

Küstenlinien im Wandel

Untersuchen, wie Wellen durch Erosion, Transport und Sedimentation die Gestalt von Küstenlinien verändern können

Küstenlinien mit ihren Kliffen, Stränden, Landzungen und Buchten verändern ständig ihre Gestalt. Die dabei stattfindenden Prozesse zu verstehen ist wichtig, denn die Verhinderung der Erosion an einem Platz kann zu einer verminderten Sedimentation an einem anderen Platz führen. Gewöhnlich gibt es Nebenwirkungen andernorts, wenn man die Gestalt der Küstenlinie zu kontrollieren versucht.

Richten Sie eine größere Wanne mit Sand und Wasser ein und fixieren Sie sie bei einem flachen Winkel. Stellen Sie mit Hilfe des gewaschenen Sandes einen Strand nach (siehe Foto).

Küstenfragen:

- Was geschieht, wenn mit einem Brett Wellen erzeugt werden, die direkt auf die Küstenlinie zu verlaufen?
- Was geschieht, wenn die Wellen schräg zur Küstenlinie verlaufen?

Demonstrieren Sie diese Aktivitäten und diskutieren Sie die Ergebnisse. Fragen Sie dann die Schüler diese „Küstenfragen“:

- Was geschieht, wenn eine Murmel schräg nach oben über sandigen, abschüssigen Untergrund hochgerollt wird?
- Was geschieht, wenn Hindernisse im rechten Winkel zur Küstenlinie („Buhnen“) errichtet werden und die Wellen hierbei schräg zur Küstenlinie verlaufen?
- Was geschieht, wenn Kliffe entlang der Küstenlinie nachgestellt werden und ein kleines Modellhaus oben auf das Kliff gestellt wird?
- Wo wäre der sicherste Platz zum Stehen beim Besuch einer Gegend mit einem erodierenden Kliff wie derjenigen Gegend auf dem Foto rechts?
- Was geschieht, wenn kleine Kiesel an die Basis des Kliffs gebracht werden, um eine Küstenschutz-

maßnahme nachzustellen?

- Was geschieht, wenn ein Teil der Küstenlinie zurückversetzt wird, etwa weil ein Fluss ins Meer mündet oder weil die Richtung der Küstenlinie sich verändert?

Führen Sie diese Aktivitäten aus, entweder eine nach der anderen, oder nachdem die Schüler über alle Fragen nachgedacht haben.



Abb.1: Hölzerne „Buhnen“ gegen die Strandversetzung (Foto: Peter Kennett)



Abb.2: Kliff-Abbruch in Barmston, Yorkshire, UK (Foto: Peter Kennett)

Der Hintergrund:

Inhalt: Diese Aktivität kann für die Untersuchung von Küstenerosion und damit verbundenem Transport und Sedimentation von Küstengestein genutzt werden.

Lernziele:

Die Schüler und Schülerinnen können

- beschreiben, dass die Küste eine Zone ist, wo Land und Meer aufeinandertreffen.
- beschreiben, dass Wellen häufig Erosion verursachen, wenn sie auf die Küste treffen.

- beschreiben, dass Material entlang der Küste bewegt (transportiert) wird, wenn die Wellen schräg zur Küstenlinie verlaufen (Buhnen helfen, diesen Transport zu verlangsamen).
- erklären, wie Land nahe der Küste durch Wellenerosion verloren gehen kann.
- beschreiben, dass Kliffe durch

MATERIALLISTE:

- eine große Wanne
- gewaschener Sand
- ein großes Brett (zum Wellen erzeugen)
- kleine Holzbrettchen (als Buhnen)
- wenige Murmeln
- kleine Kiesel, mit einem Durchmesser von nicht mehr als 1cm
- Wasser
- Kies (für Anschlussaktivitäten)

Wellen unterschritten werden und Konstruktionen wie Gebäude, Straßen und Zäune zerstört werden können.

- erklären, wie angebrachte Hindernisse am Fuße des Kliffs einen Schutz vor Wellen darstellen.
- erklären, wie es zur Sedimentation kommt, wenn die Wellengeschwindigkeit durch eine Flussmündung oder eine Richtungsänderung des Küstenverlaufs langsamer wird.
- erklären, dass Küstenschutzmaßnahmen an einer Stelle Folgen andernorts haben können.

Kontext:

Was geschieht, wenn mit einem Brett Wellen erzeugt werden, die direkt auf die Küstenlinie zu verlaufen?

