

Unsere Außenstelle in Greding ist auch nach der Eröffnung ihres Museums nicht untätig geblieben. Die Entdeckung auffallend mächtiger Sinterbildungen wird in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der Universität Würzburg wissenschaftlich ausgewertet. Für den Geologiesaal im Luitpoldhaus wurde ein prächtig poliertes Museumsstück als Geschenk überreicht. Wir danken dafür besonders, weil zur Theorie gleich das konkrete Anschauungsmaterial gekommen ist.

**A. Forstmeyer und W. A. Schnitzer**

## **Die Kalksintervorkommen am Euerwanger Bühl bei Greding (Südliche Frankenalb)**

### **Zusammenfassung:**

Neben umfangreichen Höhlensintervorkommen in den Höhlenruinen des auf dem Südhang des Euerwanger Bühls gelegenen, verstorzten und durch die Flurbereinigung ausgebagerten Paläo-Höhlensystems, fanden sich – wohl erstmalig – umfangreiche Sinter auf freigelegten Oberflächen des anstehenden Dolomits am Süd- und Westhang des Euerwanger Bühls. Sie entstammen Karsthohlräumen, die der Verwitterung in jüngerer Zeit voll anheim gefallen sind, ohne daß auch die Kalksinter in sehr verschiedener Form zerstört wurden. Sie geben Aufschluß über einstmals vorhandene Karsthohlräume im Bereich des Euerwanger Bühls. Fundorte, Ausbildung der Beckensinter werden beschrieben und ihr mögliches Alter diskutiert.

### **Geologische Situation.**

Der Euerwanger Bühl, etwa 5 km SW der Stadt Greding gelegen, ist mit seiner Höhe von 595 m ü. NN eine morphologisch besonders markante Erhebung im Bereich des Anlauter-Schwarzach-Tales am Nordrand der Südlichen Frankenalb. Der geologische Aufbau des Berges ist faziell recht unterschiedlich; dolomitisierte Massenkalk des Malm Delta („Frankendolomit“) wie auch Massenkalk gleichen Alters in Form reiner Kalk oder schwach dolomitisierter Kalk sind vorhanden (vgl. BECHER 1960). Die Dolomite sind zum Teil recht gut gebankt, was für die Verkarstung und Höhlenbildung von Bedeutung ist. BECHER (1960) hat zwar die Massen-

kalk und den Dolomit am Euerwanger Bühl insgesamt dem Malm Delta zugerechnet, aber bereits darauf hingewiesen, daß die höchsten Erhebungen vielleicht noch dem Malm Epsilon angehören könnten. Eingehende Geländebegehungen haben gezeigt, daß am Top des Berges und nördlich der Höhe 595 Braunkalk und stark hornsteinführende Kalk nebst anstehenden Kieselplatten Reste von Malm Epsilon vorhanden sind. Für die frühere, mächtigere Überlagerung durch den Malm Epsilon sprechen ebenso die Kieselplatten am Fuße des Euerwanger Bühl in den Feldern. Die Ausbildung des Malm Epsilon ist ganz ähnlich wie im NW Teil des Blattes Kipfenberg (SCHNITZER 1965).

Die Ortschaft Euerwang steht, soweit es aus Baugruben ersichtlich war, auf tertiären Tonen, die Kalkknollen enthalten, die den bekannten Süßwasserkalken von Pfahldorf, Gelbelsee etc. weitgehend entsprechen (vgl. SCHNITZER 1956). Fossilien konnten bisher leider nicht aufgefunden werden, jedoch besteht petrographisch zu den „sarmatischen Süßwasserkalken“ (SCHNITZER 1956) eine sehr enge Beziehung.

Der Euerwanger Bühl selbst dürfte tektonisch durchaus beansprucht worden sein, auch wenn sich die ost-west streichenden Verwerfungen aus dem Kartenblatt Beilngries (STREIM 1960) im äußersten SW, in der Massenfazies des Bühls naturgemäß nicht mehr verfolgen lassen. Für den Ausbau der Karstwasserwege und Höhlen könnte sie aber von wesentlicher Bedeutung sein.

