

Lage in Süddeutschland



Premium-Partner:



GEOPARK RIES
Europas Riesiger Meteoritenkrater



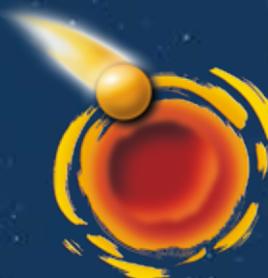
**NATIONALER
GEOPARK
RIES**

Geopark Ries e. V.

Pflegstraße 2 · 86609 Donauwörth
Telefon: +49 906 74-6030
Telefax: +49 906 74-6040
E-Mail: info@geopark-ries.de
Internet: www.geopark-ries.de



Für weitere Informationen besuchen Sie
uns unter www.geopark-ries.de



GEOPARK RIES
Europas Riesiger Meteoritenkrater

Fenster in die Erdgeschichte

mit Erlebnistipps



Erlebnis-Geotope



www.geopark-ries.de

Übersichtskarte

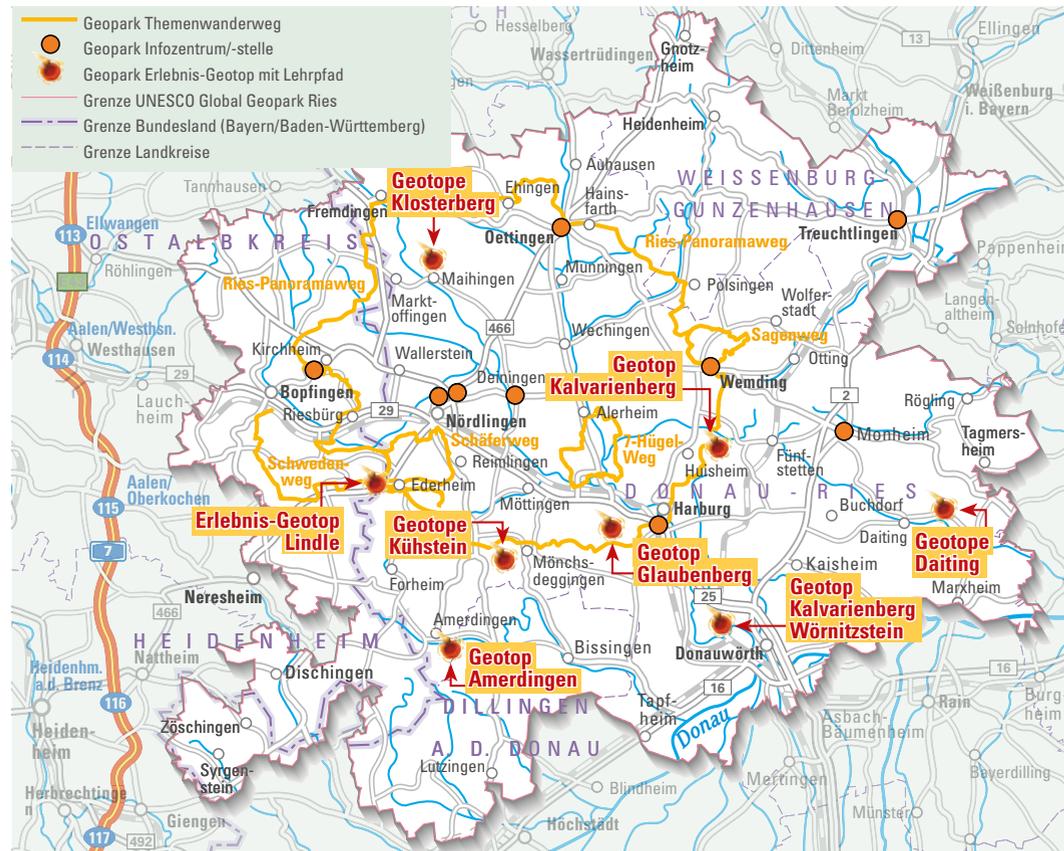
UNESCO Global Geopark Ries mit Erlebnis-Geotopen, Themenwanderwegen, Infozentren und Infostellen

Der UNESCO Global Geopark Ries hat eine Fläche von etwa **1.750 km²**. Der Einschlagskrater Nördlinger Ries ist der am besten erhaltene Krater Europas. Das flache, weitgehend unbewaldete und dicht besiedelte Kraterbecken mit seinen **25 Kilometer Durchmesser** und dem bis zu 150 Meter hohen Äußeren Kraterrand ist extrem gut in der Landschaft sichtbar.

Im Gebiet des UNESCO Global Geopark Ries liegen rund 175 kartierte Geotope. 16 geologische Beson-

derheiten wurden vom Geopark Ries durch acht Lehrpfade erschlossen. Fünf der 100 schönsten Geotope in Bayern liegen ebenfalls im Geopark Ries.

Die Umrisskarte des Geopark Ries e.V. zeigt die Standorte der Erlebnis-Geotope mit Lehrpfaden sowie die Geopark Ries Themenwanderwege und alle Geopark Ries Infozentren und Infostellen. Als „Fenster in die Erdgeschichte“ sind die Geotope erlebbare Ausflugsziele und Lernorte.



Inhalt

Wissenswertes	4-23	Die Erlebnis-Geotope	24-45
UNESCO Global Geopark Ries	4	Lindle, Nördlingen–Holheim	24
Vom Meeresgrund zum Kraterkessel	6	Kalvarienberg, Huisheim–Gosheim	30
Das Ries-Ereignis	8	Glaubenberg, Harburg–Großsorheim	34
Suevit	12	Klosterberg, Maihingen	38
Astronauten im Ries	14	Kühstein, Mönchsdeggingen	42
Von Faustkeilen und Schädelnestern	16	Kalvarienberg, Donauwörth–Wörnitzstein	46
Magerrasen-Biotope	18	Daiting	50
Die Zeit danach	20	Amerdingen	54
Die Erlebnis-Geotope	21		
		Sonstiges	58
		Fachbegriffe	58
		Impressum	59

UNESCO Global Geopark Ries

Eine Erfolgsgeschichte



Der Rieskrater gehört zu den am besten erhaltenen und erforschten Einschlagskratern der Erde – er ist damit eine geologische Besonderheit ersten Ranges. Als solche hat er nicht nur auf Geologen eine magnetische Wirkung. Auch eine große und stetig steigende Zahl an Geo-Touristen, Schulklassen, interessierten Ausflüglern, Wanderern und Radfahrern aus aller Welt begeben sich im Ries auf die Suche nach den Spuren der „kosmischen Katastrophe“.

Der Asteroiden-Einschlag vor rund 15 Millionen Jahren hatte einen grundlegenden, bis heute bestehenden Einfluss auf das Landschaftsbild und die Beschaffenheit des geologischen Untergrunds. Der UNESCO Global Geopark Ries macht diese geologischen und geomorphologischen Prozesse und ihre weitreichenden Folgen sichtbar und erlebbar.

Zahlreiche Geotope bieten – als „Fenster in die Erdgeschichte“ – Einblicke in die Entstehungsgeschichte der Landschaft im Ries. An vielen Orten können Besucher zudem nachvollziehen, welchen Einfluss die geologischen Formationen auf die Bildung von Böden und Lebensräumen haben, wie und weshalb sich etwa auf den Kraterändern Magerrasen-Biotope gebildet haben, wie diese Biotope durch

Wanderschäuferei genutzt und erhalten werden, welche Faktoren frühe Siedler veranlassten, sich schon in der Steinzeit im Kraterkessel niederzulassen, und weshalb der Rieskrater bis heute eine der Kornkammern Bayerns ist.

Neben den geologischen Erbstücken macht der Geopark Ries auch den reichen besiedlungsgeschichtlichen und kulturellen Nachlass der Region sichtbar. Er lenkt die Aufmerksamkeit der Bewohner und der Gäste sowohl auf ökologische Besonderheiten als auch auf Natur- und Kulturschätze und animiert damit zu einem respektvollen Umgang mit dem einmaligen Erbe.

Der Geopark Ries wurde 2022 als UNESCO Global Geopark ausgezeichnet. UNESCO-Geoparks werden alle vier Jahre einer erneuten Qualitätsprüfung unterzogen. Das Qualitätssiegel Nationaler Geopark trägt der Geopark Ries seit 2006. Eine seiner wichtigsten Aufgaben ist es, das geologische Erbe der Region für Einheimische und Touristen zu erschließen und zu schützen. Aber auch die Förderung der Wissenschaft und wissenschaftlicher Kooperationen sowie die Bildung für nachhaltige Entwicklung gehören dazu.

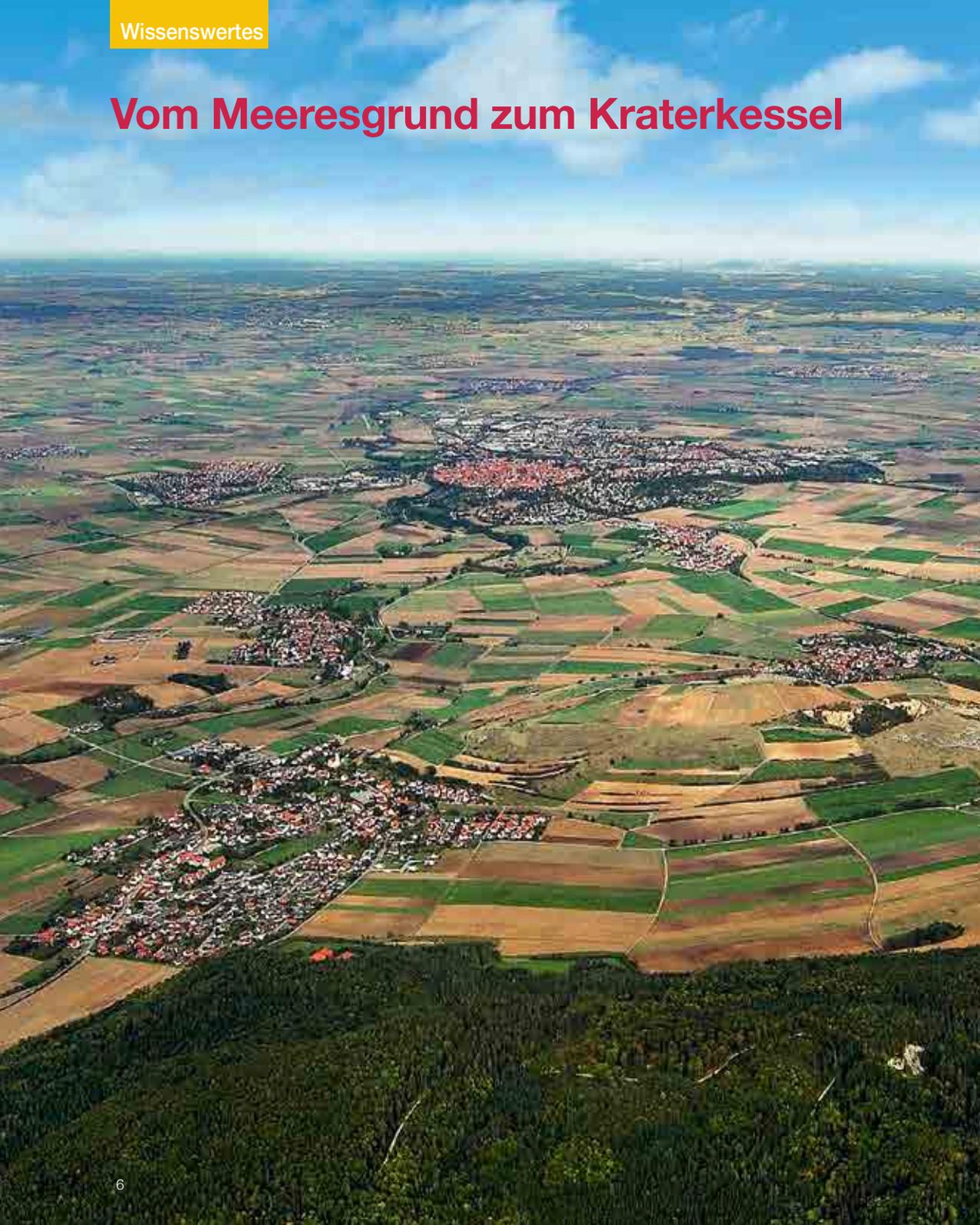
Geoparks – ein weltweiter Trend

Der Schutz einzigartiger Biotope ist in Deutschland schon lange geläufig. Dabei wurden häufig auch Geotope einbezogen – doch erst seit Ende der 1990er Jahre erfahren geologische Besonderheiten und ihr Schutz zunehmend eine eigenständige Wertschätzung. Die Ausweisung von Geoparks ist seit 2001 weltweit auf dem Vormarsch: Die UNESCO rief sogar ein „Globales Geopark Netzwerk“ ins Leben. Seit 2015 gibt es das Label UNESCO Global Geopark. In Deutschland gibt es derzeit 18 von der GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung zertifizierte Nationale Geoparks, 8 davon sind zusätzlich von der UNESCO ausgezeichnete UNESCO Global Geoparks. Geoparks sind Regionen

mit einzigartiger Geologie und enthalten geologische Sehenswürdigkeiten (Geotope) von besonderer wissenschaftlicher Bedeutung, Seltenheit oder Schönheit. Zusätzlich umfassen sie auch archäologische, ökologische, historische oder kulturelle Sehenswürdigkeiten. Ziel ist es, den Besuchern Wissen darüber zu vermitteln, wie unsere Erde entstanden ist, welche geologischen Prozesse sie formen und welche Einflüsse geologische und geomorphologische Vorgänge auf die Lebensräume haben. Nationale Geoparks und UNESCO Global Geoparks sensibilisieren für die Einzigartigkeit der Erde und dienen einem erklärten UNESCO-Ziel: **dem Erhalt der Schöpfung.**



Vom Meeresgrund zum Kraterkessel



Wattenmeer am Alpenrand

Vor rund 170 Millionen Jahren überspülte das von Nordwesten vordringende Jurameer zunehmend die Vindelizische Schwelle, ein während der Triaszeit (vor 250-200 Millionen Jahren) im heutigen Süddeutschland existierendes Hochland. Die Küstenlinie verlief etwa dort, wo heute München liegt. Vor rund 150 Millionen Jahren lag das Gebiet um den Geopark viel näher am Äquator und somit inmitten einer subtropischen Landschaft aus Inseln, Lagunen und einem warmen, flachen Meer. Später hob sich die kontinentale Platte an, nördlich der Alpen entstand ein abflussloses Meeresbecken, das zunehmend verlandete. Im warmen Klima der frühen Erdneuzeit (vor 66-23 Millionen Jahren) und beginnenden mittleren Erdneuzeit (vor 23-5 Millionen Jahren) wuchsen in Mitteleuropa sogar Palmen, und in Süddeutschland waren Baumaffen verbreitet. Im heutigen Ries herrschte ein subtropisches Klima, in dem heute längst ausgestorbene Tiere wie z. B. das marderähnliche **Trochotherium**, Urpferde, verschiedene Nashornarten und Krokodile die Ebene bevölkerten.



Trochotherium

Alles auf Anfang – eine kosmische Bombe löscht das Leben aus

Der Einschlag des Asteroiden veränderte die Gegend des späteren Rieskraters in wenigen Sekunden grundlegend. Ausgeworfene Gesteinstrümmer bedeckten den Einschlagsort in einem weiten Umkreis. Druckwellen fegten über weite Teile Mitteleuropas und trieben die infernalische Hitze vor sich her, die Wälder verbrannten wie die übrige Vegetation. In einem großen Umkreis um den Krater war alles Leben ausgelöscht. Nachdem sich der Krater gebildet und die Wolke aus verdampftem und geschmolzenem Gestein abgesetzt hatte, war das heutige Ries ein riesiges, lebloses Trümmerfeld.

Erlebnis TIPP

Das Jurameer, das lange vor dem Ries-Ereignis die Landschaft prägte, hat sichtbare Spuren hinterlassen. Bei Dischingen, rund 25 Kilometer südlich von Nördlingen, sind einige wenige, teilweise abgerundete Massenkalkblöcke zurückgeblieben, die als Reste einer Steilküste gedeutet werden. Im Geotop Glaubenberg (siehe S. 34) kann man eine rot gefärbte Sandsteinscholle aus dem Mitteljura (Braunjura) sehen. Das rote Eisenoxid wurde

von Mikroben auf dem ehemaligen Meeresgrund im Sandstein angereichert.

