



Lehrerhandreichung (5.-6. Klasse)
mit didaktischen Vorüberlegungen, Unterrichtsskizzen
sowie umfangreichem Material für eine Arbeitsexkursion
im Erlebnis-Geotop Lindle (Nationaler Geopark Ries)

Erarbeitet unter Federführung von Martin X. Müller,
Lehrstuhl für Didaktik der Geographie, Universität Augsburg



I. Das Konzept der Arbeitsexkursion

Konstruktivistisches Lernen auf Arbeitsexkursionen.....	2
Geowissenschaftliche Inhalte im Geographieunterricht.....	4
Aufbau der Unterrichtssequenz.....	5
Lehrplanbezüge und Bildungsstandards.....	6

II. Überblick über die Arbeitsexkursion

Lernziele der Stationen	9
Ablauf der Exkursion im Lindle	10
Hilfsimpulse für die Durchführung	12
Übersichtskarte des Geotops Lindle.....	15
Übersicht der Stationen	16

III. Die Stationen der Arbeitsexkursion

Karte des Steinbruchs Lindle

Sachanalyse	17
Methodische Konzeption	18
Lösungen der Arbeitsblätter	20

Blick in den Rieskrater

Sachanalyse	21
Methodische Konzeption	23
Lösungen der Arbeitsblätter	25

Der ökologische Wert

Sachanalyse	27
Methodische Konzeption	29
Lösungen der Arbeitsblätter	31

Zeitstrahl im Geotop Lindle

Sachanalyse	33
Methodische Konzeption	34
Lösungen der Arbeitsblätter	36

Eigenschaften und Lagerung von Kalkstein

Sachanalyse	38
Methodische Konzeption	40
Lösungen der Arbeitsblätter	41

Nutzung von Kalkstein

Sachanalyse	43
Methodische Konzeption	45
Lösungen der Arbeitsblätter	46

Metastation: Methodische Konzeption..... 48

IV. Skizze der Nachbereitungsstunde

Unterrichtsskizze.....	49
Arbeitsmaterial, Impulskärtchen.....	51

V. Literaturverzeichnis, Bildnachweis, Impressum52-56

VI. Kopiervorlagenletzte 13 Seiten der Handreichung

I. KONSTRUKTIVISTISCHES LERNEN AUF ARBEITSEXKURSIONEN

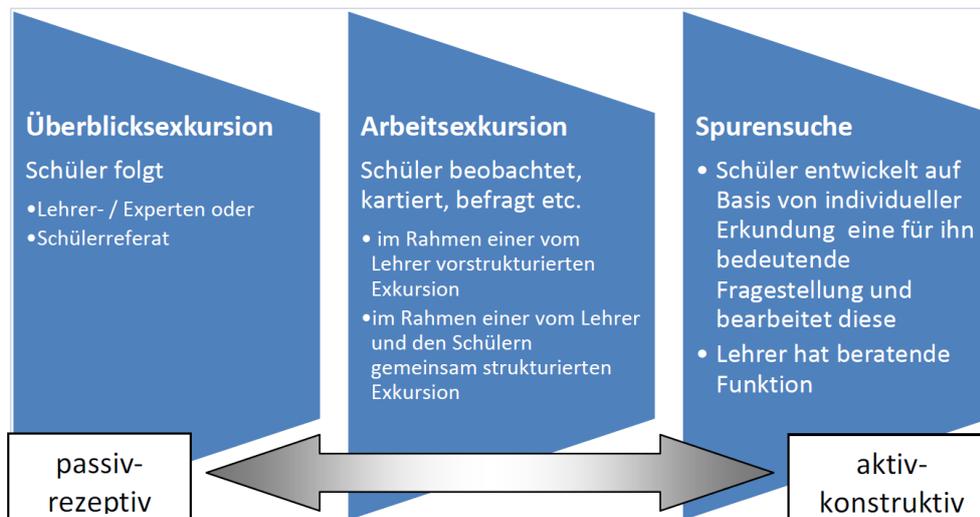


Lernen wird heute nicht mehr als quasi mechanische Wissensvermittlung zwischen Lehrenden und Lernenden verstanden. Lernen ist vielmehr ein aktiver, selbstgesteuerter, subjektiver Konstruktionsprozess, bei dem sich Lernende ein eigenes Bild von den Wissensgegenständen erstellen, welches zudem mit wertbehafteten Vorstellungen sowie mit emotionalen Konnotationen an den Lernkontext verbunden ist.

Betrachtet man diese umfassende (konstruktivistische) Sichtweise auf das Lernen, so wird offenbar, dass das schulische Lernen das limitierte Klassenzimmer und die dort bisweilen recht abstrakte Darstellung der Inhalte zu geeigneten Zeitpunkten verlassen sollte, um durch primäre Erfahrungen am Wissensgegenstand selbst bereichert zu werden.

Der Geographieunterricht bietet mit seinen vielfältigen raumbezogenen Themen zahlreiche Gelegenheiten zu Unterrichtsgängen und Exkursionen. Um den oben erwähnten Aspekten eines konstruktivistischen Lernbegriffs Rechnung zu tragen, sollte hierbei die aktive Auseinandersetzung der Schüler mit den Gegebenheiten vor Ort im Mittelpunkt stehen.

Die Fachdidaktik unterscheidet hierbei unterschiedliche Ausprägungen an Exkursionen:



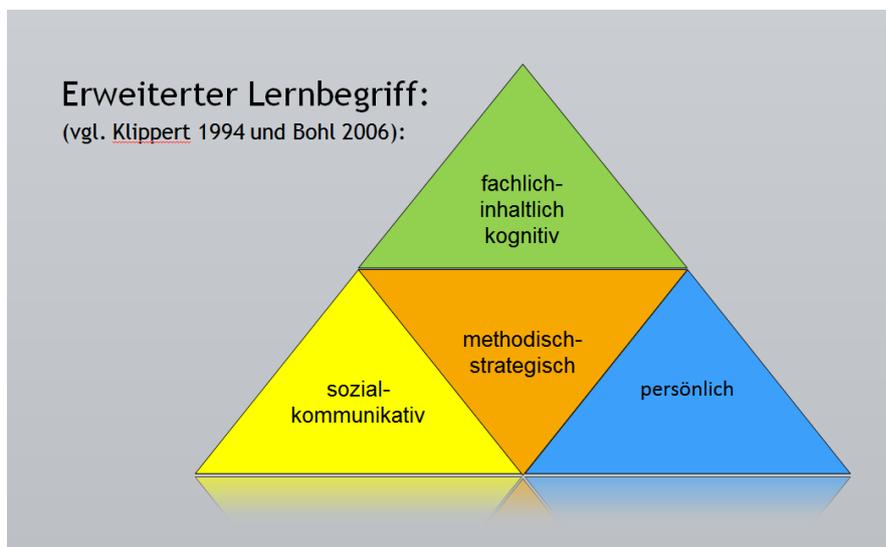
Klassifikation von Schülerexkursionen nach dem Grad der Selbstorganisation, Lößner 2010, 15

Die für das schulische Lernen im Außerschulischen Lernort bewährte Form der Arbeitsexkursion beinhaltet ein hohes Maß an Aktivität und ein geeignetes Maß an Selbststeuerung auf Seiten der Schüler.



Das „Erlebnisgeotop Lindle“ im Geopark Ries bietet mit seinen vielfältigen thematischen Facetten, der guten Beschilderung und Wegsamkeit sowie einer gut überblickbaren (und gut zu beaufsichtigenden) Fläche ein ideales Ziel für geographische Arbeitsexkursionen.

Neben der Realisierung eines möglichst konstruktivistischen Lernens auf Seiten der Schüler sollte eine erfolgreiche Arbeitsexkursion auch auf alle Dimensionen des Lernens Rücksicht nehmen. Die kognitiven Komponenten des Lernens (fachlich-inhaltliches Faktenwissen und Fachkompetenzen) sind dabei nach wie vor Zentrum schulischer Bildung, sollten aber unbedingt die darüber hinausgehenden Aspekte des erweiterten Lernbegriffs mit berücksichtigen:



Erweiterter Lernbegriff, nach Klippert 1994 und Bohl 2006

In Verbindung des konstruktivistischen Verständnisses vom Lernen mit den zusätzlichen Dimensionen eines erweiterten Lernbegriffs sind die Voraussetzungen für erfolgreiches, umfassendes und nachhaltiges Lernen theoretisch gegeben. Die nachfolgenden Planungen versuchen, die theoretischen Vorgaben in entsprechende Arbeitsformen umzusetzen.

I. GEOWISSENSCHAFTLICHE INHALTE IM GEOGRAPHIEUNTERRICHT

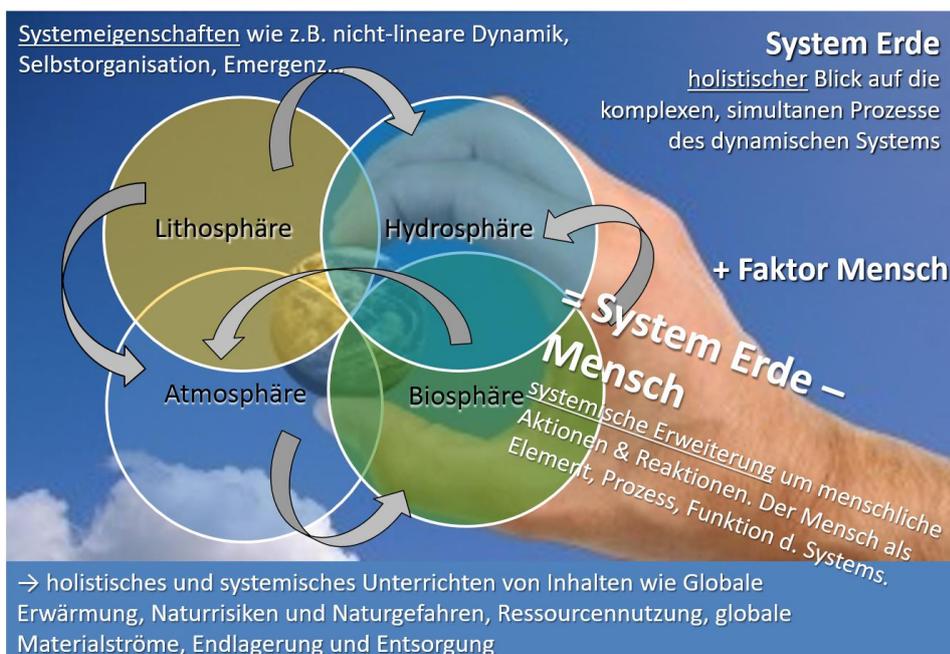


Die Geowissenschaften beschäftigen sich mit der Erforschung der naturwissenschaftlichen Aspekte des Systems Erde. Sie arbeiten integrativ und ihre vielfältigen Themenfelder finden sich an der Schule in unterschiedlichen Fächern wieder, werden dabei aber nicht zur Gänze abgedeckt (Müller in Böhn & Obermaier 2013, 102). Die Geographie ist dabei das Zentrierungsfach für die interdisziplinär arbeitenden Geowissenschaften (DGfG 2010).

Klimaforschung, Rohstoffe und Ressourcen, planetarische Stoffkreisläufe und Naturrisiken (bis hin zu Asteroiden-Impakten) beinhalten viele der großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts und sind in ihrer Aktualität von großer gesellschaftlicher Relevanz. Entsprechend finden sich in den Lehr- und Bildungsplänen eine recht ordentliche Anzahl geowissenschaftlicher Themen wieder (s.u.).

Durch die typisch geographische Verknüpfung physischer Phänomene mit humangeographischen Perspektiven wird das geowissenschaftliche „System Erde“ zu einem „System Erde-Mensch“, in welchem z.B. die Reaktion auf Naturrisiken, die nachhaltige Rohstoffversorgung und der Global Change im Zentrum der Betrachtung stehen.

Im Hinblick auf das Ries fokussiert sich geowissenschaftlicher Geographieunterricht sicherlich auf das Riesereignis, nutzt aber die Chance, die eindrucksvollen geologisch-morphologischen Phänomene um die menschliche Komponente zu ergänzen. Beispiele für derart verknüpfende Themen könnten hierbei sein: Mikroklima im Ries, Böden, Landnutzung, Kulturgeschichte des Gunstraumes (schon paläolithisch), Tourismus, Verkehrsgeographie etc. Hierdurch entsteht der holistische Blick auf das System Erde-Mensch, der eine reduktionistische, geologische Sichtweise erweitert.



Das „System Erde-Mensch“-Konzept für geowissenschaftlichen Unterricht

I. AUFBAU DER UNTERRICHTSSEQUENZ



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Die Arbeitsexkursion ist im Verbund mit einer Vorbereitungs- und einer Nachbereitungseinheit geplant. Dadurch soll die Exkursion zum außerschulischen Lernort in den Unterricht integriert werden. Weiterhin wird durch die Einbindung der Exkursion in „normalen Unterricht“ den Schülern die Bedeutung und der Unterrichtscharakter der Einheit im Gelände deutlich gemacht, was ihnen auch dabei hilft, die dort erlernten Inhalte entsprechend einzuordnen. Empirische Studien belegen, dass eine Integration von Besuchen außerschulischer Lernorte in den Unterricht häufig nicht stattfindet und dabei große Chancen für die Förderung von Interesse und für nachhaltiges Lernen ungenützt bleiben (vgl. Guderian, Priemer, Schön 2006).

Die Vorbereitungsstunde soll zudem auch notwendige Inhalte und Feldmethoden für die Arbeitsexkursion bereits vorentlasten und die Arbeit im Lindle dadurch auf ein höheres Anforderungsniveau heben. Die Vorbereitungsstunde ist mit Unterrichtsskizze, Lernzielen, Unterrichtsmaterial unter folgender URL herunterladbar und zu bestellen:

<http://www.geopark-ries.de/lerntheke/>

Die Nachbereitungsstunde ist unter Oberpunkt III skizzenhaft aufgezeigt. Die Schüler sollen hier die Möglichkeit erhalten, im Lindle gesammelte inhaltliche, methodische, kommunikative oder auch persönliche Lernerfahrungen nochmals zu formulieren und auszuwerten. Die von uns konzipierte Form ist hierfür nur ein möglicher Weg.

I. LEHRPLANBEZÜGE UND BILDUNGSSTANDARDS



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Jahrgangsstufe 5:

Bayern			Baden- Württemberg	
Mittelschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinsamer Bildungsplan für die Sekundarstufe I Klasse 5/6	Bildungsplan des Gymnasiums
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	3.1.1. Teilsystem Erdoberfläche	3.1.1 Teilsystem Erdoberfläche
Lernbereich 1: Lebensraum Erde	Lernbereich 1: Einführung in das Fach	Lernbereich 1: Geographische Arbeitstechniken	3.1.1.1 Grundlagen der Orientierung	3.1.1.1 Grundlagen der Orientierung
- orientieren sich unter Anleitung mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen topographisch und naturräumlich in Deutschland sowie in ihrem Lebensraum in Bayern.	- benennen wichtige fachspezifische Medien des Geographieunter- richts (z. B. Globus als Modell der Erde, Luftbilder, Karten) und setzen diese zusammen mit anderen relevanten Medien (z. B. Texte, Bilder) gezielt zur Informations- gewinnung ein. - lesen einfache topografische, physische und thematische Karten. - finden einfache Informationen (z. B. topografische Elemente) in gedruckten und digitalen Kartensammlungen	- arbeiten grundlegende Informationen aus verschiedenen Kartenarten und dem Atlas heraus (z. B. Landhöhen, Einzelzeichen). - wenden Möglichkeiten der Orientierung im Raum an (z. B. Globus, Karten oder digitale Geomedien). - werten einfache Sachtexte, Bilder, Diagramme und Tabellen aus. - führen erste Experimente, auch anhand originaler Gegenstände (z.B. zur Boden- und Gesteinsbestim- mung) durch. - erstellen Kartenskizzen (z. B. Nutzungs- kartierungen, Profilzeichnungen). - beteiligen sich an der Durchführung einer	- die Nutzung analoger und digitaler Hilfsmittel zur Orientierung erläutern. 3.1.1.2. Gestaltung der Erdoberfläche durch natur- räumliche Prozesse in Deutschland und Europa - Die Schülerinnen und Schüler können erläutern, wie die Erdoberfläche durch naturräumliche Prozesse geformt wird. Ausgehend von aktuellen Beispielen können sie Zusammenhänge zwischen Naturereignissen und menschlichem Handeln darstellen. - Talbildung als charakteristischen Prozess der Land- schaftsgestaltung in Europa erläutern. - Boden als eine natürliche Lebens- grundlage darstellen.	- die Nutzung analoger und digitaler Hilfsmittel zur Orientierung darstellen. 3.1.1.2 Gestaltung der Erdoberfläche durch naturräumliche Prozesse in Deutschland und Europa - Die Schülerinnen und Schüler können erläutern, wie die Erdoberfläche durch naturräumliche Prozesse geformt wird. Ausgehend von aktuellen Beispielen können sie Zusammenhänge zwischen Naturereignissen und menschlichem Handeln darstellen. - Charakteristische Oberflächenformen in Europa erläutern. - Boden als eine natürliche Lebens- grundlage darstellen. - mindestens zwei Naturereignisse,



	<p>räumlich fassbarer Einheiten.</p> <p>Lernbereich 3: Gestalt und Gliederung der Erde</p> <p>- nutzen räumliche Vorstellungen auf verschiedenen Maßstabsebenen und wenden ausgehend von ihrer Kenntnis des Heimatraums Möglichkeiten der Orientierung im Realraum an.</p> <p>Lernbereich 4: Veränderungen der Erdoberfläche</p> <p>- zeigen exemplarisch Veränderungen der Erdoberfläche durch exogene Kräfte auf und lokalisieren ähnlich ablaufende Prozesse in anderen Teilen der Erde.</p> <p>Lernbereich 6: Anwendung im Nahraum</p> <p>- wenden geographische Arbeitsweisen zur Informationsgewinnung an, um naturräumliche und kulturelle Besonderheiten des Nahraumes zu beschreiben.</p>	<p>vorbereiteten, themenorientierten Erkundung im Rahmen einer Exkursion oder eines Unterrichtsganges.</p> <p>Lernbereich 2: Planet Erde</p> <p>- arbeiten aus einfachen Texten, Bildern, Modellen geographische Informationen heraus.</p> <p>Lernbereich 3: Naturräume in Bayern und Deutschland</p> <p>- erklären grundlegende, endogene und exogene Prozesse bei der Entstehung von Oberflächenformen.</p>	<p>- zwei Naturereignisse, daraus resultierende Bedrohungen und geeignete Schutzmaßnahmen erläutern.</p> <p>3.1.2 Teilsystem Wetter und Klima</p> <p>- Zusammenhänge zwischen Klima, Vegetation und land- oder forstwirtschaftlicher Nutzung für Nordeuropa und Südeuropa erläutern.</p> <p>3.1.4 Teilsystem Wirtschaft</p> <p>3.1.4.1 Wechselwirkungen zwischen wirtschaftlichem Handeln und Naturraum</p> <p>- den Zusammenhang von landwirtschaftlicher Produktion und naturräumlicher Ausstattung erläutern.</p> <p>3.1.5 Natur- und Kulturräume</p> <p>- Die Schülerinnen und Schüler können einfache Wechselwirkungen zwischen dem Naturraum und der Vielfalt menschlichen Handelns erklären und daraus resultierende, nachhaltige Handlungsperspektiven darstellen.</p>	<p>daraus resultierende Bedrohungen und geeignete Schutzmaßnahmen darstellen.</p> <p>3.1.2 Teilsystem Wetter und Klima</p> <p>- Zusammenhänge zwischen Klima, Vegetation und land- oder forstwirtschaftlicher Nutzung erklären.</p> <p>3.1.4 Teilsystem Wirtschaft</p> <p>3.1.4.1 Wechselwirkungen zwischen wirtschaftlichem Handeln und Naturraum</p> <p>- den Zusammenhang von landwirtschaftlicher Produktion und naturräumlicher Ausstattung erläutern.</p> <p>3.1.5 Natur- und Kulturräume</p> <p>- Die Schülerinnen und Schüler können einfache Wechselwirkungen zwischen dem Naturraum und der Vielfalt menschlichen Handelns erklären und daraus resultierende, nachhaltige Handlungsperspektiven darstellen.</p> <p>- Zusammenhänge zwischen naturräumlicher Ausstattung und menschlicher Nutzung</p>
--	---	---	---	---



			- Zusammenhänge zwischen naturräumlicher Ausstattung und menschlicher Nutzung erklären.	an Raumbeispielen erklären.
--	--	--	---	-----------------------------

Jahrgangsstufe 6:

Bayern			Baden-Württemberg	
Mittelschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinsamer Bildungsplan für die Sekundarstufe I Klasse 5/6	Bildungsplan des Gymnasiums Klasse 5/6
Die Schülerinnen und Schüler...	-	-	(siehe Jahrgangsstufe 5)	(siehe Jahrgangsstufe 5)
<p>Lernbereich 1: Lebensraum Erde</p> <p>- stellen Ursachen und Auswirkungen von Naturgefahren und Naturkatastrophen auf Mensch und Natur an einzelnen Raumbeispielen dar.</p> <p>- stellen exemplarisch einzelne unterschiedliche Tourismusregionen in Europa unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten einander gegenüber.</p>				

II. LERNZIELE DER STATIONEN



Stationsname:	Lernziele:
Karte des Steinbruchs Lindle	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die SuS ergänzen eine Kartenskizze des Steinbruchs Lindle. 2. Die SuS tragen vorgegebene Legendensymbole in ihre Skizze ein und diskutieren weitere individuell wichtige Standorte. 3. Die SuS orientieren und verorten sich auf physischen Karten im Rieskrater
Blick in den Rieskrater	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die SuS verorten vorgegebene Landschaftselemente des Rieskraters auf einer Karte. 2. Die SuS identifizieren prägnante Landschaftselemente des Rieskraters und beschreiben diese. 3. Die SuS leiten Zusammenhänge zwischen dem Asteroideneinschlag und den Landschaftselementen des Rieskraters ab.
Der ökologische Wert im Geotop Lindle	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die SuS suchen ausgewählte Pflanzenbeispiele und erfassen dabei die Bedeutsamkeit des Steinbruchs Lindle als Lebensraum für Pflanzen. 2. Die SuS erklären anhand der Gelbbauchunke und eines freigewählten Beispiels den ökologischen Wert in diesem Gebiet. 3. Die SuS können begründet darlegen, ob sie dieses Gebiet unter Naturschutz stellen würden.
Zeitstrahl im Geotop Lindle	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die SuS können die Dimensionen geologischer Zeiträume anhand eines Zeitstrahls übersichtlich veranschaulichen und in Relation zu ihrer eigenen Existenz setzen. 2. Die SuS bewerten die teils zerstörerischen Auswirkungen menschlichen Handelns vor diesem Hintergrund.
Eigenschaften und Lagerung von Kalkstein	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die SuS dokumentieren und skizzieren die Eigenschaften und die Lagerung des vorliegenden Kalkgesteins. 2. Die SuS stellen anhand vorliegender Aussagen den Zusammenhang zwischen Verkipfung und dem Ries-Ereignis dar.
Nutzung von Kalkgestein	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die SuS lokalisieren den Steinbruch im Rieskrater anhand eines Profils. 2. Die SuS ordnen dem Rohstoff Kalk verschiedene Nutzungsmöglichkeiten begründet zu.

