

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

**Einstieg – Was macht eine Balkenbrücke stabil? Sammeln und Zusammentragen von Ideen**  
07:47 Minuten



**Einstieg – Was macht eine Balkenbrücke stabil? Sammeln und Zusammentragen von Ideen**

Die Lehrperson unterbreitet die Fragestellung, was eine Balkenbrücke stabil macht. Die Lernenden stellen Vermutungen dazu an und bringen ihre Überlegungen im Klassengespräch ein. Die Lehrperson leitet die Lernenden an, wie sie mit verschiedenen Materialien diese Vermutungen überprüfen können.

**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.

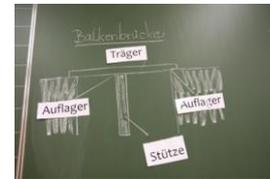
**In der 2. DS** wiederholen die SuS angeregt durch einen Demonstrationsversuch den in der ersten DS erarbeiteten Zusammenhang: Je dicker die Fahrbahn, desto stabiler ist sie. Gemeinsam erarbeiten sie die Nachteile immer dickerer Fahrbahnen. Die SuS erhalten die Aufgabe, mit einem Papierbogen eine stabile 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

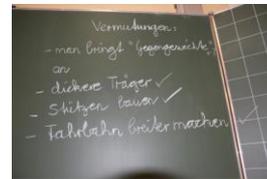
**Sachbezogene Informationen und Einordnung**

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 ist 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)

**Stichworte**

a) Unterrichtsphase (UP)

<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><b>Ziel der 1. DS</b> 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><b>Szene</b> Die Szene umfasst drei Teile (a bis c): a) Einführung in die Fragestellung „Was macht eine Balkenbrücke stabil“ b) SuS vermuten und überlegen, was die Stabilität beeinflusst c) Die Vermutungen werden im Klassengespräch aufgenommen, besprochen und der Auftrag für die nächste Unterrichtssequenz (Überprüfen der Vermutungen durch Untersuchen mit verschiedenen Materialien) wird erteilt.</p> <p>Die Szene findet in der ersten Hälfte der 1. DS statt.</p> <p><b>Lehrpersonen-Handeln</b> Die LP unterbreitet die Fragestellung, regt zum Vermuten an und unterstützt die SuS dabei. Im Klassengespräch nimmt sie die Vermutungen der SuS auf und leitet zum Überprüfen der Vermutungen durch eine Untersuchung mit verschiedenen Materialien an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstieg (UP<sub>1</sub>)</li> <li>b) Formen der Lernunterstützung (KA/KU) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstellungen aufbauen bzw. weiterentwickeln (KA:VA)</li> <li>- Herausfordernde Aufgaben stellen (KA:HA)</li> <li>- Zielklarheit schaffen (KU:ZS)</li> </ul> </li> <li>c) Aktivitäten der SuS (AS) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einbringen und Austauschen von Erfahrungen und Ergebnissen (AS<sub>4</sub>)</li> </ul> </li> <li>d) Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL)</li> <li>e) Unterrichtsthemen (TH) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brücken (TH<sub>3</sub>)</li> </ul> </li> <li>f) Klassenstufe (KS) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klasse 4 (KS<sub>4</sub>)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Mögliche Analyseaspekte</b> <i>(siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)</i></p> <p>Wie führt die LP an die Situation heran und welche Mittel setzt sie dabei ein?</p> <p>Wie nimmt die LP die Vermutungen auf? Was verstärkt sie? Wie bemüht sie sich, auf weitere Aspekte hinzuweisen?</p> <p>Wie leitet die LP in die nächste Unterrichtssequenz (Untersuchen, Überprüfen der Vermutungen) über?</p> <p>Welche Vorstellungen, Erfahrungen stehen hinter den Vermutungen und der Argumentation der SuS? Wo kann gut angeschlossen werden?</p> <p>Welche Vorstellungen und Erfahrungen haben Sie als LP selber zu dieser Fragestellung? Welches Vorwissen müssen Sie sich erarbeiten, um die Lernprozesse sachgemäß arrangieren, unterstützen und begleiten zu können und die SuS zu sachlich korrekten Erkenntnissen führen zu können?</p>	<p><b>Mögliches Vorgehen bei der Bearbeitung</b> <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"> <li>a) Sich ausgehend von den Planungsunterlagen und den Kontextinformationen einen Überblick verschaffen, worum es in dieser DS geht und überlegen, wie ein Einstieg dazu gestaltet werden kann.</li> <li>b) Teilszene a) anschauen; in Partner- bzw. Gruppenarbeit das Vorgehen der LP mit den eigenen Überlegungen vergleichen. Überlegen und austauschen, welche Vermutungen von den SuS zu erwarten sind.</li> <li>c) Teilszenen b) und anschließend c) anschauen; analysieren und besprechen, wie die LP das Vermuten unterstützt, wie sie die Überlegungen der SuS aufnimmt und daraus in die nächste Unterrichtssequenz einführt. (vgl. mögliche Analyseaspekte)</li> <li>d) Vergleichen, wie die LP diesen Einstiegsteil geplant hat und wie er im Unterricht realisiert wurde.</li> </ul>