GEOLOGISCHE KARTE DES RIESES 1:50000

Herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt

RUDOLF HÜTTNER und HERMANN SCHMIDT-KALER
Überarbeitung der Geologischen Karte von GALL, HÜTTNER und MÜLLER (1977, 1. Auflage)
unter Verwendung der in der Indexkarte aufgeführten Kartierungen und Arbeiten

3. Auflage (unveränderter Nachdruck der 2. Auflage)

Quartär – Holozän

- Junge Talfüllungen — Schluff, Sand, Kies
- Anmoor und Torf
- Kalktuff
- Schwemmfächer — am Ausgang von Nebentälern
- Hangschutt
- Flugsand — a) Rutsch umgelagert
- Löß — nur im Riesbereich ausgeschieden

Quartär – Pleistozän

- Lehm verschiedener Abkunft: Lößlehm; Verwitterungslehm, z.T. sandig, gelegentlich mit Bohnerzen oder Feuersteinen
- Mittel- und jungpleistozäne Sande und Schotter der Donauzuflüsse
- Hochterrassenschotter der Donau — unter Lößlehmüberdeckung
- Altpleistozäne Sande und Schotter der Donauzuflüsse
- Pliozäne, z.T. altpleistozäne Schotterstreu a) Gerölle im Verwitterungslehm b)

Pliozän

- Jungtertiäre fluviatil-limnische Ablagerungen auf der Albhochfläche — a) Monheimer Höhensande; b) Mergel und Kalke

Tertiär – Sarmat bis Pont

- Sedimentäre Kraterfüllung — a) Tone und Mergel; b) Kalke und Dolomite; c) Konglomerate und Sandsteine

Tertiär – Miocän – Mittelsarmat, Badenian

- Suevit — glasfreiche Impaktbreccie aus kristallinen Grundgebirge
- Polymikte Kristallinbreccie — Impaktbreccie aus verschiedenen Kristallingesteinen
- Bunte Breccie — glasfreie Impaktbreccie, vorwiegend aus Trias- und Jurageröllen mit wechselnder Beteiligung von kristallinem Grundgebirge und Tertiär; a) mit viel Malmmaterial

Tertiär – Miocän – Torton

- Präriesische fluviatile Geröll- und Sandablagerungen "Bluntbergergerölle" — a) als Gerölltonny

Tertiär – Miocän – Torton / Helvet

- Obere Süßwassermolasse — a) Tone, Mergel, Kalke; b) Glimmersande; c) Albsheimer Sande

Tertiär – Miocän – Helvet (Ottnang)

- Obere Meeresmolasse — Glauconitführende Sande; Mittlbach

Tertiär – Miocän – Aquitan (Egerian)

- Untere Süßwassermolasse (kalkige Randfazies) — Kalke und Mergel

Jura – Malm

- Malm ungegliedert in allochthonen Schollen — Kalksteine und Mergel verschiedener oder nicht identifizierter Stufen, oft mit Bunter Breccie vermischt
- Schwamm-Algen-Riffazies der Mittleren Kimmeridge- bis Unterthithon-Schichten (Malm Delta bis Zeta) — meist massige Kalksteine (Massenkalk); a) dolomitisch
- Brecciatoolith (Malm Zeta 2 bis Malm Zeta 3) — Oolithische Schillkalke
- Höherer Teil der Unteren Unterthithon-Schichten (Malm Zeta 3) — im Westen: Hangende Bankkalke; im Osten: Mörnsheimer Schichten (Platten- u. Bankkalke vs. Kieselplatten)
- Mittlerer Teil der Unteren Unterthithon-Schichten (Malm Zeta 2) — im Westen: Zementmergel (Mergel mit zwischengelagerten Kalkbänken); im Osten: Solnhofener Schichten (Plattenkalke mit gelegentlichen "Krummen Lagen")
- Tieferer Teil der Unteren Unterthithon-Schichten (Malm Zeta 1) — im Westen: Liegende Bankkalke; im Osten: Solnhofener Schichten (Riffgriner Bankkalke)
- Obere Kimmeridge-Schichten (Malm Epsilon) — Bankkalke mit Kieselplatten
- Mittlere Kimmeridge-Schichten (Malm Delta) — im Westen: Bankkalke, nur oben Oolithkalke; im Osten: Tuberolithische Oolithbänkkalke des Treuchtlinger Marmors
- Untere Kimmeridge-Schichten (Malm Gamma) — im Westen: vorwiegend Mergel; im Osten: Bankkalke, Mergelkalke und Mergel; teilweise Schwammkalke
- Oxford-Schichten (Malm Alpha und Beta) — kalkige Fazies im höheren Teil; im Westen: Planula-Kalke = Malm Beta; im Osten: Renarmatum- und Planula-Kalke = höherer Malm Alpha und Malm Beta; teilweise Schwammkalke
- Tiefere Oxford-Schichten (Malm Alpha) — mergelige Fazies ("Impressa Mergel"); nur im Westen ausgeschieden

Jura – Dogger

- Dogger ungegliedert
- Bajoc-, Bathon- und Callow-Schichten (Dogger Gamma bis Zeta) — Kalke, Mergel, Kieksandsteine, teils oolithisch; oben Ornatenton
- Obere Aalen-Schichten (Dogger Beta) — feinkörnige Sandsteine (Eisensandstein) mit Eisenoolithlagen
- Untere Aalen-Schichten (Dogger Alpha) — Opalinuston

Jura – Lias

- Lias ungegliedert
- Toarc-Schichten (Lias Epsilon und Zeta) — Posidonienschiefer und Jurensismergel
- Obere Pliensbach-Schichten (Lias Delta) — Amaltherton
- Sinemur- und Untere Pliensbach-Schichten (Lias Alpha 3 bis Gamma) — Numismalis-Mergel und -Kalke = Lias Gamma; Raricostaten-Sandmergel = höherer Lias Beta; Gryphaen-Kalksandstein = Lias Alpha 3 bis Beta
- Hettang-Schichten (Lias Alpha 1 und 2) — Angulatensandstein = Lias Alpha 2; Psilonotensandstein = Lias Alpha 1