II. ABLAUF DER EXKURSION IM LINDLE



**GEOARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Regeln, Begehung	von Parkplatz über alle Stationen zu Sitzbänken
Vorstellen d. Methode	Sitzbänke
Stationenarbeit (zwei Stationen)	Geotop
Zwischenfeedback, Pause	Sitzbänke
Stationenarbeit (drei Stationen)	Geotop
Ergebnissicherung	Sitzbänke

 Stationenarbeit
 Durch Lehrer angeleitet
 Ort

Inhalte/ Zeit	Ort	Lehrer-/ Schüleraktion
Anfahrt	Bus	Gruppenbildung: max. drei Schüler/ Gruppe.
Regeln <i>2 min</i>	Parkplatz am Steinbruch. S	<p>„Herzlich willkommen hier im Geopark Ries. Wir befinden uns hier am Eingang zu einem ehemaligen Steinbruch, in dem ihr heute Vormittag vielfältige Auswirkungen des Riesereignisses erarbeiten werdet.“</p> <p>„Doch bevor es losgehen kann, müssen wir noch einige wichtige Regeln besprechen.“</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Immer auf den Wegen bleiben. 2. Nehmt euren Müll wieder mit. 3. Verhaltet euch ruhig und schreit nicht herum, denn hier gibt es auch viele Tiere, die nicht gestört werden wollen 4. Toilette bitte in der Natur verrichten. Im Notfall aber den L ansprechen (Café am Eingang des Geotops kann genützt werden). 5. Im Steinbruch wird nicht gerannt. 6. Gruppen bleiben stets zusammen.
Begehung des Erlebnisgeotops Lindle <i>15 min</i>	Alle Stationen ablaufen , beginnend bei Station 1, über Station 4, zu Station 5/6, bis zu Station 2/3 (bei Sitzbänken). Vgl. Karte unten	<p>SuS sollen ersten Eindruck und Überblick über das Geotop bekommen</p> <p>„Gut, dann wollen wir uns die Stationen doch einmal kurz gemeinsam anschauen. Und denkt daran, auch wenn wir die jetzt der Reihe nach ablaufen werden, könnt ihr sie in jeder beliebigen Reihenfolge bearbeiten. Ihr müsst euch da auch nicht an eure Hefte halten.“</p> <p>Bei Station 2 (Zeitstrahl) auf den geraden Weg aufmerksam machen.</p>
Vorstellen der Methode		„Insgesamt gibt es hier sechs Stationen, von denen Du fünf im Laufe des Vormittags bearbeiten sollst . Besonders Schnelle unter Euch dürfen auch alle sechs Stationen lösen. Eine Übersicht über die Stationen findest Du auf Deinem Laufzettel, [Lehrer zeigt den Laufzettel] auf dem Du die bereits erledigten Stationen abhaken kannst. Dabei kannst Du Dir die Reihenfolge, in der Du die



<p>Problemstellung <i>Insg. 10 min</i></p>		<p>Stationen bearbeiten möchtest, selbst aussuchen.</p> <p>Ganz wichtig: An jeder Station dürfen maximal 2 Gruppen gleichzeitig arbeiten, das heißt: Wenn sich bereits zwei Gruppen an einer Station aufhalten, gehst Du mit Deiner Gruppe zu einer anderen.“</p> <p>Du hast jetzt zunächst eine halbe Stunde Zeit, in der Du mindestens zwei Stationen bearbeiten sollst. Behalte die Uhrzeit zusammen mit deinen Gruppenmitgliedern im Auge und teile deine Arbeitszeit sinnvoll ein. Nach 30 Minuten, treffen wir uns wieder hier oben an den Bänken. Außerdem hast Du dann eine kurze Brotzeitpause. Daraufhin hast Du nochmals eine dreiviertel Stunde Zeit; bearbeite währenddessen bitte mindestens drei Stationen.</p> <p>„Versuche kleinere Probleme selbst in Deiner Gruppe zu lösen. Falls Du einen Lehrer brauchst, einer befindet sich immer hier oben bei den Bänken. Der zweite ist bei Euch unten bei den Stationen.“</p> <p>„Alles verstanden?“</p> <p>L formuliert Problem: „Warum ist hier ein geographisch so besonderer Ort?“ – Nur kurze Schülerantworten – Problem bleibt offen und nicht abschließend beantwortet.</p>
<p>Stationenarbeit 1. Teil <i>30 min</i></p>	<p>Stationen</p>	<p>L teilt die Exkursionsmappen aus, SuS bearbeiten zwei Stationen (je 15 min.)</p> <p>L gibt Takt vor, kontrolliert Exkursionsmappen, lässt sich Arbeitsstand zeigen und diesen verbalisieren</p>
<p>Zwischenfeedback und Pause <i>15-30 min</i></p>	<p>Sitzbänke bei Station 2 („Karte des Steinbruchs Lindle“)</p>	<p>L erkundigt sich bei SuS nach dem Stand der Bearbeitung der Stationen, ob es Probleme gibt, lobt eine gute Gruppe etc. (Zeit für kurze Brotzeitpause)</p>
<p>Stationenarbeit 2. Teil <i>45 min</i></p>	<p>Stationen</p>	<p>SuS bearbeiten restliche drei Stationen (je 15 min.) und gegebenenfalls zusätzlich auch die letzte Station (nur schnelle Schüler).</p> <p>L gibt Takt vor, kontrolliert Exkursionsmappen, lässt sich Arbeitsstand zeigen und diesen verbalisieren.</p>
<p>Erste mündliche Ergebnis-sicherung <i>10 min</i></p>	<p>Klopfstelle bei Station 1 („Eigenschaften und Lagerung d. Kalksteins“)</p>	<p>„Welche Auswirkungen des Asteroideneinschlags vor 15 Mio. Jahren hast du heute entdeckt?“ Antworten werden kommentiert, verstärkt, korrigiert und ergänzt. Gegebenenfalls Verweis auf Stationen.</p> <p>„Der Asteroid hat die Gegend im ganz großen Maße geprägt, der Mensch aber auch. Kannst du welche erkennen?“ Antworten werden kommentiert, verstärkt, korrigiert und ergänzt. Notfalls Verweis auf Blick in den Krater und den Steinbruch.</p> <p>„Was sagt ihr zu folgender Aussage: Der menschliche Einfluss auf die Erde ist ähnlich prägend wie ein Asteroideneinschlag.“ Anregung zur begründeten Diskussion unter den Schülern. Bei Bedarf klar machen, dass es hier keine eine richtige Antwort gibt, dies vielmehr eine Frage der Beurteilung menschlicher Auswirkungen auf das System Erde ist.</p> <p>Einkehrmöglichkeit im Café am Eingang des Geotops</p>

II. HILFSIMPULSE FÜR DIE DURCHFÜHRUNG



**GEOPARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Station: Karte des Steinbruchs Lindle	
Mögliche Probleme	Hilfsimpulse
Aufgabe 1 und 2	
SuS haben keine Orientierung.	<ul style="list-style-type: none"> - „Suche Dir doch zuerst einen Standort, von dem aus Du einen guten Überblick über das ganze Gebiet hast.“ - Falls die SuS diesen nicht finden, kann auf den Standort am Zaun hingewiesen werden. - „Versuche zuerst einzuzichnen, wo Du Dich gerade befindet, also deinen aktuellen Standort.“ - „Überlege genau, wie Du die Karte halten musst. Du kannst Dich dabei am Literaturcafé orientieren, dort seid ihr aus den Bussen gestiegen.“
Aufgabe 2	
SuS haben keine Ideen für weitere Symbole.	<ul style="list-style-type: none"> - „Guck doch mal hinunter in den Steinbruch. Siehst Du noch weitere markante Elemente?“ - Hinweise auf mögliche symbolische Darstellungen: Pflanzen, Tafel, Bänke, Hütte etc. „Zum Beispiel diese Hütte dort. Wie würdest Du sie als Symbol einzeichnen?“
SuS übersehen, dass der Weg nicht vollständig eingezeichnet ist.	<ul style="list-style-type: none"> - „Überprüfe, ob Euer Weg bis hier komplett in der Karte enthalten ist.“

Station: Blick in den Rieskrater	
Mögliche Probleme	Hilfsimpulse
Aufgabe 1	
SuS finden nicht den richtigen Standort und entdecken die Landschaftselemente nicht.	<ul style="list-style-type: none"> - „Je weiter rechts Du stehst, desto besser ist Dein Blick über den Krater.“ - „Auf dem Wallersteiner Felsen steht ein Schloss bzw. „ein langgezogenes, helles Gebäude.“
Aufgabe 2	
SuS verstehen nicht, was ein „Landschaftselement“ ist.	<ul style="list-style-type: none"> - „Alles, was Du in der Landschaft sehen kannst ist ein Landschaftselement. Was fällt Dir denn besonders auf, wenn Du Dich in Deiner Umgebung umsiehst?“ - „Suche Dir ein auffallendes Element und überlege, warum es Dir so besonders auffällt.“
Aufgabe 3	
	<ul style="list-style-type: none"> - „Erinnere Dich an die vorangegangene Stunde, wir haben so etwas schon einmal gemacht.“ - „Der Asteroideneinschlag ist dein ‚Startpunkt‘. Wähle ein Landschaftselement und überlege, wie dieses mit deinem ‚Startpunkt‘ zusammenhängt.“



Station: Der ökologische Wert	
Mögliche Probleme	Hilfsimpulse
Aufgabe 1	
SuS suchen zu lange nach allen Pflanzen (länger als 3min).	<ul style="list-style-type: none"> - „Du musst nicht alle Pflanzen finden, es reichen auch zwei oder drei.“ - „Es reichen auch die, die du schon hast.“
SuS suchen nach allen auf den Abbildungen enthaltenen Ständen (Blüte/Frucht).	<ul style="list-style-type: none"> - „Von jeder Pflanze sind zwei Bilder abgebildet – einmal mit Blüte, einmal verblüht. Je nach Jahreszeit findest Du nur das Ein oder Andere.“
Aufgabe 3	
Die SuS wollen die Gelbbauchunke suchen, da sie auch die Pflanzen suchen mussten.	<ul style="list-style-type: none"> - „Du sollst die Gelbbauchunke nicht suchen!“
Warum fühlt sich die Gelbbauchunke hier wohl?	<ul style="list-style-type: none"> - „Lese den Kasten noch einmal genau. Welche Bedingungen stimmen überein?“
Probleme beim „Tier Deiner Wahl“	<ul style="list-style-type: none"> - „Schau Dich genau um (auch in den Himmel, genau auf den Boden).“ - „Sperr Deine Ohren auf, vielleicht kannst Du ein Tier hören.“ - „Welche Tiere könnten sich hier ganz prinzipiell noch wohl fühlen?“
Aufgabe 4	
Keine Ideen bei der Beantwortung der Frage „Würdest Du das Gebiet um den Steinbruch schützen?“	<ul style="list-style-type: none"> - „Was weißt Du bisher über den Steinbruch? Ist dieser schützenswert?“ - „Was siehst Du hier, wenn du dich umschaust? Sollte man das schützen?“

Station: Zeitstrahl im Geotop Lindle	
Mögliche Probleme	Hilfsimpulse
Aufgabe 2	
Platzproblem beim Zeitstrahl-Legen, da viele Gruppen an der Station arbeiten.	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht alle Gruppen sollen mit dem Zeitstrahl anfangen. Eine Hälfte der Gruppen beginnt mit Aufgabe 4 „Der Mensch schlägt ein wie ein zweiter Ries-Asteroid“ um sich nicht gegenseitig zu behindern.
Gruppe schaut bei anderem Zeitstrahl ab.	<ul style="list-style-type: none"> - Die Gruppen sollen von verschiedenen Seiten den Zeitstrahl legen.
SuS finden kein Material zum Zeitstrahl-Legen.	<ul style="list-style-type: none"> - „Ihr dürft den Weg verlassen um Steine und Stöcke zu holen. Legt diese danach aber wieder zurück.“
Problem bei Abstand zweier Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> - „Fangt mit Anfang und Ende an.“ - „Überlegt euch wie viele Schritte wie vielen Jahren entsprechen.“
Aufgabe 3	
SuS fällt nichts auf.	<ul style="list-style-type: none"> - „Geh den Zeitstrahl nochmal ab.“
Aufgabe 4	
Problem beim Verstehen der Aussage: Der Mensch schlägt ein wie ein zweiter „Ries-Asteroid“	<ul style="list-style-type: none"> - „Die Aussage ist bildlich zu verstehen.“ - „Was hat der Mensch für Auswirkungen auf die Erde?“



Station: Eigenschaften und Lagerung von Kalkstein	
Mögliche Probleme	Hilfsimpulse
Aufgabe 1	
SuS haben keine Ideen zu weiteren Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> - Sinne aktivieren: „Versuche doch mal, an dem Stein zu fühlen, vielleicht kannst Du dann weitere Eigenschaften entdecken.“ - „Geh doch mal ganz nah hin. Entdeckst Du was Besonderes auf der Oberfläche?“
Aufgabe 2	
SuS stehen vor der falschen Tafel und finden somit die entsprechende Felswand nicht.	<ul style="list-style-type: none"> - Hinweis zur Tafelnummerierung und zur Orientierung.
SuS erkennen die geschichtete Struktur nicht und wissen somit nicht, was in die Skizze übernommen werden soll.	<ul style="list-style-type: none"> - Erklärung des Auftrags „Skizzieren“: „Das heißt, dass Du nur die Struktur einzeichnen sollst, nur besonders markante Merkmale.“ - Wenn SuS nicht darauf kommen, auf Schichtung hinweisen. - „Geh ruhig näher hin, dann kannst Du es besser erkennen!“
Aufgabe 3	
SuS können nicht differenzieren, welche Aussagen die wichtigsten sind.	<ul style="list-style-type: none"> - „Lege Dir Deine Skizze doch mal daneben und betrachte sie ganz genau. Dann lies Dir jede Aussage nacheinander durch und prüfe, ob Du dazu etwas in Deiner Skizze finden kannst.“

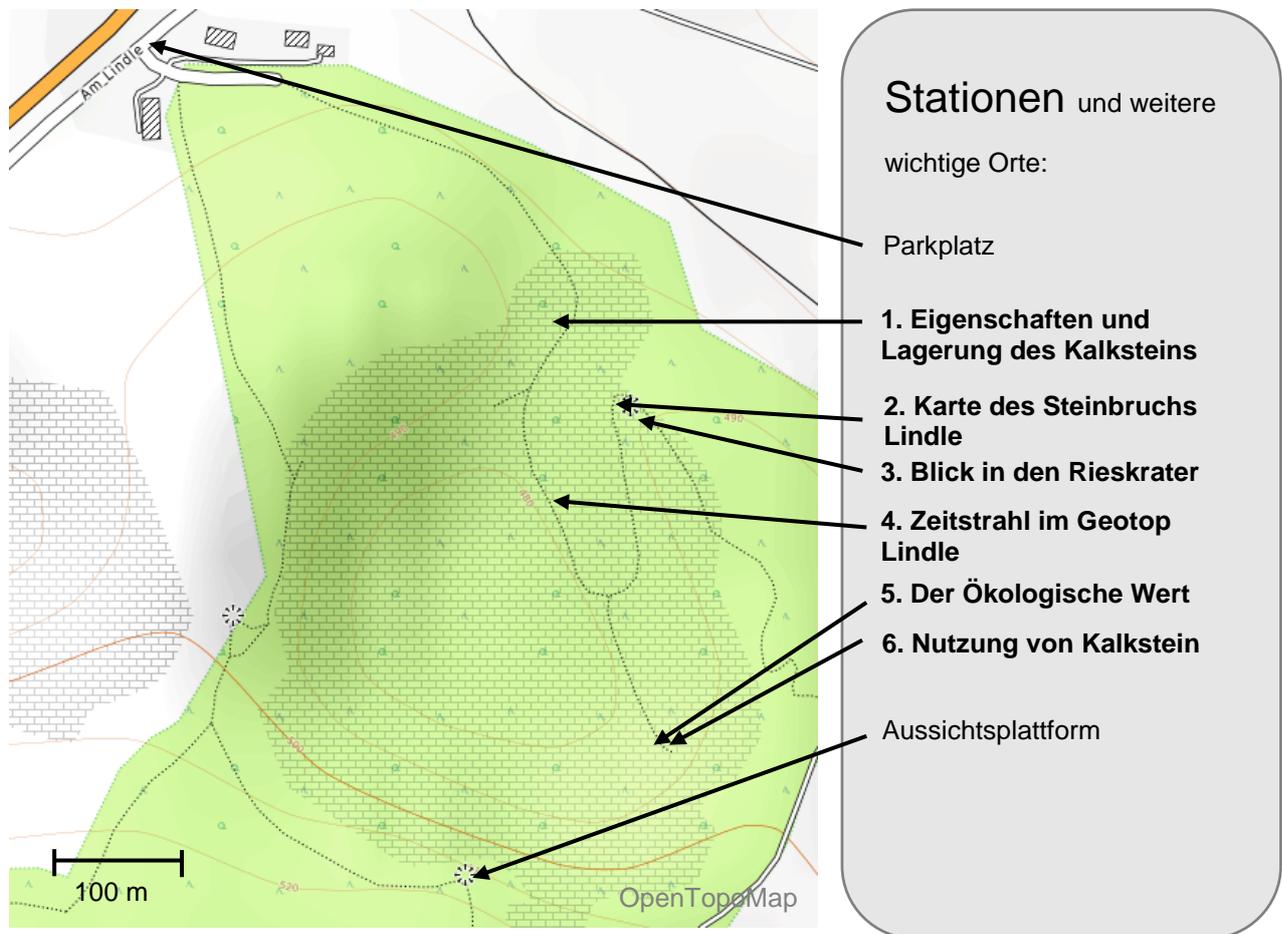
Station: Nutzung von Kalkstein	
Mögliche Probleme	Hilfsimpulse
Aufgabe 1	
Verständnisprobleme bezüglich des Profils	<ul style="list-style-type: none"> - Nochmals darauf hinweisen, den grünen Kasten zu lesen. - „Schaue Dir die Legende genau an und erkläre sie mir bzw. Deinen Mitschülern“ - „Zeigt mir Kalkstein in dem Profil.“ - „Wo schaut Kalkstein aus dem Boden?“ - „So ein Profil ist wie ein Schnitt durch die Landschaft.“ - Es gibt 4 mögliche Stellen den Steinbruch in das Profil einzuzeichnen.
Aufgabe 2	
SuS haben Probleme bei der Ankreuzaufgabe.	<ul style="list-style-type: none"> - SuS sollen sich den Felsen genauer anschauen und eventuell mit der Umgebung vergleichen (Schotterweg z.B.). - „Es sind zwei Antworten richtig. Welche Aussage ist denn eindeutig falsch wenn ihr euch das Gestein in der Felswand nochmals genau anseht?“

II. ÜBERSICHTSKARTE DES GEOTOPS LINDLE



Die Stationen der Schülerexkursion sind mit Pfeilen zu einem Standpunkt verbunden.

Auf der folgenden Seite sind Fotos der Standorte der Stationen abgebildet, die auf den Arbeitsblättern entsprechend abgedruckt sind.



Die Reihenfolge der Bearbeitung der Stationen ist dabei von den Schülern frei wählbar.



1. Eigenschaften und Lagerung des Kalksteins



2. Karte des Steinbruchs Lindle



3. Blick in den Rieskrater



4. Zeitstrahl im Geotop Lindle



5. Der ökologische Wert



6. Nutzung von Kalkstein



III. KARTE DES STEINBRUCHS LINDLE - SACHANALYSE



**GEOARK
RIES**
Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Inhaltlich verantwortlich für „Karte des Steinbruchs Lindle“: Becherer, Otto

Die Internationale Kartographische Vereinigung (1968) definiert das Medium „Karte“ wie folgt: „Karten sind maßstäblich verkleinerte, generalisierte und erläuterte Grundrissdarstellungen von Erscheinungen und Sachverhalten der Erde, der anderen Weltkörper und des Weltraumes in einer Ebene.“

Aus dieser Definition ergeben sich vier markante Merkmale, die jede Karte aufweisen muss: Zuerst wird das Merkmal „maßstäblich verkleinert“ genannt. Das bedeutet, dass die naturgegebene Wirklichkeit im korrekten Größenverhältnis auf die Karte gebracht werden muss. Wichtig für die Entstehung einer Kartenskizze ist die Art und Weise, wie der Raum von den einzelnen Individuen wahrgenommen wird. Hierfür gibt es den Begriff der *Mental Maps*, auch *kognitive Karten* genannt.

