



53/RA 2517 - 221

GEOGRAPHIE

aktuell & Schule



Naturkatastrophen

AKTUELLES

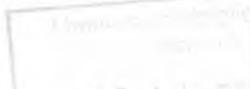
- Kinder der Welt
- Urbanisierung
- Gentrifizierung
- Atomausstieg
- Flüchtlingsrouten
- Sambia
- Erdbeben und Vulkanismus



AulisVerlag

Stark-Verlagsgesellschaft mbH&Co.KG, Linz
ZKZ 21265, Entgelt bezahlt, PVSt, Deutsche Post X

Firma Rieger & Kranzfelder Nachf.OHG
Maximilianstr. 36
86150 Augsburg



GSU 4-16-318-220

Teaching. San Francisco.

Sharp, J. G., Mackintosh, M. A. P. & Seedhouse, P. (1995). Some comments on children's ideas about earth structure, volcanoes, earthquakes and plates. In: *Teaching Earth Sciences* 20 (1), S. 28–30.

Szymkowiak, A. (2014): Verwundbarkeit bei extremen Naturereignissen. In: Wiktorin, D. (Hrsg.): *Modelle in der Geographie. Thematische und didaktische Einordnung (Praxis Geographie extra)*. Braunschweig, S. 70–71.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (2014): *Roadmap for Implementing the Global Action Program on Education for Sustainable Development*. Paris.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (1996): *Welt im Wandel: Herausforderung für die deutsche Wissenschaft*. Berlin, Heidelberg. Weinert, F. E. (2001): *Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim, Basel.

Wisner, B./Blaikie, P./Cannon, T./Davis, I. (2004): *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. 2nd. ed., London.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Karl-Heinz Otto, Ruhr-Universität Bochum, Geographisches Institut, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum. Karl-Heinz.Otto@rub.de

Asteroideneinschlag Ries-Ereignis in der Unterrichtspraxis

Möglichkeiten einer angemessen gestalteten unterrichtlichen Umsetzung

Martin X. Müller

Mit dem Ries-Impakt, Suevit, Heidevegetation, Zementherstellung im Ries beschäftigen sich eine Vielzahl von Spezialisten vom Geologen hin zum Regionalmanager. Im Unterricht liegt es am „Spezialisten fürs Ganze“ – dem Geographielehrer, daraus einen (systemischen) Überblick und angemessene Handlungsweisen zu gewinnen.

1.1 Theoriegeleitetes Konzipieren und Didaktisches Design als Grundlage didaktischer Konzeptionen

Die Konzeption und Durchführung von Unterricht ist ein komplexes Geschehen mit einer Vielzahl an Einflussfaktoren. Bei den hierfür notwendigen Entscheidungen bzgl. gewählter Inhalte, Unterrichtsformen und Medien hat ein professionell agierender Lehrer möglichst konsistentes und umfangreiches Theoriewissen zur Verfügung, schließlich erfolgt „alles unterrichtliche Erkennen und Handeln theoriegeleitet“ (Köck 1986, 21). Dieses theoriegeleitete Erkennen und Handeln sind notwendige Voraussetzung (leider nicht hinreichende Bedingung) für qualitativ volles Unterrichten einerseits und Grundlage für Weiterentwicklung von Unterricht durch Reflexion und Nachbereitung andererseits.

Der Prozess und das Ergebnis von gestalterischen Überlegungen bezüglich Unterricht werden in der Literatur in zunehmendem Maße als *Design* bezeichnet, welches, falls es theoriegeleitet erfolgt, als *Didaktisches Design* bezeichnet werden kann. Lang & Pätzold (2002, 47) verstehen unter dem Begriff des Didaktischen De-

signs „die planmäßige und lernwirksame Gestaltung aller Einflussgrößen (z. B. Lernumgebung, Rolle der Lernenden, Rolle der Lehrenden, Lernaufgaben), die im Kontext des Lernens relevant sind.“

Reinmann (2011, 7) sieht didaktische Entscheidungen bei der theoretischen Auseinandersetzung mit Unterricht und deren konkreten Umsetzung als gestalterische Tätigkeit im Sinne von Design: „Man kann die Didaktik als eine gestalterische (sic!) Disziplin verstehen, denn sie konzentriert sich auf Fragen der Planung, Konzeption, Gestaltung und Umsetzung.“ Der prägnante Begriff des Designs beinhaltet auch aus Reinmanns (ebd.) Sicht „planerisch-konzeptionelle und operativ-gestalterische Prozesse gleichermaßen“ und ist anschlussfähig an die internationale Debatte, die ebenfalls von *design* im weiteren und *educational* oder *instructional design* im engeren Sinne spricht.

Der Begriff des Didaktischen Designs von Unterricht ist für die hier vorgestellten theoretischen Überlegungen und deren abgeleitete Konzeptionen also sinnvoll, da er sowohl das theoriegeleitete Konzipieren als auch die angemessene Umsetzung von Unterricht umfasst. Rein-

mann subsumiert unter *Didaktischem Design* „alle Konzepte, Modelle und Theorien, die dabei helfen, didaktische Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Es geht um die Planung von Lernangeboten, deren Konzeption und Ausgestaltung“ (Reinmann, 2011, 7). Bei den vorgestellten Unterrichtsmaterialien ist eben diese Gesamtheit von theoretischen und praktischen Gestaltungsüberlegungen Grundlage der Konzeption.