Trias – Keuper

- Feuerletten bzw. Knollenmergel — Tonsteine, Sehrot, mit Mergelkalkknollen, z.T. mit Sandsteineinlagerungen
- Burgsandstein bzw. Stubensandstein — überwiegend mittel- bis grobkörnige, helle Sandsteine, z.T. gerölführend
- Mittel- und Obertrias (vorwiegend) ungegliedert — mittel- bis grobkörnige Sandsteine und sandige Tonsteine

Trias – Muschelkalk

- Mittlere Trias (Muschelkalk) in Randfazies — fein- bis grobkörnige Sand- und Kalksandsteine

- Kristallines Grundgebirge — vorwiegend Granite, Gneise und Amphibolite
- Allochthone Schollen
- Parautochthone Schollen der Kraterrandzone
- Kraterrand
- Rand des zentralen Kraters
- Krater zentrum
- Störung — a) nachgewiesen b) vermutet
- wichtige Bohrung
- Blattecken der topographischen Karten 1:25000

Erläuterung der Bohrprofile:

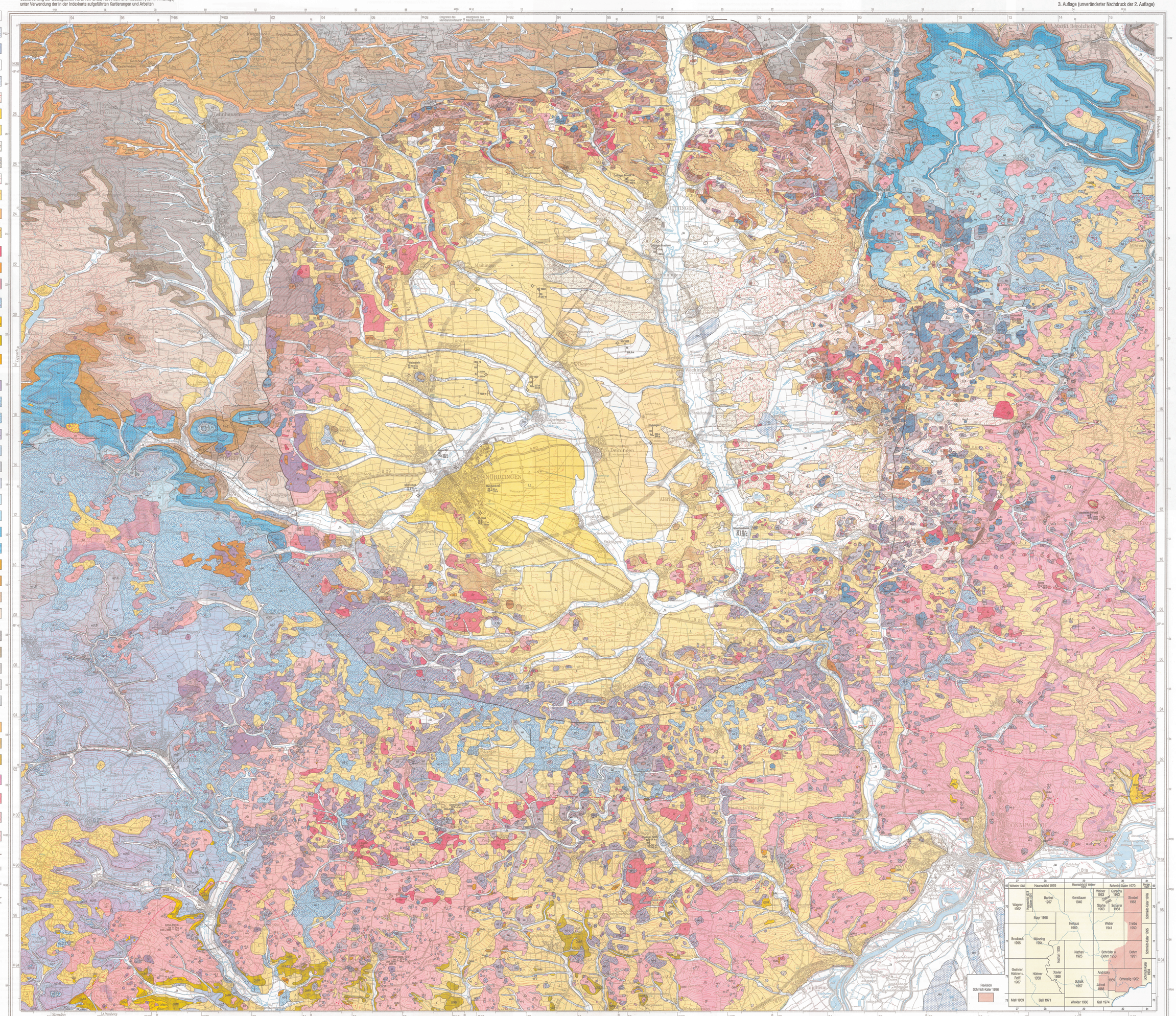
Digitalnummer 1
RS 500 m
Bu 300 m

- RS = Riesseo-Sedimente (mit Aufarbeitung)
- TM = Ries-Trümmermassen
- Su = Suevit
- OSM = Obere Süßwassermolasse
- OMM = Obere Meeresmolasse
- USM = Untere Süßwassermolasse
- M = Malm
- D = Dogger

Bayerisches Geologisches Landesamt

Geol. Kt. Bayern 1:50000 | München 2005

© Bayerisches Geologisches Landesamt, http://www.geologie.bayern.de
Nachdruck, Vervielfältigung auf fotomechanischem oder ähnlichem Weg sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

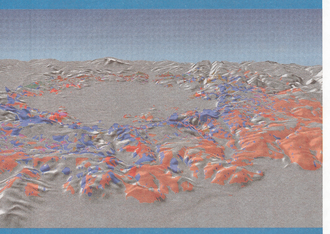


Grundlage: Topographische Karten 1:50000, Rasterdaten der Blätter L6926 (1990), L6928 (1993), L6930 (1993), L7108 (1993), L7130 (1993), L7326 (1995), L7328 (1993), L7330 (1993), Bayerisches Landesvermessungsamt, München, Wiedergabe mit Genehmigung-Nr. 6/94
Topographische Karte 1:50000, Rasterdaten des Blattes L7126 (1996), Darstellung mit Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg vom 1.10.1996, Az.: 5.13-0/617