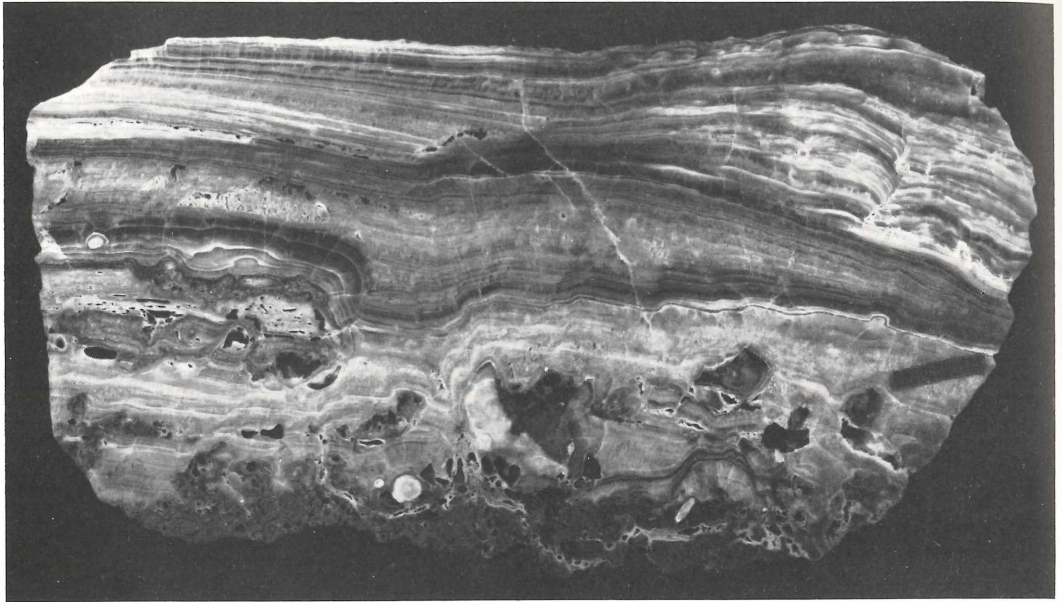


Abb. 1 Beckensinter vom Euerwanger Bühl Längsschnitt durch: einen 350 kg Block mit den größten Maßen 60 × 80 cm.

### **Verkarstungsvorgänge und Höhlenbildungen am Euerwanger Bühl.**

Für die Verkarstungsprozesse und die Höhlenbildung am Euerwanger Bühl sind verschiedene Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung, die nicht nach ihrer Priorität angeführt sein mögen. 1. Verwerfungen, Klüfte und Schichtfugen. 2. Kontaktflächen zwischen Dolomit und Malm Delta Massenkalken. 3. Die Heraushebung der Malmtafel nach dem Obermiozän und ihre Schrägstellung mit einem durchschnittlichen Einfallen von 1-3% nach SE. Alle Komponenten sind für die Gegebenheiten am Euerwanger Bühl von Bedeutung. So finden sich, entsprechend der Hauptklüftzonen (vgl. BECHER 1960, STREIM 1960) und kleineren Verwerfungen Röhrensysteme, Halbhöhlen und Höhlen entweder in Nord-Süd-Richtung oder in West-Ost-Richtung. Die Höhlenruinen am Südhang des Bühls, wie auch Aufschlüsse am Westhang zeigen dies deutlich. Die West-Ost-Drainage ist auch heute noch in diesem Bereich aktiv. Dafür spricht u.a. ein Markierungsversuch bei Berletzhäusern und der Traceraustritt in exakter West-Ost-Richtung in der Anlauer (SCHNITZER 1965) und wohl auch die Quel-