Das Jura-Museum Eichstätt auf der Willibaldsburg hoch über dem Altmühltal ist eines der am schönsten gelegenen Naturkundemuseen in Deutschland: **Jura-Museum Eichstätt – Zeitreise in die Jurazeit!**

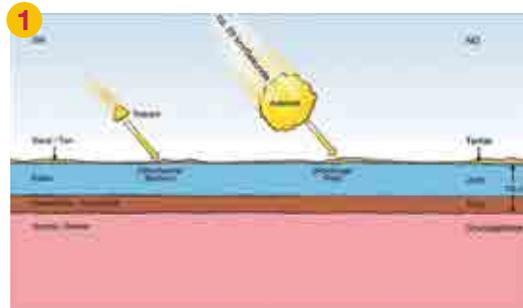
Willibaldsburg, 85072 Eichstätt
www.jura-museum.de

Das Ries-Ereignis

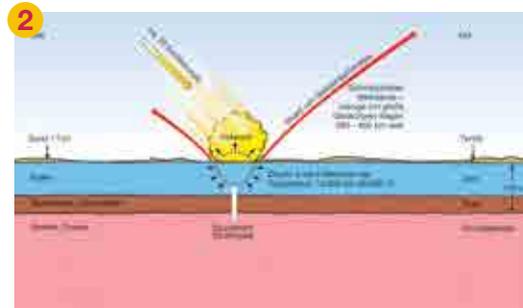
Eine kosmische Katastrophe

Ein kosmischer Körper rast auf die Erde zu
Die Geschichte des Rieses, wie wir es heute kennen, beginnt an einem Tag vor rund 15 Millionen Jahren

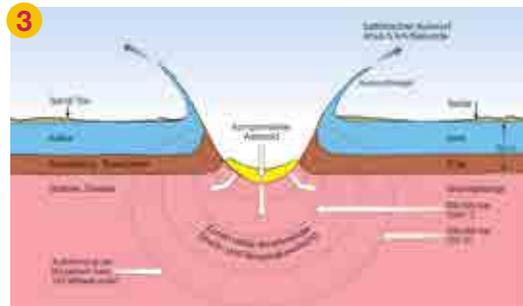
mit einer kosmischen Katastrophe. Ein Asteroid mit einem Durchmesser von rund einem Kilometer befindet sich auf Kollisionskurs mit der Erde.



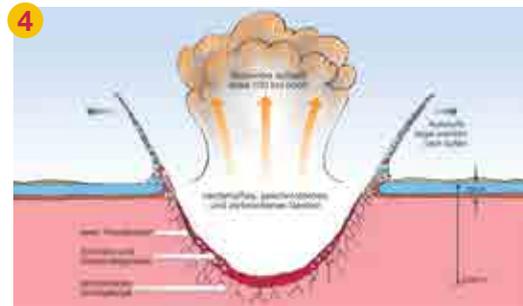
35 Millisekunden vor dem Einschlag



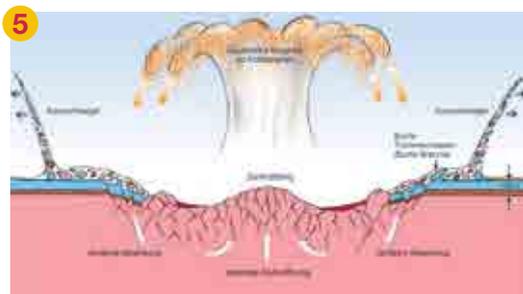
10 Millisekunden nach dem Einschlag



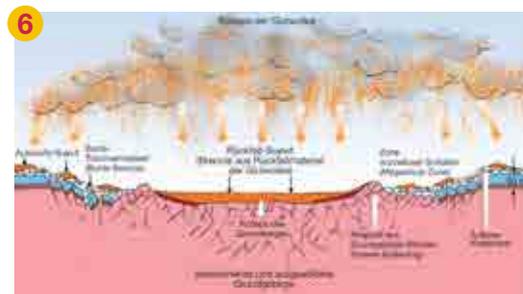
Beginn der Kraterbildung nach 60 Millisekunden



Entstehung des tiefen „Primärkraters“ nach etwa 10 Sekunden



Kollaps des „Primärkraters“ und Ablagerung der Auswurfmassen nach 1 Minute



Ende der Kraterbildung und Ablagerung des Suevits nach 10 Minuten

Mit einer Geschwindigkeit von rund 20 km/s (ca. 72.000 km/h) rast er in wenigen Sekunden durch die Erdatmosphäre. Schon vor dem Aufschlag wird die Luft zwischen dem extraterrestrischen Körper und dem Einschlagsort so stark zusammengedrückt und erhitzt, dass Material der Erdoberfläche und des Asteroiden schmilzt und weit hinauf in die Atmosphäre geschleudert wird. Die im Flug zu Glas erstarrten Gesteinsschmelzen, auch Tektite genannt, wurden in bis zu 450 Kilometern Entfernung in Böhmen, Mähren, in der Lausitz sowie in Schlesien (Polen) gefunden. Die Tektite des Ries-Ereignisses werden als Moldavite bezeichnet.

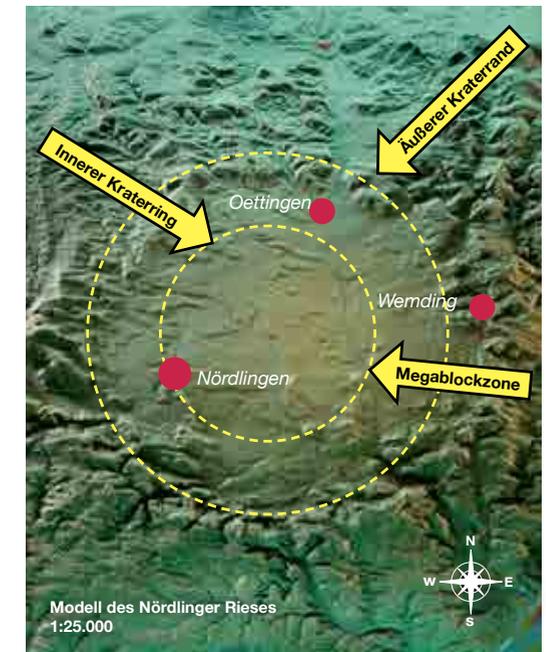
Heller als die Sonne

Der Aufschlag des Asteroiden auf die Erde setzt unvorstellbare Mengen an Energie frei – man vergleicht die Sprengwirkung mit der gleichzeitigen Zündung von mehreren 100.000 Atombomben des Typs Hiroshima oder mehreren Gigatonnen TNT. Die scheinbare Helligkeit der Explosion auf der Erde übertrifft die der Sonne bei weitem. Noch in der ersten Sekunde dringt das kosmische Geschoss etwa 1.000 Meter in die Erdkruste ein. Der gesamte kosmische Körper verdampft, das Gestein im Einschlagskrater schmilzt, verdampft und steigt in einer Glutwolke über dem Krater auf.

Eine gewaltige Druckwelle treibt die infernalische Hitze der Explosion vor sich her. Die Druckwelle läuft mit Schallgeschwindigkeit um die ganze Erde. Sie ist selbst im Abstand von 500 Kilometern mit Windgeschwindigkeiten von ca. 45 km/h noch deutlich zu spüren. Nach 17 Stunden erreicht die Druckwelle die gegenüberliegende Seite der Erde in 20.000 Kilometern Entfernung. Selbst dort ist der Donnerschlag mit einer Lautstärke von ca. 40 Dezibel (≈ leichter Regen) noch zu hören.

Trümmernmassen und Glutwolken aus Stein

Der Primärkrater, der sich bei dem Einschlag bildet, hat eine Tiefe von viereinhalb Kilometer und misst zwölf Kilometer im Durchmesser. Gesteinsmassen unterschiedlicher Schichten werden als Brocken und große Schollen aus dem Krater geschleudert oder rutschen vom Kraterstand einwärts. In einem Umkreis bis 50 Kilometer überziehen die bunten Trümmernmassen die Landschaft mit einer bis zu 100 Meter mächtigen Schicht. Das beim Einschlag verdampfte Gestein des kristallinen Grundgebirges steigt als Eruptionssäule bis zu 100 Kilometer weit in die Atmosphäre auf und reißt dabei zerriebenes und zertrümmertes Gestein verschiedener geologischer Schichten mit sich.



An den steilen Kraterrändern brechen große Gesteinsschollen ab und gleiten in die Kratermitte ab. Der Durchmesser erweitert sich schnell auf etwa 25 Kilometer. Zugleich federt das durch den Aufschlag komprimierte Grundgebirge zurück und bildet in der Mitte einen Zentralberg mit innerem Ringwall aus. Gemeinsam mit den abgleitenden Schollen wird der Kraterboden auf eine Tiefe von rund 500 Metern angehoben. Wenige Minuten nach dem Einschlag kollabiert die Glutwolke und legt sich als Auswurfdecke

über die zerstörte Landschaft. Das hieraus hervorgegangene Gestein wird Suevit genannt. Im Krater bildet es eine rund 300 Meter dicke Schicht. Der Asteroid hat das Leben in einem Umkreis von etwa 100 Kilometern um den Einschlagsort vollständig ausgelöscht. Auch die Auswirkungen auf das Gewässernetz der damaligen Rieslandschaft sind erheblich: Die Flussläufe von Ur-Main, Ur-Altmühl und Ur-Wörnitz werden aufgestaut, im Nordosten des Rieskraters bildet sich ein großer See.

Der Krater läuft voll

In dem abflusslosen Krater bildete sich ein nährstoffreicher See. Das warme Klima führte zu starker Verdunstung, wodurch der Salzgehalt stieg. In diesem Gewässer, das in etwa mit heutigen Salz- und Sodaseen in Trockengebieten vergleichbar ist, konnten nicht viele Arten leben. Die Vielfalt an Lebewesen war also gering – doch die Zahl an Individuen, die den See bevölkerten, war groß. Grünalgen, Cyanobakterien, Brackwasserschnecken und Muschelkrebse bevölkerten das Gewässer. Erst

nach 2 Millionen Jahren, während seiner zunehmenden Verlandung, wurde der Ries-See lebensfreundlich. Er wurde von zahlreichen Kleinsäugetern (Fledermäuse, Hasen- und Hamsterartige) und Vögeln (Pelikane, **Flamingos**, Papageien) besiedelt.



Krater im Vergleich

Der Chicxulub-Krater auf der Yucatán-Halbinsel in Mexiko ist neben dem Rieskrater einer der bekanntesten Einschlagskrater der Erde. Dieses Einschlags-Ereignis soll entscheidend zum Aussterben der Dinosaurier beigetragen haben.



Deutschland
Ries-Krater, Bayerisch Schwaben
Alter
 ca. 15 Millionen Jahre
Durchmesser Einschlagskörper
 ca. 1 Kilometer
Sprengwirkung
 Mehrere 100 Tausend Atombomben
 Typ Hiroshima
Kraterdurchmesser
 ca. 25 Kilometer

Mexiko
Chicxulub-Krater, Yucatán-Halbinsel
Alter
 ca. 65 Millionen Jahre
Durchmesser Einschlagskörper
 ca. 10 Kilometer
Sprengwirkung
 100 Millionen Atombomben Typ
 Hiroshima
Kraterdurchmesser
 ca. 200 Kilometer

Erlebnis TIPPS



In **Hainsfarth** liegt eines der 100 schönsten Geotope Bayerns, der Aufschluss Büschelberg. Hier zeugen versteinerte Kleintiere wie Muschelkrebse und die weltweit einmaligen Algenstotzen riffbildender Grünalgen vom ehemaligen Kratersee.



Ebenso beeindruckend: Der **Wallersteiner Felsen**. Hier finden Sie Stromatolithe (Sedimentgesteine organischen Ursprungs), die durch Cyanobakterien gebildet wurden. Er ist zudem ein phänomenaler Aussichtspunkt.

Zeitreise durch die Erdzeitalter:



Suevit

Der Schwabenstein

Was ist Suevit?

Der Suevit oder „Schwabenstein“ (lateinisch: Suevia = Schwaben) ist ein typisches Impaktgestein. Tief im Untergrund entstehen beim Einschlag eines Asteroiden Drücke von mehreren Millionen Bar und Temperaturen bis zu mehreren zehntausend Grad – die kosmische Bombe explodiert und verdampft vollständig. Bei diesen Vorgängen werden große Mengen Gestein aus dem kristallinen Grundgebirge aufgeschmolzen oder verdampft und als Glutwolke bis in die Stratosphäre geschleudert. Die Glutwolke kollabiert schließlich und setzt sich über der vom Einschlag zerstörten Landschaft und den aus dem Krater geschleuderten Trümmern ab. Die beim Ries-Ereignis gebildete Schicht ist im Kraterkessel bis zu 300 Meter mächtig. Die Gesteinsmasse erkalte, ein Gestein mit teilweise verglasten Einschlüssen entsteht – **Suevit**.

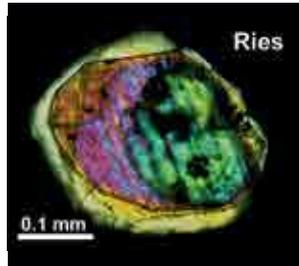
Ein Stein schreibt Wissenschaftsgeschichte

Auch wenn einzelne Gelehrte immer wieder die Theorie eines Impaktgeschehens aufbrachten – bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts wurde der Rieskrater der vorherrschenden Lehrmeinung folgend als Schlot eines erloschenen Vulkans gedeutet. Den Suevit im Rieskrater deutete man entsprechend als Gestein vulkanischen Ursprungs – historische Bezeichnungen wie Feuerduftstein oder vulkanischer Tuff zeugen davon.



Suevit über Bunter Breccie: Das geschockte und zum Teil aufgeschmolzene Tiefengestein überzog die Trümmerlandschaft mit einer bis zu 300 Meter mächtigen Schicht.

Erst die US-amerikanischen Geologen Eugene Shoemaker und Edward Chao brachten den Stein ins Rollen: Sie analysierten in den 1960er Jahren Suevite im Ries (es handelte sich um röntgendiphragtometrische Untersuchungen) und entdeckten in ihm Hochdruck-Quarze (Coesit und Stishovit), die unter den bei irdischen geologischen Prozessen herrschenden Temperaturen und Drücken nicht entstehen können. Diese Entdeckung gab den entscheidenden Anstoß für eine Wende hin zur Impakttheorie – zusätzliche Gesteinsanalysen und Probebohrungen brachten kurze Zeit darauf weitere Belege für das Impaktgeschehen.



Neben anderen Hochdruckmineralien enthält Suevit auch Diamanten – allerdings sind die Einschlüsse winzig. An einen kommerziellen Abbau ist deshalb nicht zu denken.

Stein auf Stein – Suevit als Baumaterial

Suevit ist ein mittelhartes, gut behaubares Gestein. Im Ries findet es schon seit der Römerzeit und verstärkt im Mittelalter Verwendung in der Architektur. In Nördlingen kann man zahlreiche historische Bauwerke besichtigen, die unter Verwendung von Suevit errichtet wurden, darunter das **Baldinger Tor**, das **Rathaus** und, als markantestes Gebäude,



die **Kirche St. Georg**. Gewonnen wurde der Baustoff aus Steinbrüchen der Umgebung, von denen einige offen gelassen, nicht mehr wieder verfüllt wurden. Im Steinbruch Altenbürg liegt Suevit zwischen Schichten aus Kalkgesteinen des Oberjura. Im Steinbruch Aumühle kann man Suevit in Kontakt mit Bunter Breccie sehen.

Im 18. Jahrhundert wurde der Schwabenstein auch als gut geeignetes Bindemittel für Mörtel und Zement entdeckt. Der zermahlene Suevit – auch als Trass bezeichnet – zeigt eine hohe Elastizität, eine geringe Rissanfälligkeit und Wasserdurchlässigkeit und eine hohe Stabilität gegen Feuchtigkeit und atmosphärische Schadstoffe. Er eignet sich deshalb hervorragend für Wasserbauten. Heute findet der Schwabenstein als Baustoff hauptsächlich im Saniermörtel bei Altbausanierung, bei der Restaurierung denkmalgeschützter Bauwerke und als Verlegemörtel von Fliesen und Naturplatten Anwendung.



Freitreppe Rathaus, Nördlingen

Erlebnis TIPP



Steinbruch Altenbürg am Schäferweg

Im aufgelassenen Steinbruch Altenbürg, der am Themenwanderweg Schäferweg liegt, wurde das Ries-Gestein Suevit abgebaut. Dort wurde vermutlich auch das Material für den Bau der St.-Georgs-Kirche mit dem 90 m hohen Turm „Daniel“ in Nördlingen gewonnen. Ein Besuch des Steinbruchs ist möglich (der Schlüssel für das Gelände Alte Bürg kann an der Gastwirtschaft ausgeliehen werden.).

Astronauten im Ries

Wissenschaft im Geopark Ries

Als die Astronauten das erste Mal auf dem Boden des Kraterkessels stehen, ist es Anfang August 1970. Obwohl der liebliche, dicht besiedelte Rieskrater wahrhaftig nicht aussieht wie eine Mondlandschaft, sollen die Weltraumfahrer sich hier auf die Apollo-14-Mission vorbereiten. In einem „field training“ sollen sie geologische Aspekte des Mondes kennenlernen – der Rieskrater dient dabei als eine Art geologischer Simulator für die Impaktkrater des Mondes.

