

# BRÜCKEN BAUEN

STABILE BRÜCKEN ERKUNDEN, BAUEN, VERGLEICHEN, OPTIMIEREN

## DAS KÖNNEN KINDER ENTDECKEN

Worüber führen Brücken? Welchen Zweck erfüllen sie? Was macht Brücken eigentlich stabil? Und wie kann man eine besonders lange Brücke bauen, die einen großen Abstand überbrücken kann?

Mit verschiedenen Alltagsmaterialien gehen Kinder in Kleingruppen diesen Fragen nach. Dabei schauen sie sich bereits existierende Brücken an, **probieren aus**, welche Materialien sich besonders gut zum stabilen Bauen eignen und welche Verbindungsmöglichkeiten geeignet sind. Sie **vergleichen** ihre Konstruktionen miteinander, **diskutieren** ihre Erkenntnisse, stellen **Vermutungen** über Verbesserungsmöglichkeiten auf und **optimieren** ihre Brückenkonstruktionen.

## WORTSPEICHER

stabil · Träger · Pfeiler · Stütze · stützen · Graben · Balken · Bogen · Seil · quer · Material · Bauteile · Verbindung · Gleichgewicht · Fahrbahn · Belastung · Schlucht · Balkenbrücke · Bogenbrücke · Hängebrücke



Bild 1: Elefant auf Brücke aus Strohhalmen (Forscherstation)

## MATERIALIEN

- Pappbecher
- Wäscheklammern
- Strohhalme
- Mundspatel
- Tesafilm
- Schnur
- Spielzeugtiere
- Große Steine
- Blaues Tuch (ca. 4 x 2 m)
- Maßband

## ANKNÜPFUNGSPUNKTE AN DIE KINDLICHE LEBENSWELT

Da Brücken aus unserer Lebenswelt nicht wegzudenken sind, kennen Kinder Brücken aus ihrer Umgebung. Sie haben schon verschiedene Brücken überquert – Autobahnbrücken, Eisenbahnbrücken, Fußgängerbrücken, Brücken über Flüsse, Straßen, Gräben und Bahnhöfe.

Auch im Spiel haben Kinder vielleicht schon Brücken gebaut oder genutzt:

- Beim Bauen mit Bauklötzen oder Konstruktions-Sets: Hier dürften die Kinder auch beim Bau von Türmen und anderen Bauwerken Erfahrungen damit gesammelt haben, welche Materialien sich gut zum stabilen Bauen eignen und wie sie beim Bauen Stabilität erzeugen können.
- Beim Spiel „Keiner darf den Boden berühren.“
- Beim Spielen an einem Bach haben sie ein großes Brett benutzt, um mit trockenen Füßen ans andere Ufer zu kommen.
- Auf Spielplätzen gibt es häufig Brücken oder Hängebrücken zum Überqueren.

Zur Stabilität von Brücken haben Kinder evtl. auch schon gewisse Vorerfahrungen gemacht:

- Sie haben vielleicht schon erlebt, dass sogar eine große Stahlbrücke bei starkem Wind leicht ins Schwanken geraten kann.
- Beim Überqueren einer Hängebrücke macht es vielen Kindern Spaß, auf der Brücke zu springen, so dass die ganze Brücke wackelt.

## VORSTELLUNGEN DER KINDER

Die folgenden Fragen haben wir Grundschulkindern gestellt:

- Welche verschiedenen Arten von Brücken kennst du?
  - „Hängebrücken, die sind nur für Menschen, die halten ja kein Auto aus“
  - „Autobrücken über Flüsse oder Straßen“
- Was braucht man, um eine Brücke zu bauen?
  - „Man braucht auf jeden Fall Stützen. Oben in der Luft ist die Brücke nicht so stabil.“
  - „Ein Geländer, damit man nicht runterfällt.“
  - „Manchmal sind oben auch noch Seile dran.“
  - „Beim Spielplatz an der grauen Brücke sind so Stäbe dran.“
  - „Viel Stein oder Holz. Die Autobrücken sind meistens aus Stein und die Menschenbrücken aus Holz.“
- Was macht eine Brücke stabil?
  - „Die Stützen machen die Brücken stabil.“
  - „Dass sie meistens aus Stein ist.“
  - „Dass die Fahrbahn aus Beton ist.“
  - „Im Boden der Brücke sind Eisenstangen.“
  - „Die Stahlseile sind dick.“
  - „Brücken sind aus Beton“
  - „In den Pfeilern ist Stahl drin.“

