Rieskratermuseum Nördlingen

Exkursionsleitfaden für Lehrkräfte 2013 – Nordwest-Ries

Allgemeines

Dieser Leitfaden soll als Hilfsmittel und Anregung zur eigenständigen Durchführung von Exkursionen dienen.

Bitte befahren Sie die beschriebenen Aufschlüsse nur, soweit es erlaubt ist!
Achten Sie bei Besuchen darauf, dass die Aufschlüsse ordentlich hinterlassen werden (Abfälle selbst mitnehmen).

Bitte Kompass, topografische Karten und geologische Karte (1:100 000) mitbringen.
An Aussichtspunkten empfiehlt sich ein Fernglas.

Luftaufnahme des Nördlinger Rieses (mit freundlicher Genehmigung des Rieskratermuseums Nördlingen)

2 Aufschluss Wengenhausen

3 Aufschluss Unterwilflingen

1 Wallersteiner Felsen

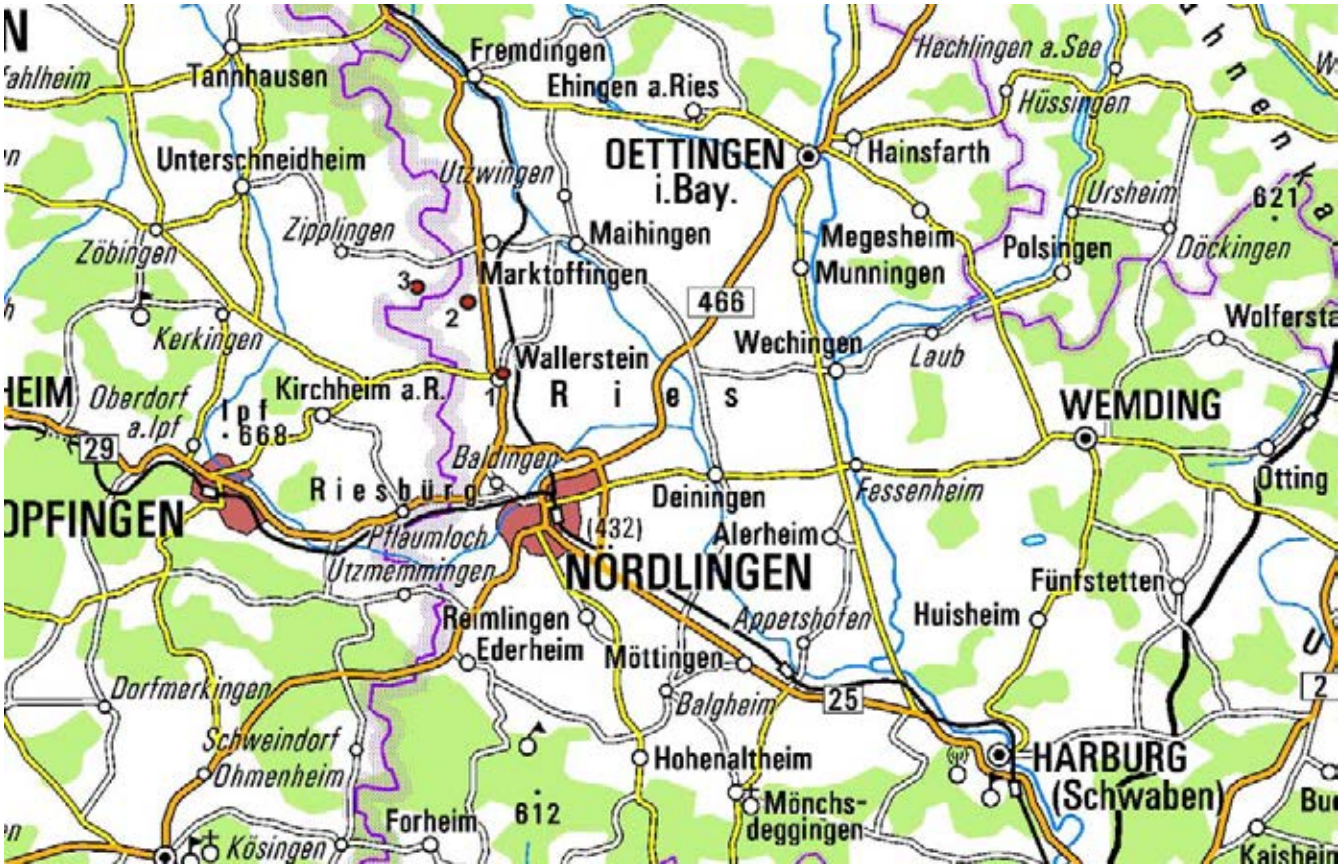

Abb. 1:Rieskarte; Lage der Exkursionspunkte
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

Folgende Exkursionspunkte werden erläutert (siehe Karte):

1 = Wallersteiner Felsen
2 = Aufschluss Wengenhausen
3 = Aufschluss Unterwilflingen

2 Aufschluss Wengenhausen

3 Aufschluss Unterwilflingen **1 Wallersteiner Felsen**

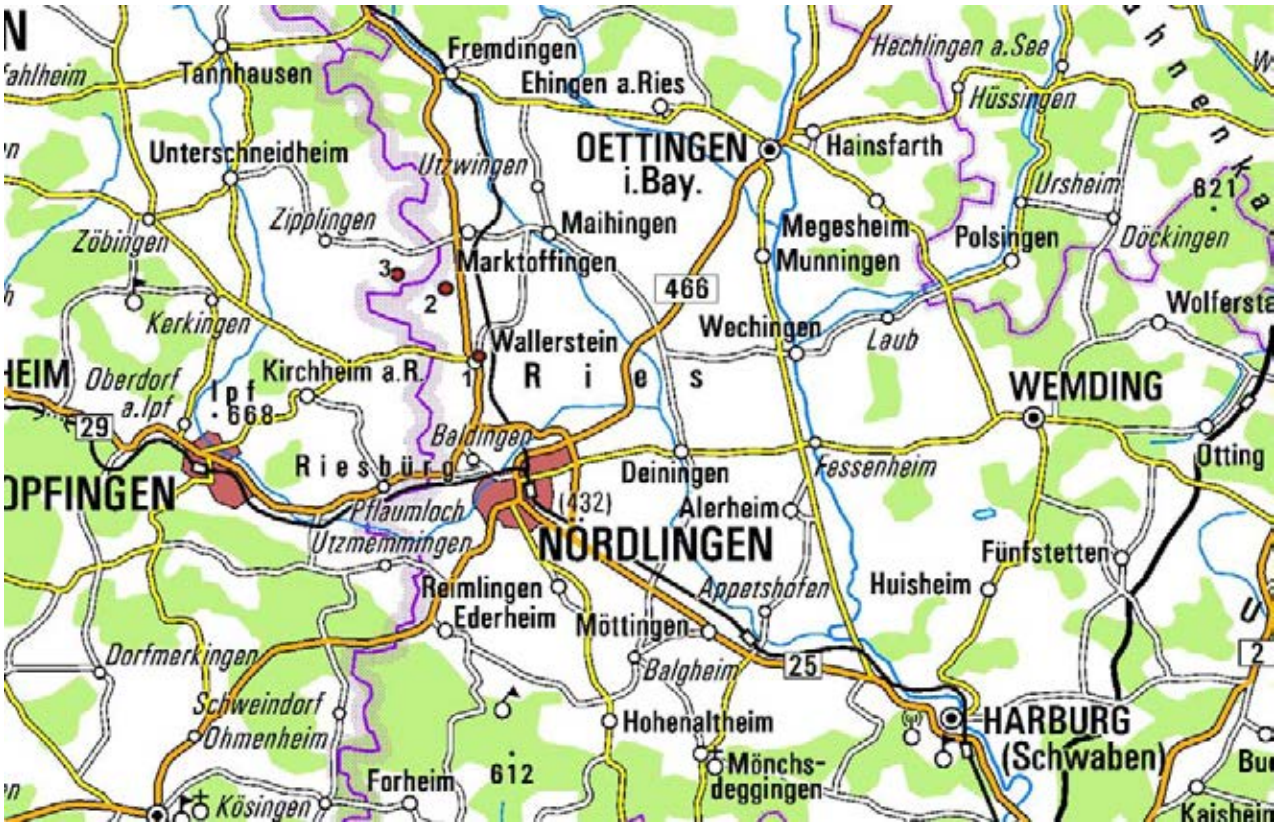

Abb. 2: Rieskarte; Lage der Exkursionspunkte:
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

1 = Wallersteiner Felsen, 2 = Aufschluss Wengenhausen, 3 = Aufschluss Unterwilflingen

Wallersteiner Felsen

Lage:

Aussichtspunkt in Form einer Burgruine; höchste Erhebung im Markt Wallerstein;
Zufahrt: in Wallerstein von Nördlingen kommend Richtung Maihingen (an der ersten scharfen Linkskurve der B 25 in der Ortschaft geradeaus). Vor der Verbandsschule Wallerstein links abbiegen (siehe S. 5).
Parkmöglichkeit in der Straße „Hinterm alten Schloss"

Öffnungszeiten:

Bitte beachten Sie die aktuellen Öffnungszeiten. Der Felsen ist zwar frei zugänglich, jedoch im Privatbesitz.

2 Aufschluss Wengenhausen

3 Aufschluss Unterwilflingen **1 Wallersteiner Felsen**

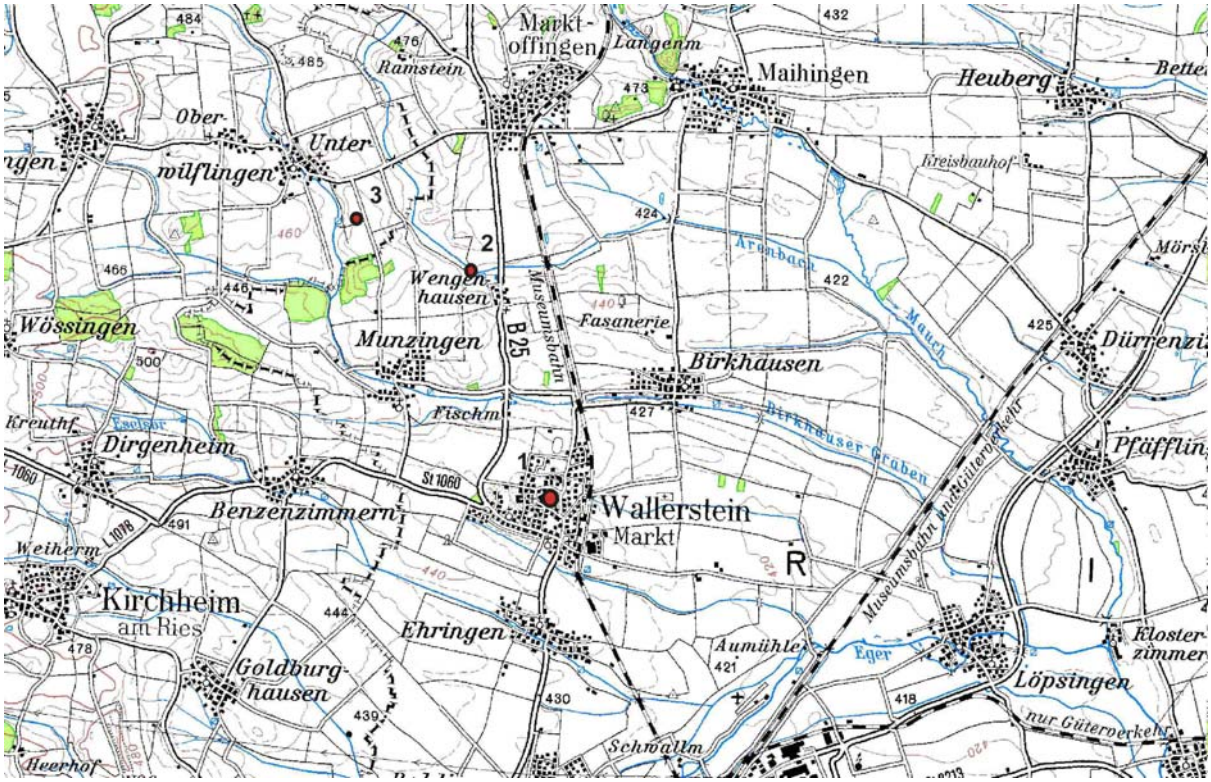

Abb. 3: Kartenausschnitt, Nordwest-Ries
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

1 = Wallersteiner Felsen
2 = Aufschluss Wengenhausen
3 = Aufschluss Unterwilflingen

Zur Orientierung:
Messtischblatt: TK25 Blatt 7128 Nördlingen
Eine topografische Karte für den Bereich von Wallerstein erhält man mit
Bayernviewer: http://www.geodaten.bayern.de/BayernViewer2.0/index.cgi unter dem Ort „Wallerstein"
Geologische Karten des Bayerischen Geologischen Landesamtes im Maßstab 1:50 000 oder 1:100 000

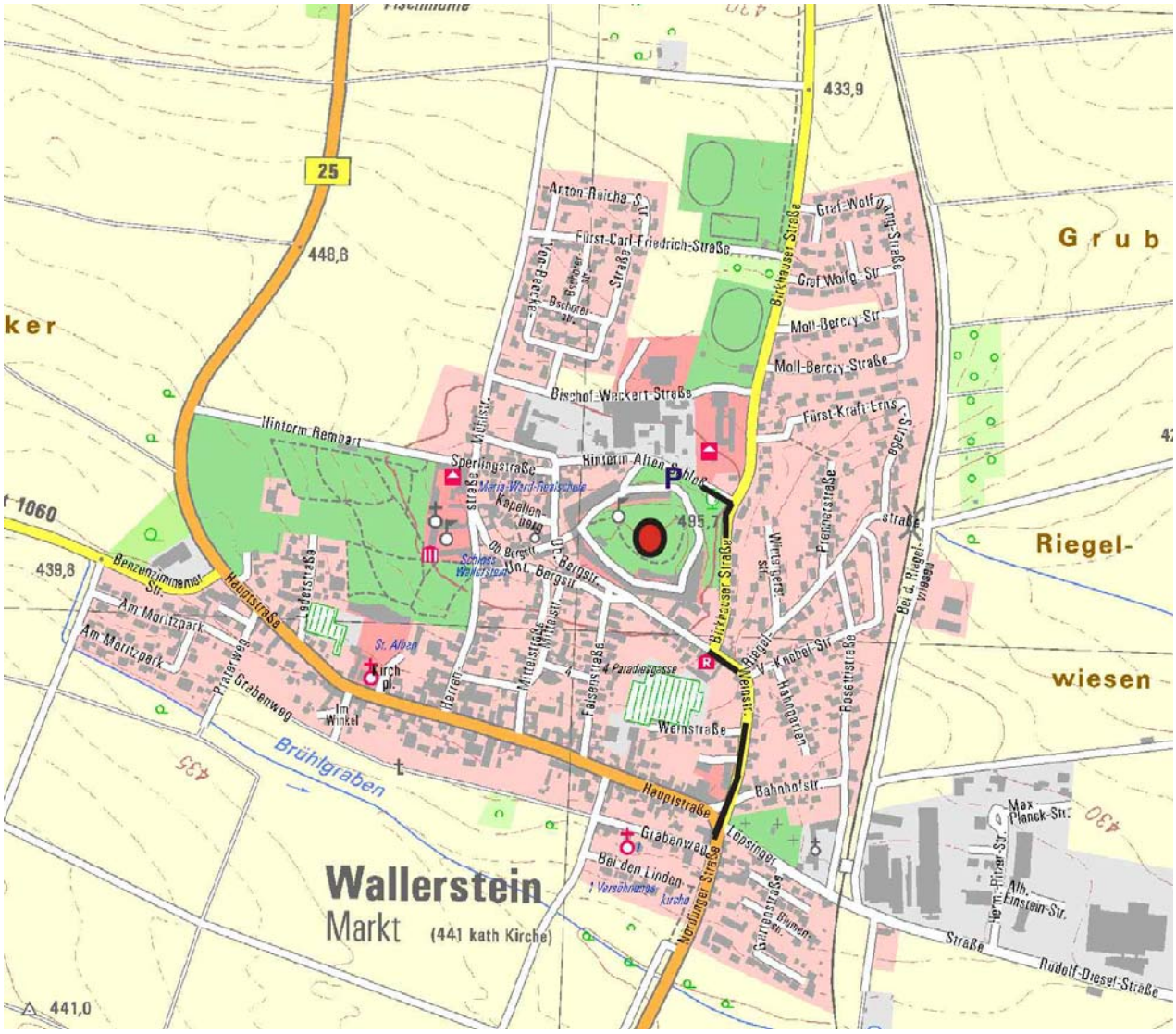

Abb. 4: Zufahrt zum Wallersteiner Felsen
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

Kurzbeschreibung:

Beim Wallersteiner Felsen handelt es sich um einen mächtigen Süßwasserkalkstotzen, der die Riesebene um ca. 70 m überragt. Der Felsen ist Teil des inneren Kraterrings. Die porösen, meist massigen Kalke entstanden durch artesisch* aufsteigendes kalkreiches Wasser, z.T. unter Ton- und Seewasserbedeckung.

