

Alfred Forstmeyer und W.A. Schnitzer

Fossile Blitzschläge in Weißjurakalken des Gredinger Berges (Südliche Frankenalb)

Zusammenfassung

Die unter Laborbedingungen erzeugten künstlichen Blitzschläge an Malm-Beta Kalken mit 100 000 Ampère und 50 000 Volt brachten erstmals Bruchstruktur in Form ausgeprägter Lanzettbrüche in flächiger Verteilung (SCHNITZER u. FORSTMAYER 1978). Sie nehmen ihren Ausgang am bogenförmigen Rand eines Bruchspiegels, wie er für den hohen Druck explosionsartiger Einwirkungen typisch ist. Die Auswirkungen in voll vergleichbarer Form fanden sich erstmalig in der Wand eines mit Lehm gefüllten Dolinenschachtes im Weißen Jura des Gredinger Berges. Etwa hundert entnom-

mene Stücke zeigen neben ausgeprägten Wasserlösungsmustern auf der Schachtinnenseite die Zerstörung der gebankten Fazies durch mehrere Blitzschläge. Daß es sich um fossile Blitzschläge handelt, beweist die ehemalige Überdeckung des Dolinenschachtes mit über zwei Meter mächtiger pleistozäner Fließerde. Sie wurde im Rahmen des Bruchbetriebes abgeschoben und der Dolinenschacht zugänglich gemacht. Andere Faktoren, die zu ähnlichen Bruchstrukturen führen könnten, z.B. hangparallele Verwerfungen, Sprengungen etc. scheiden nachweislich aus.

A. Zur Wahrscheinlichkeit, fossile Blitzschläge zu finden.

Rezente, z.T. vielleicht auch subfossile (d.h. in historischer Zeit) entstandene Sand- oder Felsfulgurite sind hinreichend bekannt (zusammenfassend bei ANDRE 1934, SCHNITZER 1968, PORADA und WITTIG 1975 u.a.). Fossile Fulgurite in Sanden und Sandsteinen sind bisher aus der Kreide von New-Yersey (BARROWS 1910), aus den miozänen Glassanden der Ober-Lausitz (FISCHER 1928), aus dem permischen Sandstein von Arran in Schottland (HARLAND & HACKER 1966) und, vielleicht diagenetisch umgeprägt, aus den Violettzonen des Oberfränkischen Buntsandsteins (SCHNITZER 1968) beschrieben worden.

Unsere Kenntnis über Blitzeinschläge in Karbonatgesteinen ist unvergleichlich geringer. Beobachtungen in der Natur liegen von HEIM (1886), HALLCOCK (1901) und PORADA & WITTIG (1975) vor. Durch Laborversuche, die dankenswerterweise von Herrn Dr. Tischer - Stuttgart durchgeführt wurden, haben die Verfasser (1978) das Verhalten von Kalken und Dolomit bei künstlichen Blitzschlägen ausführlich dargelegt (Einzelheiten bei SCHNITZER und FORSTMAYER 1978). Wesentliche Ergebnisse bei

diesen Versuchen waren die in den Kalken entstandenen Bruchfiguren, die grundsätzlich auch fossil auffindbar sein müßten.

Die Wahrscheinlichkeit, Bruchstrukturen in Kalken der südlichen Frankenalb, die auf Blitzschlag zurückzuführen sind, aufzufinden, ist sicher sehr gering und von verschiedenen Parametern abhängig, die kurz diskutiert werden sollten. Es hat sich immer wieder gezeigt, daß in Waldgebieten und landwirtschaftlich genutzten Flächen bei hinreichender Durchfeuchtung die Blitzentladung flächenhaft stattfindet. Die dabei entstehenden Blitzbahnen äußern sich in sternähnlichen Figuren durch Herausschleudern von Kalk- oder Dolomitbrocken. Solche Gebilde sind über längere Zeiträume absolut nicht erhaltungsfähig. Wesentlich günstiger wären vegetationslose, exponierte Flächen oder Berggipfel mit punktförmiger Blitzentladung. Selbst wenn dies früher an vielen Stellen der Alb, trotz der weit verbreiteten Überdeckung, der Fall war, so müßten diese Bruchstrukturen sehr bald überdeckt worden sein. Über lange Zeit freiliegende Blitzfiguren dürften der CO₂-Verwitterung anheim fallen.

Bei den Blitzmustern in dem mit Lehm verfüllten und durch pleistozäne Fließerden überdeckten Dolinenschacht waren beide Voraussetzungen, freiliegende Fläche und Konservierungsmöglichkeit, gegeben.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist schließlich die Betrachtung von Blitzeinschlägen in Raum und Zeit. Nimmt man einen Zeitraum von 100 000 Jahren für eine freiliegende Fläche an (z.B. das Holstein-Interglazial) und legt eine ähnliche Anzahl von Blitzschlägen pro Jahr und Fläche wie heute zugrunde, so kann man, wenn auch unter Vorbehalt, hochrechnen, wie groß auch aus diesen Betrachtungen die Wahrscheinlichkeit sein dürfte, fossile Blitzfiguren auf der fränkischen Alb zu finden.

