

Eine gute Autostunde entfernt liegt im Südwesten von Nürnberg das Nördlinger Ries. Vielen sind die hübschen mittelalterlichen Städtchen mit ihren verträumten Winkeln und gepflegten Gaststätten wohl bekannt. Mancher erinnert sich, etwas von gewaltigen Katastrophen gehört zu haben, die einst diese Landschaft geschaffen haben sollen. Doch nur die wenigsten kennen die neuesten Ergebnisse der Forschung über diesen Riesen-Krater. Der Obmann unserer Abteilung für Geologie hat sich damit intensiv beschäftigt.

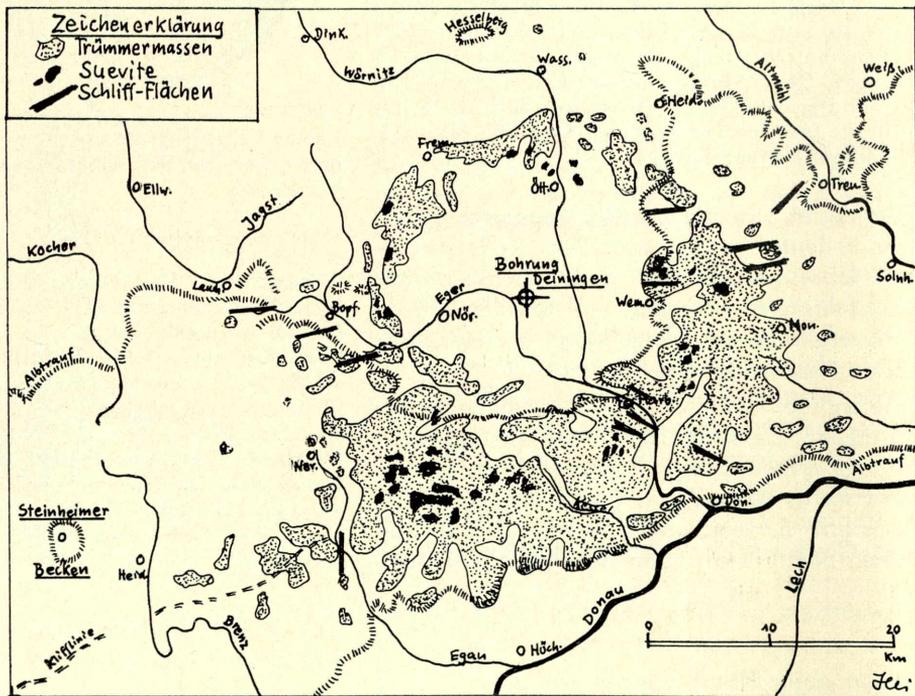
## Meteoriten-Krater - mitten in Süddeutschland

Ein Bericht anlässlich unserer Exkursionen ins Ries im Sommer 1969

VON RONALD HEISSLER

Trotz der kaum mehr widerlegbaren Beweise für die Meteoritentheorie, gibt es immer noch Anhänger älterer Theorien für die Entstehung des Nördlinger Rieses. Zum besseren Verständnis der verschiedenen Ansichten sei einiges aus der Erdgeschichte vorausgeschickt.

Zur Devonzeit, also vor ca. 350 Millionen Jahren, ragte unser Gebiet wie eine langgezogene Granitinsel von Frankreich bis zum Erzgebirge aus dem Devonmeer. Im Norden senkte sich der Meeresboden unter der Last der ungeheuren Schuttmassen, die die Flüsse



Übersichtskarte —  
Das Ries  
(nach Gerold  
Wagner)

mitbrachten. Die teigigen Magmamassen darunter kamen in Bewegung und es faltete sich, ähnlich wie später bei den Alpen, ein Gebirge auf. Zur Steinkohlenzeit war das Meer deshalb weiter nach Norden zurückgewichen. In den sumpfigen Randzonen entstanden die bekannten Kohlenlager von England über Belgien, das Ruhrgebiet bis nach Polen hinein.

Die Abtragung ging weiter. Das Devonmeer erreichte unser Gebiet auch noch nicht. Erst zur Muschelkalkzeit vor ca. 200 Millionen Jahren drang es dann weiter südlich vor. Die Gallicische Schwelle bildete im Westen, die Vindelizisch-Böhmische Schwelle im Süden und Osten die Küsten. Dieses Vindelizische Land in der Gegend der heutigen Schwäb. Bayer. Hochebene hob sich im mittleren Keuper zum Gebirge. Solche Behauptungen lassen sich durch die veränderte Schuttführung belegen. Die Abtragung kann sich nur dann so gewaltig steigern, wenn das Abtragungsgebiet, eben das Vind. Gebirge, aufsteigt. Im Laufe des Juras wich die Küste durch stete Abtragung weiter nach Süden zurück. Bei Regensburg erfolgte ein Durchbruch nach Süden zur Tethys, dem erdumspannenden Mittelmeer dieser Erdzeit.