Vorschlag für einen Exkursionsgang:

Man startet am Eingangstor zum Felsen (siehe Abb. 8) und geht den Weg hinauf bis zum Gipfelplateau. Von dort hat man einen guten Rundblick in das Ries und auf den Kraterrand. Empfehlenswert ist ein Fernglas, da sich insbesondere bei guter Fernsicht weitere Details innerhalb und außerhalb des Rieskraters entdecken lassen.
Auf gleichem Weg gelangt man wieder hinunter.

Abb. 5: Parkmöglichkeit: in der Straße „Hinterm Alten Schloss"

Abb. 6: Aufgang zum Brauereigelände Richtung Felsen

Abb. 7: Weg über das Brauereigelände (Fürst Wallerstein Brauhaus AG)

Abb. 8: Tor am Eingang zum Felsenbereich

Bitte an die „Felsenordnung" halten!

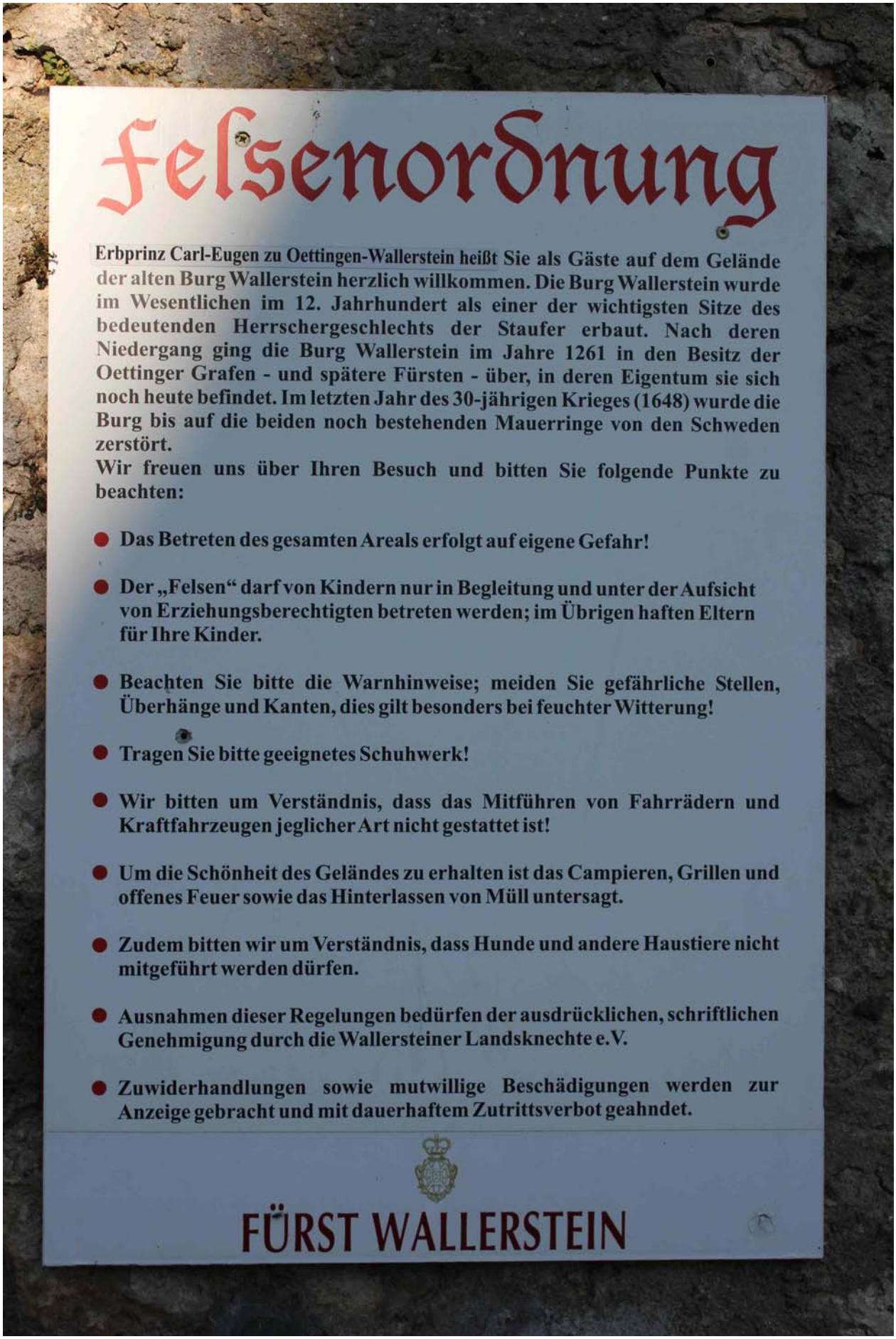

Abb. 9: Felsenordnung; Stand September 2012

Abb. 10: Fußweg zum Aufstieg

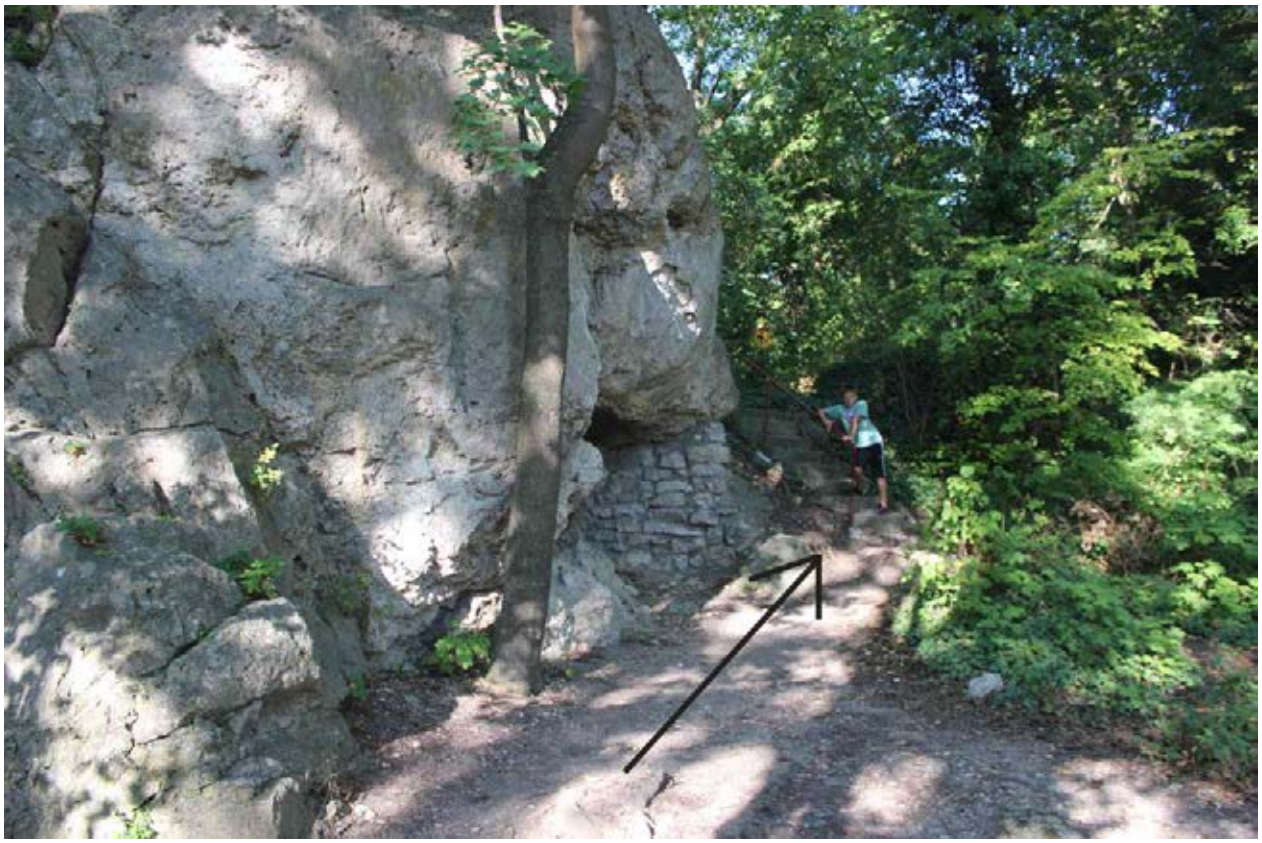

Abb. 11: Aufstiegsweg am Fuß des Felsens

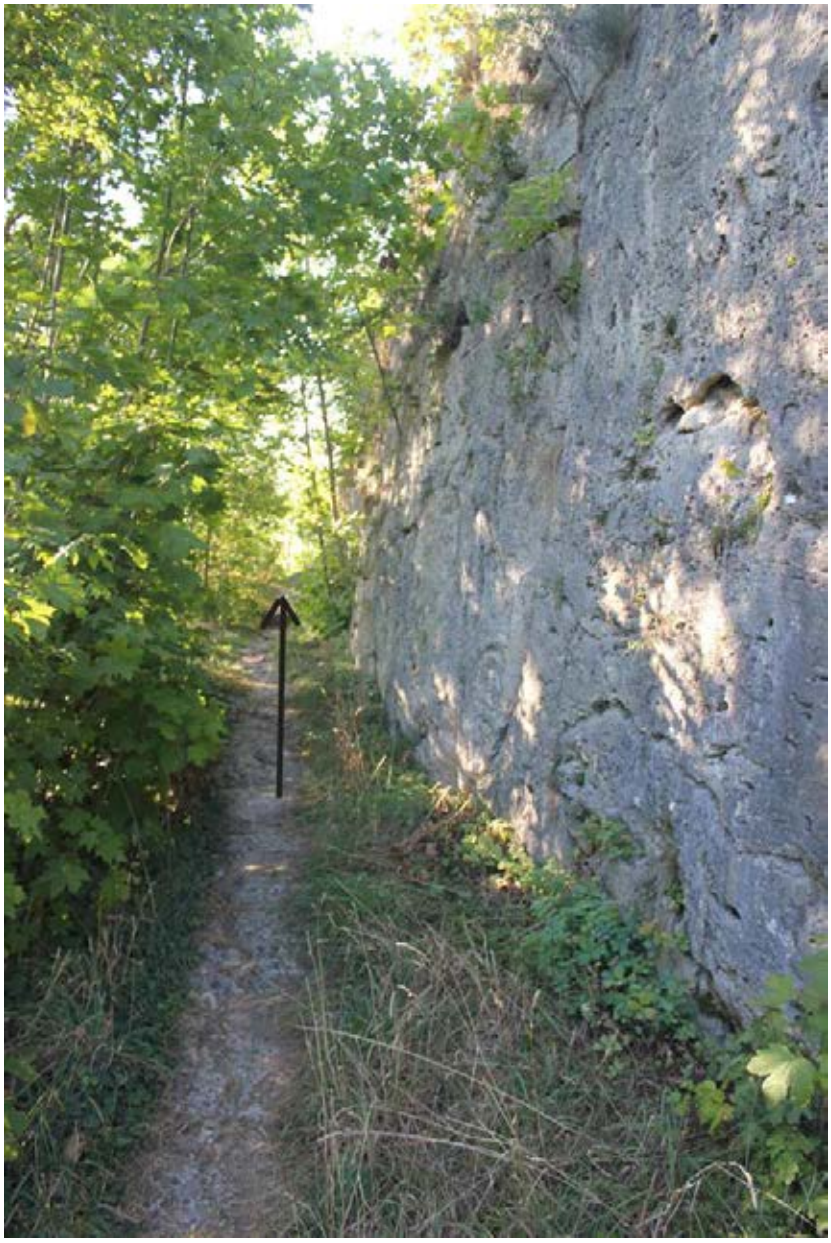

Abb. 12: Auf halbem Weg zum Gipfel

Zur **Geschichte der Burganlage** auf dem Wallersteiner Felsen findet man bei Sponsel W. und Steger H.: Vergangene Burgen und Herrensitze – eine Spurensuche im Blickfeld des Rieses, Augsburg 2004, Satz und Grafik Partner GmbH auf Seite 174 und 175 Folgendes:

„Auf diesem Felsen stand einst die 1188 erstmals urkundlich genannte Stauferburg Wallerstein. Sie dürfte der Mittelpunkt der staufischen Besitzungen im Ries gewesen sein. In einer Urkunde dieses Jahres legten Kaiser Friedrich I Barbarossa und König Alfons von Kastilien das Heiratsgut ihrer Kinder fest. Zu der Heirat ist es aber wegen des frühen Todes der Bräutigams Konrad von Rotenburg nicht gekommen. Er hätte als Mitgift die Hälfte der Burg Wallerstein erhalten. 1261 befindet sich die Burg in der Hand des Grafen Ludwig III. von Oettingen und 1362 ist von der oberen und unteren Burg die Rede. ... Am 15. März 1648 wurde die Burg von einer schwedischen Truppe unter Oberst von Bülow in Brand gesteckt. Bald standen weite Teile des Burgareals in Flammen. Ihre gesamte wertvolle Ausstattung, aber auch Archiv und Registratur, wurden dabei vernichtet. Nur der untere Burghof blieb weitgehend verschont. Schließlich sprengte die Besatzungsmacht auch noch die Ruinen. Man erstellte wohl später Pläne für den Wiederaufbau der Burg, doch wurden diese nie realisiert. Als 1663 Wallersteiner Beamten eine erste umfassende Bestandsaufnahme nach dem Dreißigjährigen Krieg vornahmen, konnten sie nur noch resigniert feststellen, dass bis auf wenige Ausnahmen kaum noch nennenswerte Bausubstanz erhalten geblieben war. Erhalten sind bis heute lediglich der äußerste, im späten 16. Jahrhundert errichtete Mauerring und das Burgtor aus dem Jahr 1582. ... Nach der Zerstörung des „Bergschlosses" verlegten die Grafen von Oettingen ihre Residenz in das flache Gelände westlich der Felsens."

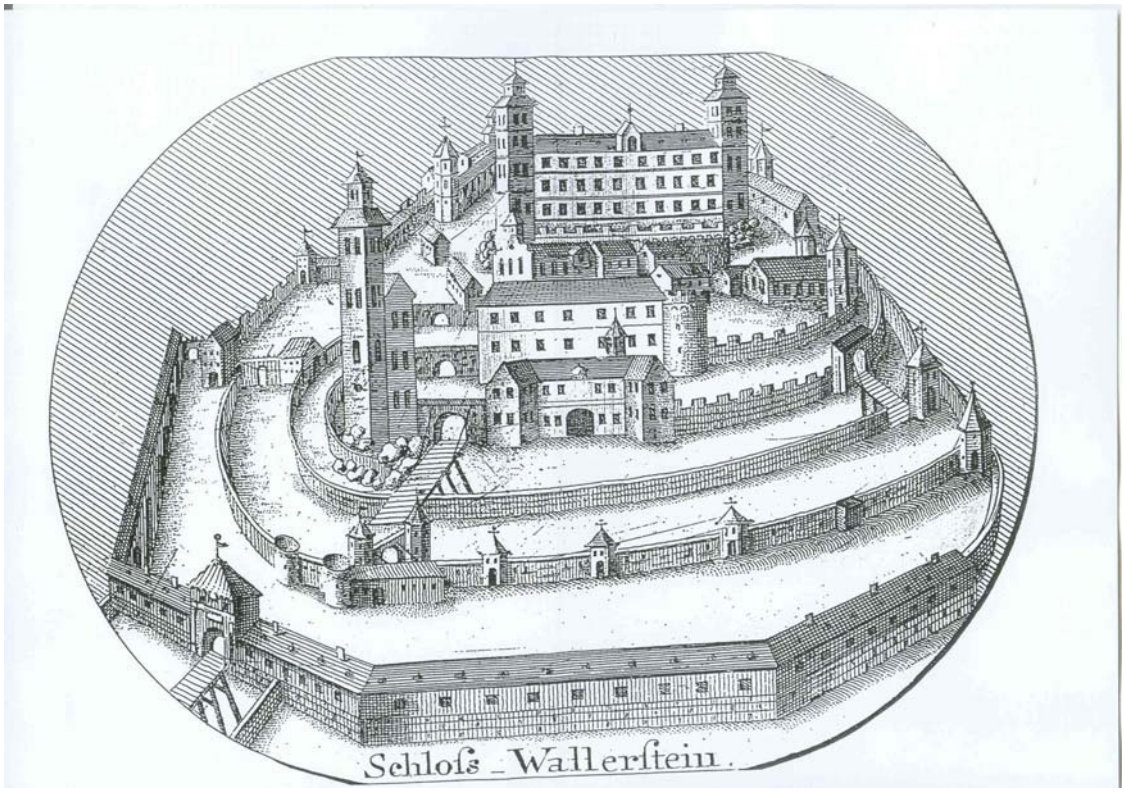

Abb. 13: Burg Wallerstein vor der Zerstörung (unbekannter Zeichner, undatiert)

Da die Burgruine für den Marktflecken Wallerstein ein beliebter Steinbruch war, blieb von den ehemaligen Mauern bis in die heutige Zeit kaum etwas übrig.