Das Wetteramt Nürnberg, Frau Oberreg.-Rat Gabriele Vogt, stellte uns freundlicherweise das langfristige Mittel der monatlichen Gewittertage aus dem Raum Weißenburg zur Verfügung. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, verzeichnen die Monate Juni, Juli und August die größte Zahl von Gewittertagen. Der Jahresdurchschnitt liegt bei 25 Gewit-

tertagen gegenüber 16 im Berliner und norddeutschen Raum. Die Blitzzahl pro Gewitter liegt bei 6. Dies entspricht auch Messungen in Greding, wobei eine Beobachtungsfläche von ca. $7 \times 7 \text{ km} = 49 \text{ km}^2$ oder eine maximale Schall-Laufzeit von 10 Sekunden zugrundegelegt wurde. Dies bedeutet pro Jahr ca. 150 Blitzschläge auf 50 km^2 oder 3 Blitzschläge pro km^2 . An anderer Stelle wird das großflächige Mittel mit 4 pro km^2 gerechnet. Wenn man z.B. das Holstein-Interglazial mit 100 000 Jahren zugrunde legt, so könnte man mit 400 000 Blitzschlägen je km^2 oder 0,4 je m^2 rechnen. Sofern uns, ähnlich wie auf dem Euerwanger Bühl, eine freigelegte Fläche von ungefähr Hektargröße zur Verfügung stand, konnten wir mit ca. 4000 Blitzschlägen auf der im „Holstein“ überdeckungsfreien Fläche rechnen. Da jedoch Blitzwege ihren eigenen Gesetzen folgen, muß man die Größenordnung 1000 je Hektar für realistischer halten. Auch dies ist eine sehr große Zahl, die einige Erfolgsaussichten verspricht.

B. Örtliche Situation und Grabungsergebnisse.

Die Fa. Geiger-Pfraundorf hatte auch den aufgelassenen großen Steinbruch an der Kraftsbucher Straße zur Gewinnung von Kalkschutt erworben. Dabei wurde oberhalb des Steinbruchs auf einer Verebenungsfläche, vielleicht jungtertiären Alters, eine 1,5–2,5 m mächtige pleistozäne Fließerde bis auf das Anstehende abgetragen, ähnlich wie am Euerwanger Bühl. Die freigelegte Fläche von ca. 80 m mal 130 m zeigte deutliche Neigung gegen das Schwarzachtal. Die Bänke des Malm Beta sind normal geklüftet und zeigen an verschiedenen Stellen sternförmige Rißmuster, deren Unterlage aus Lehmen bestand, die bohnerzfrei und frei von Verkieselungen waren. Dagegen fand sich bei einem anderen sternförmigen Rißmuster nach Beseitigung des aufliegenden Kalkschuttes eine ca. 80 cm Ø große Lehmfläche.

Die erste Eintiefung von ca. 20 cm zeigte ausgeprägte Wasserlösungsmuster mit Näpfchen, Hohlkehlen, Furchen und Graten.

Offensichtlich lag ein Dolinenschacht vor, in den später Lehm eingeschwemmt worden war. Dolinen sind auf der südlichen Frankenalb weit verbreitet und vielfach untersucht worden. Sie stellen jedoch in der Regel trichterförmige Eintiefungen in der Albüberdeckung dar, ohne daß der Dolinenschacht zugänglich wird und seine Wandstruktur untersucht werden kann. Im vorliegenden Fall zeigt die Schachtwand eine deutliche Abhängigkeit von der Schachttiefe, indem die ersten Dezimeter voll erhaltene Lösungsmuster aufweisen, während mit zunehmender Tiefe (max. 130 cm) die Muster verrundet und zerstört sind. Die oben noch harten Kalke sind in der Tiefe kreidig weich.

Der zähfeste Lehm verhinderte den Einsatz normaler Grabungsgeräte. Er mußte daher mit einem Spezialgerät eingestochen und gelockert werden. Die Eintiefung auf zunächst 40 cm ergab zahlreiche Hinweise. Die Lösungsrippen und Hohlformen verraten