Weitere Straßen folgten, dann versank das Vindelizische Land endgültig. Deshalb lagern hier nur einige Keuperschichten und die Schichten des Jurameeres auf dem Grundgebirge direkt auf. Zur gleichen Zeit hob sich aber die mitteldeutsche Gebirgsschwelle und das Meer wich nach Südosten zurück.

Im Tertiär endlich senkte sich das Gebiet der heutigen Schwäb. Bayer. Hochebene zum Molassetrog bis auf 3500 Meter ab. In vier Stufen wurde diese Absenkung aufgefüllt: Von der Unteren Meeresmolasse, der Unteren Süßwassermolasse, der Oberen Meeresmolasse und der Oberen Süßwassermolasse. Im Süden führte dies zur Auffaltung der Alpen.

Die Klifflinie der Oberen Meeresmolasse läßt sich auf der Albhochfläche heute noch weit hin verfolgen.

In der Gegend des Rieses war das Grundgebirge weiter emporgestiegen als in der Umgebung. Dies läßt die stärkere Abtragung der oberen Juraschichten vermuten. Nach Ansicht der Geologen mußte hier ein *Spannungsgebiet* entstanden sein, das zu Katastrophen führen könnte. Daß eine Katastrophe eingetreten ist, können selbst Laien beobachten. Wie sie aber entstanden ist, darüber konnte man sich lange nicht einig werden.

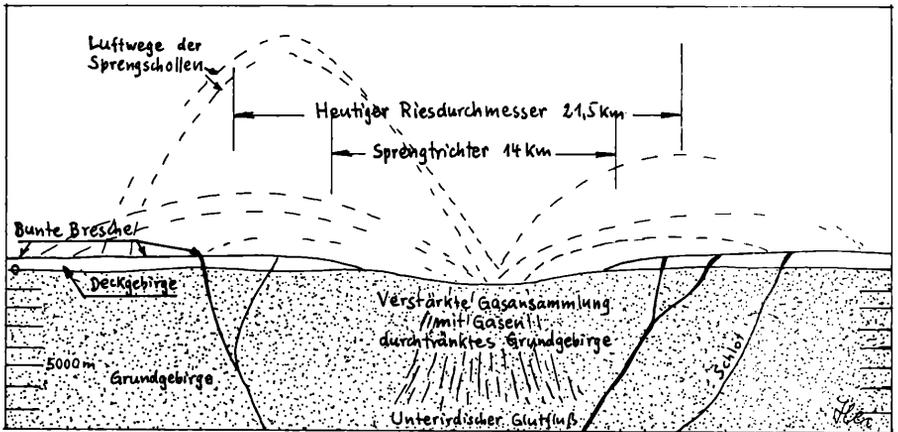
Daß das Ries etwas besonderes sein mußte, war den Menschen schon vor 1800 aufgefallen. Von Gümbel begann 1870 seine *Vulkantheorie* zu entwickeln.

Er hielt einen Vulkankegel im Zentrum für möglich; dieser müßte allerdings der Verwitterung zum Opfer gefallen sein. Echte Lava war nicht gefördert worden, weil bis heute jede Spur fehlt. Nach dem Erlöschen der vulkanischen Tätigkeit, nahm v. Gümbel an, muß ein kreisförmiges Einsacken stattgefunden haben. Beim Vergleich mit anderen Vulkanen konnten Zerstörungen in der Umgebung nie in dem Ausmaß wie beim Ries beobachtet werden. Auch fehlten, wie schon erwähnt vulkanische Gesteine. Die Suevit-Vorkommen, die fast alle außerhalb des Kraters liegen und die erst nach der Katastrophe aufgetreten sind, konnten diese Theorie auch nicht mehr retten. In ihnen liegt aber der Schlüssel der Lösung.

Bei dem Riesereignis waren die alten Flußtäler verschüttet oder »plombiert« worden, wie es in der Fachsprache heißt. Als man beim Bau des Lauchheimer Tunnels vor etwa 100 Jahren Riesschuttmassen entdeckte, versuchte E. Koken, *Gletscher* für den Transport der riesigen Gesteinskomplexe, die die darunterliegenden Gesteine richtiggehend geschrammt hatten, verantwortlich zu machen. Diese Theorie konnte sich nicht halten, da das Ries immer eisfrei war. Sie regte aber zu weiteren Überlegungen an.

Zu Beginn unseres Jahrhunderts versuchte R. Seemann, *tektonische* Störungen für die Riesentstehung verantwortlich zu machen.

Bei der Alpenauffaltung sollten Keilschollen Aufpressungen hervorgebracht haben. Dies hätte zu einer Zertrümmerung der Oberfläche führen können. Die Kreisform konnte sie aber nicht erklären. Tiefboh-



Die Riesentstehung nach der Krantz'schen Sprenghypothese (nicht überhöht) nach R. Löffler

rungen haben außerdem eindeutig ergeben, daß tektonische Ursachen ausscheiden.