Abb. 14: Hinweisschild auf Absturzgefahr

Aufgrund der großen Absturzgefahr, insbesondere bei nassem Untergrund, sollten die Wege nicht verlassen werden.

Abb. 15: Gipfelbereich mit Blick nach Nördlingen

Auf dem Gipfel des Felsens befindet sich eine Fahne in den Farben des Fürstenhauses Oettingen-Wallerstein.

Anhand der mitgebrachten geologischen Karte (geologische Karte des Rieses im Maßstab 1:100 000) lassen sich Kraterrand und innerer Ring mit den in der Natur sichtbaren Strukturen vergleichen.

Dieser Standort eignet sich hervorragend, um die Dimensionen des Kraters zu veranschaulichen. Von Kraterrand zu Kraterrand misst das Ries etwa 25 Kilometer. Im Nördlinger Ries findet man innerhalb des Kraters einen sogenannten inneren Ring. Dieser besteht aus hügelarten Erhebungen, die in einem Durchmesser von ca. zwölf Kilometern in einem Halbkreis durch das südliche Ries verlaufen. Dazu zählt der Wallersteiner Felsen, aber auch die Marienhöhe bei Nördlingen (links vom Daniel zu erkennen).

Abb. 16: Blick Richtung Süden nach Nördlingen

In der Riesebene liegt die ehemalige freie Reichsstadt **Nördlingen** mit dem **Daniel** (Turm der St.-Georgs-Kirche, 91 m hoch). Wie die Stadtmauer hatte der Meteorit* etwa einen Durchmesser von 1 km. Der Meteorit* ist beim Einschlag vollständig verdampft. Es wurden keine Reste gefunden.

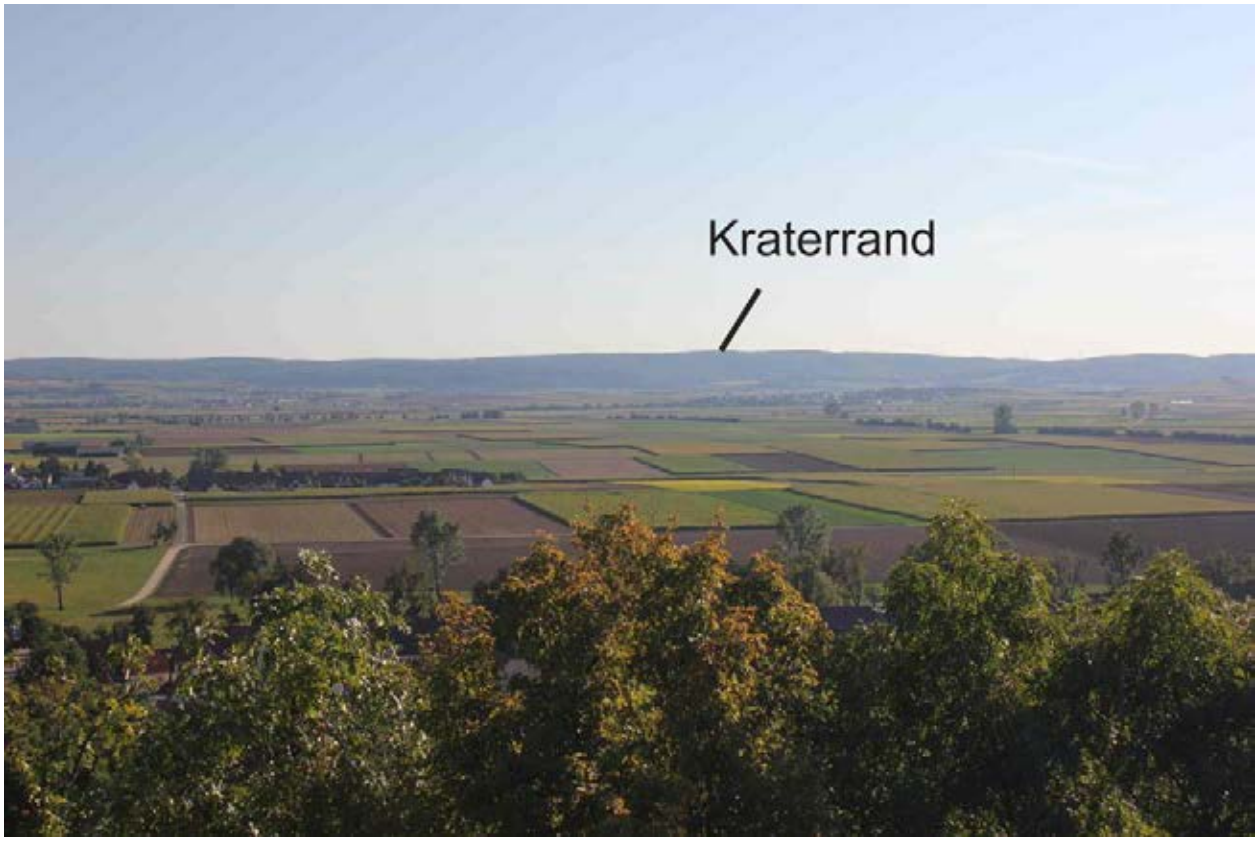

Abb. 17: Blick nach Süden zum Kraterrand und der Schwäbischen Alb

Abb. 18: Blick Richtung Südwesten; der Ipf bei Bopfingen im Hintergrund

Am Horizont erkennt man den deutlich hervortretenden **südlichen Kraterrand** mit Erhebungen über 500 m. Der ehemalige **Riessee** reichte bis knapp an den Kraterrand (maximaler Wasserstand bei heutigen 530 m ü. NN). Er war gegen Ende der Seephase (vor ca. 13 Millionen Jahren) ein Brackwassersee.

Der **Ipf** (kegelförmig, 668 m) bei Bopfingen weist eine vom Riesereignis ungestörte Gesteinsabfolge auf und gilt damit als „Zeugenberg". Er liegt außerhalb des Rieskraters.

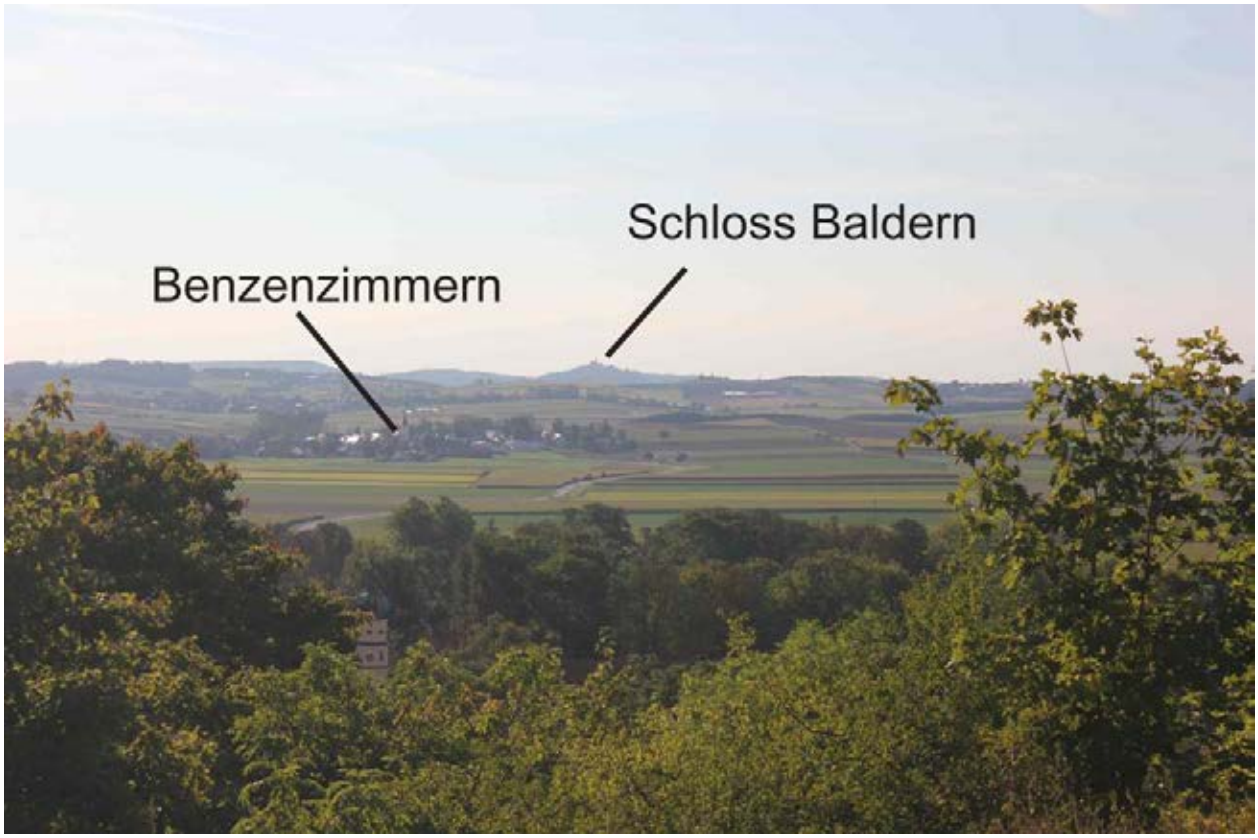

Abb. 19: Blick nach Westen: Benzenzimmern und im Hintergrund Schloss Baldern

Schloss Baldern ist wie der Felsen im Besitz des Fürstenhauses Oettingen-Wallerstein.

Die Ortschaft Benzenzimmern liegt bereits im Bundesland Baden-Württemberg.

Abb. 20: Blick nach Nordwesten: Munzingen, im Hintergrund links die Ortschaft Zipplingen

Abb. 21: Blick nach Norden: im Vordergrund Wallerstein, dahinter Marktoffingen

Bei guter Fernsicht lässt sich zwischen den Ortschaften Marktoffingen und Maihingen am Horizont der **Hesselberg** (689 m) erkennen. Wie der Ipf ist der Hesselberg ebenfalls ein „Zeugenberg" (siehe Seite 14).

Abb. 22: Blick nach Norden mit Maihingen

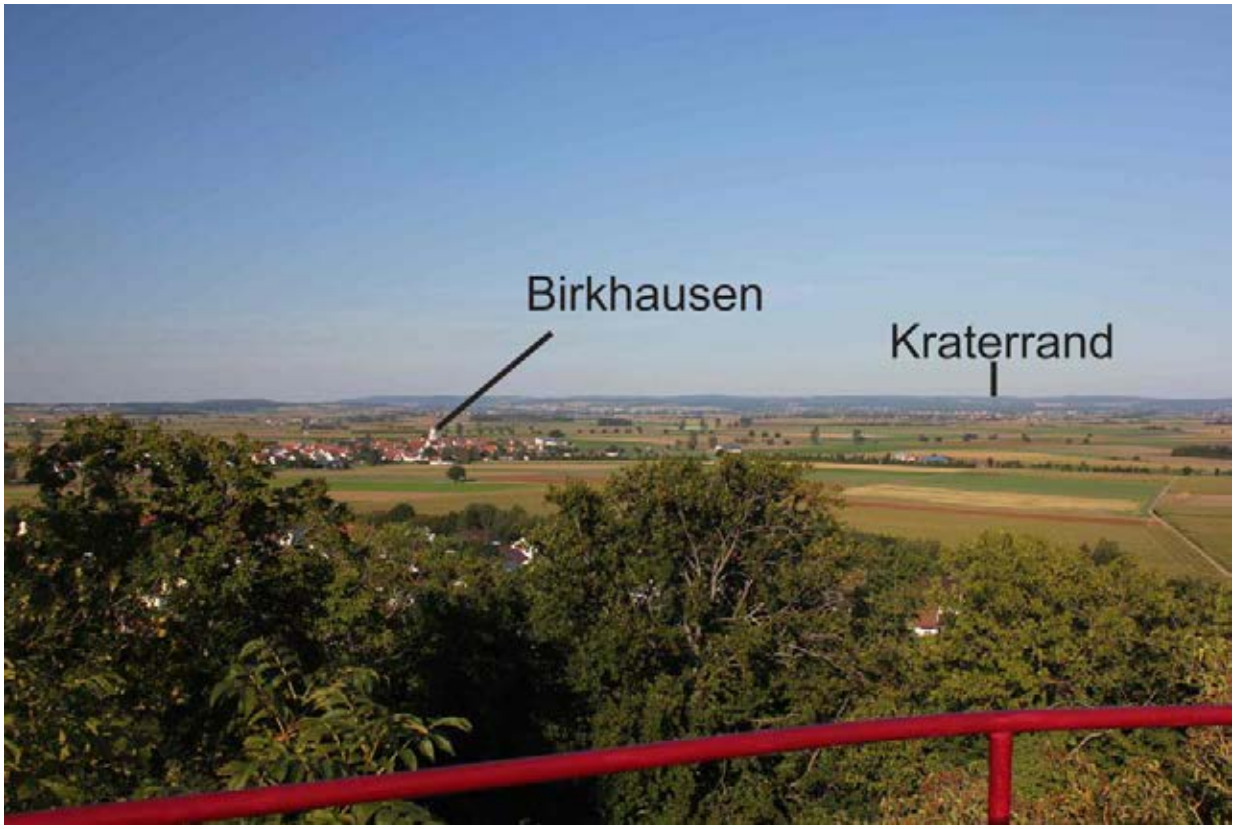

Abb. 23: Blick Richtung Nordosten: Birkhausen und der Kraterrand (Fränkische Alb)

Abb. 24: Blick Richtung Südosten: links die Ortschaft Löpsingen, rechts dahinter der Kraterrand mit dem Hühnerberg bei Harburg

Das gesamte Ries wird durch die Wörnitz über die sogenannte Harburger Pforte entwässert.
Bei Harburg trennt die Wörnitz die Fränkische Alb im Nordosten (hier links) und die Schwäbische Alb im Westen (hier rechts).

Abb. 25: Stromatolith in der Nähe der Gipfelfahne: Gut zu erkennen sind die gewölbten Schichtpakete.

Abb. 26: Biogene Kalke am Fuß der Felsens

Abb. 27: Biogene Kalke mit Stromatolithen am Fuß des Felsens; in der Mitte rechts sind gut die gewölbten Schichtpakete aus Kalkstein erkennbar

Stromatolithe sind biogene Sedimentgesteine*, die durch Einfangen und Bindung von Sedimentpartikeln und/oder durch Fällung gelöster Stoffe infolge des Wachstums und Stoffwechsels von Mikroorganismen in einem Gewässer entstanden sind. Meist sind sie geschichtet und zeigen als innere Struktur verschieden flache, ebene oder nach oben gewölbte Schichten, zuweilen auch mehrere gewölbte Schichtpakete nebeneinander. Manche Stromatolithen erinnern mit ihrem schaligen Aufbau aus Knollen, Säulen oder welligen Lagen äußerlich an einen Blumenkohl.

Biofilme sind Voraussetzung zur Bildung von Stromatolithen. Die 1 – 10 mm dicken Biofilme rezenter Stromatolithe bestehen meistens aus einer Basislage von heterotrophen* Bakterien, eingebettet in einer von diesen Mikroorganismen gebildeten Matrix aus Schleim (z.B. Polysaccharide) und aus einer oberen Lage von überwiegend phototrophen* Bakterien, vergesellschaftet mit einem geringen Anteil heterotropher Bakterien.

Im Falle des Wallersteiner Felsens wurde der Kalkstein der Stromatolithen durch Fällung gebildet. Aus artesisch* aufsteigendem Wasser mit hohem Gehalt an Calcium- und Hydrogencarbonat-Ionen wurde durch intensiven mikrobiellen Stoffwechsel (Assimilation* von Kohlenstoffdioxid in der Fotosynthese) das Milieu alkalisiert und somit günstige Bedingungen zur Ausfällung von Calciumcarbonat (Kalkstein) geschaffen.

