



Wo Deutschland am schönsten ist

Das Geheimnis sagenhafter Orte

Muscheln auf dem Berg, Stoßzähne in der Nordsee: Wer die Augen aufmacht, kann in Deutschland viel entdecken. Warum in die Ferne schweifen? Quarks & Co zeigt, wie spannend Deutschland ist.

Traumhafte Landschaften

Magischer Tempel

Die Loreley

Wasser vom Watzmann

Urzeittieren auf der Spur

Traumhafte Landschaften

Wie Naturgewalten Deutschland formten



Das flache Land im Norden, das tief eingeschnittene Rheintal, die majestätischen Alpen im Süden: Viele spektakuläre Landschaften prägen das Aussehen Deutschlands. Entstanden sind sie im Laufe von Jahrtausenden durch die Urkräfte der Natur. Quarks geht auf Zeitreise. Sehen Sie, wie in den vergangenen 400 Millionen Jahren Landschaften entstanden und vergingen – bis das Deutschland entstand, das wir heute kennen. Jetzt anschauen - bei Quarks.

Filmautor: Florian Breier

Linktipps:

Paläo-Geografie

<http://www2.nau.edu/rcb7/>

Auf der Seite des US-Forschers Ron Blakey gibt es umfangreiche Karten über die Entwicklung und Entstehungsgeschichte verschiedener Regionen weltweit (englischsprachig).

Das „Paleomap“-Projekt

[http:// www.scotese.com](http://www.scotese.com)

Ein Atlas der Erdzeitgeschichte, erstellt vom US-Geologen Christopher R. Scotese, mit Karten und Animationen, die nicht nur die Geologie vergangener Jahrtausende zeigt, sondern auch Prognosen für die Zukunft (englischsprachig).

Bedrohte Kreidefelsen

Warum Rügen bröckelt

Magischer Tempel



50 Meter Küstenverlust seit 1860

Die Kreidefelsen Rügens ziehen die Menschen seit jeher in ihren Bann. Schon das slawische Volk der Ranen errichtete am Kap Arkona einen Tempel für seine Gottheit Svantevit. Ein mythischer Ort, der zur Landseite durch einen mächtigen sechs Meter hohen Wall abgeschirmt war und wie ein Bollwerk hoch über dem Meer thronte.

Rund 850 Jahre nachdem die Ranen von den Dänen unterworfen und christianisiert wurden, ist vom bedeutenden Heiligtum der Ur-Rügener nicht viel geblieben. Unablässig nagt die Ostsee am weichen Fundament der Tempelanlage. Allein in den vergangenen 150 Jahren sind von dem Gelände mehr als 50 Meter abgebrochen.

Geologe Martin Meschede und Historiker Fred Ruchhöft untersuchen regelmäßig den Zustand der Steilküste von Rügen.

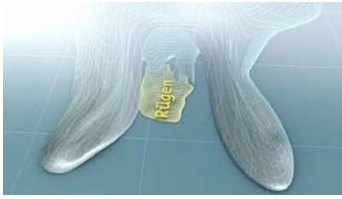
Kreide – ein instabiler Untergrund



Rügens Kreidefelsen-
Kalkablagerungen aus einem
tropischen Flachmeer

Wir begleiten sie zum berühmten weißen Felsen im Nationalpark Jasmund, der nur 20 Kilometer von Kap Arkona entfernt liegt. 2005 stürzten hier die Wissower Klinken ins Meer, ein Wahrzeichen des Nationalparks. Von den 50 000 Kubikmetern Kreide, die damals abrutschten, ist heute nichts mehr übrig. Die Ostsee hat alles fortgespült und frisst sich nun weiter in das Fundament der Insel.