Seit 1910 arbeitete W. Krantz seine *Sprengtheorie* aus. Eine einzige riesige Explosion, deren Herd nahe der Oberfläche lag, hätte wie eine überladene Mine funktioniert.

Um einen »Durchschuß« konnte es sich beim Ries nicht handeln, weil ein Teil der Schollen sehr flach über den Riesrand hinweggeschleudert worden war, so daß zahlreiche Überschiebungen zustande kamen. Krantz nahm zeitweise auch eine Anhebung des Grundgebirges als Voraussetzung für seine Theorie an. Wasser, das in den Spalten mit dem hochgestiegenem glutflüssigen Gestein in Kontakt gekommen sein soll, wurde von Suess als Sprengmaterial angesehen. Sogar atomare Vorgänge zog man zuletzt in Betracht.

W. Branco und E. Fraas entwickelten die *Hebungsexplosionstheorie*. Ein Glutfluß sei dabei in das Grundgebirge eingedrungen und habe das darüberliegende Gestein pfpfenartig hochgehoben.

Die angehobene Masse sei zerbrochen, seitlicher Druck soll zu Überschiebungen geführt haben und bis ins Vorland sollen Schollen abgeglitten sein. Dann habe sich der Glutfluß wieder zurückgezogen und die angehobene Masse sei mit den Krater zusammengesunken. Die Suevite seien dabei rund um den Berg durchgebrochen. Um damit nicht erklärte Tatsachen, z. B. die Vergießung deuten zu können, fügte man später noch eine Explosion in die Theorie ein. Die ungleiche Schuttverteilung wurde durch Nebenexplo-

sionen erklärt. Beweise dafür konnten jedoch bis heute nicht erbracht werden.

Löffler baute diese Theorie weiter aus, nur nahm er nicht Wasserdampf allein, sondern *Gase*, die beim Aufschmelzen der durchdrungenen Gesteine frei werden, als *Treibmittel* an.

Die Suevite hielt er für nachträgliche kurze Vorstöße des Magmas nach der Explosion, die stattgefunden hatte, als die verhältnismäßig dünne Sedimentdecke dem Druck nicht mehr standhielt. Diese Theorie kann die ungleiche Verteilung der Schuttmassen nicht befriedigend erklären. Sicher war die Abtragung im Norden stärker. Die deutliche Häufung im Südwesten läßt sich aber nicht einfach wegdiskutieren.

Jede dieser Theorien über die Entstehung des Rieses hatte ihre Anhänger, die ihre Meinungen erbittert verfochten. Mehr als 200 Werke und Abhandlungen sind bis heute über das Ries erschienen. So wundert es nicht, daß auch die *Meteoritentheorie* noch nicht allgemein anerkannt wird.

Schon 1904 vermutete E. Werner einen *Meteoriteneinschlag*. In den 30er Jahren griff Stutzer die Idee wieder auf. Aber erst in unseren Tagen, als die Amerikaner nach Spuren von Riesenmeteoriten suchten, rückte das Ries wieder in den Mittelpunkt des Interesses. Bei der Untersuchung des Arizona-Kraters und anderer eindeutig von Meteoriten verursach-

ten Krater entdeckte man Mineralien, die sonst nirgends gefunden worden waren. Es handelt sich dabei um Sonderformen des Quarzes, die nur bei extremen Druckstößen von etwa 100 000 Atü und Temperaturen von 1500 °C entstehen können. *Coesit* und *Stishovit* gelten als »Leitmineralien« für *Meteoritenkrater*, denn nur bei Meteoriteneinschlägen können dicht an der Oberfläche der Erdkruste so enorme Stoßwellen erzeugt werden. Kontinuierliche Drucksteigerung verändert Quarz nämlich nicht in diese Sonderformen. Die Dichte von Quarz beträgt 2,65 von Coesit 3,01 – von Stishovit 4,2.

Wie eine Sensation wirkte 1960 die Entdeckung der Amerikaner Chao und Shoemaker von *Coesit im Suevit von Ötting*. 1962 fand sich auch die andere Hochdruckform, dazu winzige Kügelchen von Nickeleisen. Natürlich lehnen die Verfechter der noch einigermaßen verständlichen Sprengtheorie die modernen Erkenntnisse glatt ab. Man argumentiert vor allem, es sei unwahrscheinlich, daß der Meteorit ausgerechnet die Schwächezone in der Riesegend getroffen haben soll. Unwahrscheinlich sei auch der zeitliche Zusammenhang mit dem süddeutschen Vulkanismus. Man verweist auf die sehr niedrige geothermische Tiefenstufe von 12,4 m, die im Normalfall 33 m beträgt. Anders ausgedrückt heißt das, daß man im Normalfall pro 100 m mit einer Temperaturzunahme von ca. 3 °C, im Ries aber mit ca. 8 °C rechnen muß. Man behauptet, diese niedrige Stufe müsse von einem Vulkan herrühren.

