Katastrophe vor 15 Millionen Jahren : auf den Spuren der Apokalypse

Autor(en): **Griesser, Markus**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **66 (2008)**

Heft 344

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-897795

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

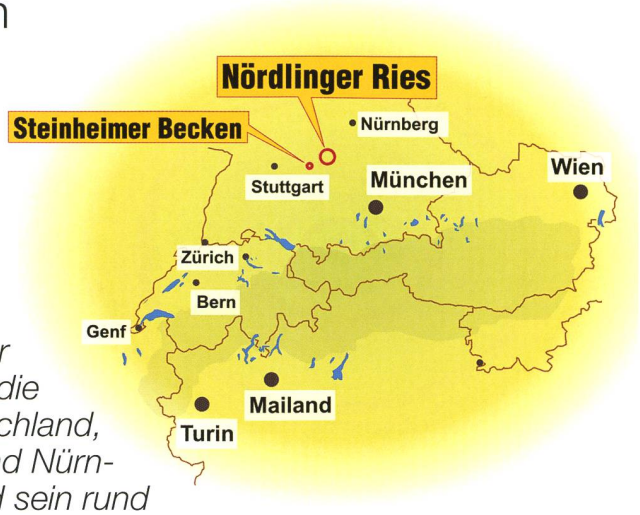
Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Katastrophe vor 15 Millionen Jahren

Auf den Spuren der Apokalypse

Von Markus Griesser



Vor 15 Millionen Jahren spielte sich 300 Kilometer nordöstlich der Schweiz Dramatisches ab. Ohne die geringste Vorwarnung trafen damals in Süddeutschland, im heutigen Städtedreieck Stuttgart, München und Nürnberg, ein etwa ein Kilometer grosser Asteroid und sein rund zehnmal kleinerer Begleiter gleichzeitig die Erde. Die Auswirkungen dieser kosmischen Katastrophe waren verheerend und sind noch heute in der Landschaft sichtbar.



Vor 65 Millionen Jahren veränderte ein etwa 10 Kilometer grosser Asteroid das Leben auf der Erde in dramatischer Weise. Doch auch kleinere Geschosse aus dem All hinterliessen auf unserem Planeten zumindest in den Einschlagsregionen unübersehbare Spuren. Etwa alle Million Jahre ist gemäss den Schätzungen der Spaceguard Foundation mit dem Einschlag eines 1-Kilometer-Asteroiden zu rechnen. (Grafik: Don Davis / NASA)

Praktisch ungebremst durch die Atmosphäre und wohl mit schrecklichem Getöse erfolgte der himmlische Doppelschlag. Die Wucht des Impakts liess die beiden Asteroiden, die mit schätzungsweise 70'000 km/h in die Erde prallten, augenblicklich und vollständig verdampfen. Ungeheure mechanische Kräfte, enorme Drücke und schreckliche Hitze verwandelten die ehemals blühende Landschaft innert weniger Minuten in eine Trümmerwüste mit dramatischen Auswirkungen auf Flora, Fauna und bis tief in den Untergrund hinein. Nichts war im Aufprallgebiet danach mehr wie zuvor, betrug doch die Sprengkraft allein beim Nördlinger Impakt grob geschätzte 3'000 Megatonnen des konventionellen Sprengstoffes TNT, was rund 250'000 Atombomben des Hiroshima-Typs entspricht. Die Auswirkungen müssen damals in ganz Zentraleuropa, Hunderte von Kilometern von den Einsturzstellen entfernt, noch spürbar gewesen sein.

Verwischte Spuren

Heute lassen das damals entstandene Nördlinger Ries und das gut 40 km entfernte Steinheimer Becken lebhaft erahnen, was auf die Erde niederstürzende Asteroiden anrichten könnten. Die beiden Krater zeigen gemäss Literaturangaben die besterhaltenen Spuren vorgeschichtlicher Meteoriteneinschläge. Ihre genaue Untersuchung hat mitgeholfen, dass wir heute die Auswirkungen von Meteoritentreffern auch auf anderen Himmelskörpern, namentlich auf dem Mond, besser verstehen. Doch muss man heute schon sehr gut hingucken und einige Mühen auf sich nehmen, um den Zeugen dieser vorgeschichtlichen Katastrophe in der sanften süddeutschen Landschaft zu begegnen. Die noch zahlreich vorhandenen Einschlagsreste in Nördlingen und Steinheim sind nicht einfach zu finden: Wind und Wetter sowie die Bewegungen der nimmermüden Erdkruste haben die Spuren der vorgeschichtlichen Katastrophe stark verwischt. Dazu hat die Siedlungstätigkeit der Menschen der Landschaft ihren Stempel aufgedrückt. Doch seit 1960 liegen für den Einsturz der kosmischen Kleinkörper klare Beweise vor, die in den letzten Jahren weiter verfeinert wurden. Sie erzählen eine faszinierende Geschichte.

