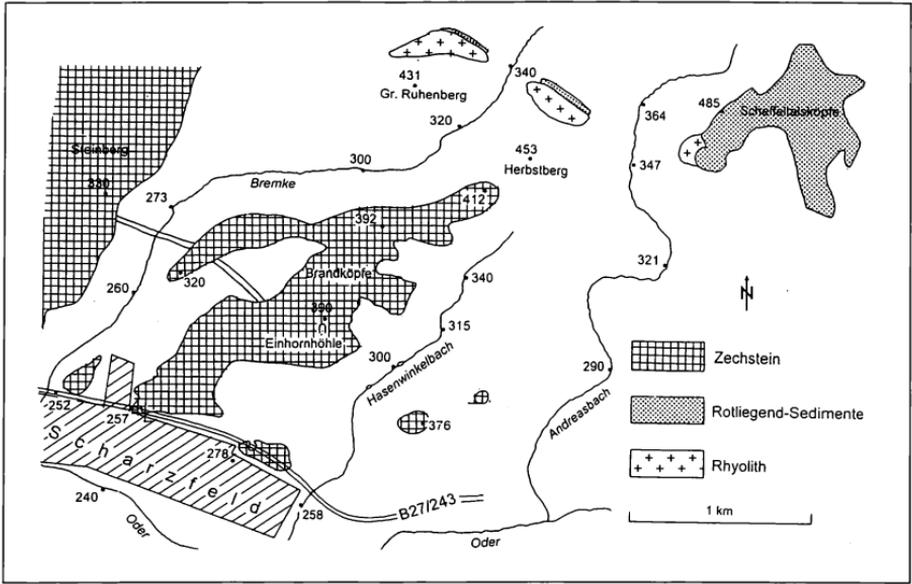


Abb. 2: Geologische Karte der Brandköpfe und Lage der Einhornhöhle bei Scharzfeld.

Sedimente des Rotliegend, des unteren Perm, kommen im unmittelbaren Bereich der Brandköpfe nicht vor. Möglicherweise setzt sich jedoch ein Porphyrgang des Rotliegend von Westen her unter das Plateau der Brandköpfe fort (Abb. 2). Auch nördlich des hier behandelten Gebietes kommen noch einige Porphyrgänge vor, so zum Beispiel am Großen Ruhenberg und nördlich des Herbstberges, jeweils etwa 1,5 km von der Höhle entfernt (VIERECK 1978). Nicht bekannt ist die ehemalige Ausdehnung des sedimentären Rotliegend der Scheffelstälköpfe, das heute nur noch einen kleinen Erosionsrest bildet. Ihr Abtragungsmaterial findet sich möglicherweise in den fluviatilen Kiesen in der Einhornhöhle.

Geologische Beobachtungen, die beim Neubau der Trasse der B27/242 zwischen Scharzfeld und Barbis anfielen, zeigten, dass im Bereich der Eichsfeld-Schwelle ein kräftiges Prä-Zechsteinrelief, ähnlich dem der heutigen Mittelgebirge, vorhanden war (PAUL 1982, 1987, 1993, 1998). So konnten an dieser Trasse am Fußpunkt des Junkernkopfes mehrere prä-zechsteinzeitliche Rinnen beobachtet werden, die mit Werra-Karbonat verfüllt waren. Die Bohrung Einhornhöhle 1, die von der Fa. Gebr. Knauf GmbH, Iphofen, für wissenschaftliche Zwecke durch die Einhornhöhle hindurch abgeteuft wurde und auf die weiter

unten noch ausführlich eingegangen wird, zeigt im Plateau der Brandköpfe ebenfalls große Reliefunterschiede an, die möglicherweise für die Genese der Höhle bedeutend waren.

Die unterste Schicht des Zechsteins, der Kupferschiefer, wurde im Bereich der Brandköpfe bislang nicht aufgefunden, wenn auch die Grenze zwischen den Grauwacken und dem hangenden Zechstein-Sedimenten nur an wenigen Stellen direkt aufgeschlossen ist. Der Kupferschiefer war als über 1 m mächtige Abfolge dunkler, bituminöser Mergel beim Neubau der Trasse der B27/242 am Junkerkopf und auch in Form von Lesesteinen in der nördlichen Verlängerung des Schulberges zu beobachten. Wahrscheinlich ragten einzelne Inseln zur Zeit des Kupferschiefers aus dem Meer heraus, so dass er stellenweise primär fehlt.

Neben den Klippen, die oberhalb und beidseitig des Höhleneinganges anstehen und sich am östlichen Rand des Plateaus entlangziehen, gibt die Bohrung Einhornhöhle 1 den besten Einblick in die Zechstein-Dolomite (Abb. 3, 4). Leider war aufgrund der schwierigen Gesteinsverhältnisse der Kerngewinn nicht sehr hoch, so dass zur Interpretation auch auf die Angaben des Bohrmeisters - „weich gebohrt“ - zurückgegriffen werden mußte. Die Kernbohrung wurde bei + 390 m NN angesetzt und durchteufte bis 14,5 m (+375,5 m) den anstehenden Werra-Dolomit, darunter bis 18,0 m die begehbare Einhornhöhle. Es folgte eine Wechsellagerung von Höhlenlehm, Verstürzbrekzien aus Dolomit und mehreren Hohlräumen bis zu einer Tiefe von 47,2 m (+353,8 m NN). Erst ab dieser Tiefe wurde wieder anstehender Zechstein-Dolomit erbohrt. Bei der Endteufe von 53,5 m fehlten wahrscheinlich nur noch wenige Meter bis zum Einsetzen der Grauwacken. Die Einhornhöhle, bzw. die quartären Höhlensedimente haben damit einen nachgewiesenen Tiefgang von mehr als 32 m. Die begehbare Höhle bildet also nur das oberste Stockwerk eines ausgedehnten und fast verfüllten Höhlensystems.

Die untersten 3 m der in der Bohrung gekernten Karbonate bestehen aus fossilreichem Dolomit. Es fallen insbesondere die Stielglieder von Seelilien (Crinoiden) auf. Diese Einheit wurde von HERRMANN (1956), da sie am Harzrand bevorzugt auf Grauwackenklippen vorkommt, Klippendolomit genannt. Sie kann 5 - 10 m mächtig werden und bildet die unterste Einheit des Werra-Karbonates. Über dem Klippendolomit folgen, ebenfalls einige Meter mächtig, fossilarme graubraune, feinkörnige Dolomite. Sie sind gut gebankt und haben im unteren Teil dünne Zwischenlagen von dunklen Mergeln. Diese Dolomudstones sind Zeugen eines Hochstandes des Meeresspiegels während der Zeit des Werra-Karbonates. Infolge ihrer Feinkörnigkeit und Kompaktheit sind sie kaum verkarstet. Sie werden nach oben abgelöst von grobkörnigem, partikelführendem, gelblichem bis hellen Dolomit, der den Rest der Schichtenfolge einnimmt. Das Gestein besteht aus runden bis zu mm-großen Körnern und einer feinkörnigen Grundmasse, die die Körner verkittet. Unter dem Mikroskop erkennt man, dass die Körner schlecht gerundet sind, dass sie einen großen Kern besitzen und dass die einzelnen Lamellen unterschiedlich dick sind. Sie werden als Onkoide bezeichnet und sind das Produkt der Tätigkeit von Cyanobakterien (Blaugrünbakterien).