Zudem ermöglicht die Herangehensweise des Didaktischen Designs auch ein nachträgliches Re-Design und die Ergänzung um begleitende Design-Forschung (Feulner et al. 2015, 208). Design-Forschung strebt dabei explizit Beiträge zur (fachdidaktischen) Theoriebildung an, beispielsweise durch das Eruiere von stärker verallgemeinerbaren Gestaltungsprinzipien (Müller et al. 2015, 560). Denn diese Designprinzipien zeichnen sich dadurch aus, dass sie flexibel und über den konkreten Einzelfall hinaus anwendbar sind. Auf sie bezogene Erkenntnisse stellen damit neues Wissen im Bereich des Lehrens und Lernens dar und leisten damit einen Beitrag zur Theoriebildung (Knogler & Lewalter 2014, 3).

1.2 Der Asteroideneinschlag im Nördlinger Ries – eine „Naturkatastrophe“?

Monolog des Herrn Weiser in Max Frischs „Der Mensch erscheint im Holozän“:
 „Naturkatastrophen kennt allein der Mensch, sofern er sie überlebt; die Natur kennt keine Katastrophen“ (Frisch 1981, S. 103)

Ähnlich wie Max Frischs Herr Weiser, betont auch die geographische Fachliteratur die menschliche Perspektive bei der Bewertung von Naturkatastrophen. So findet sich eine recht trennscharfe Unterscheidung zwischen den *Naturgefahren* (natural hazards), die naturimmanent vorhanden sind und dem System Erde potentiell Schaden oder Störungen zufügen können einerseits, und dem *Naturrisiko* andererseits, das die Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Schadensfälle beschreibt. Die *Naturkatastrophe* (natural disaster) hingegen kann Ergebnis einer Naturgefahr sein (jedoch auch völlig anthropogen verursacht), die nun den verursachten (verheerenden) Schaden für den Mensch zusätzlich in den Blick nimmt (Hedinger et al. 2007, 3).

Aber was, wenn kein Mensch bei einem verheerenden Naturereignis (wie dem Riesereignis vor knapp 15 Mio Jahren oder gar der Entstehung des Chicxulub-Impaktkraters an der Kreide-Tertiär Grenze vor ca. 65 Mio Jahren) dabei war? Und was, falls eine Naturkatastrophe so verheerend ausfällt, dass danach kein Mensch mehr da ist, der die Katastrophe im Nachhinein als solche bewerten könnte? Die geschilderte beobachterabhängige Perspektive bezüglich eines eng gefassten Katastrophenbegriffs hat eng gefasste Grenzen bei dessen Anwendung zur Folge und wirft bei Ereignissen jenseits menschlicher Beteiligung einige Fragen auf.

Während im letztgenannten Fall noch ein eindeutiger Bezug zum Schaden auf den Menschen eindeutig herstellbar ist und somit das Naturereignis recht problemlos als Naturkatastrophe einzuordnen ist, ist die Frage nach Naturkatastrophen vor dem erdgeschichtlichen Auftreten des Menschen etwas ausführlicher zu beantworten.

Im Laufe der Erdgeschichte gab es eine Vielzahl an verheerenden Naturereignissen – der weitaus größere Teil davon, bevor der Mensch überhaupt existierte. Gigantische Vulkaneruptionen, Schwankungen in der solaren Strahlung, Erdbeben, Tsunamis, Impakte von Meteoriten und Asteroiden bedeuteten für die jeweils vorherrschende Lebewelt immer wieder

katastrophale Auswirkungen, teils bis zur Extinktion ganzer Arten. Im Kontext der auch historisch ausgerichteten Geowissenschaften (z.B. der Geologie oder der Paläoklimatologie) greift der oben geschilderte, eng gefasste Katastrophenbegriff, der katastrophale Auswirkungen auf das System Erde (bis hin zum wiederholten Aussterben großer Anteile der damaligen Lebenswelt) nicht berücksichtigt, zu kurz. Als vor ca. 15 Mio Jahren im Gebiet des heutigen Ries ein ca. 1 km großer Asteroid mit kosmischer Geschwindigkeit einschlug, einen etwa vier Kilometer tiefen Primärkrater und einen 25 km breiten Sekundärkrater schuf und gigantische Mengen Auswurfmaterial dutzende Kilometer radial nach außen trug, wurde alles höhere Leben in hunderten Kilometern Umkreis zerstört. Es erscheint nur angemessen, dieses sogenannte Ries-Ereignis als eine Naturkatastrophe für die damalige Lebenswelt der Regionen um den Einschlagkrater herum anzusehen. Und so findet sich der Begriff der (Natur-) Katastrophe entsprechend auch in vielfältigen Publikationen wieder (vgl. Hüttner & Schmidt-Kaler 2003, 45; Müller 2000, 2; Rutte 2003, 5; Kranz 1957, 9). Schließlich hätten auch Menschen, hätten sie denn damals schon im heutigen Mitteleuropa existiert, den Asteroideneinschlag sicherlich ebenfalls als Naturkatastrophe erlebt.