lenaustritte des sog. Hirsch- und Saubrunnens an dem Autobahnparkplatz nördlich der Ausfahrt Altmühltal; ihr Einzugsgebiet dürfte im Bereich des Euerwanger Bühls zu suchen sein. Die ständige Überwachung der Landschaft durch die Außenstelle der NHG in Greding, Forstmeyer, insbesondere die Materialentnahme für die Flurbereinigung haben im Bereich des Altmühltales zu vielen neuen Erkenntnissen geführt (FORSTMAYER 1974, FORSTMAYER & SCHNITZER 1974, HELLER 1974, von KOENIGSWALD & RÄHLE 1975, MARKERT 1975, FORSTMAYER & SCHNITZER 1975). Im Zuge der Materialentnahme am Euerwanger Bühl wurde ein ausgedehntes Paläo-Höhlensystem freigelegt und erstmals Höhlensinter gefunden, die im einzelnen beschrieben werden sollen.

### **Die Höhlensinter am Euerwanger Bühl.**

Die Kalksintergenese ist in der Regel an das besondere Klein- und Spezialklima von Karsthohlräumen gebunden. Da dies wiederum abhängig ist von sehr vielen und verschiedenen Faktoren außerhalb des Karsthohlraumes,



wie Niederschläge, Beschaffenheit der Gesteine (Kalke und Dolomit), humoser Oberfläche mit entsprechender Vegetation und biogener CO<sub>2</sub>-Produktion, der mittleren Jahrestemperatur etc. lassen sich Höhlensinter vielfach für paläoklimatologische Rekonstruktionen anwenden (vgl. TRIMMEL 1968, GEYH & FRANKE 1970 u.v.a.). Im einzelnen sind die Sinterbildungen von vielen, hier nicht im einzelnen zu diskutierenden Faktoren abhängig; das betrifft sowohl ihre Stärke, Ausbildung und mineralogische Zusammensetzung. Am Euerwanger Bühl lassen sich trotz der kurzen Entfernung von nur 500 – 600 m vom Paläo-Höhlensystem am Südhang bis zum Westhang SSW des höchsten Punktes (595 m) ganz unterschiedliche Sinterbildungen feststellen. In dem durch große Materialentnahme aufgefahrenen Paläo-Höhlensystem am Südhang finden sich Sinter in Form langer Kalzitkristalle, am Westhang des Bühls außerordentlich feingeschichtete Sinter mit hell-dunkel-Bänderung, die petrographisch, genetisch und wohl auch zeitlich mit den Ersteren kaum in Verbindung zu bringen sind. Alle Sinter bestehen aus Kalzit, obgleich bei den feingebänderten, außergewöhnlich mächtigen und großen Sinterblöcken der Verdacht auf Aragonit gegeben war. Die bisher durchgeführten Untersuchungen ergaben noch keinen Anhaltspunkt für Aragonitlagen oder kalzitierten Aragonit. Für die Ausscheidung von Kalzit oder Aragonit aus wässrigen Lösungen sind Temperaturen, Konzentration, pH-Wert und die Lösungsgeossen von ausschlaggebender Bedeutung (Einzelheiten bei SCHNITZER u. BAUSCH 1974, mit ausführlichen Literaturangaben. Der gleichen Arbeit sind die Stabilitätsbedingungen für Aragonit zu entnehmen, die im einzelnen hier zu weit führen würden.

### **Die Höhlensinter auf dem Südhang des Euerwanger Bühls.**

Durch die Entnahme von Hangschutt am Euerwanger Bühl für die Flurbereinigungsstraßen, in der Größenordnung von ca. 100 000 Tonnen, wurde ein bis dahin unbekanntes Paläo-Höhlensystem und Höhlenruinen (FORSTMAYER 1974) erschlossen, die auch eine große Anzahl von Sinterformen

aufwiesen, die im einzelnen behandelt werden sollen.