Sie geben die subjektive Wahrnehmung eines bestimmten Raumausschnittes in vereinfachter Weise wieder. Sie entsprechen meist nicht der Wirklichkeit, da sie verzerrt, gruppenspezifisch und meist nur aus einer Reihe von Grundelementen zusammengesetzt sind. Beispiele für Grundelemente sind Wege, Bereiche, Grenzen, Brennpunkte (Ziel- oder Ausgangspunkte), Merk- und Wahrzeichen wie Bauwerke.

Lässt man Schülerinnen und Schüler ihre persönlichen Mental Maps mit amtlichen Karten oder der Realität vergleichen, so ergeben sich lernförderliche Prozesse des Abgleichens und Anpassens, teilweise auch Prozesse des „conceptual change“. Allgemein werden Prozesse des „conceptual change“ als Veränderung oder Anpassung von vorhandenen Wissenskonstruktionen definiert.

Auch in den Bildungsstandards im Fach Geographie für den mittleren Bildungsabschluss wird die Kartenkompetenz als ein wichtiges Ziel genannt, welche auch eine Teilkompetenz der Geographie ist. Zudem hat die Kartenkompetenz nicht nur hohe Relevanz für den Alltag, sondern ist auch eine methodische Basisqualifikation für zahlreiche andere Unterrichtsfächer.

Im Einzelnen umfasst die Kartenkompetenz, dass Schülerinnen und Schüler die Grundelemente einer Karte (z.B. Grundrissdarstellung, Generalisierung, doppelte Verebnung von Erdkugel und Relief) nennen, den Entstehungsprozess einer Karte beschreiben, topographische, physische, thematische und andere alltagsübliche Karten lesen, unter einer zielführenden Fragestellung auswerten, Manipulationsmöglichkeiten kartographischer Darstellungen beschreiben, topographische Übersichtsskizzen, einfache Karten anfertigen und aufgabengeleitet einfache Kartierungen durchführen können. Zudem wird noch auf die Fähigkeit eingegangen, einfache thematische Karten mit WebGIS erstellen zu können.

III. KARTE DES STEINBRUCHS LINDLE - METHODISCHE KONZEPTION



**GEOPARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Im Rahmen der Arbeitsexkursion wird besonders auf die Grundelemente einer Karte, auf das Anfertigen von Übersichtsskizzen und auf das aufgabengeleitete Kartieren eingegangen. Die Anwendung und das Erlernen geographischer Arbeitstechniken und Arbeitsweisen der Geographie ist ein wichtiger Bestandteil des Lehrplans der 5. Jahrgangsstufe des Gymnasiums in Bayern. Die Kartenarbeit ist dabei ein wesentlicher, fachspezifischer Bereich des Geographieunterrichts.

Die Arbeit mit einer unvollständigen Kartenskizze und einer Kartenlegende ist die Aufgabe an der Station „Karte des Steinbruchs Lindle im Rieskrater“. Hierbei aktivieren die Schülerinnen und Schüler ihre kognitiven Karten des Steinbruchs, überprüfen diese anhand der Gegebenheiten vor Ort und übertragen die abgeglichenen Beobachtungen auf eine vorgefertigte Skizze. Die methodische Herausforderung ist dabei, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden, das Wahrgenommene in der Kartenskizze zu verorten und zeichnerisch umzusetzen. Die Eintragung der vorgegebenen Legendensymbole und die Ergänzung dieser durch selbst gewählte Symbole lenkt die Aufmerksamkeit auf die Kartenlegende und ermöglicht darüber hinaus selbstgesteuerte und kreative Kartenarbeit.

Im Material enthalten ist eine Karte des Steinbruchs Lindle. In didaktisch reduzierter Weise werden den Schülern der Grundriss des Steinbruchs, sowie einige markante Punkte zur Orientierung vorgegeben. Aufgabe ist es, die vorgegebenen Legendensymbole an der richtigen Stelle einzuzichnen, was eine möglichst präzise Verortung und den Transfer von der dreidimensionalen Realität auf die zweidimensionale Karte voraussetzt. Die Tische und Bänke hier am Standort eignen sich gut zum Zeichnen und Beschriften der Karte. Dieser Standort bietet zudem einen guten Überblick über den Steinbruch. Als Arbeitsmaterial sind farbige Holzstifte, Bleistifte und ein Radierer am besten geeignet.

Die Schülerinnen und Schüler können nun in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit (bis zu drei Personen) die benötigten Informationen für die Vervollständigung der Karte gewinnen. Die Einzelarbeit ermöglicht mehr Individualisierung, da z. B. das Arbeitstempo im Rahmen der 15 Minuten selbst gesteuert werden kann. Zur Differenzierung kann die Karte durch die Lehrperson um einige Informationen erweitert werden, um die Orientierung zu erleichtern.

Bei der Partner- oder Gruppenarbeit werden positives Sozialverhalten, kommunikative Prozesse und inhaltliche Absprachen benötigt. Die verschiedenen Fähigkeiten und das unterschiedliche Vorwissen zum Thema Kartenarbeit sowie die Auswahl zu kartierender Inhalte und Legendensymbolen regen Gespräche und Diskussionen über die Fachmethode an.



Die Kartenkompetenz wird durch die Kartierungsmethode mit teils vorgegeben Symbolen und frei wählbaren weiteren Inhalten dadurch gefördert, dass neben der Decodierung der bereits enthaltenen Karteninhalte und der aktiven Erstellung weiterer Karteninhalte auch über die Qualität und die Richtigkeit der entstandenen Karte diskutiert werden kann und somit bestenfalls alle Teilbereiche der Kartenkompetenz in der hier angestrebten Kartenarbeit enthalten sind. Das Vorgehen bzw. die Organisationsform der Inhalte kann dabei als induktiv beschrieben werden, da Einzelbeobachtungen und Beschreibungen zu einer gesamten Karte des Steinbruchs zusammengesetzt werden und aus dieser speziellen Kartenarbeit auch allgemeine Aussagen zu physischen Karten ableitbar sind.

Die Station will auch Lernen entsprechend einer konstruktivistischen Lerntheorie ermöglichen, indem sie:

- Selbststeuerung fördert: Die Schüler können frei wählen, in welcher Reihenfolge und mit welcher Strategie sie die zu verorteten Symbole im Gelände auswählen und auf die Karte übertragen und welche weiteren Symbole sie für sinnvoll halten und ergänzen.
- die aktive Beteiligung der Lernenden und den Rückgriff auf das individuelle Vorwissen und die Kenntnisse zur Kartenarbeit fordert.
- die soziale Auseinandersetzung mit den Konzepten der Gruppenmitglieder erfordert.
- konstruktivistisch orientierte Realbegegnungen arrangiert, wodurch die Anwendung und der Transfer der im Klassenzimmer gelernten Inhalte in der Realität trainiert werden.

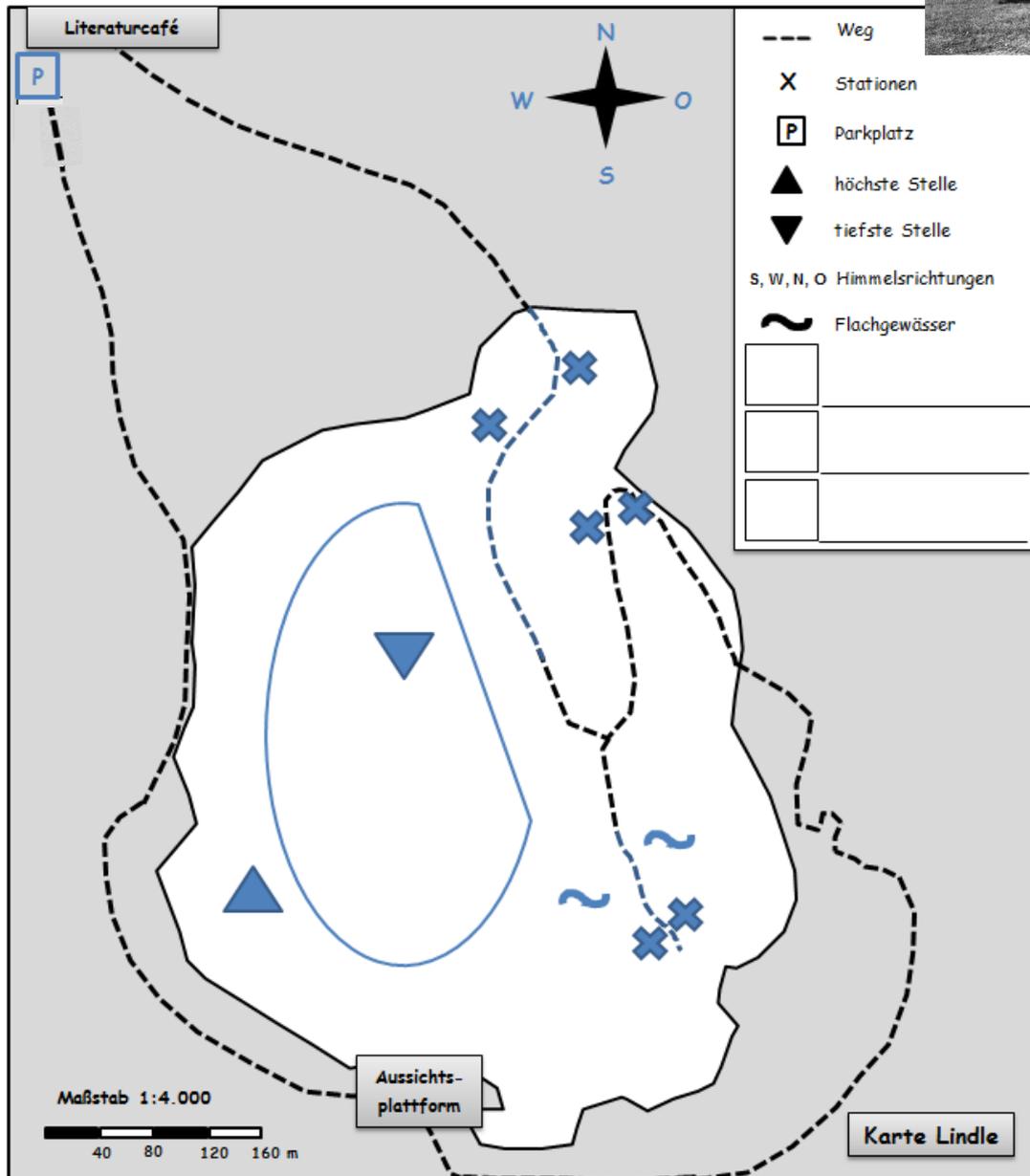
III. KARTE DES STEINBRUCHS LINDLE - LÖSUNGEN DER ARBEITSBLÄTTER



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

1. Trage die Legendensymbole mit Bleistift in die Karte ein!
2. Ergänze die Karte mit mind. 2 weiteren Symbolen!



Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?
Begründe Deine Entscheidung:



Was ich noch gerne wissen möchte:

III. BLICK IN DEN RIESKRATER - SACHANALYSE



**GEOPARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Inhaltlich verantwortlich für „Blick in den Rieskrater“: Beyaz, Müller

Der ausgewählte Standort für die Station bietet den Schülerinnen und Schülern (SuS) die Möglichkeit, die besondere Landschaft des Nördlinger Rieses genauer zu betrachten. Bevor die Besonderheiten und Elemente dieser Landschaft dargelegt werden, ist es sinnvoll einen Blick auf die Definition des Landschaftsbegriffes zu werfen. Nach dem *Lexikon der Geographie* ist die Landschaft „Ergebnis und Ausdruck der Durchdringung und wechselseitigen Beeinflussung“ der unterschiedlichen Sphären des Erdkörpers. Eine spezifische Landschaft ist demnach „ein beliebig großer Ausschnitt der Geosphäre, der durch einheitliche Struktur und gleiches Wirkungsgefüge seiner Komponenten bestimmt ist“ (vgl. Brunotte et al. 2002, S. 304).

Die einheitliche Struktur des Rieses ist bereits an ihrer Orographie zu erkennen. Der teils bewaldete, hügelige Krater rand grenzt die fast kreisrunde Fläche des Rieses gleich „einer großen flachen Schüssel“ (Reichert 2006, S. 47) von der gebirgigen Landschaft der Schwäbisch-Fränkischen Alb ab. Ursache für die Gestalt dieses Gebietes ist bekanntermaßen ein Asteroideneinschlag, welcher an diesem Ort das Gestein, den Boden, den Bewuchs sowie das Klima grundlegend verändert hat.

Obwohl seit ungefähr 80 000 Jahren anthropogene Eingriffe zu weiteren Modifikationen in der Landschaft geführt und somit die Naturlandschaft zur Kulturlandschaft verwandelt haben, bildet der naturgegebene Entwicklungsverlauf des Gebietes seit dem Einschlag noch immer die Basis für die aktuelle Landschaftsstruktur (vgl. Reichert 2006, S. 48; Siegert 1992, S. 51).

Heute wird das charakteristisch ebene, überwiegend unbewaldete Riesbecken durch Feuchtgebiete, ausgedehnte ertragreiche landwirtschaftliche Nutzflächen sowie durch unfruchtbare Trockenrasenflächen und Wälder geprägt. Diese auch Wacholderheide genannte Gemeinflächen werden gemäß der Tradition zur Schafbeweidung genutzt (vgl. Nationaler Geopark Ries 2016). Das Gebiet wird von zahlreichen Bächen und dem Fluss Wörnitz von Norden in Richtung Süden durchflossen, welche mit der weiter westlich fließenden Eger am Südrand des Beckens zusammenfließt.

Neben kleineren Siedlungen sind auch einige größere Städte wie die Stadt Nördlingen, Oettingen i. Bay., Bopfingen, Wemding und Harburg im Ries entstanden. Die überregionale Verkehrsinfrastruktur (Straße und Schiene) ist nur durchschnittlich gut ausgebaut und die Lage bezüglich der nächstgelegenen Ballungsräume Augsburg, Nürnberg und Ulm ist als peripher zu bezeichnen.

Die für die Station ausgesuchten Landschaftselemente – der Wallersteiner Felsen und der Turm der St. Georgskirche in Nördlingen – sind bedeutende Erhebungen in der Riesebene, welche einen Blick über das ganze Ries ermöglichen (vgl. Kavasch 2005, S.10) und vom Stationsstandort den SuS sofort erkennbar sind.

Der Wallersteiner Felsen ist ein geologisches Phänomen, welches sich am Westrand des Inneren Krater ringes befindet. Teile der unteren Burganlage stehen noch und wurden bereichsweise als



Brauerei ausgebaut. Der 70 Meter hohe Süßwasserkalkstotzen wurde als Travertinhügel im ehemaligen Rieskratersee gebildet (vgl. Hirschberg D., Grüner W. 2004). Der 89,9 Meter hohe Nördlinger Kirchturm „Daniel“ ist aus einem Produkt des Asteroideneinschlages, nämlich aus Suevit, gebaut. Dieser Glockenturm im Zentrum Nördlingens gilt als Wahrzeichen der Stadt und des gesamten Rieskraters (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt 2016).

Die aufgezeigten Landschaftsmerkmale des Rieses stellen dar, dass die unterschiedlichen Geosphären wie beispielsweise die Pedosphäre, die Lithosphäre und die Biosphäre stets in Wechselwirkung zueinander stehen und sich gegenseitig kontinuierlich beeinflussen. Dies entspricht dem Systemkonzept, welches das „System Erde-Mensch“ nicht nur in Teilsysteme (Sphären) einteilt und die Wechselwirkungen zwischen diesen Sphären untersucht, sondern auch den menschlichen Einfluss auf dieses System erforscht.

Um diese komplexen geographischen Prozesse zu verstehen ist neben dem systemischen/vernetzten Denken das räumliche Denken erforderlich (vgl. Mosbrugger V., Otto K.-H. 2006, S.2; Viehrig et al. 2012, S.96 ff.). Mit der Anwendung des „Geographischen Blickes“ üben die SuS systemisch und räumlich zu denken, indem sie einzelne Elemente in der Landschaft des Rieses identifizieren und diese mit geographischen Prozessen in Verbindung bringen bzw. in größere Zusammenhänge einbetten.

III. BLICK IN DEN RIESKRATER - METHODISCHE KONZEPTION



Wie schon in den einleitenden Sätzen auf dem Arbeitsblatt erwähnt, bietet die Station den Schülerinnen und Schülern (SuS) die Möglichkeit, den Steinbruch mental zu verlassen und sich dem Rieskrater zuzuwenden. Die übergeordnete Aufgabe der Lernenden ist es, den Krater, über welchen sie in der Vorbereitungsstunde bereits Wissen erlangt haben, im außerschulischen Lernort als solchen wahrzunehmen und ihn nicht irrtümlich mit dem Steinbruch zu verwechseln. Zusätzlich kommt es in dieser Station generell darauf an, den „Geographischen Blick“ anzuwenden, der Rauminhalte strukturiert, diese in verknüpfte Zusammenhänge bringt und geographisches Wissen mit beobachtbaren Phänomenen verbindet.

Als erste Aufgabe sollen die SuS daher zwei vorgegebene Elemente in der Landschaft identifizieren und anschließend auf einer Karte verorten. Im weiteren Verlauf sollen sie zwei weitere, selbst gewählte Landschaftselemente beschreiben. Zuletzt wird noch die Verknüpfung eines der Elemente in das umfassende Wirkungsgefüge des Asteroideneinschlags verlangt.

Mit Hinblick auf die Begründung der methodischen Entscheidungen sei an dieser Stelle erwähnt, dass alle Aufgaben der Arbeitsexkursion so konzipiert wurden, dass sie in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit bearbeitet werden können, damit die SuS selbst entscheiden können, ob sie kooperativ oder eigenständig arbeiten möchten. Des Weiteren wurde auf jedem Arbeitsblatt ein Foto vom Standort der Station eingefügt, welches den SuS zur Orientierung dienen soll. Der einleitende Text soll den Lernenden helfen, sich vom Steinbruch abzuwenden und zu realisieren, dass sie nun in den eigentlichen Krater blicken. Des Weiteren wurde für den Infokasten zur Einführung in diese Station ein Foto, welches den Ausblick vom Standpunkt aus zeigt, gewählt. Dieses soll den SuS, neben dem Standortfoto, eine weitere Hilfe sein, sich richtig zu positionieren, da andernfalls das Blickfeld der SuS nicht stimmen könnte und die Aufgaben nicht richtig oder nur unter erschwerten Bedingungen bearbeitet werden können.

In der ersten Aufgabe des Arbeitsblattes wurden Bilder der zu findenden Landschaftselemente eingefügt, die die Wiedererkennung in der Realität erleichtern und kleineren, wetterbedingten Sichtbeeinträchtigungen entgegenwirken sollen. Hierbei wurde der Kirchturm Daniel, aufgrund seines Namens, als Zeichnung und mit einer Sprechblase dargestellt, denn diese Eigenschaften machen das Wahrzeichen von Nördlingen für die junge Schülerschaft greifbarer.

Der Wallersteiner Felsen wurde hingegen in Form eines Fotos abgebildet, da auf diesem die ihn umrandende Burgmauer gut zu erkennen ist. Der Wechsel zwischen Zeichnung und Foto trägt darüber hinaus auch zur Medienvielfalt des Arbeitsblattes bei, da dieses sonst überwiegend durch den Einsatz von Fotos geprägt wäre.

Zusätzlich begleiten diese Abbildungen zwei kurze Infotexte mit entscheidenden Informationen für die Verortung auf der Karte. Auch für die Bearbeitung der dritten Aufgabe der Station können diese Texte genutzt werden. Diese wurden in einem grünen Rahmen formatiert, damit sie den Lernenden sofort als wesentliche Bestandteile des Arbeitsblattes ins Auge fallen. Ein Tipp weist die SuS zu Beginn der



Aufgabe darauf hin, diese Infotexte zuerst genau durchzulesen, damit ihnen die weiteren Arbeitsschritte leichter fallen. Die Karte, auf welcher die Lernenden die beiden Elemente der Landschaft einzeichnen sollen, wurde inhaltlich didaktisch reduziert um eine Ablenkung durch unnötige Kartenelemente zu vermeiden.

Ein großer blauer Pfeil, wie er auch bei dem Foto vom Standort zu finden ist, weist darauf hin, dass der Kartenausschnitt und nicht das Foto vom Ausblick zum Einzeichnen genutzt werden soll.

Die zweite Aufgabe soll konstruktivistisches Lernen durch Berücksichtigung selbstgesteuerter Entscheidungen ermöglichen, indem sich die Lernenden individuell für zwei weitere Landschaftselemente in ihrem Blickfeld entscheiden können. Die SuS können also in dieser Aufgabe die Initiative ergreifen und Verantwortung über ihren eigenen Lernprozess übernehmen.

Zuletzt sollen die SuS noch ein Landschaftselement in Zusammenhang mit dem Asteroideneinschlag bringen. Hierfür wurde ein Tipp eingefügt, der das Vorwissen der Lernenden aus der Vorbereitungsstunde aktivieren und ihnen bei ihren Überlegungen einen Anstoß geben soll. Die Bemerkung, dass dies nur ein Beispiel ist, wurde in rot hinzugefügt, um die Lernenden davon abzuhalten die Wirkungskette nur abzuschreiben, denn Ziel der Aufgabe ist es, eine eigene Transferleistung zu erbringen. Ebenfalls Ziel der dritten Aufgabe ist es, den SuS das System Erde-Mensch und die metakognitive Strategie des Systemdenkens nahezubringen. Dies bedeutet, dass die Kinder lernen, mithilfe einer holistischen Sichtweise die Wechselwirkungen zwischen Erde und Mensch zu betrachten und die einzelnen Inhalte des Themas Asteroideneinschlag in systemischen Zusammenhang zu bringen.