1.3 Theoretische Fundierung der Unterrichtskonzeptionen

Die vorgestellten Unterrichtskonzeptionen des Projektes Geo^{geo} orientieren sich gemäß den zuvor ausgeführten Überlegungen an einem theoriegeleitet gestalteten Didaktischen Design. Entsprechend

der Sachlogik der geographisch-geowissenschaftlichen Inhalte, der Zielgruppe (Jahrgangstufen 5–7, alle Schularten) und den pädagogischen und lerntheoretischen Metatheorien (erweiterter Lernbegriff, konstruktivistisches Verständnis vom Lernen) wurden die nun folgenden didaktischen Entscheidungen getroffen: Die Inhalte der Unterrichtskonzeptionen erstrecken sich über das geographisch-geowissenschaftliche Themenfeld „das Nördlinger Ries als ein Raumbeispiel für die Entstehung eines Naturraums und dessen anthropogene Nutzung.“ Entsprechend der systemischen Eigenschaften der Elemente des geographischen Raumes und der Bedeutung des Systemkonzepts als Hauptbaskonzept der Bildungsstandards für Geographie (DGfG 2014, 10) und als definitorisches Merkmal der Geowissenschaften (Müller 2013, 102) wurden die Perspektive **System Erde-Mensch** (Mosbrugger & Otto 2006, 6) und die metakognitive Strategie des **Systemdenkens** (vgl. hierzu: Köck 1985, 15ff; für grundlegende Konzeption und Mehren 2015, 4ff; zur Operationalisierung und Messung von Systemdenken) als grundlegende Designelemente gewählt.

Die Perspektive **System Erde-Mensch** bedeutet zuerst einmal, dass die unterschiedlichen Inhalte entsprechend der geowissenschaftlichen Sachlogik in systemischem Zusammenhang betrachtet werden (und nicht auf reduktionistische Weise nur einzeln bearbeitet werden). Dies kann z. B. bedeuten, dass auf inhaltlicher Ebene möglichst viele Bezüge und Wirkungen einander beeinflussender Aspekte (z. B. regionale Geologie – vorherrschendes Klima – vorkommende Böden



Abb. 1: Holistische Perspektive „System Erde-Mensch“.

Quelle: Martin X. Müller

– Nutzung und Veränderung durch Landwirtschaft) in ihrer gegenseitigen **systemischen Verknüpfung** thematisiert werden. Die **holistische Sichtweise** auf das Gesamtsystem soll dabei verhindern, im „Wust der Einzelwirkungen zu versinken“ (Köck 2004, 46). Die thematische Erweiterung des geowissenschaftlichen Systems Erde ergibt dabei eine spezielle geographische Perspektive, die den Menschen als Teil des Systems einbezieht und eine Vielzahl relevanter Mensch-Umwelt-Beziehungen als Unterrichtsgegenstand ermöglicht. Dabei müssen auch **systemische Eigenschaften** wie nicht-lineare Dynamiken (z. B. bei sich selbst verstärkenden Prozessen im Bereich Tourismus oder Wirtschaft), Emergenz (z. B. bei der vorgeschichtlichen Besiedelung durch die klimatische und pedologische Lagegunst und das Vorhandensein von Karsthöhlen) oder Selbstorganisation (z. B. bei der Ansiedelung auf einander abgestimmter Betriebe, z. B. in der Zementherstellung) berücksichtigt werden. Die behandelten Inhalte sollen so ein systemisches Modell des Raumbeispiels bilden.

Neben der geschilderten Auswahl und Strukturierung der Inhalte unter der Perspektive „System Erde-Mensch“ wurden auch passende methodische Formen für die domänenspezifische Gestaltung des Unterrichts gesucht. Folgende Methoden wären für die **Förderung von Systemdenken** u. a. denkbar (für die gewählten Kategorien sh. Mehren et al. 2015, 6ff):

- Systemisches Denken am geographischen Inhalt
 - Holistische Betrachtung der geographischen Inhalte gemäß der oben dargestellten Perspektive System Erde-Mensch
- Systemische graphische Repräsentationen
 - Concept-Maps/ C-Maps: Schemazeichnungen, die systemische Verknüpfungen, deren Strukturen und Beziehungsgeflechte der Elemente anschaulich umsetzen und dabei die wirkenden Prozesse benennen und verorten. Darüber hinaus ergibt sich die Möglichkeit, durch die Auswertung von Pfeilketten, Verzweigungen, Kreisläufen einen Strukturindex als Maß der systemischen Verknüpftheit zu bestimmen.
 - Stoffgeschichten: Kreisläufe und Zusammenhänge zeichnen die komplexe „Biographie“ eines Stoffes nach.
 - Modelle: Vereinfachte Rekonstruktionen zu Systemen machen zentrale Aspekte deutlich, bieten die Grund-

lage für Erklärungen oder Prognosen. Häufig Ergebnis einer ausführlichen Struktursuche (z.B. durch eine C-Map) und Bestandteil von Szenarien. Reflexion über Grenzen/ Schwächen der Modelle als Möglichkeit zur weiterführenden Modellarbeit.

