

Thema Brücken, 4. Klasse, 1. Doppelstunde, Szene 6

Reflexion – „Druck und Zug“ bei der Belastung einer Balkenbrücke – Zusammenfassen und Festhalten

04:04 Minuten



Reflexion – „Druck und Zug“ bei der Belastung einer Balkenbrücke – Zusammenfassen und Festhalten

Im Klassengespräch und durch Erklärungen erarbeitet die Lehrperson mit den Schülerinnen und Schülern, welche Kräfte bei der Belastung einer Balkenbrücke auf den Träger wirken.

Download

- Transkript
- Unterrichtsentwurf
- Handzettel Analyse
- Verlaufsprotokoll
- Abbildungen zur Szene (Versuch, Tafelanschrift)

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

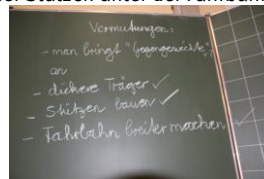
Sachbezogene Informationen und Einordnung

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 1. DS ist es, durch Vermuten und Untersuchen den Zusammenhang zwischen der Dicke eines Trägers und der Belastbarkeit von Brücken herzuleiten sowie zu erkennen, dass der Balken bei Belastung oben zusammengedrückt und unten auseinandergezogen wird. Die SuS bauen dabei die Fachbegriffe „Druckkraft“ und „Zugkraft“ auf und testen diese an den eigenen Händen.</p> <p>Szene Im Klassengespräch und durch Erklärungen erarbeitet die LP mit den SuS, welche Kräfte bei der Belastung einer Balkenbrücke auf den Träger wirken. „Je weiter das Drücken oben und das Ziehen unten auseinander liegen, umso stabiler ist der Träger.“</p> <p>Die Szene läuft von 57:00 bis 1:00:56 der 1. DS.</p> <p>Lehrpersonen-Handeln Die LP leitet zum Herausarbeiten der grundlegenden Einsicht an, ermuntert die SuS den Sachverhalt selber zu durchdringen und zu verstehen und hält wichtige Ergebnisse fest.</p>	<p>Stichworte</p> <p>a) Unterrichtsphase (UP) - Reflexion (UP₃)</p> <p>b) Formen der Lernunterstützung (KA/KU) - Vorstellungen aufbauen bzw. weiterentwickeln (KA:VA) - Anwendung von Vorstellungen ermöglichen (KA:AE) - Auf sprachliche Klarheit achten (KU:SA) - Zusammenfassen (KU:ZF) - Veranschaulichen (KU:VS) - Modellieren (KU:ML)</p> <p>c) Aktivitäten der SuS (AS) - Einbringen und Austauschen von Erfahrungen und Ergebnissen (AS₄)</p> <p>d) Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL)</p> <p>e) Unterrichtsthemen (TH) - Brücken (TH₃)</p> <p>f) Klassenstufe (KS) - Klasse 4 (KS₄)</p>
<p>Mögliche Analyseaspekte <i>(siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)</i></p> <p>Welche grundlegenden Sachverhalte sind für das Verständnis der Belastbarkeit und Stabilität der Träger einer Balkenbrücke ausschlaggebend?</p> <p>Wie können die grundlegenden Sachverhalte mit den SuS zum Schluss der DS verständlich formuliert werden?</p> <p>Welche Aspekte werden in dieser Szene direkt durch die LP eingebracht, welche dialogisch angesprochen und welche von den SuS beschrieben und erklärt? Wie stehen diese Beiträge in Bezug zueinander?</p> <p>Welche Übereinstimmung bzw. Unterschiede zeigen sich im Vergleich zwischen den eigenen Überlegungen zum Arrangement dieser Szene im Unterricht und dem Vorgehen der LP?</p> <p>Welche Handlungsweisen der LP werden ersichtlich und welche Voraussetzungen bezüglich des eigenen fachlichen und fachdidaktischen Wissens und Könnens sind für diese Unterrichtssequenz unabdingbar?</p>	<p>Mögliches 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> <p>a) Vor dem Sichten der Szene und dem Lesen des Handzettels die wirkenden Kräfte bei der Belastung eines Trägers bei der Balkenbrücke herleiten und in einer Skizze festhalten. Überlegen, wie dieser Sachverhalt ausgehend von den bisherigen Erfahrungen (Versuche zur Stabilität der Balkenbrücke, Arbeit mit Schaumstoffmodell mit Markierungen) erklärt werden kann.</p> <p>b) Die Szene betrachten und anhand des Videos und des Transkripts festhalten, was die LP einbringt, erklärt und festhält und was die SuS einbringen, beschreiben, erklären.</p> <p>c) Die Szene betrachten und im Austausch besprechen, wie in dieser Szene grundlegende Einsichten herausgearbeitet und im Sinne des verstehenden Lernens zusammengefasst und festgehalten werden.</p> <p>d) Das Arrangement der LP in dieser Szene mit den eigenen Überlegungen vergleichen (vgl. a) und diskutieren, was dies für das persönliche Konzept der Rolle als LP bedeutet (auch bezüglich des fachdidaktischen Wissens und Könnens).</p>