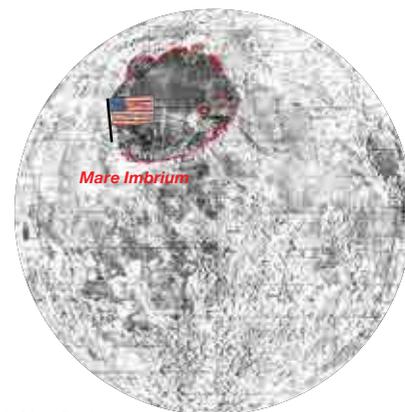
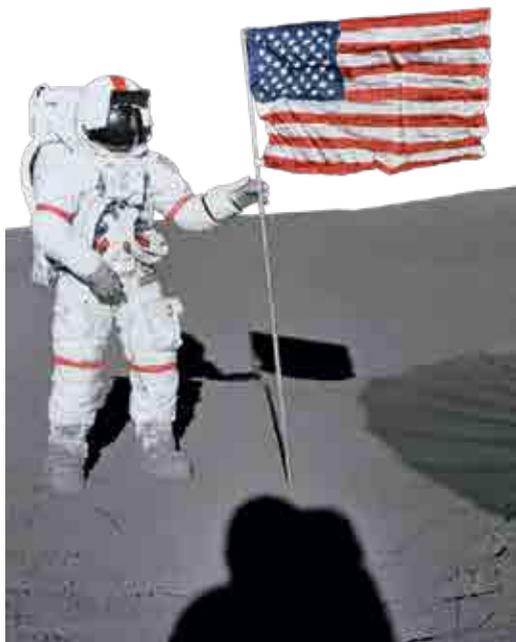
Dabei sieht der Besuch zuerst gar nicht nach Arbeit aus, befindet damals die Augsburgener Allgemeine. Die von der Weltraumbehörde NASA entsandten Crew-Mitglieder sähen vielmehr aus wie „Sommerfrischler aus Texas“. Commander **Alan B. Shepard** bestätigt den Eindruck: „Als Urlauber wäre ich viel lieber nach Old Germany gekommen.“ Doch auf die jungen Männer wartet ein straffes Programm: In drei Tagen sollen sie 13 Steinbrüche besuchen. „Die Boys müssen verdammt hart arbeiten, wenn sie in den wenigen Tagen ihr Pensum erfüllen wollen“, zitiert das Blatt einen NASA-Sprecher.



Alan B. Shepard und Edgar Mitchell (von links nach rechts im Bild)

Landung am Rand des Regenmeeres

Als Landeplatz der 1971 durchgeführten Mondmission – Apollo-14 war die dritte erfolgreiche Mondlandung der US-Amerikaner – ist der Meteoritenkrater Fra Mauro vorgesehen, der einen Durchmesser von 80 Kilometern besitzt und am südlichen Rand des riesigen, durch einen Asteroiden-Einschlag geformten Beckens **Mare Imbrium (Regenmeer)** liegt. Um die für Impakt-Ereignisse typischen Gesteine und tektonischen Besonderheiten vor Ort besser erkennen und studieren zu können, wird die Apollo-14-Crew von Geologen der NASA und der Universität Tübingen im Rieskrater mit den Besonderheiten der in vieler Hinsicht vergleichbaren Ries-Geologie vertraut gemacht.



Mond-Oberfläche

Stationen sind unter anderem der Steinbruch Siegling (siehe auch „Erlebnis-Geotop Lindle“, S. 24), wo die Mondfahrer die erdgeschichtlich umgekehrte Abfolge der Gesteinsschichten (inverse Lagerung) studieren, ein Suevit-Steinbruch bei Otting, wo sie sich mit den Erscheinungsformen des typischen Impaktgesteins vertraut machen (siehe auch „Suevit – Stein der Schwaben“, S. 12) und der Steinbruch Langenmühle bei Mailingen (siehe auch „Geotope Klosterberg“, S. 38), wo sie Veränderungen in der Mineralogie von Tiefengesteinen – zum Beispiel die Bildung von Hochdruckmineralien – kennenlernen.

Wissenschaft im Geopark Ries

Im Vergleich zu den meisten anderen irdischen Impaktkratern ist der Rieskrater besonders gut erhalten und zählt zu den am besten erforschten Kratern der Erde. Geologen und Impaktforscher aus aller Welt zieht es deshalb für ihre Forschungen bis heute in das Ries. Die Stadt Nördlingen betreibt das **ZERIN**, das Zentrum für Rieskrater- und Impaktforschung, in unmittelbarer Nähe zum **Ries-KraterMuseum**. Hier werden bedeutsame geowissenschaftliche Objekte und Bohrkerne aus dem Nördlinger Ries archiviert und der weltweiten Forschungsgemeinde für wissenschaftliche Arbeiten zur Verfügung gestellt. Verständlich aufbereitet werden die Erkenntnisse aus den Forschungsarbeiten im Nördlinger RiesKraterMuseum der Allgemeinheit zugänglich gemacht.

Das Ries: ein planetologisches Lehrgebiet

Die Forschungsarbeiten zu Impaktereignissen auf der Erde und auf dem Mond profitieren gegenseitig voneinander. Während des so genannten „Großen Bombardements“ vor ca. 4 Milliarden Jahren wurden sowohl Mond als auch Erde besonders häufig von Meteoriten, Asteroiden und anderen Restkörpern der Planetenbildung getroffen. Anders als auf der Erde, wo kleinere kosmische Geschosse schon in der Atmosphäre verglühen und die Folgen der Einschläge durch Erosion abgetragen oder durch Sedimente überlagert werden, hat der Mond keine Atmosphäre als Schutzschild, Erosion ist praktisch nicht vorhanden. Der Mond ist deshalb eine Art geologische Zeitkapsel, seine Oberfläche ist von gut erhaltenen Impaktkratern jeder Größe übersät.

Die Apollo-14-Mission bestätigte, dass die geologische Struktur des Trümmerfeldes im Fra-Mauro-Krater mit der des Rieskraters weitgehend übereinstimmt. Auch das irdische Impaktgestein Suevit zeigt große Ähnlichkeit mit den Impaktgesteinen in Mondkratern. Die NASA setzte ihre Forschungen im Ries fort, in Forschungsbohrungen wurden die Gesteinsschichten weiter analysiert. Und neuerdings interessieren sich sogar Marsforscher intensiv für das Ries, da bei dortigen Impaktereignissen erdähnliche Bedingungen (Atmosphäre, Wasser) geherrscht haben dürften. Das Ries ist und bleibt also ein planetologisches Lehrgebiet.

Erlebnis TIPP



RiesKraterMuseum

Als Anerkennung für die Bedeutung des Rieskraters bei der Vorbereitung der Mondmission übergab die Weltraumbehörde der Stadt Nördlingen ein Stück Mondgestein, das im RiesKraterMuseum Nördlingen ausgestellt ist und besichtigt werden kann.

www.rieskratermuseum.de

www.freunde-des-rieskratermuseums.de

Von Faustkeilen und Schädelnestern

Wie der Mensch ins Ries kam



Das Ries gilt als Schatzkammer der Vor- und Frühgeschichte

Bereits in der Steinzeit fanden frühe Besiedler im Ries besonders günstige Bedingungen: Vor allem das dynamische Relief der Landschaft mit seinen Auswirkungen auf die Böden, das Kleinklima und die Vegetation scheint von Bedeutung für die Wahl gewesen zu sein, sich auf den Anhöhen im Krater und auf den Höhen niederzulassen.

Werkstätten und Jagdstationen

Besondere Anziehungskraft hatte offenbar der süd-östliche Teil des Kraters: Die meisten steinzeitlichen Funde stammen aus der Gegend um die Stadt Harburg und dem Südries. Auch das älteste Artefakt wurde in der Nähe von Harburg entdeckt: ein **Faustkeil** mit einem Alter von ca. 130.000 Jahren. Bis heute handelt es sich zugleich um das älteste Artefakt Schwabens. Intensive Begehungen erbrachten auch im Nordries bei Holzkirchen, Wechingen und Schwörshem Beweise für die Anwesenheit altsteinzeitlicher Menschen. Hier errichteten sie Freilandstationen, in denen sie bei der Jagd auf Großwild rasteten. In den Sanddünen bei Gosheim fanden sich Reste vom Mammut.

Insgesamt wurden an rund 50 Stellen im Ries und seiner nächsten Umgebung tausende Artefakte aus der mittleren Altsteinzeit gefunden, darunter Abschläge, Faustkeile und Hinterlassenschaften ganzer steinzeitlicher Werkstätten wie gezähnte Geräte, Spitzen und Schaber. Einen ganz besonderen Fund machte der

Tübinger Archäologe Robert Rudolf Schmidt, als er an den Ofnethöhlen südlich von Nördlingen tätig war. Er ließ einen hinabgestürzten Felsen sprengen und wegräumen, um die darunter liegenden Schichten zu durchsuchen. Der Aufwand lohnte sich: Es kamen **33 Menschenschädel** zum Vorschein – ein spektakulärer Fund aus der Mittelsteinzeit.



1 Bei der Schädelbestattung in den Ofnethöhlen wurden die Schädel sorgfältig arrangiert. Wegen der Ähnlichkeit mit einem Gelege spricht man auch von Schädelnestern.

Kunstvolle Kopfbestattung

Die Schädel waren in zwei kleinen Gruben angeordnet, die Gesichter nach Westen blickend. Dem Ritual der Kopfbestattung maßen die Menschen der Mittelsteinzeit offenbar große Bedeutung bei: Den sorgfältig arrangierten Köpfen hatten sie Farbe für Körperbemalungen, über 200 durchbohrte Hirschgrandeln (Eckzähne) und mehr als 4.000 durchlochte Schneckenhäuser beigefügt.

Auch die ersten bäuerlichen Siedler aus der Jungsteinzeit fanden in der Gegend gute Bedingungen. Das Ries war eine der bedeutendsten kleinräumigen Siedlungskonzentrationen der frühen Ackerbauern Deutschlands. Die Fundstellen zeigen, dass die jungsteinzeitlichen Siedler ebenfalls den südlichen Riesessel bevorzugten. Das liegt vermutlich an der dortigen Bodenbeschaffenheit: Winde aus dem Südwesten hatten Löss heran geweht, der sich verstärkt im Windschatten des Kraterandes ablagerte. Nahezu alle Funde aus der Jungsteinzeit finden sich in unmittelbarer Nähe zu den fruchtbaren Lössböden.

Die wenigen Lössflächen im Nordries wurden – vermutlich vor dem Hintergrund steigenden Raumbedarfs – ca. 4 Jahrhunderte später besiedelt. Gegen Ende der Jungsteinzeit ließen sich die frühen Bauern dann auch auf den Sandflächen im Ostries nieder. Seit dem 6. Jahrtausend v. Chr. wurde im Ries Getreide angebaut, später auch Hackfrüchte und Futterpflanzen. Die fruchtbaren Böden des Kraterkessels und das günstige Klima – beides indirekte Folgen des Impakt-Geschehens – sorgen bis heute für gute Erträge. So kommt es, dass die Region bis heute eine der **Kornkammern Bayerns** ist.

Erlebnis TIPPS



Fürstensitz Ipf

Der Ipf nördlich von Bopfingen war ein keltischer Fürstensitz von überregionaler Bedeutung. Am Fuße des Ipfes befindet sich ein keltisches Freilichtmuseum, Zugang kostenfrei. Der Zeugenberg ist durch Erosion entstanden – seine geologische Entstehung ist nicht dem Ries-Ereignis geschuldet.



2 Villa rustica, Holheim bei Nördlingen

Während der Limeszeit benutzten die Römer das fruchtbare Kraterbecken mit vielen villae rusticae als Nachschubregion für ihre Limeslegionen. Von dem lateinischen Namen Rätien leitet sich auch der heutige Name „Ries“ ab.



Bedrohte Lebensräume

Magerrasen-Biotope



Magerrasen und Heidelandschaften sind für viele Arten ein Refugium. Im Ries gibt es Raum für diese seltenen Biotope, doch ihre Erhaltung ist nicht immer einfach.

Ein Lebensraum – von Menschenhand gemacht
Magerrasen kommen vor allem auf ursprünglich bewaldeten Flächen vor, die von der ansässigen Bevölkerung als Weiden genutzt wurden; man spricht von Hutewäldern. Durch Verbiss junger Bäume und Sträucher drängten die Weidetiere, vor allem Schafe und Ziegen, den Wald zurück, es entstanden Lichtungen und halboffene Flächen, bis schließlich Magerrasen-Flächen zurückblieben.

Magerrasen-Biotope entstehen immer auf nährstoffarmen Böden – sie bieten Lebensraum für zahlreiche, auf nährstoffarme und zumeist trockene Standorte spezialisierte Pflanzen sowie eine Reihe typischer Tierarten. Trotz des manchmal kargen Erscheinungsbildes gehören sie zu den artenreichsten Biotopen Mitteleuropas. Sie sind Rückzugsgebiete für viele gefährdete Arten, darunter zahlreiche Arten der Roten Liste.

Magerland am Kraterrand – eine typische Ries-Landschaft

Während der tiefgründige, nährstoffreiche Boden im Kraterkessel häufig durch Düngung und Ackerbau bodenchemisch verändert wurde, hat sich auf den Höhenzügen des Kraterrandes nichts an der Bodengeologie geändert. Die besonderen Eigenschaften des bodenbildenden Grundgesteins – darunter Schollen aus Grundgebirge und verschiedensten Sedimentschichten – schlagen voll auf die Vegetation durch. Das stark fragmentierte Gestein der Megablockzone ist zudem häufig sehr wasserdurchlässig, es bilden sich trockene Standorte an warmen, sonnenexponierten Hanglagen.

Der Landkreis Donau-Ries zählt mit insgesamt rund 620 Hektar Magerrasen-Flächen zu den wichtigsten „Magerrasen-Landkreisen“ in Bayern. An der Schnitt-

stelle zwischen Fränkischer und Schwäbischer Alb gelegen übernehmen die hiesigen Heidelandschaften eine Brückenfunktion – eine Art Korridor zwischen den Biotopen. In der Region treten außerdem sowohl westlich-mediterrane als auch östlich-kontinentale und alpine Arten nebeneinander auf. Der Raum gilt deshalb als „Hotspot“ der biologischen Vielfalt.



Karthäusernelke (*Dianthus carthusianorum*)

Was blüht denn da...?

Unter den Pflanzen, die auf Magerrasen gedeihen, finden sich viele Wildkräuter und Heilpflanzen. Auf Kalkmagerrasen mit basischen Böden ist die Flora besonders blütenreich, Sandmagerrasen sind saure Standorte, deren Bewuchs häufig heideähnlich ausgeprägt ist.

Typische Vertreter der Magerrasen-Flora sind beispielsweise die Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*), der Thymian (*Thymus sp.*), das Sonnröschen (*Helianthemum nummularium*), die **Karthäusernelke** (*Dianthus carthusianorum*) oder die **Silberdistel** (*Carlina acaulis*).

Auf den blütenreichen, warmen Wiesen der Kalkmagerrasen finden zahlreiche Schmetterlinge und Heuschrecken einen geeigneten Lebensraum, darunter seltene Arten wie die Berghexe (ein nur

noch auf der Ostalb vorkommender Falter), der Esparketten-Bläuling, der Kleine Heidegrashüpfer und die Westliche Beißschrecke. Die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) nutzt die sonnenexponierten Hänge zum Aufwärmen und als Jagdrevier. Auch für viele Vogelarten sind die halboffenen Landschaften und die Übergangsbereiche zwischen Magerrasen und anderen Biotopen ideal. An der Grenze zwischen den Weideflächen und Heckenlandschaften jagt zum Beispiel der Neuntöter.



Silberdistel (*Carlina acaulis*)

Schafe: Landschaftspfleger auf vier Beinen

Die Heideflächen im Ries werden von elf großen Wanderschäfereien beweidet. Die Wanderschäferie ist eine Form der extensiven Weidewirtschaft, die hier seit Jahrhunderten praktiziert wird. Nur durch regelmäßige Beweidung kann verhindert werden, dass die Magerrasen-Flächen verbuschen und vom Wald zurückerobert werden.

Doch die sozioökonomischen Bedingungen sind ungünstig für diese Wirtschaftsform – viele der traditionellen Weidebetriebe haben Schwierigkeiten mit der Fortführung ihrer Betriebe. Zugleich steht die extensive Nutzung der Flächen in Konkurrenz mit der Intensivierung durch Ackerbau. Düngung, Aufforstung, fehlende Vernetzung und fehlende Pflege bedrohen die einzigartigen Lebensräume.



Die Heide-Allianz – gemeinsam für die Artenvielfalt

Bei der Beweidung ist es entscheidend, dass die Tiere nicht über Nacht auf den Magerrasen-Flächen gepfercht werden. Denn eine übermäßige Düngung kann die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaft nachhaltig beeinträchtigen. Um die wertvollen Biotope im Landkreis Donau-Ries zu erhalten, wurde die Heide-Allianz gegründet. Der Zusammenschluss von Naturschutzvereinen und dem Landkreis mit Sitz in Donauwörth hat zur Aufgabe Flächen sowohl für das Pferchen als auch für Triebwege sicher zu stellen, die Heideflächen zu pflegen und die Vermarktung der Produkte der Schäfer wie Wolle und Fleisch vom Heide-Lamm zu verbessern.





