

Muster im Sand**9/10 – A 5**

Beim Wandern oder beim Baden habt ihr bestimmt schon einmal Muster im Sand - sogenannte Sandrippel - bemerkt.



Sandrippel durch Wellen erzeugt



Sandrippel durch Wind erzeugt

Wie entstehen eigentlich diese Sandrippel?

Wovon hängt es ab, ob sie klein oder groß, eng oder weit sind?

Diese Fragen sollt ihr durch die Bearbeitung folgender Aufträge beantworten.

- a) Beschreibt das im Bild abgebildete Muster. Geht dabei auch auf auftretende Symmetrien und Wiederholungen ein.
- b) Untersucht Sandrippel im Experiment.
 - Erzeugt durch strömendes Wasser oder durch Wind Sandrippel. Hinweise findet ihr im Material 1.
 - Verändert bei euren Experimenten zielgerichtet mindestens zwei Bedingungen (z. B. Größe der Sandkörner, Windgeschwindigkeit, Wassertiefe) und untersucht die dadurch hervorgerufenen Veränderungen.
 - Zeichnet und beschriftet diese verschiedenen Sandrippel.
- c) Lest den Text im Material 2 und beantwortet folgende Fragen:
 - Gebt die Größe von Sandkörnern an, damit sich Rippel bilden können.
 - Begründet, dass die Rippel bei einer Fläche alle ungefähr den gleichen Abstand haben. Gib an, wovon dieser abhängt.
- d) Erkundet die Umgebung eurer Schule oder eures Wohnortes nach Sandrippeln. Fotografiert diese und haltet jedes Mal wichtige Informationen fest.
- e) Stellt eure Forschungsergebnisse in einem Artikel für eure Schülerzeitung vor.

Material 1**Experimente zur Erzeugung von Sandrippeln****Experiment 1**Geräte

langes, großes Reagenzglas mit Stopfen, feiner Sand, Wasser

Durchführung

Das Reagenzglas wird zu einem Viertel mit Sand gefüllt. Anschließend wird es vollständig mit Wasser aufgefüllt und mit dem Stopfen verschlossen.

Jetzt wird das Reagenzglas waagrecht gehalten und periodisch vertikal hin und her bewegt.

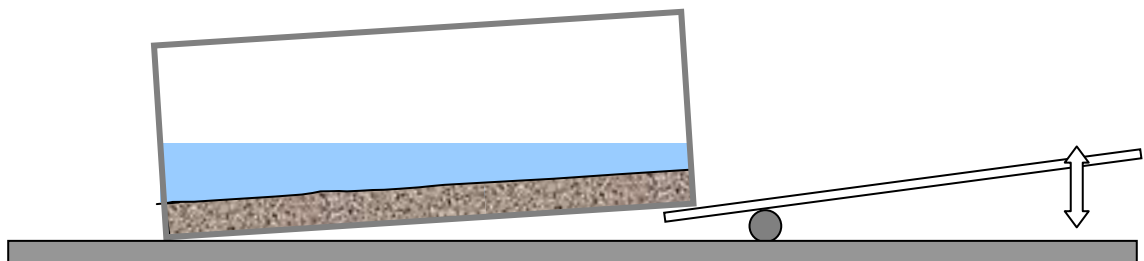
Experiment 2Geräte

durchsichtige Wanne, feiner Sand, Wasser

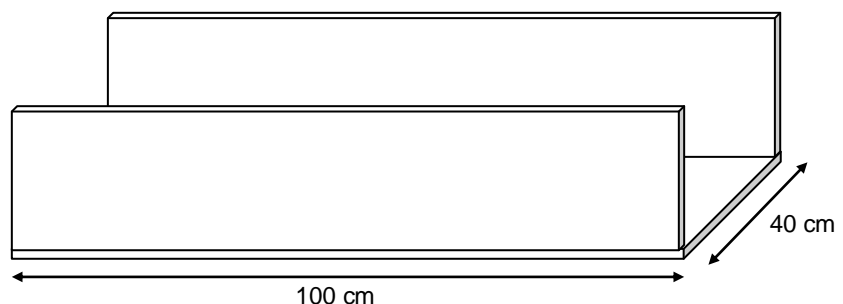
Durchführung

Auf den Boden der Wanne wird eine ca. drei Zentimeter dicke Sandschicht aufgebracht. Anschließend wird die Wanne vorsichtig mit Wasser soweit aufgefüllt, dass die Oberfläche ca. fünf Zentimeter über dem Sand steht.

Jetzt wird die Wanne an einer Seite periodisch hochgehoben und wieder abgesenkt. Eine Möglichkeit dazu ist in der Abbildung dargestellt.

**Experiment 3**Geräte

abgebildete Vorrichtung aus Pappe oder Holz, feiner Sand, Gebläse (z. B. Fön)