Eine »Restwärme« von der Meteoritenexplosion her wird allgemein abgelehnt. Möglicherweise sind aber oxydative Vorgänge in den Seeablagerungen Ursache der Wärmeentwicklung.

Die Schwächen der Sprengtheorie werden geflissentlich übersehen. So fehlen, wie schon erwähnt, vor allem die Spuren vulkanischer Natur, wie Laven und Basalte. Diese können unmöglich bis auf das letzte Stäubchen abgetragen worden sein.

Die Suevite ähneln zwar vulkanischen Tuffen und enthalten auch geschmolzene Komponenten. Sie setzen sich aus dem zertrümmerten Material der durchschlagenen Schichten zusammen. Die geschmolzenen Anteile, die sog., »Vulkanischen Bomben«, oder die »*Flädle*« entsprechen in ihrer Zusammensetzung weitgehend der des Grundgebirges. Es muß deshalb angenommen werden, daß der Krater mehrere Hundert Meter in den Kristallinen Untergrund gereicht hat.

Der Sprengtheorie fehlt das »nötige Pulver«. Wie sollen solche Gesteinsmassen bewegt werden, ohne daß eine Spur eines Vulkanites zurückbleibt? Beim Ausbruch des Krakatau flogen 18 km<sup>3</sup> Gestein in die Luft. *Im Ries rechnet man mit der Zertrümmerung von 300 km<sup>3</sup> Gestein*. Davon wurden etwa 50 km<sup>3</sup> aus dem Ries herausgeschleudert. So gilt z. B. ein zwölf Zentner schwerer Block 14 km südlich von Höchstädt als Riesauswürfling.

Allgemein lagert der Suevit über der Bunten Breccie (Bresche). Darunter versteht man die Schuttdecke, die sich aus den in die Luft geblasenen Tonen und Sandsteinen der Keuper- und Juraschichten zusammensetzt und die durch ihre rasch wechselnde Färbung auffällt.

Von den »Vulkanisten« werden die Suevite auf nachträgliche vulkanische Ereignisse zurückgeführt. Sie unterscheiden sogar Schlot- und Wannenstraßen, obwohl bisher noch kein echter Schlot durch Bohrungen gesichert worden ist.

Durch Versuche (Hess und Nordyke) läßt sich leicht nachweisen, daß bei Explosionen mit Kraterbildung im Auswurf der Trümmermassen eine Umkehr der früheren Lagerungsfolge entsteht. Damit könnte die Lagerung des Suevites über der Bunten Breccie erklärt werden.

E. Preuß geht davon aus, daß die Entstehung des Rieses wegen der Vorkommen von Coesit und Stishovit nur auf einen Einschlag eines Meteoriten zurückführbar ist.

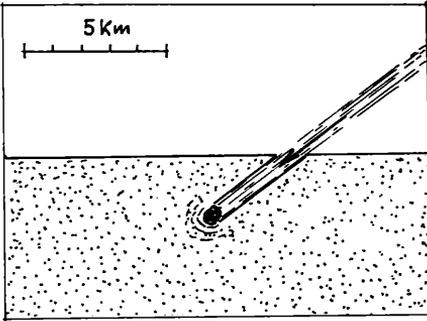


Abb. 3a  
Der Meteor schlägt mit 20–30 km/sec. auf. Beim Aufpralldruck von  $10^7$  Bar erfolgt zunächst Kompression.

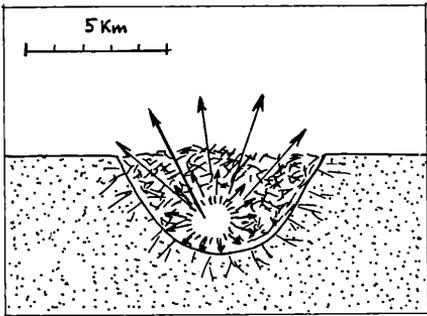


Abb. 3b  
Der »Kern« wird durch Energieumsatz gasförmig. Die nachfolgende Dilatation wirft das Material zertrümmert hinaus. Die »Leitminerale« für Meteoritenkrater Coesit und Stishovit entstehen.

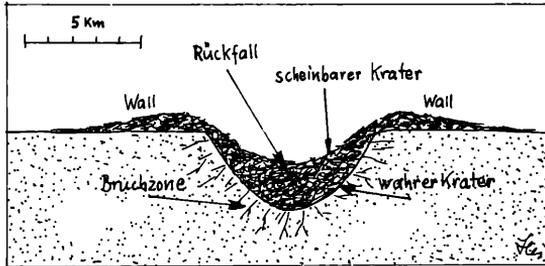


Abb. 3c  
Bei einheitlichem Gestein entsteht ein Krater. Um den Kern hatte sich eine Gesteinsschmelze gebildet. Ihre Reste sind im Auswurf als geschmolzene Komponenten zu finden.  
(nach E. Preuß)

Beim Ries rechnet E. Preuß wegen der Sedi-  
mentdecke mit der Bildung eines Zweischichtenkraters.