Zuerst gibt es etwas Erosion und die Wellen transportieren Material auf und ab am Strand, aber nicht entlang des Strandes. Sedimentation findet nur statt, wenn die Wellen langsamer werden oder ganz aufhören.

Bedenken Sie: **Erosion** ist die Aufnahme von festem Material, wie etwa Sandkörner; **Transport** ist die Bewegung von diesem Material, in diesem Falle durch wellenbedingte Wasserströmungen; **Sedimentation** ist die Ablagerung dieses Materials in Gebieten niedrigerer Energie.

Was geschieht, wenn die Wellen schräg zur Küstenlinie verlaufen?

Die Wellen nehmen Sandkörner auf, wenn das Wasser schräg zum Strand aufläuft. Wenn das Wasser in einem rechten Winkel den Strand wieder herunterfließt, nimmt es einige Sandkörner davon wieder mit. Diese werden dann durch die nächste Welle erneut in einem schrägen Winkel den Strand hochgespült. Die zahlreichen Wiederholungen dieses Prozesses führen letztendlich zu einer Bewegung von Material entlang der Küstenlinien; ein Prozess, der als "Strandversetzung" bezeichnet wird.

Was geschieht, wenn eine Murmel schräg nach oben über sandigen, abschüssigen Untergrund hochgerollt wird?

Die Murmel rollt das Gefälle direkt geradeaus herab. Dies verdeutlicht den Mechanismus der Strandversetzung: Jede Welle, die den Strand schräg aufläuft, transportiert Sand entsprechend des schrägen Winkels den Strand hinauf und transportiert diesen Sand dann beim Zurückfließen direkt geradeaus zurück. Der Sand wird also entlang des Strandes entsprechend eines Sägezahn-Musters bewegt.

Was geschieht, wenn Bühnen im rechten Winkel zur Küstenlinie errichtet werden und die Wellen hierbei schräg zur Küstenlinie verlaufen?

Diese Bühnen reduzieren den Prozess der Strandversetzung. Andernfalls würde aller Sand zum einen Ende des Strandes bewegt werden. So wird Sand auf der einen Seite



Abb.3: Kliff-Erosions-Schild in Grain, Kent, UK
(Foto: Clem Rutter. Permission is granted to reproduce this photo under the terms of the GNU Free Documentation Licence.)



Abb.4: Pacific, California, USA.
(Am 17. Dezember 2009 kam es zu einem Kliffabbruch auf 9 m Breite in den Pazifischen Ozean. Den Bewohnern wurden 20 Minuten zur Evakuierung gegeben.
Permission is granted to reproduce this photo under the terms of the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported Licence.)

der Bühne sedimentiert und auf der anderen Seite erodiert.

Was geschieht, wenn Kliffe entlang der Küstenlinie nachgestellt werden und ein kleines Modellhaus oben auf das Kliff gestellt wird?

Die Wellen unterspülen die Kliffe und verursachen einen Abbruch des Kliffhanges, was zu einem Absturz des Gebäudes ins Wasser führt. Dies ereignet sich bei Sandkliffen schnell.

Wo wäre der sicherste Platz zum Stehen beim Besuch einer Gegend mit einem erodierenden Kliff wie derjenigen Gegend auf dem Foto rechts?

NICHT oberhalb oder unterhalb eines erodierenden Kliffs (vergleiche das Foto mit dem Schild zur Klifferosion). Der wahrscheinlich sicherste Platz ist so weit wie möglich hinter der Kliffkante, wenn der Strand unterhalb des Kliffs bei Sturm von großen Wellen überspült ist, die das Kliff weiter unterhöheln.

Was geschieht, wenn kleine Kiesel an die Basis des Kliffs gebracht werden, um eine Küstenschutz-

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

8 - 18 Jahre

ZEITBEDARF:

ca. 15-30 Minuten



Abb.4: Farewell Split, Norden der Südinsel, Neuseeland.
(This photo is the original work of NASA and is in the public domain.)

maßnahme nachzustellen?

Küstenlinien werden oft am Fuße der Kliffe durch Blöcke aus hartem, resistentem Gestein von andernorts geschützt (siehe Foto); der Fachausdruck hierfür ist "Steinschüttung" als eine Form von "Deckwerk".

Was geschieht, wenn ein Teil der Küstenlinie zurückversetzt wird, etwa, weil ein Fluss ins Meer mündet oder weil die Richtung der Küstenlinie sich verändert?