Aus Sicht einer konstruktivistischen Lerntheorie sind folgende Aspekte interessant. In der zweiten Aufgabe müssen die SuS auf der Grundlage ihres vorhandenen Wissens selbstständig zwei weitere Landschaftselemente identifizieren und beschreiben. Auch in den beiden anderen Aufgaben und ganz besonders in der dritten Aufgabe sind die Lernenden auf ihr Vorwissen angewiesen, um die Landschaftselemente in Verbindung mit dem Asteroideneinschlag bringen zu können. In der Station konstruieren die Kinder also in aktiver Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand ihr eigenes Wissen, gehen selbstgesteuert vor und stehen dabei in ständiger sozialer Interaktion mit den anderen Gruppenmitgliedern.

Zuletzt soll noch darauf hingewiesen werden, dass die Durchführung der Station stark wetterabhängig ist. Der Blick in den Rieskrater muss für die Bearbeitung der einzelnen Aufgaben gewährleistet sein, ansonsten sollte diese Station (auch im Hinblick auf motivationale Aspekte der SuS) vernachlässigt werden. Des Weiteren ist es für das Arbeitsblatt der Station „Blick über den Rieskrater“ unabdingbar, dass dieses in Farbe gedruckt wird. In einer Schwarz-Weiß Kopie würden viele didaktisch-methodische Überlegungen, welche hier genannt wurden, verloren gehen.

III. BLICK IN DEN RIESKRATER - LÖSUNGEN DER ARBEITSBLÄTTER



In dieser Station lässt Du den Steinbruch einmal hinter Dir und wendest Dich dem Rieskrater zu. Dieser ist vor ca. 15 Mio. Jahren durch einen Asteroideneinschlag entstanden und zeichnet sich auch heute noch durch eine ganz besondere Landschaft aus.

hier ist die Station!



Von Deinem Standpunkt aus solltest Du diesen Blick in den Rieskrater haben:



Blick in den Rieskrater, eigene Aufnahme

1. Finde die folgenden herausragenden Elemente der Landschaft. Markiere sie in deiner Karte, indem Du an der entsprechenden Stelle ein „D“ für Daniel und ein „W“ für den Wallersteiner Felsen zeichnest.

*Tipp: Lies Dir **zuerst** die Infotexte zum Daniel und zum Wallersteiner Felsen genau durch. Nutze dann den nebenstehenden Kartenausschnitt um diese einzuzichnen.*

Hallo! Mein Name ist **Daniel** und ich bin der berühmteste Kirchturm in Nördlingen. Mit meinen 90 Metern Höhe falle ich jedem auf, der über den Rieskrater blickt. Das Besondere an mir ist, dass ich aus dem Asteroiden-Einschlagsgestein Suevit gebaut wurde.



Daniel, eigene Darstellung



Kartenausschnitt, eigene Darstellung



Wikimedia Commons., Tilman 2007, Wallerstein, Panorama von Westen

Der **Wallersteiner Felsen** befindet sich am inneren Kraterrand. Interessant an diesem Felsen ist, dass auf ihm früher eine Burg thronte. Diese wurde allerdings 1648 von schwedischen Truppen in Brand gesetzt, sodass heute nur noch Teile der Unterburg übrig sind. Kannst Du diese alte Burganlage von deinem Standpunkt aus erkennen?



2. Blicke ein weiteres Mal in den Rieskrater. Beschreibe (in Stichpunkten) zwei weitere Elemente der Landschaft, die Dir auffallen. (mehrere Lösungen möglich)

1. Landschaftselement: Kraterrand

Besonderheiten: Formt das Becken, ist wie der Rand einer Schüssel, weit entfernt am Horizont

2. Landschaftselement: Anderer Kirchturm, dieser ist verputzt und weiß gestrichen

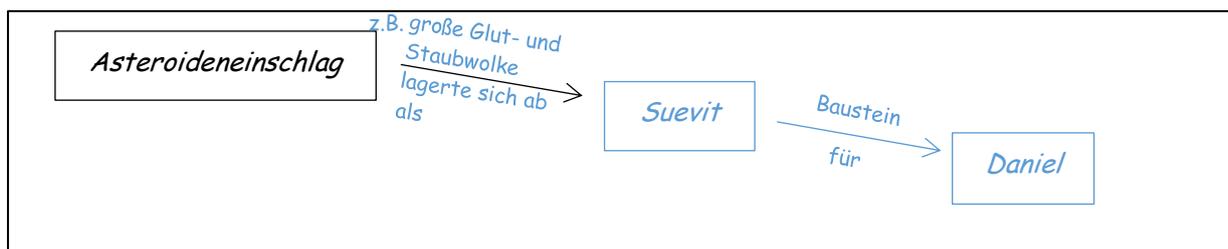
Besonderheiten: Rechts neben Wallersteiner Felsen, keine Natursteinfassade

3. Wähle eines der Landschaftselemente aus Aufgabe 1 oder 2 aus. Erkläre, wie dieses mit dem Asteroideneinschlag zusammenhängt. (mehrere Lösungen möglich)



Gewähltes Landschaftselement: Daniel

Zusammenhang mit dem Asteroideneinschlag:



Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?
Begründe Deine Entscheidung:

Was ich noch gerne wissen möchte:



Inhaltlich verantwortlich für „Der ökologische Wert“: Karagaac, Obermaier

Der Asteroideneinschlag vor ca. 15 Millionen Jahren führte im Umkreis von mind. 100 km zu einem Massensterben. Nach dem Impaktereignis entstand in dem tiefen Krater der 400 km² große Riessee, der sich durch Niederschläge füllte. Da sich aus den Riestrümmern große Mengen Mineralstoffe lösten, konnten sich in der salzigen Riessee nur sehr wenige, angepasste Lebewesen entwickeln. Mit der Aussüßung des Sees im Laufe der Zeit besiedelten jedoch eine Fülle von tierischen und pflanzlichen Lebewesen wie Fische, Wasserschnecken, Algen und Hechtkraut den See (Schneider 2012).

Heute weist das Becken des Rieskraters neben dem wasserdurchlässigen, stark zerklüfteten Kalkgestein des Jura auch sehr fruchtbare Lößlehmböden auf. Auf der teilweise in einer Erosionsebene ausgeräumten Seesedimente kamen während der Eiszeiten äolische Löss-Sedimente zur Ablagerung. Im Laufe der Zeit entwickelten sich in der flachen Beckenebene fruchtbare Böden, auf denen schon frühzeitig Menschen siedelten und welche auch heute noch intensiv landwirtschaftlich genutzt werden.

Ebenfalls zu betonen sind die für die Biodiversität sehr bedeutsamen Nischen-Lebensräume der Rieslandschaft. Ein Beispiel hierfür ist der Steinbruch und insbesondere die Felswände im Erlebnis-Geotop Lindle, welche aus ökologischen Gründen dauerhaft offengehalten werden. Vor allem die Felswände bieten für die Vogelwelt wertvolle Brutplätze und dienen als Ersatzlebensraum für natürliche Felspartien. Auch die Flachwassertümpel, welche im Geotop vorgefunden werden können, sind bedeutende Lebensräume für Amphibien, welche sonst in der landwirtschaftlich genutzten Region keine entsprechende Zuflucht finden würden.

Die Gelbbauchunke im ehemaligen Steinbruch Lindle

Durch die hohe Bodenverdichtung und Einschwemmung von lehmigem Material (sog. „Residualtonen“) können sich in Mulden Flachgewässer bilden. Diese Kleingewässer, die episodisch auch immer wieder austrocknen können, bilden für die Gelbbauchunke einen einzigartigen Lebensraum. Auch Quellmoore, Sümpfe, Flussauen und Feuchtwiesen gehören zu den natürlichen Lebensräumen der Gelbbauchunken. In Deutschland kommt die seltene Amphibie hauptsächlich zentral und im Süden unseres Landes vor. Während die Bauchseite gelb ist und grau-schwarze Flecken aufweist, ist das Tier an der Oberseite lehm- bis olivenfarbig und besitzt unregelmäßige dunklere Flecken. Die Gelbbauchunke ernährt sich hauptsächlich von Käfern, Schmetterlingen und deren Raupen, Würmer, Spinnen und Milben. Außerdem ist diese Amphibienart sehr gut an die Umgebung angepasst und kann sich in Gefahrensituationen in den lehmigen Boden eingraben. Die Gelbbauchunke ist vor allem in Deutschland stark gefährdet und steht auf der Roten Liste, wobei sie regional schon als ausgestorben gilt (Kerth et al. 2014).



Die Wilde Möhre

Die Wilde Möhre gehört zur Familie der Doldenblütler und ist in Europa und in Westasien weit verbreitet. Sie ist auf mageren und trockenen Wiesen, Wegrändern, Brachflächen, kalkreichen Böden und an Ruderalstandorten anzutreffen (Scherf 2006, Tubes 2012). Charakteristisch für die Wilde Möhre ist, dass sie eine zweijährige,



Wilde Möhre (Eigene Aufnahme)

krautige Pflanze ist, deren Wuchshöhe zwischen 30 bis 100 cm beträgt. Ihre Blätter sind zwei- bis dreifach gefiedert, wobei sie im ersten Jahr nur eine Blattrosette aufzuweisen hat, die wichtige Nährstoffreserven ausbildet, welche sie für die Wachstumsphase im zweiten Jahr verwendet. Im zweiten Jahr bildet die Pflanze Blütendolden, die sich auf dem stark behaarten Stiel befinden. Typisch für die Pflanze ist die schwarzrot gefärbte Mitte der sonst weißen Blüte, die auch als Möhrenblüte bekannt ist. Die Blütezeit der Pflanze ist zwischen Juni und September. Jedoch besteht die Gefahr, die Wilde Möhre mit anderen weißen Doldenblütlern zu verwechseln. Dazu gehört die giftige Hundspetersilie oder der Wasser-Schierling. Auch ist die Wilde Möhre als Heilkraut sehr beliebt. Sie wurde bereits im Altertum bei der Behandlung von Geschwüren, Wunden, Menstruationsbeschwerden sowie bei Nieren- und Blasensteinen eingesetzt. Wissenswert ist auch, dass sie Vitamin B1, B2 und C haltig ist und die Karotinoide in der Wilden Möhre im menschlichen Körper in Vitamine A umgewandelt werden, die eine positive Wirkung auf die Sehkraft haben (Tubes 2012). Außerdem wirkt sie als ein kräftigendes und beruhigendes Mittel (Scherf 2006).

Die Wilde Karde

Die Wilde Karde gehört zur Familie der gleichnamigen Kardengewächse. Sie ist an Wegen, Dämmen, Ufern und auf Ödflächen anzutreffen. Außerdem kommt sie in lehmigen, kalkreichen, leicht feuchten Böden und in nährstoffreichen Tonböden vor (Hintermeier 2009). Wie bei der Wilden Möhre ist auch bei der Wilden Karde charakteristisch, dass sie eine zweijährige Pflanze ist, deren Wuchshöhe in Ausnahmefällen bis zu 200 cm betragen kann. Auffällig sind die Blätter der Rosette, die eine sogenannte lanzettliche Form aufweisen.



Wilde Karde (Pixabay)

Die Blütezeit der Wilden Karde liegt zwischen Juli und August, in der sie weißliche bis violette Blütenblätter ausbildet, die sich auf einem eiförmigen und 3-8 cm langen Blütenkopf befinden (Aichele, Bechtle 1997). In der Volksheilkunde sind Kardenblätter und Kardenwurzeln bei Beschwerden der Verdauungsorgane, Wundheilung und Hautkrankheiten wie Hautflechten und kleineren Hautgeschwüren von großer Bedeutung. Außerdem wird die Wilde Karde zur Behandlung von kleineren Wunden, Borreliose, Warzen, Reizmagen und Gelenkschmerzen eingesetzt.

III. DER ÖKOLOGISCHE WERT - METHODISCHE KONZEPTION



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

An der Station „Der ökologische Wert“ wird angestrebt, die Artenvielfalt im Steinbruch Lindle zu erfassen und auf Grundlage gezielter Beobachtungen eine Bewertung der ökologischen Bedeutung des Lebensraums abzuleiten.

Der Standort, an dem sich die Station befindet, ist oben auf dem Arbeitsblatt durch einen blauen Pfeil gekennzeichnet. Die Aufgaben für die Schüler und Schülerinnen bestehen darin, die Pflanzen wie Hagebutte, Luzerne, Wilde Möhre, Wilde Karde und den Klatschmohn am Standort zu suchen und dabei die Pflanzen anzukreuzen, die sie finden. Anschließend sollen die Schüler und Schülerinnen kreativ sein und eine für sie besonders auffallende Pflanze in das Kästchen einzeichnen. Zusätzlich nennen sie eine weitere Pflanze, die sie interessant finden und begründen ihre Entscheidung.

Die nächste Aufgabe zielt auf die Artenvielfalt der Tiere ab. Dazu überlegen sich die Schüler und Schülerinnen gute Gründe, weshalb sich die seltene Gelbbauchunke und ein weiteres Tier freier Wahl hier wohlfühlen könnten. In der letzten Aufgabe wird nach der Meinung der Schüler und Schülerinnen gefragt, ob sie dieses Gebiet um den Steinbruch Lindle unter Naturschutz stellen würden.

Der Beobachtungsbogen verfolgt das Lernziel, die Schüler und Schülerinnen die Bedeutsamkeit des Steinbruchs Lindle als Lebensraum für Pflanzen erfassen zu lassen. Die Steckbriefe sollen hierbei detaillierte Informationen über die Pflanzen geben und ihre Besonderheiten darstellen. Ausgewählt wurden die Pflanzen, die speziell für Menschen von großer Bedeutung sind, um die Relevanz der Aufgabe für die Schüler und Schülerinnen zu erhöhen. Die nächste Aufgabe besteht darin, dass die Lernenden selbst eine Pflanze in das leere Kästchen einzeichnen. Dieser methodische Wechsel soll die detaillierte Beobachtung von Pflanzen am Standort nun auf eine aktive Weise umsetzen, was, zusammen mit der selbstgesteuerten Auswahl der Pflanze, einem konstruktivistischen Lernbegriff entspricht.

Für den ökologischen Wert des Standorts spielen auch die Tiere eine besondere Rolle, weshalb sich die nächste Aufgabe mit ihnen beschäftigt. Das Beispiel der Gelbbauchunke wurde gewählt, da sie eine vom Aussterben bedrohte Tierart ist und mit den Lebensbedingungen im Steinbruch Lindle bestens zurechtkommt. Außerdem sollen sie noch ein weiteres Tier wählen, um sich selbst Gedanken zu machen, welche Tiere hier noch unter den Lebensbedingungen im Steinbruch leben könnten. Mit dem gegebenen und selbst gewählten Beispiel können die Schüler und Schülerinnen ihre subjektive Wertzuschreibung an den Lebensraum im Steinbruch Lindle ausdrücken.

Abschließend legen die Lernenden begründet dar, ob sie dieses Gebiet unter Naturschutz stellen würden. Hierbei können sie die vorherigen Aufgaben in ihre Entscheidung mit einbeziehen. Dadurch soll der Bezug zum System Erde – Mensch hergestellt werden, da hier der Umgang des Menschen mit der Natur beurteilt wird.



Mögliche Probleme bei diesem Arbeitsblatt sind zum Einen, dass die Kinder am Anfang mit dem Beobachtungsbogen die Zeit schnell aus den Augen verlieren könnten, daher unser Tipp in dem Kästchen: „Achte auf die Zeit. Suche maximal 3 Minuten. Du findest nicht alle Pflanzen.“ Außerdem sollte man als Lehrkraft auch noch einmal eindeutig darauf hinweisen, dass nicht alle Pflanzen zu finden sind.

Es ist wichtig zu wissen, dass die zu beobachtenden Phänomene an dieser Station jahreszeitenabhängig sind, da die Pflanzen je nach Jahreszeit ein anderes Aussehen haben bzw. gar nicht vorkommen können. Aus diesem Grund werden sowohl die blühende als auch die vertrocknete Pflanze bildlich dargestellt. Auch die Artenvielfalt der Tiere im Steinbruch Lindle ist abhängig von der Jahreszeit. Wichtig ist auch, dass das Arbeitsblatt in Farbe gedruckt wird, da sonst die Lernenden auf einer schwarz-weißen Kopie die Pflanzen nicht richtig erkennen können, was zu Problemen bei der Suche führen kann.

III. DER ÖKOLOGISCHE WERT - LÖSUNGEN DER ARBEITSBLÄTTER



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Tipp: Achte auf die Zeit.
Suche maximal 3 Minuten. Du
findest nicht alle Pflanzen!



Beobachtungsbogen:

1. Suche die folgenden Pflanzen. Kreuze an, welche Du findest.
2. Zeichne in den leeren Kasten eine für Dich besondere Pflanze, die Dir hier auffällt. Bleibe innerhalb des Steinkreises!

 <small>Eigene Aufnahme</small>	 <small>Pixabay</small>
Frucht: Hagebutte	Blüten der Hagebutte
Name: Hagebutte	Blüten: Rosa bis Weiß
Wissenswertes: Früchte sind sehr Vitamin C haltig, Nahrungsgrundlage für Vögel	Standortbedingungen: Durchlässige, mäßig trockene und nährstoffreiche Böden

 <small>Pixabay</small>	 <small>Pixabay</small>
Blüten der Luzerne	Luzerne mit kleeartigen Blättern
Name: Luzerne	Blüte: Blau oder violett
Wissenswertes: Verwendung als Futtermittel für Tiere; wirkt wie Dünger für Boden	Standortbedingungen: Warme, kalkhaltige Böden; wächst an Wegen, Böschungen oder in der mageren Wiese

 <small>Eigene Aufnahme</small>	 <small>Pixabay</small>
Vertrocknete Wilde Möhre	Blühende Wilde Möhre
Name: Wilde Möhre	Blüten: Weiß
Wissenswertes: Verwendung als Heilkraut gegen Wunden, Nierensteinen, Vitamin A, B1, B2 und C haltig	Standortbedingungen: Nährstoff- und kalkreiche Böden, Wegränder

 <small>Eigene Aufnahme</small>	 <small>Pixabay</small>
Vertrocknete Wilde Karde	Blühende Wilde Karde
Name: Wilde Karde	Blüte: Weiß bis violett
Wissenswertes: Verwendung als Heilkraut gegen Hautkrankheiten, Magen- und Darmbeschwerden	Standortbedingungen: Lehmige, kalkreiche und leicht feuchte Böden

 <small>Pixabay</small>	 <small>Pixabay</small>
Klatschmohnblüte	Vertrockneter Klatschmohn
Name: Klatschmohn	Blüte: Rot
Wissenswertes: Beruhigende und hustenstillende Wirkung	Standortbedingungen: Wächst auf Äckern und Wegen

Welche Pflanze findest Du besonders interessant? Begründe Deine Meinung.

Pflanze: Die Wilde Karde

Begründung: Man kann sie als Heilkraut gegen Hautkrankheiten und Magenbeschwerden verwenden.



3. Warum könnten sich die Gelbbauchunke und ein weiteres Tier Deiner Wahl hier wohlfühlen? Begründe.



Tafel 5, Geotop Lindle



Pixabay

Unterseite der Gelbbauchunke Die Gelbbauchunke

Name: Gelbbauchunke
Verbreitung: Hauptsächlich im Süden und in der Mitte Deutschlands
Lebensraum: Kleingewässer, Steinbrüche, Feuchtgebiete
Lebensweise: Schutzsuchend unter Steinen, Totholz und Felsspalten
Nahrung: Käfer, Schmetterlinge
Status: Streng geschützt und vom Aussterben bedrohtes Amphibium

Tier Deiner Wahl:

Warum fühlen sich die Gelbbauchunke und Dein gewähltes weiteres Tier hier wohl?

Die Gelbbauchunke könnte sich hier wohlfühlen, da sie hier kleine Gewässer und auch viele Felsspalten und Steine zum Verstecken vorfindet. Außerdem findet sie hier viele Insekten, welche durch die Pflanzen angelockt werden. Auch Vögel fühlen sich hier wohl, da sie hier die Hagebutten als Nahrungsmittel finden und sie ihre Nester an den Felsvorsprüngen bauen können. Sie können ihre Eier ungestört ausbrüten.

4. Würdest Du dieses Gebiet um den Steinbruch Lindle schützen? Begründe.

Ja, ich würde dieses Gebiet um den Steinbruch schützen, da die Pflanzen, die hier wachsen, eine sehr große Bedeutung für die Heilkunde haben. Außerdem dienen sie vielen Tieren als Nahrungsgrundlage. Aber hier findet man auch einige Tiere, welche nur noch sehr selten und vom Aussterben bedroht sind.

Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?
 Begründe Deine Entscheidung:







Was ich noch gerne wissen möchte:

III. ZEITSTRAHL IM GEOTOP LINDLE - SACHANALYSE



**GEOPARK
RIES**
Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Inhaltlich verantwortlich für „Zeitstrahl im Geotop Lindle“: Brandner, Terhorst

Als Anlehnung an einen Zeitstrahl werden im Folgenden wichtige erdgeschichtliche und geschichtliche Ereignisse, die sich in und um das Erlebnisgeotop Lindle und den Rieskrater abgespielt haben, genauer erläutert.

Die am meisten vertretenen Gesteine im Geotop Lindle sind Bankkalke, die am Ende des Jura, also vor rund 150 Mio. Jahren, entstanden sind. Sie sind an vielen Stellen des ehemaligen Steinbruchs und heutigen Geotops vorzufinden. Das prägendste Ereignis in Bezug auf die Morphologie des Rieskraters ist seine Entstehung durch den Einschlag eines Asteroiden vor ca. 15 Mio. Jahren.