Ries-Panorama

Die Zeit danach

Wie die Landschaft des heutigen Geoparks entstand

Zum Ende der letzten Eiszeit hin hatte sich im Ries eine waldfreie Tundra gebildet. Die steppenartige Landschaft ging langsam in einen niedrigen Birkenwald über. Weitere Jahrtausende vergingen, bis sich ein Wald aus Eichen und Hainbuchen gebildet hatte, der die Grundlage für den heute ortstypischen Wald darstellt. Die Laubwälder der Region sind besonders artenreich und vielfältig. Wärme und Licht beeinflussen vor allem im Frühjahr wegen des fehlenden Laubes die Flora des Buchenwaldes.

Das heutige Erscheinungsbild des Rieskessels entstand im Laufe der Jahrtausende aus Sedimentationen im Ries-See, nachfolgenden Abtragungen von Boden und Gestein durch Wind und Wasser sowie dem Einwehen von Löss und Sand während der letzten Eiszeit. Der Kraterkessel hat sich so bis heute in eine nahezu waldfreie Landschaft verwandelt, in der Flüsse und Bäche und die sie begleitenden Feuchtgebiete sich mit Agrarflächen abwechseln. Am Rand des Kessels und auf den Kraterhängen geht diese Landschaft vielerorts in Magerrasen-Bereiche über.

Weitläufige Auen und Feuchtgebiete bieten Nahrungsgrundlage für Kiebitz, Großen Brachvogel, Bekassine oder den Weißstorch. Die Vegetation ist letztlich immer ein Spiegelbild des Bodens und seiner Eigenschaften.



Weißstorchfamilie auf Kirhdach in Rudelstetten

Die Erlebnis-Geotope

Fenster in die Erdgeschichte

Geologische Prozesse prägen die Erde seit ihrer Entstehung vor 4,5 Milliarden Jahren und transformieren sie konstant weiter. Unsere Erdoberfläche und die Formen und Aufschlüsse, die wir auf ihr finden, sind ein Spiegel dieser

Vorgänge. An manchen Stellen der Erdoberfläche treten geologische Besonderheiten zutage, die uns besonders beredt von der Erdgeschichte erzählen, seltene geologische Phänomene offenlegen oder schlicht von besonderer Schönheit sind.

Solche Orte – seien es menschengemach-

te Aufschlüsse wie Steinbrüche oder natürliche Landschaftsformen wie etwa Höhlen, Felswände oder Steilklippen – nennt man Geotope (griechisch: gé = Erde, topos = Ort). Geotope sind geologische Sehenswürdigkeiten, die repräsentativ für eine Landschaft sind und deren Entstehungsgeschichte sichtbar machen. Man bezeichnet sie deshalb auch als „Fenster in die Erdgeschichte“.

Um einige dieser „Fenster in die Erdgeschichte“, Erlebnis-Geotope genannt, wurden Lehrpfade angelegt, um den Besucherinnen und Besuchern ein möglichst umfassendes Bild des Einschlagsereignisses und seiner Folgen zu vermitteln. Auch ein tieferes Erleben der Natur und der ökologischen Zusammenhänge wird dadurch ermöglicht. Sitzgruppen an „besonderen“ Plätzen laden zum Verweilen ein. An Aussichtspunkten erklären Panoramatafeln den Ausblick in die Kraterlandschaft.

Info-App Progressive Web App

Unsere Empfehlung: Vor dem Besuch der Geotope App zur Offline-Nutzung downloaden.

So funktioniert's:

- 1 QR-Code auf der jeweiligen Tafel im Geotop oder auf den Geotop-Seiten dieser Broschüre scannen.
- 2 Für leicht verständliche Infos über den Standort: Link öffnen. Wahlweise lesen oder hören.
- 3 Bei aktivierten Standortdiensten erfolgt Benachrichtigung bei Erreichen der nächsten Tafel.
- 4 Weiteres unter „Hilfe“ in der App.

Um zur App-Startseite sowie zur Geotop-Auswahl zu kommen, QR-Code scannen oder app.geopark-ries.de öffnen.



Erlebnis TIPPS



Führungen im UNESCO Global Geopark Ries:

Erleben Sie den Geopark Ries hautnah mit fachkundigen, zertifizierten **Geopark Ries Führerinnen und Führern!**

Die Führungen bieten die einzigartige Möglichkeit, die **Zusammenhänge zwischen Erdgeschichte, Natur und Besiedlungsgeschichte hautnah zu erleben.**

Sie haben die Möglichkeit, an öffentlichen Führungen teilzunehmen oder Sie buchen Ihre individuelle Führung nur für sich und Ihre Gruppe.



Weitere Informationen finden Sie in unseren Prospekten oder auf www.geopark-ries.de

Beschilderungen entlang der Lehrpfade

Unsere Lehrpfade informieren Wanderer über Geologie, Landschaft, Natur und Besiedlungsgeschichte.

Wegmarkierungen

Die Geopark Lehrpfade sind durchgängig ausgeschildert.



Hinweisschilder

Zusätzlich weisen immer wieder Schilder auf Abstecher hin oder markieren Aussichtspunkte.



Bodenmarkierungen

Markierungen an Waldwegen, Straßen und Bäumen unterstützen die Wegausschilderung.



Straßenschilder

weisen den Weg zum Geotop



Panoramatafeln

Unterwegs erklären Panoramatafeln die jeweilige Aussicht.



Infotafeln

Informative sowie wissenschaftlich fundierte Tafeln informieren Wissenswertes entlang der Wege. Dabei zeigt der **Farbcode in der Tafelüberschrift**, zu welchem Thema sie Informationen liefern. Eine knappe Zusammenfassung der Tafelinhalte finden Sie auf den nächsten Seiten.

Farbcode der Themen auf den Infotafeln:

-  Geologische Besonderheit
-  Landschaftliche Besonderheit
-  Besiedlungsgeschichte, archäologische und kulturhistorische Stätte, Bodendenkmal
-  Museum
-  Kirchen/Klöster
-  Aussichtspunkt



Sicherheitshinweise geben Tipps zum richtigen Verhalten.



Erlebnis-Geotop Lindle

Spurensuche im Megablock

Steckbrief

An der großen, freigelegten Wand des Erlebnis-Geotops Lindle des ehemaligen Steinbruchs Arlt lassen sich eine Reihe geologischer Besonderheiten des Rieses eindrucksvoll beobachten. Unter anderem kann man hier gut sehen, wie unterschiedlich Gesteine je nach ihrer Beschaffenheit durch die Schockwelle des Asteroiden-Einschlags zerrüttet wurden und mit welcher Gewalt die Druckwelle durch das Gestein raste. Auf 13 Infotafeln entlang der Wege werden Besonderheiten der Geotope und Biotope erklärt, an

sieben Aussichtspunkten öffnen sich Ausblicke ins Rief, über Nördlingen und auf den Kraterand. Sitzgruppen mit hervorragender Aussicht über Nördlingen und einen großen Teil des Kraters laden zum Verweilen und Picknicken ein. Für die Kleinen wurde entlang des kleinen Rundweges ein kindgerechter Erlebnisweg mit den beiden Maskottchen „Suevitchen“ und „Riesitchen“ entwickelt. Der Weg führt zu zwei Aussichtsplattformen (6, 7) zum Teil auf Schotter, meist über Naturwege sowie Steigungen. Für Kinderwägen und Rollstuhlfahrer nicht geeignet.

Ausgangspunkt:
86720 Nördlingen, Ortsteil Holheim,
Am Lindle 1, Parkplatz Geotop
Koordinaten: 48.820887, 10.461634

Gehzeit:
1 – 2 Stunden

Geopark Lehrpfad
Großer Rundweg: ca. 3,3 km
Kleiner Rundweg: ca. 1,8 km

Für leicht verständliche
Infos zum Lesen oder
Hören: QR-Code scannen.



Der Bereich innerhalb des Äußeren Kraterandes weist zahlreiche parautochthone Schollen auf und wird deshalb Megablockzone genannt (siehe S. 9, Relief). Das in der Megablockzone gelegene Erlebnis-Geotop Lindle gewährt Einblicke in den Aufbau eines Megablocks.

Beim Einschlag des Asteroiden bildete sich zuerst ein rund viereinhalb Kilometer tiefer Primärkrater mit einem Durchmesser von ca. 12 Kilometern (Abbildungen S. 8). An den steil abfallenden Kraterändern glitten in den Sekunden nach dem Einschlag riesige Schollen in den entstehenden Krater hinein.

- 1 - 13 = Standorte der Infotafeln
- ● ● ● = Farbcode der Infotafeln siehe S. 23
- K = Kinder-Memory mit Klopfplatz
- 6 = Aussichtsturm
- 7 = Aussichtsplattform mit Panoramatafel
- = Geopark Lehrpfad, große Runde
- = Geopark Lehrpfad, kleine Runde – Kinder-Lehrpfad
- = Sitzgruppen
- = Steinbruch
- P = Parkplatz Geotop



Der Krater dehnte sich zu den Rändern hin immer weiter aus, bis er einen Durchmesser von ca. 25 Kilometern erreichte.

Die in den Krater hineingeglittenen Schollen haben sich nur wenig von ihrer ursprünglichen Lage bewegt, man nennt sie parautochthone Schollen. Die in dem ehemaligen Steinbruch der Firma Art aufgeschlossenen Gesteine bestehen hauptsächlich



Landschaftspflege: Walliser Schwarzhalsziegen halten den Steinbruch und die Felswände durch Beweidung offen.

aus Oberjura-Kalk (Weißjura) – dabei sind bankig aufgebaute Kalkblöcke, die aus einzelnen, in Schichten zusammengesetzten Platten bestehen, mit massigen, homogen aufgebauten Kalken verzahnt.

Besonders deutlich wird das Nebeneinander dieser beiden Kalkarten bei einem Rundblick über die Aufschlusswand (Infotafeln 6,7). Dabei fällt auf, dass der Massenkalk durch die Stoßwelle des Ries-Ereignisses an den meisten Stellen vollständig zu Gries zertrümmert wurde, während die bankigen Kalkstein-Blöcke deutlich geringer zerrüttet wurden. In den gebankten Gesteinen konnte sich ein Teil der Energie der Stoßwelle entlang der Fugen zwischen den Platten entladen. Völlig intakt geblieben sind die Gesteinsplatten jedoch nicht, sie wurden zu eckigen, kleinstückigen Brocken zertrümmert (Brecciiierung).

Im Erlebnis-Geotop Lindle lässt sich auch die für das Ries typische inverse Lagerung beobachten: Am oberen Rand der Abbruchkante des Steinbruchs sind Reste der erdgeschichtlich älteren Bunten Breccie in Taschen eingelagert, wo sie mehr als 14 Millionen Jahre Erosion überdauern konnten (mehr zur typischen Ries-Tektonik im „Geotop Kalvarienberg“, S. 30).



Feuerstein – Eisen der Steinzeit 3

Vor mehr als 125 Millionen Jahren lebten am Grunde des damals bis hier reichenden Jurameers Kieselchwämme (siehe Geotope Kühstein). Während des Sedimentierungsprozesses wurden sie von Kalkstein eingeschlossen. Sie enthalten Kieselsäure, die im Kalk durch Kalklösung verdrängt wurde und sich neben den Einschlüssen sammelte. Bei der Gesteinsbildung entstanden so Kieselknollen – auch bekannt als Feuerstein. Dieser Stein wurde wegen seiner scharfen Bruchkanten als Ausgangsmaterial für Faustkeile und andere steinzeitliche Werkzeuge genutzt. Klopfen ist nur an den dafür vorgesehenen Gesteinen unter Aufsicht erlaubt. Mit hoher Wahrscheinlichkeit stößt man dabei auf Feuerstein.

Apollo-Astronauten 16

Neben dem ehemaligen Steinbruch Art liegt auf benachbarten Gelände des Erlebnis-Geotops Lindle noch der Steinbruch Siegling. Er war einer der Orte für das Astronautentraining der Apollo-14-Mission, bei dem 1970 US-amerikanische Raumfahrer im Rieskrater auf eine Mondmission vorbereitet wurden (siehe auch „Mondlandung im Ries“, S. 14), sowie der 1972 durchgeführten Apollo-17-Mission. Der Steinbruch ist zwar nicht zugänglich, kann jedoch von dem im Geotop aufgestellten Aussichtsturm 6 gut eingesehen werden.



US-amerikanische Raumfahrer im Rieskrater



Steinbruch Siegling

Erlebnis TIPP



Kinder-Erlebnispfad Lindle

Die beiden Geopark-Maskottchen „Suevitchen“ und „Riesitchen“ führen junge Besucher mit spannenden Infos, gut verständlichen Erklärungen, Episoden und Quizfragen rund um den ehemaligen Steinbruch. Schon im Eingangsbereich begrüßen die beiden „Steinhüter“ die Besucher mit einer Kinder-Spiel- und Erlebnisstation mit Outdoor-Memory.



Gelbbauchunken (*Bombina variegata*) finden in flachen Tümpeln ideale Bedingungen und sind an die extremen Bedingungen (Wechsel zwischen feucht und trocken) gut angepasst.

Biotop

Im Erlebnis-Geotop Lindle wechselt – typisch für die Megablockzone des Rieskraters – die Bodenbeschaffenheit häufig und abrupt. Dies liegt an der Vielzahl unterschiedlicher Schollen und Gesteinstrümmer, die durch das Ries-Ereignis durcheinandergewirbelt wurden und an der Oberfläche in chaotischer Anordnung zum Liegen kamen. Über Kalkgestein bilden sich aufgrund der hohen Wasserdurchlässigkeit meist trockene Biotope. Doch wo tonige Bunte Breccie aufgeschlossen ist, sind die Böden undurchlässig. Es entstehen Flachgewässer, die nur durch Regen gespeist werden und je nach Lage auch wieder vollständig austrocknen. Diese Tümpel sind Laichgewässer und Lebensraum für zahlreiche Tierarten, darunter Unken, Kröten, Molche, verschiedene Insekten und Wasserschnecken.

Erlebnis TIPP



Nördlingen

Nördlingen

In der malerischen, hervorragend erhaltenen Altstadt gibt es eine Fülle von liebevoll renovierten, prachtvollen Häusern aus dem Mittelalter und der Renaissance. Besonders eindrucksvoll: die komplett erhaltene **Stadtmauer von 1327**. Sie hat fünf Tore mit Tortürmen, elf weitere Türme und zwei Bastionen. Auch der Wehgang ist vollständig erhalten und kann begangen werden. Wahrzeichen von Nördlingen ist der rund 90 Meter hohe Kirchturm der **St.-Georgs-Kirche**, auch Daniel genannt. Von ihm eröffnet sich ein atemberaubender Rundblick über die Stadt und das Ries.

Erlebnis TIPPS

Schäferweg

Eine längere Wanderung im Gebiet um das Erlebnis-Geotop Lindle ermöglicht der **Schäferweg** (Weglänge: ca. 19 km, Gehzeit: 5,5 – 6 h) entlang traditioneller Pfade von Wanderschäffern. Start- und Zielpunkt ist der Parkplatz am Freibad Marienhöhe in Nördlingen. Die Wanderung führt an geologischen und archäologischen Sehenswürdigkeiten vorbei, die auf sechs Thementafeln erläutert werden.

Der **Riegelberg**, in unmittelbarer Nähe des Erlebnis-Geotops Lindle, besteht aus Kalkgesteinen. In Jahrmillionen hat in Sickerwasser gelöstes Kohlendioxid den Kalk teilweise aufgelöst und so zur Bildung von Hohlräumen geführt (Verkarstung). Davon zeugen bis heute die Ofnethöhlen.

Archäologische Grabungen in den Höhlen haben zahlreiche steinzeitliche Funde zu Tage gefördert. Ihre Bekanntheit verdanken die **Ofnethöhlen** jedoch vor allem der Entdeckung zweier Schädelnester im Jahr 1907 durch den Tübinger Forscher Robert Rudolf Schmidt (siehe auch: „Von Faustkeilen und Schädelnestern“, S. 16).



Ofnethöhlen



Geotop Kalvarienberg Huisheim-Gosheim

Eine kosmische Bombe versetzt Berge

Steckbrief

Im Geotop Kalvarienberg veranschaulichen die Aufschlüsse des stillgelegten Kalksteinbruchs Gosheim die Wucht und Energie der Druckwelle, die durch das Ries-Ereignis freigesetzt wurden. Der Lehrpfad führt auf Schotter- und Wiesenwegen durch den öffentlich zugänglichen Steinbruch und dann über den Kalvarienberg entlang eines Kreuzweges aus dem 19. Jahrhundert, an einer Kapelle vorbei wieder zum Startpunkt.

Sieben Infotafeln entlang des Weges erklären Besonderheiten des Geotops. Eine Panoramatafel beschreibt die Aussichtspunkte am westlichen Kraterand. Sitzgruppen laden dazu ein, bei einem Picknick zu verweilen.

Der Weg steigt teilweise über Stufen an und ist für Kinderwägen und Rollstuhlfahrer ungeeignet.