Innerhalb des ausgedehnten Paläo-Höhlensystems fanden sich in den Jahren 1970 bis 1973 Sinter in den verschiedensten Formen, so als Stalagmiten und Stalagtiten, Kräuselsinterkronen, Wandsinter, Sinterfahnen, Knopfsinter usw.. Kleine Kräuselsinterkrönchen, ca. 1 cm hoch, auf Knochen, Geweihen und Feuerstelleneinfassungen erwiesen sich anhand einer C 14-Datierung aus Holzkohle mit 9190 Jahre v.h. als holozäne Sinterbildungen. Ausgedehnte Flächen (ca. 39 m<sup>2</sup>) von Wandsinter in Form langer Kalzitkristalle, meist gut skalenoeidisch ausgebildet, erreichen Stärken von wenigen Zentimetern, in strahligen Aggregationen bis 20 cm. Diese langprismatischen Kalzitaggregationen spiegeln bestimmte Klimafaktoren wider, die sich vor allem in langsamer Auskristallisation, d.h. geringen Verdunstungsraten in den Höhlensystemen zu erkennen geben. Eine 10 cm starke Sinterplatte über einer Rotlehmeinschwemmung, unter der sich Reste einer kaltzeitlichen Tierwelt befanden, wurde von M. A. Geyh, Hannover datiert mit Ende der Sinterbildung 32 580 ± 700 Jahre v.h.. Nach dieser Datierung müßten diese Kalzitausscheidungen größenordnungsmäßig in den Bereich der „Warmzeitfolge“ der Mittelweichselzeit (GEYH & FRANKE 1970) bzw. des Paudorf-Interstadials gestellt werden.

Andererseits entstehen Sinter nur in langen Zeiträumen mit kühl- oder feuchtwarmem Klima, sodaß der Beginn der Sinterbildung in die Eemwarmzeit (Riß-Würminterglazial) gestellt werden kann.

Die stengeligen Kalzitsinter fanden sich nicht nur innerhalb des Paläo-Höhlensystems, sondern auch außerhalb am Hang. Unter einer eiszeitlichen Fließerde fanden sich häufig unmittelbar auf dem anstehenden Dolomit geborstene Sinterplatten (nadelige Kalzitsinter) in den Stärken von 2 - 40 cm. Sie sind in heute völlig zerstörten und abgetragenen Karsthohlräumen entstanden und haben sich damit als verwitterungsbeständiger erwiesen als die sie umgebenden Gesteine. Da Sinter vornehmlich warm- oder in kühl-feuchten Phasen entstehen, deuten Plattenstärken von 40 cm oder mehr auf eine frühere Pause des Glazials.



Abb. 2 Senkrechter Schnitt zu Bild 1

### Der Westhang des Euerwanger Bühls.

Auf der Westseite des Euerwanger Bühls, der von den Einwohnern immer wieder als ehemaliger Vulkan angesprochen wurde, (vgl. BIRZER 1934) finden sich außer zahlreichen kleinen Dolinen im Bereich der Höhenlinien 570-580 m (Tontaubenschießstand) auf abgeschobenen Flächen verwitterte und verrundete Wandsinterstücke in Stärken von 2-4 cm als Beleg dafür, daß auch hier mindestens kleine Karsthohlräume bestanden haben. Die 1975 erfolgte Materialentnahme (eckiger Dolomitschutt mit Dolomitasche) auf der

Höhenlinie 570 über NN erbrachte zunächst kopfgroßen Sinterschutt, der in seiner Ausbildung völlig von den nadeligen Kalzitsintern am Südhang des Bühls abwich. Bei den Sintern handelt es sich um äußerst feingeschichtete Kalzitlagen von schneeweiß, grauer und bräunlichroter Farbe. Auf Grund dieser Funde erschien es notwendig, weitere Grabungen vorzunehmen, um den Profilverband genau zu erkennen und durch Schleifen und Polieren der Sinterplatten detailliertere Aussagen über die Genese machen zu können.