- Prozess-Schaubilder: machen Systemverhalten deutlich.
- Strukturbäume, Strukturdiagramme: legen Systemorganisation dar.
- Lebendiges Diagramm: Aufzeigen komplexer Zusammenhänge unterschiedlicher Systemelemente.
- Ursache-Wirkungsgefüge: Ähnlich C-Maps, ohne beschriftete Pfeile.
- Schnappschuss-Methode: Herausgreifen eines Ausschnitts/ Elements aus einem komplexen System, ohne dabei das Gesamtsystem aus dem Blick zu verlieren.
- Metareflexion
 - Denkhüte: Perspektivenwechsel ermöglicht Identifikation weiterer systemischer Verknüpfungen, die zuvor unbeachtet blieben.
 - Portfolios: ermöglichen das Anlegen umfangreicher Materialien über systemische Inhalte und deren Auswertung in Gesamtzusammenschau.
- Aushandeln von Lösungen
 - Placemat: Unterschiedliche Perspektiven können bewertet und für eine umfassende Problemlösung herangezogen werden.
 - komplexe Mysteries: argumentatives Konstruieren möglicher kausaler Ketten, Rückkopplungen und gegenseitiger Dependenz der Wirkungen.
 - Gruppenpuzzle: Betrachtung komplexer systemischer Inhalte aus Expertenperspektive mit nachfolgender dynamischer Argumentation.
- Systemorganisation und systemadäquates Handeln
 - Szenariotechnik: Auf Grundlage einer umfassenden Analyse des Systems werden unterschiedliche Szenarien für das Systemmodell entwickelt und Maßnahmen zur Nutzung und Regulierung systemischer Aspekte getroffen.
 - Planen und Entscheiden: Abwägen planerischer Eingriffe in ein komplexes System vor dem Hintergrund möglicher Konsequenzen. Abwägen der möglichen Konsequenzen inklusive deren Eintrittswahrscheinlichkeit sowie Einbeziehung möglicher Unwägbarkeiten aufgrund der Systemeigenschaften.
 - Syndromansatz: Systemischer Blick

auf charakteristische „Syndrome“ eines nicht-nachhaltigen Global Change und dessen zugehörige Mensch-Umwelt Beziehungen.

- Bewertungsmatrix: Systemorganisation kann bewertet werden und als Grundlage für nachfolgende Entscheidungen dienen.

Die Bedeutung des Systemdenkens im Zusammenhang mit geographisch-geowissenschaftlichen Inhalten wird auch von King (2008) herausgestellt, der dem Unterricht von geowissenschaftlichen („geoscience education“) Inhalten „eine entscheidende Rolle in der Entwicklung holistischen Systemdenkens“ (King 2008, 189, Übersetzung durch Autor) zuspricht.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des gewählten Didaktischen Designs ist eine Orientierung am gemäßigt **konstruktivistischen Lernverständnis**. Dieses impliziert, dass alles Wissen nicht als mentale Kopie der Wirklichkeit, sondern vielmehr als eine (subjektive) Konstruktion erkannt/ vermuteter Aspekte der Realität anzusehen ist. In Konsequenz daraus muss Lernen als autopoietischer, selbstgesteuerter, aktiver und subjektiver Konstruktionsprozess auf Basis bereits bestehender mentaler Modelle angesehen werden (vgl. Reinmann 2013, 4f). Die Bedeutung individueller Vorerfahrungen, von Vorwissen und Präkonzepten sowie der emotionalen und affektiven Aspekte des Lernkontextes steigt hierdurch ebenfalls an.

Die Ausgestaltung der vorgestellten Unterrichtskonzeption versucht, diesen theoretischen Überlegungen Rechnung zu tragen, beispielsweise durch folgende konstruktivistisch motivierten didaktischen Entscheidungen:

- Situierung des Lernens in authentische und relevante Kontexte, beispielsweise in Außerschulische Lernorte wie Geotope oder Museen. Dort wo dies nicht möglich ist, wird versucht, den Lernkontext durch originale Gegenstände, anschauliche und abwechslungsreiche Medien und geeignete Modelle möglichst authentisch und relevant zu gestalten.
- Handlungsorientierung durch Versuche, geographische und geologische Fachmethoden auf einer Arbeitsexkursion (Orientierung herstellen, schätzen und überprüfen, pH-Wert- und Salzsäuretest, Handstücke sammeln, kartieren, fotografieren uvm.).
- Selbststeuerung in passenden Unterrichtsphasen gezielt ermöglichen, beispielsweise durch die eigenver-

- antwortliche Wahl der Sozialform (im vorgegeben Rahmen), der benötigten Differenzierungsangebote, der Reihenfolge der Bearbeitung von Stationen, der Auswahl von Wahlstationen und Expertenrunden und durch das Ermöglichen von Interessenshandlungen.
- Berücksichtigung bereits existierender Präkonzepte durch Aktivierung von Vorwissen und dessen sachlogisch korrekte Weiterentwicklung. Aktives Aufgreifen von evtl. vorhandenen Fehlvorstellungen.
 - Berücksichtigung subjektiver Wahrnehmung und individueller Bedeutung sowie emotionaler Zuschreibungen bezüglich der Inhalte.
 - Formatives Beurteilen des Lernprozesses (z. B. durch Auswertung von Portfolios).
 - Fokus auf kognitiv anspruchsvolle Anforderungsniveaus (z. B. Transfer und Problemlösen), um über träges Faktenwissen hinauszugehen.
 - Einplanen von Phasen der Autonomie und Eigenverantwortung auf Seiten der Schüler (z. B. innerhalb methodischer Großformen wie Stationenlernen, Arbeitsexkursion oder Museumsrallye)

Zusätzlich versucht das Didaktische Design der hier vorgestellten Unterrichtskonzeption einen erweiterten Lernbegriff (vgl. Klippert 1994, 31ff) zu Grunde zu legen, der neben den im Zentrum stehenden fachlich-inhaltlichen Lernbereichen auch das methodisch-strategische Lernen (Visualisieren, Strukturieren, Exzerpieren u. a.), das sozial-kommunikative Lernen (Zuhören, Argumentieren, Kooperieren u. a.) sowie den persönlichen Lernbereich (ein realistisches Selbstbild entwickeln, Selbstvertrauen entwickeln, Kritikfähigkeit entwickeln u. a.) beinhaltet.