Um diese Ereignisse auch mit der Menschheit in Verbindung bringen zu können, soll versucht werden, das Auftreten der Frühmenschen zu thematisieren. Es ist sehr schwer hierfür einen genauen Zeitpunkt zu finden, weshalb aus den verschiedenen Angaben der Mittelwert, also vor 3,4 Mio. Jahren, verwendet wird (Fraedrich 2012). Vor ca. 70.000 Jahren haben die ersten Menschen Spuren im Ries hinterlassen. Auch die Römer waren zwischen 90 und 260 n.Chr. im Ries. Nördlingen, die Stadt, die in der Nähe des Geotops Lindle im Rieskrater liegt, wurde zwischen 750 und 802 n.Chr. das erste Mal erwähnt. Auch Astronauten haben sich 1970 zur Vorbereitung auf das All im Geotop Lindle aufgehalten (Geopark Ries o. J.a, Geopark Ries o. J.b).

Allein bei diesem kurzen Überblick über die erdgeschichtlichen und geschichtlichen Ereignisse, die sich in und rund um das Geotop Lindle abgespielt haben, wird deutlich, dass der Mensch, z.B. im Verhältnis zu der Entstehung der Bankkalke, erst seit sehr kurzer Zeit auf der Erde wirkt und dennoch schon sehr viel verändert hat. Auf der einen Seite hat sich durch menschliche Aktivität in nur wenigen Jahrzehnten viel ergeben, wie beispielsweise im globalen Transport, die Ermöglichung einer weltumspannenden Kommunikation durch Internet und Fernsehen in Sekundenschnelle oder auch der enorme medizinische Fortschritt. Auf der anderen Seite verändert der Mensch die Erde auf eine Weise, die dem System Erde Schaden zufügt: Auf den Ozeanen schwimmen riesige Müllteppiche, die weltweite Jahresdurchschnittstemperatur hat sich erhöht und Gewässer, wie der Aralsee, sind ausgetrocknet. Dies sind nur einige Beispiele des Wirkens des Menschen auf der Erde. Dabei wird auch deutlich, dass der Mensch die gesamte Erde verändert.

Ein Naturereignis, wie der Einschlag des Ries-Asteroiden, hat die Welt auch verändert - wenn auch in anderer Qualität und Reichweite. Es entstand ein ca. 24 km breiter und bis zu 1 km tiefer Krater. Auch in größerer Entfernung hat sich der Einschlag des Asteroiden in wenigen Minuten nach dem Impact ausgewirkt. Es wurden beispielsweise während des Einschlags Gesteine, die sogenannten Moldavite, bis nach Böhmen, Mähren und in die Lausitz geschleudert. Stücke des Deckgebirges aus Malmkalk wurden als sogenannte Reuter'sche Blöcke sogar bis nach St. Gallen in der Schweiz transportiert. (Hüttner und Schmidt-Kaler 2003)

III. ZEITSTRAHL IM GEOTOP LINDLE - METHODISCHE KONZEPTION



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Die Ziele dieser Station sind, dass die Schülerinnen und Schüler anhand des Erstellens eines Zeitstrahls die enormen Dimensionen der erdgeschichtlichen Ereignisse begreifen und mit ihrem eigenen Leben in Beziehung setzen.

Das Arbeitsblatt des Zeitstrahls im Lindle ist in vier Aufgaben unterteilt. Aufgabe 1 beschäftigt sich mit einem geschichtlichen Zeitstrahl, der die Daten der eigenen Geburt, der Übung der Astronauten im Ries, der Römer im Ries (hier wird der Mittelwert der Zeit des Aufenthalts der Römer im Ries verwendet, um die Bearbeitung für die Schüler zu erleichtern) sowie die Jahreszahl der ersten Erwähnung Nördlingens beinhaltet. Die Auswahl der Begebenheiten ergibt sich aus den schülerrelevanten Ereignissen, die sich im Ries abgespielt haben. So ist die Übung der Astronauten ein außergewöhnliches Geschehen für diese ländliche Region, das die Aufmerksamkeit der Schüler gewinnen soll. Ebenso bietet die Thematisierung der Römer im Ries einen aktivierenden Zugang zu den Interessen der Schüler. Die Erwähnung der nächstgelegenen Stadt Nördlingen stellt einen Bezug zu der Station „Blick über den Rieskrater“ dar, und hilft das Gebiet des Steinbruchs in einen größeren Rahmen einzuordnen. Um einen persönlichen Bezug herzustellen und eine aktive Beschäftigung mit dem Sachverhalt hervorzurufen, sollen die Schüler bei dieser Aufgabe ihr eigenes Geburtsjahr sowie den dazugehörigen Pfeil in den vorgefertigten Zeitstrahl eintragen. Sie dient außerdem als Wiederholung des Aufbaus eines Zeitstrahls und als Grundlage für die folgenden Arbeitsaufträge. Die Ereignisse sind so gewählt, dass die Schüler einen Bezug zu ihrer eigenen Existenz herstellen können und in Relation zueinander setzen können.

Bei der zweiten Aufgabe gilt es, sechs Ereignisse auf dem Boden entsprechend eines Zeitstrahls darzustellen. Dazu sollen die Schüler beispielsweise Steine nutzen. Aufgeführt sind folgende, bereits chronologisch geordnete Ereignisse: Entstehung von Kalkstein (vor ca. 150 Mio. Jahren), Asteroideneinschlag im heutigen Ries (vor ca. 14,5 Mio. Jahren), erste Menschen auf der Erde (vor ca. 3,5 Mio. Jahren), erste Menschen im Ries (vor ca. 70.000 Jahren), Astronauten übten im Ries (vor ca. 45 Jahren), deine Geburt (vor X Jahren).

Um einen Zusammenhang zwischen der ersten und zweiten Aufgabe zu gewährleisten, werden das Feldtraining der Astronauten im Ries, sowie das eigene Geburtsjahr als der persönliche Bezug übernommen. Der zeitliche Rahmen ist hierbei deutlich größer gewählt und soll die kurze Zeit des menschlichen Handelns verdeutlichen. Alle Begebenheiten stehen in Zusammenhang mit dem Reiseereignis.

Als Tipp zur Ausarbeitung ist auf dem Arbeitsblatt eine Karte des Steinbruchs mit einer eingezeichneten Strecke eingetragen, die perfekt für die Ausarbeitung eines Zeitstrahls geeignet ist. Um diese Aufgabe zu lösen, nutzen die Schüler ihr Wissen aus der vorhergehenden Aufgabe und sind dazu angehalten, über die Dimensionen der aufgeführten geologischen Ereignisse nachzudenken.



Wie die Schüler letztlich konkret die Aufgabe umsetzen, liegt dabei in ihrer eigenen Verantwortung und soll auch im Sinne eines konstruktivistischen Verständnisses vom Lernen ein gewisses Maß an Selbststeuerung ermöglichen.

In Aufgabe drei sollen die Schüler reflektieren, was ihnen beim Erstellen des Zeitstrahls aufgefallen ist. Ziel dessen ist auch, die Verbalisierung der eigenen Gedanken zu üben.

Die letzte Aufgabe beschäftigt sich dann mit den teils zerstörerischen Auswirkungen menschlichen Handelns auf das System Erde. Dafür ist ein Text abgedruckt, der sowohl negative als auch positive Konsequenzen humanitärer Aktivitäten aufzeigt und diese anschließend mit dem Einschlag des Ries-Asteroiden vergleicht. Beispielsweise wird auf die globale Erhöhung der Durchschnittstemperatur, sowie die weltweite Erleichterung der Kommunikation durch Internet und Telefon aufmerksam gemacht. Alle Ereignisse sind so gewählt, dass sie einen Bezug zum Lebensumfeld der Schüler haben.

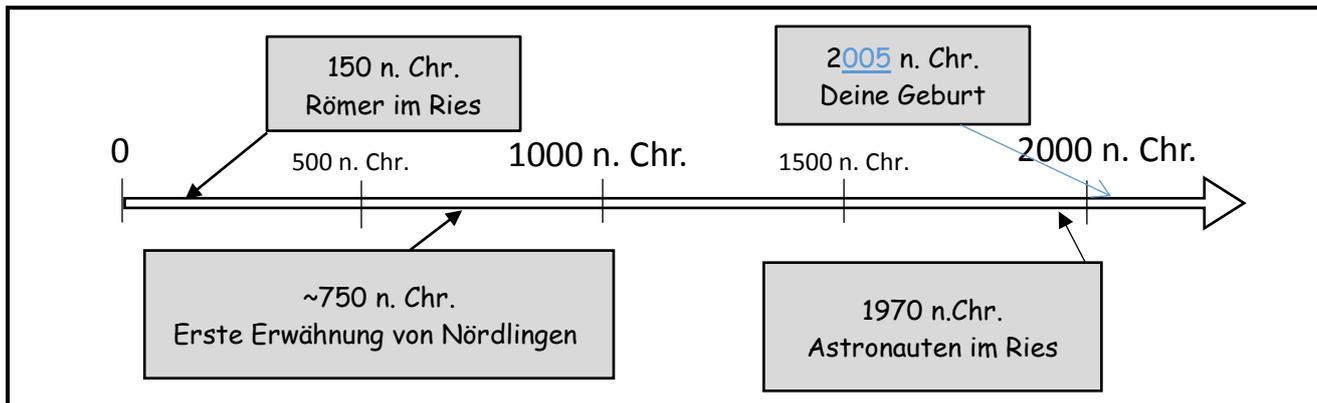
Auf die Frage, ob der Mensch genauso auf die Erde einschlägt wie ein zweiter Ries-Asteroid, sollen die Schüler deshalb abschließend eine begründete Antwort finden. Damit bewerten die Schüler die Auswirkungen der Menschen mit Bezug auf ihr eigenes Lebensumfeld und reflektieren das Verhältnis zu Naturkatastrophen. In diese Antwort fließen subjektive Meinungen mit ein, welche jedoch als hochwertige kognitive Leistungen anzuerkennen sind, da sie auf Grundlage fachlicher Klärung entstanden sind.

III. ZEITSTRAHL IM GEOTOP LINDLE - LÖSUNGEN DER ARBEITSBLÄTTER



1. Schau Dir den geschichtlichen Zeitstrahl an und trage mit einem Pfeil Dein Geburtsjahr ein.

Hier ist die Station

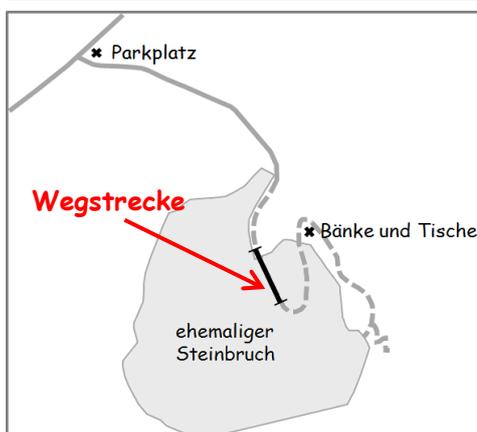


Geschichtlicher Zeitstrahl mit Ereignissen, die das Geotop Lindle betreffen.

2. Stelle die folgenden Ereignisse entlang der geraden Wegstrecke auf dem Boden wie auf einem Zeitstrahl dar. Nutze dazu z.B. Steine oder Äste.

Tip: Die unten in der Karte eingezeichnete Strecke ist perfekt für einen Zeitstrahl geeignet!

Entstehung von Kalkstein vor ca. 150 Mio. Jahren	Asteroideneinschlag im heutigen Ries vor ca. 15 Mio. Jahren	Beginn der Eiszeiten vor ca. 2,4 Mio. Jahren
Erster Mensch im Ries vor ca. 70.000 Jahren	Astronauten übten im Ries vor ca. 45 Jahren	Deine Geburt vor <u>12</u> Jahren



3. Was ist Dir bei der Erstellung des Zeitstrahls in Nr. 2 besonders aufgefallen? Schreibe auf!

Abstand zwischen Entstehung von Kalkstein und Asteroideneinschlag groß, zwischen Beginn der Eiszeit, erster Mensch im Ries, Astronauten im Ries und meiner Geburt sehr gering.

Karte des Steinbruchs mit eingezeichneter Strecke.



Der Mensch schlägt ein wie ein zweiter „Ries - Asteroid“!

Seit der Mensch die Erde beherrscht, hat sich dort viel verändert. Alleine in den letzten 200 Jahren hat sich die Durchschnittstemperatur auf unserem Planeten deutlich erhöht, Gewässer sind ausgetrocknet und es schwimmen riesige Teppiche aus Plastikmüll auf den Meeren. Andererseits hat der Mensch die weltweite Kommunikation durch Telefon und Internet erleichtert und durch Flugzeuge und Autos für bessere Verkehrsverbindungen gesorgt. Ohne diese ist ein Leben heute nur noch schwer vorstellbar.

4. Was meinst du dazu? Schlägt der Mensch wirklich genauso auf die Erde ein wie ein zweiter „Ries-Asteroid“? Schreibe auf und begründe!

Individuell sehr unterschiedliche Antworten erwartet, z.B.

Ja: negative Auswirkungen des Menschen überwiegen, Mensch zerstört die Erde

Nein: Mensch bringt auch viel Gutes, Mensch ist kein Asteroid, Mensch hat größeres Ausmaß als Asteroid auf die Erde (gesamte Erde und mitteleuropäischer Raum)

Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?
Begründe Deine Entscheidung:



Was ich noch gerne wissen möchte:

III. EIGENSCHAFTEN UND LAGERUNG VON KALKSTEIN - SACHANALYSE



**GEOPARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Inhaltlich verantwortlich für „Eigenschaften und Lagerung von Kalkstein“: Baumgartner, Schupp

Kalkgesteine gehören zur zweitgrößten Gesteinsklasse, den Sedimentgesteinen, welche sich wiederum in drei Unterklassen aufteilen lässt:

1. klastisch (aus Gesteins- und/oder Mineralfragmenten bestehend, Bsp.: Sandstein),
2. organisch/biogen (gebildet aus organischer Substanz, Bsp.: Kohle) und
3. chemisch gefällt (aus Meerwasser oder salzigen Seen, Bsp.: Gips),

wobei Kalk meist organisch/biogen gebildet wird, in seltenen Fällen aber durch eine rein chemische Fällung entstehen kann.

Kalkstein besteht überwiegend aus Calcit oder Aragonit. Beides sind Minerale, welche chemisch gesehen ein Calciumcarbonat (CaCO_3) darstellen und in Form winziger Kristalle vorliegen. Dabei handelt es sich, wie bei den meisten Sedimentgesteinen, um ein monomineralisches Gestein (Anteil bis zu 95%). Der nur selten vorkommende reine Kalkstein ist weiß. Häufiger vorzufindende Farben sind verschiedene Grautöne, dunkelblau, rot oder schwarz, abhängig von den Nebenbeimengungen, wie Dolomite, Feldspäte oder Tonminerale. Kalkgesteine weisen ein Gefüge auf, welches kristallin, porenreich oder kompakt sein kann. Dabei ist die Korngröße fein- bis grobkörnig. Die Entstehung des Ausgangsmaterials des hier vorkommenden Kalksteins liegt im Oberjura (Malm, Weißer Jura), ca. 150 Mio. Jahre in der Erdgeschichte zurück. Quelle für diese biogenen Sedimente sind Schalen- und Skeletteile der in damaligen Gewässern lebenden Organismen (Krebse, Kalkalgen, Korallen, Schwämme, Foraminiferen und andere) oder deren Ausscheidungen. Relikte dieser Organismen sind noch heute vorzufindende Fossilien im Gestein, wie z.B. Muscheln.

Vor... ca. Mio. Jahren	Epoche	Periode	Zeitalter
Heute -2,5		Quartär	Känozoikum
2,5 - 65		Tertiär	
65 – 99	Oberkreide	Kreide	Mesozoikum
99 – 142	Unterkreide		
142 – 157	MALM / weißer Jura	Jura	
157 – 178	DOGGER / brauner Jura		
178 – 200	LIAS / schwarzer Jura		
200 – 231	KEUPER	Trias	
231 – 244	Muschelkalk		
244 – 251	Buntsandstein		
251 - 542			Paläozoikum
		...	Präkambrium ...

Geologische Zeitalter, eigene Darstellung



Aufgrund des Gewichts des aufliegenden Materials wurden die unten liegenden Schichten entwässert und nach und nach verdichtet, wodurch die Lagerung (horizontal) und Struktur entstand. Das einstige Lockermaterial wurde zudem durch Lösung und nachfolgende Ausfällung der enthaltenen Calcit-Mineralen stabil verkittet. Durch einen Wechsel der Ablagerungsbedingungen, z.B. der Art (Korngröße, Kalkgehalt, Schluff-, Ton- und Sandanteile) des eingetragenen Sedimentes kann es zu Schichtwechseln mit zwischengeschalteten Mergelfugen kommen. Die hier auffälligen, wenig verwitterten Kalkbänke (in sog. „Schichtfazies“) wurden also primär durch wechselnde Ablagerungsbedingungen geschaffen, wobei hellere und reinere Kalkbänke durch dunklere mergeligere Lagen („Bankfugen“) mit einem höheren Anteil an nicht kalkigem Sediment getrennt sind.

Die zusätzlich feststellbaren unregelmäßigen und engständigen Klüfte des hier vorliegenden Gesteinspaketes sind hingegen eine sekundäre Folge der Stoßwelle des Asteroideneinschlags. Weiterhin ist auffällig, dass der ursprünglich horizontal abgelagerte gebankte Kalkstein schräg verkippt ist. Ursächlich hierfür ist der Asteroideneinschlag im Ries, der zum Rutschen und Verkippen riesiger Blöcke (sog. Megablöcke) in der Randzone des Rieskraters führte.

III. EIGENSCHAFTEN UND LAGERUNG VON KALKSTEIN - METHODISCHE KONZEPTION



Ziel dieser Station ist die Schulung des genauen Betrachtens und Beobachtens sowie die Auseinandersetzung mit der Natur und die anschließende Verbalisierung und Dokumentation der erhaltenen Ergebnisse.

Bei Aufgabe 1 sollen die Schülerinnen und Schüler mit ihren Sinnen das vorliegende Kalkgestein genau erfassen, indem sie es nicht nur genau betrachten, sondern auch in die Hand nehmen und fühlen. Außerdem können erste Vermutungen zur Zusammensetzung des Gesteins durch Klang und Gewicht aufgestellt werden. Die konzentrierte Beobachtung soll hier in einem ersten Schritt völlig frei erfolgen und dadurch individuelles Vorwissen aktivieren. Zudem sollen auch subjektive Perspektiven ermöglicht werden. Dies bildet die Grundlage für die weitere Bearbeitung. Durch die direkte Begegnung mit dem Gestein werden die Schülerinnen und Schüler handlungsorientiert an die Thematik herangeführt. Um die erhaltenen Erkenntnisse festzuhalten, müssen sie ihre Beobachtungen nun in Worte fassen und in der Exkursionsmappe dokumentieren.

Bei der zweiten Aufgabe ist die genaue Beobachtung wiederum von großer Bedeutung, da die Felswand von einiger Entfernung aus betrachtet werden muss, damit die Struktur erkannt werden kann. Durch den gegebenen Tipp wird die Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler auf die Strukturen in der Felswand gelenkt, indem sie Schattierungen, Färbungen usw. beachten sollen. Damit werden mögliche Fehler in Bezug auf den Betrachtungsschwerpunkt vermieden. Dies schult auch den nach Strukturen suchenden geographischen Blick, welcher für viele Schülerinnen und Schüler sicherlich eine neue Herausforderung darstellt. Die Dokumentation der Beobachtung erfolgt an dieser Station durch Skizzierung in die Vorlage in der Exkursionsmappe.

Aufgabe 3 gibt den Schülerinnen und Schülern acht an sich sachrichtige Informationen, die sie mit ihrer Skizze aus Aufgabe 2 in Beziehung setzen müssen, um anschließend irrelevante Aussagen aussortieren zu können. Durch einen weiteren Tipp erfahren sie, was man unter einer Verkippung versteht und können mit diesem neu erlangten Wissen ihre Skizze kontrollieren. Denn nur wenn sie die Verkippung in der Struktur der Felswand gesehen und gezeichnet haben, kann die richtige Lösung erkannt werden. Nach diesen Arbeitsschritten sollen die SuS ihre getroffene Auswahl begründen – im Hinblick auf ihre Skizze. Die Begründung verlangt ein Reflektieren der erbrachten Leistung und führt im Idealfall zu einer erneuten Auseinandersetzung mit dem Gegenstand.

Dabei wird es dem Lehrer auch ermöglicht, bei irrtümlichen Lösungen auf mögliche Verständnisprobleme aufmerksam zu werden. Grundlegende Ziele sind hier, geologische Zusammenhänge zwischen den realen Gegebenheiten vor Ort und den abgeleiteten modellhaften Strukturen erkennen und begründen zu können.



Kalkstein und seine Eigenschaften

1. Betrachte einen der großen Steine genau und finde zwei weitere Eigenschaften.



Karli Kalkstein

Hallo!

Ich heiße Karli Kalkstein. Wie jeder Stein bin ich hart und kalt.

