

# Wie wiegt man einen Dinosaurier ?

## Anhand eines Dinosaurierfußabdrucks kann man das Gesamtgewicht des Tieres ermitteln.

Dinosaurier haben an einigen Stellen Fußabdrücke im Sand oder Matsch hinterlassen, die fest wurden und so **versteinerte Abdrücke** hinterließen. Man kann das Gewicht des Dinosauriers ermitteln, wenn wir den Fußabdruck mit einem anderen Abdruck vergleichen, der von irgendetwas verursacht wurde, dessen Gewicht bekannt ist. (Im Folgenden wird ein erprobtes Beispiel vorgestellt. So kann die Berechnung leichter nachvollzogen werden. Allerdings sind Abweichungen vom Ergebnis möglich, da jede Schule andere Gerätschaften hat.)

Befüllen Sie einen Behälter mit Sand, befeuchten Sie diesen vorsichtig. Überschüssiges Wasser sollte abgossen werden.

Stellen Sie dann einen 10 cm hohen, rechteckigen Block mit einer Größe von 2 x 2 cm (z.B. 4 cm<sup>2</sup> im Querschnitt) aufrecht in den nassen Sand. Beschweren Sie nun den Block mit einem 1 kg schweren Gewicht (s. Bild) und lassen Sie den Block in den nassen Sand sinken. (Anstelle eines Gewichtes geht auch eine 1-Liter-PET-Flasche gefüllt mit Wasser). Ein Gewicht von einem Kilogramm entspricht der Kraft von etwa 10 Newton.

Messen Sie danach die Einsinktiefe des Blockes in cm (1,5 cm)

**Druck = Kraft/Fläche**, also entspricht der Druck, den der Block ausgeübt hat  $10/2 \times 2 = 2,5 \text{ N/cm}^2$ .

Das Diagramm auf Seite 3 zeigt einen Fußabdruck von einem kleinen, **zweibeinigen** Dinosaurier. Berechnen Sie die Fläche des Dinosaurier-Abdrucks durch Abzählen der Planquadrate. Jedes Quadrat entspricht einer Fläche von 25 cm<sup>2</sup> (325 cm<sup>2</sup>).

Schätzen Sie jetzt die durchschnittliche Tiefe des Abdrucks in cm von der Seitenansicht im Diagramm (3 cm).

### Der Hintergrund:

#### Inhalt:

Wie wird das Verhältnis von Druck, Kraft und Fläche genutzt, um das Gewicht eines zweibeinigen Dinosauriers zu messen, anhand der Fläche und Abdrucktiefe eines versteinerten Fußabdrucks?

#### Lernziele:

Die SuS können:

- den Druck aus einer vorgegebenen Kraft und Fläche berechnen;
- die Gleichung umstellen und eine unbekannte Kraft mithilfe eines bekannten Drucks und einer bekannten Fläche berechnen;



Abb 1: Ein Lehrer zeigt, wie der Druck in dem Behälter voll Sand gemessen wird (Foto: Peter Kennett)

Es wird angenommen, dass die "Einsinktiefe" proportional zum Druck ist (z.B. wenn der Druck doppelt so hoch ist, wird die Sinktiefe ebenfalls doppelt so groß sein). Berechnen Sie dann den Druck, den der Dinosaurierfuß ausgeübt haben muss ( $2,5 \times 3/1,5 = 5 \text{ N/cm}^2$ ).

**Kraft = Druck x Fläche**, also ergibt sich eine Kraft (z.B. Gewicht) von  $5 \times 325 = 1625 \text{ N}$ .

Da man von etwa 10 N pro kg Gewicht ausgeht, kommt man auf ein Gewicht  $1625/10 = 162,5 \text{ kg}$  – nur für das eine Dinosaurierbein! Das entspräche dem Gewicht einer Person mit einer Körpergröße von 2,7 m – ein Riese!

Stellt dieses Ergebnis das Gesamtgewicht des Dinosauriers dar? Welche anderen Möglichkeiten kommen noch in Frage?

**GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:**

14 - 18 Jahre

**ZEITBEDARF:**

ca. 30 Minuten

- Beurteilen, ob das Ergebnis das Gesamtgewicht des Dinosauriers darstellt oder ob das Ergebnis verdoppelt werden muss, da es sich ja um ein zweibeiniges Tier handelt;
- erläutern, dass diese Berechnungen lediglich einen Schätzwert darstellen.

**Kontext:** Die Unterrichtseinheit soll zeigen, dass ein versteinertes Fußabdruck genauso ein Fossil (Versteinierung) ist wie der gesamte Rest des Körpers – und manchmal kann er wertvolle Information über die Lebensweise eines Organismus liefern. Sie bietet eine

nützliche Verbindung zwischen Physik, Mathematik und Geologie.

### Mögliche Anschlussaktivitäten:

Die SuS wollen wahrscheinlich darüber diskutieren, ob die Berechnung, die mithilfe des Abdrucks gemacht wurde, das Gesamtgewicht des Dinosauriers repräsentiert. Er hatte zwei Beine, muss man also den Wert verdoppeln? In jedem Fall gab es einen Moment, zu dem das Tier sein Gesamtgewicht auf ein Bein verlagert hat, als es das andere Bein im Laufen hochzog.

SuS könnten anhand ihres eigenen Gewichtes das Rätsel lösen, indem sie einen Abdruck im nassen Sand machen und danach wie oben beschrieben berechnen.

Fragen Sie die SuS, ob das Ergebnis unterschiedlich ausgefallen wäre, wenn das Tier schnell gelaufen wäre anstelle von langsam. Auch das können die SuS selber im Sand erproben.

### Grundlegende fachliche Prinzipien:

**Druck = Kraft/ Fläche.**

- Versteinerte Abdrücke sagen oftmals ebenso viel über die Lebensweise der jeweiligen Organismen aus wie die versteinerten Überreste des Körpers an sich – manchmal sogar noch mehr.

### Denken lernen:

- Es wird ein Muster des Verhältnisses zwischen der aufgewendeten Kraft und der Abdrucktiefe entwickelt.
- Das Gelernte auf den Dinosaurierabdruck anzuwenden, erfordert eine Transferleistung.
- Die Diskussion über das Gewicht, das ein Fußabdruck repräsentiert, löst einen kognitiven Konflikt aus.

### Hilfreiche Links:

Earthlearningidea 'Das Treffen der Dinosaurier – Vor 100 Mio. Jahren', veröffentlicht am 03.03.2008. Außerdem:  
<http://www.enchantedlearning.com/subjects/dinosaurs/dinotemplates/Footprint.shtml>  
<http://www.scienceviews.com/dinosaurs/dinotracks.html>

### Quelle:

Earth Science Education Unit (2005) *Through the lab window to the world: teaching Key Stage 3 physics.*

Dank geht an Dr. Martin Whyte von der Universität von Sheffield für seine hilfreichen Anmerkungen zu diesem Versuch.

### Übersetzung:

Dipl.-Geogr. Julia Brinkmann

### MATERIALLISTE:

- Weicher, sehr nasser Sand in einem tiefen Behälter (z.B. 10 cm)
- Ein Gewicht von 1 kg oder eine 1-Liter-PET-Flasche mit Wasser (beides erzeugt eine Kraft von 10 N)
- Taschenrechner und Lineal
- Ein quaderförmiger Block, 2 cm x 2 cm mit einer Länge von etwa 10 cm; Markierungen im Abstand von 1 cm sind von Vorteil
- Arbeitsblatt „Skizze eines einzelnen Dinosaurierfußabdrucks in einem 5 cm Gitternetz“ für die Schätzung der Fläche (im Anhang zu finden)

©Earthlearningidea-Team. Das Earthlearningidea-Team produziert in regelmäßigen Abständen Unterrichtsideen zu geowissenschaftlichen Themen, die in den Schulfächern 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 Klassenzimmern 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](mailto:info@earthlearningidea.com)**

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

### Fußabdruck eines zweibeinigen Dinosauriers:

(dargestellt in halber Größe)