Der Grund für diesen rasanten Schwund lässt sich durch die Entstehungsgeschichte der Kreidefelsen erklären. Das weiche Material, das man mühelos zwischen den Fingern zerreiben kann, besteht aus Ablagerungen aus einem tropischen Flachmeer, das sich vor rund 70 Millionen Jahren an dieser Stelle befand. Die Kalkschalen winziger Algen, der Coccolithen, sammelten sich am Meeresgrund an und wuchsen im Laufe von Jahrmillionen zu einer mächtigen Schicht Kreide an. Andernorts wurden die Coccolithen zum Beispiel zu Marmor gepresst. Aber im Rügener Untergrund bekam sie nicht genug Druck von darüber liegenden Schichten und konnte nicht so stark aushärten.



Eisströme aus dem Norden pressen Rügen zusammen

Gletscher nahmen Rügen in die Zange

Dass die Felsen in einem Meer entstanden sind, zeigen auch schwarze Feuersteinlagen, die das weiche Sediment durchziehen. Das Mineral bildet sich durch die Umwandlung von abgestorbenen Meerestieren, die man heute noch als Fossilien mitten in der Rügener Kreide findet. Ihren letzten Schliff erhielt die Kreideküste Rügens während der Eiszeit. Mächtige Eisströme drangen damals aus dem Norden nach Deutschland vor, pressten die kreidezeitlichen Ablagerungen im Untergrund zusammen, hoben sie an und begruben sie schließlich vollständig unter sich. Das belegen Sand-, Geröll- und Tonschichten, die auf der Kreide deponiert wurden - typische Hinterlassenschaften von Gletschern.



Menschliche Eingriffe verändern das Gesicht der Steilküste

Naturdenkmal auf Zeit

Mithilfe von Befestigungsmaßnahmen am Fuße der Felsen ließe sich die Küstenerosion auf Rügen verlangsamen. Doch solche Eingriffe würden den Gesamteindruck der Steilküste zerstören, die jedes Jahr hunderttausende Besucher anzieht. An einigen Stellen wurden die Felsen bereits stabilisiert – mit drastischen Folgen: Aus der malerischen Steilküste ist dort nach kurzer Zeit ein gewöhnlicher, flacher, bewachsener Hang geworden. Nur die Gewalt des Meeres hält die Kreide auf Dauer weiß und steil, bevor das Meer im Kampf zwischen Wasser und Land endgültig siegt. Denn in erdgeschichtlichen Zeiträumen betrachtet, wird Rügen schon bald wieder in der Ostsee versinken.

Florian Breier, Krischan Dietmaier

Linktipps:

Das Kreidemuseum Gummanz

<http://kreidemuseum.de/themenschwerpunkte.html>

Kreidemuseum auf Rügen mit Wissenswertem, z.B. zur „Rügener Schreibkreide“

Nationalpark Jasmund

<http://www.nationalpark-jasmund.de/>

Infos zum Nationalpark Jasmund mit den berühmten Kreidefelsen

Rügens akustischer Reiseführer

<http://www.ruegenhoeren.de>

Das Projekt "RügenHören": akustischer Reiseführer zu den archäologischen Sehenswürdigkeiten Rügens

Die Loreley

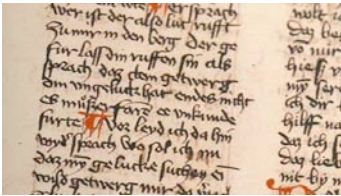
Wie viel Wahrheit steckt im urdeutschen Mythos?



Auf dem Felsen hoch über dem Rhein sitzt der Legende nach die Jungfrau Loreley

Das romantische Rheintal zwischen Bingen und Koblenz ist eines der deutschen Wahrzeichen. Der Fluss hat sich tief in das Rheinische Schiefergebirge eingegraben. Auf 65 Flusskilometern stehen 40 Burgen, Schlösser und Festungen. Doch von herausragender Bedeutung ist hier ein Felsen: die Loreley. Die Geschichte von der betörenden, gefährlichen Jungfrau ist weltberühmt. Hier, an der tiefsten und engsten Stelle des Rheins, sitzt sie der Legende nach singend und Haare kämmend – und zieht die Schiffer auf dem Fluss ins Verderben.