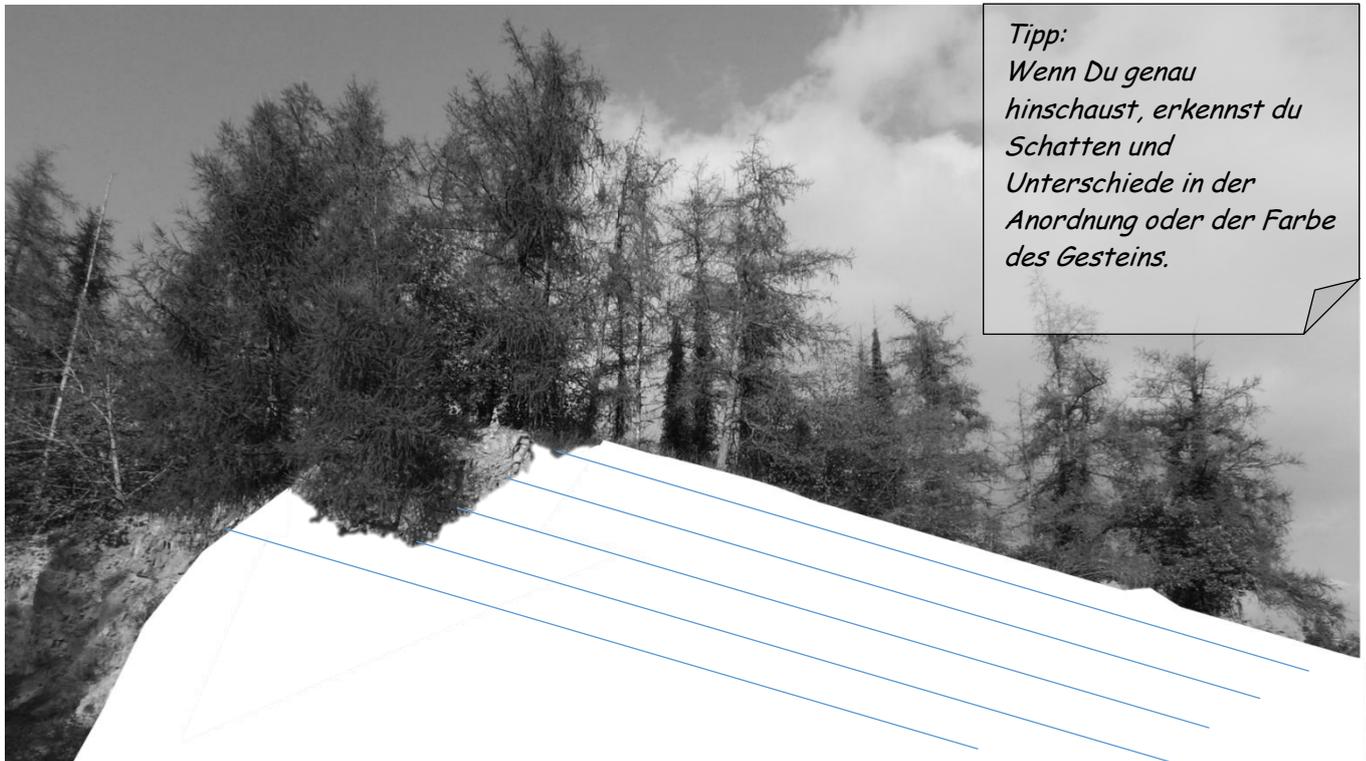
Meine besonderen Eigenschaften sind:

1. nicht homogen, mehrfarbig, geschichtet, mit Flechten besetzt

2. _____

Verlagerung und Verkippung von Kalkstein

2. Skizziere nun die Struktur der Felswand in die Vorlage.
(Du findest diese Felswand, wenn Du vor der **Tafel 3** stehst und nach rechts schaust.)



*Tipp:
Wenn Du genau hinschaust, erkennst du Schatten und Unterschiede in der Anordnung oder der Farbe des Gesteins.*

Kalkfelswand im Norden des ehemaligen Steinbruchs



3. Lies zuerst alle Aussagen genau durch!
Markiere die zwei wichtigsten Aussagen, die auf Deiner Skizze erkennbar sind.
 Achtung: Alle Aussagen sind wahr, aber nur 2 beziehen sich auf die Skizze.

	Vor 15 Millionen Jahren erfolgte der Asteroideneinschlag im Ries.
--	--

	Kalk ist ein Sedimentgestein .
--	---------------------------------------

	Während der Ablagerung der Kalksteine im Erdmittelalter beherrschten Dinosaurier die Erde.
--	---

X	Durch den Asteroideneinschlag ist das Gesteinspaket schräg verkippt .
----------	--

	Kalkstein ist kein Edelstein .
--	---------------------------------------

X	Durch die Sedimentation vieler Lagen von Kalk entstand ein geschichtetes Gesteinspaket .
----------	---

	Die Kalkgesteine in der Umgebung des Rieskraters entstanden in einem tropischen Meer .
--	---

	Oft lassen sich in Kalksteinen Meeresfossilien finden.
--	---

Erkläre, wie die von Dir festgestellte Struktur der Felswand entstanden ist!

Kalk ist ein Ablagerungsprodukt (Sedimentgestein), das bei der Ablagerung bereits schichtartige Bänke bildete. Durch den Asteroideneinschlag wurde die gesamte Kalksteinscholle verkippt und liegt nun schräg.

Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?
 Begründe Deine Entscheidung:







Was ich noch gerne wissen möchte:

III. NUTZUNG VON KALKSTEIN - SACHANALYSE

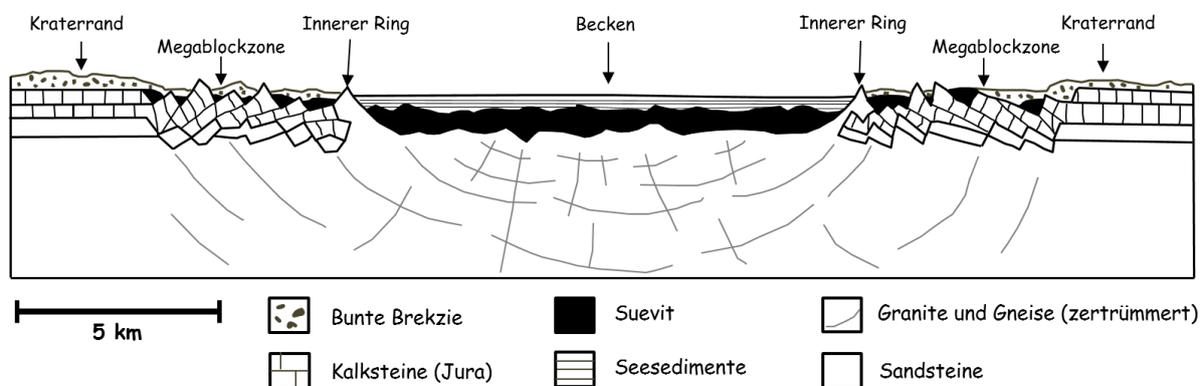


**GEO PARK
RIES**
Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Inhaltlich verantwortlich für „Nutzung von Kalkstein“: Liska, Schuler

Kalkstein ist ein Sedimentgestein, das überwiegend aus Kalzit (CaCO_3) besteht und durch chemische Fällung oder der Ablagerung toter organischer Substanz entsteht. Im Bereich der Schwäbischen und Fränkischen Alb findet man „Malmkalk“, ein sehr stabiles Kalkgestein, das im Oberjura entstand. Im Nördlinger Ries hingegen sind lakustrine Kalke aus dem Tertiär vorzufinden, welche aus dem heute verlandeten Riessee stammen.

Zwischen Innerem Ring und Kraterrand wurde der vormals stabile Jurakalk durch den Meteoriteneinschlag zu Schollen zertrümmert, welche teilweise bei Zusammenbruch des Primärkraters in den Krater abrutschten. Aufgrund der Schollenstruktur wird dieser Bereich auch als „Megablockzone“ bezeichnet. Auch die starke interne Deformation dieser Trümmerstücke lässt sich auf den Impact zurückführen. Besonders intensiv zerklüftetes und sprödes Gestein wird als Gries bezeichnet (vgl. Hüttner R., Schmidt-Kaler H., S.19).



Die beschriebenen zertrümmerten Kalkschollen sind stellenweise an der Erdoberfläche exponiert. Der Steinbruch Lindle befindet sich auf einem solchen allochthonen (=ortsfremden) Megablock. Hier konnte der Rohstoff daher nahe der Oberfläche von der Firma „Artl“ im Tagebau abgebaut werden.

Für den Transport musste eine Straße angelegt werden, die rampenförmig nach unten führt. An der Abbaustelle luden Bagger das intensiv zertrümmerte (= „vergrieste“) Material auf Muldenkipper, welche den Kalk aus der Grube brachten. Um Steinschlag zu verhindern und auf unterschiedlichen Niveaus den Abbau zu ermöglichen, wurden Terrassen angelegt, welche man im Lindle, auch nach der Stilllegung des Steinbruchs, noch gut erkennen kann. Mitte der 1990er Jahre wurde der Steinbruch stillgelegt und seit 2012 als Geotop und Biotop geschützt und touristisch genutzt.



Die Menschen haben am Abbau von Kalkstein ein großes Interesse, da er ein bedeutender Rohstoff ist, der je nach Eigenschaften auf vielfältige Weise genutzt werden kann. Als Baustoff verwendete man Kalkstein seit jeher als Mauerstein oder zur Fassadenverzierung. Im Tiefbau dient Kalkschotter oder -splitt heute als Grundlage des Straßen- und Wegebbaus. Für den Hochbau spielt der Mörtel bzw. Beton eine wichtige Rolle. Beiden dient Zement als Grundlage, welcher wiederum aus gebranntem und gemahlenem Kalk entsteht. In der Industrie wird Brandkalk zur Betreibung von Hochöfen, der Glasherstellung oder bei der Lebensmittelherstellung (z.B. bei der Zuckerherstellung) verwendet. Des Weiteren findet der Rohstoff in der Landwirtschaft Verwendung, da er durch Neutralisation helfen kann, saure Böden zu verbessern.

Für welchen der genannten Bereiche abgebautes Kalkgestein verwendet wird, hängt maßgeblich von dessen Beschaffenheit ab. So wurde der Malmkalk, der aus dem Steinbruch Lindle stammt, aufgrund seiner Brüchigkeit hauptsächlich für den Wegebau verwendet.

III. NUTZUNG VON KALKSTEIN - METHODISCHE KONZEPTION



Bei der Station „Nutzung von Kalkstein im Geotop Lindle“ beschäftigen sich die Schüler mit den verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von Kalkstein. Hervorgehoben werden die Besonderheiten des Gesteins aus dem Geotop sowie die daraus resultierenden spezifischen Verwendungsmöglichkeiten.

Am Anfang des Arbeitsblattes befindet sich ein Informationskasten. Dieser soll die Schüler dazu motivieren, ihre Umgebung genau zu betrachten und den bereits im Unterricht behandelten Stoff aufzugreifen. Des Weiteren soll auf verständliche, altersgemäße Weise über den besonderen Standort, das Geotop, informiert werden. Dieser kurze Einführungstext soll den Schülern bei der Bearbeitung der ersten Aufgabe helfen. Sie erfahren, dass im Steinbruch Kalk abgebaut wurde und können mithilfe der Legende, einen Pfeil an der richtigen Stelle im Profil verorten. Schließlich kann der Steinbruch nur an einem Standort lokalisiert sein, an dem der Kalk an der Erdoberfläche ansteht.

Diese Aufgabe ist kognitiv aktivierend, da neben der Beobachtung der Realität vor Ort auch unterschiedliche Medien verknüpft und Vorwissen aktiviert und sinnvoll miteinander verbunden werden müssen. Durch die anspruchsvolle Aufgabe können hier auch einige Schwierigkeiten auftreten, beispielsweise haben manche Schüler Probleme mit Profilschnitten von Landschaften. Die dargestellten Wolken sollen diesem Problem entgegenwirken.

Dennoch wird der Lehrkraft geraten, bei der Bearbeitung dieser Aufgabe immer mal wieder vorbeizuschauen und zu überprüfen, ob die Schüler diese Aufgabe verstehen. Die nun gekennzeichnete Stelle im Kraterprofil hilft wiederum bei anschließender Verortung des Steinbruchs zwischen dem Kraterrand und dem Inneren Ring. Im günstigsten Fall können die Schüler noch ein weiteres geographisches Phänomen entdecken und beschreiben.

In der zweiten Aufgabe lernen die Schüler die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von Kalkstein kennen, indem sie kurze Beschreibungen mit den zugehörigen Bildern verbinden. Diese Aufgabe soll zum einen das Thema anschaulicher machen und das Vorwissen überprüfen und zum anderen sollen die Schüler durch die Vorgabe der Begründungen in eine bestimmte Richtung gelenkt werden.

In der letzten Aufgabe betrachten die Schüler den Kalkstein im Geotop Lindle genauer und überlegen mithilfe der Informationstexte aus der vorherigen Aufgabe, für was das vor Ort vorzufindende Kalkgestein verwendet werden könnte. Als Hinweis dient ein Bild, das eine Stelle mit besonders bröckeligen, lockeren Gestein markiert.

Zuletzt sollen die Schüler ihre Antwort noch schriftlich begründen. Durch die Thematisierung unterschiedlicher Nutzungsmöglichkeiten von Kalkstein lernen die Schüler mehrere hier relevante Aspekte des System Erde-Mensch kennen, indem geologische Befunde zum Gestein mit konkreten Nutzungsformen korreliert werden.

III. NUTZUNG VON KALKSTEIN - LÖSUNGEN DER ARBEITSBLÄTTER



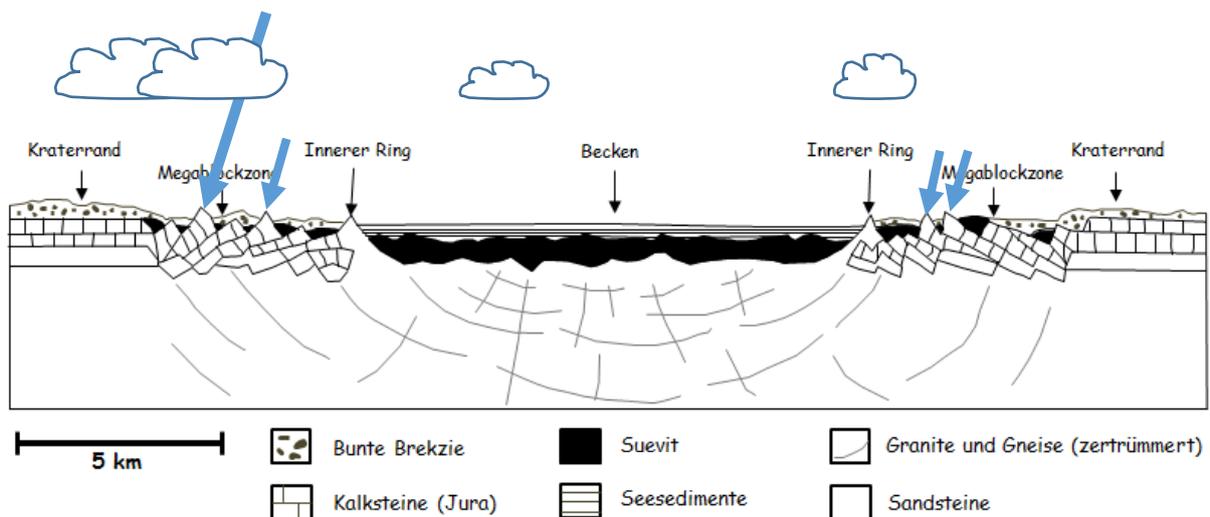
Hier ist die Station!



Konntest Du beim Betreten des Geländes eine Einfahrt und Terrassen entdecken? Vielleicht hast Du daran schon erkannt, dass Du dich gerade in einem alten Steinbruch befindest. Hier wurde früher Kalkstein abgebaut.

1. Zeichne in die Profilabbildung unten einen Pfeil an einer Stelle ein, an der sich der ehemalige Steinbruch befinden könnte: (sachlich beste Lösung: Kalkscholle am Kraterrand (großer Pfeil). Andere Lösungen (kleine Pfeile) weiter im Kraterinneren auch annehmbar)

Achtung: Das Bild ist ein Profil, das heißt, dass Du von der Seite auf den Rieskrater schaust. Der Steinbruch muss auf jeden Fall an der Erdoberfläche liegen. Wenn Du Dir unsicher bist, dann lies Dir nochmal den grünen Kasten oben durch.



Profil des Kraters

Kreuze an:

Der Steinbruch befindet sich:

- im Inneren des Kraterbeckens.
- zwischen dem inneren Ring und dem Kraterrand.
- außerhalb des Kraterrandes.

(An einer Stelle, wo eine Kalkscholle an die Erdoberfläche kommt.)

Erkennst Du auf dem Profil noch etwas, zu dem Du etwas aussagen kannst?

Beschreibe es!

z.B.: das Innere des Beckens ist aufgrund der abgelagerten Sedimente eben,

die Tiefengesteine sind aufgrund des Einschlags zertrümmert, beiderseits des Kraters liegen die gleichen geologischen Formationen vor (Fränkische und Schwäbische Alb) ...

2. Kalk kann unterschiedliche Eigenschaften haben und wird vom Menschen daher auf verschiedene Weisen genutzt. Verbinde jeweils ein Textfeld mit dem passenden Bild.

Fein gemahlener Kalk wird in der Industrie für die Zement- oder Glasherstellung verwendet, sowie in der Landwirtschaft als Düngemittel.

Fester Kalkstein wird als Baustein für viele unterschiedliche Bauwerke verwendet.

Lockerer und bröckeliger Kalk wird als Schotter für Feldwege und den Straßenbau verwendet.



Betrachte den Kalk hier im Steinbruch genau und entscheide, ob das Gestein eher fest oder locker ist. Für was könnte man den Kalk aus dem Steinbruch verwenden? Kreuze an!

- als Schotter für Feldwege
- als Baustein für Gebäude
- in der Industrie, z.B. für die Zement- und Glasherstellung



Begründe deine Antwort:

Da das Gestein stark beansprucht wirkt, ist es wahrscheinlich, dass der Kalk aus diesem Steinbruch für den Straßen-und Wegebau als Schotter oder in der Industrie genutzt wurde.

Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?

Begründe Deine Entscheidung:

Was ich noch gerne wissen möchte:

III. METASTATION - METHODISCHE KONZEPTION



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Inhaltlich verantwortlich für „Methodische Konzeption“: Schwarzenbach, Siegemund

Der Metastation wird bei unserer Arbeitsexkursion eine ganz besondere Rolle zugesprochen. Aufgrund ihres Auftretens an allen Stationen entsteht ein „Roter Faden“ durch die gesamte Arbeitsmappe, welcher den Kindern eine gewisse Routine und Sicherheit durch den immer gleichen Aufbau bietet. Dank des graphischen Wiedererkennungswertes wird das Bewusstsein der Schüler für die engere Zusammengehörigkeit aller Bereiche verstärkt. Die farbliche Hervorhebung dient zudem auch der Abgrenzung zur inhaltlichen Station.

Die Metastation in der vorliegenden Exkursionsmappe setzt sich besonders das bewusste Reflektieren jeder einzelnen Station als Ziel. Dies ermöglicht den Schülern einen anderen Blickwinkel auf das Arbeitsgeschehen und schafft Anknüpfungspunkte für eine Nachbereitung auch weiterer Inhalte im Hinblick auf den erweiterten Lernbegriff, wie beispielsweise Arbeitsverhalten, Lernstrategien oder das emotionale Erleben der Arbeitsexkursion.

Die erste Aufgabe der Metastation „Sei kreativ! Gib der Station einen Namen“ leitet die Schüler an, ein für sie wichtiges Erlebnis der Station auszuwählen und in kurze, prägnante Worte zusammenzufassen. Dabei wird ihnen die Möglichkeit gegeben, das individuelle Erleben der Station auf kreative Weise zu formulieren. Auch im Hinblick auf die Nachbereitungsstunde beim Erinnern an die jeweilige Station ist es wichtig, dass Schüler sich einen Namen überlegen, den sie mit dieser Station verbinden.

Bei der nächsten Aufgabe „Wie hat dir die Station gefallen?“ geht es um eine begründete Einschätzung und Bewertung der Inhalte der Station. Bei der Beantwortung stehen drei farbige Smileys für die erlebten Emotionen und Eindrücke zur Auswahl. Die farblichen Akzente unterstützen diesen Prozess emotional und schränken die Bewertung nicht auf den fachlichen Inhalt ein, wie es eine Benotung der Station vorgesehen hätte. Die anschließende Begründung der Auswahl in eigenen Worten vermeidet ein wahlloses Ankreuzen der Schüler.

Dies ermöglicht der Lehrkraft zudem, weiteres Feedback zur Arbeitsexkursion einzuholen.

Der abschließende Auftrag „Was ich noch gerne wissen möchte“ regt die Schüler dazu an, sich weiterführende Gedanken zu fachlichen Themen der Exkursion zu machen und lässt die Lehrkraft wissen, worauf noch im Besonderen eingegangen werden könnte. Diese Frage ist ebenfalls für ein Aufgreifen in der Nachbereitung der Arbeitsexkursion gut geeignet.

IV. UNTERRICHTSSKIZZE



**GEO PARK
RIES**

Europas Riesiger
Meteoritenkrater

Inhaltlich verantwortlich: Schwarzenbach, Siegemund

Grobziel: Inhalte der Stationen aufarbeiten und rückblickend bewerten.

- Feinziele:
- Erlebte ganzheitliche Eindrücke der SuS werden aktiviert.
 - SuS bewerten erlebte Stationen unter verschiedenen Kriterien.
 - Verschiedene Medien, die auf der Exkursion zur Anwendung kamen oder dort entstanden, werden von SuS in einen neuen Zusammenhang gebracht.