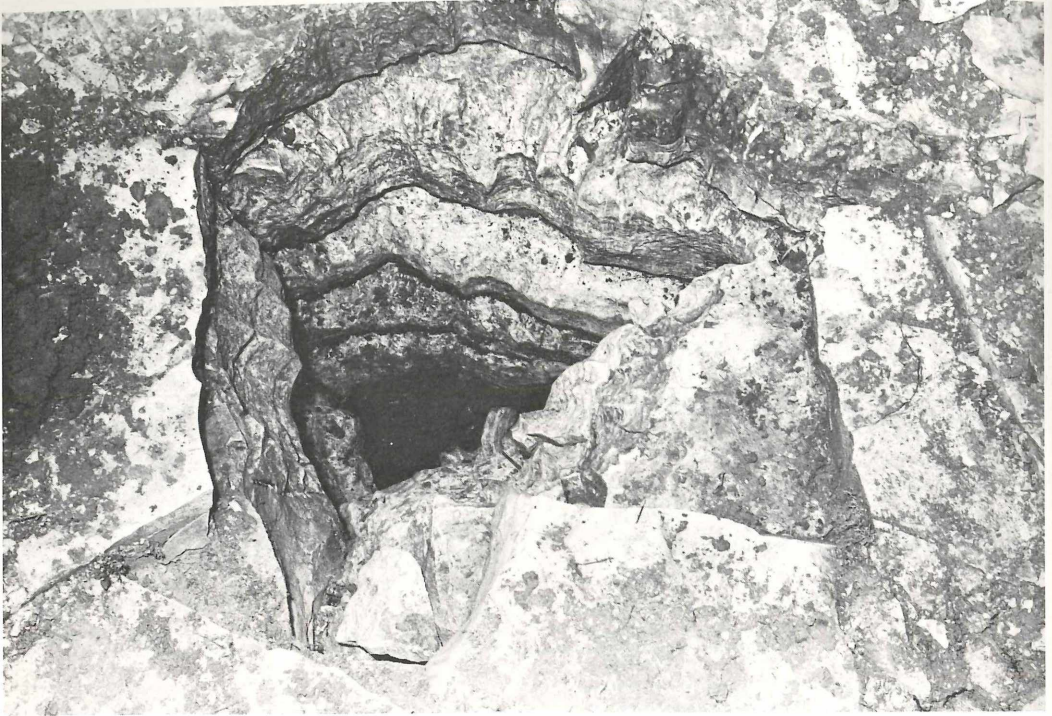


Abb. 1 Westseite des Schachtes

eine Fortsetzung des Schachtes zu früher überlagernden Schichten. Die derzeitige obere Randpartie zeigt horizontale Frostrisse. Sie folgen der Bankung und verlaufen als Raubruch mit scharfen Kanten aus. Im Gegensatz zur Westseite des Schachtes (Abb. 1) zeigt die Ostseite zahlreiche Risse (Abb. 2), teils senkrecht nach unten teils schräg, ohne der Bankung zu folgen. Ein erstes der Ostwand entnommenes Muster unterschied sich deutlich von der Frostsprengung durch eine glatte Bruchfläche mit bogenförmigem Rand und Lanzettbrüchen und gab damit den ersten Hinweis auf einen fossilen Blitzschlag (Abb. 3). In ca. 40 cm Tiefe konnten dem Lehm direkt, also nicht mehr in Verbindung mit der Schachtwand, 9 Stücke entnommen werden, die jedoch in eine Caverne paßten und sowohl untereinander als auch gegen die Wand durch eine ca. 1 cm starke Lehmschicht getrennt waren. Sie zeigten Wasserlösungsspuren, aber auch ausgeprägten Lanzettbruch in

allen auch aus der Literatur (KERKHOF 1970) bekannten Formen.

Während jedoch die Untersuchungen an Gläsern als Modellsubstanz des Frauenhofer Instituts für Bruchmechanik, Freiburg, von Beanspruchungen ausgeht, wie sie in der Technik vorkommen, nämlich punktförmiger Schlag (Kugelfallmaschine), dynamischer Biegebruch, Torsion usw., sind an den entnommenen Mustern, die einer Explosion unterworfen waren, deutliche Unterschiede zu erkennen. Die punktförmige Beanspruchung des isotropen Körpers führt zu Wallnerlinien, d.h. Kreisringen (muscheliger Bruch), auf denen der Lanzettbruch senkrecht steht. Die Explosion stellt zwar ebenfalls eine plötzliche – schlagartige – Beanspruchung des Materials dar, die jedoch auf mehr oder weniger große Flächen wirkt. Dabei reißt das Material zunächst als glatte Fläche, genannt „Bruchspiegel“, mit bogenförmiger Begrenzung ein. Wie SOMMER (1966) experimentell zeigen



Abb. 2 Ostseite des Schachtes

konnte, treten sie bei hohen Drucken (bis zu 2000 atü) und Zügen, aber auch bei großen Temperaturdifferenzen auf. Die Lanzettbrüche stehen auf dem deutlich markierten Rand des Bruchspiegels senkrecht, können allerdings im weiteren Verlauf Richtungsänderungen vornehmen.

Unsere Muster (Abb. 4 u. 5, Vorder- und Rückseite des gleichen Musters) zeigen ein davon völlig abweichendes Schema. Im oberen Teil des Bildes 4 weisen die Lanzettbrüche auf die Gesteinsoberfläche und verlaufen damit mehr oder weniger parallel. Dazu bildet sich verschiedenartiger Lanzettbruch aus, nämlich links grobe, rundlich aufgewölbte Strukturen, rechts flächige Muster. Am unteren Rand der Abb. 4 knicken die Lanzettbrüche unter ca. 45° nach links ein,

wobei kleinere Lanzettbrüche senkrecht nach unten überlagert werden. Es fällt weiter auf (etwa Mitte Bild), daß aufgewölbte Positivformen des Lanzettbruches mit eingetieften Negativformen wechseln. Das Gesamtbild ist so ungewöhnlich, daß es durch einen herabfallenden Stein in den noch leeren Dolinenschacht nicht erklärt werden kann. Die dann in 70 cm Schachtiefe entnommenen Stücke zeigen das gleiche Schema und lassen sich zu einem Block mit den Maßen 30 x 20 x 20 cm zusammenfügen (Abb. 6). Eine größere Zahl von Mustern hatten wir dem Institut für Festkörpermechanik, Freiburg, Herrn Dr. Schinker zur Verfügung gestellt. Für die Bruchmechanische Auswertung haben wir zu danken.