Geophysikalische Untersuchungen ergaben auch einen Krater im Grundgebirge. Dieser hat einen Durchmesser von 8 bis 10 km, ist nach Norden offen, von einem hufeisenförmigen Wall umgeben und mit Trümmern kristallinen Gesteins gefüllt. (Abb. 5).

Bei Maihingen und am Wenneberg tritt das Grundgebirge – stark zertrümmert – zu Tage. Allgemein liegen mehrere hundert Meter zertrümmerte Sedimente (Keuper und Jura) über der damaligen Oberfläche. Darüber folgen noch etwa 300 Meter Sedimente des Riessees, der mit seinen Wassermassen den Bodensee übertroffen hatte. Sein Spiegel lag fast 100 m höher als die heutige Ebene, bis bei Harburg der Durchbruch gelang und der See auslaufen konnte.

Auch neuerdings durchgeführte *Schweremessungen* weisen auf eine rundliche Hohlform im Untergrund hin, die von Trümmern erfüllt sein muß. Ähnliche Feststellungen machte man bei anderen runden Kratern in Kanada, die nur als Meteoritenkrater gedeutet werden können. Niedergebrachte Bohrungen förderten eckige Trümmernmassen und angeschmolzenes Gestein zutage, ähnlich wie sie im Ries gefunden werden.

1953/54 brachte die Erdölgesellschaft DEA bei Deiningen – etwa im gedachten Explosionszentrum – eine *Bohrung* nieder. Durchteuft wurden 350,4 m. Bei 329,5 m konnte die Grenze zwischen limnischer (See-) Ablagerung und äolischer (Rückfall) geortet werden. Außerdem stieß man auf geschmolzene Partien, die nach den Untersuchungen dem Suevit gleichzusetzen sind. (Siehe Bohrprofil Deiningen, Abb. 6).

Bei *magnetischen Messungen* stieß man auf eine weitere Überraschung. Das Magnetfeld zeigte starken Wechsel, aber eine einheitlich negative magnetische Abweichung. Vom Basalt her kennt man dieses Verhalten. Basalt hat man aber noch nirgends im Ries gefunden. Neuere Untersuchungen ergaben, daß auch Suevit negative Anomalien aufweisen.

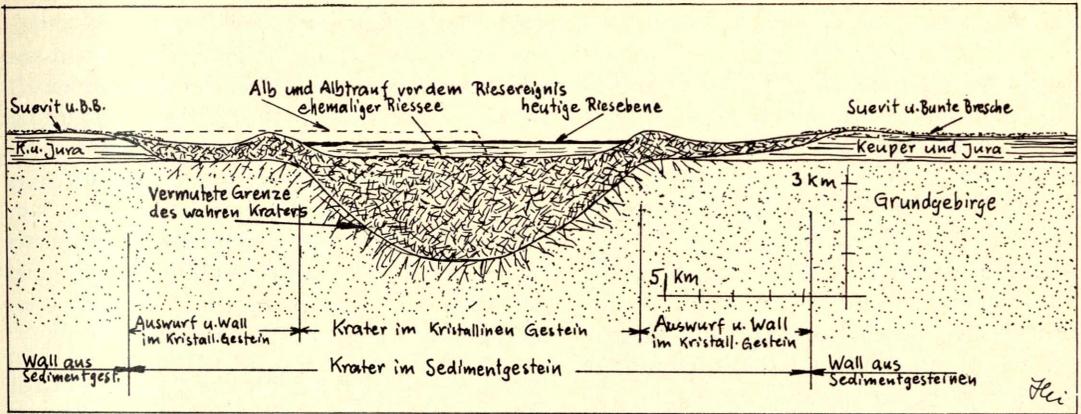


Abb. 4 Nord-Süd-Schnitt durch das Ries (leicht überhöht) nach E. Preuß

Welche Energiemengen wären nun notwendig, um einen Krater von 30 km Durchmesser, wie im Ries zu sprengen? Preuß kommt auf die astronomischen Werte von  $150\,000\text{ Mt TNT}$  — (ca.  $6 \times 10^{27}$  erg). »Diese Energie entspricht etwa einem Meteoriten mit der Masse von 2500 Mt, der mit 22 km/sec. einschlägt z. B. einem Eisenmeteoriten mit 850 m Durchmesser. Trotz aller Unsicherheit der Abschätzungen darf man wohl sagen, daß z. B. ein Meteorit von 500 bis 1000 m Durchmesser einen Krater von einem Durchmesser des Ries schlagen könnte. Diese Energie würde genügen, um beispielsweise  $70\text{ km}^3$  Gestein zu schmelzen. Selbstverständlich wäre diese Energie in verschiedenster Weise verbraucht worden: zum Zerkleinern, Schmelzen, Verdampfen und Auswerfen. Aus diesen Abschätzungen kann man weiterhin entnehmen, daß der Durchmesser des Meteoriten ungefähr  $1/20$  so groß ist, wie der Durchmesser seines Explosionskraters«.