Technische Redaktion: A. Schneider, Bayerisches Geologisches Landesamt
Digitale Kartenbearbeitung: S. Tolksdorf, Bayerisches Geologisches Landesamt
Druck: Bayerisches Landesvermessungsamt, München 2005

GEOLOGISCHE KARTE DES RIESES

1:50 000

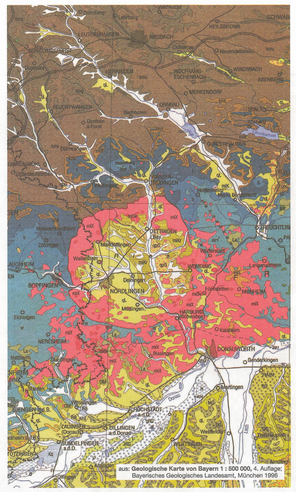


Mit Kurzerläuterung auf der Rückseite

Bayerisches Geologisches Landesamt

Bayerisches Geologisches Landesamt München 2005

1



2

Das Nördlinger Ries

Das Nördlinger Ries ist der größte der gut erhaltenen Meteoriten-Krater auf der Erde. Es wurde intensiv geologisch untersucht und bietet ein gutes Vergleichsmodell für das Studium der Entstehung entsprechender Strukturen auf anderen Planeten und auf dem Mond. Gestalt und Struktur des Kraters sowie seine Auswurfmassen können in vielerlei Aufschlüssen gut studiert werden. Für Planetologen, für Fachleute der Kraterprozesse, für Erdwissenschaftler, für Studenten, Lehrer und Schüler und allgemein für Naturfreunde ist das Ries ein lohnendes Ziel. Das Rieskrater-Museum in Nördlingen bietet, zusätzlich zur Geologie des Nördlinger Rieses, einen Einblick in die theoretischen Grundlagen und die Bedeutung von Impaktereignissen auf der Erde sowie in die Planetologie und in die Mechanik der Kraterbildung.

Die Entstehungsgeschichte

Die wohl außergewöhnlichste geologische Struktur Bayerns ist der kreisrunde Kessel des Rieses. Mit einem Durchmesser von 25 km durchbricht er den langgestreckten Zug der Schwäbisch-Fränkischen Alb. Außergewöhnlich ist auch seine Entstehung: wie wir heute wissen, durch den Einschlag (Impakt) eines Großmeteoriten (Asteroiden) im Jungtertiär. Die auffällige Erscheinung des Rieses und seine rätselhaften Gesteine sowie deren Lagerung haben fast zwei Jahrhunderte hindurch Generationen von Forschern beschäftigt. Dabei wurden verschiedene, meist auf vulkanischen Kräften begründete Erklärungsversuche gegeben.

Die moderne Phase der Riesforschung begann 1961 mit der Entdeckung einer neuen Hochdruckmodifikation des Quarzes (Coesit) im Rieskrater durch E. M. Shoemaker & E.T.C. Chao. Bald wurden noch weitere Mineralumwandlungen entdeckt, die ausschließlich unter sehr hohen Drücken und Temperaturen entstanden sein können. Derartige Bedingungen treten nur beim Einschlag von großen Meteoriten auf. Nach neueren Erkenntnissen hat sich diese gewaltige Katastrophe vor etwa 15 Millionen Jahren innerhalb weniger Minuten abgespielt.

Beim Einschlag des Großmeteoriten wurden etwa 150 km^3 Gestein ausgeworfen. Bis in eine Entfernung von etwa 50 km wurden dabei die chaotisch durchmengten Gesteinstrümmer abgelagert. In wenigen Minuten haben diese sog. "Bunten Trümmermassen" die Talformen aufgefüllt und eine gänzlich neue Landschaft von nahezu 7000 km^2 Ausdehnung geschaffen. Im Umkreis von 100 km oder mehr war alles pflanzliche und tierische Leben bereits durch die enorme Druck- und Hitzewelle ausgelöscht.

3

Größe des Asteroiden: ca. 1 km Durchmesser
Impaktenergie: entsprechend 250 000 Hiroshima-Bomben
Geschwindigkeit des Asteroiden: ca. 70 000 km/h
Maximaler Druck: 4 Millionen bar
Maximale Temperatur: einige 10 000 Grad
Höhe der Glutwolke: ca. 30 km
Bewegte Gesteinsmassen: ca. 1000 km^3
Dauer des Kraterwachstums: 20–30 Sekunden
Ende aller schnellen Bewegungen: nach einigen Minuten
Tiefe des Kraters: max. ca. 4 km; am Ende ca 500 m
Auswurfweite: Reutersche Blöcke bis 70 km, Moldavite bis 400 km

nach PÖSGES & SCHIEBER (1994)

Dieser Eingriff in die Landschaft Süddeutschlands bewirkte mit der Umleitung und dem Aufstau zahlreicher Flüsse neue Landschaftsformen und ein stark verändertes Entwässerungsnetz. Es entstanden mehrere Stauseen, deren größter der Altmühl-Rezat-See war. Er reichte nach Norden bis in die Gegend von Ansbach und Nürnberg.

Im Krater selbst bildete sich ein abflußloser See, der von den Niederschlägen innerhalb des Kraters und seiner nächsten Umgebung gespeist wurde. Bei dem im Jungtertiär herrschenden subtropisch-wechselfeuchten Klima hielten sich in der Folgezeit Niederschlag und Verdunstung in etwa die Waage. Die Wassertiefe war daher nie sehr groß. Zeitweise fiel der See auch trocken. Dies belegen Braunkohleablagerungen in den Seesedimenten.

Direkt nach dem Impaktereignis füllte sich der See durch sintflutartige Regenfälle. In das Riesbecken wälzten sich mächtige Schlamm- und Schuttströme aus zusammengeschwemmten Gesteinstrümmern der Auswurfmassen. Leben gab es zu dieser Zeit in dem warmen, trüben und salzigen Riessee nicht. Das Salz stammte dabei aus den gelösten Mineralstoffen der Riestrümmermassen am Boden des Kraters.