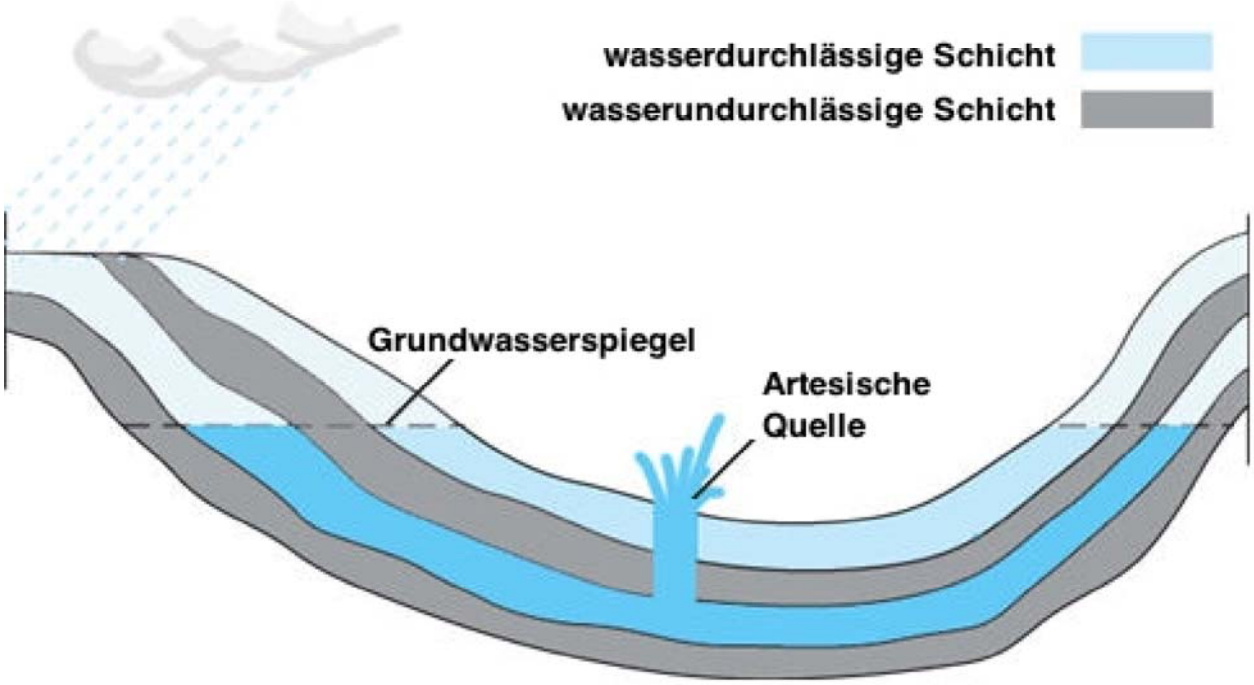

Abb. 28: Schema einer artesischen Quelle (Quelle: Wikipedia)

Durch Anhäufung des ausgefällten Kalks werden die Mikroorganismen eingeschlossen und bedeckt. Sie wachsen jedoch ständig durch Längenwachstum und Vermehrung in die Höhe, sodass der Biofilm an der Basis zwar abstirbt, jedoch nach oben immer weiter wächst. Dies hat ein Höhenwachstum des Stromatolithen zur Folge. Die Gründe für die Schichtung sind vermutlich vielfältig und noch nicht vollständig bekannt. Beispielsweise könnte der saisonale Wechsel der chemischen Beschaffenheit der Wassers hier eine Rolle spielen.

Situation beim Wallersteiner Felsen im Besonderen

Die Abbildungen 29 und 30 zeigen die Entstehung des Wallersteiner Felsens im Schema.

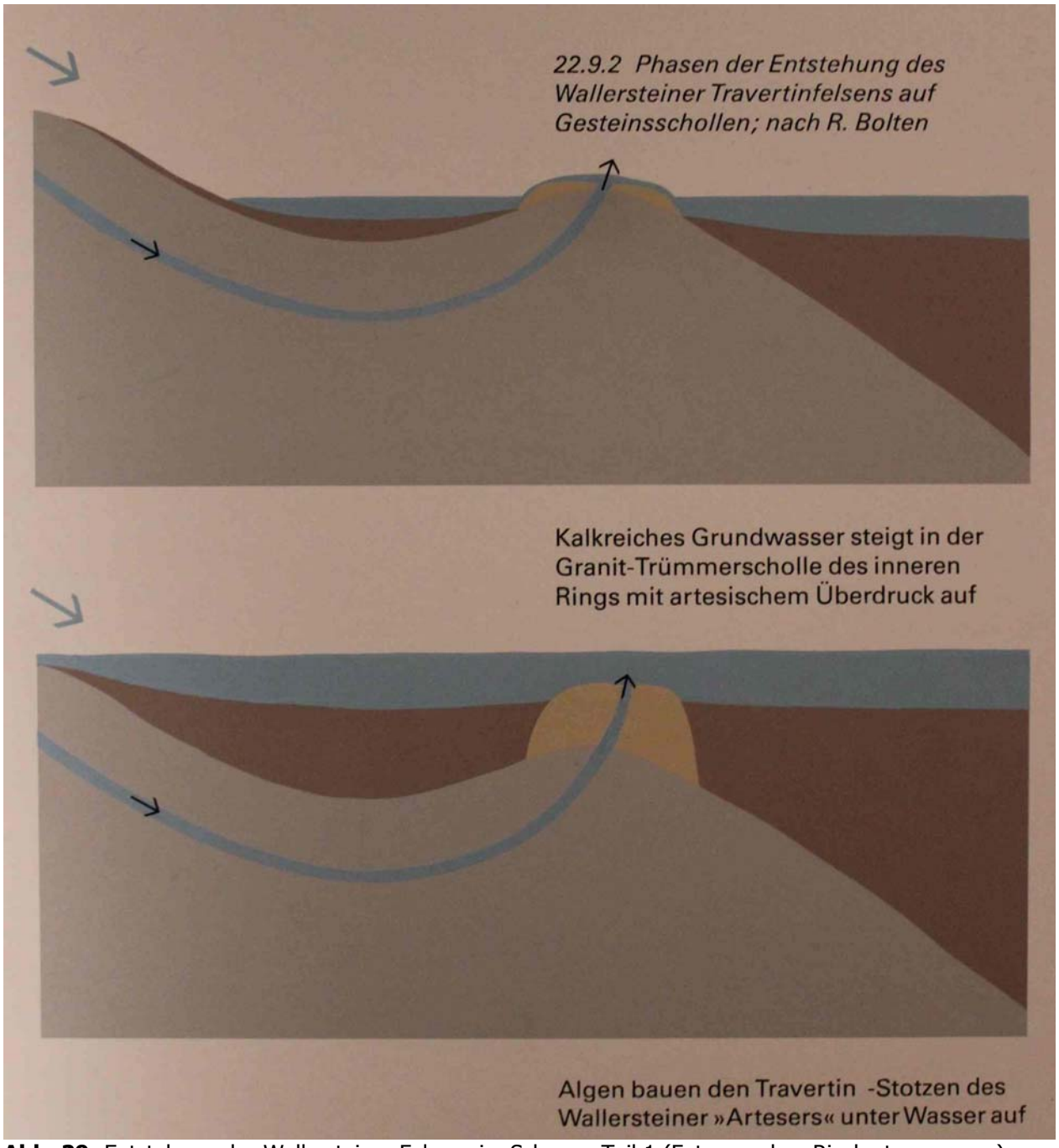

Abb. 29: Entstehung des Wallersteiner Felsens im Schema, Teil 1 (Foto aus dem Rieskratermuseum)

Der Wallersteiner Felsen stellt eine Besonderheit unter den kalküberkrusteten Hügeln des inneren Ringes dar. Hier ragt eine Trümmerscholle aus Granit* aus der den Kraterboden abdichtenden Schicht toniger Ablagerungen, und vom Kraterrand in Richtung Zentrum fließendes Grundwasser konnte in Quellen mit artesischem* Überdruck aufsteigen (s.o. bei Stromatolithen).
Gelöster Kalk wurde durch Mikroorganismen abgeschieden: Schicht über Schicht entstand ein mehr als 60 m hoher Felsen. Mit zunehmender Höhe verminderte sich

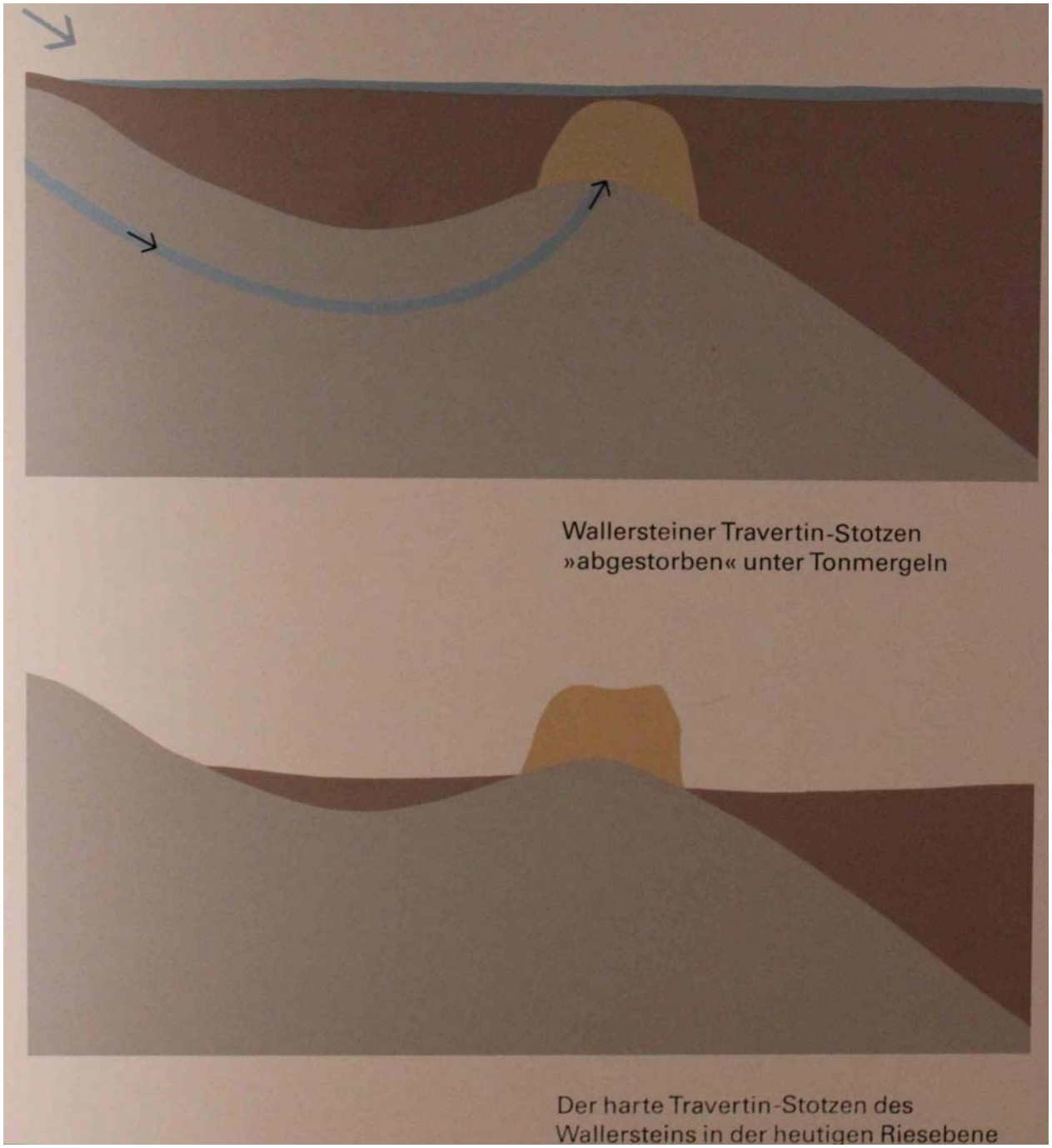

Abb. 30: Entstehung des Wallersteiner Felsens im Schema, Teil 2 (Foto aus dem Rieskratermuseum)

jedoch der Druck des aufsteigenden Wassers, und die Kalkabscheidung kam zum Stillstand. Der „abgestorbene" Travertin*-Stotzen wurde schließlich unter tonigen Ablagerungen begraben.
Erst viel später – vor allem während des Eiszeitalters – wurden die weichen Tone durch Verwitterung wieder abgetragen und der Travertin*-Stotzen als Härtling aus der Riesebene herauspräpariert.

Mit Hilfe von Salzsäure lässt sich an Lesesteinen* der Kalksteinnachweis durchführen: Tropft man auf Kalkstein etwas verdünnte Salzsäure, kommt es zur Entwicklung von Kohlenstoffdioxid (Gasblasen bilden sich).

Die Riesseekalke haben ein Alter von etwa 13 - 14 Millionen Jahren und sind somit wesentlich jünger als die Jurakalke* (ca. 150 Millionen Jahre alt), die man am Riesrand findet.

Zahlreiche Fossilfunde aus den Riesseekalken des Wallersteiner Felsens sind überliefert, die heute leider alle verschollen sind.

In anderen Aufschlüssen lassen sich beispielsweise in Riesseekalken fossile Schnirkelschnecken finden.

Abb. 31: Fossile Schnirkelschnecken aus Riesseekalken

2 Aufschluss Wengenhausen

3 Aufschluss Unterwilfingen 1 Wallersteiner Felsen

Abb. 32: Rieskarte; Lage der Exkursionspunkte:
1 = Wallersteiner Felsen
2 = Aufschluss Wengenhausen
3 = Aufschluss Unterwilflingen
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

Lage:

Aufgelassener Steinbruch, ca. 500 m nordwestlich von Wengenhausen;
Zufahrt: Unmittelbar am nördlichen Ortsrand von Wengenhausen von der B25 links abbiegen, ca. 200 m dem Weg folgen, dann rechts abbiegen, ca. 100 m gerade aus, dabei eine Brücke überqueren, dem Wegverlauf folgend erreicht man den Aufschluss (rechts vom Weg);
Parkmöglichkeit entlang des Weges

Zur Orientierung:
Messtischblatt: TK25 Blatt 7028 Unterschneidheim
Eine topografische Karte für den Bereich von Wengenhausen erhält man mittels **Bayernviewer**: http://www.geodaten.bayern.de/BayernViewer2.0/index.cgi unter dem Ort „Wengenhausen"
Geologische Karten des Bayerischen Geologischen Landesamtes im Maßstab 1:50 000 oder 1:100 000

2 Aufschluss Wengenhausen

3 Aufschluss Unterwilfingen 1 Wallersteiner Felsen

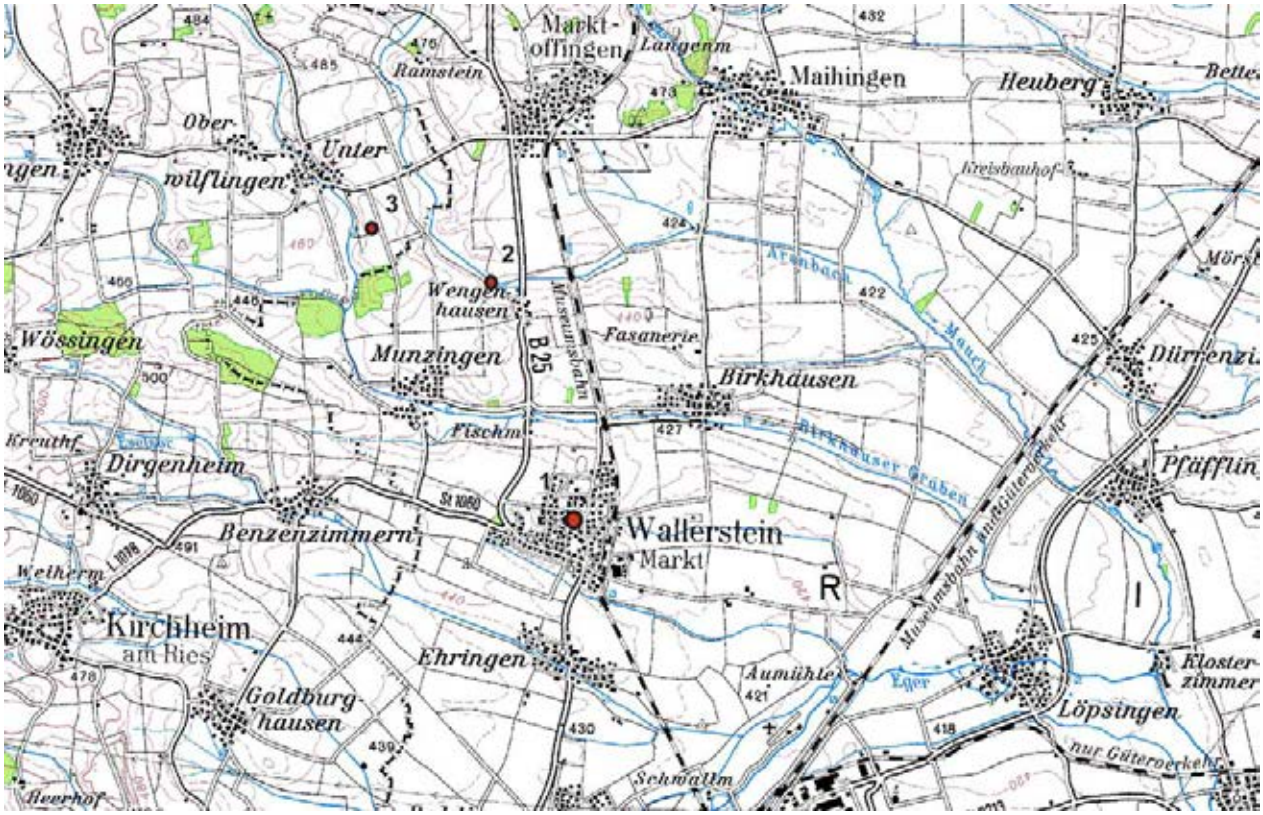

Abb. 33: Kartenausschnitt, Nordwest-Ries
1 = Wallersteiner Felsen
2 = Aufschluss Wengenhausen
3 = Aufschluss Unterwilflingen
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