Der Druck chemischer Sprengungen erreicht etwa »nur« 200 Kb. Bei Kernsprengungen erreicht man bis zu 100 Mb. Bei Meteoriteneinschlägen dürfte man mit 10 Mb rechnen. Vulkanische Explosionen sind Gasexplosionen und ähneln mehr chemischen Explosionen. Bei Meteoriteneinschlägen herrschen mehr Bedingungen wie bei Kernexplosionen. Bjorek errechnet, daß ein Eisenmeteorit beim Aufprall bis auf die Hälfte seines Volumens komprimiert

würde. Die getroffenen Gesteinsschichten sollen dabei sogar bis auf ein Viertel zusammengedrückt werden. Die nachfolgende Dilatation (Ausdehnung) der komprimierten Massen erfolgt dann explosionsartig. Im Falle des Rieses rechnet man im Zentrum mit einem Bereich von 2 bis 3 km Durchmesser, in dem das Material verdampft wäre. Die »Schale« dieser Kugelzone müßte geschmolzen sein. Diesem Bereich dürfte der Suevit mit seinen »vulkanischen Bomben« entstammen. Siehe Abbildung 3 und 4.

Die sich ausbreitende Stoßwelle zertrümmerte das Gestein bis zu feinsten, oft nur  $\mu$ -großen Kristallsplintern. Auch dieses Zertrümmern bis in den  $\mu$ -Bereich erscheint als Beweis für die Meteoritentheorie. Die Explosionswirkung dürfte noch durch den entstehenden Wasserdampf verstärkt worden sein. (Größenordnung:  $1\text{ km}^3$  Wasser). Mit zunehmender Ent-

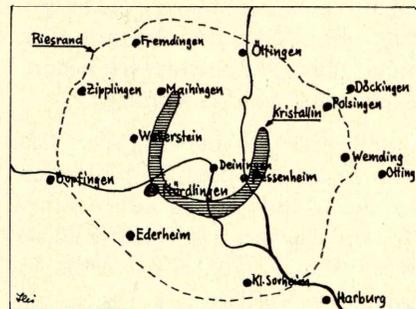


Abb. 5 Schema der auf NN bezogenen Oberfläche des Kristallins und der Grenze der Riesebene nach Reich und Horrix

fernung vom Zentrum läßt die Schockwirkung nach. Das Gestein wird nur noch zertrümmert und bleibt im Verband liegen (Vergriesung). Bei der Explosion wurde Material nicht nur als Staub in die Luft geblasen, der sich als Bunte Bresche im Umkreis von 25 km ansetzte. Eine dünnere Staubdecke, die sich über hunderte von Kilometern weg vor 15 Millionen Jahren niederging, konnte bisher nirgends mehr nachgewiesen werden. Einzelne Großschollen wurden flach über den Rand geschoben. Dabei hinterließen sie auf der Unterlage harter Malmkalke deutliche *Schrammen*, die alle *riesauswärts* weisen. Flußgerölle wirkten wie »Kugellager«.

Erst kürzlich berichtete A. El Goresy (Max-Planck-Institut-Heidelberg) über seine Entdeckung einer neuen Kohlenstoff-Modifikation, die er *Chaoit* benannte. Der im Riesgestein isolierte Chaoit konnte inzwischen bei 3000 °C auch synthetisch hergestellt werden. Dabei zeigte sich, daß Chaoit eine Hochtemperatur- und keine Hochdruckform des Kohlenstoffes ist. El Goresy hält diese Bildung im Ries nur durch einen Meteoriteneinschlag für möglich.

Hinweise auf einen Meteoriten dürften auch die sog. *Moldavite* aus Böhmen und Mähren darstellen. Moldavite sind *Tektite* oder einfacher: einige Gramm schwere lichthellgrüne Gläser mit charakteristisch gefurchter Oberfläche. Einen Zusammenhang ergibt das gleiche Alter von etwa 15 Millionen Jahren. Vand (USA) erklärt die Annahme, daß der Meteorit von Osten gekommen sei, auch damit, daß hinter ihm ein Kanal sehr heißer Luft und deshalb sehr verdünnter Luft geschaffen worden sei, durch den die aus dem Ries ausgeschleuderten Gesteinsmassen besonders weit ausgeworfen werden konnten.