Trotz der Verringerung des Salzgehaltes durch die Niederschläge blieb der See über längere Zeit ein Salz-(Soda-)See. Eine etwa 100 m mächtige Abfolge von Tonen und Mergeln, die z.T. Gipsausscheidungen und einen erhöhten Bitumengehalt aufweisen, dokumentiert diesen Abschnitt der See-Entwicklung. Eine Vielzahl von tierischen wie pflanzlichen Lebewesen (groppenartige

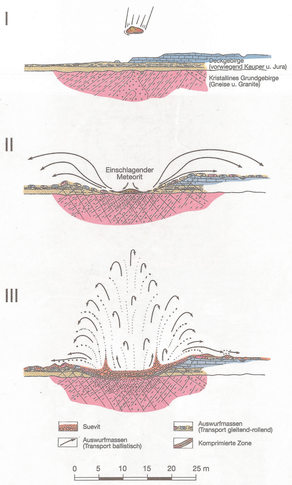
4

Fische, Wasserschnecken, Muschelkrebschen, Algen, Hechtkraut und andere) war an das brackische Milieu angepaßt. Mit der Änderung zum humiden Klima entstand zunehmend ein Süßwassersee. Es entfaltete sich ein reiches Leben, u.a. mit Wasservögeln, Fischen, Schnecken, Muschelkrebschen, Algen und Seerosen sowie am Rand mit Schilf und Wasserkiefern. An mehreren Stellen bildeten sich auch Riesseekalke.

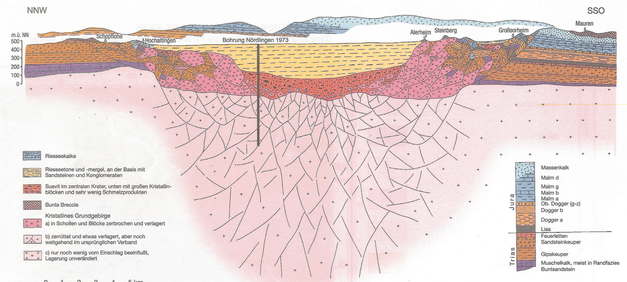
Ursprünglich reichten die Ablagerungen des Riessees mehr als 100 m über die heutige Riesebene. Das Seebecken war weitgehend aufgefüllt. Erst durch die Abtragung während des Eiszeitalters wurde die heutige Kraterform wieder sichtbar.

Steinmeteorit
Sog. kohliger Chondrit (griech. chondros=Kügelchen), vom Allende-Meteoritenschauer, Mexiko, 1969. Von ähnlicher Beschaffenheit, aber 10 000-facher Größe, könnte der Ries-Meteorit gewesen sein. Foto: Rieskrater-Museum, Nördlingen

5



6



7

Oben:
Heutiger Zustand des Ries-Meteoriten-Kraters (leicht verändert nach HÖTTNER 1974, s. Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500000, 4. Auflage, München 1996). Der Krater ist bis etwa 750 m in die ehemalige jungtertiäre Landschaft (im Hintergrund angedeutet) eingetieft. Darunter ist das kristalline Grundgebirge bis mehrere Kilometer Tiefe in abnehmender Intensität zertrümmert und zerrüttet, aber praktisch noch im ursprünglichen Verband. Die Trümmermassen-Decke im Albvorland ist abgetragen, ebenso ein guter Teil der ehemals höher reichenden Seesedimente,vor allem der welchen Beckentone.

Links:
Vorgang der Kraterbildung des Nördlinger Rieses (ergänzt nach CHAO 1977, s. Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500000, 4. Auflage, München 1996).
I Auftreffen eines km-großen Steinmeteoriten mit einer Einschlaggeschwindigkeit von etwa 20 km/sec auf den Bereich des Albtraufs vor 14,8 Millionen Jahren.
II Durchdringen des bis 600 m mächtigen Deckgebirges, dabei Komprimierung des kosmischen Körpers, Erzeugung von kurzfristig bestehenden, enorm hohen Drücken und flaches Auswerfen mit Ausschieben der zertrümmerten Gesteine (Bunte Trümmermassen) bis 40 km weit in das Umland. Noch bevor der Auswurfvorgang beendet ist, gleiten große Gesteinsschollen vom Krateranrand nach innen.
III Verdampfen des Meteoriten beim Eindringen in das Grundgebirge, Komprimierung und teilweises Aufschmelzen der Gesteine des Kraters. Auswurf dieses Materials durch eine Rückfederbewegung und Gasexplosion steil nach oben sowie Rückfall in den Krater und seine nähere Umgebung als Suevit.

8

Die Gesteine

Die Impaktgesteine

Typisch für das Nördlinger Ries sind die sog. Impaktgesteine. Das sind die Gesteine, die durch den Einschlag (Impakt) des Ries-Meteoriten so umgeformt wurden, daß völlig neue Gesteinstypen entstanden.

Man kann sie nach ihrer Zusammensetzung und dem Grad der Veränderung ihrer Ausgangsgesteine folgendermaßen einteilen:

Die **Bunten Trümmermassen** bestehen aus einem Gemenge aller im Kraterbereich ehemals vorhandener Gesteine (Kristallines Grundgebirge, Trias-Randfazies, Keuper, Lias, Dogger, Malm, teilweise Oberkreide, verschiedene Tertiärstufen bis ins Mittelmiozän). Die Größe der Partikel reicht von feinem Gesteinsstaub bis zu zwar zerrütteten und deformierten, aber doch einigermaßen im Verband gebliebenen Komplexen in der Größenordnung von 1 km Durchmesser.

Bei der geologischen Kartierung wurden einheitliche Komplexe (sofern sie hinreichend groß sind, um in dem gewählten Kartenmaßstab zur Darstellung kommen zu können) gemäß ihrer stratigraphischen Zugehörigkeit ausgeschieden und, da sie sich nicht mehr am ursprünglichen Bildungsort befinden, als **dislozierte** oder **allochthone Schollen** bezeichnet. Das kleinerstückige Gemenge, das die Schollen meist umschließt, wird als **Bunte Breccie** zusammengefaßt.

In der Kraterrandzone bestehen die Bunten Trümmermassen überwiegend aus einem Schollenmosaik. Bunte Breccie tritt dort zurück und ist meist grobstückig ausgebildet. Im Verbreitungsgebiet außerhalb des Kraters nimmt ihr Anteil jedoch mit der Entfernung vom Krateranrand zu. Im gleichen Sinn erfolgt eine Abnahme der Schollengröße mit der Entfernung vom Kraterrand.