Am besten lassen sich diese Abschnitte des Dolomits an den Kaiserklippen, die dem Massiv der Brandköpfe vorgelagert sind, studieren. Hier wird an den angewitterten Wänden die Schichtung und die Struktur des Gesteins deutlich. Man sieht, dass in die grobkörnigen Dolomite feinere bis ein Meter mächtige feinere Lagen eingeschaltet sind. Die groben Lagen sind schräggeschichtet. Auffällig sind auch - insbesondere in einigen Lagen - die zahlreichen bis zu mehrere Zentimeter großen Löcher im Gestein. Es sind von der Verwitterung herausgelöste Gipsknollen, die sich innerhalb des noch weichen, nicht verfestigten Sedimentes gebildet hatten. Fossilien kommen zwar vor, meistens liegen aber nur noch Bruchstücke vor. Zur Zeit des Zechsteins bildeten diese Onkoid-Sande Barren in einem flachen Nebenmeer, die von Stürmen und Strömungen häufig umverteilt wurden. In den flachen Wannen zwischen den Onkoid-Barren wurde feinkörniger Karbonat-Schlamm abgelagert. Infolge der hohen Verdunstung - bei geringen Niederschlägen - war der Salzgehalt des Meers so hoch, dass Organismen, die empfindlich auf hohe Salzgehalte reagieren, nicht mehr vorkamen.

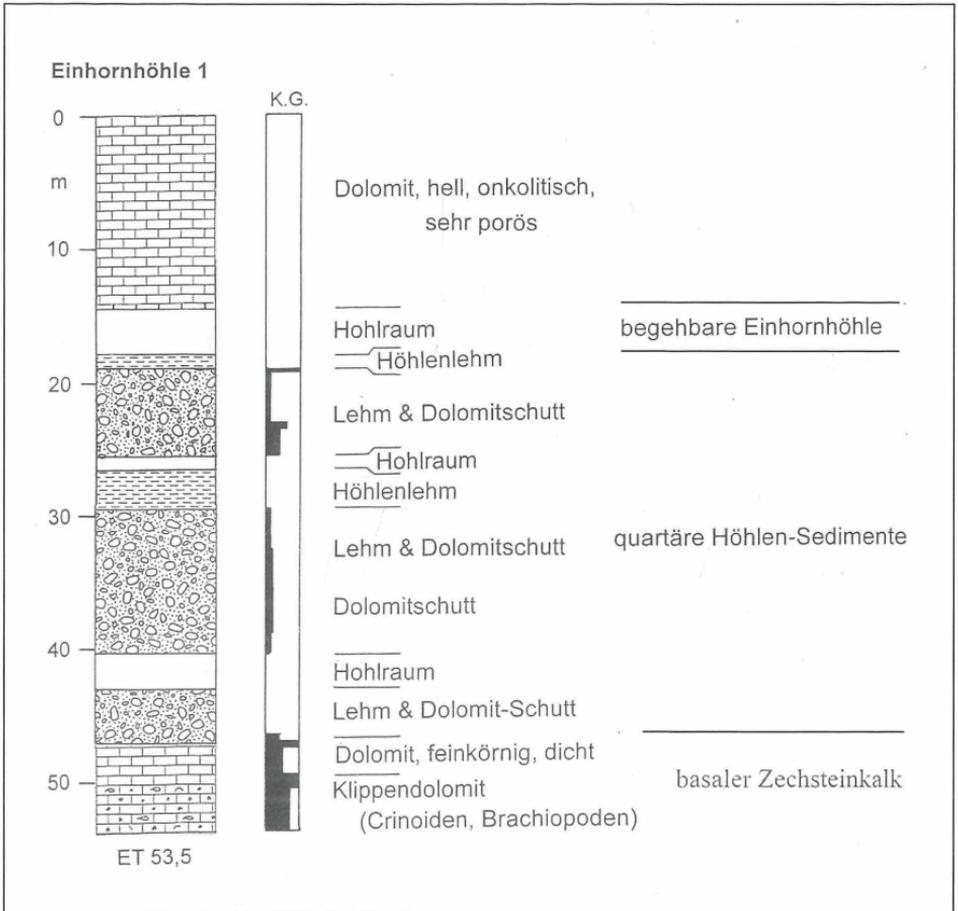


Abb. 4: Die Bohrung Einhornhöhle 1. Befund und Interpretation. K.G.= Kerngewinn

Diese Onkoid-Sande verwittern leicht, da sie nicht stark zementiert sind. Die einzelnen Körner werden herausgelöst, zurück bleibt eine Art Schaumdolomit. An den Klippen ist deutlich zu sehen, wie sich Hohlkehlen herausbilden. Es überrascht nicht, dass besonders dieser Teil des Werra-Karbonates verkarstet ist, so dass sich hier die wesentlichen Teile, jedenfalls die heute freiliegenden Teile der Einhornhöhle, gebildet haben. Die obersten Meter des Zechstein-Karbonats sind im Plateau der Brandköpfe wohl bereits abgetragen. Sie lassen sich jedenfalls nicht nachweisen.

Ein Querprofil, belegt durch die Kartierung und die Bohrung EH1, zeigt, dass die Höhle in oder nahe der Mitte einer präzechstein-zeitlichen Mulde oder eines Tales angelegt wurde (Abb. 5). Die Schichtflächen streichen parallel zur Längserstreckung der Höhle, das heißt, die Höhle folgte dem Lauf eines alten prä-existierenden Tales. Das versickernde Wasser wurde durch die Neigung der Schichten zum Taltiefsten gelenkt und konnte dort besonders stark lösen.

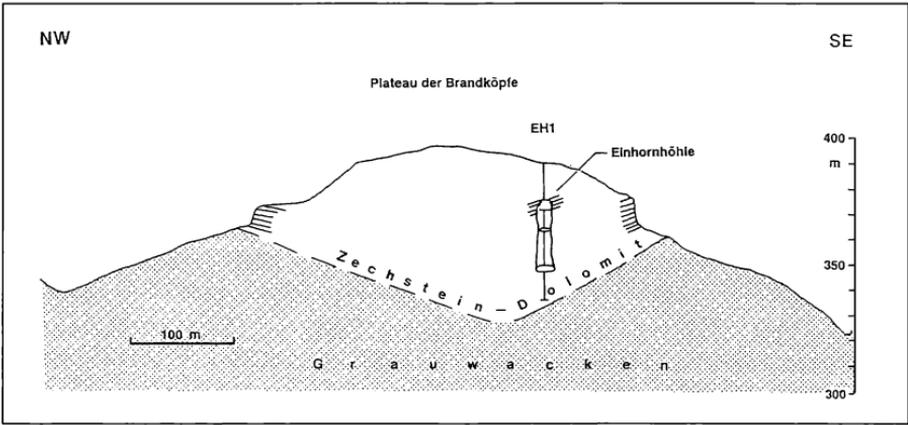


Abb. 5: Geologisches Querprofil durch das Plateau der Brandköpfe. Nach PAUL (1998)

Die Räume der Einhornhöhle (s. Beilage 1)

Der heutige Besucher betritt die Einhornhöhle über einen 1903 zur Abraumwältigung angelegten Stollen. Der ursprünglich recht hübsch versinterte Weiße Saal war zuvor der hinterste begehbare Teil der Höhle. Gleich rechts liegen in einer Trockenmauer zur Ansicht Kiese aus der 1968er Grabung von Duphorn. Nach Norden führt der von v. Alten 1893 und Jacob-Friesen 1925 freigelegte abgesperrte Hubertus-Gang mit seinen flach anstehenden Schichten fluvialer Herzyngerölle. Im Umfeld von dessen nördlichem Ende muß die ehemalige Bachschwinde zu suchen sein. Der östlichste Teil des Weißen Saales stellte einen zeitweiligen, sicher jungquartären Tageszugang zur Höhle durch Anschnitt von der übertägigen Steilwand ebendort dar. Die südliche Verlängerung des Weißen Saales ist die Struckmann-Grotte. Interessant sind hier Hinweise auf Paläokarst im Dolomit der Firste; auch dürfte diese Grotte dem ursprünglichen Hauptkluftverlauf der Einhornhöhle entsprechen.