Der Loreleyfelsen war schon früh berühmt



Alte Handschriften berichten von der Bedeutung des Loreleyberges

Historiker, Archäologen und Geologen machten sich auf die Suche nach den Wurzeln des Loreley-Mythos – und wurden fündig. In Handschriften wird der Loreleyfelsen ab dem zehnten Jahrhundert erwähnt, wenn auch unter wechselnden Namen: Mons Lurlaberch, Lurulenberg, Lorleberg oder Lurlinberg.

In den alten Schriften findet sich aber nichts von einer betörenden Jungfrau. Dafür wird immer wieder ein starkes Echo erwähnt, das auch das Rauschen des Stromes an dieser Stelle vervielfacht. Das könnte auch die Entstehung des Namens erklären: „Ley“ heißt schlicht Fels und "Lore" ist nach Meinung etlicher Sprachforscher ein altes Wort für einen murmelnden, rauschenden Schall. Im Mittelalter wird das Echo noch Zwergen zugeschrieben, die in Höhlen des Loreleyberges wohnen sollen. Später wird es zu einer Attraktion für Rheinschiffer und Flussreisende. Die blasen Hörner und feuern Gewehre ab, um den Widerhall zu provozieren.

Das Mittelrheintal sah nicht immer so aus



Flache Terrassen an den Steilhängen zeigen, wo das Flusstal vor 2,4 Millionen Jahren verlief

Die steilen Felswände an der Loreley sind das Ergebnis eines Millionen Jahre währenden geologischen Prozesses. Vor etwa 400 Millionen Jahren wurde das heute feste Gestein als lockere Schichten im Mündungsgebiet eines großen Flusses abgelagert. Erst unter hohem Druck wurden sie zu Stein. Beim Zusammenstoß zweier Erdplatten wurde das Loreleygestein viele Kilometer in die Tiefe geschoben, dabei hohen Temperaturen ausgesetzt und regelrecht verbacken. Das Schiefergestein, das dabei entstand, ist stark geschichtet und wird deshalb in der Region zum Beispiel auch zu Dachziegeln verarbeitet.

Auch der Mittelrhein sah zunächst ganz anders aus als heute. Noch vor 2,4 Millionen Jahren verlief der Fluss hier in einem breiten, wenig eingeschnittenem Tal, rund 250 Meter über dem heutigen Rheintal. Erst mit der Zeit fraß sich das Wasser in den rheinischen Schiefer hinein.

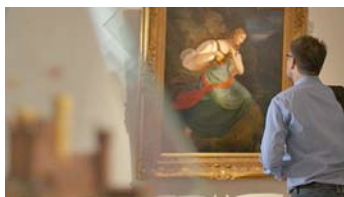
Zahllose Schiffbrüchige an der Loreley



Die Federzeichnung von 1737 zeigt kurz hinter der Loreley eine Sandbank, Stromschnellen und Strudel

Immer wieder blieben bei diesem Prozess Felsrippen im Fluss stehen und machten die Passage durch das Mittelrheintal zu einer gefährlichen Sache. Im Museum der Burg Rheinfels liegt eine Federzeichnung von 1737, auf der die gefährliche Passage an der Loreley abgebildet ist. Außer den Felsen unter der Wasseroberfläche bedrohten eine Sandbank und Stromschnellen die Schiffer. Und vor allem die Strudel hinter der Sandbank waren für Boote gefährlich. Die schriftlichen Quellen berichten davon, dass sich der aquitanische Mönch Goar genau dort niederließ, um sich all der Schiffsbrüchigen anzunehmen, denen die Loreley-Strudel zum Verhängnis wurden.