In der ersten Klasse werden die Fragen oftmals noch stark auf das Material bezogen, aus dem die Brücken sind. Die Brücken werden als „stark“ und die Stahlseile und Pfeiler als „dick“ bezeichnet.

In der dritten und vierten Klasse zeigen die Antworten, dass auch schon auf den Begriff der Stabilität Bezug genommen wird, es wird geäußert, dass Brücken nicht alles aushalten und auch einstürzen können.

## ANREGENDE IMPULSE FÜR KINDER

- Kennst du eine berühmte Brücke?
- An welchen verschiedenen Orten findest du Brücken in deiner Umgebung?
- Wie sehen diese Brücken aus? Wer benutzt diese Brücken? Worüber führen die Brücken?
- Wie kam es wohl dazu, dass Menschen angefangen haben, Brücken zu bauen? Wozu hat man sie benutzt? Und an welchen Orten sind wohl die ersten Brücken gebaut worden?
- Sammelt Fotos/ malt Bilder von Brücken, die ihr in eurer Umgebung findet!
- Aus welchen Materialien bestehen die Brücken, die ihr findet? Aus welchen Bauteilen bestehen alle Brücken? Gibt es auch besondere Bauteile, die nicht bei allen Brücken vorkommen?
- Wie kommt es, dass es Brücken aus Holz und aus Stein gibt? Woran denkst du liegt das?
- Könnt ihr mit den Materialien eine Brücke über einen Spalt zwischen zwei Tischen bauen, die den Elefanten tragen kann?
- Wie musst du die Brücke bauen, wenn du den Abstand zwischen den Tischen größer machst?
- Halten alle Brücken gleich gut?
- Welche Materialien eignen sich besonders gut zum Bauen? Warum?
- Wie kannst du die einzelnen Bauteile miteinander verbinden?
- Vergleicht eure Brücken miteinander. Was sind die Gemeinsamkeiten, was sind die Unterschiede?
- Was kannst du beobachten, wenn du immer mehr Spielzeugtiere auf deine Brücke stellst?
- Wenn du zu viel Gewicht auf deine Brücke legst: Was kannst du beobachten, kurz bevor die Brücke einbricht?
- Wie kannst du die Brücke noch stabiler machen, damit sie nicht einbricht? Wie kannst du deine Brückenkonstruktion verbessern? Probiere es aus!
- Berichte deinen Mitschülerinnen und Mitschülern, wie du vorgegangen bist.
- Welche der selbst gebauten Brücken kann die meisten Spielzeugtiere tragen? Was glaubst du, woran das liegt?
- Welche der Brücken kann den größten Graben überwinden?
- Kannst du auch aus Papier eine stabile Brücke bauen?



*Bild 2: Alte Brücke Heidelberg (Forscherstation)*



*Bild 3: Brücke aus Papierrollen (Forscherstation)*



*Bild 4: Spielfiguren auf Papierbrücke (Forscherstation)*

## SO GELINGT'S FAST IMMER

- Mithilfe der Pappbecher bzw. zwischen zwei Tischen oder zwei umgedrehten Kisten wird eine „Schlucht“ gebildet, die mit Hilfe einer Brücke überwunden wird. Dies gelingt besonders gut in Teamarbeit. Die Kinder kommen direkt ins Gespräch, zum Beispiel darüber, welche Materialien sie benutzen wollen oder wie sie

vorgehen wollen. Die Fach- bzw. Lehrkraft dabei kann in dieser Situation bereits viel über die Vorstellungen der Kinder erfahren.