Die nachfolgende Wolfskammer mit dem Fund eines Wolfsskeletts vor ca. 120 Jahren vermittelt in den Virchow-Gang. Hier – wie auch zuvor – lassen sich an den Rändern die

Reste der Sinterplatte und aufsitzender Stalagmiten (-reste) erkennen. Sie wurden im Zuge der Grabungen weitestgehend abgetragen und überwiegend mit Abraum überschüttet. Erst 1984/85 konnten sie vom Landkreis Osterode wieder freigelegt werden. Eine erste radiometrische Datierung der Sinter veröffentlichten KEMPE & ROSENDAHL (1999), die eine 150.000 Jahre umfassende Wachstumsphase an einem Fundstück aus einer früheren Grabung nachweisen und mit der jungquartären Klimageschichte korrelieren konnten. Innerhalb des Sinterstücks zeigten sich mehrere Schadensereignisse, möglicherweise hochglazial durch drückendes Höhleneis hervorgerufen.

In der Hexenküche, einer östlichen Seitennische des Virchow-Ganges, hat sich ein Decken-„Kolk“ bis 7 m Höhe entwickelt. Diese mehrfach in der Höhle anzutreffende Raumformen gehen auf korrosives Sickerwasser der jüngeren vadosen Entwicklungsphase zurück, während der örtlich übliche Begriff Kolk an die frühere Theorie turbulent fließenden Wassers der phreatischen Phase anknüpft. Beachtenswert sind an den Wänden der Gänge die Inschriften, deren älteste heißt: „Georg und Paul von Walther 1559“. Schon 1583 lieferte der Chronist Johannes LETZNER eine sehr exakte Höhlenbeschreibung mit der Erwähnung, er habe im (damals) hinteren Teil der Höhle zahlreiche Inschriften vieler berühmter Männer gesehen (REINBOTH & VLADI 1980).

Der eindrucksvolle Schiller-Saal mißt 8 m Raumhöhe und 35 m Länge. Er ist nach einer Schillerfeier 1895 benannt, der Dichter hat die Einhornhöhle wohl nie betreten. Ausweislich der Nutsondierungen reichen die Wände des Saales mehr als 10 m in das mächtige Bodensediment hinein. Zuerst liegen braune Lehme mit zahlreichen Knochen und Zähnen, dann folgen grobe Bruchstücke des Höhlendaches, als nächstes rotfarbene lehmige Flußschotterlager, die nach unten in rotbunte Tone übergehen. Bis zur Endteufe der Sondierung bei 10 m folgt grober Dolomitschutt. Die Ergebnisse der Kernbohrung Einhornhöhle 1 in der Leibniz-Halle lassen erwarten, dass auch im Schiller-Saal die Sedimentfolge noch mächtiger ist. Auch wenn der jetzige Hohlraum des Schillersaales demnach „nur“ den oberen Teil einer weitaus größeren und höheren Höhle darstellt, darf daraus jedoch nicht gefolgert werden, dass zu irgendeinem Zeitpunkt ein solch hoher Hohlraum von über 20 m Höhe in seiner gesamten imposanten Größe existiert hat. Vielmehr ist der – ursprünglich eher kleinere – Hohlraum im Laufe der Jahrhunderttausende von unten nach oben durch das Felsgestein durchgebrochen, wie die Dolomitschuttfolgen der Sondierung belegen. Dem steht nicht entgegen, dass sich das ursprüngliche Höhlengerinne vor Ablagerung der Kiese korrosiv und erosiv zunehmend eingetieft hat.

Auch im südwestlich anschließenden Bären-Gang sind wieder hohe Decken-„Kolke“ entwickelt, in einem davon auch mit Spuren von Paläokarst völlig unbekannter Zeitstellung. Diese Brekzien innerhalb des kompakten Dolomits können noch zechsteinzeitlich entstanden sein.

Die größte und eindrucksvollste Halle der Einhornhöhle ist die Leibniz-Halle. In dieser Halle fanden die meisten Grabungen statt. Sie hat sich leicht erkennbar entlang zweier SSW streichender Klüfte entwickelt. Teile des Höhlendaches sind zwischen diesen Klüften herabgefallen und ruhen innerhalb der mächtigen Sedimentfolgen. Einige Felsen liegen am Südostrand der Halle aufgetürmt. Hier zweigt auch der Jacob-Friesen-Gang ab. Benannt nach dem damaligen Leiter des hannöverschen Provinzialmuseums, der ihn als „Bisongang“ 1925/26 freilegte (JACOB-FRIESEN 1926). Nur eine Handbreit unter seiner Grabungssohle wurden in Zuge der Grabungen von NIELBOCK ab 1985 die ersten paläolithischen Artefakte und begleitend mehrere Bärenschädel gefunden. Dieser Gang erwies sich dann als prähistorischer Zugang in die Einhornhöhle, sowohl für die hier überwin-

ternde Bären und ihre Begleitfauna als auch – jedenfalls im Eingangsbereich – für den eem- und früh-weichselzeitlichen Menschen.

Über den Hauptgang wird die Blaue Grotte erreicht (Abb. 6, 7). Das Licht hier unten in der Tiefe des Erdfalls erzeugt einen außerordentlichen Reiz. In den südlichen Nischen der Blauen Grotte bewiesen archäologische Funde, wie z.B. ein Frauengrab aus der Bronzezeit, die frühgeschichtliche Anwesenheit des Menschen. Da ältere als neolithische Funde nicht auftauchten, ist anzunehmen, dass der Deckeneinsturz erst im Mesolithikum erfolgte. Die Kellergänge unter der modernen Eingangstreppe enden im Blockversturz. Hier und im Westen der von-Alten-Kapelle bestehen wohl die besten Chancen, bisher unbekannt streichende Fortsetzungen der Einhornhöhle innerhalb des Dolomitplateaus zu finden. Vor dem Einsturz der Blauen Grotte muß der dortige Höhlenboden von einer soliden holozänen Sinterplatte bedeckt gewesen sein. Sie wurde später auf der Suche nach Einhornknochen partiell unterhöhlt. Eine solche Partie ist im eindrucksvollen Querschnitt bei BUCKLAND (1823) dargestellt und heute noch als Buckland-Gänge befahrbar (Abb.7). Im Sinter sind eingebackene Knochen und Zähne von Großsäugern zu beobachten.

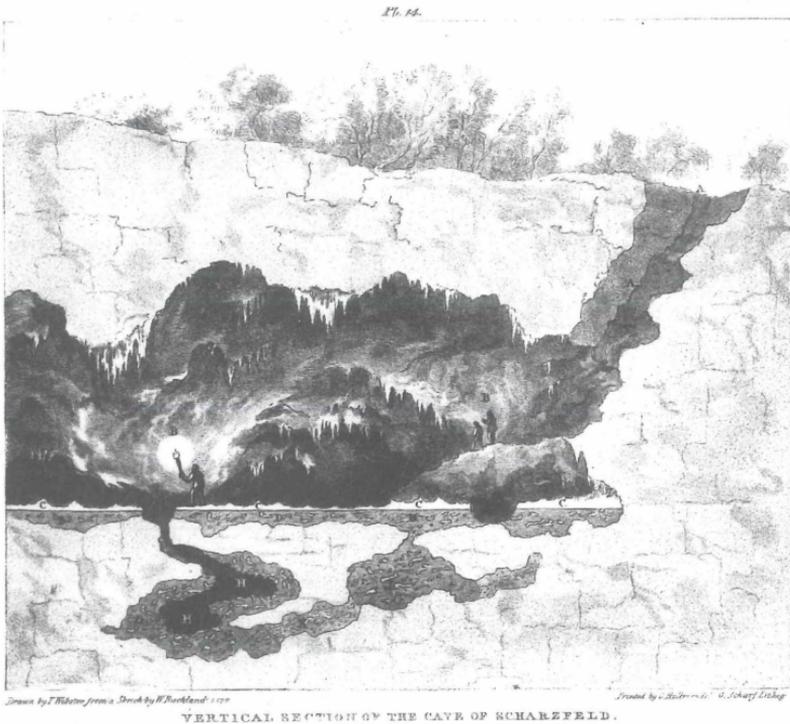


Abb. 6: Querschnitt durch die Blaue Grotte. Aus BUCKLAND (1823).

