

Die Brückenbauer

Problemorientiertes Lernen zum Thema „Bewegliche Brücken“

Foto: pixelio, Fotograf: Nici Jahn



Brücken mit modernster Technik und Mechanik weichen riesigen Schiffen und geben ihnen so den Weg frei. Beim Bau beweglicher Brücken entwickeln die Schüler individuelle Lösungen.

lizenziert für Ute Liesenberg-Rathje Alster am 25.08.2013

Elke Lier-Ertmer/Katrin Kaiser

RIESIGE SCHIFFE ÜBERQUEREN die Weltmeere. Beim Ein- und Auslaufen in einen Hafen kommt es immer häufiger zu Problemen. Wegen der größer werdenden Kreuzfahrtschiffe der Meyer Werft in Papenburg mussten z. B. im Juni 2007 zwei Strommasten erhöht werden. Auch Brücken versperren den großen Schiffen oft den Weg in den Hafen. Wie müssen „moderne“ Brücken gebaut werden, durch die immer größer werdende Schiffe fahren können?

An dieser authentischen Begebenheit findet die Unterrichtseinheit „Bewegliche Brücken“ ihren Ausgangspunkt (siehe S. 27). Um das Problem für die Schülerinnen und Schüler klar und einsichtig zu gestalten, müssen die äußeren Umstände geklärt und ein klarer Einblick in die Problemstellung ermöglicht werden. Im Internet können die Kinder auf der Homepage der Meyer Werft stöbern. Hier entdecken sie die Werften und Docks, in denen die Schiffe gebaut werden und dann das Dock verlassen.

Von der Zeichnung ...

Für die weitere Arbeit ist eine klare Definition der Problem- und Aufgabenstellung notwendig: „Ihr seid Ingenieure, die den Auftrag bekommen haben, neue Brücken zu entwerfen. Plant das Modell einer Brücke, durch die jederzeit unterschiedlich große Schiffe hindurchfahren können.“

Bevor sich die Schüler handelnd mit dem Problem auseinandersetzen, ist eine Sachzeichnung ein wichtiges Medium für das Denken. Sie bietet den Raum, Vorstellungen zu strukturieren und das Problem in abstrakter Form darzustellen (siehe Abb. 1). Beim Zeichnen entwickeln die Schüler technisches Denken und Vorstellungsvermögen. Ihren Vorstellungen stehen sie dabei mit einer gewissen Distanz gegenüber. Die Zeichnung ermöglicht den Mitschülern ein Mitdenken und Nachvollziehen der Gedanken des Zeichners. Das Augenmerk wird auf die wesentlichen Bestandteile gelenkt. Mängel bzw. Lücken der Dar-

stellungen sind ersichtlich und können diskutiert werden.

Allen Schülerinnen und Schülern ist schnell klar, dass die Brückenteile – speziell die Fahrbahn – beweglich konstruiert werden müssen, damit auch große Schiffe hindurchfahren können. *Emilie* erklärt: „Der Kapitän im Schiff drückt einen Knopf, und die Brücke wird hochgezogen.“ Bei *Anna-Lena* läuft das alles automatisch: „Ein Sensor empfängt, dass ein Schiff kommt, und automatisch wird die Fahrbahn nach oben geklappt.“

Bezogen auf die bauliche Umsetzung sind die Zeichnungen der Kinder sehr oberflächlich. Es wird jedoch deutlich, dass die gedankliche Planung für den Bau der Brücke noch nicht ausreicht. Diese Probleme müssen im Folgenden analysiert und durchdacht werden. Die Zeichnungen und Beschreibungen der Kinder in einem Lerntagebuch tragen dazu bei.

... zum Bau

Problemorientiertes, offenes Arbeiten ist auf eine gemeinsame Organisation und Planung des Projektes angewiesen. Die Schülerinnen und Schüler müssen die einzelnen Arbeitsschritte durchdenken und alle Bedingungen planen. Sie benötigen einen Leitfaden, um sich im Anschluss eigenverantwortlich mit der Sache auseinandersetzen zu können. Folgende Fragen sollen daher vorab geklärt werden:

- ▶ Wer arbeitet zusammen?
- ▶ Welche Materialien und Werkzeuge werden benötigt?
- ▶ Wer besorgt das Material?
- ▶ Wie viel Zeit steht zur Verfügung?
- ▶ Wo kann bei Problemen Hilfe geholt werden?
- ▶ Welche Rolle spielt das Lerntagebuch?