Durchführung

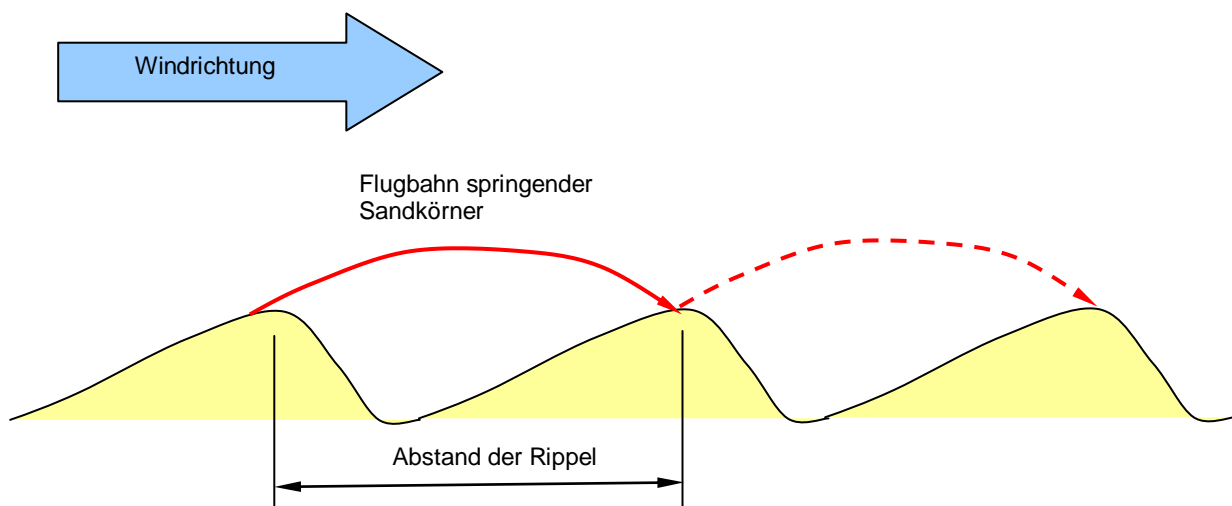
Auf den Boden der Vorrichtung wird eine ca. zwei Zentimeter dicke Sandschicht aufgebracht. Anschließend wird von der linken Öffnung über die Sandschicht mit dem Fön ein Luftstrom erzeugt. Von oben kann auch zusätzlich noch Sand eingerieselt werden.

Material 2**Warum entstehen Sandrippel?**

Auf Sandkörner wirken nur die Gewichtskraft und die Kraft des Windes. Wie sie sich aber verhalten, hängt von ihrer Größe ab:

- Sehr kleine Sandkörner ($< 80 \mu\text{m}$) lösen sich leicht vom Boden und können sehr lange in der Luft schweben.
- Große Sandkörner ($> 300 \mu\text{m}$) können von Wind kaum aufgewirbelt werden, sie „rollen“ nur direkt über den Boden.
- Mittelgroße Sandkörner werden von Wind vom Boden losgerissen und vollführen in Windrichtung kurze Sprünge.

Diese mittelgroßen Sandkörner sind es, die die Rippel bilden. Ihr Verhalten wird jetzt genauer betrachtet.



Einzelne Sandkörner werden losgerissen, springen ein Stückchen und landen wieder. Beim Auftreffen schleudern sie mitunter weitere Sandkörner hoch, die nun - wenn sie die richtige Größe haben - ihrerseits springen. Beim Landen rollen viele Sandkörner aber einfach nur aus und bleiben liegen. Es bildet sich eine kleine Erhöhung, bei der im Laufe der Zeit weitere Sandkörner landen. Geschieht diese Landung auf der Luvseite (dem Wind zugewandt), dann rollen die Sandkörner den Berg hoch; können erneut hoch geschleudert werden und wieder springen. Die Wahrscheinlichkeit, auf der Leeseite (dem Wind abgewandt) zu landen, wird immer geringer, da die Sandkörner weiter springen müssen. Es bildet sich die unsymmetrische Form des Rippels heraus. Nach kurzer Zeit stellt sich auf der ganzen Sandfläche eine annähernd konstante Sprungweite und damit ein konstanter Rippelabstand ein.

Muster im Sand**9/10 – H 5****Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont**

Aspekte der Teilaufgaben		Lehrplanbezug	Beschreibung einer ausreichenden Schülerleistung
a	Beschreibung	- Eigenschaften von Mustern in der Natur beschreiben	- die Lage und Form der abgebildeten Sandrippel beschreiben, gehen dabei aber nicht auf die Unsymmetrie einzelner Rippel und Musterstörungen ein
b	Experimente	- Experimente zur Untersuchung von Bedingungen für das Entstehen von Strukturen planen, durchführen und auswerten	- mindestens eines der angegebenen Experimente mit geringen Hilfen durchführen - nur mit Hinweisen einzelner Parameter zielgerichtet variieren - die Fotos unter geringer Anleitung in ihre Auswertung einbinden
c	Texterschließung	- Ursachen der Herausbildung von Strukturen recherchieren	- aus dem Text direkt gegebene Informationen erschließen - die im Text gegebene Begründung vereinfacht in eigene Worte fassen - Bedingungen für den Abstand der Rippel nennen, aber nicht erläutern
d	Erkundung	- Muster in der Natur entdecken und ordnen - Verlauf und Ergebnis ihrer Arbeit dokumentieren (LP S. 7)	- das Vorkommen von Rippeln relativ zielgerichtet erkunden - die Ausprägung der Rippel nach Vorgaben beschreiben
e	Artikel	- Ergebnisse der eigenen Arbeit adressatenbezogen präsentieren (LP S. 7)	- nach vorgegebenen Kriterien für diese Textsorte einen Artikel relativ fehlerfrei und mit einer nachvollziehbaren Gliederung verfassen

Hinweise zur Variation dieser Aufgabe

Beim Einsatz dieser Aufgabe könnten folgende Veränderungen vorgenommen werden:

- Die Erkundung der Rippel könnte als zufällige „Entdeckung“ am Anfang stehen, wenn z. B. eine Erkundung an einen Flusslauf oder See aus anderen Gründen vorgenommen wird.
- Die Betrachtung von Sandrippeln könnte auf Wanderdünen (unter Einsatz entsprechender Filme) ausgedehnt werden.