Die nach dem Oberforstmeister Paul von Alten benannte „Kapelle“ ist der südlichste Raum der Einhornhöhle. Hier besteht die Sohle aus mehr als 7 m z.T. verwitterten Dolomitschutt. Tiefere Bohraufschlüsse gelangen bisher nicht. Ohne Zweifel dürften die kiesführenden Schichten auch hier im Untergrund hindurchziehen. Die nordwestlich an die

von-Alten-Kapelle anschließende Martha-Grotte mit dem Bärenkirchhof wurde durch v. ALTEN 1891 freigelegt. Sie erwies sich als schachtartiger Zugang während des Weichselglazials für die Bären, deren Knochen hier massenhaft und z.T. noch im Verband anzutreffen und in ihren höheren Lagen in der holozänen Übersinterung eingebacken waren.



Abb. 7: Die Blaue Grotte.

Die flache südliche Fortsetzung der von-Alten-Kapelle stellt möglicherweise die Firste eines verfallenen Höhlenganges dar, dessen anderes, ebenfalls fossilführendes Ende in der kleinen Höhle unter der südlich liegenden Kaiserklippe durch v. Alten um 1895 freigelegt wurde.

Die Blaue Grotte ist heute der letzte Raum einer Höhlenführung. Historisch war er der erste Raum und hat – damals noch über eine Holzterappe, zuvor über einen behauenen Eichenstamm zu erklettern – die früheren Besucher, am 10. August 1784 auch Goethe, fasziniert. Auch dem heutigen Besucher sei der Höhlenbesuch mit Einstieg auf dieser Seite empfohlen.

Die Höhlensedimente

Die begehbare Einhornhöhle bildet nur den oberen Rest eines fast verfüllten Höhlensystems. Die sedimentäre Füllung besteht sowohl aus Fremdgestein, das in die Höhle transportiert wurde, als auch aus anstehendem Dolomit, der als größere oder kleinere Blöcke von der Decke fiel oder dessen Korngefüge aufgelöst wurde und als dolomitischer Schluff oder Dolomitasche sich nach kurzem Transport wieder ablagerte. Hierzu zählen besonders auch die niveofluviatilen Sande (DUPHORN 1969). Weiterhin enthält das Sediment zahlreiche Säugetierrelikte.

Die Bohrung Einhornhöhle 1 traf auch größere oder kleinere Hohlräume unter der begehbaren Höhle an, so bei 8,5 m und 22,5 m unter dem Höhlenboden (Abb. 4). Nach den Bohrungsdaten sind sowohl unter als auch über den Hohlräumen Höhlenlehm und Versturzbrekzien abgelagert worden. Es ist nicht klar, ob es ein größeres zusammenhängendes System von Hohlräumen gibt oder ob es nur einzelne Restkavernen sind, die von größeren Blöcken geschützt, der Auffüllung mit feinen Sedimenten entgangen sind. Aus technischen Gründen konnten die Höhlensedimente nicht im Kern gewonnen werden. Es bleibt somit unklar, ob sie fossil- oder kiesführend sind, offen bleibt damit auch ihre stratigraphische und genetische Stellung.

In der Höhle sind die obersten Meter des Sedimentes durch die zahllosen Grabungen nach den Knochen des Einhorns hoffnungslos gestört worden, da nur ausnahmsweise der abgegrabene Boden ins Freie gebracht worden war. Dies geschah erst bei den Ausgrabungen der letzten Jahre und auch hier nur zum Teil. Eine Übersicht über die Verteilung und Zusammensetzung der Höhlensedimente läßt sich durch mehr als ein Dutzend von bis zu 13 m tiefen Sondierungen mit Peilstangen gewinnen, die von VLADI (1984) innerhalb der Höhle abgeteuft wurden (Abb. 3). Die obersten Meter des Sedimentes bestehen aus einem hellbraunen Schluff mit zahlreichen Knochen, Zähnen und brekziertem Dolomit. Darunter folgt ein bis zu 3,5 m mächtiger dunkelbrauner Schluff, der ebenfalls Knochen und Zähne enthält. Im nördlichen Teil der Höhle, im Bereich des Virchow-Ganges keilt dieser aus. Hier liegt direkt unter dem hellbraunen Schluff ein sandiger Kies, der bis über 5 m mächtig werden kann. Der Kies ist sehr interessant, denn er besteht hauptsächlich aus Gesteinen des Harz-Paläozoikums, vorwiegend Gerölle von Grauwacken und Kieselschiefern und Rotliegend-Porphyrten. Die Kiese ließen sich durch Sondierungen im gesamten nördlichen und mittleren Teil der Höhle finden, nur südlich der Leibniz-Halle, in der die Kiese ab 9 m Teufe unter einer Sinterdecke noch angetroffen wurden, und in den dortigen Nebengängen konnten sie in der mit Nutsonden erreichbaren Teufe von ca. 10 m nicht erreicht werden bzw. lagen möglicherweise noch unter undurchdringlichem jüngeren Blockschutt. Es hat den Anschein, dass sich die Zusammensetzung der Korngrößen des Sedimentes und die Sortierung der Kiese ändert: nach Südwesten wird es toniger und die Korngröße nimmt ab. Im Norden der Höhle, so im Weißen Saal, folgt unter dem Kies ein überwiegend kalkfreier fluviatiler Sand mit einzelnen Dolomitrekzien. Im Südwesten der Höhle hat die angetroffene Schichtenfolge eine andere Zusammensetzung. Hier wurde unter dunkelbraunem Lehm ein bis zu 4 m mächtiger rotbrauner, kalkfreier Ton angetroffen, der dünne Streifen von Dolomit-Schluff enthält. Fossilien wurden von VLADI (1984)

nicht gefunden. Die Sondierungen im Bereich der Blauen Grotte und der von-Alten-Kapelle trafen bis zu 7 m mächtige Versturzbrekzien aus Dolomit und Knochen an. Das Material der Brekzie stammt sicherlich von der Decke der Höhle, die sich auf diese Weise nach oben erweiterte. Nach Norden verzahnt sich die Brekzie mit den oben erwähnten schluffigen Sedimenten. Über das Liegende der Versturzbeklagen liegen bis heute keine Kenntnisse vor.

Die Kiese sind Ablagerungen turbulent fließenden Wassers, als paläozoische Harzgerölle hineingelangt durch eine noch nicht lokalisierte ehemalige Bachschwinde. In einigen Abschnitten, so unter der Sinterdecke der Leibniz-Halle in 9 m Teufe, sind die Kiese auch mit tonigen rotbraunen Lagen vergesellschaftet, die auf ruhigere hydrodynamische Bedingungen hindeuten. Die gut geschichteten Schluffe sind als niveofluviatile Schluffsande nur wenige Meter weit mit von außen hereinrinnenden Schmelzwässern oder solifluidal transportiert worden. Den allochthonen Bestandteilen sind, wie die Bohrung Einhornhöhle 1 zeigt, rasch wechselnde Anteile autochthonen Dolomitschuttes beigemischt, der manchmal auch die Hauptmasse bilden kann.