Herrn Steinsetzmeister Ruppert-Berching und den Inhabern der Jura-Werke Gungolding, Gebr. Schöpfel, haben wir für vielfältige unentgeltliche Hilfe sehr herzlich zu danken. Die maximale Plattenhöhe betrug bei der ersten Grabung 60 cm. Die Fortsetzung der Grabung führte neben vielen kleineren Bruchstücken als dichte Schuttlage zur Freilegung eines ca. 5 Tonnen schweren Blocks mit den Maßen 2m × 1m × 1m, einem für den weiteren Bereich der Frankenalb einmaligen Ereignis. Wie auch an anderen Stellen des Euerwanger Bühls waren von dem umschließenden Hohlkörper im Dolomitbereich keine Reste zu finden.

Sinter in ständig oder zeitweise mit Wasser gefüllten Hohlformen der Höhlensohle sind weit verbreitet. Sie finden sich vornehmlich in Höhlen des südlichen wärmeren Bereichs (Jugoslawien, Niederösterreich und Frankreich), meist in Verbindung mit Aragonitvorkommen.

Auch bei den tonnenschweren Sinterblöcken, die durch die Grabungen im Profil erschlossen waren, dürfte es sich um Beckensinter handeln. Aus ihren Abmessungen 2m × 1m × 1m, läßt sich die Größe der Höhlenbecken auf etwa 8 m<sup>2</sup> schätzen. Mit Wahrscheinlichkeit liegen die Sinterblöcke nicht mehr auf primärer Lagerstätte, sondern sind am Hang etwas verzogen worden. Die verschiedenen großen, geschichteten Sinter sind in braune, stark kalkige und schwach dolomitische Lehme, offenbar umgelagerte Rotlehme mit entsprechendem Anteil an Kalk und Dolomit, von höheren Partien des Berges stammend, eingelagert. Das Liegende der Sinterblöcke stellen wohl umgelagerte bohnerzführende Rotlehme ter-



tiären Alters dar. Zu Beginn der Sinterbildung werden sie in der ersten Phase mit Sinterwaben unregelmäßiger Form durchsetzt, wodurch prismatische Körper entstehen. In einer etwas späteren Phase werden Trümmer anderer Sinterformen wie Stalagtiten, Wand-sinter usw. eingelagert. Sie können aus der Decke des Karsthohlkörpers stammen, aber auch aus rückwärts gegen den Hang gelegenen Spalten oder Röhren eintransportiert sein. Prismatische Rotlehmkörper finden sich auch in höheren Schichten, sodaß der horizontale Eintransport aller „Fremdkörper“ wahrscheinlicher wird (Abb. 1). Da beim Schneiden und Polieren starker Wassereinsatz erfolgt, sind die Lehmkörper vielfach ausgelöst und verursachen sekundäre Hohlräume. Der Vorgang des Einlagerns von Sinterschutt wiederholt sich mehrmals; auch in den höheren Schichten finden sich noch Tropfsteinbruchstücke.

Die vorliegenden gesägten und polierten Sinterplatten zeigen generell im Liegenden bohrerzföhrnde Rotlehme, die mit Sinterwaben durchsetzt sind und gelegentlich dunkle, vielleicht organische Reste, die noch gesondert untersucht werden müßten. Zum Hangenden stellen sich kompakte, feingeschichtete Sinter ein, die immer noch durch Einschlüsse von Rotlehm, regellos eingelagerten Sinterkörpern, wie Bruchstücken von Stalagtiten, zylinderförmigen, kubischen Körpern etc. unterbrochen werden. Die Hauptmasse der Sinter wird jedoch durch feingebänderte Gesteine repräsentiert, die im liegenden Teil rotbraun, dann grau, weiß, rötlich, mit stärker zwischengelagerten hellweißen Bändern immer wieder abwechseln. Insgesamt gesehen eine außerordentlich heterogene Sedimentation, mit vielen Sedimentationsunterbrechungen, die die Grenze außerordentlich erschweren. Die feingebänderten Sinter (Abb. 3) zeigen im Dünnschliff pro Zentimeter zwischen 30 bis zu 150 unterschiedlich ausgebildeter und/oder gefärbter Lagen. Würde man jeder Lage eine jährliche, jahreszeitlich bedingte Kalkausfällung zuschreiben, so würde man bei einem Meter starken Sinter Entstehungszeiten von minimal 3000 und maximal 15000 Jahre abschät-