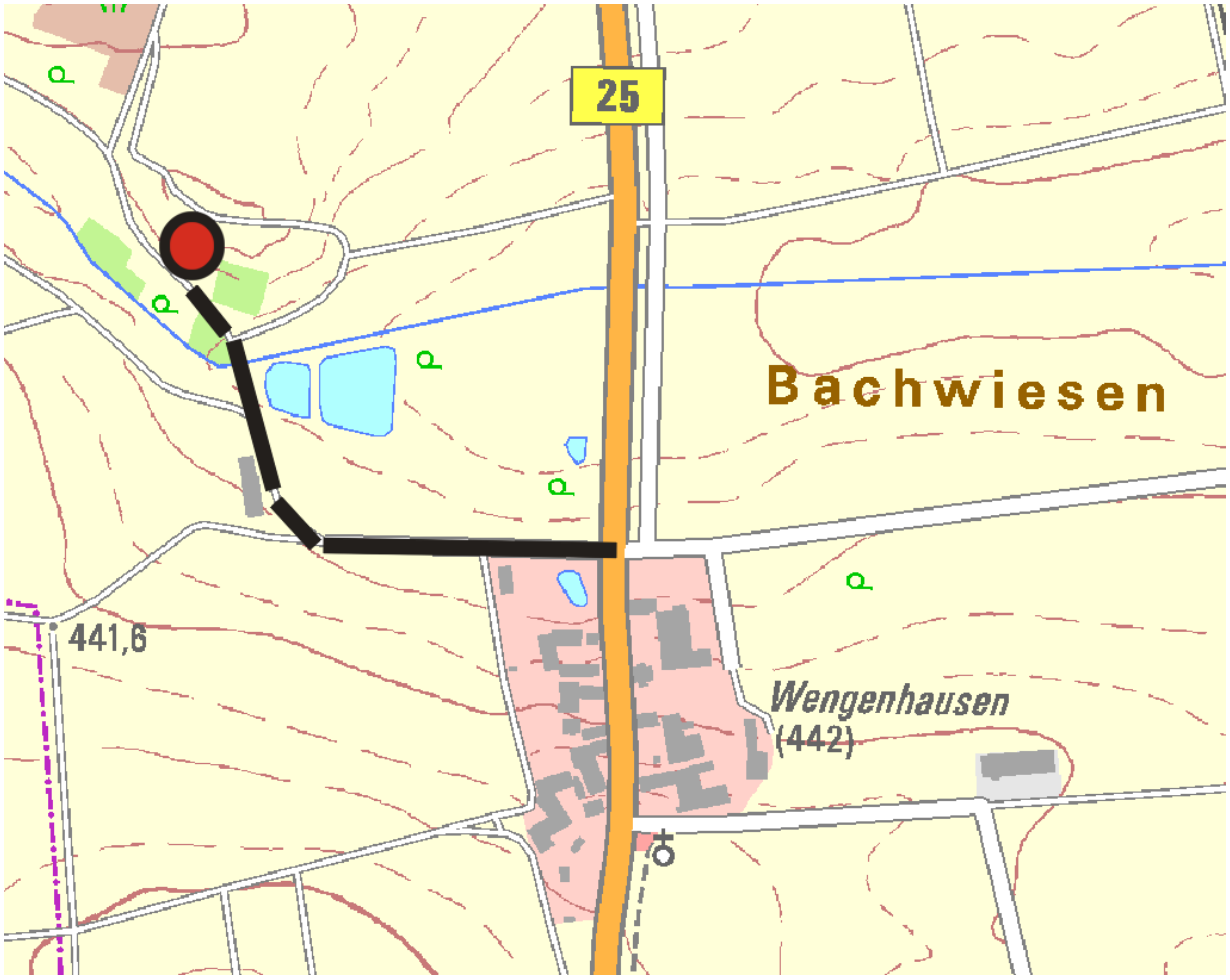

Abb. 34: Kartenausschnitt: detaillierte Lage des Steinbruchs von Wengenhausen
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

Abb. 35: Zufahrt von der B25 aus

Abb. 36: Fahrweg am Aufschluss, Blickrichtung Nordwesten

Kurzbeschreibung:

Ca. 5 km vom westlichen Kraterrand entfernt liegt der Steinbruch in einer Kristallinscholle* in der Megablockzone*.
Gelb gefärbte Riesseesedimente* überdecken Impaktgesteine* des kristallinen* Grundgebirges*. Die polymikte* Kristallinbreccie* besteht aus Bruchstücken unterschiedlicher Kristallingesteine* wie Gneis*, Granit* und Amphibolit*.

Vorschlag zur Erkundung:

Der Steinbruch Wengenhausen erstreckt sich nur über eine relativ kleine Fläche.
Vom Fahrweg aus bietet sich folgender Überblick auf die Ostwand:
Riesseesedimente* aus Kalkstein überdecken in einer Mächtigkeit von ca. 1 m kristallines* Material.
An der Basis des Aufschlusses ist das kristalline Material aus polymikter* Kristallinbreccie* (Gneis*, Granit*, Amphibolit*, Kersantit*) grobblockig und geht im mittleren Bereich in eine feinkörnige Kristallinbreccie* über.

Im nördlichen Bereich findet man helle Kristallinbreccie* aus groben Blöcken, während im südlichen Bereich dunkle Kristallinbreccie aus feinen Blöcken hervortritt.

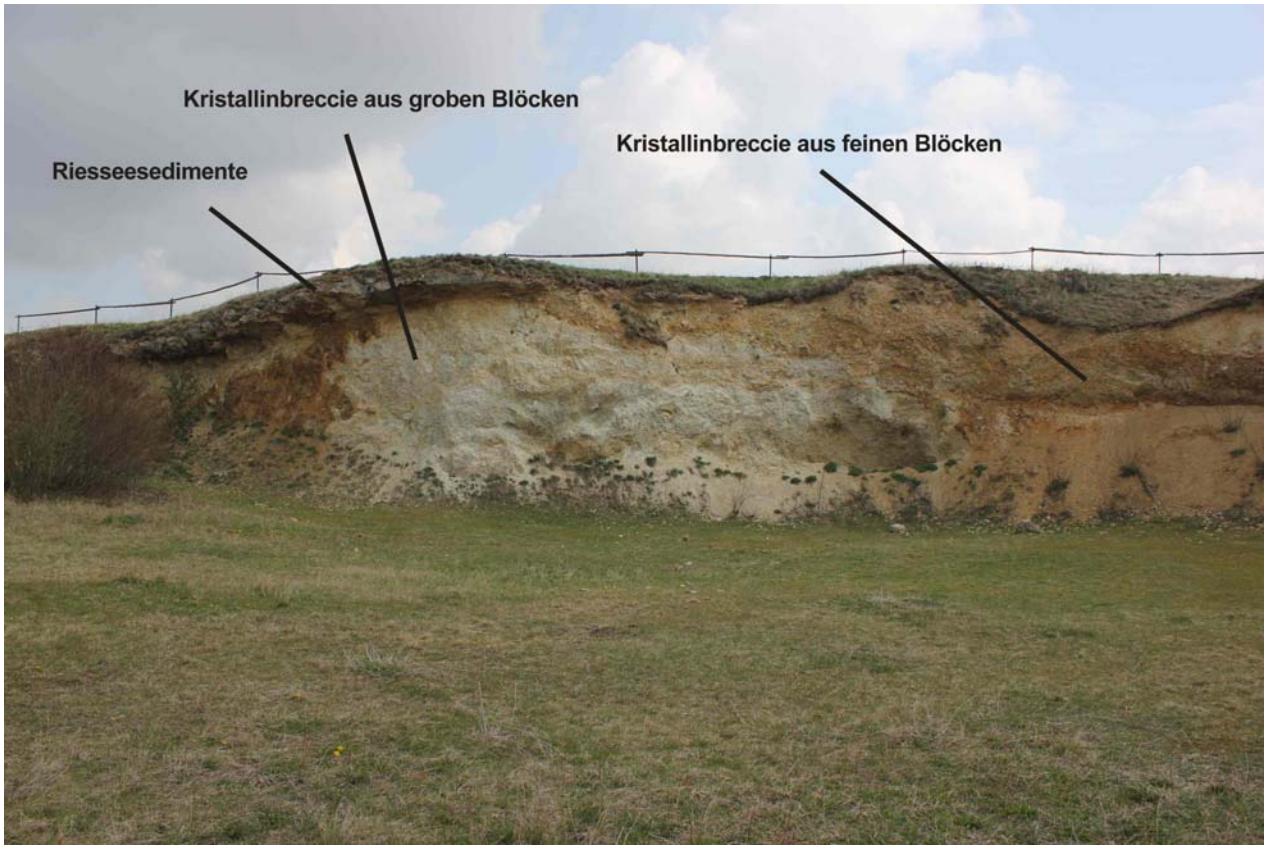

Abb 37: Ostwand: Kristallinbreccie wird von Riesseesedimenten überlagert.

Im südlichen Wandbereich ist gut zu erkennen, dass die feine, dunkle Kristallinbreccie über der groben, hellen Kristallinbreccie liegt.

Abb. 38: Südöstlicher Bereich der Wand mit Schautafel; in diesem Bereich ist das Kristallingestein stark zerklüftet.

Tritt man näher an die Wand, erkennt man, dass die verschiedenen Gesteinstypen wie Gneis*, Amphibolit*, Zweiglimmergranit* und Kersantit* stark zertrümmert und vergriest sind.
Wenig Beanspruchung zeigt der Kersantit, ein Ganggestein*. Er führt ziemlich flach ausgebildete Shatter Cones*, sog. Strahlenkalke.

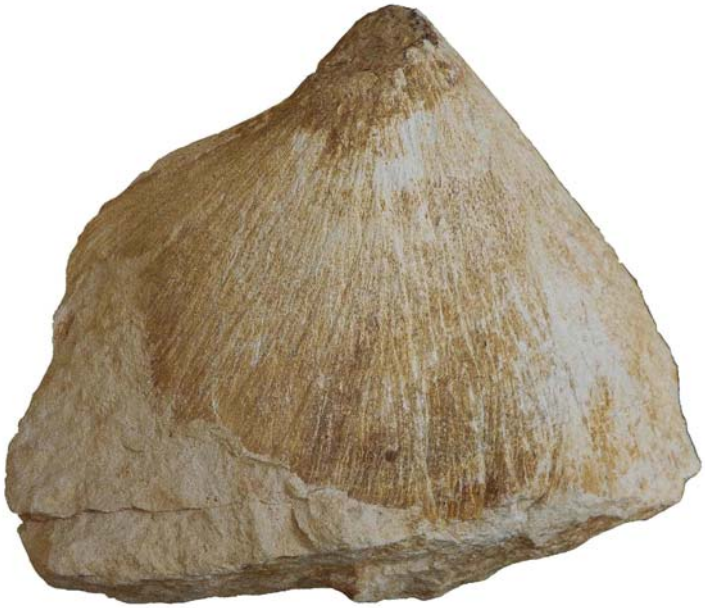

Abb. 39: „Strahlenkalk", Shatter Cone; Herkunft: Steinheimer Becken, östlich von Sontheim (mit freundlicher Genehmigung von Prof. Stefan Hölzl, kommissarischer Leiter des Rieskratermuseums Nördlingen)

Shatter Cones entstehen aufgrund einer Stoßwellenwirkung niedrigen Grades. Man erkennt sie an feinen, strahlenartigen Streifen auf der Oberfläche, die von einer Spitze ausgehen. Aus dem Steinheimer Becken sind sie als sog. „Strahlenkalke" bekannt. In diesem Aufschluss lassen sich mit etwas Glück Shatter Cones des kristallinen* Grundgebirges* finden.

Abb. 40: Kristallinbreccie aus groben Blöcken im Nordbereich

Abb. 41: Kristallinbreccie aus feinen Blöcken im Südbereich mit Kersantit-Blöcken

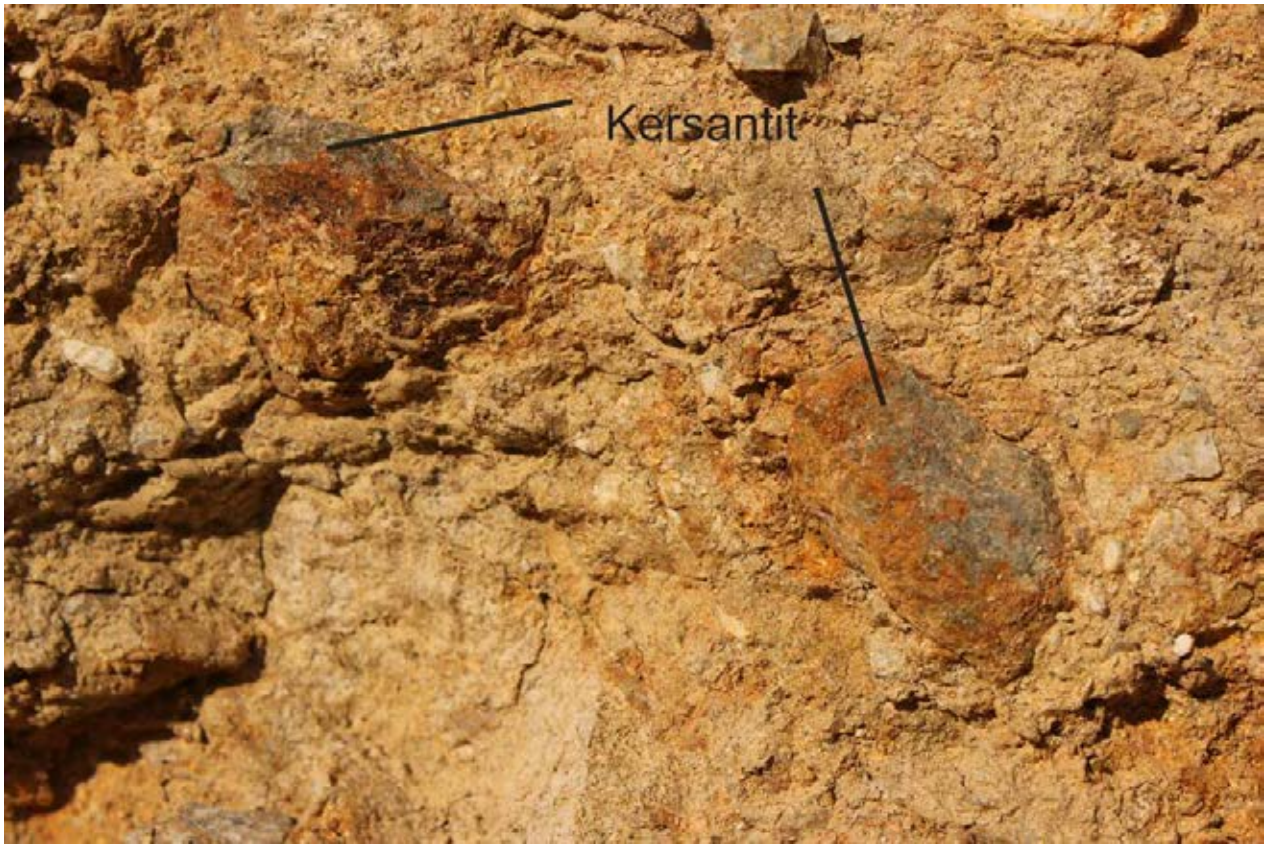

Abb. 42: Kersantit

Abb. 43 Bruchstücke (Lesesteine) aus kristallinem Material

Im Bereich der Ostwand finden sich viele Lesesteine*.