DUPHORN (1969) stellte die in der Höhle vorkommenden Kiese zu den Schottern einer Ur-Oder. Das Plateau der Brandköpfe soll zu einem System von Verebnungsflächen gehören, die das Odertal auf der nördlichen Talseite zwischen Bad Lauterberg und Scharzfeld begleiten. Diese Verebnungsflächen, die er als Hochterrassen bezeichnete, sollen hier bei etwa +390 m und damit etwa 140 m über der rezenten Talsohle liegen. Außer den Schottern in der Höhle sind keine weiteren Ablagerungen dieser Hochterrasse bekannt. Es ist aber eher anzunehmen, dass die sanft nach Südsüdwest geneigte Fläche der tertiären Hebung und Kippung der Harzscholle folgt. Die spätere Erosion räumte die triadischen Sand- und Tonsteine und die permischen Sulfat- und Karbonat-Gesteine relativ rasch aus und verlangsamte sich dann, als die wesentlich festeren Grauwacken und Tonschiefer des Harz-Paläozoikums erreicht waren. Es handelt sich daher eher um eine Strukturfläche, die in etwa einem spättertiären Erosionsniveau entspricht.

In diese Strukturfläche tieften sich dann im jüngeren Pleistozän die aus dem Harz kommenden Bäche, wie die Bremke, ein. Die noch vorhandenen Reste der Zechstein-Bedeckung mitsamt der darinnen liegenden Einhornhöhle und ihre Sedimente wurden so vor weiterer Erosion geschützt. Die in ihren Schottern vorkommenden Sandsteine und Porphyre des Rotliegenden könnten von den gut 2 km im Nordosten gelegenen Scheffeltalsköpfen stammen, deren Rotliegend-Kappe im älteren Pleistozän sicherlich noch ausgedehnter als heute war (Abb. 2). Damit stimmt die von DUPHORN (1969) getroffene Feststellung überein, wonach die Höhlenkiese, anders als die Kiese der Oder (Ober- bis Niederterrasse), keine Granit- und Hornfelsgerölle aufweisen.

Fossilien und das Alter der Höhlensedimente

Knochen und Zähne sind in den karbonathaltigen Schluffen der Höhlensedimente besonders gut konserviert worden. Aus den zahlreich vorhandenen Kleinsäugerresten lassen sich die Umweltbedingungen und das Alter der jeweiligen Sedimente ermitteln. Die vorherigen Untersuchungen litten unter dem Mangel an horizontalen Aufsammlungen oder es waren nur die größeren Knochenreste berücksichtigt worden. Erst durch die Grabungen der letzten zwei Jahrzehnte ergaben sich detaillierte Informationen über das Alter und das Ablagerungsmilieu der obersten 2 - 3 m, die von NIELBOCK (1987, 1989, 1990, 1998) und VEIL (1989) veröffentlicht wurden.

NIELBOCK (1989) legte an der Nordwestseite des Weißen Saales eine Schichtenfolge von etwa 2 m frei, die sich mit Hilfe der Säugerreste und einiger physikalischer Altersbestimmungen datieren ließen (Tab. 2). Unter holozänen und weichselzeitlichen Schluffen und Sinterbildungen folgten Brekzien, bestehend aus Dolomitblöcken, Sinterbruch, Knochen und Schottern in einer mergelig-tonigen Matrix. Die von NIELBOCK (1989) als „Bärenlehm“ bezeichnete Schicht enthielt neben Wolfsknochen und Zähnen des Höhlenlöwen zahlreiche Bärenknochen und -zähne, die von ihm anhand der Evolution der Prämolaren in das letzte Interglazial, das Eem, eingestuft wurden. Er stellte die in dieser Schicht vorkommenden Bärenknochen zu einer Vorform des eigentlichen Höhlenbären, des *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER & HEINROTH 1793. Diese Einstufung steht im Gegensatz zu den Untersuchungen von SCHÜTT (1968), die nach biometrischen Messungen die Bärenknochen als *Ursus deningeri* v. REICHENAU 1906 in das Cromer-Interglazial datierte. Die von Schütt untersuchten Knochen stammen allerdings aus verschiedenen Museumssammlungen, die sich nicht mehr stratigraphisch exakt definierten Schichten zuordnen lassen. So wäre es auch möglich, dass die von SCHÜTT (1968) untersuchten Exemplare aus älteren Schichten stammen und damit einen älteren Entwicklungsstand repräsentieren.

Tab.2:

Fossilinhalt und Alter der im Weißen Saal ergrabenen Sedimente. Nach NIELBOCK (1990).

Mächtigg. (m)	Sediment	Fossilien	Alter
0 -0,5	Sinterkalk	Kleinsäuger	Holozän
0,2 - 0,3	Schluff, dol., Tonlagen, feingeschichtet	Kleinsäuger	Holozän -Weichsel 14C: 25 ka
- 0,3	Sinterkalk		
0,5 - 1,0	Dolomitrekzie, Ma- trix schluffig	Groß- u. Kleinsäuger (Höhlenbär, Höhlen- löwe, Wolf)	?Eem
0,2 - 0,5	Ton, Schluff, feinge- schichtet	Groß- u. Kleinsäuger (Höhlenbär)	Eem U/Th: 100 –130 ka
>0,3	Kies, sandig, tonig		?Saale

Sowohl paläontologisch als auch archäologisch wichtige Ergebnisse lieferten Grabungen aus dem Jakob-Friesen-Gang und dem davor außerhalb der Höhle liegenden Areal. Hier

konnten NIELBOCK (1989, 1990) und VEIL (1990) einen schon lange vermuteten, zur Zeit aber verschütteten Höhleneingang nachweisen (Abb. 3). Im Bereich dieses Einganges wurden erstmals Stein-Artefakte gefunden, die von VEIL (1989) ins Levallois, ins mittlere Paläolithikum gestellt wurden. Im Jakob-Friesen-Gang wurde eine mehr als 2 m mächtige Schichtenfolge ergraben und detailliert dokumentiert. Sie läßt sich in 5 Schichtkomplexe gliedern (Tab. 3). Auch hier kann die Schichtenfolge bis in die Frühweichsel- bzw. Eem-Zeit zurückverfolgt werden. Steinwerkzeuge kommen nur im untersten ergrabenen Schichtkomplex V vor. Insgesamt wurden mehr als 200 Gesteinsstücke mit Bearbeitungsspuren gefunden. Es kommen Schaber, Spitzen und Faustkeile vor. Abschlagstücke und auch -splisse belegen, dass die Werkzeuge vor Ort hergestellt wurden. Die Werkzeuge bestehen aus den verschiedenartigsten Materialien: Quarzit, Tonschiefer, Grauwacke, Kieselschiefer und Hornfels. Interessant sind Artefakte aus Flint, deren nächstes natürliches Vorkommen bei Seesen liegt, etwa 30 km von der Einhornhöhle entfernt. Die Werkzeuge lagen vom damaligen Eingang bis etwa 40 m weit ins Innere der Höhle verstreut. Sie kommen zusammen mit Bärenknochen vor. Es wurden aber bislang keine Knochen gefunden, die Bearbeitungsspuren aufweisen.

Tab.3:
 Profil der Ausgrabungen im Jacob-Friesen-Gang. Nach Nielbock (1990) und Veil (1989).

Mächtigg. (m)	Lithologie	Fossilien	Alter
0,01 - 0,25	Dolomitschluff, graugelb, feingschichtet	Wirbeltierreste	Holozän
0,05 - 0,30	Schluff,tonig, geschichtet, dunkelbraun, Lagen von kleinen Dol.komponenten	Waldfauna	?Holozän 14C: 25.000a
0,02 - 0,75	Schluff, graugelb, ungeschichtet, kantiger Blockschutt	<i>Ursus spelaeus</i>	Weichsel
0,75 - 1,00	Versturbrekzie, mittelhell, grob- geschichtet	<i>Ursus spelaeus</i>	?Weichsel
>1,00	Schluff, gebändert, Lagen von Blockschutt	<i>Ursus spelaeus</i> Artefakte	Frühweichsel - Eem

Genese und Alter des Höhlensystems

Bislang wurden nur die obersten 2 m der Sedimentfüllung näher untersucht und datiert. Sie reichen bis in das letzte Interglazial zurück. Die darunter liegenden Schichten müssen entsprechend älter sein. Ihr Alter kann aber nur vermutet werden. Spätestens seit der vorletzten Kaltzeit, voraussichtlich aber schon seit der Elsterkaltzeit liegt die Höhle trocken, d.h. sie ist inaktiv. Es findet nur noch eine geringe Lösung durch zusitzende Sickerwässer statt, die aber nicht ausreichen, einen größeren Hohlraum zu schaffen oder größere Sedimentmengen umzulagern. Die Vorflut liegt bedeutend tiefer.