Ausgangspunkt:

86685 Huisheim-Gosheim,
Grüner Weg 16, Parkplatz Geotop
Koordinaten: 48.833552, 10.724486



Gezeit:

ca. 30 min



Geopark Lehrpfad:

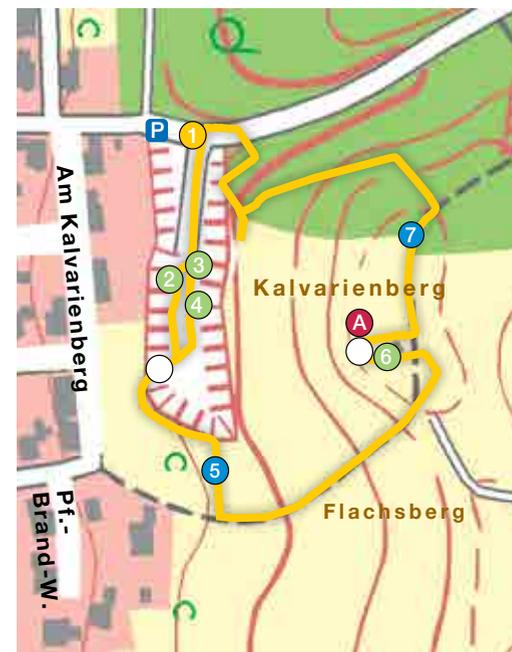
ca. 1,0 km



Für leicht verständliche
Infos zum Lesen oder



Hören: QR-Code scannen.



Das Geotop Kalvarienberg liegt direkt am östlichen Kraterand in der Megablockzone (S. 9, Relief), deren ortsfremde Schollen sich über eine Nord-Süd-Ausdehnung von bis zu mehreren hundert Metern erstrecken. Trotz ihrer Masse wurden diese Blöcke durch die Wucht der beim Ries-Ereignis erzeugten Druckwelle über eine weite Strecke nach Osten bewegt – der zugehörige Gesteinsuntergrund liegt heute mehrere Kilometer westlich des Geotops. Durch die Bremswirkung der beschleunigten Scholle wurden die Platten teilweise gestaucht und in Falten gelegt – an mehreren Stellen im Steinbruch sind solche Stauchfalten zu sehen. ▶

- ① - ⑦ = Standorte der Infotafeln
- Ⓐ = Aussichtspunkt mit Panoramabild
- = Geologische Besonderheit
- = Landschaftliche Besonderheit
- = Geopark Lehrpfad
- = Sitzgruppen
- - - = Steinbruch
- P = Parkplatz Geotop



Kleinfaltung in Kalken des Mittleren Malm als Folge der Abbremsung der Scholle. Die Faltenachsen streichen nach Südwesten.

Vorstellbar werden solche Prozesse nur, wenn man sich die Energie vor Augen führt, die beim Einschlag des Asteroiden freigesetzt wurde: Konservativ geschätzt lässt sie sich mit der Explosionsenergie von mehreren 100.000 Atombomben des Typs Hiroshima vergleichen.

Neuere Experimente und Berechnungen zu der Mechanik von Impakt-Ereignissen haben ergeben, dass sogar ein Megablock vom Ausmaß des Kalvarienbergs bei Drücken von knapp 10 Gigapascal (etwa 100.000 atm) – umgeben von einer dichten Trümmerschwemme – auf einer flachen Bahn durch die Luft geschleudert werden könnte (ballistischer Transport).

Andere Megablocke wurden – vergleichbar mit den Prozessen bei Gletscherbewegungen, nur mit hoher Geschwindigkeit – in rollend-gleitenden Bewegungen über den Boden geschoben. Das hat Spuren hinterlassen: Manche Gesteinsblöcke zeigen auf der Oberfläche an mehreren Seiten kräftig abgeschliffene Stellen, sind blank poliert oder von miteinander vermischten Tonen aus verschiedenen

Gesteinsschichten umgeben, deren schlierige Strukturen eine rollende Bewegung nahe legen. Die Tone könnten bei den rotierenden Bewegungen auch eine Rolle als Gleitmittel gespielt haben.

Die Gosheimer Scholle ist ziemlich fossilienreich, vereinzelt sind die Fossilien auch trotz der Schockwelle gut erhalten. Unter ihnen findet man Kleinammoniten, die als so genannte Leitfossilien für die Bestimmung des relativen Gesteinsalters wichtig sind. Eine Analyse dieser Leitfossilien belegt, dass bei der im Steinbruch freigelegten Scholle ältere Gesteinsschichten über den jüngeren liegen – in der Geologie spricht man von einer überkippten Lagerung oder auch inversen Stratigraphie.

Diese dem geologischen Alter gegenläufige Abfolge der Gesteinsschichten kam zustande, indem sich die obersten Gesteinsschichten in den entstehenden Krater absenkten, während sie gleichzeitig mit Bunten Breccie überlagert wurden, die von der Wucht des Aufschlags aus tieferen Schichten herausgeschleudert wurden. Die tiefste und älteste Schicht, das kristalline Grundgebirge, stieg als Glutwolke über dem Krater auf und setzte sich dann zuoberst als Suevit-Schicht ab (siehe auch „Suevit – Stein der Schwaben“, S. 12).

Die inverse Lagerung findet man sonst nur in Faltengebirgen. In der Megablockzone um den Rieskrater ist sie jedoch allgegenwärtig – Riesforscher bezeichnen diese geologische Besonderheit deshalb auch als „Ries-Tektonik“.

Der Kalvarienberg

Der Kalvarienberg ist auch Ziel eines Kreuzwegs, der von Gosheim über mehrere Kreuzwegstationen auf den Gipfel führt. Dort stehen, zwischen Felsköpfen und Trockenrasen, ein Kreuz und eine kleine Kapelle. Am Karfreitag ziehen um 10 Uhr zahlreiche Menschen betend zum Kreuz hinauf.



Herz-Jesu-Kapelle

Ries-Belemniten ④



Eine Besonderheit der Kalke des Kraterrandes sind die „Ries-Belemniten“. Es handelt sich um fossile Skelettreste kleiner Tintenfischverwandter. Durch die Schockwelle des Ries-Ereignisses zerbrachen diese Fossilien in kleine Scheibchen, die anschließend durch im Gestein zirkulierende Kalklösungen wieder miteinander verkittet wurden. Die so entstandenen, aus zueinander versetzten Scheibchen zusammengesetzten Fossilien sind ausgesprochen typisch für das Ries. Mit etwas Glück kann man im Geotop Kalvarienberg selbst ein solches Fossil entdecken.



Verschiedene „Ries-Belemniten“ (*Hibolithes* sp.), eine einzigartige Erhaltungsform

Magerrasen ⑤

Um das Geotop Kalvarienberg erstrecken sich – typisch für die Ries-Landschaft an den Kraterrändern – sonnige, von Hecken durchsetzte Weideflächen. Solche halb-offenen Magerrasen-Biotope bieten ideale Bedingungen für den Neuntöter (*Lanius collurio*).



Neuntöter (*Lanius collurio*)

Der zur Familie der Würger zählende Vogel baut seine Nester gerne in Dornenhecken und sitzt am Rande der offenen Flächen zur Jagd auf große Insekten wie etwa Libellen, Käfer und sogar kleine Säugetiere wie Mäuse an.

Der Neuntöter ist vor allem für sein bemerkenswertes Verhalten bekannt, seine Beutetiere an Dornen aufzuspießen – eine Methode der Vorratshaltung. Seinen Namen verdankt er dem irrigen Volksglauben, er würde zuerst neun Beutetiere aufspießen, bevor er sie verpeist. Der Zugvogel überwintert im südlichen Afrika.

Erlebnis TIPP



Geopark Infostelle Wemding

In der Infostelle Wemding des UNESCO Global Geoparks Ries führen mehrere Schautafeln Besucher in die Thematik des Geoparks ein. Daneben bietet die Infostelle Wemding eine Vielzahl „lokaler“ Themen: Das Spektrum reicht von wissenschaftlichen Untersuchungen des Suevitgesteins im Steinbruch Otting über Leben und Schaffen des Botanikers Leonhart Fuchs, bis hin zu Wissenswertem über die zweitgrößte Marienwallfahrt Bayerns: Maria Brunnlein.

Geotop Glaubenberg

Ein geologisches Puzzle

Steckbrief

Der Lehrpfad durch das Geotop Glaubenberg führt über Schotter- und Wiesenwege sowie kurze Straßenabschnitte zu einem offen gelassenen Steinbruch südlich des Harburger Ortsteils Großsorheim. Die Gesteinsschichten der Abbruchkante zeigen eine chaotische Lagerung – hier wurde die natürliche Ordnung im Verlauf des Ries-Ereignisses gehörig durcheinander gebracht.

Vier Infotafeln erläutern die geologischen und naturkundlichen Details des Geotops, ein Panoramabild erklärt den großartigen Ausblick über die sanft gewellte Hügellandschaft.



Ausgangspunkt:

86655 Harburg, Ortsteil Großsorheim,
Am Rufenberg, Parkplatz am Sportplatz
Koordinaten: 48.787908, 10.633233



Gezeit:

ca. 1 – 1,5 h



Geopark Lehrpfad:

ca. 2,7 km



Für leicht verständliche

Infos zum Lesen oder



Hören: QR-Code scannen.



Das Geotop Glaubenberg liegt in einer etwa vier Kilometer breiten Hügellandschaft südöstlich des äußeren Kraterlands, in der so genannten Megablockzone (S. 9, Relief). Die Erhebungen bestehen größtenteils aus ortsfremden Schollen – mächtigen Gesteinstrümmern, die von der Druckwelle des

Asteroiden-Einschlag durch die Luft geschleudert oder über die Landoberfläche geschoben wurden und hier zum Liegen kamen. ▶



- ① - ④ = Standorte der Infotafeln
- 🌐 = mit Sediment-Transfer-Präparat
- Ⓐ = Aussichtspunkt mit Panoramabild
- 🌿 = Geologische Besonderheit
- 🌳 = Landschaftliche Besonderheit
- 🛤️ = Geopark Lehrpfad
- 🏠 = Steinbruch
- 🅑 = Parkplatz am Sportplatz



Deformierte Weißjura-Scholle (links vorne) ② Die gebankte Weißjura-Scholle Glaubenberg, ein kompliziertes Schollenmosaik. Im Hintergrund rechts eiszeitliches Flussbett ③. Profilausschnitt aus den eiszeitlichen Flussablagerungen des Glaubengbergs mit Interpretationen der jeweils vorherrschenden Strömungsdynamik aufgrund der Geröll- bzw. mergeligen Sandanteile. Schräggestellte Schichten aufgrund von jüngeren Rutschungen. STP: Entnahmestelle Sediment-Transfer-Präparat

Die geologische Detailkarte (Infotafel ②) offenbart das Chaos, das der Asteroid hier bei seinem Einschlag angerichtet hat.

Schollen des kristallinen Grundgebirges mit einem Alter von über 250 Millionen Jahren liegen in der Gegend um das Geotop Glaubenberg neben erdgeschichtlich jüngeren Schollen aus Trias und Jura in einem chaotischen Mosaik an der Oberfläche – ein eindrucksvolles Zeugnis dafür, wie tieferliegende und oberflächliche Gesteinsschichten durch das Impact-Ereignis durcheinandergewirbelt wurden.

Der Lehrpfad im Geotop Glaubenberg führt zu einem stillgelegten Steinbruch, in dem die Stadt Harburg ehemals Wegematerial abbaute. Es handelt sich bei dem Aufschluss um Kalkstein aus dem Oberjura (Weißjura) – Fossilienfunde (Ammoniten, Belemniten und Seeigel) belegen ein Alter von etwa 150 Millionen Jahren. Das im Steinbruch freigelegte Gestein ist vorwiegend aus übereinanderliegenden, miteinander verbundenen Platten aufgebaut, in der Geologie spricht man von einer gebankten Scholle. Verfolgt man die Linien dieser Gesteinsschichten, sieht man, dass sie in den einzelnen Teilblöcken in unterschiedlichen Richtungen verlaufen, teils nur leicht voneinander abweichend, teils beinahe senkrecht zueinander. An diesem Linienverlauf kann man die chaotische Lage der Blöcke erkennen – auch hier wurde die natürliche Ordnung gehörig durcheinander gebracht. Selbst Geologen können die ursprüngliche Zusammengehörigkeit der einzelnen Gesteinsblöcke kaum noch rekonstruieren – ein geologisches Puzzle, das noch auf seine Lösung wartet.

Ehemaliges Flussbett ③

Östlich (rechterhand) der Hauptwand sieht man Schichten aus Geröll, Sand und mürbem Sandstein. Es handelt sich um die Ablagerungen eines Flusslaufs, wahrscheinlich ein Zufluss der Ur-Wörnitz. Die Sedimente enthalten auch Kalke aus dem Ries-See, der sich nach dem Asteroiden-Einschlag im Krater bildete (siehe auch „Vom Meeresgrund zum Kraterkessel“, S. 6). Der Fluss muss also nach dem Ries-Ereignis entstanden sein.

Sediment-Transfer-Präparat (STP)

Betrachtet man die Sedimente genauer, kann man eine Abfolge unterschiedlicher Schichten erkennen. Die Basis – also die unterste Schicht – ist von grobem Geröll durchsetzt. Der Fluss muss anfangs eine starke Strömung gehabt haben, um Gesteinsbrocken dieser Größe mitreißen zu können. In den mittleren Schichten wechseln sich grobe und feinkörnigere Sedimente miteinander ab. Dies ist ein eindeutiger Hinweis auf abrupte Wechsel der Strömungsgeschwindigkeit. Eine mögliche Deutung sind kurzfristige Klimaschwankungen, wie sie während der Eiszeit öfters auftraten. Während der kurzen Warmzeiten tauten die tundrenähnlichen Dauerfrostböden für wenige Wochen auf und ließen Flüsse zu reißenden Strömen anschwellen. Im oberen Abschnitt der Sedimentschicht überwiegt feinkörniger Sand, die Strömung war folglich überwiegend träge, bevor der Fluss ganz versiegte. Ein Sediment-Transfer-Präparat, das aus der Wand präpariert wurde (STP), erläutert das Gestein.

Geologische und landschaftliche Besonderheit ④

Ein weiterer Aufschluss am östlichsten Punkt des Lehrpfades gewährt uns Einblicke in die Zeit vor dem Ries-Ereignis, als vor ca. 170 Millionen Jahren das von Nordwesten vordringende Meer die Region um das heutige Ries überflutete. Die Küste dieses Meeres hatte bereits die Gegend um München erreicht. Die rötliche Sandstein-Scholle aus dem Mitteljura gehörte ehemals zum Meeresgrund eines Meeresstreifens, der – ähnlich wie das Wattenmeer – stark von den Gezeiten beeinflusst war.

Die Flüsse, die hier in das Meer mündeten, trugen große Mengen eisenhaltigen Schuttes mit sich. Der flache Meeresboden war großflächig von Mikroben besiedelt (Biofilme), darunter auch spezialisierte Bakterien, die das Eisen durch ihre Stoffwechselaktivität zu Eisen-III-hydroxidoxid (das Mineral Goethit) umsetzten und in dieser Form auf dem Meeresgrund anreicherten, wo sich aus den Sedimenten schließlich Gesteinsschichten bildeten.

Die so genannten Doggererze (Dogger ist eine frühere Bezeichnung für den Mitteljura) weisen einen Eisengehalt von bis zu 40 Prozent auf. Seit dem Beginn des 16. Jahrhunderts und bis in die Zeit des 2. Weltkriegs hinein wurden sie in der weiteren Umgebung des Rieses auf der Schwäbischen und Fränkischen Alb sowie in Lothringen für die Eisengewinnung abgebaut. Im Geotop Glaubenberg wechseln basische Böden über Kalkstein mit sauren Böden, die über dem Sandstein des Mitteljura entstehen – an der Grenze der unterschiedlichen Schollen kann man deshalb häufig



Die ortsfremde Sandsteinscholle wurde in Folge des Asteroiden-Einschlags ebenfalls über eine weitere Strecke bewegt. Trotz der starken Schockwelle behielt der Sandstein erstaunlicherweise den ursprünglichen Aufbau seiner Schichten bei. Die Stoßwelle lockerte jedoch den ehemals festen Sandstein zu überwiegend feinkörnigem Sand.

einen abrupten Wechsel in der Vegetation feststellen. Typische Vertreter, die auf dem sauren Untergrund der Sandstein-Scholle wachsen, sind etwa das Rote Straußgras, das Quendelblättrige Sandkraut, der Feld-Beifuß, der Frühlings-Zahntrrost, die Golddistel und die Rosenmalve.

An den Abbruchkanten der Sandstein-Scholle bietet der sandige Boden noch anderen Bewohnern ideale Lebensbedingungen: Sand- und Pelzbienen graben hier ihre Bodennester. Die Wohn- und Brutröhren reichen bis zu 65 cm weit in den lockeren Untergrund hinein.

Erlebnis TIPP



Die Burg Harburg ist die größte und besterhaltene mittelalterliche Wehranlage im Geopark Ries

Das Ries ist ein Land der Burgen und Schlösser. Besonders gut erhalten und auf jeden Fall einen Besuch wert ist die **Burg Harburg**, die über der gleichnamigen Stadt thront. Die umfangreiche mittelalterliche Anlage – in der sich auch Torbögen u. ä. aus Suevit finden – wird erstmals im Jahre 1150 n. Chr. urkundlich erwähnt.

