

Thema Brücken, 4. Klasse, 3. Doppelstunde, Szene 12

Reflexion – Was macht die Hängebrücke stabiler?

04:34 Minuten



Reflexion – Was macht die Hängebrücke stabiler?

Aufgrund der Ergebnisse aus dem Vergleich zwischen der Balkenbrücke und der Hängebrücke bringen die Schülerinnen und Schüler im Klassengespräch Überlegungen und Erkenntnisse ein, was für die größere Stabilität der Hängebrücke ausschlaggebend ist.

Download

- Transkript
- Unterrichtsentwurf
- Handzettel Analyse
- Verlaufsprotokoll

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.

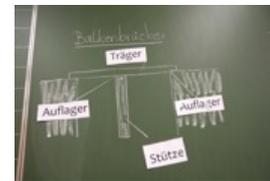
Die SuS erhalten die Aufgabe, mit einem Papierbogen eine stabile Brücke zu bauen, berichten der Klasse von ihren Erfahrungen, beschreiben die Gemeinsamkeiten der stabilen Brücken und erarbeiten, dass die Höhe der Faltung bzw. der Fahrbahnkanten die Stabilität beeinflussen. Die LP führt den Begriff „Profil“ 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 – hier 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 berücksichtigt worden sind. Die SuS argumentieren dabei zu Fra-

Sachbezogene Informationen und Einordnung

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



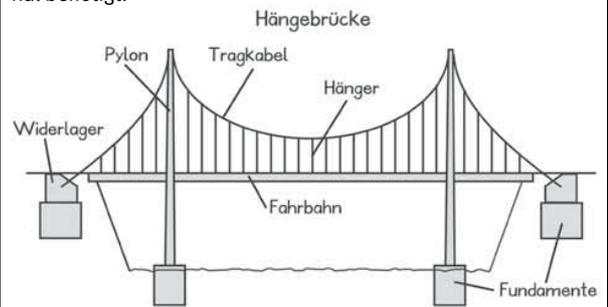
(das im Unterricht verwendete Material)

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 gewaltige 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

gen 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 (es wird jeweils nur eine Einflussgröße verändert) sowie deren Umsetzung in einem eigenen Versuch. Die SuS sollen die Experimente der anderen SuS hinsichtlich der Berücksichtigung dergenannten Kriterien überprüfen. Zudem sollen sie anhand der Beobachtungen die konstruktiven Besonderheiten von Hängebrücken (große Spannweite, hohe Belastbarkeit) herausfinden und beschreiben.

Szene

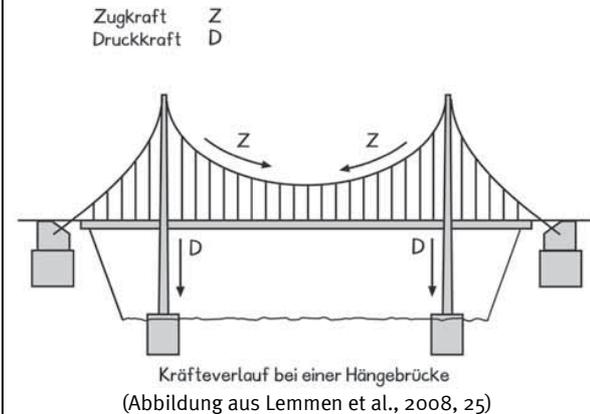
Aufgrund der Ergebnisse aus dem Vergleich zwischen der Balkenbrücke und der Hängebrücke bringen die SuS im Klassengespräch Überlegungen und Erkenntnisse ein, was für die größere Stabilität der Hängebrücke ausschlaggebend ist.

Die Szene läuft von 56:14 bis 1:00:39 der 3. DS.

Lehrpersonen-Handeln

Die LP unterstützt die Suche nach Beschreibungen und Erklärungen mit Rückfragen, durch Hervorheben und Veranschaulichen. Sie regt zum Austausch unter den Lernenden an.

gerichtete Druckkräfte. Diese müssen von einem stabilen Fundament aufgenommen werden.



Stichworte

- Unterrichtsphase (UP)
 - Reflexion (UP₃)
- Formen der Lernunterstützung (KA/IS)
 - Vorhandene Vorstellungen Erschließen (KA₁)
 - Vorstellungen aufbauen und weiterentwickeln (KA₃)
 - Austausch über Vorstellungen von Konzepten anregen (KA₅)
 - Hervorheben (IS₄)
- Aktivitäten der SuS (AS)
 - Einbringen und Austauschen von Erfahrungen und Ergebnissen (AS₄)
- Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL)
 - Diagnostizieren von Schülervorstellungen (SL₁)
- Unterrichtsthemen (TH)
 - Brücken (TH₃)
- Klassenstufe (KS)
 - Klasse 4 (KS₄)

Mögliche Analyseaspekte

(siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)

Was macht die Hängebrücke stabiler und belastbarer als die Balkenbrücke?

Mit welchen Argumenten erklären die **SuS** die größere Belastbarkeit der Hängebrücke?

Wie beeinflusst die **LP** den Austausch zu den Erklärungen und Argumenten der SuS?

Wie verläuft diese Szene in Bezug auf Aspekte des „dialogischen Lernens“? Mit welchen Maßnahmen könnte die Lernunterstützung durch die **LP** in dieser Szene allenfalls noch ergänzt werden?

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 9: Partnerarbeit – Ein faires Experiment entwickeln und durchführen
- Szene 10: Ergebnisse festhalten – Warum ist die Hängebrücke stabiler als die Balkenbrücke?
- Szene 11: Auswertung, Einordnung – Was ist ein faires Experiment?

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

- Vor dem Anschauen der Szene: Selber überlegen, was die Stabilität und Belastbarkeit der Hängebrücke ausmacht. Mit den sachbezogenen Informationen und der Einordnung auf dem Handzettel vergleichen und ergänzen.
- Szene anschauen, die Argumente und Erklärungen der SuS notieren und miteinander besprechen.

	<p>c) Überlegen, wie der Dialog unter den SuS bzw. zwischen LP und SuS verläuft.</p> <p>d) Im Transkript die Aussagen und Interventionen der LP markieren und überlegen, wie die LP in dieser Szene den Lernprozess beeinflusst und begleitet.</p>
--	--