Interessant sind rote Tone, die in der Bohrung Einhornhöhle 1 in Teufen von 14 und 24 m unter dem jetzigen Höhlenboden auftauchen. Unter dem gegenwärtigen Klima bilden sich

in Mitteleuropa keine Rotsedimente. Sie könnten Zeugen eines wärmeren Klimas sein, wie es zeitweise im Altpleistozän oder auch im Tertiär herrschte. Es muß aber auch noch geprüft werden, inwieweit es sich um umgelagerte Rotliegend-Sedimente der Scheffeltalsköpfe handelt, die über anfänglich feine Spalten in die Höhle gelangt sein könnten.

Das Zechstein-Plateau der Brandköpfe ist hydrographisch isoliert. Die Bremke fließt knapp 800 m nördlich der Höhle in einem Niveau von +310 m. Der östlich der Höhle fließende Hasenwinkelbach erreicht eine Höhe von +320 m. Beide Vorfluter isolieren das Plateau der Brandköpfe von den zuströmenden Wässern aus dem Harz-Paläozoikum. Die Oberfläche des Grundwassers wurde in der Bohrung Einhornhöhle 1 nicht angeschnitten. Das Plateau der Brandköpfe liegt daher über der Vorflut und ist vollkommen trocken. Schwierig abzuschätzen ist, wann und wie schnell sich die Harzbäche eingetieft haben.

Folgendes Szenario zur Genese der Höhle ist am wahrscheinlichsten: Spätestens nach Hebung und Kippung der Harzscholle im Tertiär und der fortschreitenden Abräumung der hangenden Schichten gelangte das Werra-Karbonat in den Wirkungsbereich des Grundwassers. Vom Norden, vom Harz her, kam das Grundwasser mit den Abschnitten des Karbonates in Berührung, die besonders verkarstungsfreudig sind. Es folgte dabei im wesentlichen dem allgemeinen Schichtfallen des Zechsteins, das nach Süden bis Südwesten gerichtet ist. Dabei benutzte und erweiterte es auch die Klüfte und verlagerte sich nach unten, insbesondere dort, wo sich durch das nach Süden fortgesetzte Abdachungsgefälle für das Grundwasser ein Druckgefälle entwickeln konnte. Genau diese hydrographische und geomorphologische Position kennzeichnet auch heute die Entwässerungs- und Höhlenbildungsprozesse in der Gipskarstlandschaft des südlichen Harzrandes (VLADI 1998). Dort wo nach Süden abströmende Fließgewässer die Basiskarbonate des Zechsteins in seinem Anschnitt als Schichtstufenlandschaft kreuzen, finden bereits die ersten - und in Niedrigwasserzeiten vollständige - Versinkungen des noch sehr weichen Gewässers in den zunehmend verkarstenden Untergrund statt.

Die Ergebnisse der Bohrung Einhornhöhle 1 erhärten nicht die These, dass die Höhle als Basiskluft-Höhle entstand (SOBOTHA 1966), nämlich dass die Lösung und Ausräumung von der Basis her erfolgte. Unter dem Boden der Höhle liegen noch mehr als 10 m zumindest partiell intakte Werra-Karbonate.

Ins Altquartär oder noch ins ausgehende Tertiär muß der beginnende Zutritt der Tageswässer in die Höhle datiert werden. In diese Zeit, jedenfalls noch vor die Elsterkaltzeit, läßt sich das Eindringen der Kiese über eine Bachschwinde in die Höhle eingrenzen. Die harzrandnahen Erosionsniveaus des mittleren und jüngeren Quartärs liegen tiefer, das untere Randverebnungssystem (THIEM 1972) bei 335 m NN, ja selbst die Oberterrasse i.e.S. liegt nördlich Scharzfeld erst um 300 - 310 m NN (VLADI 1976). Durch die beschleunigte Lösung vertiefte sich die Höhle bis in das Niveau von heute +345 m NN. Die Raumerweiterungsprozesse verlangsamten sich erst, als die festeren Abschnitte des Werra-Dolomits erreicht waren. Eine ungefähre Vorstellung der hydrographischen und geomorphologischen Situation geben die Querprofile durch die Südharzregion (Abb. 8).

Im Laufe des Quartärs erfolgte eine weitere Tieferlegung der Vorflut. Dabei blieb das Dolomitplateau der Brandköpfe als Höhenlage erhalten, die Bremke bzw. der Hasenwinkelbach verlagerten z.T. ihren Lauf und tieften sich westlich bzw. südöstlich der Höhle verstärkt ein, das Dolomitplateau fiel trocken. Der heutige Lauf des Hasenwinkelbachs muß als fossiler Unterlauf des Andreasbaches aufgefaßt werden, über dessen harzseitigem Oberlauf das Porphyrliefergebiet der Scheffeltalsköpfe angeschnitten war. Es kam schon

innerhalb der Elsterkaltzeit in der Höhle nurmehr zur Sedimentation niveofluviatiler Sande und residualer Lehme.

Gleichzeitig brachen Teile der Decke herunter und bildeten ihrerseits Sediment. Die Höhle fraß sich so durch den Dolomit nach oben. Auf der anderen Seite wurden die Ränder des trockenefallenen und mehrseitig angeschnittenen Dolomitplateaus von den Seiten her verstärkt durch periglaziäre Klimaeinflüsse zurückverlegt, so dass auch die ursprünglichen Fortsetzungen des Höhlenhauptstranges und der bekannten und unbekanntenen Seitenarme gekappt wurden. Das von NIELBOCK (1998) und VEIL (1998) beschriebene eem- bzw. weichselzeitliche Portal am Jakob-Friesen-Gang und die Höhle in der Kaiserklippe (VON ALTEN 1894/5) sind solche Kappungspositionen. An einigen Stellen ging dem sicherlich voraus, dass die Decke insgesamt instabil wurde und das Gewölbe einbrach. Noch innerhalb des Plateaus erhalten ist diese Situation im Blauen Saal. Dieses Ereignis läßt sich nach dortigen Bodenfunden auf die Zeit des Mesolithikums eingrenzen.

Seit der Elsterkaltzeit ist die Höhle im wesentlichen trocken. Nur nach Starkregenfällen oder der Schneeschmelze gelangen Wässer in die Höhle. Durch die Rückverlegung der Ränder des Zechstein-Plateaus wird die Ausräumung kleinerer verschütteter Höhlengänge begünstigt, die ins Innere des Plateaus vorstoßen und sich mit der Haupthöhle vereinigen. Dies wird auch zukünftig für den Jakob-Friesen-Gang gelten. Insbesondere während der nachfolgenden Phasen boten sie Zugang zur Höhle für Mensch und Tier, die neben- oder nacheinander im Höhlengebiet lebten, schützten vor den Unbilden der Witterung und boten Gelegenheit zur gezielten Jagd.