Phasen & Zeit	Inhalte	Medien	Methoden	
			L-Handlung, Aktionsform, Impuls	Sozialform
Einstieg 5min	Erinnerungen an die Exkursion;	Bilder; Beamer;	Lehrkraft zeigt Fotografien, die während der Exkursion entstanden	Präsentation
Erarbeitung I 10min	Station zur weiteren Bearbeitung aussuchen; Station begründet nennen;	Exkursionsmappe	SuS teilen sich in bereits bekannte Exkursionsgruppen auf; „Schaut euch die Exkursionsmappe erneut an. Einigt euch dann auf eine Station, mit der ihr euch weiter beschäftigen wollt.“ SuS einigen sich je Gruppe auf eine Station zur weiteren Bearbeitung; Lehrkraft bespricht kurz Ergebnisse	Gruppenarbeit Anweisung Gruppenarbeit Unterrichtsgespräch
Erarbeitung II 20min	Plakat der ausgewählten Station erstellen;	A3-Papier; Exkursionsmappe; Schere; Kleber; Verschiedene Zusatzaufgaben; Falls vorhanden: ausgedruckte Fotos der Exkursion; Impuls-kärtchen Tafel;	„Erstellt nun in der Gruppe ein Plakat zu eurer ausgewählten Station. Folgende Dinge muss euer Plakat enthalten: den <u>kreativen Namen</u> (aus der Reflexionsbox am Ende des jeweiligen Arbeitsblatts), <u>ausgewählte Inhalte (Abbildungen, die ihr wichtig findet, interessante Ergebnisse, Dinge die euch überrascht haben...)</u> der Station. Hierzu könnt ihr ausgeschnittene Teile der Exkursionsmappe, eigene Zeichnungen und gerne anderes verwenden. Zusätzlich erhaltet ihr später noch ein Kärtchen, das eine bestimmte <u>Sichtweise</u> auf eure Station wirft.“ Lehrkraft verteilt Plakate und nach einiger Arbeitszeit noch das Impuls-Kärtchen; Lehrkraft hält wichtige Inhalte des Plakats an der Tafel fest: <ul style="list-style-type: none"> - Kreativer Name - Ausgewählte Inhalte - Wichtige Abbildungen aus der Exkursionsmappe - Dinge, die euch überrascht haben - Eigene Zeichnungen, Fotos - Zusätzliche Sichtweise (Kärtchen) ; 	Anweisung Gruppenarbeit



GEOPARK RIES

Europas Riesiger Meteoritenkrater

<p>Nach circa 10min</p>	<p>Kurze Feedbackphase</p>		<p>SuS erstellen Plakat</p> <p>Lehrkraft lobt eine gut arbeitende Gruppe (für alle als Orientierung - so weit kann man schon sein...) und erkundigt sich nach bestehenden Problemen; „Hälfte der Zeit ist rum!“</p>	
<p>Reflexion 10min</p>	<p>Vorstellen einzelner Plakate</p>	<p>Tafel; Magnete</p>	<p>„Von der Lehrkraft ausgewählte Gruppen stellen jetzt ihre Plakate vor. Erklärt euren Mitschülern kurz, wie ihr auf den Namen gekommen seid, was eure zusätzliche Sichtweise (Kärtchen) war und warum ihr euch mit dieser Station weiter beschäftigen wolltet.“</p> <p>SuS stellen Plakate vor;</p> <p>Lehrkraft hängt entstandene Plakate im Klassenzimmer auf.</p>	<p>Anweisung</p> <p>SuS- gesteuertes Unterrichts- gespräch</p>



Impulskärtchen

Das hat uns am
meisten an
dieser Station
gefallen...

Das war an
dieser Station
anstrengend ...

Das war an
dieser Station
am
spannendsten...

Das hätten wir
an dieser
Station anders
gemacht...

Wenn wir Lehrer
wären, hätten
wir diese Auf-
gabe gestellt...

Hier hat die
Gruppe gut
zusammen-
gearbeitet...



Publikationen

- Aichele, D., Golte-Bechtle M., (1997): Das neue Was blüht denn da?: Wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas. 56. Auflage. Kosmos, Stuttgart.
- Bösenberg, D., (2006): Botanische Kostbarkeiten am Kapf. In: Lebensraum Ries – ein Projekt des Arbeitskreises „Nördlinger Ries“. Zentrum für Allgemeine Wissenschaftliche Weiterbildung (ZAWiW) der Universität Ulm. Druckerei und Verlag Steinmeier, Nördlingen.
- Brunotte E., Gebhardt H., Meurer M., Meusburger P., Nipper J. [Hrsg.] (2002): Lexikon der Geographie. Bd. 2. Gast bis Ökol. Heidelberg.
- Fraedrich, Wolfgang (2012): Der Mensch stammt vom Affen ab ...? Evolution und Bevölkerung der Erde. In: geographie heute 33 (299), S. 20–27.
- Geopark Ries (o.J.a): Tafel 1 (groß): Erlebnis-Geotop Lindle. Geopark Lehrpfad.
- Geopark Ries (o.J.b): Tafel 2 (groß): Ein Bild intensiver Zerrüttung: der aufgelassene Steinbruch Arlt.
- Guderian, P., Priemer, B., Schön, L.-H. (2006): In den Unterricht eingebundene Schülerlaborbesuche und deren Einfluss auf das aktuelle Interesse an Physik. Physik und Didaktik in Schule und Hochschule 2/5, S. 142-149
- Hemmer, I.; Bayrhuber, H.; Häussler, P.; Hlawatsch, S., Hoffmann, L. & Raffelsiefer, M. (2005): Interesse von Schülerinnen und Schülern an geowissenschaftlichen Themen. In: Geographie und ihre Didaktik 33 (2), S. 57–72
- Hintermeier, H., M. (2009): Blütenpflanzen und ihre Gäste. Bayerischer Landesverband für Gartenbau und Landespflege e. V. 2. Auflage, München.
- Hüttner, R. & Schmidt-Kaler, H. (2003): Meteoritenkrater Nördlinger Ries - Wanderungen in die Erdgeschichte, 10: 2. Aufl. München, S. 8-11 und S. 35.
- Kavasch J. (2005): Meteoritenkrater Ries: Ein geologischer Führer. 12. mehrf. überarbeitete und erweiterte Aufl., Donauwörth.
- Kerth, G., et. Al. (2014): Anpassungskapazität naturschutzfachlich wichtiger Tierarten an den Klimawandel. In: Naturschutz und biologische Vielfalt. BfN Verlag, Bonn.
- Krenmayr, Hans Georg (1999): Rocky Austria. Eine bunte Erdgeschichte von Österreich. Wien.
- Lößner, Marten (2010): Exkursionen im Erdkundeunterricht: didaktisch gewünscht und in der Realität verschmäht? Dissertation, Gießen.
- Mosbrugger V., Otto K.-H. (2006): Das System Erde – Mensch. Zukunftsaufgaben der Geowissenschaften in Schule und Gesellschaft. In: geographie heute 243, S. 2-7.
- Müller, M. X. (2013): Geowissenschaften im Geographieunterricht. In: Dieter Böhn und Gabriele Obermaier (Hg.): Wörterbuch der Geographiedidaktik. Braunschweig: Westermann, S. 102-103.
- Müller M. X. (2016): Asteroideneinschlag Ries-Ereignis in der Unterrichtspraxis – Möglichkeiten einer angemessen gestalteten unterrichtlichen Umsetzung. In: Geographie aktuell und Schule, H. 221, S. 24-29.
- Neukirchen F., Ries G., Springer Spektrum [Hrsg.] (2014): Die Welt der Rohstoffe, 1. Aufl., Heidelberg
- Norbert, B., Ernst R. (2016): Waldökologie – Einführung für Mitteleuropa. Springer Verlag.
- Reichert B. (2006): Das Ries – eine besondere Landschaft? Über topographische und klimatische Merkwürdigkeiten. In: ZAWiW der Universität Ulm [Hrsg.]: Lebensraum Ries. 1. Aufl. Nördlingen.
- Ruf, J.: Erlebnis-Geotop Lindle. Flachgewässer – Lebensräume mit Artenvielfalt.
- Scherf, G. (2006): Wildpflanzen neu entdecken. Blumen, Kräuter, Sträucher, Bäume. BLV Buchverlag.



- Schneider, Th., [Hrsg.] (2012): Geographische Exkursionen in Bayerisch Schwaben und benachbarten Gebieten. In: Geographica Augustana. Band. 12.
- Sebastian, Ulrich (2009): Gesteinskunde. Ein Leitfaden für Einsteiger und Anwender. Heidelberg.
- Siegert, T.[Hrsg.] (1992): Der Landkreis Donau-Ries heute. In: Schriftenreihe über Landkreise und kreisfreie Städte in Bayern. Bayerische Verlagsanstalt GmbH, Bamberg.
- Strahler A. H., Strahler A. N. (2009): Physische Geographie. 4., vollständig überarbeitete Auflage, Stuttgart.
- Tubes, G.: Nutzbare Wildpflanzen gesund und schmackhaft. Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co, Wiebelsheim.
- Viehig K., Siegmund A., Wüstenberg S., Greiff S., Funke J. (2012): Systemisches und räumliches Denken in der geographischen Bildung – Erste Ergebnisse zur Überprüfung eines Modells der Geographischen Systemkompetenz. In: Hüttermann A. et al. [Hrsg.]: Räumliche Orientierung: Räumliche Orientierung, Karten und Geoinformationen im Unterricht.

Onlinequellen

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016): Der „Daniel“ in Nördlingen. <http://www.lfu.bayern.de/geologie/meteorite/ries/daniel/index.htm> (29.11.2016)
- Bayerisches Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat (2016): BayernAtlas. Amtl. Karte: Große Kreisstadt Nördlingen. <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?X=5414266.96&Y=4390087.27&zoom=6&lang=de&topic=bvv&bgLayer=tk&catalogNodes=12> (28.11.2016)
- Begleitbroschüre des Geoparks: Erlebnisgeotop-Lindle: www.geopark-ries.de/index.php/.../inet_Begleitbroschuere_Geopark_Lindle_web.pdf (15.10.2016)
- Deutsche Gesellschaft für Geographie DGfG (2014): Bildungsstandards im Fach Geographie für den mittleren Bildungsabschluss mit Aufgabenbeispielen. http://dgfg.geography-in-germany.de/wp-content/uploads/geographie_bildungsstandards.pdf (30.11.2016).
- Hirschberg D., Grüner W. (2004): Naturdenkmale Donau-Ries. Wallersteiner Felsen, tertiärer Sprudelkalk (ND). <http://www.naturdenkmale-donau-ries.de/wallerstein/felsen.htm> (29.11.2016)
- ISB-Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München. <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan>
- Kräuterbuch (2016). Das Kräuterbuch. Karde – Kräutersteckbrief. <http://www.kraeuterbuch.de/kraeuter/Karde.html> (17.12.2016)
- Landesinstitut für Schulentwicklung. http://www.bildungsplaene-bw.de/,Lde,W-2/Startseite/BP2016BW_ALLG
- Nationaler Geopark Ries (2016): Biologische Entwicklungsgeschichte. Entwicklung der Landschaft im Ries. <http://www.geopark-ries.de/index.php/de/Natur-Landschaft> (28.11.2016)
- PETREFAKTUM - Erdgeschichte Fossilien Mineralien (2003-2016) <http://www.petrefaktum.de/zeit.php3?link=Kalkstein> (03.11.2016)
- Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg (2001): Generalisierung. <http://spektrum.de/lexikon/geographie/generalisierung/2889> (30.11.2016).
- Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg (2001): Mental Map. <http://spektrum.de/lexikon/geographie/mental-map/5011> (30.11.2016).
- Steine und Minerale.de (2015) <http://www.steine-und-minerale.de/atlas.php?f=3&l=K&name=Kalkstein> (03.11.2016)



Rechteinhaber	Name der Datei	Lizenz	Quelle	Seite
Becherer Vanessa	Karte des Steinbruchs	Ja	Eigene Darstellung (Vorlage: openstreetmaps)	20
Beyaz Cigdem	Blick über den Ries-Krater	Ja	Eigenes Foto	25
	Standortfoto	Ja	Eigenes Foto	16, 25
	Kirchturm Daniel	Ja	Eigene Darstellung	25
	Vertrocknete Wilde Möhre	Ja	Eigenes Foto	28, 31
Brandner Anna	Zeitstrahl	Ja	Eigene Darstellung	36
Karaagac Merve	Felswand	Ja	Eigenes Foto	47
	Stationsbild	Ja	Eigenes Foto	16, 31
	Hagebutte	Ja	Eigenes Foto	31
	Vertrocknete Wilde Karde	Ja	Eigenes Foto	31
Liska Maike	Synagoge	Ja	Eigenes Foto	47
	Feldweg	Ja	Eigenes Foto	47
Müller Sabrina	Kartenausschnitt	Ja	Eigene Darstellung (Vorlage: Bayern Atlas)	25
Pixabay	Karli Kalkstein	Ja, CC0	verändert von Franziska Schupp nach https://pixabay.com/de/stein-gesicht-emoticon-cartoon-304147/	41
Schuler Judith	Profil des Kraters	Ja	Eigene Darstellung (Vorlage: alte LHR)	43, 46
	Baustelle	Ja	Eigenes Foto	47
Schupp Franziska	Kalkfelswand	Ja	Eigenes Foto	41
Siegmund Lisa	Stationsort	Ja	Eigenes Foto	16
	Standortfoto	Ja	Eigenes Foto	16, 36
	Bild von Geotop	Ja	Eigenes Foto	Kopiervor- lagen S. 1
	Stationsbild	Ja	Eigenes Foto	16
Terhorst Maria	Karte des Steinbruchs mit eingezeichneter Strecke	Ja	Eigene Darstellung Verändert nach: Bayern Atlas (https://geoportal.bayern.de/bayern-atlas/?X=5410202.96&Y=4387135.27&zoom=11&lang=de&topic=ba&bgLayer=atkis&catalogNodes=122)	36



Rechteinhaber	Name der Datei	Lizenz	Quelle	Seite
Terhorst Maria	Orientierung im Geotop Lindle	Geopark Ries	Eigene Darstellung nach Tafel 1 (groß) im Geotop Lindle; Name der Tafel: 1. Erlebnis-Geotop Lindle Geopark Lehrpfad; Herausgeber der Tafel: Geopark Ries; Karte von Bayrisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation	14
Tilman2007	Wallerstein, Panorama von Westen	Ja, CC0	Verändert nach https://commons.wikimedia.org/wiki/ /File:Wallerstein,_Panorama_von_ Westen,_001.jpg?uselang=de	25
	Blüten der Hagebutte	CC0, Public Domain	Pixabay. https://pixabay.com/de/hagebutte- bl%C3%BCte-rose-natur-809264/	31
	Verblühte Wilde Karde	CC0, Public Domain	Pixabay. https://pixabay.com/de/wilde-karde- dipsacus-fullonum-1531420/	28, 31
	Verblühte Wilde Möhre	CC0, Public Domain	Pixabay. https://pixabay.com/de/natur- pflanze-wilde-m%C3%B6hre- 1590796/	31
	Verblühte Luzerne	CC0, Public Domain	Verändert von Merve Karaagac nach https://pixabay.com/de/blume- natur-lila-bl%C3%BCten-alfalfa- 1504676/	31
	Verblühte Luzerne	CC0, Public Domain	Pixabay. https://pixabay.com/de/medicago- satigo-luzerne-luzern-844518/	31
	Verblühter Klatschmohn	CC0, Public Domain	Pixabay. https://pixabay.com/de/rosa-mohn- bl%C3%BCte-blume-pink-252095/	31
	Vertrockneter Klatschmohn	CC0, Public Domain	Pixabay. https://pixabay.com/de/mohn- klatschmohn-samenkapsel-944735/	31
	Die Gelbbauchunke	Geopark Ries	Tafel 5: Erlebnis-Geotop Lindle. Flachgewässer – Lebensräume mit Artenvielfalt	32
	Unterseite der Gelbbauchunke	CC0, Public Domain	Verändert von Merve Karaagac nach https://pixabay.com/de/amphibie- frosch-wasser-1785581/	32



Verfasser: Martin X. Müller und die Teilnehmer am Konzeptionsseminar: Baumgartner, A.; Becherer, V.; Beyaz, C.; Brandner, A.; Karaagac, M.; Liska, M.; Müller, S.; Obermaier, S.; Otto, T.; Schuler, J.; Schupp, F.; Schwarzenbach, H.; Siegemund, L.; Terhorst, M.

Überarbeitung: Sabrina Müller

Stand: Juni 2017, (Vers. 26)

Redaktion: Martin X. Müller, Universität Augsburg, Institut für Geographie, Lehrstuhl Didaktik der Geographie

Fachliche Prüfung: Kurt Kroepelin, Nördlingen

Konzept und Layout: Nationaler Geopark Ries, Heike Burkhardt;
Universität Augsburg, Institut für Geographie, Lehrstuhl Didaktik der Geographie, Martin X. Müller;
Cornelia Bäuml, Nördlingen

Anmerkungen

Die Beiträge für die Lehrerhandreichung entstanden im Rahmen eines Projektseminars im Wintersemester 2016/17 an der Universität Augsburg. Die angeführten Autoren sind für Ihre jeweiligen Beiträge inhaltlich verantwortlich. Im Sinne einer besseren Lesbarkeit wird die männliche Form der Darstellung gewählt, womit selbstverständlich die weiblichen Schülerinnen, Lehrerinnen, Wissenschaftlerinnen auch gemeint sind.

Die Lehrerhandreichung wurde im Rahmen der offiziellen Kooperationsvereinbarung zwischen dem Nationalen Geopark Ries und der Universität Augsburg, Institut für Geographie, Lehrstuhl Didaktik der Geographie, vom Geopark Ries fachlich geprüft und im Layout in Rücksprache mit der Universität überarbeitet. Sie wurde dem Geopark Ries von der Universität Augsburg, Lehrstuhl Didaktik der Geographie, zur Nutzung und Verbreitung übergeben.

Herausgeber: Nationaler Geopark Ries
Pflegstraße 2
86609 Donauwörth

Telefon: 0906 74-140
Telefax: 0906 74-248
E-Mail: info@geopark-ries.de
Internet: www.geopark-ries.de

Laufzettel



Von den unten aufgelisteten Stationen im Erlebnisgeotop Lindle sollst Du mind. 5 bearbeiten. Die Reihenfolge ist dabei egal. Denk daran: **pro Station können höchstens ____ Gruppen gleichzeitig arbeiten.** Wenn Du eine Station fertig hast, kannst Du sie hier abhaken.

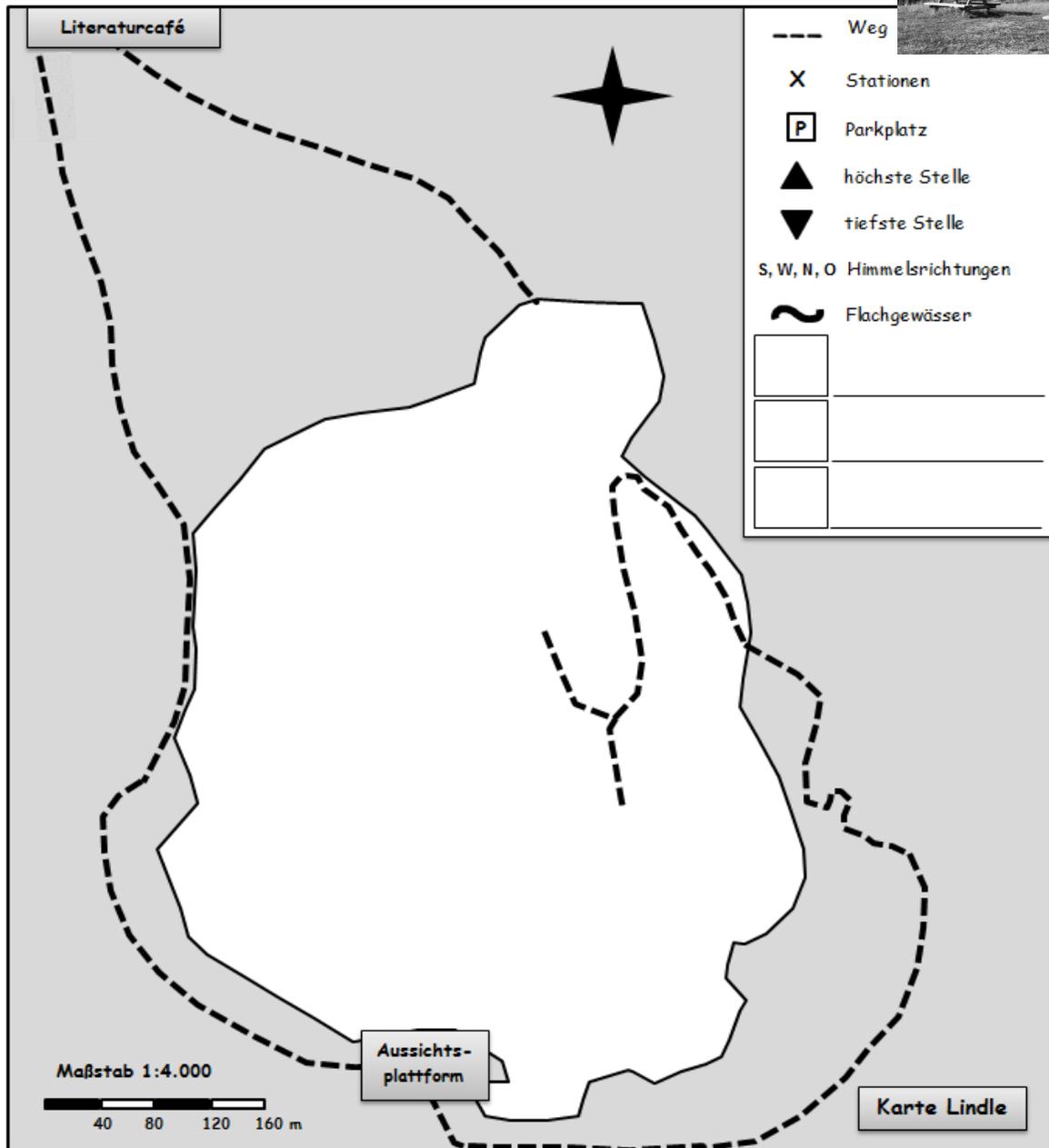
	Erledigt	Kontrolliert
Karte des Steinbruchs Lindle		
Blick in den Rieskrater		
Der Ökologische Wert		
Zeitstrahl im Geotop Lindle		
Eigenschaften und Lagerung des Kalksteins		
Nutzung von Kalkstein		

KARTE DES STEINBRUCHS LINDLE



GEOARK RIES
Europas Riesiger Meteoritenkrater

1. Trage die Legendensymbole mit Bleistift in die Karte ein!
2. Ergänze die Karte mit mindestens 2 weiteren Symbolen!



Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?