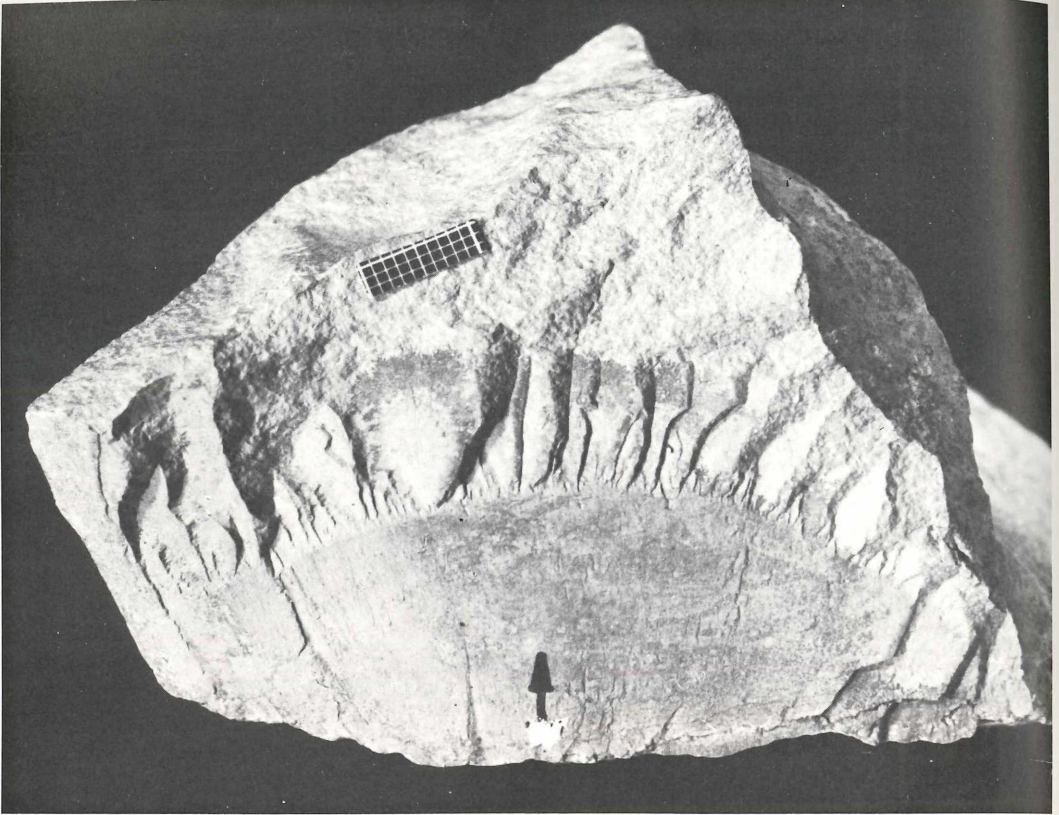


Abb. 3 Das der Ostseite entnommene Muster zeigt eine glatte Bruchfläche mit bogenförmigem Rand und Lanzettbrüchen.

C. Vergleichende Betrachtungen der Fundstücke mit den Ergebnissen der Laborversuche.

Es ist bis heute noch nicht ganz klar, worauf die Sprengwirkung bei Blitzeinschlägen zurückzuführen ist. Zahlreiche Faktoren spielen offenbar dabei eine Rolle, die bereits von den Verfassern (SCHNITZER u. FORSTMEYER 1978) anhand der durchgeführten Laborversuche diskutiert wurden. In Betracht kommen der Wassergehalt des Karbonats, die beim Einschlag auftretende Erhitzung und möglicherweise stattfindende Dissoziation des CaCO_3 zu CaO und CO_2 . Es ist nicht bekannt, ob in so kurzen Zeiten eines Blitzschlages diese Reaktion nennenswert in Gang kommt.

Durch das Auffinden von Coesit in Blitzröhren (WEISKIRCHEN 1968) und den Untersuchungen (STÖFFLER u. ARNDT 1969) scheint dem Blitzeinschlag eine Stoßwelle vorauszuweichen. Coesit ist bislang nur aus Impaktstrukturen extraterrestrischer Körper bekannt geworden und als Einschlüsse in Diamanten der Kimberlite. Wahrscheinlich ist auch in Karbonatiten bei Blitzeinschlägen den Stoßwellen für die Erzeugung der Bruchstrukturen die größere Bedeutung zuzumessen. Interessant bei den Laborversuchen war außerdem die rotbraune Verfärbung der Kalke durch die Aufoxidierung

der vorhandenen Eisenverbindungen. Ohne weitreichende Schlüsse ziehen zu wollen, sollen einige Beobachtungen an den entnommenen Blitzmustern mitgeteilt werden, die für weitere Funde von Bedeutung sein könnten. Wir berichteten, daß das Auftreten von weißem Kalkstaub bei den Laborversuchen vermutlich auf die Dissoziation von CaCO_3 in CaO und CO_2 zurückzuführen sei. In unserem Falle war das Material in zähfesten Lehm gebettet, sodaß weder Staub noch Kohlensäure entweichen konnte. Interessanterweise zeigen viele Bruchflächen kleinere aber auch größere amorphe Kalkkrusten (Abb. 6). Man könnte daraus schließen, daß im abgeschlossenen, feuchten Dolinenschacht von ca. 1 m Breite (heutige Lehmfüllung) die Rückreaktion zu CaCO_3 erfolgt ist und die Form der festgestellten, durchaus verschiedenen Kalkkrusten angenommen hat. Einzelne Kalkkrusten zeigen nach außen eine glatte Fläche entsprechend den auseinander gerückten Bruchflächen. Zwischen den glatten „Sinter“-Flächen sind Hohlräume zu erkennen, die weißen mehligem Kalk enthalten. Bei dem Versuch, größere und kleinere Sprengstücke zusammen zu setzen, störten selbstverständlich die verschiedenen Kalkkrusten. Die Beseitigung der Krusten an zwei reich strukturierten Bruchflächen führte