2.1 Einbettung des Materials in eine Unterrichtssequenz

Um das mehrdimensionale Didaktische Design angemessen umsetzen zu können, wurden umfangreichere Unterrichtssequenzen konzipiert, die im Folgenden in Auszügen vorgestellt werden.

Dabei wurden drei unterschiedliche methodische Großformen gewählt, die als unterschiedliche Module die geschilderten Inhalte entsprechend dem zuvor vorgestellten Didaktischen Designs thematisieren.

- Geo^{geo}-Modul Lerntheke „verknüpftes Wissen zum Riesereignis“
- Geo^{geo}-Modul Arbeitsexkursion ins Erlebnisgeotop Lindle

- Geo^{geo}-Modul Museumsrallye Rieskratermuseum
Zielgruppe: 5–7 Jahrgangsstufe, alle Schularten.

Alle Module können zusammen mit einer einheitlichen, „klassisch“ gestalteten Unterrichtseinheit zur Vorbereitung und mit einem Wissenstest und weiteren Nachbereitungsimpulsen als umfangreiche Unterrichtssequenz im Themenfeld „Gestaltung der Erdoberfläche durch naturräumliche Prozesse, Wechselwirkungen zwischen wirtschaftlichem Handeln und Naturraum, grundlegende exogene und endogene Prozesse, ein exemplarisches Raumbeispiel für Entstehung und Nutzung von Naturräumen, Entstehung und Überformung von Naturräumen, Naturkatastrophen und der Umgang mit Naturrisiken, Gesteine im erdgeschichtlichen Zusammenhang“ genutzt werden. Die meisten Lehrpläne greifen etliche dieser genannten Aspekte in der 5. oder 6. Jahrgangsstufe der weiterführenden Schulen auf.

Im Folgenden wird Material aus dem Geo^{geo}-Modul Lerntheke vorgestellt. Die Materialien der Lerntheke und der Arbeitsexkursion, inklusive Vorbereitungseinheit und Impulsen für die Nachbereitung sind zu erhalten unter:

http://www.geopark-ries.de/index.php/de/geopark_schule

Die Museumsrallye wird im Laufe des kommenden Jahres über das Rieskratermuseum Nördlingen erhältlich sein.

2.2 Vorbereitungseinheit „Systemische Auswirkungen des Riesereignis“

Die Vorbereitungseinheit soll neben einer räumlichen Verortung des Ries' im Naturraum Deutschlands grundlegende inhaltliche Aspekte des Riesereignis' thematisieren und bereits in einen systemischen Zusammenhang bringen. Die hier vorgestellten Materialien dienen zur Erarbeitung und Ergebnissicherung der systemisch verflochtenen Auswirkungen des Ries-Ereignis'. Weiterhin bietet sich eine weiterführende Bearbeitung über das Naturereignis hinaus, bspw. hin zum Umgang mit Naturrisiken (vgl. Otto/ Mönter 2013, 44f) oder dem Bewerten von möglichen Folgen eines derartigen Ereignisses heute, an.

2.3 Das Geo^{geo}-Modul Lerntheke „verknüpftes Wissen zum Riesereignis“

In dieser Abwandlung der offenen Unterrichtsform des Stationenlernens haben die Schüler ein hohes Maß an Verantwor-

tung, können methodisch vielseitig in einer komplexen und anregenden Lernumgebung aktiv arbeiten. Der Lernweg wird hierbei an etlichen Stellen selbstgesteuert begangen, indem die Schüler beispielsweise über die Sozialform (innerhalb vorgegebener Grenzen, bspw. max. zu dritt), die Bearbeitungsreihenfolge, die Verwendung von differenzierenden Hilfefkarten selbst entscheiden.

Der Lehrer hat die Möglichkeit, den Lernprozess der Schüler zu beobachten und gezielt zu fördern. Dabei können auch alternative Formen der Leistungsbeurteilung – z. B. durch die Verwendung der sonst schwierig umzusetzenden individuellen Norm, durch formative Beurteilung des Lernprozesses auf Grundlage aussagekräftiger Beobachtung, des Lernportfolios oder kurzer Lerngespräche – zur Anwendung kommen. Leistungsschwächere Schüler, die in offeneren Lernumgebungen häufig weniger profitieren, können durch den Lehrer dabei besonders unterstützt werden.

Die gesammelten Arbeitsmaterialien können durch Fotos, Interviews, Skizzen und weitere frei wählbare Inhalte zu einem Portfolio ausgestaltet werden, das den Lernprozess widerspiegelt und als Grundlage für eine weitere unterrichtliche Thematisierung oder zur Auseinandersetzung mit dem eigenen Lernprozess dienen kann.