Ausblick und offene Fragen

Die Bohrung Einhornhöhle 1 zeigt, dass die jetzigen Hohlräume nur der oberste Bereich eines viel größeren und wahrscheinlich auch älteren Höhlensystems sind. Ein lohnendes Untersuchungsziel sind die Ein- und Ausgänge des die Brandköpfe durchquerenden Karstgerinnes, die bislang nicht bekannt sind. Insgesamt läßt sich nach den bisherigen Ergebnissen sagen, dass im Plateau der Brandköpfe neben und unter der Einhornhöhle wahrscheinlich noch zahlreiche Hohlräume mit offenen oder verfüllten Gängen zu finden sind.

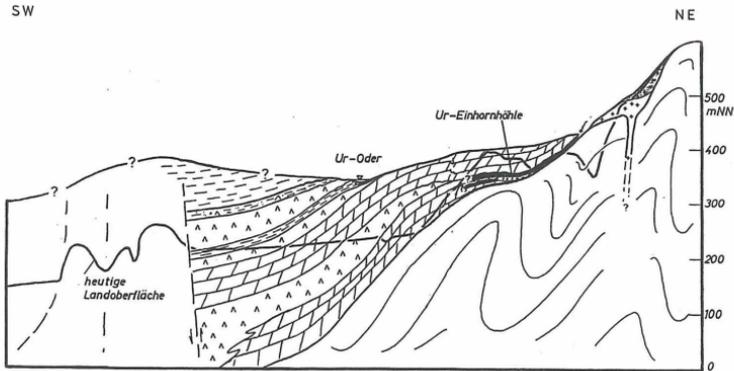
Die Erforschung der unteren, älteren Schichten, die vermutlich bis in das Altquartär reichen, ist bislang noch nicht in Angriff genommen worden. Wir wissen weiterhin nicht, inwieweit sich ein in der Tat zu erwartendes Ablagerungskontinuum durch das Quartär hindurchzieht und während welcher Zeitabschnitte die Fauna Zugang hatte. Die cromerzeitliche Eingruppierung (eines Teils) der Bärenfauna (SCHÜTT 1968) bedarf hier der Überprüfung durch horizontierte Grabung in tieferen Lagen. Die Bänderschluße in den Seitengängen, von DUPHORN (1969) noch als elsterzeitlich beschrieben, haben sich durch die Grabungen von Nielbock als weichselzeitlich erwiesen. Auch radiometrische Datierungen tieferliegender Sinterschichten (Leibniz-Halle in 9 m Teufe) stehen aus.

Hier lassen sich nicht nur neue Informationen über die Genese und das Alter des Höhlensystems und die Fauna seiner Umgebung finden, sondern auch allgemeine Informationen über die Umwelt des älteren Quartärs, das im Bergland nur schemenhaft bekannt ist.

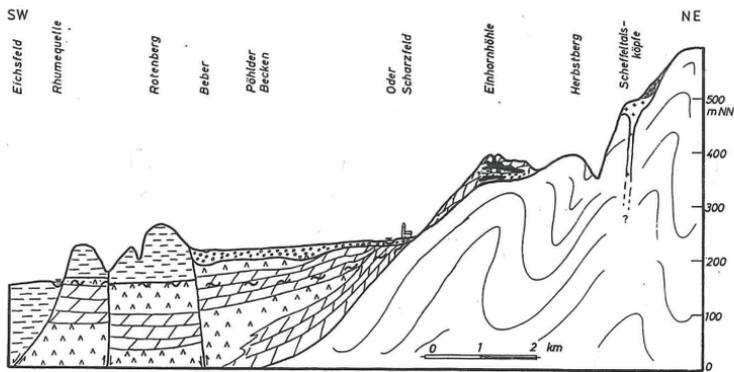
Offen geblieben ist für die bisherige Forschung auch die Frage nach der periglaziären Bildung von Höhleneis; war die sehr tagnahe Einhornhöhle in den Hochglazialen völlig oder teilweise mit gefrorenem Grund- und Sickerwasser plombiert? Welchen Einfluß hatte dies etwa auf die Fauna oder die Sinterbildung und wie lassen sich die Schichtstörungen

in den Schluffen, die bisher als Eiskeile beschrieben wurden, aus der Druck- und Bewegungsentwicklung von Höhleneis ableiten?

Die Bohrung hat gezeigt, dass weitere und dringend nötige Bohraufschlüsse der vorherigen Lösung technischer Fragen bedürfen. Zum einen kann nicht die weitere Exploration nur mit Bohrungen von der Geländeoberkante erfolgen, d.h. es müssen Kernbohrgeräte innerhalb der Höhle eingesetzt werden. Zum anderen müssen die Geräte in der Lage sein, im Wechsel zwischen Blockversturz und Weichschichten kontinuierlich zu kernen. Hierfür sind in jüngerer Zeit kleinere Geräte auf Anhängern entwickelt worden, die in der Altlastenerkundung zum Einsatz kommen. Ein Bohrprofil aus dem Jacob-Friesen-Gang heraus bis in die Tiefe der Leibnizhalle mit nachgewiesener Sinterschicht in 9 m Teufe und den darunter liegenden Kiesen wäre zur Schichtenkorrelation eine erste Aufgabe.



Rekonstruktionsversuch der Landoberfläche vor Beginn des Quartärs (ca. 1,8- 0,5 Mill. Jahre)
- Bereich des "Mittleren Randvernebnungssystem" (Thiem 1972) -



Geologischer Schnitt durch die Umgebung der Einhornhöhle (10-fach überhöht)

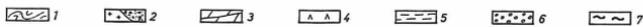


Abb. 8 Schematischer geologischer Schnitt durch die Umgebung der Einhornhöhle und Rekonstruktion der Landoberfläche vor Beginn des Quartärs. 1 = Grauwacken; 2 = permische Rhyolithe und Sedimente; 3 = Zechstein-Karbonate; 4 = Zechstein-Sulfate, 5 = Ton- und Schluffsteine des Zechsteins und Unteren Buntsandsteins; 6 = quartäre Schotter; 7 = Lage des Grundwasserspiegels im Zechstein-Aquifer. Nach VLADI (1984)

Danksagung

Für die Bohrung Einhornhöhle 1 sei der Fa. Gebr. Knauf, Westdeutsche Gipswerke, Iphofen, sowie ihren Mitarbeitern Prof. Dr. A. Herrmann (†) und Dr. M. Reimann herzlich gedankt. Auch dem Harzklub-Zweigverein Scharzfeld als Betreiber der Schauhöhle gehört an dieser Stelle der Dank der in der Höhle tätigen Wissenschaftler für sein stets freundliches Entgegenkommen. Dank gebührt auch den vielen hier nicht aufgeführten ehrenamtlichen Helfern bei den Vermessungsarbeiten, Nutsondierungen und Grabungen.