Die allochthonen (= ortsfremden) Schollen sind meist intern stark deformiert und von zahlreichen Störungen durchsetzt. Harte, spröde Gesteine zeigen verschiedene Formen starker Zerklüftung und teilweise Verruschelung. Die intensiv zertrümmerten und zermalmenen Gesteine werden dann als „Gries" bezeichnet. In den verruschelten Zonen liegen gröbere und feinere, eckige Bruchstücke in einer feinkörnigen, sandig-pulverigen Grundmasse aus zermahlenem Gestein wie in einem Mörtel (sog. „Mörteltextur"). Die intensive Zermahlung zeigt, daß die Bewegungen unter hohem Druck erfolgt sind.

9

Zeugen der hohen Verformungskräfte beim Einschlag des Meteoriten sind auch die Stützskelette (Rostren) von Belemnitentieren. Sie sind von zahlreichen Brüchen, die schräg zur Längsachse verlaufen, durchsetzt, zerschert und wieder verheilt. Man nennt diese zerdrückten Fossilien dann „Riesbelemniten".

Durch die enorme Wirkung des Impaktereignisses auf den Untergrund haben sich auch Schliff-Flächen auf massiven Malmkalken gebildet. Es sind glatte, ebene oder leicht buckelige Flächen, die auf das Kraterzentrum gerichtete Striemen aufweisen. Sie sind zurückzuführen auf horizontale Bewegungen der überschobenen Bunten Trümmermassen.

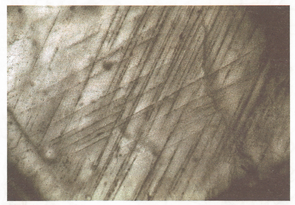
Die Mächtigkeit der Bunten Trümmermassen außerhalb des Kraters liegt im Durchschnitt bei etwa 30 bis 50 m, kann aber auch nicht selten bis 80 m (in der Bohrung Monheim auch über 130 m) betragen.

Stoßwellenmetamorphose

Der Nachweis, daß das Nördlinger Ries durch einen Meteoritenein schlag (Impakt) entstanden ist, kann nach CHAO (CHAO et.al. 1978) anhand der Stoßwellenwirkung in den Gesteinen geführt werden. Hierzu ist eine Lupe (Vergrößerung 7- bis 10-fach, besser bis 20-fach) erforderlich.

Stufen der Stoßwellenmetamorphose:
0 Ungeschockt
1 Mikrobrüche. Gesteine, die sehr stark von diesen engständigen, feinen Brüchen durchsetzt sind, haben oft eine milchig-weiße Farbe, sie sind leicht zerreibbich. Biotit und Muskovit sind leicht geknickt (mit der Lupe: runzelige Basisflächen).
2 Schocklamellen (Deformationslamellen) in Quarz und Feldspat. Eine Unzahl intergranularer Mikrobrüche in Quarz und Feldspat verleihen diesen einen seidigen Glanz und ein durchscheinendes Aussehen (durch Drehen von Bruchflächen erkennbar).
3 Gesteinsfarbe weiß geblebcht. Blasenfreieg Feldspatglas, Quarz teilweise verglast (=" diaplektisches Glas"). Glimmer geknickt.
4 Feldspäte werden blasig entlang Korngrenzen und Brüchen (Lupe). Quarz nicht blasig; geknickter Glimmer ist oxidiert, daher ohne Glanz und pulverig.
5 Feldspäte stark blasig, Quarzkörner blasig. Biotit ist stark oxidiert, grau und opak: Kristallingesteinsgefüge noch erhalten.
6 Gestein wie ein Schwamm von Blasen durchsetzt, war bröckelig, weitgehend aufgeschmolzen. Ursprüngliches Gefüge ausgelöscht.
7 Schmelzgestein mit Blasen und Fließstrukturen (Schlieren).

10



Quarz im Dünnschliff
Mit feinen Lamellen (sog. planaren Elementen), aus einem Gneiseinschluß im Suevit, verursacht durch die Stoßwellenbeanspruchung beim Impakt des Meteoriten. Vergrößerung ca. 500-fach. Foto: Pal. Inst., LMU

„Riesbelemnit"
Durch die Impaktwirkung zerschert und nachträglich wieder verheilt. Vergrößerung ca. 2-fach. Foto: Pal. Inst., LMU

11

Die Komponenten der Bunten Trümmermassen stammen überwiegend aus dem sedimentären Deckgebirge und nur zu etwa 5 - 10 % aus dem Kristallinen Grundgebirge.

Die polymikten **Kristallinbreccien** bestehen überwiegend aus kristallinem Grundgebirgsmaterial verschiedener Art, dem nicht selten, aber mengenmäßig sehr untergeordnet, etwas Deckgebirgsmaterial beigemengt sein kann. Die Breccien besitzen eine feinkörnige Grundmasse aus zerriebenem Kristallinmaterial, in welche größere Kristallinfragmente eingelagert sind.

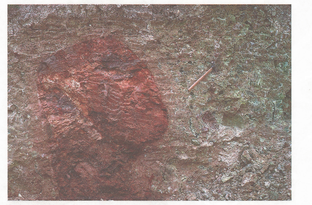
Der **Suevit** ist eine polymikte Kristallinbreccie mit wechselnd hohem, aber immer vorhandenem Glasgehalt. Die Komponenten zeigen alle Stufen der Stoßwellenmetamorphose, wobei jedoch die Stufe des vollkommen aufgeschmolzenen Kristallinen Grundgebirges kennzeichnend ist. Diese zu Glas erstarrten Schmelzanteile bilden bei den Suevitvorkommen in der Randzone und außerhalb des Kraters charakteristisch geformte Fladen ("Fladle").