Der zeitliche Umfang beträgt ca. 5 Unterrichtsstunden: Vorbereitungseinheit (45 min), 3–4 Durchführungseinheiten (à 45 min), Nachbereitung / Wissenstest. ■

Literatur

- Deci, E. L. (1998): *The relation of interest to motivation and human needs – The self-determination theory viewpoint*. In: Hoffman, L./ Krapp, A./ Renninger, K./ Baumert, J. (Hrsg.): *Interest and learning: Proceedings of the Secon conference on interest and gender*. Kiel, S. 146–163.
- DGfG – Deutsche Gesellschaft für Geographie (Hrsg., 2014): *Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss – mit Aufgabenbeispielen*. Bonn.
- Feulner, B., Ohl, U., Hörmann, I. (2015): *Design-Based Research – ein Ansatz empirischer Forschung und seine Potenziale für die Geographiedidaktik*. In: *Zeitschrift für Geographiedidaktik H. 3*, S. 205–231.
- Frisch, M. (1981): *Der Mensch erscheint im Holozän. Eine Erzählung*. Frankfurt/M.
- Hediger, S., Gregor, C., Reuschenbach, F., Reuschenbach, M. (2007): *Naturrisiken im Geographieunterricht*. In: *Geographie heute H. 251*, S. 2–7.

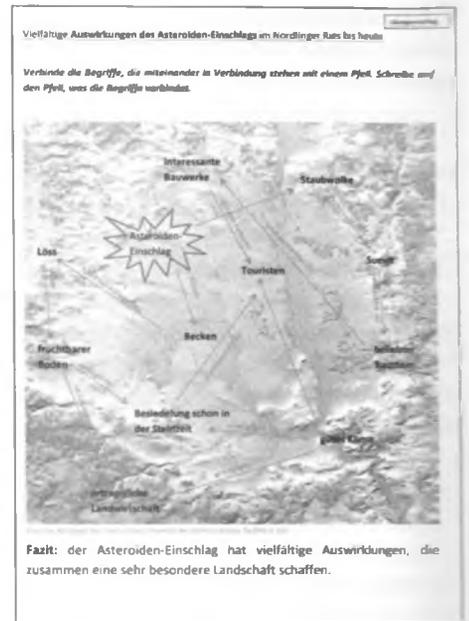
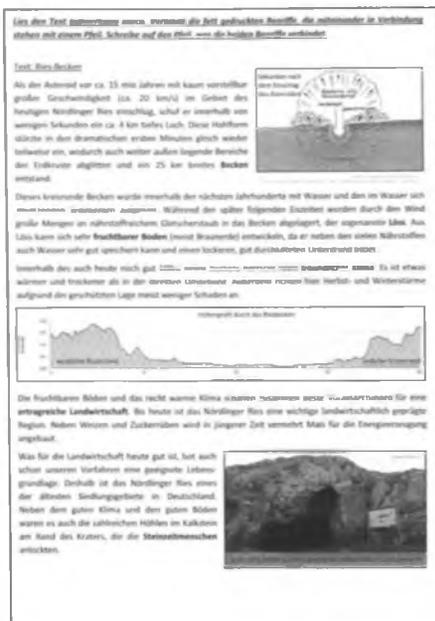


Abb. 2: Arbeitsblätter zur Behandlung unterschiedlicher Auswirkungen des Ries-Ereignis. (Klasse in zwei Gruppen aufgeteilt. Bearbeitung in Einzelarbeit, dann Vergleich mit Nachbarn und Besprechung der Lösung im Plenum).
Quelle: Martin X. Müller / Nationaler Geopark Ries