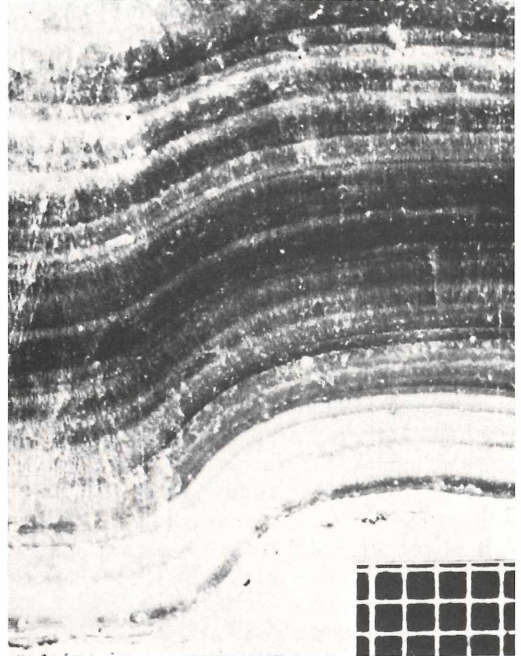


Abb. 3 Feingebänderte Sinterpartien im gleichen Stück

zen dürfen. Diese Zeiträume sind selbstverständlich viel zu gering angesetzt, da sie die vielen Sedimentationsunterbrechungen, Zeiten der Abtragung und Einschwemmung von Höhlenmaterial etc. nicht mitbeinhalten. Die tatsächlichen Entstehungszeiten für diese Sinter sind wesentlich höher anzusetzen. Wie so oft in Profilen, steckt die „geologische Zeit“ nicht so sehr im ungestörten Sediment, sondern in den Sedimentationslücken. Die untersuchten Sinter zeigen somit zwei wesentliche Phasen der Entstehung:

1. Eine stetige, klimabedingte Kalkausscheidung während einer Warmzeit, die feingebänderte Plattensinter entstehen ließ und
2. wiederum klimabedingte Zeiten der Sedimentationsunterbrechung, mit stärkeren Wassereinbrüchen, verbunden mit Einschwemmungen von Sinterbildungen verschiedener Art und Rotlehm aus hangwärtsgelegenen Höhlen und Röhrensystemen. Die Vielfalt des Sinteraufbaues geht aus den Abb. 1 und 2 hervor.

Für die zeitliche Einordnung der Sinter ist ihre Überlagerung durch eine pleistozäne

Fließerde aus eckigem Dolomitschutt und hohem Dolomitascheanteil ausschlaggebend. Aus vielerlei Gründen, die im einzelnen nicht diskutiert werden können, handelt es sich nach FORSTMAYER um eine rißeiszeitliche Fließerde. Sie bedeckt in einer Mächtigkeit von 2,5 m die Sinterblöcke. Da aus der Landschaftsentwicklung heraus tertiäre Sinter ausscheiden dürften, müssen sie älter als die rißeiszeitlichen Fließerden sein. Damit scheidet die Eemwarmzeit (90 000 - 130 000 Jahre vor heute) aus und verweist die Sinterbildungen in das Mindel-Riß-Interglazial. Das mit einer Zeitdauer von 100 000 Jahren zu veranschlagende Interglazial könnte die wechselhafte Entstehungsgeschichte der Sinter am Fuße des Euerwanger Bühls am besten erklären. Allgemein gültige Zeitdatierungen lassen sich erst durch eine größere Zahl ähnlicher Sinterfunde auf der Südlichen Frankenalb postulieren. Da es sich bei den vorliegenden Funden um einmalige Entdeckungen handelt, können die zeitlichen Einstufungen der Sinter zunächst nur zur Diskussion gestellt werden, wenn auch die Zeitaussagen mit dem Grad hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden dürfen.