Zusammenfassend können die Impaktgesteine des Rieses und ihre gegenseitigen Beziehungen durch das nachstehende Schema dargestellt werden:

Ausgangs-material	überwiegend Deckgebirge		überwiegend Grundgebirge	
Stoßwellen-beanspruchung	i. a. niedrig		niedrig bis mittel	niedrig bis hoch
Impakt-gesteinstyp	Bunte Trümmermassen		Polymikte Kristallin-breccien	Suevit
	Allochthone Schollen, Gries	Bunte Breccie		

Nach HÖTTNER 1977 in Geologica Bavarica Band 76

12



Bunte Breccie
Straßenaufschluß Lierheim-Appertshofen. Foto: H. Vidal

Suevit-Block
Steinbruch Otting (Aufschluß Nr. 19). Foto: GLA

13

Die Sedimente des Ries-Sees

Die mehr als 300 m mächtige Sedimentfolge des ehemaligen Kratersees setzt mit einer geringmächtigen, grobklastischen Basal-Serie (Konglomerate, Sandsteine) ein. Auch am Krateranrand können örtlich grobe Delta-Schwemmfächer ausgebildet sein. Darüber folgt eine pelitische Serie (Tone und Mergel), entstanden z.T. unter anaeroben Bedingungen (bituminöse Blättertone) und mit Verlandungserscheinungen (Braunkohleflöze); sie bildet mengenmäßig den Hauptteil der Riessee-Ablagerungen (in der Forschungsbohrung Nördlingen bis 280 m). Der Fossilinhalt der Seetone ist meist gering. Stellenweise kann er jedoch erheblich angereichert sein, so daß eine artenreiche Flora und Fauna mit Wasserpflanzen, Nadelbäumen und Laubholzgewächsen sowie Schnecken, Insekten, Fischen und Vögeln bekannt wurde.

Die fossilreichen Riessee-Kalke sind im durchlichteten Wasser auf den Krateranrdhöhen und Aufragungen im Bereich des kristallinen Ringes, meist als Algenabscheidungen, entstanden. Infolge ihrer Härte wurden sie landschaftsbestimmend, obwohl sie viel geringere Mächtigkeiten (mehrere Dekameter) erreichen als die Seetone. Gegen Ende des Miozäns, vor etwa 5 Millionen Jahren, war die Kraterhohlform völlig aufgefüllt.

Die Gesteine vor dem Impakt

Die Gesteine im Riesgebiet vor dem Einschlag des Meteoriten sind geprägt durch die Lage am Südrand des Germanischen Beckens bzw. im Bereich des sog. Vindelizischen Landes - einer Hochlage des Kristallinen Grundgebirges (Gneise und Granite). Sedimente des Muschelkalkmeeres sind nur mehr in geringer Mächtigkeit abgelagert worden. Erst in der Keuperzeit weitete sich das Sedimentationsbecken, durch Absenkung des Vindelischen Landes , nach Süden aus. Die Keupersedimente sind ursprünglich bereits etwa 200 m, die Ablagerungen des Juras gar über 500 m mächtig (siehe auch großer Profilschnitt oben).

Während der Unterkreidezeit (ab etwa 150 Millionen Jahren vor heute) sind in lang anhaltenden Abtragungsvorgängen die Malmkalke tiefreichend verkarstet und z.T. abgetragen worden. Kurze Meeresvorstöße während der Oberkreide und des Jungtertiärs (Obere Meeresmolasse) hinterließen kaum Spuren; die anschließende tertiäre Abtragung hat ganze Arbeit geleistet.

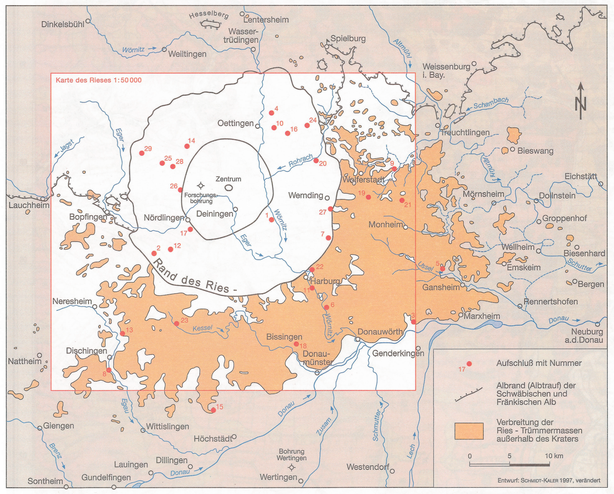
Die nachfolgende Heraushebung der Alb hat durch die intensivierte Erosion zu der reich gegliederten Landoberfläche geführt, die der Ries-Meteorit dann bei seinem Einschlag gründlich zerstörte und umgestaltete.

14

Landschnecken Cepea sylvestrina
Adlerberg. Die Gehäuse wurden vom Ufer in den Riessee eingeschwemmt. Etwa natürliche Größe. Foto: Pal. Inst., LMU

Schildkröte Testudo risgoviensis
Vom Wallerstein Felsen? Breite des Panzers ca. 12 cm. Ansicht von vorn. Original im Landesmuseum Baden-Württemberg. Foto: Rieskrater-Museum, Nördlingen

15



16

17

Die Aufschlüsse

.. und was man dort hauptsächlich studieren kann.

1 Alerheim Geotop 779A024
Blatt 7129 Deiningen R 43 99 480 / H 54 13 660
Steinbruch am Wennenberg. Gesteine des Kristallinen Walls.

2 Altenbürg Geotop 779A015
Blatt 7128 Nördlingen R 36 05 170 / H 54 09 480
Aufgelassener Suevit-Steinbruch 6 km südwestlich Nördlingen.
Suevit in senkrechtem Kontakt mit Malmkalkscholien; früher als vulkanischer Tuffschlot gedeutet.

3 Altisheim Geotop 779A017
Blatt 7231 Genderkingen R 44 16 970 / H 54 00 700
Sandgrube am nördlichen Ortsrand von Altisheim.
Bunte Breccie über autochthoner Oberer Süßwassermolasse.

4 Aumühle Geotop 779A013
Blatt 7029 Oettingen i.Bay. R 43 99 800 / H 54 26 780
Suevitsteinbruch 2,5 km nordöstlich Oettingen i.Bay.
Suevit über Bunter Breccie; Einlagerung von Süßwasserkalken und umgelagertem Suevit.

5 Daiting Geotop 779A010
Blatt 7231 Genderkingen R 44 20 570 / H 54 07 300
Steinbruch 1 km nordöstlich Daiting.
Plattenkalke und dickbankige Kalke des Malm Zeta 3 (Moernsheimer Schichten) mit Fossilien.

6 Ebermergen Geotop 779A001
Blatt 7230 Donauwörth R 44 06 320 / H 54 02 500
Rauhe Birk, alte Abbaue 0,5 km östlich Ebermergen.
Allochthone Malmscholle, die durch Transport und Aufschlag deformiert wurde.