Begründe Deine Entscheidung:

Was ich noch gerne wissen möchte:

BLICK IN DEN RIESKRATER

In dieser Station lässt Du den Steinbruch einmal hinter Dir und wendest Dich dem Rieskrater zu. Dieser ist vor ca. 15 Mio. Jahren durch einen Asteroideneinschlag entstanden und zeichnet sich auch heute noch durch eine ganz besondere Landschaft aus.

hier ist die Station!



Von Deinem Standpunkt aus solltest Du diesen Blick in den Rieskrater haben:



1. Finde die folgenden herausragenden Elemente der Landschaft. Markiere sie in deiner Karte, indem Du an der entsprechenden Stelle ein „D“ für Daniel und ein „W“ für den Wallersteiner Felsen zeichnest.

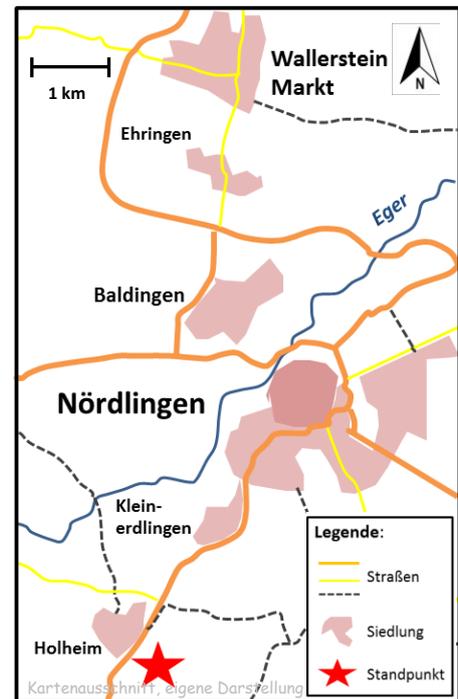
*Tipp: Lies Dir **zuerst** die Infotexte zum Daniel und zum Wallersteiner Felsen genau durch. Nutze dann den nebenstehenden Kartenausschnitt um diese einzuzichnen.*



Hallo! Mein Name ist **Daniel** und ich bin der berühmteste Kirchturm in Nördlingen. Mit meinen 90 Metern Höhe falle ich jedem auf, der über den Rieskrater blickt. Das Besondere an mir ist, dass ich aus dem Asteroiden-Einschlagsgestein Suevit gebaut wurde.



Daniel, eigene Darstellung



Kartenausschnitt, eigene Darstellung



Der **Wallersteiner Felsen** befindet sich am inneren Kraterrand. Interessant an diesem Felsen ist, dass auf ihm früher eine Burg thronte. Diese wurde allerdings 1648 von schwedischen Truppen in Brand gesetzt, sodass heute nur noch Teile der Unterburg übrig sind. Kannst Du diese alte Burganlage von deinem Standpunkt aus erkennen?

2. Blicke ein weiteres Mal in den Rieskrater. Beschreibe (in Stichpunkten) zwei weitere Elemente der Landschaft, die Dir auffallen.

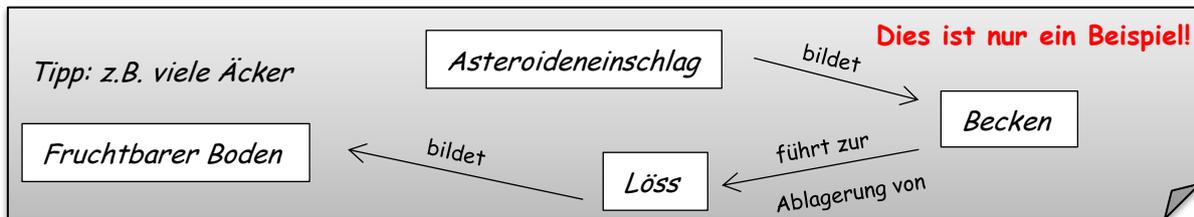
1. Landschaftselement: _____

Besonderheiten: _____

2. Landschaftselement: _____

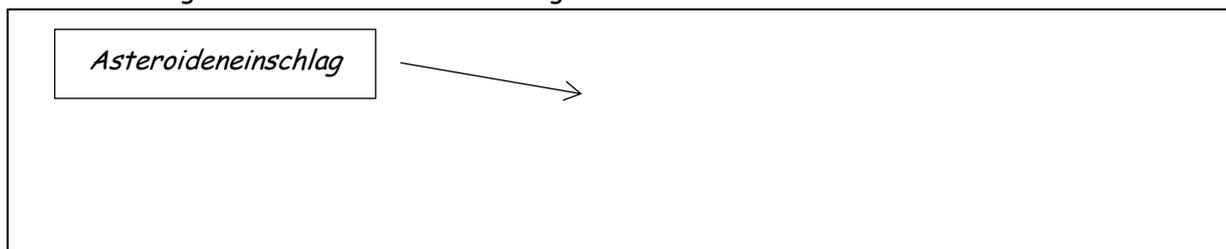
Besonderheiten: _____

3. Wähle eines der Landschaftselemente aus Aufgabe 1 oder 2 aus. Erkläre, wie dieses mit dem Asteroideneinschlag zusammenhängt.



Gewähltes Landschaftselement: _____

Zusammenhang mit dem Asteroideneinschlag:



Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?



Begründe Deine Entscheidung:

Was ich noch gerne wissen möchte:

DER ÖKOLOGISCHE WERT



Tip: Achte auf die Zeit.
Suche maximal 3 Minuten. Du
findest nicht alle Pflanzen!

Beobachtungsbogen:

1. Suche die folgenden Pflanzen. Kreuze an, welche Du findest.
2. Zeichne in den leeren Kästen links unten eine für Dich besondere Pflanze, die Dir hier auffällt. Bleibe innerhalb des Steinkreises!



<p>Eigene Aufnahme</p>	<p>Pixabay</p>
<p>Frucht: Hagebutte</p> <p>Name: Hagebutte</p> <p>Wissenswertes: Früchte sind sehr Vitamin C haltig, Nahrungsgrundlage für Vögel</p>	<p>Blüten der Hagebutte</p> <p>Blüten: Rosa bis Weiß</p> <p>Standortbedingungen: Durchlässige, mäßig trockene und nährstoffreiche Böden</p>
<p>Eigene Aufnahme</p>	<p>Pixabay</p>
<p>Vertrocknete Wilde Möhre</p> <p>Name: Wilde Möhre</p> <p>Wissenswertes: Verwendung als Heilkraut gegen Wunden, Nierensteinen, Vitamin A, B1, B2 und C haltig</p>	<p>Blüte der Wilden Möhre</p> <p>Blüten: Weiß</p> <p>Standortbedingungen: Nährstoff- und kalkreiche Böden, Wegränder</p>
<div style="border: 1px solid black; height: 100%; width: 100%;"></div>	

<p>Pixabay</p>	<p>Pixabay</p>
<p>Blüten der Luzerne</p> <p>Name: Luzerne</p> <p>Wissenswertes: Verwendung als Futtermittel für Tiere; wirkt wie Dünger für Boden.</p>	<p>Luzerne mit kleeartigen Blättern</p> <p>Blüte: Blau oder violett</p> <p>Standortbedingungen: Warme, kalkhaltige Böden; wächst an Wegen, Böschungen oder in der mageren Wiese</p>
<p>Eigene Aufnahme</p>	<p>Pixabay</p>
<p>Vertrocknete Wilde Karde</p> <p>Name: Wilde Karde</p> <p>Wissenswertes: Verwendung als Heilkraut gegen Hautkrankheiten, Magen- und Darmbeschwerden</p>	<p>Blühende Wilde Karde</p> <p>Blüte: Weiß bis violett</p> <p>Standortbedingungen: Lehmige, kalkreiche und leicht feuchte Böden</p>
<p>Pixabay</p>	<p>Pixabay</p>
<p>Klatschmohnblüte</p> <p>Name: Klatschmohn</p> <p>Wissenswertes: Beruhigende und hustenstillende Wirkung</p>	<p>Vertrockneter Klatschmohn</p> <p>Blüte: Rot</p> <p>Standortbedingungen: Wächst auf Äckern und Wegen</p>

Welche Pflanze findest Du besonders interessant? Begründe Deine Meinung.

Pflanze: _____

Begründung: _____

3. Warum könnten sich die Gelbbauchunke und ein weiteres Tier Deiner Wahl hier wohlfühlen? Begründe.




Tafel 5, Erlebnis-Geotop Lindle
Unterseite der Gelbbauchunke Pixabay
Die Gelbbauchunke

Name: Gelbbauchunke
Verbreitung: Hauptsächlich im Süden und in der Mitte Deutschlands
Lebensraum: Kleingewässer, Steinbrüche, Feuchtgebiete
Lebensweise: Schutzsuchend unter Steinen, Totholz und Felsspalten
Nahrung: Käfer, Schmetterlinge
Status: Streng geschützt und vom Aussterben bedrohtes Amphibium

Tier Deiner Wahl:

Warum fühlen sich die Gelbbauchunke und Dein gewähltes weiteres Tier hier wohl?

4. Würdest Du dieses Gebiet um den Steinbruch Lindle schützen? Begründe.

Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

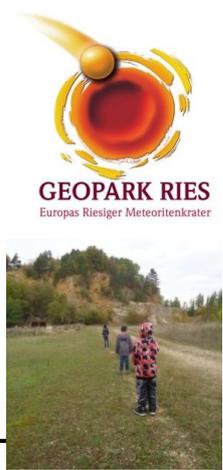
Wie hat Dir die Station gefallen?



Begründe Deine Entscheidung:

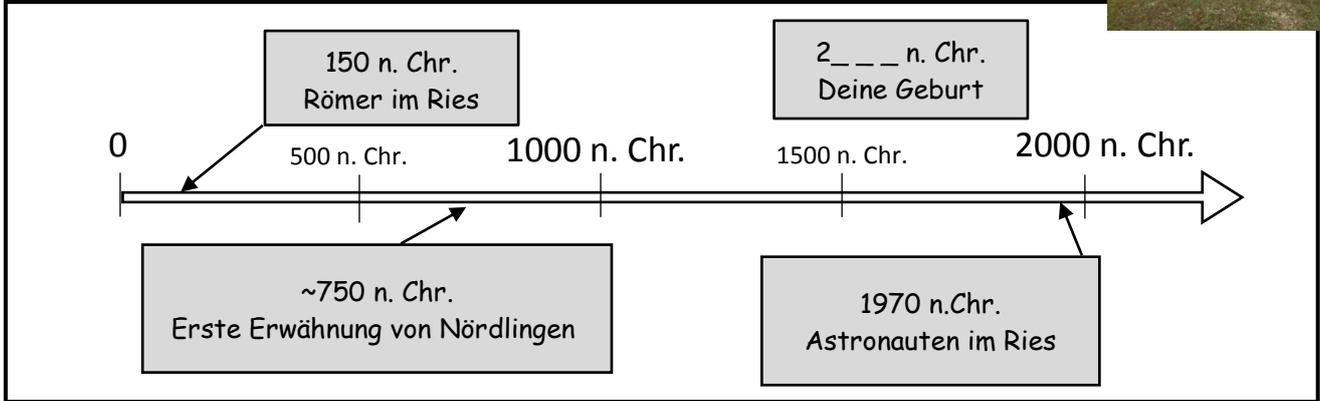
Was ich noch gerne wissen möchte:

ZEITSTRAHL IM GEOTOP LINDLE



1. Schau Dir den geschichtlichen Zeitstrahl an und trage mit einem Pfeil Dein Geburtsjahr ein.

Hier ist die Station!



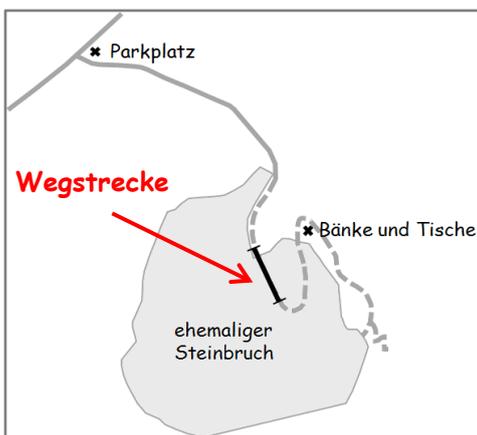
Geschichtlicher Zeitstrahl mit Ereignissen, die das Geotop Lindle betreffen.

2. Stelle die folgenden Ereignisse entlang der geraden Wegstrecke auf dem Boden wie auf einem Zeitstrahl dar. Nutze dazu z.B. Steine oder Äste.

Tipp: Die unten in die Karte eingezeichnete Strecke ist perfekt für einen Zeitstrahl geeignet!

Entstehung von Kalkstein vor ca. 150 Mio. Jahren	Asteroideneinschlag im heutigen Ries vor ca. 15 Mio. Jahren	Beginn der Eiszeit vor ca. 2,4 Mio. Jahren
Erster Mensch im Ries vor ca. 70.000 Jahren	Astronauten übten im Ries vor ca. 45 Jahren	Deine Geburt vor ___ Jahren

Liste der einzuordnenden Elemente



3. Was ist Dir bei der Erstellung des Zeitstrahls in Nr. 2 besonders aufgefallen? Schreibe auf.

Karte des Steinbruchs mit eingezeichneter Strecke.

4. Der Mensch schlägt ein wie ein zweiter „Ries - Asteroid“!

Seit der Mensch die Erde beherrscht, hat sich dort viel verändert. Alleine in den letzten 200 Jahren hat sich die Durchschnittstemperatur auf unserem Planeten deutlich erhöht, Gewässer sind ausgetrocknet und es schwimmen riesige Teppiche aus Plastikmüll auf den Meeren. Andererseits hat der Mensch die weltweite Kommunikation durch Telefon und Internet erleichtert und durch Flugzeuge und Autos für bessere Verkehrsverbindungen gesorgt. Ohne diese ist ein Leben heute nur noch schwer vorstellbar.

Was meinst du dazu? Schlägt der Mensch wirklich genauso auf die Erde ein wie ein zweiter „Ries-Asteroid“? Schreibe auf und begründe!

Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?

Begründe Deine Entscheidung:



Was ich noch gerne wissen möchte:

EIGENSCHAFTEN UND LAGERUNG VON KALKSTEIN

Kalkstein und seine Eigenschaften

1. Betrachte einen der großen Steine genau und finde zwei weitere Eigenschaften.



Hier ist die Station!



Karli Kalkstein

Hallo!

Ich heiße Karli Kalkstein. Wie jeder Stein bin ich hart und kalt.
Meine besonderen Eigenschaften sind...

1. _____
2. _____

Verlagerung und Verkippung von Kalkstein

2. Skizziere nun die Struktur der Felswand in die Vorlage.
(Du findest diese Felswand, wenn Du vor der **Tafel 3** stehst und nach rechts schaust.)



*Tipp:
Wenn Du genau
hinschaust, erkennst Du
Schatten und
Unterschiede in der
Anordnung oder der Farbe
des Gesteins.*

Kalkfelswand im Norden des ehemaligen Steinbruchs

3. Lies zuerst alle Aussagen genau durch!

Markiere die zwei wichtigsten Aussagen, die auf Deiner Skizze erkennbar sind.

Achtung: Alle Aussagen sind wahr, aber nur 2 beziehen sich auf die Skizze.

	Vor 15 Millionen Jahren erfolgte der Asteroideneinschlag im Ries.
--	--

	Kalk ist ein Sedimentgestein .
--	---------------------------------------

	Während der Ablagerung der Kalksteine im Erdmittelalter beherrschten Dinosaurier die Erde.
--	---

	Durch den Asteroideneinschlag ist das Gesteinspaket schräg verkippt .
--	--

	Kalkstein ist kein Edelstein .
--	---------------------------------------

	Durch die Sedimentation vieler Lagen von Kalk entstand ein geschichtetes Gesteinspaket .
--	---

	Die Kalkgesteine in der Umgebung des Rieskraters entstanden in einem tropischen Meer .
--	---

	Oft lassen sich in Kalksteinen Meeresfossilien finden.
--	---

Erkläre, wie die von Dir festgestellte Struktur der Felswand entstanden ist!

Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?



Begründe Deine Entscheidung:

Was ich noch gerne wissen möchte:

NUTZUNG VON KALKSTEIN



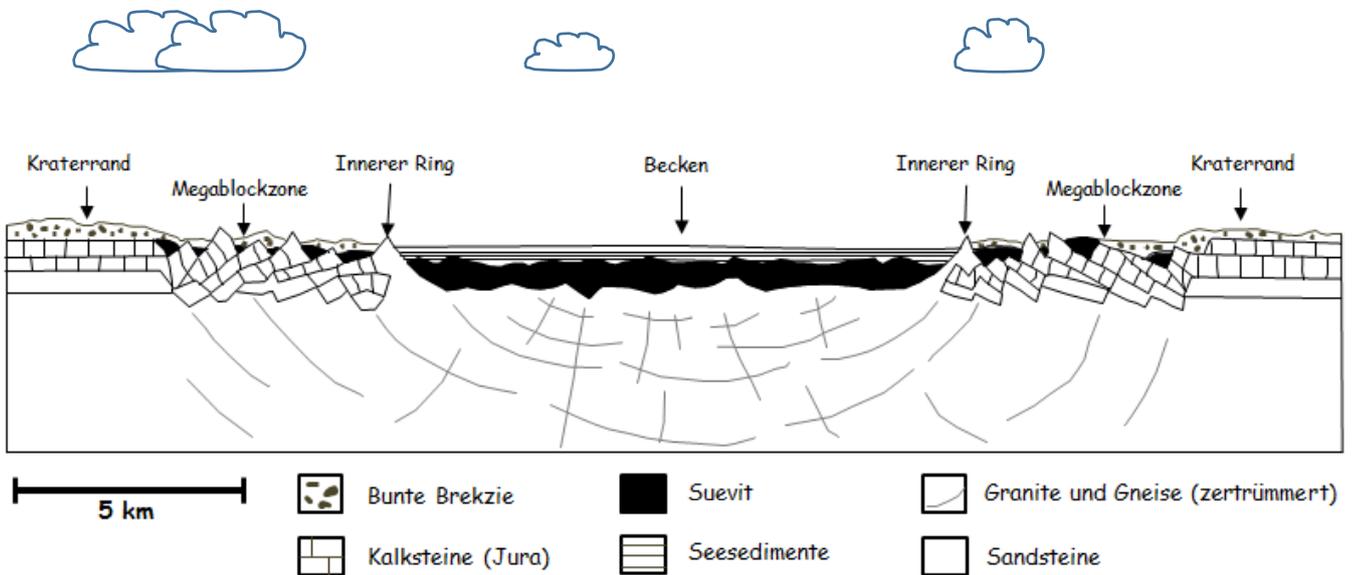
Konntest Du beim Betreten des Geländes eine Einfahrt und Terrassen entdecken? Vielleicht hast Du daran schon erkannt, dass Du dich gerade in einem alten Steinbruch befindest. Hier wurde früher Kalkstein abgebaut.



Hier ist die Station!

1. Zeichne in die Profilabbildung unten einen Pfeil an einer Stelle ein, an der sich der ehemalige Steinbruch befinden könnte:

Achtung: Das Bild ist ein Profil, das heißt, dass Du von der Seite auf den Rieskrater schaust. Der Steinbruch muss auf jeden Fall an der Erdoberfläche liegen. Wenn Du Dir unsicher bist, dann lies Dir nochmals den grünen Kasten oben durch.



Profil des Kraters

Kreuze an:

Der Steinbruch befindet sich:

- im Inneren des Kraterbeckens.
- zwischen dem inneren Ring und dem Kraterrand.
- außerhalb des Kraterrandes.

Erkennst Du auf dem Profil noch etwas, zu dem Du etwas aussagen kannst?

Beschreibe es!

2. Kalk kann unterschiedliche Eigenschaften haben und wird vom Menschen daher auf verschiedene Weisen genutzt.

Verbinde jeweils ein Textfeld mit dem passenden Bild.

Fein gemahlener Kalk wird in der Industrie für die Zement- oder Glasherstellung verwendet, sowie in der Landwirtschaft als Düngemittel.

Fester Kalkstein wird als Baustein für viele unterschiedliche Bauwerke verwendet.

Lockerer und bröckeliger Kalk wird als Schotter für Feldwege und den Straßenbau verwendet.



Betrachte den Kalk hier im Steinbruch genau und entscheide, ob das Gestein eher fest oder locker ist. Für was könnte man den Kalk aus dem Steinbruch verwenden? Kreuze an!

- als Schotter für Feldwege
- als Baustein für Gebäude
- in der Industrie, z.B. für die Zement- und Glasherstellung



Begründe deine Antwort:

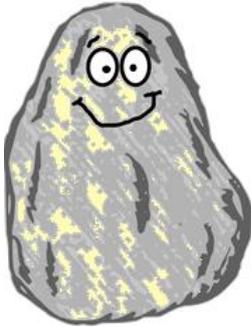
Sei kreativ! Gib der Station einen Namen:

Wie hat Dir die Station gefallen?



Begründe Deine Entscheidung:

Was ich noch gerne wissen möchte:



Urkunde

für Geotop-„Lindle“-Experten

Der Schüler / die Schülerin

wird für _____ Kenntnisse über das
Geotop „Lindle“ im Asteroidenkrater Nördlinger Ries
ausgezeichnet.

Datum, Unterschrift