Der romantische Blick auf den Rhein



Die Figur der Loreley ist eine literarische Erfindung des 19. Jahrhunderts

Anfang des 19. Jahrhunderts änderte sich der Blick der Menschen auf den Rhein. Im Zeitalter der Romantik entdeckten sie die besondere Landschaft des Mittelrheintals als außergewöhnliche Idylle. Gleichzeitig begeisterten sie sich für das mittelalterliche Erbe des Rheintals. In diese schwärmerische Stimmung hinein erfand der Dichter Clemens Brentano 1801 die Gestalt der Loreley für eine seiner Balladen. Bei ihm ist sie noch eine Zauberin, die sich aus Liebeskummer in den Rhein stürzt. Die Figur wurde von anderen Künstlern begeistert aufgenommen. "Das uralte Märchen", wie es der Dichter Heinrich Heine schon 1824 nannte, verbreitete sich wie ein Lauffeuer. Seitdem zieht die Loreley Touristen in Scharen an. Doch die gefährlichen Felsen im Rhein sind schon lange gesprengt, und auch das Echo fiel den Bauarbeiten für Zug und Auto zum Opfer. Was bleibt, ist die außergewöhnliche Landschaft. Und der gar nicht so alte Mythos der Loreley, der so gut an den Ort passt, der immerhin geologisch zu den ältesten Deutschlands zählt.

Daniel Münter

Linktipps

Der Rhein-Film

<http://www.rhein-der-film.de>

Vierteilige arte-Dokumentation über den Rhein – als DVD

Historisches Museum am Strom

http://www.bingen.de/de/4/historisches_museum.html

Informationen zum Museum, in dem 2004 eine Ausstellung zu den Wurzeln der Loreley gezeigt wurde

Mittelrhein-Museum

<http://www.mittelrhein-museum.de/>

Kunstgeschichtliches Museum mit etlichen Bildern aus der Zeit der Rheinromantik

Rhein-Museum Koblenz

<http://www.rhein-museum.de/>

Kulturhistorisches Museum – hier findet sich das einzige Loreley-Gemälde am Mittelrhein

Lesetipp

Die Loreley. Ein Fels im Rhein. Ein deutscher Traum. Katalog-Handbuch

Autoren: Mario Kramp, Matthias Schmandt

Verlagsangaben: Zabern; Auflage: 1 (2004)

ISBN: 3805333692

Sonstiges: 214 Seiten

Begleitbuch zur Loreley-Ausstellung 2004 mit vielen Fachaufsätzen zu den Fragen rund um den Mythos Loreley: Geologie, Archäologie, Geschichte, Kunstgeschichte.

Im Buchhandel vergriffen, über das Historisches Museum am Strom, Bingen, und das Mittelrhein-Museum, Koblenz noch zu erhalten.

Wasser vom Watzmann

Warum der Berg eines der besten Trinkwasser Deutschlands liefert

Trinkwasser ohne Aufbereitung



Bestes Trinkwasser direkt aus der Quelle

Wenn über den Berchtesgadener Alpen ein Gewitter niedergeht, können Besucher manchmal ein seltenes Naturschauspiel erleben. Überlaufende Quellen und Flüsse färben das sonst glasklare Wasser des berühmten Königssees am Fuße des Watzmanns weiß. Es sind feinste Gesteinspartikel, die der Regen aus dem Kalkstein der Ostwand löst und ins Tal spült - ein Phänomen, das Einheimische „Bergmilch“ nennen.

Doch auf der unbekannteren Westseite des Berges, im Wimbachtal, bietet sich ein ganz anderes Bild. Auch nach starken Niederschlägen erstrecken sich dort nur trockene Schotterflächen. Mit einer Ausnahme: Am Talausgang sprudelt rund ums Jahr eine Quelle, glasklar. Ihr Wasser ist so sauber, dass es ohne weitere Aufbereitungsschritte als Trinkwasser in das Leitungsnetz Berchtesgadens eingespeist werden kann. Eine Verunreinigung wurde noch nie festgestellt.