Die Kristallinscholle* wurde in der Nähe des inneren Rings hochgeschoben. Während der Zeit des Kratersees (Riessees) konnten sich auf der emporragenden Scholle biogene Kalke bilden.

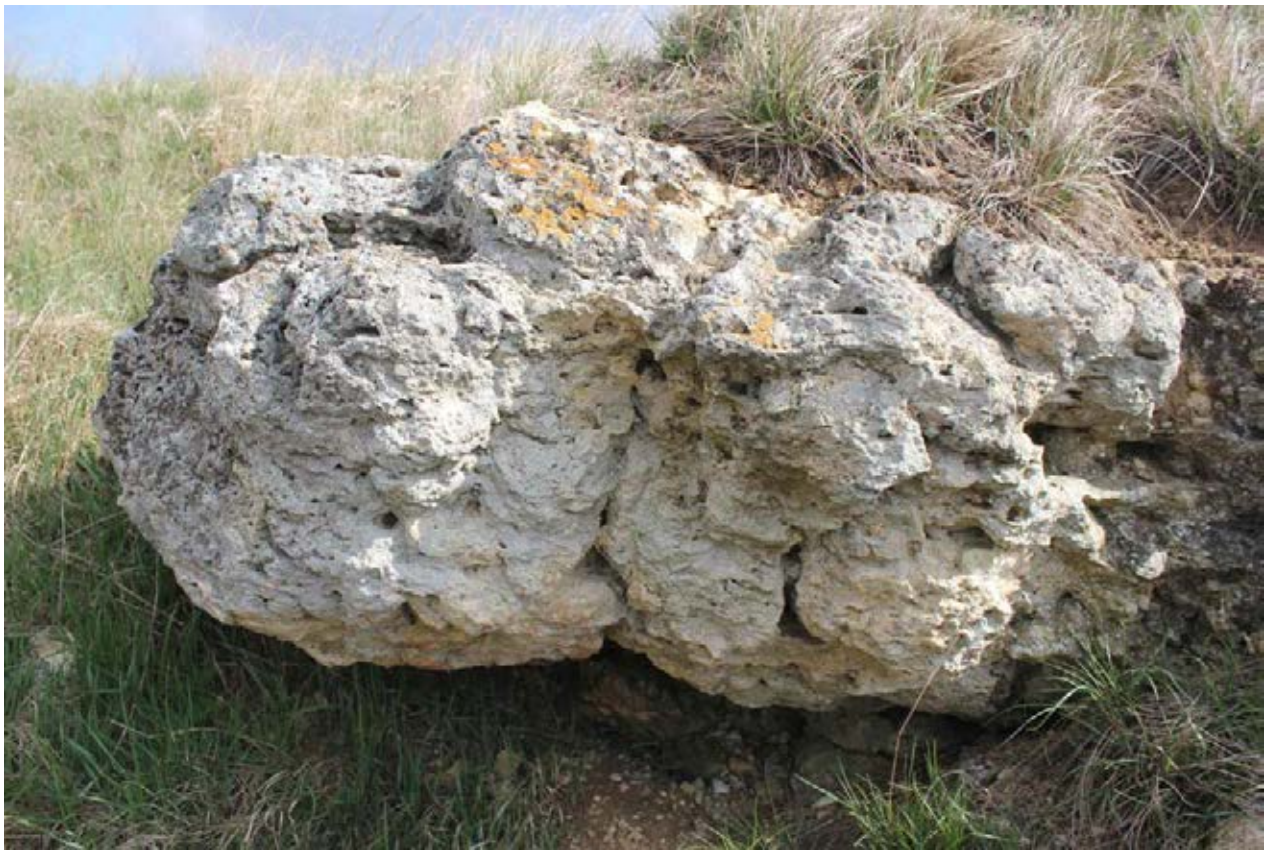

Abb. 44. Riesseekalke im äußersten nördlichen Bereich

Der Kalkstein (besteht größtenteils aus Calciumcarbonat) lässt sich durch Auftropfen von verdünnter Salzsäure nachweisen. Dabei ist durch Gasentwicklung (Kohlenstoffdioxid) ein Schäumen zu beobachten.

Mit etwas Glück lassen sich in den Riesseekalken Fossilien finden, wie z. B. fossile Schnirkelschnecken

Abb. 45: Fossile Schnirkelschnecken aus Riesseesedimenten

2 Aufschluss Wengenhausen

3 Aufschluss Unterwilflingen 1 Wallersteiner Felsen

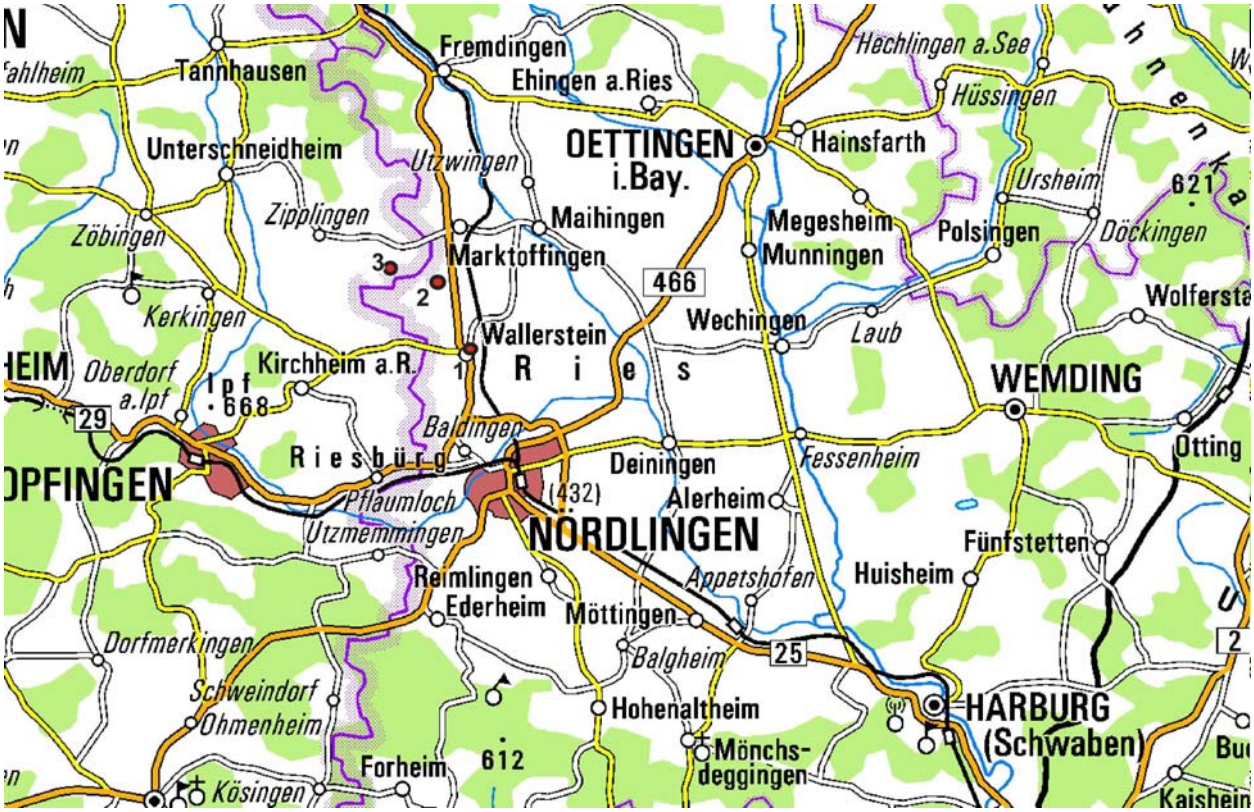

Abb. 46: Rieskarte; Lage der Exkursionspunkte, Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012
1 = Wallersteiner Felsen, 2 = Aufschluss Wengenhausen, **3 = Aufschluss Unterwilflingen**

Hinweis: mit * gekennzeichnete Begriffe werden im Anhang erklärt.

Unterwilflingen

Lage: 800 m südöstlich der Ortschaft Unterwilflingen gelegene Grube

Zufahrt: (siehe Abbildung Seite 35) in Marktoffingen von der B 25 in westlicher Richtung abbiegen; im Bereich der zweiten Anhöhe nach links in einen asphaltierten Weg (ca. 500 m vor Unterwilflingen); nach ca. 500 m gelangt man nach rechts in einen Fahrweg; dort gibt es Parkmöglichkeiten im Bereich vor der Grube.

Zur Orientierung:
Messtischblatt: TK25 Blatt 7028 Unterschneidheim
Bayernviewer: http://www.geodaten.bayern.de/BayernViewer2.0/index.cgi unter dem Ort „Marktoffingen".
Geologische Karten des Bayerischen Geologischen Landesamtes im Maßstab 1:50 000 oder 1:100 000

2 Aufschluss Wengenhausen

3 Aufschluss Unterwilfingen 1 Wallersteiner Felsen

Abb. 47:Kartenausschnitt, Nordwest-Ries, Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012
1= Wallersteiner Felsten, 2 = Aufschluss Wengenhausen, **3 = Aufschluss Unterwilflingen**

Zufahrt zum Aufschluss Unterwilfingen von Marktoffingen aus

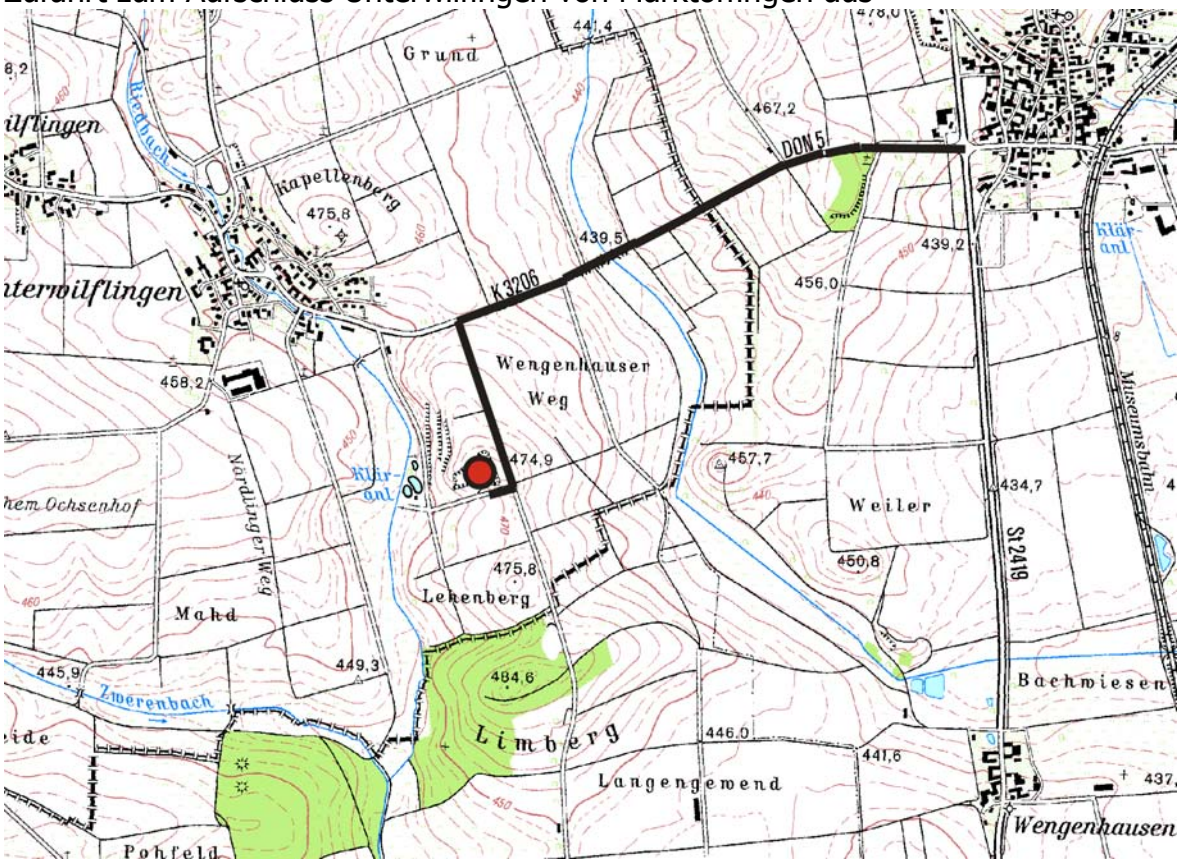

Abb. 48: Zufahrt von der B25 bei Marktoffingen zum Aufschluss Unterwilflingen
Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2012

Abb. 49: Blick in den Aufschluss vom Zufahrtsweg, hier kann auch geparkt werden.

Kurzbeschreibung:
Die Grube befindet sich ca. 2 km innerhalb des nordwestlichen Kraterrands und innerhalb einer ca. 0,8 x 1,6 km großen Kristallinscholle. Polymikte* Kristallinbreccien* sind von Bunter Breccie* und Suevit* überlagert.
Dieser Aufschluss zeugt von dem Chaos, das in der Megablockzone* während des Impakts* stattgefunden hat. Dem Chaos begegnet man teilweise in Form von anormalen Lagen der Gesteinsschichten. Beispielsweise liegt die Bunte Breccie* auf dem Suevit*.

Vorschlag für einen Rundgang:
Die Bilder sind so angeordnet, dass ein virtueller Rundgang von der Ostwand über die Nordwand zur Westwand entstanden ist.
Vom Zufahrtsweg gelangt man an einer Schranke vorbei auf einen abschüssigen Weg, der in den Aufschluss führt. Auf der rechten Seite liegt die Ostwand.

Abb. 50: Ostwand, südlicher Teil

Abb. 51: Ostwand, Mitte

Abb. 52: Ostwand, Mitte aus der Nähe

In der **Ostwand** findet man kristallines Material des Grundgebirges*, das beim Impakt* aus der Tiefe nach oben gepresst wurde. Im Bereich der Schwäbischen und Fränkischen Alb wird dieses Grundgebirge von einem Deckgebirge* überlagert. Dieses besteht unter anderem aus Jurakalken*.

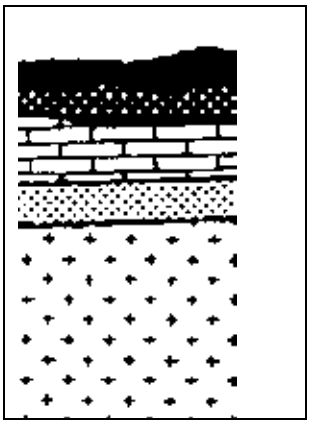

Abb. 53:
Deckgebirge* (obere Schichten) und

Grundgebirge* (unterste Schicht, besteht aus Granit und Gneis, siehe Begriffsklärung auf Seite 53)

Als Material des Grundgebirges stehen hier hauptsächlich Granite* und Gneise* an. Letztere enthalten auch Granat* (rötlich gefärbt) und Cordierit*.
Die roten Farbtöne können einerseits auf Kalium-Aluminium-Feldspäte*, anderseits auf Hämatit* zurückgehen.

Abb. 54: Gneis in der Ostwand

Abb. 55: Lesestein aus Gneis am Hangfuß der Ostwand

Gneise* lassen sich an ihrer schichtartigen Struktur erkennen. Im Zuge der Regionalmetamorphose entstanden Lagen mit parallel orientierten Mineralien.

Abb. 56: Ostwand, Nordteil

Abb. 57: Scherfläche in der Ostwand, nach Norden fallend

Der nördliche Teil der Ostwand besteht überwiegend aus granatführenden granitischen Gneisen*. Eine präriesische, d. h. eine bereits vor dem Riesimpakt vorhandene Scherfläche durchschneidet die Wand. Kristalline* Gesteine sind in diesem Aufschluss stark zertrümmert.

Abb. 58: Nordwand, östlicher Teil

Abb. 59: Nordwand, mittlerer und westlicher Teil; vor der Wand wurde Gesteinsmaterial (Bauschutt) abgelagert.