Was damals geschah

Vor allem die moderne Geologie hilft uns, das damalige Geschehen recht detailgenau zu rekonstruieren. Bereits in der frühesten Phase des Einschlags, wenige Millisekunden nach dem ersten Kontakt, spritzte aus den Randgebieten des sich öffnenden Kraters mit vielfacher Schallgeschwindigkeit aufgeschmolzenes Gestein in Form von sogenannten Jets weg. Dieses Material wird heute in Form von grünlich bis grünlich-braun verfärbten und stark genarbten Glasfetzen, sogenannter Moldavite, schwergewichtig in Südböhmen und Mähren in Tschechien gefunden, ein Hinweis darauf, dass der Meteorit in Nördlingen wohl aus südwestlicher Richtung eingeschlagen hat.
Der Meteorit durchdrang nach dieser frühen Kontaktphase in Sekundenbruchteilen die mehrere hundert Meter dicke Sedimentschicht aus dem Mesozoikum mit Kalkgesteinen und Ton, bohrte sich etwa einen Kilometer tief ins kristalline Grundgebirge hinein und verdampfte durch den zunehmenden Reibungswiderstand vollständig. Die enorme Schockwirkung und die Rückfederung des komprimierten Tiefengesteins zerlegten unter dem Kraterrand den Kalkstein in riesige, zum Teil nach innen verkippte Blöcke, daher der Ausdruck Megablock-Zone für diesen grossvolumig gestörten Untergrund. Auf der Erdoberfläche dürfte die Druck- und Hitzewelle das Leben im Umkreis von mehr als 100 Kilometern augenblicklich ausgelöscht haben. Zahlreiche buch- bis tischgrosse Kalkbrocken wurden durch den Explosionsdruck als sogenannte Reutersche Blöcke (benannt nach Lothar Reuter, der diese bereits 1926 kartierte) in die weitere Umgebung namentlich in die Gegend von Ulm und Augsburg verfrachtet; einzelne dieser ortsfremden Malmkalke sollen sogar die Gegend von St. Gallen erreicht haben.

Impaktite, das bunt gemischte Stein-Puzzle...

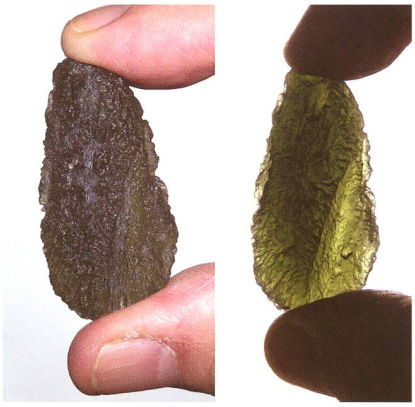
Insgesamt wurden rund 150 Kubikkilometer Gestein ausgeworfen und es blieb eine rund 500 Meter tiefe Einschlagnarbe zurück. Als die wichtigsten Auswurfgesteine gelten einerseits die Bunte Breccie und andererseits der Suevit, der im Mittelalter auch „Schwabenstein“ oder „Duftfeuerstein“ genannt wurde und als Baustoff sehr geschätzt war. Die Breccie tritt heute hauptsächlich am Kraterrand und in der Umgebung des Ries in Erscheinung. Diese Trümmermasse besteht aus einem wirren Gemenge von Kalken, kristallinen Grundgesteinen sowie Tonen. Sie enthält jedoch kein Glas, ein Hinweis drauf, dass dieses Gestein nur mechanisch und nicht thermisch umgewandelt worden ist. Aus der etwa zehn Kilometer hohen Glutwolke regneten nach dem Auswurf und als krönender Abschluss des gigantischen Geschehens die feineren Teile aus dem Grundgestein gemeinsam mit aufgeschmolzenen Mineralien herunter. Als Suevit überdeckte das kochend heisse Konglomerat sowohl im Kraterinnern als auch in Randgebieten die Bunten Trümmermassen. Da Suevit die hochverdichteten Minerale Coesit und Stishovit sowie ganz vereinzelt sogar miniaturisierte Diamanten enthält, zählt dieses Gestein zu den wichtigsten Stützen in der Beweiskette des Meteoriteneinschlags. Denn lange galt das Ries als Rest vulkanischer Tätigkeit.



Vom 90 Meter hohen Turm der St. Georgskirche in Nördlingen (von den Einheimischen Daniel genannt) ist bei gutem Wetter ringsum der äussere Rand des Rieskraters als Horizontbegrenzung zu sehen.