F. Kimberger hält eine Absperrung der sich beim Eindringen in die Atmosphäre bildenden Schmelzkruste des Meteors für die wahrscheinlichere Entstehungsart der Tektite. Diese seien dann entlang der Flugbahn des Meteors gefallen. Gleichartige Verhältnisse liegen bei

dem Meteoritenkrater des Bosumtwi-Kratersees in Ghana und an der Elfenbeinküste gefundenen Tektiten vor, bei denen das Heidelberger Max-Planck-Institut für Kernforschung gleiches Alter feststellen konnte. Einen weiteren Beweis für die Annahme, daß der Meteorit aus NE gekommen ist, sieht man in dem hufeisenförmigen Grundgebirgswall, der nach NE offen ist (Siehe dazu Abbildung 2). Auch die ungleiche Verteilung der Schuttmassen läßt darauf schließen. (Siehe dazu Abb. 1).

Im März 1967 behauptete Prof. v. Engelhardt (Tübingen) auf der Geologentagung in Mainz, daß das *Riesproblem nun gelöst* sei; den Schlüssel dazu bilde der Suevit. Obwohl die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, glaubt man schon am Ziel zu sein. Einschlüsse kristallinen Materials zeigten verschiedene Stadien der Umwandlung, die sich von der sonst bekannten Gesteinsmetamorphose deutlich unterscheidet. Die stärksten Veränderungen, die beobachtet worden waren, mußten durch kurzzeitige Drücke von Hunderten Kilobar und Temperaturen von über 1500 °C entstanden sein. Solche Stoßwellen könnten aber nur durch Meteoritenaufschlag erklärt werden. Bei kontinuierlicher Druckerhöhung, wie sie bei vulkanischen Ereignissen üblich ist, reagiert besonders der Quarz ganz anders. Im Experiment zeigt der Quarz bei der Stoßwellenbehandlung die gleichen Strukturen, sogenannte »planare Elemente«, wie sie im Suevit auftreten. Da die Spitzendrücke der Stoßwelle bei der Entstehung des Rieses sicher über 100 kbar betragen haben, kann die Ursache ihrer Entstehung nach dem heutigen Stand der Wissenschaft so nahe an der Erdoberfläche nicht aus dem Erdinnern abgeleitet werden. *Die Riesentstehung läßt sich also nur auf einen Meteoriteneinschlag zurückführen.* (v. Engelhardt).

Beim Steinheimer Becken, das von W. Branco und E. Frass als kryptovulkanisches Becken gedeutet worden war, lassen sich vulkanische Entstehungsursachen auch kaum mehr halten. Mit 2,5 km Durchmesser ist es viel kleiner als

das Ries. Typisch vulkanische Gesteine fehlen ebenso wie im Ries. Dagegen trifft man auf Gries-Breccien und Süßwasserkalke. Eine Besonderheit sind die sogenannten *Strahlenkalke*, die nach Meinung amerikanischer Forscher nur in Meteoritenkratern vorkommen.

*Für das Ries und das Steinheimer Becken setzt man gleiches Alter an. Man darf annehmen, daß beim Aufprall des Meteors auf die Atmosphäre Teile davon abgesprengt worden sind und in der Umgebung des Rieses niedergegangen waren. Nur die beiden größten Brocken haben entsprechend große Krater geschlagen, die die 15 Millionen Jahre Verwitterung und Abtragung überdauert haben.*

*Literatur W. Barthel, »Das Ries und sein Werden 1 und 2«, Öttingen. — A. El Goresy, in Naturwissenschaften 10/69. — R. Mosebach, »Das Nördlinger Ries«, ein Bericht der Oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde zu Gießen, Band 33. — E. Preuß, »Das Ries und die Meteoritenkunde«, in Fortschr. Mineral. 40, Stuttgart. — J. Schröder und R. Dehm, »Geologische Untersuchungen im Ries«, Augsburg 1950. — G. Wagner, »Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte«, Öhringen. — Tagungsbericht: »Das Problem des Rieses«, Nördlingen 1926 — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern, Maßstab 1 : 500 000. — Geologische Blätter für NO-Bayern, Erlangen 11/4 (61); 12/4 (62); 13/1 (63). — Der Aufschluß, VFMG, Heidelberg 13. Jahrgang, Heft 2 und 5 (1962). — Kosmos, Heft 2/1965; 6/1967; 5/1969. — Weitere Angaben über Meteoritenkrater: Kosmosheft: 6/1953; 4/1959; 5/1959; 4/1961; 4/1964; 11/1969.*