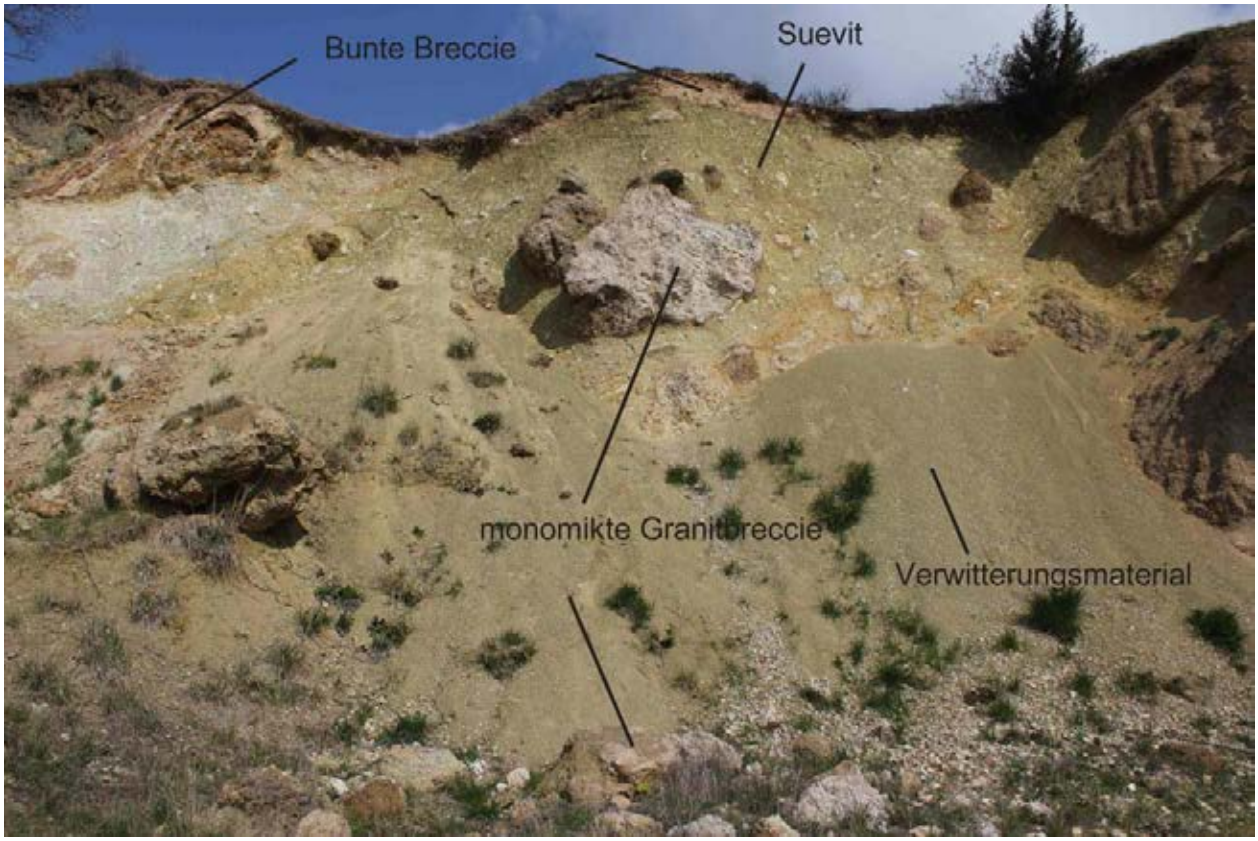

Abb. 60: Ausschnitt aus der Nordwand: in der Mitte oben

Die Matrix der Suevits* ist hier tonartig, grünlich bis gelblich gefärbt und weist einen hohen Anteil an Kaolinit und Montmorillonit auf. Innerhalb des Suevits findet man neben großen monomikten* Granitbreccien* und kleineren Kristallfragmenten weißliche Umwandlungsprodukte, die Blasen und Fließgefüge zeigen. Diese sind durch die hydrothermale Umwandlung* von Glasbomben entstanden. Dieser Suevit verwittert sehr leicht. Meist feinkörnige Verwitterungsprodukte findet man am Hangfuß in mächtigen Haufen.

Dieser Suevit ist wahrscheinlich, ähnlich den häufiger auftretenden polymikten* Kristallinbreccien* im Krateruntergrund, durch Einpressung von suevitischem Material in einen Riss des Kraterbodens entstanden.

Normalerweise erwartet man, dass der Suevit über der Bunten Breccie* liegt, da sich die Glutwolke aus Gesteinsmaterial auf die Hauptauswurfmassen gelegt hat.

Der Suevit* (von lat. „Suevia" = Schwaben), auch Schwabenstein genannt, ist ein Impaktgestein. Er entstand beim Einschlag des Riesmeteoriten aus Gesteinsmaterial einer heißen „Glutwolke" aus Gesteinsdampf, Schmelzfetzen (sog. Flädle*) und Gesteinsbruchstücken. Dieses Gemisch fiel entweder direkt in den Krater zurück (Beckensuevit) oder wurde als Auswurfsuevit in der Kraterrandzone und auf den Riesrandhöhen abgelagert.
Suevit besteht hauptsächlich aus kristallinem Gestein* des Grundgebirges*. Es kann auch Gestein des Deckgebirges* (z.B. Jurakalk*, siehe geologische Zeittafel S. 14) beigemischt sein. Sämtliche Gesteinsanteile des Suevits waren hoher Stoßwellenbeanspruchung* ausgesetzt.

Abb. 61: Monomikte Granitbreccie, eingebettet in Suevit, Nordwand

Als dunkle Bestandteile sind im Suevit die sogenannten Flädle* enthalten. Dabei handelt es sich um Gläser, d. h. ehemals flüssige Gesteinsfetzen, die relativ schnell erkaltet sind und dabei fest wurden. Sie werden deshalb auch als amorphe* Bestandteile bezeichnet. Im Auswurfsuevit weisen diese „Flädle" häufig aerodynamische Formen auf, die durch ihre Flugbahn bedingt sind.
In der feinkörnigen, olivfarbenen Grundsubstanz des Suevits treten unterschiedlich große Gesteinseinschlüsse von Gneis* und Granit* auf und dunkle, blasenreiche Schmelzfetzen (Flädle) in schwankenden Anteilen.
Als Lockerprodukt entstanden, wurde der Suevit erst mit der Zeit verfestigt. Man bezeichnet diesen Vorgang als Diagenese.

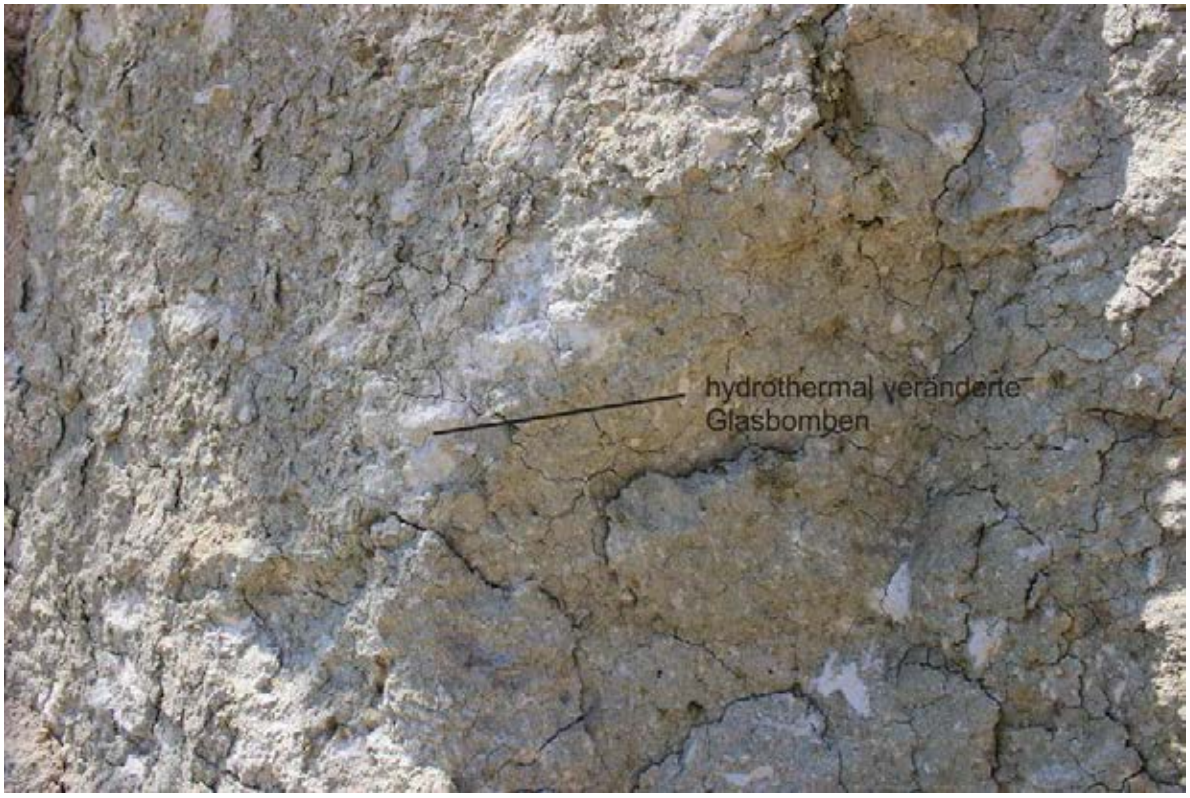

Abb. 62: Suevit mit hydrothermal veränderten Glasbomben, Nordwand

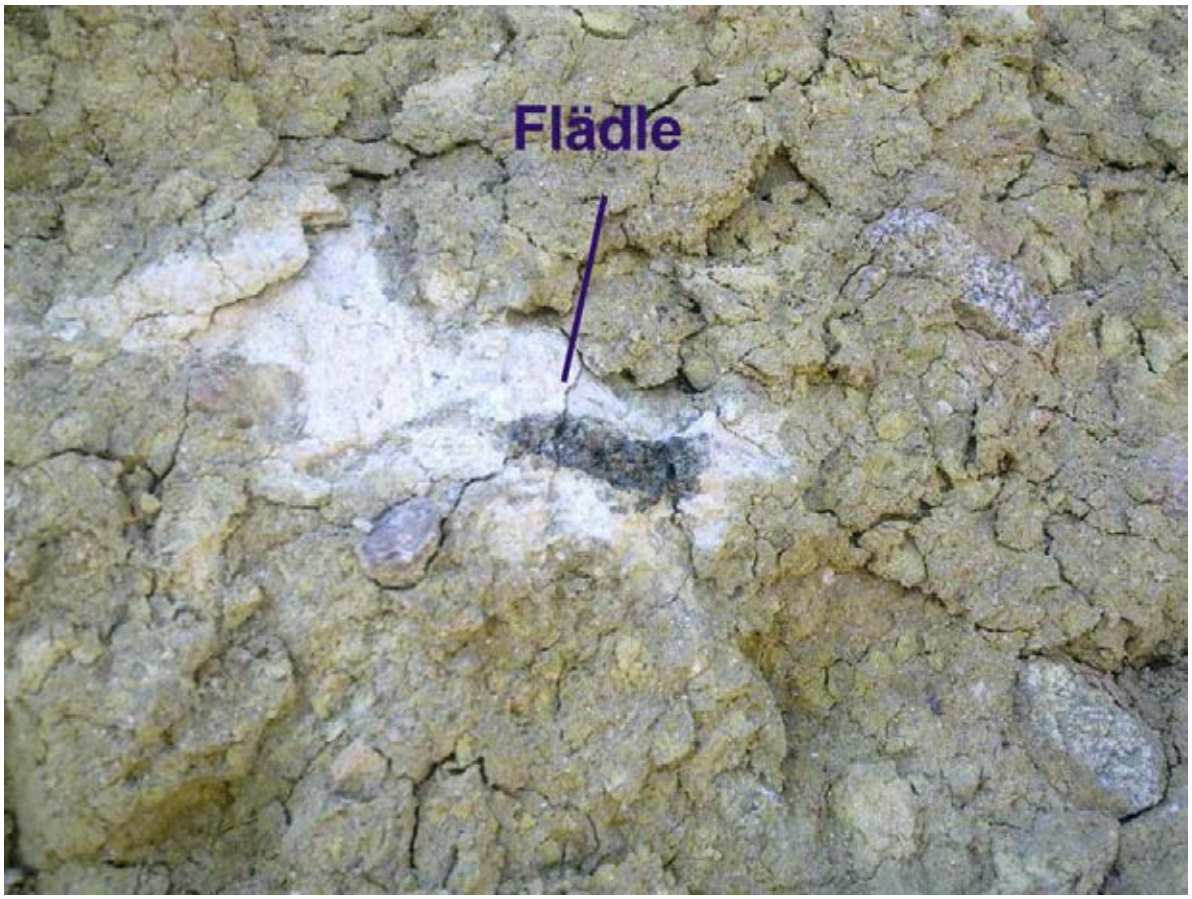

Abb. 63: Flädle im Suevit mit dunklem Kern, Nordwand

Normalerweise findet man im Suevit*, je nach Herkunft, unterschiedlich dunkel gefärbte Flädle*. Zum Vergleich zeigt das folgende Bild ein dunkles Flädle im Baldinger Tor.

Abb. 64: Suevit mit dunklem Flädle, im Baldinger Tor in Nördlingen

Abb. 65: Granitbrocken am Hangfuß der Nordwand

Abb. 66: Ein Stück Bunter Breccie aus der westlichen Nordwand

Die Bunte Breccie* bildet die Hauptauswurfsmassen des Meteoritenkraters Nördlinger Ries. Bunt durchmischt sind hier Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiär- sowie auch Kristallingesteine, schlichtweg alle verschiedenen Gesteine, die im Kraterbereich vorhanden waren. Die Bunte Breccie zählt zu den Impaktgesteinen.

Ein Überblick über die Erdzeitalter befindet sich auf der nächsten Seite.

Geologische Zeittafel zur Einordnung der Gesteine

Zeitangabe (in Millionen Jahren)	Geologisches Zeitalter (grob)	Bezeichnung des Zeitalters bzw. der Gesteinsformation	Bezug zum Nördlinger Ries
0 2,588	**Erdneuzeit = Känozoikum**	Quartär	Lößeinwehung in den Rieskrater
2,588 65,5		Tertiär	Einschlag des Meteoriten (vor 15 Millionen Jahren) mit Bildung von Impaktgesteinen (z. B. Suevit); danach Riessee mit Bildung von **Riesseekalken**
65,5 145,5	**Erdmittelalter = Mesozoikum**	Kreide	
145,5 145,5 161,2 161,2 175,6 175,6 199,6 199,6		Jura: Malm = Weißjura; Dogger = Braunjura; Lias = Schwarzjura	Jurameer mit tropischem Klima; **Malmkalke** der Schwäbischen und Fränkischen Alb entstehen
199,6 251		Trias	
251 299	**Erdaltertum = Paläozoikum**	Perm	
299 359,2		Karbon	
359,2 416		Devon	
416 443,7		Silur	
443,7 488,3		Ordovizium	
488,3 542		Kambrium	
542 4600	**Präkambrium**		

Abb. 67: Westwand

An der **Westwand** und an Teilen der Nordwand des Aufschlusses werden die Kristallingesteine von Bunter Breccie* überlagert, die dominierend aus Keupertonen, Keupersandsteinen und Doggertonen (siehe geologische Zeittafel auf Seite 14) besteht.

Überblick über verschiedene Gesteinsklassen

<table>
<tr><th></th><th>Magmatische Gesteine</th><th>Metamorphe Gesteine</th><th>Sedimentgesteine</th></tr>
<tr><td>Herkunft</td><td>Aufschmelzen von Gesteinen in der heißen Unterkruste und dem oberen Mantel</td><td>Gesteine beliebigen Typs unter hohen Temperaturen und Drücken in der tieferen Kruste und dem oberen Mantel</td><td>Verwitterung und Abtragung an der Oberfläche aufgeschlossener Gesteine durch Wind, Wasser, Eis oder Lösung</td></tr>
<tr><td>Gesteinsbildender Prozess</td><td>Entstehen durch das Erkalten und <u>Auskristallisieren</u> heißen geschmolzenen Materials aus dem Erdinneren, des sog. Magmas</td><td>Rekristallisation neuer Mineralien in festem Zustand;
bei der Umwandlung ändert sich die Mineralzusammen-setzung des Gesteins, weil neue Minerale und Mineralaggregate gebildet werden</td><td>Sedimentation, Versenkung und Diagenese; auch möglich ist die Entstehung durch biochemisch induzierten Niederschlag (z.B. Kalk)</td></tr>
<tr><td>Unterteilung</td><td><table><tr><td>Plutonite (=Intrusiv-gesteine)</td><td>Vulkanite (=Effusiv-gesteine)</td></tr><tr><td>Aus langsam abkühlenden Schmelzen im Erdinneren; verzahnende, große Kristalle bilden sich; (sehr langsam wachsende Kristalle)</td><td>Aus den an der Erd-oberfläche rasch abkühlenden Schmelzen; glasige Grundmasse</td></tr></table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Beispiele</td><td><table><tr><td>z.B. Granit</td><td>z.B. Basalt</td></tr></table></td><td>Gneis
Amphibolit
(Marmor)</td><td>Kalkstein
Sandstein</td></tr>
</table>

Nach: Frank Press u. Raymond Siever: Allgemeine Geologie; übersetzt und hrsg. von Volker Schweizer; Heidelberg, Spektrum, Akademischer Verlag, 1995

Eine weitere Gesteinsklasse sind die **Meteorite**, die man aufgrund ihres Mineralgehalts in Stein-, Stein-Eisen- und Eisenmeteoriten unterteilt.

