

Thema Brücken, 4. Klasse, 3. Doppelstunde, Szene 9

Erarbeitung – Ein faires Experiment entwickeln und durchführen
04:01 Minuten



Erarbeitung – Ein faires Experiment entwickeln und durchführen

Die Schülerinnen und Schüler bauen eine Hänge- und eine Balkenbrücke auf und beachten dabei die Gesichtspunkte für ein faires Experiment, bei welchem alle Einflussgrößen gleich bleiben sollen und nur die untersuchte Variable (Belastung der Brücken) verändert wird. Sie belasten die Brücken und vergleichen die Tragfähigkeit.

Download

- Transkript
- Unterrichtsentwurf
- Handzettel Analyse
- Verlaufsprotokoll
- Tafelbild „Gesichtspunkte für ein faires Experiment“

Kontextinformation

Die Szene stammt aus einer Unterrichtseinheit mit drei Doppelstunden (DS) zu den Themen „Was passiert, wenn eine Balkenbrücke belastet wird? Wie kann man eine flache Fahrbahn stabiler machen? Die Belastbarkeit einer Hängebrücke mit der einer Balkenbrücke vergleichen.“ Der Unterricht wurde in einer vierten Klasse durchgeführt.

In der 1. DS wiederholen die Schülerinnen und Schüler (SuS) die Bestandteile der Balkenbrücke, indem sie Wortkarten an die richtige Stelle an der Tafelskizze heften. Die Lehrperson (LP) belastet die Fahrbahn einer Balkenbrücke mit einem Ziegelstein, so dass sich diese durchbiegt. Die Vermutungen der SuS, wie dies verhindert bzw. wie die Brücke stabiler gemacht werden könnte, werden an der Tafel festgehalten. Anschließend prüfen die SuS mit Material, welche der vermuteten Faktoren tatsächlich einen Einfluss auf die Stabilität der Fahrbahn haben. Die Ergebnisse werden gesammelt. An einem Schaumstoffstreifen mit vertikal aufgezeichneten Linien führt die LP die Begriffe Druck- und Zugkraft ein und macht deutlich, dass sich diese Kräfte umso besser verteilen, je dicker der Balken ist. In einem einfachen Versuch mit den Fingern erfahren die SuS diese Kräfte körperlich. Gemeinsam mit der LP entwickeln die SuS in einer Zeichnung, wie die Zug- und Druckkräfte in einem Brückenträger mit Pfeilen sichtbar gemacht werden können. Zum Schluss werden die wirkenden Kräfte nochmals an den zur Verfügung stehenden Holzleisten gezeigt.

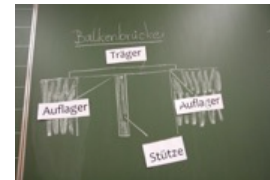
In der 2. DS wiederholen die SuS angeregt durch einen Demonstrationsversuch den in der ersten DS erarbeiteten Zusammenhang: Je dicker die Fahrbahn, desto stabiler ist sie. Gemeinsam erarbeiten sie die Nachteile immer dickerer Fahrbahnen. Die SuS erhalten die Aufgabe, mit einem Papierbogen eine stabile Brücke zu bauen, berichten der Klasse von ihren Erfahrungen, beschreiben die Gemeinsamkeiten der stabilen Brücken und erarbeiten, dass die Höhe der Faltung bzw. der Fahrbahnkanten die Stabilität beeinflussen. Die LP führt den Begriff „Profil“ ein und die SuS suchen im Klassenzimmer nach Beispielen. An verschiedenen Papier- und Holzfahrbahnen mit unterschiedlich hohen Profilkanten werden die Erkenntnisse überprüft und wiederholt.

In einer nicht aufgezeichneten Unterrichtssequenz zwischen der 2. und 3. DS konstruieren die SuS Hängebrücken und testen deren Stabilität.