Bei einem Rundgang über den Wehrgang können Sie in das Mittelalter eintauchen – vorbei an Schießscharten, Gefängniszellen, Toren und Türen. Führungen werden regelmäßig angeboten.



Geotope Klosterberg

Geologische Botschaften aus der Tiefe

Steckbrief

Die Aufschlüsse am Klosterberg gewähren Einblicke in den tiefen geologischen Untergrund der Region: Hier, am nordwestlichen Rand des Primärkraters, treten Gesteine aus dem kristallinen Grundgebirge zutage. Der Lehrpfad führt durch das landschaftlich herrliche Mauchtal zu den beiden ehemaligen Kristallin-Steinbrüchen Langenmühle I und II und weiter zum Steinbruch Hahnberg, wo ein fossiles Algenriff des ehemaligen Rieskrater-Sees aufgeschlossen ist.

Sieben Infotafeln erklären die geologischen, biologischen und historischen Besonderheiten der Geotope, eine Panoramatafel erläutert den Ausblick über die Kraterlandschaft.

Der Lehrpfad um die Geotope Klosterberg führt auf Schotter- und Wiesenwegen durch öffentlich zugängliche Steinbrüche, der Weg ist deshalb für Kinderwagen und Rollstuhlfahrer ungeeignet.



Ausgangspunkt:

86747 Maihingen, Klosterhof 8,
Parkplatz am Museum KulturLand Ries
Koordinaten: 48.928996, 10.491040



Geopark Lehrpfad:

ca. 2,6 km



Für leicht verständliche
Infos zum Lesen oder



Hören: QR-Code scannen.



Gezeit:

ca. 2 h



Im Erdaltertum – vor über 300 Millionen Jahren – kollidierten die Kontinentalplatten der beiden großen damaligen Landmassen Laurasia (nördlich) und Gondwana (südlich). Durch diese Kollision wurde das so genannte variszische Gebirge gebildet. Dieses Gebirge tritt in Mitteleuropa heute beispielsweise in Gestalt zahlreicher Mittelgebirge zutage, u.a. in den Vogesen, im Schwarzwald, im Harz oder auch im Erzgebirge. Vielerorts – auch in der Region um das Ries – wurde es jedoch von Sedimentschichten überlagert und ruht als kristallines Grundgebirge in mehreren hundert Metern Tiefe. ▶

① - ⑦ = Standorte der Infotafeln

A = Aussichtspunkt mit Panoramabild

● = Farbcode der Thementafeln siehe S. 23

— = Geopark Lehrpfad

○ = Sitzgruppen

● = Steinbruch

P = Parkplatz Museum KulturLand Ries = Geotop Parkplatz



teils schräg nach oben gedrückt und gelangte so an die Oberfläche. Dieses für die Region einzigartige geologische Phänomen lässt sich in den Geotopen Klosterberg an den ehemaligen Kristallin-Steinbrüchen Langenmühle I und II erkunden.

Zu den Tiefengesteinen, die man im Ries finden kann, zählen Granite und Gneise. Granite sind magmatische Gesteine, die aus einer Schmelze auskristallisiert sind. Gneise bezeichnet man auch als metamorphe Gesteine, sie haben sich während der Gebirgsbildung unter hohem Druck und hoher Temperatur gebildet. Für Geologen sind die hier durch das Ries-Ereignis an die Oberfläche transportierten Schollen hochinteressante Botschafter aus dem Untergrund: Sie liefern Hinweise, welche Gesteine in der Region eigentlich in größeren Tiefen vorkommen und erlauben Vergleiche mit den oberflächennahen Aufschlüssen der Orte, wo das variszische Grundgebirge zutage tritt. Und auch für die Raumfahrt hat das Geotop bei Maihingen Interessantes zu bieten. Die Weltraumfahrer, die sich im Ries auf die Apollo-14 und Apollo-17 Mondmissionen vorbereiteten, studierten hier die mineralogischen Veränderungen, die Impakt-Ereignisse im kristallinen Untergrund hervorrufen (siehe auch: „Mondlandung im Ries“, S. 14).

In den Geotopen Klosterberg – am Rand des Primärkraters – tritt das kristalline Grundgebirge dennoch an die Oberfläche. Der Grund: Bei seinem Einschlag durchschlug der Ries-Asteroid die Sedimentschichten und bildete einen zuerst fast 4,5 Kilometer tiefen Krater, der bis weit in das kristalline Grundgebirge hineinreichte (S. 8/9). Die Verdampfung und Auswurf des Gesteins führte zu einer Druckentlastung – das komprimierte Grundgebirge federte zurück, Material aus dem Untergrund wurde mehrere hundert Meter

Erlebnis TIPP



Als Besonderheit der Klosterkirche gilt die barocke, historische Orgel, erbaut von 1734 - 1737 mit ihrer original erhaltenen, mitteltönigen Stimmung.

Kloster Maihingen & Museum KulturLand Ries

Verbinden Sie eine Wanderung auf dem Geopark Lehrpfad mit dem Besuch des Klosters Maihingen. Baubeginn des Klosters war im Jahre 1437. Unter den Birgittinnen wurde die ursprüngliche, aus Tuff- und Ziegelstein errichtete Anlage erheblich erweitert.

Neben der Klosterkirche Maria Immaculata (1712 Grundsteinlegung) sind heute noch das Bräuhaus, Wirtschaftsgebäude und die einstige Klostermühle vorhanden. In den Wirtschaftsgebäuden des Klosters dokumentiert das Museum KulturLand Ries eindrucksvoll das bäuerliche Leben vergangener Zeiten im Ries.

Hochdruckminerale: der Beweis ⑤, Jagd nach Erz ①

Felsenfeste Beweise

Seit den unterirdischen Kernwaffenexperimenten der USA in Nevada in den 1950er Jahren weiß man, dass plötzliche Druckbelastungen Auswirkungen auf Minerale zeigen. Aufgrund dieser Erkenntnis untersuchte der berühmte Impaktforscher Eugene Shoemaker kristalline Gesteine aus dem Ries im Dünnschliff auf entsprechende Deformationsstrukturen, aber auch auf damit einhergehende Mineralneubildungen.

Er fand dabei unter anderem die Hochdruckminerale Coesit und Stishovit, Schmelzgläser und sogenannte diaplektische Gläser von Quarzen und Feldspäten sowie charakteristische Lamellen und Brüche in den Dünnschliffen – alles Gesteinseigenschaften, die eindeutig auf einen Asteroideneinschlag hinweisen. So konnte Shoemaker im Jahr 1960 endgültig nachweisen, dass das Ries ein Impaktkrater ist. Die Interpretation des Rieskraters als Krater vulkanischen Ursprungs war vom Tisch.

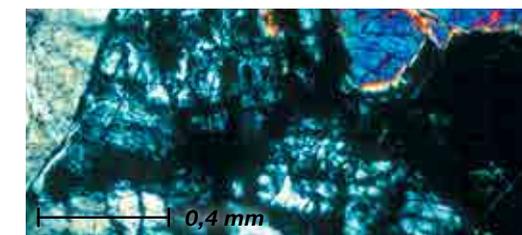
Bergbau für die Artenvielfalt

Kristallingesteine, wie sie im Geotop Maihingen vorkommen, enthalten häufig auch metallische Erze wie Gold und Silber. Das weckte schon früh Begehrlichkeiten im Ries: So ließ der Fürst zu

Dünnschliff-Mikroskopie/Elektronenmikroskopie einschlägiger Minerale nach Durchlaufen einer Schockwelle:



Quarz mit planaren Elementen (geschockt)



Plagioklas mit planaren Elementen (geschockt, Mond)

Oettingen-Wallerstein in den 1670er Jahren Suchschächte anlegen, Steinbrüche und angerissene Hänge wurden eifrig erkundet. Doch laut historischen Quellen fanden die Aktivitäten bereits im Jahr 1684 ein Ende, nachdem selbst Rutengänger erfolglos zum Einsatz gekommen waren. Wie man heute weiß, ist es der Besonderheit der Riesgeologie geschuldet, dass in den stark brecciierten Gesteinsmassen keine durchgehenden, abbauwürdigen Erzgänge zu finden waren. Gold- und Silberträume wurden rasch wieder zu den Akten gelegt.

Die Erzsuchstollen dienten später dem Kloster und den Brauereien in Maihingen und Marktoffingen zur Lagerung von Bier und Lebensmitteln. Heute bieten die Stollen und Schächte zahlreichen Fledermausarten ein geeignetes Winterquartier. Nachgewiesen wurden hier z. B. das Große Mausohr und das Braune Langohr. Im Sommer finden die Fledermäuse im Mauchtal mit seinem Mosaik aus vielfältigen naturnahen Lebensräumen ein hervorragend geeignetes Jagdrevier. So leisten die Versuchsstollen heute einen wichtigen Beitrag zum Artenschutz.



In den Felsenkellern halten verschiedene Fledermausarten Winterschlaf.

Geotope Kühstein

Riffe im Ries

Steckbrief

Die Geotope Kühstein liegen unmittelbar am Ortsrand von Mönchsdeggingen. Hier, am südlichen Kraterrand, bieten zwei Steinbrüche Einblicke in die erdgeschichtliche Vergangenheit der Region: Wir blicken auf Relikte eines 160 Millionen Jahre alten Riffgürtels – und auf Reste eines Mündungsdeltas des Ries-Sees. Der Lehrpfad liegt in der sogenannten Megablockzone des südlichen Rieskraterrandes.

Auf der 2,7 Kilometer langen Strecke erklären acht Infotafeln die Phänomene der Geotope und biologische sowie historische Besonderheiten. Am Buchberg eröffnet sich ein großartiges Panorama auf das Ries und seinen Inneren und Äußeren Kraterrand. Eine Panoramatafel des Dorfvereines Mönchsdeggingen e. V. erläutert die Aussicht.



Ausgangspunkt:

86751 Mönchsdeggingen,
Almarinstraße
Koordinaten: 48.772322, 10.574693



Gehzeit:

ca. 1 – 1,5 h



Geopark-Lehrpfad:

ca. 2,7 km



Für leicht verständliche
Infos zum Lesen oder



Hören: QR-Code scannen.



Der Oberjura (Weißjura) vor knapp 160 Millionen Jahren war die große Zeit der Riffe. Es herrschte weltweit eine enorme Vielfalt an riffbildenden Organismen wie Korallen, Algen und Mikroben, aber auch Kalk- und Kieselschwämme. In tieferen Wasserbereichen ließen Kieselschwämme teils große Hügelstrukturen (sog. Mounds) entstehen. Der Aufschluss am Kühsteinfelsen ⑧ öffnet ein Fenster

in diese erdgeschichtliche Zeit: Hier treten Relikte eines ehemaligen Schwammriffes zutage. Obwohl die am Kühstein freiliegende Weißjura-Scholle während der Kraterbildung mit den benachbarten Schollen in den Krater glitt und dabei teilweise mechanisch stark beansprucht wurde, sind insbesondere die oberen Abschnitte des Aufschlusses gut erhalten. ▶



- ① - ⑧ = Standorte der Infotafeln
- A = Aussichtspunkt mit Panoramabild
- = Farbcodes der Thementafeln siehe S. 23
- = Geopark Lehrpfad
- = Sitzgruppen
- = Steinbruch
- P = Geotop-Parkplatz

Der Abschnitt des Riffes, der am Kühsteinfelsen sichtbar ist, gehörte zu dem sogenannten Ries-Wiesent-Riffzug, der im Jurameer die Region der Fränkischen Alb durchzog. Er war Teil eines riesigen, zusammenhängenden Schwammriff-Gürtels, der sich über 7000 Kilometer vom Kaukasusgebiet über das heutige Rumänien, Polen, Deutschland, Frankreich, Spanien und Portugal bis nach Neufundland sowie Oklahoma erstreckte – ein eindrucksvolles Zeugnis der damaligen Bedeutung von Schwamm-Organismen für die Bildung von Riffen.

Kieselschwämme erlangten in der Folgezeit der Erdgeschichte nie wieder diese Bedeutung. Lange Zeit fragten sich Forscher sogar, ob heute überhaupt noch lebende Schwammriffe existieren. Erst 1987 entdeckten sie vor der westkanadischen Küste in 200 Meter Tiefe ähnliche, von Schwämmen gebildete Riffhügel – eine echte Überraschung.

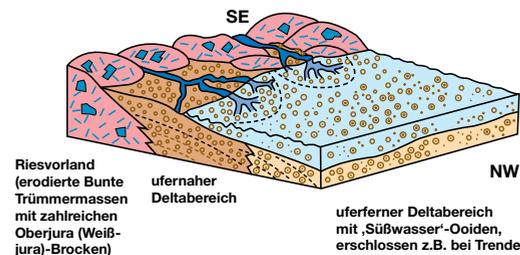
Ein weiteres geologisches Highlight bietet der Steinbruch Mönchsdeggingen nahe der ehemaligen Gemeindegemeinschaft (3). Betrachtet man die Gesteinsschichten genauer, fällt auf, dass sich grobe und feine Gerölle abwechseln. Die auch als Klasten bezeichneten Gesteinbruchstücke zeigen – je nach Schicht – völlig verschiedene Formen und Rundungsgrade. Grobe und feine Gerölle sind teils in Lagen getrennt, es finden sich jedoch auch Bänke mit völlig vermischten Komponenten.

Es handelt sich bei dem Aufschluss um die Sedimente eines ehemaligen Flussdeltas. Hier mündete ein Zufluss in den ehemaligen Ries-See. Die



Mutmaßliche Ausbreitung des über 7.000 km langen, oberjurassischen Kieselschwamm-Riffgürtels

Schichtabfolge im Gesteinsprofil erzählt von den klimatischen Gegebenheiten zu der Zeit nach dem Ries-Ereignis, die von zunehmenden, jahreszeitlichen Niederschlägen geprägt waren. Zuflussmengen und Wasserspiegel des Ries-Sees unterlagen offenbar teils starken Schwankungen. Mit der Stärke der Strömung änderte sich auch die Ablagerung und der Grad der Zementierung in den Sedimenten, was die Abfolge der verschiedenen Schichten erklärt. Das Profil des Flussdeltas verrät also einiges über Klimaschwankungen im kleinen Maßstab, die wechselnde Gesteinsabfolge kann somit als indirektes Klimaarchiv interpretiert werden.



Blockbild-Rekonstruktion: mutmaßliche Situation des Kratersee-Ufers zur Zeit der Schüttung des Mönchsdegginger Flussdeltas von Südosten (SE) nach Nordwesten (NW). Evtl. Ufervegetation wurde nicht berücksichtigt. Entwurf: R. Höfling, 2014.



Kleine Riffhügel („Mounds“) aus lebenden Kieselschwämmen vor der Küste West-Kanadas in ca. 200 m Tiefe

Biologie am Kühstein 2

Zu den seltenen Tierarten am Kühstein gehört die Schlingnatter (*Coronella austriaca*), die auf lichte Wälder und Magerrasen angewiesen ist. Die Schlingnatter liebt Trockenheit und Wärme, weshalb die sonnenexponierten Magerrasen ihr ein gut geeignetes Biotop bieten. Schlingnattern verharren oft regungslos und vertrauen auf ihre Tarnung. Größere Beute wird vor dem Verschlingen erwürgt, wozu sich die Schlange mit ihrem Körper eng um das Opfer windet.

Obwohl die Schlingnatter streng geschützt ist, wird sie immer wieder mit der – ebenfalls streng geschützten – Kreuzotter verwechselt und als vermeintlich gefährliche Giftschlange erschlagen. Auch die fortschreitende Zerstörung ihres Lebensraum gefährdet die Schlange.

Die biotopgeschützten, markanten Kühsteinfelsen sind eingerahmt von artenreichen Magerrasen mit einzelnen Wacholdersträuchern und Heckenzügen. Bei der Biotopkartierung wurden im Umfeld des Kühsteins insgesamt 130 Pflanzenarten erfasst. Die Felsen weisen vor allem eine wertvolle Felskopfvegetation auf, darunter der Steinquendel (*Acinos arvensis*) und die Mauerraute (*Asplenium rutamuraria*). Bekanntester Vertreter der Felskopfvegetation ist der weiße Mauerpfeffer (*Sedum album*).



Die Schlingnatter wird häufig mit der Kreuzotter verwechselt, ist aber ungiftig und für den Menschen vollkommen harmlos.



Der weiße Mauerpfeffer ist eine sukkulente Pflanze, die sich mit ihren dickfleischigen, safthaltigen Blättern an ein trockenes, heißes Klima angepasst hat.



7 Die Gerichtslinde in Mönchsdeggingen ist Schätzungen zufolge über 1.000 Jahre alt. Unter Gerichtslinden wurde im Mittelalter öffentlich das Dorfgericht oder die Ratsversammlung abgehalten. Zudem wurde die Mönchsdegginger Linde vermutlich als Tanzlinde genutzt, wozu in der Baumkrone ein Podium für Musikanten und Tänzer errichtet wurde.