D. Zur Blitzstromstärke

Herr Dr. Tischer hatte unserem Versuch eine Stromstärke von 100 000 Amp. zugrunde gelegt. Es ist die Frage zu beantworten, ob diese in etwa mit dem Naturprozeß übereinstimmt. So verwies PORADA und WITTIG (1975) auf eine nicht veröffentlichte Diplomarbeit von ROESER, der an der Remanenz von Blitzschlägen in Basalt Werte von 120 000 und 250 000 Amp. fand. K. BERGER (1973) berichtete über ähnliche maximale, gemessene Blitzstromstärken. Daß die Zerstörungen in unserem Fall ungewöhnlich groß sind, ergibt sich aus einem Vergleich der zerstörten Volumina. Die Platte für den Laborversuch mit den Maßen 30 cm Ø und 10 cm Stärke besaß ein Volumen von ca. 7000 cm³, die zerstörte Schachtwand mit

zwar zu einem besseren Einfügen der Lanzettpositive und -negative, jedoch war das bündige Einrasten, wie es bei mechanischem Schlag selbstverständlich ist, nicht zu erreichen.

Die leichten Rot- und Braunfärbungen am Kalk waren ein weiteres Charakteristikum des Laborversuches. Es entspricht der Aufoxidierung des im Kalk vorhandenen Eisens, wie sie allgemein an Kalken bei starker Erhitzung auftreten. Auch diese Verfärbung des an sich weißen Kalkes ist an vielen primären Zerstörungsflächen zu finden.

Wir wiesen bereits darauf hin, daß sich zahlreiche Bruchlinien (Risse) auf der östlichen Schachtwand befinden. Soweit es gelingt, Platten und Blöcke der Wand zu entnehmen, zeigen die Randpartien Lanzettbruch. Die Rückseiten zum Anstehenden hin tragen vielfach Raubruch. Die auch dort zu findenden ausgedehnten Sinterkrusten von 2–3 mm Stärke lassen auch hier die Blitzeinwirkung erkennen. Die Blitzzerstörungen umfassen eine Fläche von 80 cm x 1,2 m in der Senkrechten, sodaß man von einer großflächigen Zerstörung sprechen kann. Es ist selbstverständlich, daß die auseinander getriebenen Sprengstücke am unmittelbar benachbarten Gestein sekundäre Brüche erzeugen.

den Maßen 80 x 120 cm und ca. 20 cm stark ein Volumen von rd. 200 000 cm³, also etwa das 30fache.

Da nach den Messungen am Monte Salvatore (BERGER 1973) bei Lugano ca. 80 % der Entladungen Aufwärtsblitze sind, denen schwächere sekundäre Blitze folgen, müssen wir höhere Blitzstromstärken, aber auch mehrere Blitzschläge annehmen. Daß sie nun an der Ostwand des Schachtes aufgetreten sind, möchten wir auf wasserwegsame Mergelbänke – besonders auf dieser Seite – zurückführen. Dafür ließen sich Anhaltspunkte finden. In ca. 40 m Entfernung treten auf den gegen das Schwarzaachtal geneigten Bänken Versinterungen auf, die eine Wasserführung auf dem durch

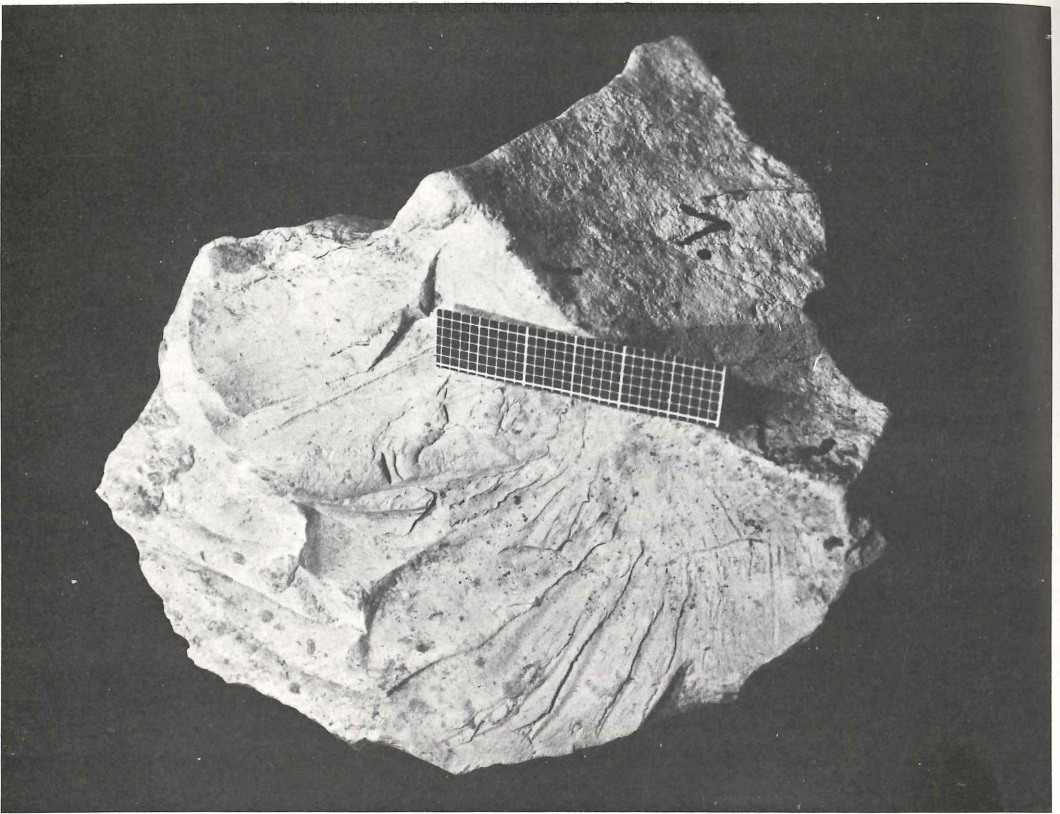


Abb. 4 Auf der Vorderseite des Musters verlaufen die Lanzettbrüche mehr oder weniger parallel.