...und ein Kratersee

Nur etwa zehn Minuten nach dem Einschlag dürften die wichtigsten Bewegungen im und um die Einschlagsstelle wieder zur Ruhe gekommen sein. Zurück blieb mit dem 24 km grossen Krater und seiner



Moldavite, die in 250 bis 450 km Distanz hauptsächlich in Südböhmen am oberen Lauf der Moldau und in Mähren (Tschechische Republik) gefunden werden, entstanden in der ersten Phasen des Meteoriteneinschlags durch aufgeschmolzenes Gestein, das in sogenannten Jets mit bis zu 25-facher Schallgeschwindigkeit weggeschleudert wurde. Wie Flaschenglas enthalten sie hohe Anteile (rund 80 %) Siliziumdioxid. Im Durchlicht wird die charakteristische grüne Färbung dieser „Glasmeteoriten“ sichtbar.



Wie gewaltig die Schubkräfte in den irdischen Gesteinsschichten tobten, dokumentieren eindrücklich die nicht einfach zu findenden Ries-Belemniten. Diese versteinerten Hüllen von tintenfischähnlichen Tieren aus der Jurazeit sind etwa 180 Millionen Jahre alt. Sie wurden durch den Schock des Meteoriteneinschlags wie Wurströdchen in einzelne Scheibchen zerrissen.

weiteren Umgebung eine völlig veränderte Landschaft. Im Laufe der nächsten Jahrtausende füllte sich der Krater allmählich mit Wasser, das zur Lebensgrundlage für eine Vielzahl pflanzlicher und tierischer Lebensformen wurde. Da dem Kratersee aber ein Abfluss fehlte, sorgten Sedimente und eine zunehmende Salzkonzentration innerhalb zweier Jahrmillionen für die allmähliche Verlandung. Der so langsam aufgefüllte Krater verschwand immer mehr in der Landschaft. Sein endgültiges Gesicht erhielt das Ries schliesslich in der Eiszeit, einerseits durch die damals massiv verstärkte Erosion und andererseits durch den Eintrag von Löss als Grundlagen für den Pflanzenwuchs und auch für die heutige Landwirtschaft: Das Ries gilt heute mit seinen fruchtbaren Böden und dem milden Klima als eine Kornkammer Bayerns.
Soweit die stark geraffte Geschichte, wie das Nördlinger Ries entstanden ist. Doch was kann der interessierte Laie von diesem so eindrücklichen Geschehen heute noch sehen?

Seitenwechsel

Nachdem ich von der Winterthurer Sternwarte aus mit weit über 12'000 Positionsmessungen an erdnahen Asteroiden (NEAs) zu genaueren Bahnbestimmung dieser faszinierenden Himmelskörper beigetragen habe, war es schon lange mein Wunsch, endlich mal die Auswirkungen eines Volltreffers gewissermassen hautnah zu erleben. Schon vor einigen Jahren führte mich eine von Geologen geleitete Exkursion der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur NGW für einen kurzen Abstecher ins Steinheimer Becken. Mit seinem noch heute sichtbaren Zentralberg und den im Kraterwall überall auffindbaren Trümmerkalken machte mir dieser Kraterrest schon damals grossen Eindruck. Und Steinheim bietet auch ein kleines, aber sehenswertes Museum.
Im vergangenen Oktober stand nun für mich das weniger auffällige, aber unverhältnismässig grössere Nördlinger Ries auf dem Programm. Mit ausgedehnten Literatur- und Web-Recherchen bereitete ich mich auf die kleine, mehrtägige Expedition vor. Als sehr nützlich erwies sich dann in meinem Auto ein kleines GPS-Navigationsgerät, sind doch etliche der geologischen Aufschlüsse im und um das Ries ziemlich verborgen und nicht ganz einfach zu finden.

Ein Museumsbesuch

Der Weg führte mich nach einer gut vierstündigen Autofahrt zunächst mal in der wunderschön erhaltenen mittelalterlichen Kreisstadt Nördlingen ins dortige Rieskrater-Museum. In einer modern umgebauten ehemaligen Scheune aus dem 16. Jahrhundert ist auf zwei Stockwerken alles Wissenswerte zum Impakt-



Eine aufgesägte und geschliffene Suevitprobe aus dem Steinbruch Aumühle zeigt das zermahlene Grundgestein mit dazwischenliegenden dunklen Schmelzteilen. Diese dürften Temperaturen von gegen 2'000 Grad erfahren haben. Sie sind mit vielen Entgasungskanälen durchsetzt.