- Die Kinder haben verschiedene Materialien (Strohhalme, Mundspatel, Wäscheklammern) zum Bauen zur Verfügung und können verschiedene Verbindungsmöglichkeiten (Klebeband oder Schnur) nutzen. Zur Orientierung können sie Bildmaterial von bestehenden Brücken anschauen.
- Im Anschluss werden die verschiedenen Brücken der Kleingruppen verglichen und erprobt. Daran anschließend können die Gruppen in eine erneute Bauphase gehen, um ihre Brückenkonstruktionen noch zu verbessern, oder in Gesprächen ihre Erkenntnisse formulieren und einordnen bzw. dokumentieren.

## Beispiele



*Bild 5: Brücke aus Wäscheklammern (Forscherstation)*



*Bild 6: Brücke aus Holzspateln und Klebeband (Forscherstation)*



*Bild 7: Brücke aus Strohhalmen und Holzspateln (Forscherstation)*

## METHODISCHE UND DIDAKTISCHE HINWEISE

Als Ausgangspunkt für eine nähere Betrachtung und eigene Bauvorhaben der Kinder eignet es sich gut, erst einmal Brücken in der Umgebung zu suchen und zu betrachten. Vielleicht kennen Kinder auch „berühmte Brücken“ von Reisen oder Ausflügen, die sie sich anhand von Fotos noch einmal genauer ansehen können.

Es bieten sich Alltagsmaterialien an, die leicht zu beschaffen sind. Sie können auch mit (Klemm-)bausteinen arbeiten. Allen Materialien ist gemeinsam, dass die Kinder mit einer hohen Wahrscheinlichkeit schon Erfahrungen damit haben und eine Idee von der Beschaffenheit und Stabilität der jeweiligen Materialien haben.

### Zur Inhaltsdimension: das technische Basiskonzept Stabilität

Das Basiskonzept Stabilität, mit dem Kinder sich hier beschäftigen, ist ein technisches Basiskonzept. Das Erreichen von Stabilität ist eine der Grundaufgaben von Technik. Technische Gebilde müssen so stabil gebaut sein, dass sie den einwirkenden Kräften standhalten.

Aber auch das physikalische Basiskonzept „Kräfte und ihre Wechselwirkungen“ spielt beim Bauen eine große Rolle. Beim Herstellen von Standfestigkeit werden Gleichgewicht und Gegengewicht hergestellt; Druck-, Zug- und Schubkräfte werden durch Stützen, Träger, Umformung oder Aussteifung aufgefangen. Kinder erschließen sich dies als intuitives Wissen, indem sie Erfahrungen sammeln: Sie bauen und analysieren Gebilde, wie z. B. Mauern, Hütten, Türme, Brücken, Gleichgewichtsspielfiguren, Balkenwaagen, Kräne und Schiffe.

## Zur Prozessdimension: die Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen

Der Prozess des Konstruierens umfasst mehrere Schritte: Zunächst wird das Problem erfasst. Dann wird eine Lösung entworfen, die die gegebenen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Schließlich wird der Bauprozess geplant und umgesetzt. Und im Anschluss wird das Ergebnis ggf. optimiert.

## WEITERE IDEEN

- Die Geschichte von Eddie, dem Elefanten: Die Geschichte kann ebenfalls als Ausgangspunkt dienen, da sie bereits eine Fragestellung beinhaltet, die direkt ins Tun führt. Dazu baut man (mit den Kindern) die Materialien passend zur Geschichte auf. Es ist auch möglich, mit den Kindern eine eigene Geschichte zu erfinden. Das blaue Tuch kann als Fluss genutzt werden und mit weiteren Materialien kann eine Landschaft passend zur Geschichte entstehen.
- Auch in der Alltagssprache gibt es viele „Brücken-Begriffe“, in denen die Brücke als Bild oder Metapher dient, um meist etwas Verbindendes damit auszudrücken. Ausgehend von der Verwendung des Brückenbegriffs in der Alltagssprache können Gespräche über Formen und Funktionen, vielleicht auch über die Entstehung von Brücken, angebahnt werden.
  - Eselsbrücke
  - Zahnbrücke
  - Luftbrücke
  - Jemandem eine Brücke bauen

### Eddie, der Elefant

Es war einmal ein großer Elefant, der hieß „Eddie“. Er wohnte in einem schönen Zauberwald mit seinen Elefantenfreunden und anderen Tieren.