eine pleistozäne Fließerde noch nicht überdeckten Hang dokumentieren. Leider sind umfangreiche Messungen der Blitzstromstärken durch die Kabelentwicklung und das Zentrallaboratorium der Siemens & Halske AG Berlin in den Jahren 1929 bis 1931 nicht publiziert worden. Wir waren damals gezwungen, blitzfeste Kabel für die verschiedensten Zwecke zu entwickeln. Dazu mußte zunächst die Blitzstromstärke gemessen werden. Wir bedienten uns magnetischer Körper, die an die Blitzschutzseile des Hochspannungsnetzes im weiteren Berliner Raum, aber auch in Holland, aufgebracht wurden. Es ergaben sich Stromstärken aus der Remanenz von 30 000 bis 80 000 Amp., die durch die Schutzseile flossen. Da jedoch Teilströme einen anderen Weg gewählt haben konnten, nahmen wir

eine mittlere Stromstärke von 100 000 Amp. als zweckmäßig an.

Kabel mit Bewehrung und Bleimantel stellen zwar einen Faraday'schen Käfig dar, jedoch erfolgt ein kapazitiver Durchgriff, der zu einer galvanischen Kopplung an dem hohen Spannungsabfall in der Kabelarmierung und damit zum Durchschlag führt (FORSTMEYER-WILD 1933). Geeignete Gegenmaßnahmen mußten unter Laborbedingungen geprüft werden können. Dazu diente etwa der gleiche Blitzerzeuger, wie ihn heute Dr. Tischer benutzt. Probelängen konnten damit laufend auf Blitzfestigkeit geprüft werden. Die Tatsache, daß das angestrebte Ziel voll erreicht wurde, beweist, daß eine Blitzstromstärke von im Mittel 100 000 Amp. den Verhältnissen weltweit entspricht.

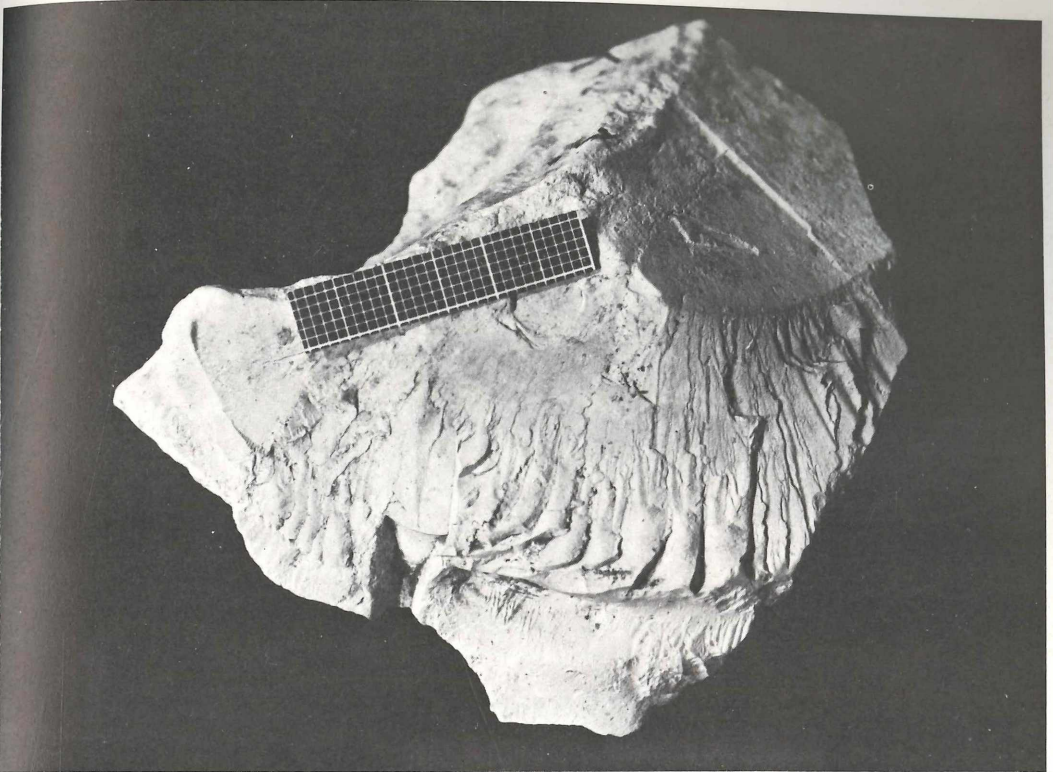


Abb. 5 Auf der Rückseite des Musters der Abb. 4 zeigt sich ein abweichendes Schema.