7 Gosheim Geotop 779A008
Blatt 7130 Wemding R 44 06 480 / H 54 11 400
Aufgelassener Steinbruch östlich Gosheim.
Überkippte Scholle aus Malm Beta und Gamma mit Kleinfaltung und Plattenklüftung.

8 Guldesmühle
Blatt 7328 Wittislingen R 35 99 940 / H 53 95 020
Sandgrube 1,5 km südlich Dischingen.
Bunte Trümmermassen über autochthoner Oberer Meeresmolasse mit einer Zwischenzone aus aufgearbeitetem Lokalmaterial.

18

9 Gundelsheim Geotop 577A013
Blatt 7031 Treuchtlingen R 44 14 700 / H 54 19 500
Marmorbruch Teich.
Gut ausgebildete Schliff-Fläche auf autochthonem Malm Delta (Treuchtlinger Marmor); Zusammensetzung und Gefüge der Bunten Trümmermassen; gut gerundete und eckige Malmkalkfragmente mit Tonpolitur und Feinstriemung durch Mineralkörner.

10 Hainsfarth Geotop 779A015
Blatt 7029 Oettingen i.Bay. R 44 00 000 / H 54 25 000
Steinbruch am Büschelberg. Algenbiohermkalke des Kratersees.

11 Harburg Geotop 779A004
Blatt 7230 Donauwörth R 44 04 300 / H 54 05 000
Steinbruch des Zementwerkes Märker südlich Harburg.
Bester Aufschluß für den Roll-Gleit-Bewegungsmechanismus der Bunten Trümmermassen; Kleinfaltungsstrukturen; Blöcke und eckige Bruchstücke von Malmkalken mit Tonpolitur und Feinstriemung durch Mineralkörner; große, gestriemte und gerundete Massenkalk- und breccilierte Malmkalkblöcke.

12 Holheim Geotop 779A004
Blatt 7128 Nördlingen R 36 07 300 / H 54 14 050
Stillgelegter Steinbruch Siegling 0,5 km südlich Holheim.
Intensiv zerklüftete, parautochthone Massenkalkscholle mit Schliff-Fläche; deformierte Kalkkonkretionen.

13 Iggenhausen
Blatt 7228 Neresheim-Ost R 36 01 560 / H 53 99 520
„Kiesgrube" 500 m östlich Iggenhausen.
Typischer Aufschluß in vergriestem Massenkalk.

14 Langenmühle Geotop 779A011
Blatt 7028 Unterschneidheim R 36 08 900 / H 54 23 050
Sandgrube 1 km nordwestlich Malhingen.
Feinkörnige Injektionsgänge mit polymikter Kristallinbreccie in Trümmermassen von Kristallingestein.

15 Lutzingen Geotop 773A004
Blatt 7329 Höchstädt a.d.Donau R 43 91 850 / H 53 90 175
Sandgrube bei der Goldbergaim 1km südwestlich Lutzingen.
Einlagerung von Bunter Breccie in eine steilgestellte Scholle von Sanden der Oberen Meeresmolasse.

16 Megesheim Geotop 779A017
Blatt 7029 Oettingen i.Bay. R 44 01 750 / H 54 24 500
Sandgrube 1,5 km nördlich Megesheim. Delta-Ablagerungen (Sande und Schotter) des Riessees, überlagert von Süßwasserkalk.

19

Malmkalk-Scholle der Megablockzone
Etwa 0,5 km vom Kraternrand entfernt. In der Ofnet bei Holheim. Foto: GLA

Steinbruch Aumühle (Aufschluß Nr.4)
Suevit über Bunter Breccie, die hier aus dunklen Tonen des Jura und roten Letten und Sandsteinen des Keuper besteht. Foto: GLA

20

21

17 Nördlingen Geotop 779A006
Blatt 7128 Nördlingen R 36 09 680 / H 54 12 640
Meyer's Keller.
Polymikte Kristallinbreccie mit überwiegend mäßig geschockten Fragmenten.

18 Oppertshofen Geotop 779A003
Blatt 7230 Donauwörth R 44 02 420 / H 53 98 150
Kalksteinbruch 1 km nördlich Oppertshofen.
Riesige überkippte Malmkalkscholle.

19 Otting Geotop 779A014
Blatt 7130 Wemding R 44 11 700 / H 54 16 050
Suevit-Steinbruch nördlich Schloß Otting.
Bester Aufschluß im Suevit; große Vielfalt von mäßig bis intensiv geschockten Kristallingesteinsfragmenten; Vorkommen von Hochdruckmineralien; Suevit von Bunter Breccie unterlagert.

20 Polsingen Geotop 577A009
Blatt 7030 Wolferstadt R 44 05 250 / H 54 20 800
Aufgelassener Suevit-Steinbruch südwestlich Polsingen.
Suevit aus blasenreicher Schmelze mit eingeschlossenen Kristallingesteinsfragmenten (sog. „roter Suevit").

Steiler Kontakt von Bunter Breccie zu Suevit (rechts)
Steinbruch Aumühle. Foto: GLA

22

21 Rehau Geotop 779A023
Blatt 7131 Monheim R 44 15 840 / H 54 15 740
Sandgrube südlich Rehau.
Monheimer Höhensande, Tone mit Komponenten der Bunten Breccie.

22 Ronheim Geotop 779A002
Blatt 7230 Donauwörth R 44 04 400 / H 54 07 340
Kalksteinbruch Bschor etwa 1 km östlich Ronheim.
Autochthone Kalksteine des Malm Delta mit Schliff-Fläche, überlagert von Bunten Trümmermassen.

23 Seelbronn Geotop 779A007
Blatt 7228 Neresheim-Ost R 36 08 145 / H 54 00 850
Steinbruch Seelbronn 1 km nordwestlich Ammerdingen.
Verschiedene Auswurfgesteine; Ablauf und Mechanismus des Vorgangs.

24 Unterappenberg Geotop 779A018
Blatt 7030 Wolferstadt R 44 04 160 / H 54 25 000
Aufschluß am nördlichen Ortsausgang von Unterappenberg.
Malmbankkalke mit Schleppfaltung im Kontakt mit stark zerrüttetem und brecciertem Malm (Gries).

25 Unterwilflingen
Blatt 7028 Unterschneidheim R 36 06 000 / H 54 20 800
Kristalline Auswurfmassen mit glasführender polymikter Kristallinbreccie, die von Bunter Breccie überlagert wird.

