

## Brücken

### Bezug zu Bildungsstandards / Rahmenplan

P5 7/8 Vom Tragen zur Goldenen Regel der Mechanik<sup>1</sup>

W5 7/8 Brücken zur Mechanik

### Dauer

45 min Stabile Dreiecke  
45 min Brückenbau am PC  
90 min Nudelbrücken bauen (evtl. HA)  
90 min Wettbewerb und Bewertung der Nudelbrücken

### Leitende Fragestellung, Problem

Baut tragfähige Brücken aus Nudeln!



### Kurzbeschreibung

Einstieg: **Stabile Dreiecke** (1.Stunde)

1. Nachdem die Schüler gelernt haben, dass man Kräfte zerlegen kann und dass bei der Kräftezerlegung Dreiecke entstehen, bekommen sie nun die Aufgabe, aus Magnetkugeln und -stäbchen möglichst kleine stabile Elemente zu bauen.

Erarbeitung: **Brückenbau am PC** (2.Stunde)

2. In der nächsten Phase müssen die Schüler im Computerprogramm den Bau einer Brücke in verschiedenen Levels durchlaufen.

Festigung: **Nudelbrücken bauen** (3. und 4. Stunde) und

**Wettbewerb und Bewertung der Nudelbrücken** (5. und 6. Stunde)

3. Die Aufgabe für die Schüler lautet, eine „echte“ Brücke aus Nudeln zu bauen.

Das geschieht im Rahmen eines Wettbewerbs, in dem die Schülergruppen gegeneinander antreten.

<sup>1</sup> Neuer Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I, Hauptschule, Realschule, Gesamtschule, Gymnasium; Physik Klasse 7 bis 10; gültig ab 2006 [http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek1\\_physik.pdf](http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek1_physik.pdf)

<b>Methodische Schwerpunkte</b>
In dieser Unterrichtseinheit stehen selbstständige Schülertätigkeiten im Mittelpunkt. In jeder der drei Phasen müssen die Schüler allein, in Partnerarbeit oder in Gruppenarbeit Probleme lösen. Beim Bau der Nudelbrücken soll sich zeigen, was die Schüler zuvor über Kräftezerlegung, Druck- und Zugkräfte und stabile Dreiecke gelernt haben.
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>
Fachwissen: Der Einsatz von stabilen Dreiecken in der Architektur und in der Technik Erkenntnisgewinn: Lösen von Problemen, Planen einer Partner- oder Gruppenarbeit.
<b>Anhang</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Unterrichtsverlauf</li><li>2. Erfahrungsbericht</li><li>3. Quellen</li></ol>

## Unterrichtsverlauf

### 1. Einstieg



Die Schüler werden aufgefordert, aus Magnetkugeln und Magnetstäbchen kleine Elemente zu bauen, deren Stabilität durch Fingerdruck o.ä. getestet werden kann. Aus der vorangegangenen Stunde (Kräftezerlegung) und ihren Erfahrungen sollten sie wissen, dass hierbei die stabilen Dreiecke eine Rolle spielen. Im Anschluss sollte ein Praxisbezug hergestellt werden. Dazu könnten Bilder aus dem Internet bzw. die Erfahrungswelt der Schüler genutzt werden.

### 2. Erarbeitung



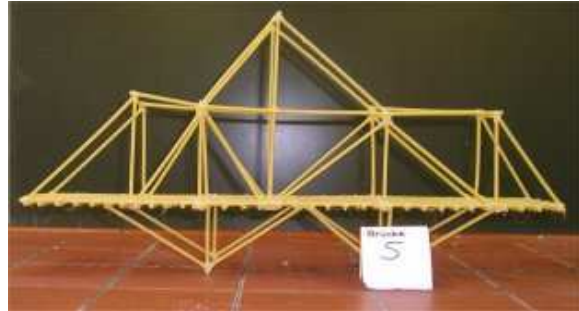
Die Schüler erstellen am Computer virtuelle Brücken. Dazu müssen sie sieben Level durchlaufen. Ihnen steht ein begrenztes Budget zur Verfügung. Ein anschließender Test (Zug fährt über die Brücke, Belastung wird farbig dargestellt) zeigt, ob die Brücke stabil ist.