Abb. 3: C-Map zur Ergebnissicherung.
Quelle: Martin X. Müller / DLR

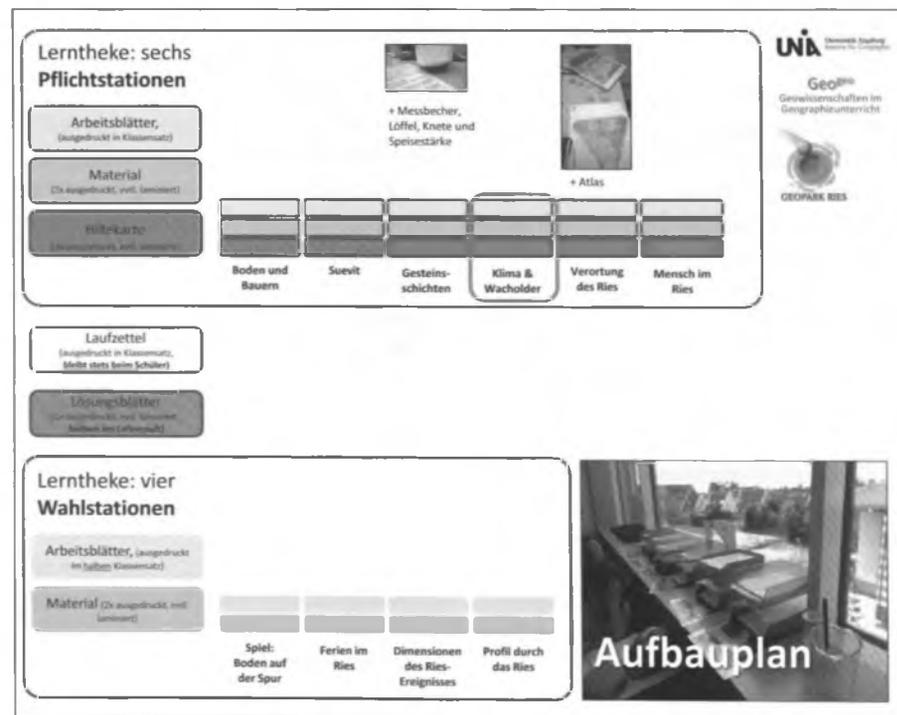


Abb. 4: Aufbauplan der Lerntheke „verknüpftes Wissen zum Riesereignis“. Materialbeispiel rot markiert.
Quelle: Martin X. Müller

Hüttner, R., Schmidt-Kaler, H. (2003): *Meteoritenkrater Nördlinger Ries*. München.
 IMB – Institut für Medien und Bildungstechnologie (Hrsg., 2014): *Design-Based Research – Allgemeine Informationen*. <http://qsfe-learning.imb-uni-augsburg.de/node/540> (07.08.2015).
 King, C. (2008): *Geoscience education: an overview*. In: *Studies in Science Education* H. 2, S. 187–222.
 Klippert, H. (1994): *Methoden-Training. Übungsbausteine für den Unterricht*.

Weinheim.
 Knogler, M., Lewalter, D. (2014): *Design-Based Research im naturwissenschaftlichen Unterricht. Das motivationsfördernde Potential situierter Lernumgebungen im Fokus*. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht* H. 1, S. 2–14.
 Köck, H. (1985): *Systemdenken – geographiedidaktische Qualifikation und unterrichtliches Prinzip*. In: *Geographie und Schule* H.33. S. 15–19.
 Köck, H. (Hrsg., 1986): *Theoriegeleiteter Geographieunterricht. Vorträge des Hildesheimer*

Symposiums, 6.–10. Oktober 1985. Geographiedidaktische Forschungen B. 15. Lüneburg.
 Köck, H. (2004): *Zur räumlichen Dimension des globales Lernens*. In: *Kroß, E. (Hrsg.): Globales Lernen im Geographieunterricht – Erziehung zu einer nachhaltigen Entwicklung. Geographiedidaktische Forschungen B. 38. Lüneburg*, S. 33–50.
 Kranz, W. (1957): *Die Entwicklung der Ries- und Vorrieslandschaft*. In: *Jber u. Mitt. d. oberrh. geologischen Vereins* H. 39, S. 7–16.
 Lang, M., Pätzold, G. (2002): *Multimedia in der Aus- und Weiterbildung. Grundlagen und Fallstudien zum netzbasierten Lernen*. Köln.
 Lee, H., & Fortner, R.W. (2003). *Implementation of the Integrated Earth Systems Science Curriculum. A case study in Earth science for the global community*. Abstracts of the Fourth GeoSciEd IV Conference, Calgary, Canada.
 Mehren, R., Rempfler, A., Ulrich-Riedhammer, E. M., Buchholz, J., Hartig, J. (2015): *Wie lässt sich Systemdenken messen? Darstellung eines empirisch validierten Kompetenzmodells zur Erfassung geographischer Systemkompetenz*. In: *Geographie aktuell und Schule* H. 215, S. 4–15.
 Mosbrugger, V., Otto, K.-H. (2006): *Das System Erde – Mensch*. In: *Geographie heute* H. 243, S. 2–7.
 Müller, M. J. (2000): *Naturkatastrophen als geophysikalische Vorgänge*. - In: *Geographie heute* H. 183, S. 2–9.
 Müller, M. X. (2013): *Geowissenschaften im Geographieunterricht*. In: *Böhn, D./Obermaier, G. (Hrsg.): Wörterbuch der Geographiedidaktik*. Braunschweig, S 102–103.
 Müller, M. X., Grashey-Jansen, S., Ohl, U. (2015): *Geoscience Education On-Site: Designing and Implementing Educational Trails Today*.

2.4 Lerntheke Beispielstation „Klima und Wacholder“

Arbeitsblätter

ARBEITSBLATT KIMA UND WACHOLDERHEIDE

Das besondere Klima und die Wacholderheide

Aufgabe 1:

1a) Da Nördlingen im Riesbecken liegt hat es im Vergleich zu Banachabad Gebieten in Süddeutschland ein anderes Klima. Füge in den Niederschlags- und Temperaturdiagrammen insgesamt drei Unterschiede manuell dazu ein und beschrifte sie auf der nächsten Seite.

Nördlingen, im Krater

Niederschlag in mm

Temperatur in °C

Wacholderheide, außerhalb des Kraters

Niederschlag in mm

Temperatur in °C

UNA

ARBEITSBLATT KIMA UND WACHOLDERHEIDE

1. _____

2. _____

3. _____

Zusammenfassung

Das Klima innerhalb des Kraters ist deutlich _____ (wärmer / kälter) und _____ (feuchter / trockener) und _____ (höherer / niedriger) als außerhalb.