26 Wallerstein Geotop 779A016
Blatt 7128 Nördlingen R 36 08 450 / H 54 17 430
Burgfelsen Wallerstein.
Süßwasserkalk-Stotzen.

27 Wemding
Blatt 7130 Wemding R 44 07 000 / H 54 14 750
Parautochthone Malm-Delta-Dickbänke mit Horizontalverschiebungen auf den Schichtflächen; steil krateraus wärts fallende Schliff-Fläche; allochthone Malmkalkscholle mit gut erhaltener stratigraphischer Schichtfolge.

28 Wengenhausen Geotop 779A012
Blatt 7028 Unterschneidheim R 36 07 260 / H 54 20 380
Steinbruch 0,5 km nördlich Wengenhausen.
Kalke des Kratersees über Gesteinen des Kristallinen Walls.

29 Zipplingen
Blatt 7028 Unterschneidheim R 36 03 350 / H 54 21 960
Suevit mit auffällig vielen Kristallingesteinsfragmenten und frischem Impaktglas.

23

Beim Besuch von Aufschlüssen ist ggf. die Erlaubnis des jeweiligen Eigentümers einzuholen. Dies gilt insbesondere für Gruppen. Es empfiehlt sich in jedem Fall, deswegen Informationen vom Rieskrater-Museum in Nördlingen einzuholen.

Die als Geotop bezeichneten Aufschlüsse sind im GEOTOPKATASTER BAYERN des Bayerischen Geologischen Landesamtes erfaßt. Es handelt sich um eine moderne Datenbank im Rahmen des Bayerischen Bodeninformationssystems BISBY. Neben den Angaben, der geowissenschaftlichen Beschreibung und fachspezifischen Bewertungskriterien werden auch graphische Daten wie charakteristische Farbfotos, topographische Lageskizzen und geologische Kartenausschnitte, die das Auffinden der Objekte erleichtern sollen, vorgehalten.

Geotope sind erdgeschichtliche Bildungen der unbelebten Natur, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln.
Geotoptypen, wie Fossil- und Mineralfundpunkte, Gletscherspuren, Findlinge, Wasserfälle, Karsterscheinungen, Verwitterungsformen, Quellen und Höhlen, aber auch geohistorische Objekte, wie Schürfgruben oder Abbaustellen, erlauben Einblicke in die Erdgeschichte.
Geotopschutz ist Naturschutz, der sich mit der Erhaltung und Pflege schutzwürdiger Geotope befaßt.
Ziele des Geotopschutzes sind, den geologischen Aufbau der Naturräume und ihre erdgeschichtliche Entwicklung zu dokumentieren, wichtige Lehr- und Forschungsobjekte zu bewahren und das Wissen über die Erdgeschichte zu verbreiten.
Schutzwürdige Geotope sind erdgeschichtlich bedeutend, relativ selten und von besonderer Eigenart oder Schönheit, zudem wertvolle Dokumente für Wissenschaft, Forschung und Lehre, aber auch für Natur- und Heimatkunde.
Rechtliche Grundlage des Geotopschutzes ist das Bayerische Naturschutzgesetz. Die Erhaltung geologisch bedeutsamer Naturdenkmäler ist auch Ziel des Landesentwicklungsprogramms Bayern und der Regionalpläne.

Die **Fachbehörde für Geotopschutz** ist das **Bayerische Geologische Landesamt** im Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen. Es erfaßt landesweit die Geotope, bewertet sie aus geowissenschaftlicher Sicht und schlägt sachgerechte Erhaltungs- und Pflegemaßnahmen vor.

24

Die Forschungsbohrung Nördlingen 1973

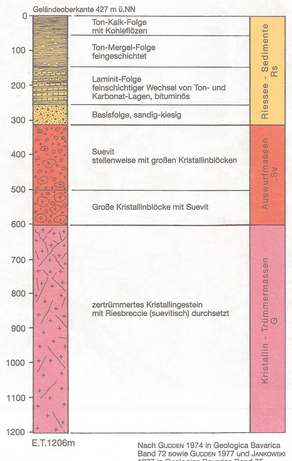
Lage: Blatt 7129 Deiningen, R 43 90 880 / H 54 18 000
Ansatzhöhe: 427 m. ü. NN, Endteufe: 1206 m
Bohrzeit: Juli 1973 bis Januar 1974
Zweck: Erkundung der Riesstruktur im Bereich einer negativen Anomalie des Erdmagnetfeldes und nahe einer seismischen Profillinie. Um die Bohrung in jeder Beziehung gewissenschaftlich optimal auswerten zu können, wurden durchgehend Bohrkerne gewonnen. In der Bohrung wurden die elektrische Leitfähigkeit, die seismische Geschwindigkeit, die Dichte, die natürliche Gammastrahlung und die Temperatur der Gesteine gemessen sowie die Wasserführung untersucht.
Die Bohrung löste einen regelrechten Boom der Riesforschung aus. Die Ergebnisse wurden u.a. in den Bänden 72 (1974) und 75 (1977) der Schriftenreihe GEOLOGICA BAVARICA (Bayerisches Geologisches Landesamt) publiziert.

Das durchbohrte Gesteinsprofil zeigt folgende grobe Gliederung (GUDDEN 1974 in Geologica Bavarica Band 72):
0 - 314,3 m subaquatische **See-Sedimente**, nach dem Impakt im entstandenen Ries-See abgelagert.
314,3 - 605,7 m durch den Impakt ausgeschleudertes und dann wieder zurückgefallenes Gesteinsmaterial, ganz überwiegend dem kristallinen Grundgebirge entstammend, polymikt; unterhalb 505,7 m überwiegend großblockig, oberhalb 505,7 m überwiegend als Fein- und Feinstbreccie: **Suevit**
605,7 - 1206 m unterschiedlich stark **zertrümmertes Kristallingestein**, durchsetzt von Kluft-, Spalten- und Zwickelfüllungen aus Fein- und Feinstbreccie (suevitisch) auch aus höheren Bereichen.

Bis Endteufe 1206 m war keine Abnahme der Gesteinszertrümmerung festzustellen.

25

Forschungsbohrung Nördlingen 1973


Geländeoberkante 427 m ü.NN
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
E.T.1