Wenn an den erstmals nachgewiesenen Mustern von Blitzschlag an Kalken die Zerstörungen wesentlich stärker und härter sind als an unserem Versuchsmuster, so möchten wir dies – wie bereits bemerkt – auf eine größere Zahl von Blitzschlägen zurückführen. Wie auch anderwärts festgestellt, dienen bestimmte Punkte im Gelände häufiger der Entladung von Gewitterwolken. Dies mag einerseits der bevorzugten Entstehung von Aufwärtsluftströmungen (Gewitterturm) infolge der Oberflächenstruktur zuzuschreiben sein, andererseits sind es Geländeerhebungen und Berggipfel. Z.B. konnten wir feststellen, daß der benachbarte Euerwanger Bühl mit 595 m über NN im unmittelbaren Bereich der Gipfelpartie zehn durch Blitzschläge in jüngerer Zeit beschädigte Bäume trägt. In unserem Fall liegt der Dolinenschacht auf der Höhe der

Albtafel (505 m über NN), d.h. ca. 120 m über dem Schwarzachtal und bietet zugleich einen guten Blitzweg zu immer feuchten Mergellagen.

Wir mußten das entnommene Material von ca. 100 Stück daher auf den Nachweis verschiedener Altersstufen untersuchen. Sie müssen sich bemerkbar machen durch die Form der nachträglichen Verwitterung bzw. Lösung. Die Kalkflächen, die dem Schacht zugewendet sind, also die unmittelbare Schachtwand, trägt in der Tiefe einen kreidigen Überzug durch Lösung, der mit dem Fingernagel geschabt werden kann, ähnlich den Kalkscherben im Ackerboden. Die jüngsten und am besten strukturierten Sprengflächen sind hart und glatt. Es sind aber auch mehrere Muster mit angelöster Bruchmechanik zu verzeichnen, die demnach älter sein müßten.

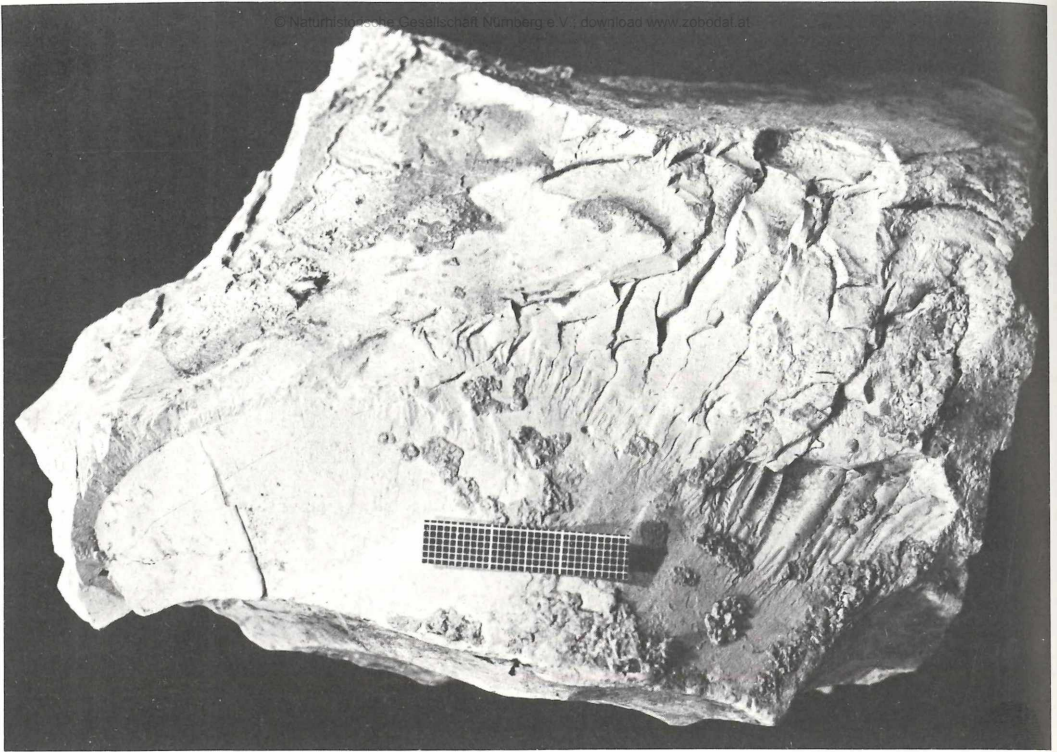


Abb. 6 Ein aus 70 cm Tiefe entnommenes Stück zeigt das gleiche Schema.

E. Zur Zeitbestimmung

Die Zeitbestimmung der Blitzschläge in den Dolinenschacht ist schwierig, da ein geeignetes Material für Absolutdatierungen nicht zur Verfügung steht. Sicher ist, daß kein Stück aus der Wand gesprengt und in die Tiefe des Schachtes gestürzt ist. Die noch nachweisbaren Blitzschläge trafen in den lehmgefüllten Schacht. An der früheren Waldoberfläche mit Eichenmischwald fand sich kein Hinweis auf eine Doline. Die überdeckende Fließerde von 2,5–3 m ist rißzeitlichen Ursprungs. Diese Fließerde enthält hoch kalkhaltigen Löß sowie Kalkschutt, der jedoch zur Einfüllung des Schachtes nicht beigetragen hat. Die Randeinschnitte der abgeschobenen Fläche gestatten die Zusammensetzung der Fließerde zu studieren.