[Den Elefanten Namen geben, z. B. Eddie, Lilo und Patti]

[Alle Elefantenfiguren zeigen und den Kindern in die Hand geben]

Im Zauberwald gab es bunte Blätter, verschiedene Blumen und einen breiten, gefährlichen Fluss, der „reißender Donner“ hieß.

[Blaues Tuch als Fluss hinlegen]

Jeden Tag benutzten Eddie und die anderen Tiere eine Brücke, um den Fluss zu überqueren. Aber eines Tages gab es ein großes Unwetter. Es donnerte.

[z. B. Gong schlagen]

Das Unwetter zerstörte die große Brücke über dem Fluss „reißender Donner“.

[Material hinwerfen]

Jetzt können Eddie und seine Elefantenfreunde nicht mehr zu ihren Freunden auf die gegenüberliegende Flussseite gelangen. Eddie und seine Freunde im Zauberwald sind sehr traurig.

Kannst du für Eddie und seine Freunde eine neue Brücke über den Fluss bauen?



Bild 8: Elefant überquert Brücke aus Wäscheklammern (Forscherstation)



Bild 9: Elefant überquert Brücke mit zusätzlichem Stützpfiler (Forscherstation)

## FACHLICHER HINTERGRUND

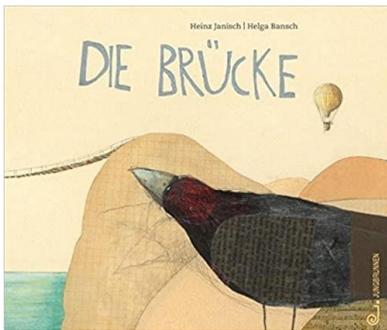
Brücken sind Bauwerke, die Verkehrswege über Hindernisse, wie z. B. Schluchten oder Flüsse führen. Der Aufbau einer Brücke besteht im Wesentlichen aus zwei Elementen: einem Unterbau mit Widerlagern (Pfeiler, Stützen, Pylone) und Fundamenten sowie einem Überbau mit Haupttragwerk, Auflagern und Fahrbahn.

Der Unterbau dient dazu, die Last der Brücke auf den Untergrund abzuleiten. Der Überbau trägt die Fahrbahn bzw. Gleise.

In der vorliegenden Lernumgebung handelt es sich um **Balkenbrücken**. Aus der Natur kennt man diese in Form von umgefallenen Baumstämmen über Flüssen. Sicherlich ist sie daher die älteste und natürlichste Bauform einer Brücke. Die Belastung des Trägers durch Zug- und Druckkräfte ist bei Balkenbrücken besonders groß, sie biegen infolge der Belastung nach unten durch. Um diese Belastung auszugleichen, schafft man in der Mitte zusätzliche Auflagepunkte (Pfeiler). Die Baustoffe Stahl und Stahlbeton ermöglichten zwar enorme Fortschritte bei der Entwicklung von Balkenbrücken mit größeren Spannweiten, sie erhöhten aber auch deren Eigengewicht. So entstanden Fachwerkbrücken, deren Träger das hohe Eigengewicht des Materials ausgleichen und somit die Stabilität der Konstruktionen erhöhen.

Bei Balkenbrücken ist ein möglichst geringes Eigengewicht entscheidend für die Stabilität. Die Wahl eines geeigneten Profils ermöglicht ein geringes Eigengewicht des Balkens bei einer hohen Festigkeit bzw. Belastbarkeit.

## PASSENDE BÜCHERTIPPS



### Die Brücke

Verfasst von Heinz Bansch

Erschienen 2010 bei Jungbrunnen

Altersgruppe: 3 – 6 Jahre