---

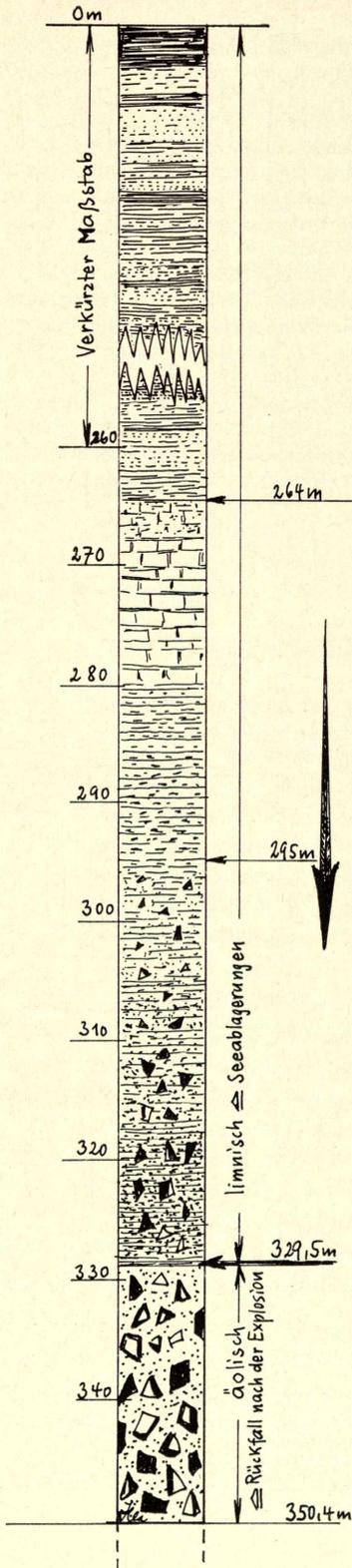
*Nach den neuesten Forschungsergebnissen, wie sie in Band 61 der Geologica Bavarica anlässlich der Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Nördlingen im April 1970 veröffentlicht worden sind, denkt niemand mehr an eine vulkanische Entstehung von Ries und Steinheimer Becken. Meinungsverschiedenheiten bestehen nur noch über die Art des eingeschlagenen Himmelskörpers. Aus physikalischen Gründen nimmt man eher einen Kometenkern als einen Meteoriten an. In diesem Zusammenhang ist der Beitrag von E. David über Stoßwellenwirkungen besonders interessant. Die Teilung eines Meteoriten vor dem Aufschlag hält man für unmöglich. Auch für die Entstehung der Moldavite läßt die Annahme eines Kometenkerns mehr Spielraum.*

---

---

Die Darstellung des Deininger Bohrprofils (Abb. 6) folgt auf der nächsten Seite

---



*Die Bohrung Deiningen*  
vereinfacht nach R. Mosebach

dunkle — feingeschichtete Tone — schwach mergelig  
gelbgraue — feingeschichtete Tone — mergelig mit Feinsand  
hellgraue — feingeschichtete Tone — bröckelig

264m — bedeutender Wechsel in der Zusammensetzung  
gelbgrauer sandiger Kalk + Mineralbruchstücke (Quarze, Feldspäte, Biotit)  
— eckige Formen lassen auf kurzen Transportweg schließen —  
hellgrauer — dichter Kalk  
wechsellagernde Schichten: grünlich-graue Feinsande, dunkelgraue —  
sandige-feingeschichtete Tone  
— zunehmender Anteil scharfkantiger Bruchstücke (Quarz-Feldspat —  
Hornblende-Glimmer)  
— vereinzelt scharfkantige frische und zersetzte Gesteinsbruchstücke —  
fast ausschließlich Grundgebirge  
— dazu Einschlüsse von sandigen und tonigen Sedimentgesteinen —

295m — dunkelgrauer — brecciöser — überwiegend klastischer Anteil (Quarz-  
Feldspat-Biotit + Hornblende)  
Feinschichtung — wenig tonige bis karbonitische Bindemittel  
Unter 10 Vol % frische und stark zersetzte Gesteinsbruchstückchen meist  
Grundgebirge z. T. unverändert, z. T. mit verglasten hellen Gemenge-  
teilen  
— dazu außerdem Suevitbomben + schichtenweise angereicherte Feinsand-  
steingerölle —  
knapp 20 Vol % psephitische, z. T. verglaste Grundgebirgsbrocken  
hellgrauer — bräunl.-brecciöser Sandstein — überwiegend klastischer An-  
teil — Bindemittel treten immer mehr zurück —  
— außerdem Suevitbomben und schichtenweise angereicherte Feinsand-  
steingerölle  
— Grundmasse enthält rundliche Glaukonit(?) -Körner

329,5m — hellgrauer-bräunl. brecciöser Sandstein — ungeschichtet porös — nur  
schwach verfestigt — ohne eigentliches Bindemittel  
etwa 30 Vol % z. T. große Grundgebirgs-Brocken — davon die Hälfte mit  
verglasten, hellen Gemengeteilen — Biotit stark verändert + völlig  
verglaste Grundgebirgs-Brocken — plastisch geformt —  
praktisch identisch mit Suevitbomben z. T. karbonatisiert, z. T. erdig  
zersetzt

350,4m — Endteufe

Abbildung 6

# 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: 1969

Band/Volume: [1969](#)

Autor(en)/Author(s): Heißler Ronald

Artikel/Article: [Meteoriten-Krater - mitten in Süddeutschland 38-45](#)