Kunst im Wald 4



„Säulengang“, Elke Stadlmayr. Das Projekt Kunstwald ist auf Vergänglichkeit angelegt und verändert sich über die Jahre.



Geotop Kalvarienberg Donauwörth - Wörnitzstein

Inmitten von Trümmern – das südliche Riesvorland

Steckbrief

Ein 1,7 Kilometer langer Lehrpfad führt durch das Geotop Kalvarienberg, Wörnitzstein. Das Geotop liegt mitten im geologischen Trümmerfeld – hier sind die beim Asteroideneinschlag ausgeschleuderten Gesteinsbrocken als Bunte Trümmermassen niedergegangen.

Auf vier Infotafeln werden der erhebliche Einfluss der Auswurfmassen auf die Umgestaltung der Landschaft sowie naturkundliche und besiedlungsgeschichtliche Besonderheiten erläutert. Der Lehrpfad führt auf Feld- und Wiesenwegen durch den öffentlich zugänglichen Steinbruch und ist deshalb für Rollstuhlfahrer und Kinderwagen ungeeignet.



Ausgangspunkt:
86609 Donauwörth - Wörnitzstein,
Abt-Cölestin-Straße
Koordinaten: 48.731171, 10.725210



Geopark-Lehrpfad:
ca. 1,7 km



Gehzeit:
ca. 1 h



Für leicht verständliche
Infos zum Lesen oder
Hören: QR-Code scannen.



Beim Einschlag des Ries-Asteroiden wurde das Umfeld des Kraters im Umkreis von mehreren hundert Kilometern verwüstet. Dabei wurde die Jura-Hochfläche in unzählige Trümmer zerlegt. Brocken verschiedenster Größe – darunter Schollen von mehreren 100 Metern Durchmesser – flogen, rollten oder glitten in alle Richtungen. Sedimentmassen der darunter anstehenden Jura- und Keupergesteine wurden zu kleinsten Partikeln zertrümmert. Zusammen mit den harten Schollen durchmischten sie sich zu einer Bunten Trümmermasse, die sich bis zu knapp 200 Kilometer im Kraterumland noch in winzigen Resten nachweisen lässt. ▶

- ① - ④ = Standorte der Infotafeln
- ● ● ● = Farbcode der Infotafeln siehe S. 23
- = Geopark Lehrpfad
- = Steinbruch
- P = Parkplatz

Inmitten dieser bunten Trümmersmassen liegt das Geotop Kalvarienberg, Wörnitzstein. Hier, gut 20 Kilometer vom Kraterzentrum entfernt, zeigen die Schollen noch eine beachtliche Größe, die weiter kraterauswärts deutlich abnimmt.



Kalvarienbergkapelle

Je nach Härte und Zusammensetzung wurden die Trümmersmassen nach dem Ries-Ereignis unterschiedlich stark durch Erosion und Verwitterung abgetragen. Auffallend herauspräpariert ragen bis heute zwei ortsfremde Schollen aus der Landschaft: der Sendenberg und der Kalvarienberg. Diese verwitterungsresistenteren Trümmerhügel charakterisieren den Landschaftstypus im südlichen Vorries.

Besonders markant hebt sich der Kalvarienberg aus der Landschaft hervor. Auf ihm steht die Kalvarienbergkapelle, die 1750 unter Abt Cölestin zu Kaisheim errichtet wurde. Der Felsen aus (Weißjura)-Massenkalk, der nach dem Einschlag acht Kilometer vom südöstlichen Kraterstandort entfernt zum Stillstand kam, wurde von der Schockwelle intensiv zertrümmert. Dennoch bietet er einen guten Baugrund – die meisten Klüfte sind inzwischen wieder verheilt. Von oben bietet sich ein guter Ausblick über das Vorries und das Wörnitztal.

Auch die ortsfremde Kalkscholle des Sendenbergs ² zeichnet sich markant über der Landschaft ab. Der Aufschluss zeigt bankige und massive Gesteinspartien mit jeweils unterschiedlichem Zerrüttungsgrad, die ineinander verzahnt sind. Zudem sind die gebankten Abschnitte relativ steil gekippt, ein Hinweis auf turbulent wirkende Kräfte während des Transportes. Der Megablock dürfte sicherlich mehrfach rotiert und auch in sich zerbrochen sein. Die Scholle diente aufgrund der intensiven mechanischen Zertrümmerung lange Zeit der Gewinnung von Material für den Wegebau.

Die Trümmersmassen, die im Vorries niedergingen, hatten auch großen Einfluss auf den Verlauf der damals vorhandenen Gewässer. Flüsse wurden gestaut und umgeleitet, im Norden des Kraters bildete sich durch den Aufstau von Ur-Main und Ur-Alt-mühl ein großflächiges Gewässer, der Alt-mühl-Rezat-See, der sich heute noch geologisch rekonstruieren lässt.

Das Wörnitztal ³

Das Wörnitztal gehört aus Sicht des Naturschutzes zu den wertvollsten Tälern in Bayern. Es ist Lebensraum für zahlreiche, unmittelbar vom Aussterben bedrohte Arten. Eine der markantesten Arten des Wörnitztales ist der Weißstorch, der die ufernahen Wiesen als Nahrungsraum nutzt. Horste befinden sich im benachbarten Donauwörth und in Harburg. Die Wiesen zwischen Wörnitzstein und Ebermergen weisen ein vielfältiges Mosaik an seggen- und binsseggenrieden und Röhrichtchen auf.

Das Wasser der Wörnitz ist durch einen erhöhten Eintrag an Nährstoffen etwas belastet, besitzt aber dennoch als einziges Gewässer in Bayerisch-Schwaben eine sogenannte Brachsenregion – die artenreichste Fischregion eines Flusses an dessen Unterlauf. Leitfisch ist die Brachse (*Abramis brama*), weitere vorkommende Fische sind Güster, Rotaugen, Waller sowie die Raubfische Zander, Hecht und Barsch. Selbst Bach- Maler- und Teichmuscheln siedeln noch in der Wörnitz, ein Merkmal besonderer Gewässergüte.

Warantia – ein Fluss trotz den Trümmern

Die Wörnitz ist ein Fluss mit einer langen Geschichte. Bereits vor dem Ries-Ereignis verlief die

Ur-Wörnitz in der Nähe ihres heutigen Verlaufs. Wie Bohrungen und geophysikalische Tiefensondierungen zeigen konnten, floss sie durch ein 80 Meter tiefes, fjordartig eingeschnittenes Fluss-tal mit steilen Flanken und mündete schließlich in das südlich sich anschließende Molassebecken. Dieses Urwörnitz-Tal wurde dann von den ausgeschleuderten Trümmersmassen verschüttet.

Nach der Rieskatastrophe verging einige Zeit, bevor sich die Ur-Wörnitz zusammen mit der Ur-Eger den ursprünglichen Lauf durch das heutige Kratergebiet wieder zurückerobern konnte. In der Zeit nach dem Ries-Ereignis räumte die Ur-Wörnitz weiche Ries-See-Sedimente aus und trug mit dazu bei, die ursprüngliche Kraterform freizulegen. So war der Fluss merklich an der Gestaltung der Ries-Landschaft beteiligt, wie wir sie heute kennen.



Wörnitz mit Mühlbach, typisch für die Nutzung der Wasserkraft ist die Aufspaltung in Mühlbach (linker Wasserarm) und Unterlauf. Der Wasserstand wird durch ein Wehr reguliert (Bildvordergrund).

Erlebnis TIPP



Für Sportliche: der Wörnitzradweg

Der Wörnitzradweg folgt dem Flussverlauf der Wörnitz von der Quelle bis zur Mündung in die Donau. Die Wörnitz ist insgesamt 132 Kilometer lang. Sie fließt in zahlreichen Schlaufen gemächlich durch weite Wiesentäler, dann durch den Rieskrater, durchbricht bei Harburg die Riesrandhöhen und mündet in Donauwörth in die Donau.

Der Radweg ist rund 100 Kilometer lang und weist ein relativ geringes Höhenprofil auf. Entlang der Strecke kann man nicht nur Landschaft und Sehenswürdigkeiten bewundern, sondern auch die regionale Küche genießen. Bekannte Orte wie Schillingsfürst, Dinkelsbühl, Wassertrüdingen, Oettingen, Harburg und Donauwörth – um nur einige zu nennen – laden zum Verweilen oder Übernachten ein.

www.woernitzradweg.de

Geotope Daiting

Bohnerze und Plattenkalke

Steckbrief

Auf dem Daitinger Lehrpfad wird die Geschichte des Erzabbaus, mit engem Bezug zur Gemeinde Daiting, lebendig. Kulturgeschichtlich-wirtschaftliche Gesichtspunkte bilden den thematischen Schwerpunkt auf den Tafeln entlang des vier Kilometer langen Rundwegs. Für Unterhaltung sorgt ein Pflanzenquiz für Groß und Klein, das die Wanderer auf ihrem Weg begleitet.

Eine zusätzliche Wegvariante von zwei Kilometern ist ebenfalls ausgewiesen. Sitzgruppen am Startpunkt sowie im Steinbruch laden zum Verweilen und Picknicken ein.

Für die kleinen Besucher wurde entlang des großen Rundweges ein kindgerechter Erlebnisweg mit den Geopark-Maskottchen „Suevitchen“ und „Riesitchen“ entwickelt. Auch hier lockern Quizfragen den Rundweg auf.



Ausgangspunkt:

86653 Daiting,
Sportplatz Natterholzer Straße
Koordinaten: 48.792761, 10.912342



Gezeit:

1 – 2 h



Geopark Lehrpfad:

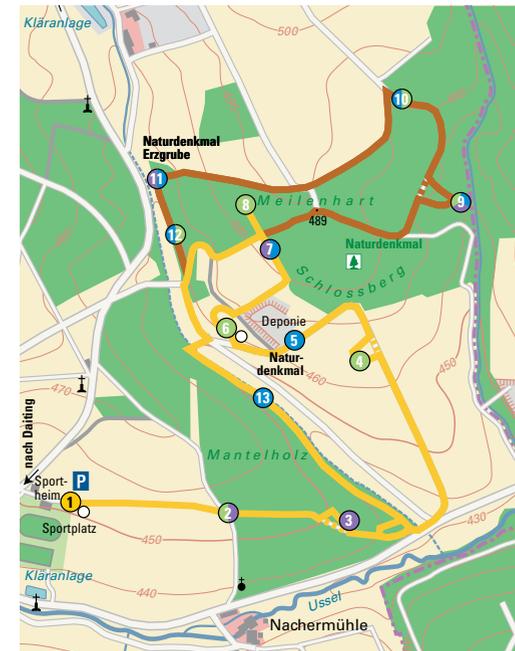
■ Großer Rundweg: ca. 4 km
■ Kleiner Rundweg: ca. 2 km



Für leicht verständliche
Infos zum Lesen oder



Hören: QR-Code scannen.



Der Daitinger Lehrpfad entstand im Rahmen eines Naturschutzprojektes, das die Optimierung von ehemaligen Abbaustellen (Steinbrüchen) aus naturschutzfachlicher Sicht im Fokus hat. Denn die Abbaustellen sind nicht nur Fenster in die Erdgeschichte, sondern bieten auch einer Vielzahl von spezialisierten Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum. ▶

- 1 - 13 = Standorte der Infotafeln
- ● ● ● = Farbcode der Infotafeln siehe S. 23
- = Geopark Lehrpfad, große Runde – Kinder-Lehrpfad
- = Geopark Lehrpfad, kleine Runde
- = Sitzgruppe
- = Steinbruch
- P = Parkplatz am Sportplatz

Plattenkalke und Kratergeologie

Vor rund 150 Millionen Jahren lag das Gebiet um Daiting inmitten einer subtropischen Landschaft aus Inseln, Lagunen und einem warmen, flachen Meer. Kalkabscheidende Organismen (z. B. Schwämme und Algen) schufen massive Kalk-Riffe. In den wannenartigen Lagunen lagerten sich Kalksedimente ab, welche sich zu Plattenkalke verfestigten.



Die Plattensteinbrüche bei Daiting wurden aufgrund ihres Fossilienreichtums berühmt.

Vor rund 15 Millionen Jahren schlug ein Asteroid 27 Kilometer nordwestlich der heutigen Daitinger Geotope ein und änderte die Geologie in der Region drastisch. Die Region um das heutige Daiting wurde von turbulent vermengten Gesteinen überlagert, die aus dem Krater ausgeschleudert wurden. Die Mächtigkeit dieser sogenannten Bunten Trümmersmassen (Bunte Breccie) beträgt im Durchschnitt 30-50 Meter. Die Bunte Breccie bedeckt heute noch große Flächen der südwestlichen Frankenalb. Sie ist an ihrer „bunten“ Zusammensetzung und an den zertrümmerten Kalksteinen kenntlich.

Bohnerzgruben

Bohnerze sind nach ihrer bohnenähnlichen Form benannte Eisenerze. Jahrtausendlang hat man sie in den weitläufigen Karstgebieten aufgelesen und ausgewaschen, an erzeicheren Stellen tiefe Gruben gegraben und mancherorts sogar Bergwerke angelegt. Bohnerze sind vielfach konzentrische Mineral-Aggregate, die überwiegend aus Brauneisenmineralen bestehen. Von Huminsäuren wurden sie aus eisenhaltigen Kalk-Verwitterungs-

leihen ausgelöst und im Schwankungsbereich kalkreicher Grundwässer ausgelöst. Sie haben sich in Hohlräumen in Karstgebieten angereichert. Im Wald zwischen Daiting, Natterholz und Blossenau trifft man auf trichterförmige Gruben, die teilweise zugewachsen sind. Es sind die Reste zahlreicher Erzgruben. Im 19. Jahrhundert wurde hier im Tagebau Bohnerz gefördert, das im Berger Weiher oder in der Ussel gewaschen wurde. Das gewonnene Erz wurde mit Pferdefuhrwerken nach Obereichstätt gebracht und dort im Schmelzofen verhüttet. Diese Erzgruben waren der Ausgangspunkt für die Fossilienforschung in den freigelegten Plattenkalke.



Bohnerz

Leben im Jurameer

Bei Solnhofener Fossilien denkt man in erster Linie an die Funde bei Solnhofen und Eichstätt – doch auch die Region um Daiting ist ein wichtiger Fundort. Tatsächlich stammt der erste, 1817 publizierte Reptilienfund der Gegend, ein Meereskrokodil, aus der „Bohnerzgrube am Meulenhart“ bei Daiting. In den Folgejahren wurden hier weitere bedeutende Fossilien gefunden, darunter Brückenechsen, Langschwanzsaurier und sogar ein Knochenfisch, der seinen Fundort im Namen trägt: der Daitingichthys.

Der Urvogel Archaeopteryx ist eine der berühmtesten Fossilien der Welt. Er stellt ein evolutionäres Bindeglied zwischen Dinosauriern und Vögeln dar. Der Daitinger Archaeopteryx wurde als achtens von dreizehn Exemplaren Ende der 1980er Jahre gefunden.



Der Daitinger Archaeopteryx ist das wohl berühmteste Fossil aus dieser Gegend.

Wälder im Wandel der Zeiten

Im Zuge der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung entwickelten sich in der Gegend um Daiting vor allem Buchen-Eichen-Mischwälder. Seit der Jungsteinzeit (3000 – 1800 v. Chr.) wirken Menschen auf diese Wälder ein. Da der Wald als Lieferant für Rohstoffe und Brennholz immer mehr geplündert wurde und Waldweide und Streunutzung die Wälder auszehrten, entstanden im Mittelalter erste Forstordnungen die eine geregelte und nachhaltige Forstwirtschaft einläuteten. Auch in Daiting regelten die Bürger die Holznutzung und seither werden die Wälder rings um den Ort von den „Rechtlern Daiting“ verantwortungsvoll und maßvoll bewirtschaftet. Der 194 Hektar große Daitinger Rechtlerswald ist von besonderer Bedeutung für den Landschafts-, Wasser- und Biotopschutz. Um den Herausforderungen des Klimawandels standzuhalten, werden schon seit langem fichtendominierte Bestände in Laubmischwälder umgewandelt, alte artenreiche Laubwälder erhalten und gefördert sowie wertvolle Edellaubhölzer gepflegt.

Im Raum Monheim wird die Kiefer auch als „Mandel“ bezeichnet. Davon leitet sich vermutlich der Name des Waldgebietes „Mantelholz“ ab.



Strukturreiche Laubwälder mit alten Bäumen sind auch ein optimaler Lebensraum für Fledermäuse. Die Karthäusernelke ist eine typische und auffällig blühende Pflanze im Magerrasen.

Magerrasen, Steinfluren, Felsen

Auf dem Lehrpfad bewegen Sie sich in einer alten Weidelandschaft. Durch jahrhundertelange Schafbeweidung entstanden artenreiche Kalk-Magerrasen. Ende des 20. Jahrhunderts fielen die Magerrasen brach und die Artenvielfalt schwand. Heute ist es gelungen, wieder einen Schäfer zu finden, der die Beweidung übernimmt.