In der 3. DS formulieren die SuS Kriterien für ein faires Experiment (alle Bedingungen werden konstant/gleich gehalten, nur die zu untersuchende Einflussgröße – z. B. Tragfähigkeit von Brücken – wird verändert), mit dem die Stabilität von Hängebrücken und Balkenbrücken verglichen werden kann. Anschließend entwickeln sie mit verschiedenen Materialien in Partnerarbeit einen fairen Versuch. In einem „Museumsgang“ im Klassenzimmer beurteilen die SuS bei jedem Versuch, ob die formulierten Kriterien

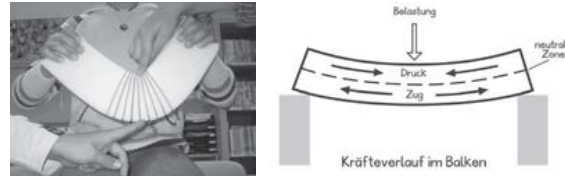
Sachbezogene Informationen und Einordnung

Bei einer Balkenbrücke liegt ein Träger (Fahrbahn) auf beiden Seiten auf Auflagern. Der Träger kann mit weiteren Stützen verstärkt werden.



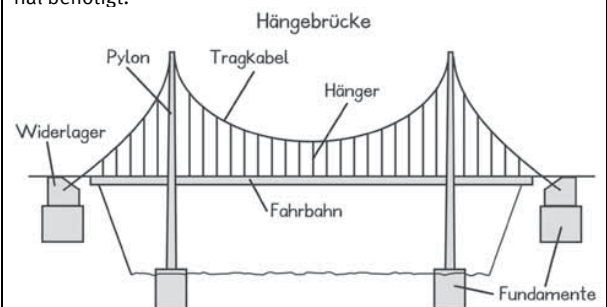
(das im Unterricht verwendete Material)

Die Stabilität einer Balkenbrücke wird bestimmt durch die Dicke des Trägers (der Fahrbahn), die Breite des Trägers und die Anzahl der Stützen unter der Fahrbahn.



(Abbildungen aus Lemmen et al., 2008, 19)

Bei Belastung einer Balkenbrücke treten in der Fahrbahn Druck- und Zugkräfte auf. Das Material des Trägers wird bei der Durchbiegung oben zusammengedrückt (Druckkräfte) und unten auseinander gezogen (Zugkräfte). In der Mitte des Trägers befindet sich die sogenannte neutrale Zone in der keine Kräfte auftreten. Je weiter die wirkenden Kräfte auseinander liegen, umso größer der Widerstand gegen die Durchbiegung und umso belastbarer ist die Brücke. Je dicker der Träger, desto stabiler ist er. Ein dicker Träger besitzt jedoch ein hohes Eigengewicht, das von den Stützen abgefangen werden muss. Außerdem wird viel (teures) Material benötigt.



(Abbildung aus Lemmen et al., 2008, 25)

Das Eigengewicht der Fahrbahn und die Belastungsgewichte ziehen am Tragkabel. Dort und in den Hängern treten deshalb ge-

berücksichtigt worden sind. Die SuS argumentieren dabei zu Fragen eines fairen Experiments und erkennen im Vergleich die Vorteile der Hängebrücke (hohe Belastbarkeit bei großen Spannweiten).

Ziel der 3. DS ist die Erarbeitung von Kriterien für ein faires Experiment (alle Bedingungen werden konstant/gleich gehalten, nur die zu untersuchende Einflussgröße – hier Tragfähigkeit von Brücken – wird verändert) sowie deren Umsetzung in einem eigenen Versuch. Die SuS sollen die Experimente der anderen SuS hinsichtlich der Berücksichtigung der genannten Kriterien überprüfen. Zudem sollen sie anhand der Beobachtungen die konstruktiven Besonderheiten von Hängebrücken (große Spannweite, hohe Belastbarkeit) herausfinden und beschreiben.

Szene

Die SuS bauen eine Hänge- und eine Balkenbrücke auf und beachten dabei die Gesichtspunkte für ein faires Experiment. Sie belasten die Brücken und vergleichen die Tragfähigkeit.