Fotos: E. Keck, Würzburg

**Anschriften der Verfasser:**

Alfred Forstmeyer, Dipl. Ing., Ministerialrat a.D., Attenhofer Weg 6, 8547 Greding

Prof. Dr. W. A. Schnitzer, Geologisches Institut der Universität Würzburg, Pleicherwall 1, 8700 Würzburg

**Literaturverzeichnis:**

- Becher, A.:** Geologische Untersuchungen südlich Thalmässing. – Erlanger geol. Abh., 35. Erlangen 1960.
- Birzer, F.:** Geologische Untersuchungen zwischen Beilngries und Thalmässing. – Diss. Erlangen 1933.  
Der Euerwanger Bühl, ein angeblicher Vulkan in Franken. – Natur und Volk, 64, H. 10, 384-387. Frankfurt a.M. 1934.
- Forstmeyer, A.:** Die südliche Frankenalb, Refugium des Menschen im gesamten Pleistozän? – Natur und Mensch. Nürnberg 1974.
- Forstmeyer, A. & Schnitzer, W.A.:** Windschleife an Malmkalken, Donauschottern und Windkanterhorizonte in Flugsanden des Altmühltals. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 11, 675-684. Stuttgart 1974.
- Dolomit-Ventifacts in Flugsanden des Altmühltals. – Natur und Mensch. Nürnberg 1975.
- Geyh, M.A. & Franke, H.W.:** Zur Wachstumsgeschwindigkeit von Stalagmiten. – Atompraxis, 16, H. 1. Karlsruhe 1970.
- Geyh, M.A.:** Isotopenphysikalische Untersuchungen an Kalksinter, ihre Bedeutung für die 14 C-Altersbestimmung von Grundwasser und die Erforschung des Paläoklimas. – Geol. Jb., 88, 149-158. Hannover 1970.
- Heller, F.:** Zwei Pferdeunterkiefer aus dem Pleistozän der südlichen Frankenalb. – Quartär, 23/24, 165-173. Bonn 1973.
- Koenigswald, W. von & Rähle, W.:** Jungpleistozäne und altholozäne Fauna (Gastropoda und Mammalia) vom Euerwanger Bühl bei Greding (Fränkischer Jura). – Eiszeitalter u. Gegenwart, 26, 155-180. Öhringen/Württ. 1975
- Markert, D.:** Schlüssel zur Bestimmung der Wirbel süddeutscher Ophidier und dessen Anwendung auf pleistozän/holozänes Reptilmaterial aus dem Euerwanger Bühl (Franken). – N. Jb. Geol. Paläont., 149, 211-226. Stuttgart 1975.
- Schnitzer, W.A.:** Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Denkendorf-Kösching nördlich von Ingolstadt. – Geologica Bavarica, 28. München 1956.
- Geologie des Weißen Jura auf den Blättern Kipfenberg und Gaimersheim (Südliche Frankenalb). – Erlanger geol. Abh., 57. Erlangen 1965.
- Schnitzer, W.A. & Bausch, W.:** Ein neuer Aragonit-Fundort bei Erlangen und die Genese der fränkischen Aragonit-Vorkommen. – Geol. Bl. NO-Bayern, 24, 260-270. Erlangen 1974.
- Streim, W.:** Geologie der Umgegend von Beilngries (Südliche Frankenalb). – Erlanger geol. Abh., 36. Erlangen 1960.
- Trimmel, H.:** Höhlenkunde. – 300 S. Braunschweig (Vieweg) 1968.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [1976](#)

Autor(en)/Author(s): Forstmeyer Alfred, Schnitzer Walter Alexander

Artikel/Article: [Die Kalksintervorkommen am Euerwanger Bühl bei Greiding 103-108](#)