<http://www.bridgebuilder-game.com>

### 3. Festigung

Mit dem Wissen aus der Einstiegs- und der Erarbeitungsphase sollen die Schüler nun in Partner- bzw. Gruppenarbeit eine echte Brücke aus Makkaroni bauen. Um die Schüler zu motivieren, wird ein Wettbewerb ins Leben gerufen. Für den Bau sind folgende Kriterien entscheidend:

- es darf nur eine 500 g – Packung Makkaroni verwendet werden (aus Kostengründen und wegen des Eigengewichtes),
- es muss eine Distanz von 50 cm überbrückt werden,
- die Brücke muss mindestens 10 cm breit sein, um die spätere Belastung zu ermöglichen,
- die Befestigungsart der Nudeln aneinander ist freigestellt (alle Schülergruppen entschieden sich für die zur Verfügung gestellten Klebepistolen).



Über die Bewertung und letztlich über den Sieger des Wettbewerbs entschieden:

- Masse der Brücke (20 %)
- Design (20 %)
- Präsentation (20 %)
- Belastbarkeit (40 %)

Über das Design und die Präsentation stimmten die Schüler ab, wobei jede Gruppe eine Stimme für die schönste Brücke hatte. Die eigene Brücke durfte nicht nominieren werden. Bei der Präsentation durften maximal drei Punkte für jede Gruppe vergeben werden.





Diese Brücke hat mehr als 15 kg Belastung ausgehalten und konnte erst durch das Heraufsetzen einer Schülerin (40 kg) zerstört werden.



### Materialien

Magnetspiel (ähnlich GEOMAG)

PC-Programm „Bridge Builder“ [www.bridgebuilder-game.com](http://www.bridgebuilder-game.com)

Makkaronipackungen und Klebepistolen (evtl. von den Schülern selbst mitzubringen)

Waage

Material zum Belasten der Brücke (Gewichte, Ziegelsteine o.ä.)

### Didaktischer Kommentar

Dieses kleine, in sich geschlossene Projekt beginnt mit einem zunächst abstrakten Problem. Aus den zuvor erteilten Stunden können die Schüler die einfache Lösung der Kräftezerlegung und der stabilen Dreiecke erarbeiten. Diese bilden dann die Voraussetzungen, eine neue, komplexere Aufgabe am PC zu lösen. Die selbstständige Tätigkeit zur Anwendung des Gelernten für den folgenden Wettbewerb. Die Alltagserfahrung von stabilen Konstruktionen wird hier aufgegriffen, problematisiert und über eine Situation des Situated Learnings gefestigt.

### Bildungsstandards

F3, F4 (Fachwissen)<sup>2</sup>

E2, E7 (Erkenntnisgewinnung)

K6, K7 (Kommunikation)

B2 (Bewertung)

<sup>2</sup> Entsprechend „Struktur für Ergebnisberichte/Lehrerhandreichungen“, Christoph Müller, IPN Kiel  
Original: Kultusministerkonferenz, Quelle: <http://www.kmk.org/schul/home1.htm>

**Erfahrungsbericht**

Die Schüler waren sehr eifrig mit der Bewältigung der Aufgaben beschäftigt. Sie hatten Spaß am Projektunterricht, weil sie hier auch mal selbst tätig werden konnten. Der Brückenbau wurde gemeinsam geplant und umgesetzt. Dabei wurde in einigen Gruppen heftig diskutiert.

Beim Bau der Brücken vergaßen einige Schüler allerdings den Bezug zur Physik (Kräftezerlegung). Das müsste im Vorfeld gründlicher herausgearbeitet werden. Spannend war für die Schüler, dass sie ihre Gruppenarbeit auch präsentieren mussten und sich gegenseitig beurteilen durften.

Wichtig wäre, sich vor dem Beginn des Wettbewerbs zu überlegen, womit die fertigen Brücken belastet werden sollen, weil einige Schüler in ihren Brücken Querverstrebungen eingebaut haben, sodass regelrechte Tunnel entstanden und man dann die Gewichtsstücke nicht mehr durchschieben konnte.

**Arbeitsblätter**

[Ergebnisbericht Teil 2.4 Baustein Bruecken Fotos.doc](#)

**Quellen**

[www.bridgebuilder-game.com](http://www.bridgebuilder-game.com)