Literaturverzeichnis

- ALTEN, P. VON (1895): Bericht über die im Laufe dieses Sommers (1891) in der Einhornhöhle bei Scharzfeld aufgenommenen Neuausgrabungen. – Harzer Mh., **3**: 45.
- ALTEN, P. VON (1907): Die Ausgrabungen in der Einhornhöhle bei Scharzfeld (Südharz) von 1888–1893. – Der Harz, **14**: 35-50, 65-75.
- BOCIAN, O., FENGLER, G., KLOOS, R.-M., LEHMANN, R., LOHMANN, U., LUDWIG, W., SCHMITZ, R. u. WÖHLERT, F. (1986): Lockergesteinskartierung 1986 der Einhornhöhle/Scharzfeld. 17.3.-27.3.1986. – 65 S.; Hamburg (3 unveröffentl. Ber. einer stud. Kartierungsübung).
- BUCKLAND, W. (1823): Reliquiae Diluvianae; or, Observations on the Organic Remains, Contained in Caves, Fissures and Diluvial Gravel, and other Geological Phenomena, Attesting the Action of an Universal Diluge. – (J. Murray) London
- DUPHORN, K. (1969): Geologische Ergebnisse einer Grabung in der Einhornhöhle/Scharzfeld am Harz. – Jh. Karst- u. Höhlenkunde, **9**: 83-90.
- FLINDT, ST. & LEIBER, CH. (1998): Kulthöhlen und Menschenopfer im Harz, Ith und Kyffhäuser. – 128 S., (Mitzkat-Verlag) Holzminden.
- HAASE, H. (1936): Hydrologische Verhältnisse im Versickerungsgebiet des Südharzvorlandes. – 218 S.; Stuttgart.
- HERRMANN, A. (1957): Der Zechstein am südlichen Harzrand (seine Stratigraphie, Fazies, Paläogeographie und Tektonik). – Geol. Jb., **72**: 1-72.
- HERRMANN, A. (1981): Zum Gipskarst am südwestlichen und südlichen Harzrand. – Ber. naturhist. Ges. Hannover, **124**: 35-45.
- JORDAN, H. (1979): Der Zechstein zwischen Osterode und Duderstadt (südliches Harzvorland). – Z. dt. geol. Ges., **130**: 145-163.
- KEMPE, S. und ROSENDAHL, W. (1999): Speläotheme als pleistozäne Klimaarchive in Mitteleuropa. – Mitt. Verb. dt. Höhlen- und Karstforscher, **45**: 100-101.
- MEISCHNER, D. (2001): Bericht über Grabungen in der Einhornhöhle bei Scharzfeld im Harz. – Mitt. Verb. dt. Höhlen- und Karstforsch., **47**: 4-7.
- MÖLLER, U. (1986): Kartierung der Höhlensedimente in der Einhornhöhle/Scharzfeld. – 40 S., Clausthal-Zellerfeld (unveröffentl. Dipl.-Arb.).
- NIELBOCK, R. (1987): Holozäne und jungpleistozäne Wirbeltierfaunen in der Einhornhöhle/Harz. – Unveröffentl. Diss. TU Clausthal.
- NIELBOCK, R. (1989): Die Tierknochenfunde der Ausgrabungen 1987/1988 in der Einhornhöhle bei Scharzfeld. – Archäol. Korrespondenzbl., **19**: 217-230.
- NIELBOCK, R. (1990): Die Einhornhöhle – ein quartärwissenschaftliches Kleinod im Südharz. – Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch., **36**: 24-27.
- NIELBOCK, R. (1994): Quartärfaunen am südwestlichen Harzrand. Ein Überblick: Fundstellen, Grabungen, Forschungsstand. – Die Kunde, N.F. **45**: 191-220.
- NIELBOCK, R. (1998): Faunen des Eiszeitalters – Funde und Grabungen in Schlotten und Höhlen des Südharzes. – Ber. Niedersächs. Natursch. Akad., **2/98**: 61-70

- PAUL, J. (1982): Zur Rand- und Schwellenfazies des Kupferschiefers. - Z. dt. geol. Ges., **133**: 571-605.
- PAUL, J. (1987): Zechstein am Harzrand: Querprofil über eine permische Schwelle. – In: Kulick, J. & Paul, J. (Hrsg.): Internat. Symp. Zechstein 87. Exkf. II, 193-276.
- PAUL, J. (1993): Anatomie und Entwicklung eines permo-triassischen Hochgebietes: die Eichsfeld-Altmark-Schwelle. - Geol. Jb., **A131**: 197-218.
- PAUL, J. (1998): Südliches Harzvorland: Geologische Grundlagen einer Landschaft. - Ber. Niedersächs. Natursch. Akad., **2/98**: 7-16.
- REINBOTH, F. (1969): Verzeichnis der Höhlen im niedersächsischen Harzgebiet. - Jh. Karst- u. Höhlenkunde, **9**: Beilage.
- REINBOTH, F. & VLADI, F. (1980): Johannes Letzners Beschreibung der Steinkirche und der Einhornhöhle bei Scharzfeld. - Harz-Zeitschrift, **32**: 77-91.
- SCHAEFER, A. (1986): Mittelpaläolithische Funde in der Einhornhöhle bei Scharzfeld (Stadt Herzberg am Harz, Ldkr. Osterode am Harz). Vorbericht über die Grabung 1986.- Nachr. Nieders. Urgeschichte, **55**: 1-38.
- SCHÜTT, G. (1965): Die cromerzeitlichen Bären aus der Einhornhöhle bei Scharzfeld. - Mitt. geol. Inst. TH Hannover, **7**: 120 S.
- SOBOTH, E. (1966): Die Einhornhöhle im Harz als Musterbeispiel für die Basisklufthöhle. - Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch., **12**: 63-65.
- THIEM, W. (1972): Geomorphologie des westlichen Harzrandes und seiner Fußregion. - Jb. Geogr. Ges. Hannover, Sonderh., **3**: 1-271.
- THIEM, W. (1974): Neue Aspekte für die Rekonstruktion der Reliefentwicklung des Harzes. Folgerungen aus einer geomorphologischen Analyse des westlichen Harzrandes und seiner Fußregion. - Hercynia N.F., **11**: 233-260.
- VEIL, St. (1989): Die archäologisch-geowissenschaftlichen Ausgrabungen 1987/1988 in der Einhornhöhle bei Scharzfeld, Lkr. Osterode am Harz. - Archäol. Korrespondenzbl., **19**: 203-215.
- VIERECK, L. (1978): Geologische Untersuchungen im Gebiet des Großen Knollen mit besonderer Berücksichtigung der Rotliegend-Vulkanite (Mtbl. 4328 Bad Lauterberg). - 140 S., Göttingen (unveröfftl. Dipl.-Arb.).
- VLADI, F. (1976): Quartärgeologische Untersuchungen zu den Terrassen der Sieber am Südwestrande des Harzes. - 109 S.; Hamburg (unveröfftl. Dipl.-Arb.)
- VLADI, F. (1981): Anselm Windhausen – zum 100. Geburtstag eines Harz-Höhlenforschers (Geologische Untersuchungen in der Einhornhöhle in Scharzfeld am Südharz in den Jahren 1905 – 1907). - Heimatblätter südwestl. Harzrand, **37**: 22-32.
- Vladi, F. (1984): Führer durch die Einhornhöhle.- 31 S., Scharzfeld (Harzklub-Zweigverein e.V.).
- VLADI, F. (1987): Ein neuer Plan der Einhornhöhle bei Scharzfeld/Südharz. - Mitt. Arbeitsgem. Karstkunde in Niedersachsen, 10-14.
- VLADI, F. (1998): Flußversinkungen am südwestlichen Harzrand jüngere Beobachtungen und Deutungen. - Ber. Niedersächs. Natursch. Akad. **2/98**: 82-87.
- VLADI, F. u. KOHNKE, H.-G. (1987): Die Einhornhöhle bei Scharzfeld.- In: Damit die Jahrtausende nicht spurlos vergehen..., Archäologische Denkmalpflege im Landkreis Osterode am Harz. - S. 21-27.

www.karstwanderweg.de Internetdarstellung des Karstwanderweges Südharz mit zahlreichen Links, auch zur Einhornhöhle.

Anschriften der Autoren:

Prof. Dr. J. Paul, Göttinger Zentrum für Geowissenschaften, Abt. Sedimentologie/Umwelt, Goldschmidt-Str.3, 37077 Göttingen. e-Mail: jpaul@gewdg.de

Dipl.-Geol. F. Vladi, Düna 9a, 37520 Osterode am Harz. E-Mail: fvladi@t-online.de

Beilage 1 Historisch-synoptischer Grundriß der Einhornhöhle. Nach SCHEER (1986), VLADI (1987).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [143](#)

Autor(en)/Author(s): Paul Josef, Vladi Firouz

Artikel/Article: [Zur Geologie der Einhornhöhle bei Scharzfeld am südwestlichen Harzrand 109-131](#)