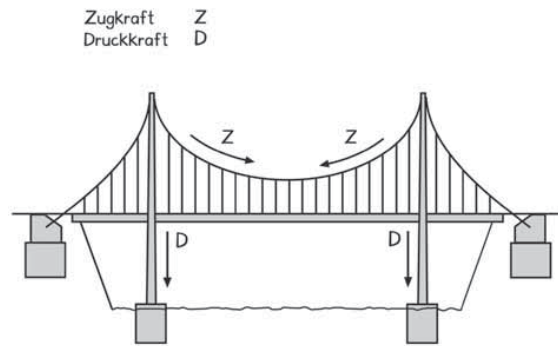
Das Video setzt sich aus drei unabhängigen kurzen Szenen aus dieser DS zusammen, in denen die LP die Kinder bei der Erarbeitung begleitet.

Die Szene findet in der ersten Hälfte der 3. DS statt.

Lehrpersonen-Handeln

Die LP begleitet die Arbeiten, weist auf verschiedene Punkte hin, gibt Anregungen und unterstützt die SuS bei der Entwicklung und Durchführung des fairen Experiments.

waltige Zugkräfte auf, welche von den Seilen und den Widerlagern aufgefangen werden müssen. Da das Tragkabel über den Pylon geführt wird, wirken in dieser Stütze senkrecht nach unten gerichtete Druckkräfte. Diese müssen von einem stabilen Fundament aufgenommen werden.



Kräfteverlauf bei einer Hängebrücke
(Abbildung aus Lemmen et al., 2008, 25)

Stichworte

- a) Unterrichtsphase (UP)
 - Erarbeitung (UP2)
- b) Formen der Lernunterstützung (KA/IS)
 - Vorstellungen aufbauen bzw. weiterentwickeln (KA3)
 - Anwendung von Konzepten ermöglichen (KA4)
- c) Aktivitäten der SuS (AS)
 - Erkunden, Explorieren, Überprüfen, Anwenden (AS2)
- d) Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL)
 - Diagnostizieren von Lernschwierigkeiten (SL2)
- e) Unterrichtsthemen (TH)
 - Brücken (TH3)
- f) Klassenstufe (KS)
 - Klasse 4 (KS4)

Mögliche Analyseaspekte

(siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)

Welche Herausforderungen für die **SuS** stellen sich beim Aufbauen und Überprüfen?

Wo kann festgestellt werden, dass die **SuS** die vereinbarten Gesichtspunkte zu wenig beachten?

Wie geht die **LP** auf die Überlegungen und entworfenen Konstruktionen der SuS ein, worauf macht sie aufmerksam, welche Anregungen gibt sie?

Was zeigt sich als besonders wichtig bei der Begleitung und Unterstützung, worauf muss ich als **LP** achten?

Mögliches Vorgehen bei der Bearbeitung

Die Aufgabenstellung eignet sich für Gruppen- bzw. Partnerarbeit im Rahmen eines Seminars, Workshops u.ä.; Zeitrahmen ca. 45-60 min.

Die Bearbeitung dieser Szene kann kombiniert werden mit den Szenen Thema Brücken, 4. Klasse, 3. DS

- Szene 8: Besprechung – Bedingungen zum fairen Experiment
- Szene 10: Ergebnisse festhalten – Warum ist die Hängebrücke stabiler als die Balkenbrücke?
- Szene 11: Auswertung, Einordnung – Was ist ein faires Experiment?
- Szene 12: Auswertung, Einordnung – Was macht die Hängebrücke stabiler?

In dieser Kombination kann das Arrangement der DS und dabei die Sequenzierung, der Aufbau und die Verknüpfung des Lernprozesses analysiert und diskutiert werden.

- a) Vor dem Betrachten der Szene: Überlegungen zu den Kriterien zum fairen Brückenvergleich anstellen (siehe Bild mit der Tafelanschrift unten).
- b) Vor dem Betrachten der Szene: Notieren, auf welche Schwierigkeiten die SuS beim Aufbau des Experimentes und bei der Durchführung stoßen könnten und entsprechende Unterstützungsmöglichkeiten überlegen. Ideen mit Partnerin oder Partner austauschen.

	c) Szene anschauen und die auftretenden Schwierigkeiten sowie die Unterstützung der LP mit Ihren Notizen vergleichen.
--	---