

Thema Brücken, 4. Klasse, 2. Doppelstunde, Szene 7

Einstieg – Was macht Balkenbrücken stabil?
03:11 Minuten

Einstieg – Was macht Balkenbrücken stabil?

Die Lehrperson führt die Versuche der vorangehenden Stunde nochmals vor. Die Schülerinnen und Schüler bringen ihre Beobachtungen aus der ersten Doppelstunde ein und suchen eine Erklärung für die Ergebnisse.

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 – 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.



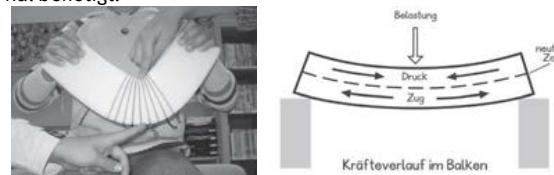
(das im Unterricht verwendete Material)

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.



(das im Unterricht verwendete Material)

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.



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

<p>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).</p> <p>Ziel der 2. DS ist, dass die SuS erläutern können, wie die Belastbarkeit eines Trägers durch Umformungen (Faltungen, Zickzackbildung, etc.) steigt und die Stabilität mit der Höhe der Aufkantung zunimmt.</p> <p>Szene Die LP belastet nacheinander zwei unterschiedlich dicke Fahrbahnen mit einem Gewicht. Auf diesen Impuls hin beschreiben die SuS, was sie in der ersten DS bei der Durchführung der Versuche beobachtet haben und erklären die Beobachtungen mit den wirkenden Zug- und Druckkräften. Die Szene läuft von 00:06 bis 03:10 der 2. DS.</p> <p>Lehrpersonen-Handeln Die LP regt die SuS durch die Demonstration von zwei Versuchen an, die Erkenntnisse aus der vorangehenden DS wieder aufzunehmen und unterstützt sie bei der Suche nach einer Erklärung für das beobachtete Phänomen.</p>	<p>Stichworte</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Unterrichtsphase (UP) <ul style="list-style-type: none"> - Einstieg (UP1) b) Formen der Lernunterstützung (KA/IS) <ul style="list-style-type: none"> - vorhandene Vorstellungen erschließen (KA1) - Anwendung von Konzepten ermöglichen (KA4) - auf sprachliche Klarheit achten (IS3) c) Aktivitäten der SuS (AS) <ul style="list-style-type: none"> - Einbringen und Austauschen von Erfahrungen und Ergebnissen (AS4) d) Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL) e) Unterrichtsthemen (TH) <ul style="list-style-type: none"> - Brücken (TH3) f) Klassenstufe (KS) <ul style="list-style-type: none"> - Klasse 4 (KS4)
<p>Mögliche Analyseaspekte <i>(Siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)</i></p> <p>Wie beantworten Sie selbst die Frage, was Balkenbrücken stabil macht? Wie begründen Sie Ihre Antwort? Welches Sachwissen ist nötig, um die entsprechende Erklärung zu formulieren?</p> <p>Welche Erfahrungen und Erkenntnisse müssen die SuS in der vorangehenden DS gemacht bzw. aufgebaut haben, damit sie die Frage beantworten können?</p> <p>Welche Erklärungen bringen die SuS ein? Wie erklären sie die Zusammenhänge und welche Begriffe verwenden sie?</p> <p>Wie nimmt die LP die Erklärungen der SuS auf und wie strukturiert sie die Sachverhalte?</p>	<p>Mögliche Vorgehen bei der Bearbeitung <i>Die Aufgabenstellung eignet sich für Gruppen- bzw. Partnerarbeit im Rahmen eines Seminars, Workshops u.ä.; Zeitrahmen ca. 45-60 min.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vor dem Sichten der Szene: Eine eigene Erklärung zur Frage „Was macht die Fahrbahn einer Balkenbrücke stabil?“ suchen und mögliche Begründungen formulieren. b) Die eigene Erklärung mit den sachlichen Informationen auf dem Handzettel vergleichen und allenfalls weiterentwickeln. Dabei die benötigten Fachbegriffe notieren. c) Die Szene anschauen und die Aussagen der SuS mit den eigenen Erklärungen vergleichen. d) Analysieren und besprechen, wie die LP die Erklärungen der SuS aufnimmt und wie sie diesen Einstieg strukturiert.