Ein riesiger Gesteinsfilter



Trockener Schuttstrom im Wimbachtal

Hydrologin Gabriele Kraller arbeitet daran, ein Modell des Wasserhaushaltes im Gebiet des Nationalparks Berchtesgaden zu erstellen. Ihre Untersuchungen bestätigen, dass der Untergrund im Wimbachtal wie ein riesiger Schwamm wirkt und alle Niederschläge aufnimmt. Die Schotterschicht ist bis zu 300 Meter mächtig und gilt als der längste Schuttstrom der Nordalpen. Regen, der hier unterirdisch abfließt, tritt nicht nach Stunden wieder zutage, wie auf der Ostseite des Berges am Königssee. Es dauert bis zu zehn Jahre, bis das Wasser sich unterirdisch seinen Weg zum Talausgang gebahnt hat. Das Wimbachgries, wie der Schuttstrom genannt wird, wirkt dabei wie ein riesiger Wasserfilter.

Die zwei Gesichter des Watzmanns



Geologisches Profil des Watzmanns

Ein Querschnitt durch den Berg zeigt, wie es zu der Bildung zwei vollkommen unterschiedlicher Täler am Watzmann kam. Ursprünglich bestand dieses Gebiet aus einer einzigen riesigen Kuppel. Ehemaliger Meeresboden aus Kalkablagerungen war dort emporgehoben worden. Aus diesem vergleichsweise harten Gestein, dem Dachsteinkalk, besteht die für Bergsteiger legendäre Ostseite des Berges und auch das Becken des Königssees.

Aber die Erosion schnitt tiefe Täler in den Dachsteinkalk bis auf der Westseite des Watzmanns schließlich ein anderes darunter liegendes Gestein, an die Oberfläche kam - der Dolomit. Er ist viel brüchiger als Dachsteinkalk. Wind und Wetter können ihn leicht abtragen. Im Laufe der Zeit füllte sich so der Talboden mit Gesteinsschutt der Dolomitschichten und es bildete sich ein natürlicher Wasserfilter.



Der Klimawandel verändert den Wasserhaushalt der Berchtesgadener Alpen

Ungewisse Zukunft

Schritt für Schritt kartiert Gabriele Kraller die Wasserläufe im Nationalpark Berchtesgaden. Auf dieser Grundlage soll berechnet werden, welche Folgen steigende Temperaturen in Zukunft für den Wasserhaushalt des Gebietes haben könnten. Bislang speichert der Schnee im Hochgebirge große Wassermengen und gibt sie im Frühjahr und Sommer nach und nach ab, so dass auch das Wimbachtal ganzjährig ausreichend mit Wasser versorgt wird.

Sollten der Schnee in Zukunft schneller tauen oder lange, heiße und regenfreie Perioden in den Sommermonaten auftreten, könnten vielleicht auch die natürlichen Reserven am Watzmann in Mitleidenschaft gezogen werden – zum ersten Mal seit Menschengedenken.

Florian Breier, Krischan Dietmaier

Linktipps

Nationalpark Berchtesgaden

<http://www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de/index.htm>

Tipps, Infos und Adressen rund um den Nationalpark Berchtesgaden

Alpine Hydrologie-Forschung

<http://www.alpinehydroclimatology.net/>

Internetseite des Forschungsteams AHC (Alpine HydroClimatology) der Universität Graz (engl.)

Urzeittieren auf der Spur

Grubenfahrt ins Karbon



Ein Gigant: Der Tausendfüßler
Arthropleura wurde über zwei Meter
lang

Auf der Halde des Westfälischen Kohlebergwerks Ibbenbüren suchen der Paläontologe Lothar Schöllmann und sein Team nach Spuren urzeitlichen Lebens. Besonders interessieren sie sich für den gigantischen Tausendfüßler Arthropleura aus der Karbonzeit. Die ersten Arthropleura-Fossilien wurden bereits Mitte des 19. Jahrhunderts gefunden. Seitdem fasziniert das Tier Paläontologen aus aller Welt. Aus den Funden konnten sie seine Gestalt rekonstruieren: Der Arthropleura wurde über zwei Meter lang – und ist damit der größte Gliederfüßler, den es jemals auf der Erde gegeben hat. Das Tier lebte in den Sumpf- und Flusslandschaften des Karbons vor ungefähr 300 Millionen Jahren. Aber es gelang bisher nicht, ein zentrales Mosaikstein im Puzzle des Arthropleuras auszugraben: den Kopf und die Mundwerkzeuge. Solange bleibt unklar, wovon sich das Tier ernährte. War der Riesentausendfüßler Pflanzen- oder Fleischfresser?