Die Strandversetzung entlang der Küstenlinie dauert an, Sandkörner werden also weiter bewegt. Wenn die Wellen einen Punkt erreichen, wo die Küstenlinie aufhört, entweder aufgrund eines Flusses oder einer Richtungsänderung der Küstenlinie, sinkt die Geschwindigkeit der Wellen und es kommt zur Sedimentation. Daraus resultiert die Bildung eines Strandhakens (siehe Foto).

Mögliche Anschlussaktivitäten:

- Setzen Sie einen Zeitungsartikel/ein Foto einer dramatischen Klifferosion ein. Fragen Sie, was geschah und wodurch dies verursacht wurde.
- Benutzen Sie eine Sand-Kies-Mischung in der Wanne, um die damit verbundenen Effekte zu analysieren.
- Betrachten Sie Karten mit Küstenlinien: Identifizieren Sie Gebiete der Erosion und Sedimentation.
- Untersuchen Sie verschiedene Methoden des Küstenschutzes.
- Überlegen Sie, wie die Wanne verändert werden müsste, um Buchten und Landzungen entstehen zu lassen.
- Betrachten Sie Karten mit Küstenlinien. Prognostizieren Sie mögliche Veränderungen der Küstenform in der Zukunft.

zieren Sie mögliche Veränderungen der Küstenform in der Zukunft.

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Wellen verursachen Erosion, Transport und Sedimentation.
- Wenn Wellen schräg auf die Küstenlinie treffen, transportieren sie Sedimente entlang der Küstenlinie (Strandversetzung).
- Wenn die Geschwindigkeit von Wellen sich verringert, tritt Sedimentation auf.
- Hindernisse im rechten Winkel zur Küstenlinie (Buhnen) können den Prozess der Strandversetzung verlangsamen.
- Steinschüttungen am Fuß von Kliffen können die Klifferosion verlangsamen.

Denken lernen:

- Erosion, Transport und Sedimentation zu untersuchen und in Verbindung zueinander zu setzen stellt systemische Konstruktionsprozesse dar.
- Holzstückchen für die Reduzierung der Strandversetzung und Steinschüttungen für die Reduzierung der Klifferosion zu verwenden, kann kognitive Konflikte bedingen.
- Diskussion und Erklärung der Untersuchungen in der Wanne ist eine Form von Metakognition.
- Das Modell aus dem Klassenzimmer auf die Realität übertragen beinhaltet metakognitives Reflektieren der Adäquatheit von Modellexperimenten in den Geowissenschaften.

Hilfreiche Links:

- www.happisburgh.org.uk

Quelle:

From an original idea by Earth Science Teachers' Association members. Adapted for use in the Earth Science Education Unit's workshop 'How the Earth works in your Classroom'. www.earthscienceeducation.com

Übersetzung:

Dirk Felzmann

©Earthlearningidea-Team. Das Earthlearningidea-Team produziert in regelmäßigen Abständen Unterrichtsideen zu geowissenschaftlichen Themen, die in den Schulbüchern Geographie oder Naturwissenschaften mit wenig Kosten und Ressourcen umgesetzt werden können. Eine Online-Diskussion rund um die Idee soll zur Entwicklung eines globalen Unterstützer-Netzwerkes beitragen. „Earthlearningidea“ bekommt nur wenig finanzielle Unterstützung und wird hauptsächlich auf Freiwilligenbasis entwickelt. Auf Copyright-Rechte für das jeweilige Originalmaterial wird verzichtet, so lange die Idee innerhalb von Klassenräumen und Laboren umgesetzt wird. Copyright-Rechte Dritter innerhalb des verwendeten Materials bleiben bestehen. Möchten irgendwelche Organisationen dieses Material verwenden, mögen diese das Earthlearning-Team kontaktieren.

Zwecks Copyright-Rechten Dritter bemühte man sich, die Copyright-Inhaber zu kontaktieren und ihre Genehmigung einzuholen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie der Meinung sein, dass Ihre Copyright-Rechte verletzt worden sind. Wir sind dankbar für alle Informationen, die uns helfen, unsere Angaben auf dem aktuellen Stand zu halten.

Wenn Sie irgendwelche Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit der Dokumente haben, kontaktieren Sie bitte das Earthlearning-Team zwecks weiterer Hilfe.

Kontakt zum Earth-Learning-Team: info@earthlearningidea.com

Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung:** [Dirk Felzmann: felzmann@uni-landau.de](mailto:felzmann@uni-landau.de)