1b) Die beiden Beispiele zeigen ein deutlich anderes, wenn man sich das Rieskraters. Welche Vorteile können die Menschen im Ries aus diesem besonderen Klima ziehen? Beschreibe und beschrifte diese kurz. Denke dabei an die Landwirtschaft und den Tourismus!

UNA

ARBEITSBLATT KIMA UND WACHOLDERHEIDE

Aufgabe 2:

2a) Tobi hat mit der Lerntheke zum Riesereignis gelernt, dass der Rieskrater durch sein besonderes Klima günstige Bedingungen für Landwirtschaft bietet. Allerdings war er dann mit seinem Opa beim Sonntagsspaziergang am Rand des Nördlinger Ries unterwegs. Dort hatte er diesen Ausblick.

Wacholderheide bei Hiltens

Bei Opa hat ihm erzählt, dass man wohl eine Leinwand herbeibringen sollte. Nun möchte Tobi wissen, warum dort nur eine Leinwand (Wiese mit vereinzelten Wacholderbüschen) ist. In einem Lexikon hat er (das) fünf Artikel gefunden (die Kärtchen hierzu liegen an der Station).
Lies die Leinwandartikel gründlich durch und gib die Begriffe der Leinwandartikel, die zusammengehören, mit Pfeilen. Notiz: Aber die Pfeile den jeweiligen Zusammenhang (Ein Beispiel ist schon angegeben).

Magergras

Wacholder

nährstoffarmer Boden am Riesrand

Schaf → Wacholder → Schäfer im Ries

UNA

Zusatzmaterial

MATERIAL KIRCHEN AUS DEM LEXIKON

Wacholder	<ul style="list-style-type: none"> kommt vor allem auf nährstoffarmen Böden vor wachsende, holzige Pflanze wächst ebenfalls von Wald auf Magergras 	
Böden am Riesrand	<ul style="list-style-type: none"> Meist keine Hänge (Steil) nährstoffarm breitet schnell aus nicht für Ackerbau nutzbar 	
Magergras	<ul style="list-style-type: none"> wächst auf sehr nährstoffarmen, trockenen Böden vor allem auf Wiederkäutern entsteht durch regelmäßiges Abfressen des Grasschutts und von Baumkrümmen 	
Schäfer im Ries	<ul style="list-style-type: none"> führt seine Schafe auf die Wiesen am Riesrand hält Leinwandbüsche auf diesen kein Ackerbau, stattdessen wandert von Heide zu Heide (Wanderschäfer) 	
Schaf	<ul style="list-style-type: none"> Wacholder ist für Schafe wegen der spitzigen Nadeln ungenießbar bleibt auf Wiesen die Räumlinge von Wacholderbüschen, dadurch kann dort kein Wald entstehen 	

UNA

Hilfekarte

HILFEKARTEN KIMA UND WACHOLDERHEIDE

zu Aufgabe 1a)

Typ: Suche nach großen Unterschieden (Temperatur) dazu auch Monat für Monat zwischen Nördlingen und Hiltensheim. Auch in den durchschnittlichen Werten (Jahresmittel) gibt es Unterschiede.

zu Aufgabe 1b)

Typ: Sei kreativ! Stell Dir z.B. vor, Du selbst würdest Dich für einen von beiden Ökonomieformen interessieren.

zu Aufgabe 2a)

Typ 1: Die Kärtchen aus dem Lexikon sind sehr wichtig, gründlich lesen!

Typ 2: Betrachte die Kärtchen auf dem Arbeitsblatt und frage Dich, was ein Zusammenhang sein könnte.

Typ 3: Die Wacholderbüsche werden von den Schafen verschont, da ihre spitzigen Nadeln die Schafe beim Fressen verletzen würden.

Typ 4: Wacholder kann auch auf nährstoffarmen Böden am Riesrand wachsen.

UNA

In: Avcikurt, C. et al. (ed.): *Tourism, Environment and Sustainability*, Sofia, S. 559–577.

Orion, N., Ault, C. (2007): *Learning Earth sciences*. In: Abell, S./Lederman, N. (Hrsg.): *Handbook of research on science teaching and learning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Otto, K.-H., Mönter, L. (2013): *RISIKO: Lernen – Lehren – Leben. Die Behandlung von Naturrisiken im Geographieunterricht zwischen Anspruch und Wirklichkeit*. In: *Geographie und ihre Didaktik H. 41/1*, S. 44–48.

Reinmann, G. (2011): *Studententext Didaktisches Design*. Universität der Bundeswehr München. <http://lernen-unibw.de/studententexte> (15.08.2015).

Reinmann, G. (2013): *Didaktisches Handeln. Die Beziehung zwischen Lerntheorien und Didaktischem Design*. In: Ebner, M./Schön, S. (Hrsg.): *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. Berlin.

Rempfler, A., Uphues, R. (2010): *Sozialökologisches Systemverständnis: Grundlage für die*

Modellierung von geographischer Systemkompetenz. In: *Geographie und ihre Didaktik H. 38/4*, S. 205–217.

Rutte, E. (2003): *Land der neuen Steine. Auf den Spuren einstiger Meteoriteneinschläge in Mittel- und Ostbayern*. Regensburg.

Anschrift des Verfassers
Martin X. Müller, Akademischer Rat Lehrstuhl Didaktik der Geographie, Universität Augsburg, Alter Postweg 118, 86135 Augsburg

THEMA