Eine frisch aufgebrochene Stelle Suevit im Steinbruch Otting: Das weiche, stark poröse Grundgestein ist durchsetzt mit glasartig aufgeschmolzenen Bändern, gut erkennbar an der dunklen Farbe. In einer Probe aus diesem Steinbruch wiesen im Jahre 1960 die amerikanischen Impaktforscher Eugene M. Shoemaker (1928 – 1997) und Edward C.T. Chao (geb. 1919) die für Meteoriteneinschläge typischen Hochdruckmineralien Coesit und Stishovit nach.

ereignis und vor allem auch zu den noch heute eruierbaren Spuren darüber zusammengetragen. Prunkstücke in der abwechslungsreichen Schau sind zweifellos ein 165 Gramm schweres Stück echtes Mondgestein, das bezeichnenderweise hinter dickem Panzerglas, gefüllt mit Stickstoffgas, gezeigt wird. Spektakulär wirkt dazu der erste von inzwischen drei gefundenen Neuschwanstein-Meteoriten, deren Fall am 6. April 2002 auch von der Schweiz (u.a. von der Sternwarte Eschenberg) aus gesehen wurde. Der Mondstein, der 1972 von der Apollo 16-Besatzung zur Erde gebracht wurde, soll übrigens in seinem Aufbau dem Suevit sehr ähnlich sein, was eigentlich ja nicht überrascht.

...und Besichtigungen vor Ort

Erlebnisreich und stellenweise fast etwas abenteuerlich gestalteten sich dann einige Exkursionen zu Steinbrüchen in der näheren und weiteren Umgebung von Nördlingen. Obwohl diese Fundstellen für Zeugen des vorzeitlichen Meteoriteneinschlags in der Literatur gut beschrieben sind, waren sie dann in der Praxis oft erst nach einigen Suchschleifen zu finden. Auch empfiehlt es sich, die Steinbrüche mit einem gesunden Respekt und einer Portion Vorsicht zu betreten und insbesondere dort, wo noch abgebaut wird, nicht einfach ohne Erlaubnis des Betriebsleiters bzw. Eigentümers im Gelände herumzustolpern.

Doch mir fiel bei meinen Besuchen noch etwas ganz anderes auf: Während das Ries von den örtlichen Tourismusverantwortlichen recht aggressiv vermarktet wird (Slogan: „Geopark Ries – Europas Riesiger Meteoritenkrater"), haben die örtlichen Bewohner meist keine Ahnung, in welch erdgeschichtlich interessanter Gegend sie leben. Sogar nahe bei den Steinbrüchen lebende Einheimische zuckten oft nur die Achseln auf unsere Fragen nach dem „Geologielehrpfad". Dies mag auch daran liegen, dass sich der „Pfad" nicht selten auf eine einzige Tafel beschränkt, doch darf man dem dafür zuständigen „Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen" immerhin zugute halten, dass diese Tafeln didaktisch geschickt und sehr aussagekräftig gestaltet sind.



Im Steinbruch Aumühle bei Oettingen ist in einem sehr schönen Aufschluss die Bunte Breccie an der Oberfläche zu sehen. Sie enthält neben kristallinen Einlagerungen aus dem Grundgebirge grössere Anteile aus Braunem Jura und Keuper (daher auch die braunrote Farbe). Überdeckt und umrahmt wird dieses Gestein durch den hellen Suevit, der in der Zementindustrie noch heute als Zuschlagstoff Verwendung findet.



Der weiche, leicht bearbeitbare und wegen seiner hohen Temperatur-Dämmfähigkeit geschätzte Suevit wurde im Mittelalter gerne als Baustein verwendet, so auch für diese Treppe am Rathaus Nördlingen. Als Folge moderner Umwelteinflüsse mussten allerdings in den letzten Jahren diverse Stellen mit resistenteren Kalksteinelementen ausgebessert werden.

Markus Griesser
Leiter der Sternwarte Eschenberg
in Winterthur
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen
griesser@spectraweb.ch

Steinheimer Becken

Etwa 40 Kilometer südwestlich von Nördlingen liegt das Steinheimer Becken, das wahrscheinlich durch einen kleinen Begleiter des Nördlinger Asteroiden geschlagen worden ist. Der ursprünglich rund 200 Meter tiefe Krater wurde durch den Kratersee und seine Sedimentablagerungen weitgehend aufgefüllt. Noch heute sichtbar ist aber ein Zentralberg (Klosterberg), in dessen Kalkstein auch sogenannte Strahlenkalke gefunden werden. Sie entstanden durch die Druckwelle beim Impakt.

Bibliografie

- Broschüre „Nationaler Geopark Ries", herausgegeben von Geopark Ries, 3. Auflage, Donauwörth, Juni 2007
- Rudolf Hüttner und Hermann Schmidt-Kaler: „Meteoritenkrater Nördlinger Ries", 2. Auflage, München 2003
- Gisela Pösges und Michael Schieber: „Das Rieskrater-Museum Nördlingen", München 2000
- Julius Kavasch: „Meteoritenkrater Ries", 12. Auflage, Donauwörth 2005