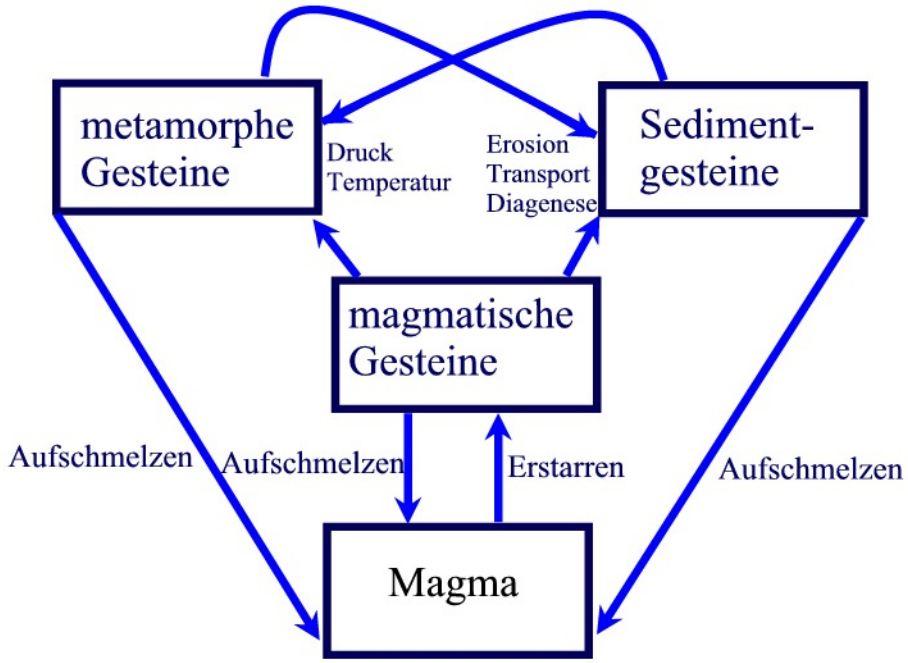

Abb. 68: Kreislauf der Gesteine

Auf der nächsten Seite befindet sich ein **Schülerarbeitsblatt**. Dieses kann zum einen zu Beginn des Rundgangs anknüpfend an die Inhalte, die im Rieskratermuseum behandelt wurden (Impakt, Megablockzone, Suevit, Kristallin), bearbeitet werden. Andererseits lässt es sich auch nach den Ausführungen im Aufschluss einbauen.

Schülerarbeitsblatt

Aufgaben zum Aufschluss Unterwilflingen

1. Lokalisiere den Steinbruch Unterwilflingen auf der geologischen Karte des Nördlinger Rieses (1:50 000).

2. Beschreibe die dort im näheren Umkreis anstehenden Gesteine bzw. Schichten. Gib die passenden Symbole an.

Symbol	Beschreibung

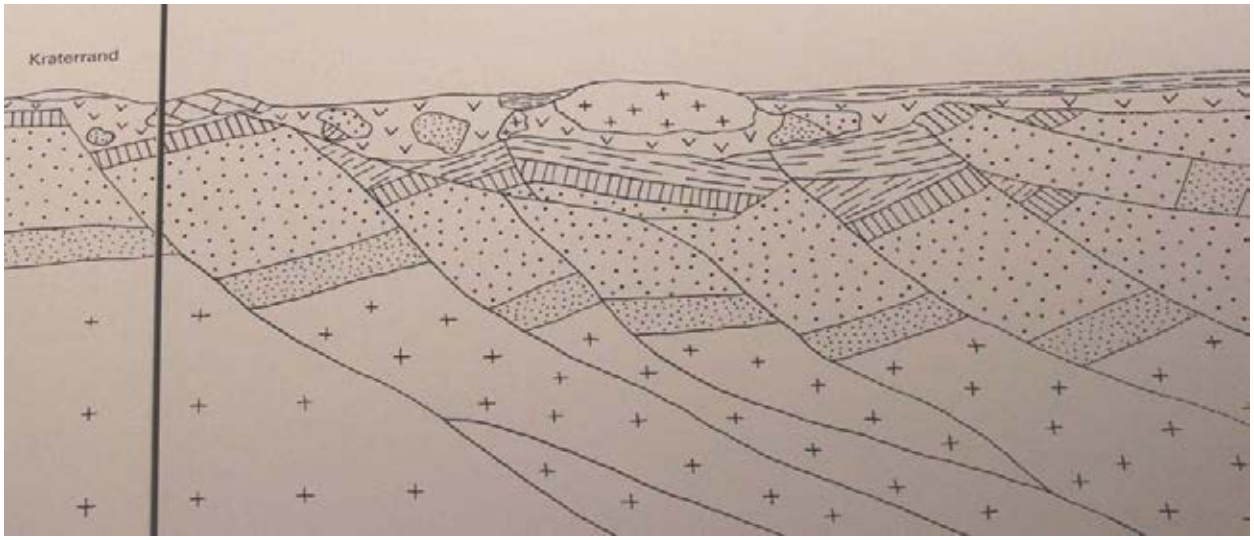

Abb. 69: (aus dem Rieskratermuseum Nördlingen)

3. Definiere den Begriff „Megablockzone" und beschreibe, was dort kurz nach dem Impakt (Einschlag) geschah. Betrachte dazu die obige Abbildung aus dem Rieskratermuseum.

4. Erkläre die Entstehung des **Suevits**.

5. In diesem Aufschluss finden sich Gesteine des Grundgebirges, wie z.B. **Granit und Gneis**.
Erläutere, warum das Vorkommen dieser Gesteine an der Erdoberfläche in diesem Bereich ungewöhnlich ist.

Lösung

Aufgaben zum Aufschluss Unterwilflingen

1. Lokalisiere den Steinbruch Unterwilflingen auf der geologischen Karte des Nördlinger Rieses (1:50 000).

2. Beschreibe die dort im näheren Umkreis anstehenden Gesteine bzw. Schichten. Gib die passenden Symbole an.

Symbol	
G	Kristallines Grundgebirge (vorwiegend Granite, Gneise, Amphibolite)
W	Malm, ungegliedert in allochthonen Schollen

3. Definiere den Begriff „Megablockzone" und beschreibe, was dort kurz nach dem Impakt (Einschlag) geschah. Betrachte dazu die obige Abbildung aus dem Rieskratermuseum.

Bereich des Kraters vom inneren Kraterring bis zum (strukturellen) Kraterrand;
in diesem Bereich findet man z. T. gewaltige Gesteinsblöcke bzw. Schollen des
Grundgebirges (z. B. Granit) oder des Deckgebirges losgelöst von ihrer ursprünglichen Lage. Die Schollen bzw. Gesteinsblöcke sind im Zuge des Impakts in Richtung
Kraterzentrum nachgerutscht.

4. Erkläre die Entstehung des **Suevits**.

Aus der Glutwolke über dem Krater herabfallende Glasbomben haben sich mit Fragmenten
verschiedener ungeschmolzener oder teilweise aufgeschmolzener Kristallingesteine
vermischt und zum Gestein Suevit verfestigt.

5. In diesem Aufschluss finden sich Gesteine des Grundgebirges, wie z. B. **Granit und Gneis**. Erläutere, warum das Vorkommen dieser Gesteine an der Erdoberfläche in diesem Bereich ungewöhnlich ist.

Normalerweise sind Gesteine des Grundgebirges durch das mehrere hundert Meter
mächtige Deckgebirge überlagert und somit nicht an der Oberfläche zu finden.

Erklärungen zu Begriffen, die mit einem * versehen sind, und wichtige Grundbegriffe

Amorph: ohne kristalline Struktur, glasartig.

Amphibolit: Gestein, das durch metamorphe* Umwandlung von Basalt bzw. Gabbro entstanden ist, also ein metamorphes Gestein.

Artesisch: heißt „gespannt"; artesisches Wasser findet man, wenn Wasser in einem Grundwasserleiter in einer Senke zwischen zwei Grundwassernichtleitern gestaut wird. Wenn das Druckniveau des Grundwassers größer als der Abstand zur Erdoberfläche wird, kann es als artesische Quelle zutage treten.

Assimilation: aufbauender Stoffwechselvorgang, beispielsweise Fotosynthese, weil dabei die organische Verbindung Traubenzucker hergestellt wird

Asteroid: Kleinplanet, der einen Durchmesser von etwa 1 km bis knapp 1 000 km hat.

Brackwasser: Salzwasser, das mit Süßwasser vermischt ist

Breccie: Trümmergestein

Bunte Breccie: Trümmergestein, zusammengesetzt aus verschiedenen Gesteinsarten, vor allem aus Material des Deckgebirges

Cordierit: Ringsilikat, das Magnesium-, Eisen- und Aluminium-Ionen enthält

Deckgebirge: Gesteinsschichten, die über dem Grundgebirge liegen. Dazu gehören Sedimentgesteine wie z. B. die Jurakalke.

Feldspat: große Gruppe sehr häufig vorkommender Silikatminerale; variable Farbe, die von farblos über weiß, rosa, grün, blau bis braun reicht

Flädle: Glasbomben (siehe unten)

Ganggestein: Gestein, das als Spaltfüllung innerhalb eines anderen Gesteins auftritt

Gangsuevit: Suevit, der als Ganggestein auftritt (Gang: Spaltfüllung innerhalb eines anderen Gesteins)

Glasbomben: schnell abgekühlte ehemalige Schmelzfetzen, die beim Einschlag durch die Luft flogen; dunkle Bestandteile im Suevit

Gneis: im Zuge der Regionalmetamorphose entstandenes Gestein mit Lagen parallel orientierter Mineralien (mit Paralleltextur) und einem Feldspatgehalt von mehr als 20 %; man unterschiedet Orthogneise (aus magmatischen Gesteinen wie z. B. Granit entstanden) und Paragneise (aus Sedimentgesteinen wie z. B. Sandsteinen entstanden).

Granat: wichtige Gruppe gesteinsbildender Minerale aus der Klasse der Silikate

Granit: grobkörniges, magmatisches Tiefengestein (Plutonit), bestehend aus Quarz (Siliciumoxid), Kaliumfeldspat (Aluminiumsilikat mit Kaliumionenanteil) und Glimmer *(„Feldspat, Quarz und Glimmer, die drei vergess ich nimmer!")*; häufig als Bord- oder Pflasterstein verwendet.

Granitbreccie: Trümmergestein aus Granit

Grundgebirge: Gesteinsschichten, die normalerweise unter den jüngeren Sedimentschichten liegen. Im Schwarzwald und Bayerischen Wald steht das Grundgebirge an der Oberfläche an. Dort besteht es z. T. aus Graniten und Gneisen.

Hämatit: sehr häufig vorkommendes Mineral der Mineralklasse der Oxide; enthält Eisen(III)-Ionen; häufig in rotbrauner Farbe auftretend; wird auch Roteisenerz genannt.

Hydrothermale Umwandlung: Umwandlungsvorgang, der durch Wasser und Temperatur geprägt wurde

Impakt: Einschlag eines Himmelskörpers auf der Oberfläche eines anderen, wobei ein Impaktkrater entsteht, z. B. Einschlag eines Meteoriten auf der Erdoberfläche

Jurakalk: Sedimentgestein, das in der Jurazeit (siehe Zeitskala Seite 14) entstanden ist

Kaolinit: häufig vorkommendes Mineral aus der Mineralklasse der Schichtsilikate; typischer Vertreter der Tonminerale

Kersantit: Beispiel für ein Lamprophyr-Gestein (siehe unten)

Kraterrand; in diesem Bereich findet man z.T. gewaltige Gesteinsblöcke bzw. Schollen des Grundgebirges (z.B. Granit) oder des Deckgebirges losgelöst von ihrer ursprünglichen Lage

Kristallinbreccie: Impaktgestein mit niedriger bis mittelstarker Stoßwellenbeanspruchung; besteht überwiegend aus Material des Grundgebirges

Kristallines Gestein: Bezeichnung für geologische Komplexe, die aus Plutoniten (Tiefengesteine, die durch die Kristallisation von Magma entstanden sind) und metamorphen Gesteinen (entstehen aus Gesteinen beliebigen Typs durch die Anpassung an eine veränderte Druck- und Temperaturumgebung innerhalb der Erdkruste) bestehen. Es sind dies erdgeschichtlich relativ alte Gesteine, die bei Gebirgsbildungsprozessen tief versenkt wurden und durch Erosion heute wieder an die Erdoberfläche gelangt sind. In Mitteleuropa zählt das sogenannte Grundgebirge dazu (z. B. Schwarzwald, Bayerischer Wald).

Kristallinscholle: zusammenhängendes Kristallingestein größerer Dimension

Lamprophyr: dunkles, feinkörniges, basaltähnliches Gestein, das z. B. aus schmelzflüssigen Magmen entstanden sein kann, die aus tieferen Schichten der Erdkruste oder des Erdmantels in bereits verfestigte, höher gelegene Gesteinsschichten eingedrungen und dort langsam erstarrt sind

Lamprophyrgang: Gang (Spaltfüllung innerhalb eines Gesteins), der aus Lamprophyr besteht

Lesesteine sind offen an der Erdoberfläche liegende Steine, die aufgelesen d. h. aufgesammelt werden können.

Megablockzone: Bereich des Kraters vom inneren Kraterring bis zum (strukturellen) Kraterrand; in diesem Bereich findet man z.T. gewaltige Gesteinsblöcke bzw. Schollen des Grundgebirges (z.B. Granit) oder des Deckgebirges losgelöst von ihrer ursprünglichen Lage

Metamorph: durch die Anpassung an eine veränderte Druck- und Temperatur-umgebung innerhalb der Erdkruste entstanden

Meteor: Leuchterscheinung eines festen, außerirdischen Körpers, wenn dieser in die Atmosphäre (Luftgürtel) eintritt und nicht einschlägt

Meteorit: fester, außerirdischer Körper, der die Atmosphäre (Luftgürtel) durchquert hat und auf der Erdoberfläche einschlägt

Monomikt: aus nur einer Art von Gesteinstrümmern bestehend

Montmorillonit: häufig vorkommendes Mineral aus der Gruppe der Tonminerale innerhalb der Mineralklasse der Silikate und Germanate; in reiner Form weiß, durch Verunreinigungen auch gelblich bis rötlich, grünlich oder bläulich gefärbt

Plutonit: magmatisches Tiefengestein

Polymikt [gr. polys: viel]: aus vielen verschiedenartigen Gesteinstrümmern bestehend

Riesseesedimente: Ablagerungen die sich zur Zeit des Riessees im Nördlinger Ries gebildet haben

Sedimentgestein: auch Schicht- oder Ablagerungsgestein; entsteht durch Sedimentation, also Ablagerung von Material an Land und im Meer. Man unterscheidet klastische Sedimente (Trümmergesteine), chemische Sedimente, biogene Sedimente und Residualgesteine.

Shatter Cones: werden auch als Strahlenkegel bezeichnet, direkt übersetzt „Schmetterkegel". Sie besitzen oft eine konisch geformte Bruchfläche im Gestein, auf deren Oberfläche feine, strahlenartige Streifen zu sehen sind. Diese gehen von einer Spitze aus. In Impaktkratern wie dem Nördlinger Ries werden Strahlenkegel gefunden. Die durch den Meteoriteneinschlag verursachte Schockwelle führte zur Entstehung.

Stoßwellenbeanspruchung: Beanspruchung von Gestein durch Druckwellen, die aufgrund des Meteoriteneinschlags entstanden sind

Suevit: Schwabenstein (vom lat. „Suevia" für Schwaben); Impaktgestein, das durch den Aufschlag eines Meteoriten entstanden ist; enthält neben zermahlenem Kristallin

einige Minerale, die nur bei extrem hohen Drücken und Temperaturen entstehen; heute sind Suevite auch aus zahlreichen anderen Impaktkratern bekannt.

Travertin: mehr oder weniger poröser Kalkstein von heller, meist gelblicher bis brauner Farbe, der aus kalten, warmen oder heißen Süßwasserquellen als Quellkalk chemisch ausgefällt wurde. Travertin besteht fast ausschließlich aus Calciumcarbonat.

Zweiglimmergranit: Granit (s.o.), der aus zwei verschiedenen Glimmersorten besteht