Im Holstein (Mindel-Riß-Interglazial) dürfte die Fläche ohne Bedeckung gewesen sein. Auch hier muß der Schacht bereits verfüllt gewesen sein; es müßte sich sonst Kalkschutt mitten im Schacht befinden, was mindestens bei der bisherigen Eintiefung auf 1,3 m nicht der Fall ist. Unmittelbar auf den Felsterrassen befand sich eine Kalkbraunerde. Sie dürfte dazu beigetragen haben, daß die Lösungsmuster in Oberflächennähe noch voll erhalten sind. Allgemein können wir sagen, die Schachtfüllung ist älter als Holstein, also etwa 400 000 Jahre alt und den Blitzschlägen, da jünger, stand eine Zeit von ca. 400 000 Jahren zur Verfügung, sodaß die Wahrscheinlichkeit, daß die Röhre ca. 3 mal von Blitzen erreicht

wurde, kein außergewöhnliches Ereignis ist. Der noch nicht 3 m hoch überdeckte Schacht – also im Holstein-Interglazial – bot sicher den besseren Blitzweg, sodaß aus dieser Zeit die ersten Blitzschläge stammen dürften. Die beste Zeitaussage, was die Folge der Blitzschläge, aber auch die allgemeine Aussage betrifft, ergeben sich aus den mit Dendriten überzogenen Bruchflächen. Dendriten in natürlichen horizontalen Schichtfugen finden sich vielfach (Abb. 7). An einer größeren Zahl von Bruchmustern finden sich jedoch Dendriten, die den Lanzettbrüchen folgen. In einigen Fällen wurden die mit Dendriten überzogenen Bruchflächen durch spätere Bruchflächen aus Blitzschlag unterbrochen, d.h. aber, sie dokumentieren eine zeitliche Abfolge der Bruchmechanik.



Abb. 7 Dendriten folgen den Lanzettbrüchen

Literatur:

André, K.: Der Blitz als allgemeiner Faktor und erdgeschichtliche Erscheinung. – Schriften Phys.ökon.Ges.Königsberg in Pr., 68 Seite 111–138, Königsberg 1934

Barrows, W.L.: A fulgurite from the Baritan Sands of New-Jersey – Columb.School of Mines, Quart. J.31, 1910

Berger, K.: Kugelblitze und Blitzforschung. – Naturwissenschaften 60, S. 485–492, Springer-Verlag, Berlin 1973

Birzer, F.: Geologische Aufnahme des Blattes Greding 1:25 000, Jb.f.Fränk.Landesforschung 6/7 Band 1941

Fischer, W.: Blitzröhren aus den miozänen Glassanden von Guteborn bei Ruhland O.L. – N.Jb.Min.Geol. u. Paläont.-Beil.Bd.LVI.Abt. A 1927, S.69–98, Stuttgart 1928

Forstmeyer, A. u. Wild, W.: Geschirmte Antennenzuleitungen. – Telegraphen u. Fernsprechtechnik, 1933

Forstmeyer, A. u. Schnitzer, W.A.: Die Kalksintervorkommen am Euerwanger Bühl bei Greding (Südl. Frankenalb) Jahresmitt.der Nat.Hist.Ges.Nürnberg 1976, S. 103–108

Hallcock, W.: Peculiar effects due to a lightning discharge on Lanke Champlain in August 1900 – Journ.Geol. 9, p. 671–672, Chicago 1901

Harland u. Hacker, J.L.F.: „Fossil“ lightning strikes 250 million years ago- Advan.Sci. 22 (106) p. 663–671, 1966

Heim, A.: Notizen über die Wirkung des Blitzschlages auf die Gesteine. – Jb.d.Schweizer Alpen Clubs 21, S. 342–357, 1885/1886

Kerkhof, F.: Bruchvorgänge an Gläsern – Deutsche Glas-techn.Gesellschaft, Frankfurt/M. S. 250, 1970

Porada, H. u. Wittig, R.: Geologische Wirkung von Blitzeinschlägen – Natur u. Museum 105, S. 236–244, Frankfurt/M. 1975

Schnitzer, W.A.: Fulgurite und Pseudofulgurite aus Franken – Geol.BI.NO-Bayern 18, H.1 S. 34–45, Erlangen 1968

Schnitzer, W.A. u. Forstmeyer, A.: Blitzeinschläge in Karbonatgesteinen und ihre geol.Wirkung – Geol.Blätter NO-Bayern 28, S. 21–28, Erlangen 1978

Sommer, E.: Der Bruchversuch unter Manteldruck mit Überlagerung von Zug- und Torsionsspannungen – Diss. Universität Freiburg 1966

Stoeffler, D. u. Arndt, J.: Coesit und Stishovit Hoehstdruckmodifikationen des Siliciumdioxids – Naturwissenschaften, 1969, 56 Nr. 3, S. 100–109

Weiskirchner, W.: Il rinocoscimento petrografico di crateri meteorici – Rend.Soc.Ital.Min.Petr. 24 S. 347–353. 1968.

Fotos: Abb. 1 u. 2 Forstmeyer Abb. 3 mit 7 Keck

Anschriften der Verfasser:

Alfred Forstmeyer
Dipl.Ing. Ministerialrat a.D.
Attenhofener Straße 6
8547 Greding

Professor Dr. W.A. Schnitzer
Geologisches Institut der Universität Würzburg
Peichenwall 1
8700 Würzburg

ZOBODAT - 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: 1979

Band/Volume: [1979](#)

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

Artikel/Article: [Fossile Blitzschläge in Weißjurakalken des Gredinger Berges 66-75](#)