In den ehemaligen Steinbrüchen, auf Felsen und Steinfluren herrschen bei geringster Bodenaufgabe und unter Hitze lebensfeindliche Bedingungen, die aber für einige Tierarten, z. B. für Schlangen und Eidechsen, ideale Lebensräume darstellen.

Erlebnis TIPP



Kinder-Erlebnispfad Daiting

In den Geotopen Daiting führen die beiden Geopark-Maskottchen „Suevitchen“ und „Riesitchen“ junge Besucher mit spannenden Infos, gut verständlichen Erklärungen, Episoden und Quizfragen entlang des Weges um den ehemaligen Steinbruch. Eine kleine Begleitbroschüre für Kinder, mit Malvorlagen und Quizfragen wurde für den Lehrpfad ausgearbeitet.



Geotop Amerdingen

Abbau des wertvollen Schwabensteins

Steckbrief

Der ehemalige Suevit-Steinbruch in Amerdingen ist rund einen Hektar groß und umfasst große Wasserflächen. Drei Thementafeln erläutern Wissenswertes über Geologie, Biologie und über die Geschichte des Geotops.

Zum Schutz der Tiere und Pflanzen sind Teile des Geotops, das seit 1981 als Naturdenkmal ausgewiesen ist, nicht zugänglich. Besucherinnen und Besucher können im Amerdinger „Geotop der Stille“ die Geräusche und Laute der Natur bewusst wahrnehmen und genießen. Bitte respektieren Sie diese Schutzzonen!



Ausgangspunkt:

Kapellenstraße, 86735 Amerdingen
Koordinaten: 48.722989, 10.488164



Länge:

1 km



Gehzeit:

0,5 h



Für leicht verständliche
Infos zum Lesen oder



Hören: QR-Code scannen.



Amerdingen befindet sich etwa 14 Kilometer südlich von Nördlingen und etwa fünfeinhalb Kilometer außerhalb des südlichen Äußeren Kraterlands. Auch hier überzogen die durch den Asteroideneinschlag entstandenen Trümmerrmassen die Landschaft. Das tieferliegende Gesteinsmaterial aus dem Grundgebirge – hauptsächlich Granite, Gneise und Amphibolite – verdampfte nach dem Einschlag und stieg in einer Glutwolke mehrere tausend Meter in die Atmosphäre auf. Kurz darauf kollabierte die Glutwolke, die Gesteinsmasse legte sich wie ein Tuch über die Gegend und erkalte. Diese Ablagerungen sind an manchen Stellen bis zu mehreren Zehnermetern mächtig. Das Gestein, das beim Erkalten entstand, wird als Suevit bezeichnet. ▶

Durch seine malerische Lage am Wasser sowie durch die offenen Suevitwände ist das Geotop gleichzeitig auch ein wichtiges Biotop für heimische Pflanzen- und Tierwelt.

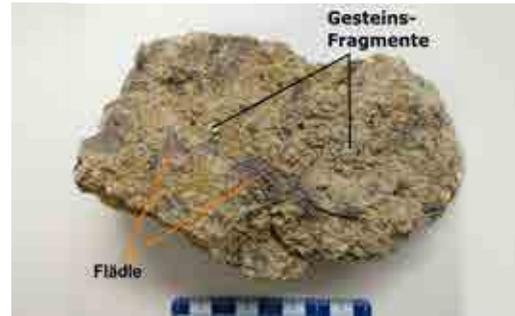
Der ehemalige, aufgelassene „Trasssteinbruch“ an der Kapellenstraße bietet einzigartige Schaufenster in unsere Erdgeschichte. Er ist ein bedeutendes Kleinod als Geotop im UNESCO Global Geopark Ries. Der verwitterungsfällige Suevit kann nur in künstlichen Aufschlüssen und Steinbrüchen erforscht werden.

Mit der Zeit eroberte dort die Natur mit erstbesiedelnden Pflanzen und Tieren den nackten Felsen zurück und es entstand ein einzigartiges Naturdenkmal.

Suevitabbau – Verwendung des Bausteins

Schon vor dem 19. Jahrhundert wurden in der Umgebung von Amerdingen erste Steinbrüche angelegt, in denen Suevit abgebaut wurde. Die Blütezeit der Steinbrüche lag aber zwischen 1905 und

1920 als es allein um Amerdingen mindestens vier Suevit-Steinbrüche gab. Bis zu 120 Arbeiter waren in diesen Steinbrüchen im Kesseltal beschäftigt. Das abgebaute Material wurde vor Ort grob



Suevitgestein



bearbeitet und zunächst zum Werkplatz in Nördlingen transportiert. Nach einer weiteren Bearbeitung zum schönen Formstein ging es per Bahn weiter, zum Beispiel nach München (Bau des Verkehrsministeriums) und Augsburg (Oberpostamt). Wegen der Feuerfestigkeit war der Suevit aber nicht nur als Baustein, sondern auch zur Ofenausmauerung beliebt.



In München wurde am ehemaligen Bayerischen Verkehrsministerium mit Suevit gebaut.



Auffälligste Wasserpflanze ist die gelb blühende Seekanne.

Leben im Steinbruch

Auf der Steinbruchsohle hat sich eine Seenlandschaft im Schwankungsbereich des Grundwassers über wasserstauenden Schichten ausgebildet. Außer im Hochsommer sind die Gewässer über kleine Kanäle miteinander verbunden. Eine große Bedeutung hat das Gebiet als Laichgewässer für Erdkröte, Grasfrosch, Laubfrosch und historisch auch Gelbbauchunke.

Projektpartner



Heide-Allianz Donau-Ries

Die Heide-Allianz wurde im September 2010 gegründet. Sie ist ein Zusammenschluss des Landkreises Donau-Ries, des Rieser Naturschutzvereins, der Schutzgemeinschaft Wemdingen Ried und des Bund Naturschutz. Ziel ist, die Wacholderheiden als Kulturlandschaft durch Wanderschäuferei sowie die biologische Vielfalt zu erhalten.

Die Umsetzung von Projekten in Kooperation mit Städten und Gemeinden hat zum Ziel, die biologische Vielfalt zu erhalten und den Biotopverbund

zu stärken. Auf vielfältige Art und Weise wird die Öffentlichkeit über die Bedeutung der Magerrasen für den Artenschutz und das Landschaftsbild sowie die Wichtigkeit der Beweidung durch Schafe und andere Weidetiere informiert.

Die Geotope Daiting und Amerdingen wurden im Rahmen des von der Stiftung Bayerischer Naturschutzfonds geförderten Naturschutzprojektes „Abbaustellen im Landkreis Donau-Ries – Von Wunden in der Landschaft zu Naturparadiesen“ eingerichtet. Hierfür schlossen die Heide-Allianz und der UNESCO Global Geopark Ries einen Kooperationsvertrag.

RICHTIGES VERHALTEN UNTERWEGS



Helfen Sie mit, die Natur zu schützen!

Im UNESCO Global Geopark Ries steht der Schutz der Natur und der Erhalt des geologischen Erbes an oberster Stelle.

Bitte helfen Sie mit und beachten Sie folgende Verhaltensregeln:

- Bleiben Sie ausschließlich auf ausgewiesenen Wegen
- Beachten Sie alle Absperrungen und Hinweisschilder
- Respektieren Sie die Tierwelt: Wildtiere nicht stören
- Hunde müssen in Geotopen und Naturschutzgebieten angeleint sein
- Pflücken Sie keine Pflanzen und fangen Sie keine Tiere
- Vermeiden Sie unnötigen Lärm
- Nehmen Sie Müll wieder mit nach Hause
- Verzichten Sie auf Lagerfeuer
- Gesteine nicht klopfen und keine Fossilien sammeln
- Zelten und Campen ist nicht gestattet
- Quads und Motorräder sind in Schutzgebieten untersagt
- Drohnenflüge nur mit vorheriger Genehmigung

Seien Sie achtsam gegenüber der Natur und anderen Besuchern.

Nur gemeinsam können wir dieses einzigartige Naturerbe schützen und erhalten.

Vielen Dank für Ihr Verständnis und Ihre Unterstützung!

Glossar

wissenschaftlicher Fachbegriffe

Beaufort

Die Beaufortskala ist das am weitesten verbreitete System zur Angabe der Windgeschwindigkeit. 6 Beaufort entsprechen ca. 39-49 km/h.

Biofilm

Zusammenhängende, geschichtete Bakteriengesellschaft, die auf festen Untergründen wie z. B. dem Meeressediment wächst.

Braunjura

Durch Ablagerungen im Jurameer entstandene Bodenart. Charakteristisch ist seine ockerbraune bis rötliche Färbung und die feinkörnige Zusammensetzung. Auch als „Dogger“ oder Mitteljura bekannt.

Breccie

(ital. breccia: Geröll), z. T. auch Bunte Trümmermassen
Ursprünglich verfestigtes Trümmergestein mit eckig-kantigen Bruchstücken; Entstehung auf verschiedenartige Weise. Der Begriff Bunte Breccie bezieht sich ausschließlich auf das Vorland des Nördlinger Rieses. Er beschreibt die beim Einschlag des Ries-Asteroiden entstandenen mehr oder weniger lockeren, lokal oft sehr unterschiedlich zusammengesetzten Trümmermassen. Entstanden sind diese durch eine intensive, regellose Durchmischung infolge von ballistischem Auswurf und sich kraterauswärts bewegenden Materialien des Deckgebirges aus dem Erdmittelalter. Sie überdecken das Riesvorland flächenhaft.

diaplektisches Glas

Glas, das sich bildet, indem das Gitter eines Kristalls durch extreme Kraffeinwirkung von Schockwellen zerstört wird. Gegensatz: normales Glas bildet sich durch Unterkühlung einer Schmelze.

extraterrestrisch

(lat. extra: außer; terra: Erde) = außerirdisch
Als extraterrestrisch werden Himmelskörper außerhalb der Erde und ihrer Atmosphäre bezeichnet.

fluvial

(lat. „von Flüssen verursacht“) Von fließenden Gewässern mitgeführte, zerleinerte Gesteine.

Gesteinsscholle

Allgemein größerer, mehr oder weniger isolierter Gesteinsblock. Im Riesgebiet die Folge der mechanischen Zertrümmerung des Oberflächengesteins durch den Einschlag des Asteroiden.

Gneis

Gneise sind Gesteine mit Paralleltexur, die durch gerichteten Druck entstanden sind. Sie sind Produkte geologischer Prozesse, die große Gebiete betreffen und besitzen mehr als 20% Feldspat.

Impakt

Bezeichnet das Einschlagen oder Auftreffen eines Himmelskörpers (z. B. Meteoroiden oder Kometen) auf der Oberfläche eines meist viel größeren Körpers; es bilden sich Einschlagskrater (Impaktkrater).

infernalisch

Synonym für entsetzlich, höllisch

Kieselknollen

Stammen von ehemaligen Kieselschwämmen, die am Meeresboden kleine Riffknospen aufbauten. Auch bekannt unter den Namen Flint- oder Feuerstein.

Löss

Kalkhaltiges, nicht geschichtetes und feinkörniges Sediment von gelb-brauner Farbe.

Magerrasen

Rasenflächen, die auf ackerbaulich nicht nutzbaren, wasserdurchlässigen Böden durch Beweidung entstanden. Boden meist nährstoffarm, dennoch zeichnen sich Magerrasen durch eine hohe Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten aus.

Massenkalk

Kalkgesteine ohne internes Absonderungsgefüge, „massige“ Erscheinung. Überwiegend als Folge ehemaligen Riffwachstums durch Kieselschwämme oder Korallen, oftmals als hügelartige Erhebung im Gesteinsverband sichtbar.

Megablock(zone)

Gesteinsscholle unterschiedlicher Zusammensetzung von mehreren 10 bis 100 Metern Durchmesser, selten auch größer; charakteristisch für Randbereiche von Meteoritenkratern (sog. Megablockzonen), zumeist geringfügig bewegt (parautochthon).

Oberjurakalk

Oberjurakalk (Weißjurakalk oder auch Malmkalk) der jüngsten Serie des erdgeschichtlichen Systems Jura, weit verbreitet im Riesgebiet und somit die ursprünglich vom Asteroid (großer Meteorit) getroffene Gesteinseinheit. Vorkommend in den beiden Ausprägungen massige und gebankte Kalke.

parautochthon

Überschobene oder abgeglittene Schollen von geringer Schutbreite, die noch in gewisser Verbindung mit ihrem ursprünglichen (autochthonen) Wurzelgebiet stehen. Der äußere Kraterrand des Rieses wird durch eine Megablockzone markiert, die aus geringfügig kraterinwärts gegliederten Schollen zusammengesetzt wird (siehe S. 9, Relief). Einen dieser Megablocke umfasst das Geotop „Lindle“.

stratigraphisch

Die Altersbestimmung von Schichtgesteinen betreffend.

Trümmermassen

Siehe Breccie

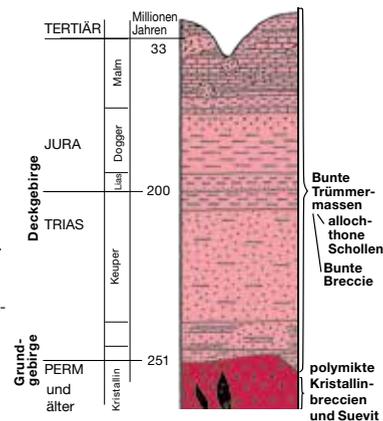
Tuff

Vulkanisches Gestein

Die Angaben dieser Broschüre sind sorgfältig recherchiert und geprüft, alle Angaben sind jedoch ohne Gewähr. Sämtliche Teile des Werkes sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ohne die Zustimmung des Herausgebers ist unzulässig.
© Geopark Ries e. V.

Impaktgesteine des Rieses

Stratigraphie Ausgangsmaterial



Schematische Übersicht des beim Einschlag des Riesmeteoriten getroffenen Gesteinsuntergrundes

Impressum

Herausgeber: Geopark Ries e. V.
Pflegstraße 2, 86609 Donauwörth

Redaktion: Geopark Ries e. V., Expertenteams

Gestaltung: dieMAYREI GmbH, Donauwörth

Text: Dietrich von Richthofen, freier Journalist,
Schwerpunkt Wissenschaft

Quellen: Bisherige Infrastrukturprojekte des UNESCO Geoparks Ries sowie eigene Recherchen des Autors

Glossar: Prof. Dr. Richard Höfling 
Geopark Ries e. V.

Bildnachweis: Rainer Albert (S. 33)
Dieter und Irmgard Beck (S. 45)
Günter Besel (S. 57)
Elisabeth Birzele (S. 16, 26, 36, 37)
Chu et al. J. W. F. (S. 44)
Dietmar Denger (S. 1, 3, 12, 13, 17, 19, 22, 23, 24/25, 27, 29, 30/31, 33, 34/35, 38/39, 40, 42/43, 46/47, 48, 50/51, 52, 53, 54/55, 56)
Kaloo Images (S. 9)
Norbert Estner (S. 41)
Dr. Ludovic Ferrière (S. 41)
Flying Eye Bayern (S. 37, 49)
Fotolia/grandaded (S. 37)
Foto-Studio Herzig (S. 6, 10, 20/21)
Marco Kleebauer (S. 15, 18, 32)
Lukas Kokot (S. 13)
Prof. Dr. Manfred Krautter (S. 44)
Kurt Kroepelin (S. 45)
Prof. Dr. Falko Langenhorst (S. 12)
dieMAYREI GmbH (S. 7, 10, 11)
NASA (S. 41)
Helmut Partsch (S. 18, 19, 20, 28, 33, 45)
Ergo-Webart Pelczar (S. 4)

Gisela Pösges (S. 27, 32)
RiesKraterMuseum Nördlingen (S. 14, 27)
Christian Schubert, GeoZentrum Nordbayern
Universität Erlangen-Nürnberg (S. 16)
Hans Seifert (S. 40)
Elke Stadlmayr (S. 45)
Fritz Steinmeier (S. 17)
Dr. Angelika Thuille (S. 53)
Helmut Tischlinger (S. 52)
Tourist-Information Nördlingen (S. 28)
Florian Trykowski (S. 11, 12, 26, 49)
Karin und Martin Weiß (S. 53, 57)
Wikipedia/NASA, Photo ID:
AS14-66-9232 (S. 14)
Wikipedia/Srbauer, GFDL, cc-by-sa3.0
(S. 14)

Fotobearbeitung: Prof. Dr. Richard Höfling, GeoZentrum Nordbayern Universität Erlangen-Nürnberg
(S. 26, 32, 36)

Illustrationen: D. Stöffler, T. Kenkmann, W. U. Reimold,
K. Wünnemann (S. 8)
Prof. Dr. Richard Höfling, GeoZentrum Nordbayern Universität Erlangen-Nürnberg
(S. 44, 58)

Karten: Bayerische Vermessungsverwaltung,
Geobasisdaten (S. 25, 31, 35, 39, 43, 47)
Huber Kartographie GmbH (S. 2, 51)

Druck: August 2023
Merkle Druck+Service GmbH&Co. KG,
Donauwörth

Auflage: 6. Auflage, August 2023



Entdecken Sie die regionale Küche.
Gastronomie und Produkte unter www.geopark-ries.de

GEOPARK RIES
kulinarisch