Spurensuche unter Tage



Auch unter Tage ist Lothar
Schöllmann auf der Suche nach
Fossilien des Riesentausendfüßlers

Für seine Suche nutzt Lothar Schöllmann noch die Infrastruktur des Kohlebergwerks. Die Wälder des Karbonzeitalters wurden immer wieder überschwemmt und unter Schlamm und Geröll begraben – mit ihnen auch die Tiere dieser Zeit. Unter hohem Druck und Hitze verwandelten sich das tote Holz und die eingeschlossenen Tierkörper über Jahrtausende zu der Kohle, die noch heute in Ibbenbüren gefördert wird. Aber es gab auch zahlreiche stehende Gewässer, blinde Flussläufe, Seen, Teiche und Tümpel, auf deren Grund die Urzeittiere im Tongestein luftdicht eingeschlossen wurden. Auch diese Tierkörper zerfallen mit der Zeit. Dabei bleibt aber ein feiner Abdruck von ihnen im Sediment erhalten. Diese Abdrücke kann man heute mit viel Glück im Tongestein über und neben den Kohleflözen im Bergwerk wiederfinden.

Warum wurde der Arthropleura so gigantisch?

Lothar Schöllmann vertritt folgende Theorie: Wie alle Gliederfüßler und Insekten atmete auch der Arthropleura über ein komplexes Gebilde aus Röhren – den Tracheen. Im Gegensatz zur menschlichen Lunge wird bei der Tracheen-Atmung die Luft nicht aktiv aufgenommen sondern strömt passiv ins Körperinnere. Im Karbon lag der Sauerstoffgehalt der Luft dank der dichten und gigantischen Wälder nicht bei den heutigen 21 Prozent, sondern vermutlich bei über 30 Prozent. Das begünstigte das Wachstum von Tausendfüßlern oder Libellen: Denn nur bei diesen Verhältnissen konnte genug Sauerstoff über die langen Tracheen in

das Innere ihres großen Körpers gelangen. Umgekehrt gilt: Bei niedrigerem Sauerstoffgehalt muss die Länge der Röhren und damit auch die Körpergröße des Tausendfüßlers abnehmen.

Die Zeit im Nacken



Das Ende des Bergbaus bedeutet auch das Ende der Fossiliensuche

Ob Schöllmann den Kopf des Riesentaufendfüßlers findet, hängt nicht nur davon ab, wie leidenschaftlich er sucht: Dem Forscher sitzt die Zeit im Nacken. 2018 wird der Steinkohlebergbau in Deutschland zu Ende gehen. An das Gestein unter Tage und auf der begrünten Halde ist dann kein Herankommen mehr. Was dort auch schlummert – ab 2018 bleibt es im Erdboden verborgen.

Max Lebsanft

Linktipp

Paläontologische Bodendenkmalpflege in Westfalen-Lippe

<http://www.lwl.org/LWL/Kultur/WMfN/Bodendenkmalpflege/>

Hier kann man sich über die Arbeit der Paläontologen des Naturkundemuseums Münster informieren.

Impressum:

Herausgeber:

Westdeutscher Rundfunk Köln

Verantwortlich:

Quarks & Co

Claudia Heiss

Redaktion:

Anahita Parastar

Gestaltung:

Designbureau Kremer & Mahler, Köln

Bildrechte:

Alle: © WDR

© WDR 2012