Die Bauphase

Die Brücken der Schüler entstehen aus leicht zu bearbeitenden Werkstoffen wie Pappe, Papier, Styropor, Holz etc. Um die Kreativität und Ideenvielfalt der Schülerinnen und Schüler nicht einzuschränken, werden keine Vorgaben zur Bearbeitung gegeben. Dies unterstützt das problemlösende Denken und Handeln. Ganz bewusst werden verschiedene Lösungsansätze zugelassen. Probieren, Verändern und Korrigieren ist möglich. Die individuelle Zugangsweise und das selbstständige Lösen des technischen Problems ermöglichen das Entstehen vernetzter und nachhaltiger Wissensstrukturen.

Die Zwischenreflexionen fungieren als Steuerinstrument, um sicherzustellen, dass alle Schüler zu einer Lösung der Aufgabenstellung gelangen. Durch die offene Problemstellung sind die Fragen der Kinder vielschichtig. Sie stellen ihren Baustand vor und beziehen die Mitschüler bei der Problemlösung ein. Die reflektierende Ausein-

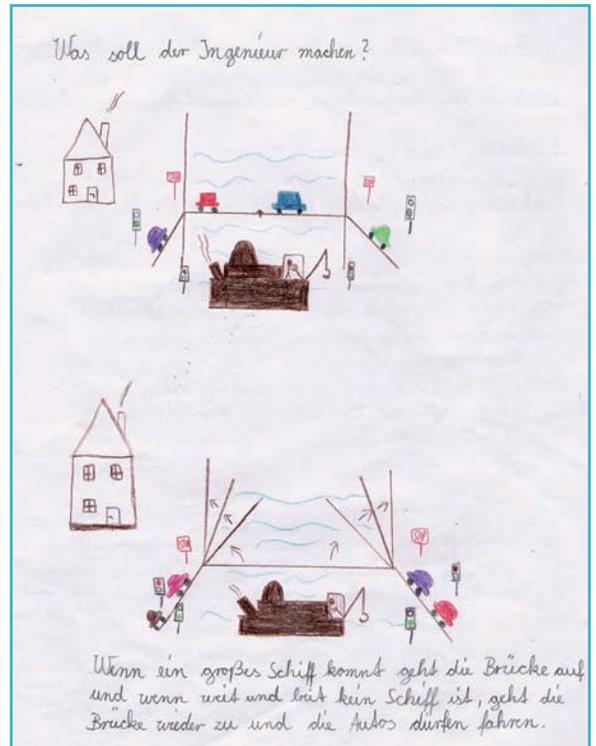


Abb. 1: Hannah-Leonie hat in ihrem Lerntagebuch eine Klappbrücke gezeichnet. So kann jedes Schiff die Brücke passieren.

andersetzung mit dem technischen Problem der Einzelnen ermöglicht, dass die Schüler Schwierigkeiten aus ihrer Tätigkeit wiedererkennen und in den weiteren Bauphasen selbstständig lösen.

Brücken zum Drehen und Klappen

Marvin und *Simon* haben die Idee, ihre Brücke durch das Drehen der zwei Fahrbahnteile zu öffnen. (siehe *Abb. 2*). Sie sind beim Bau auf folgendes Problem gestoßen: „Das Problem war, dass wir die Auffahrt nicht an der Brücke festmachen

DAS LERNTAGEBUCH

Das Lerntagebuch beinhaltet Spuren der Auseinandersetzung mit dem Stoff. Gegliedert ist es in nach den aufeinanderfolgenden Stadien des Lernens. Es bietet Texte aus der Phase des Suchens, des Erfindens und Erprobens, Vorschau und Rückblick auf Arbeitsphasen und Konzepte, Protokolle, Erinnerungsstützen, Merksätze, Meinungen, Kritik, Anregungen, Zwischenbilanzen, Selbstbeurteilung, Skizzen, Cluster, MindMaps, u. v. a.



Fotos: Elke Lier-Ertmer, Katrin Kaiser

Abb. 2: Eine Brücke mit Drehmechanismus: Beim Drehen der Brückenpfeiler muss zuerst die Fahrbahn mit der runden Seite bewegt werden.



Abb. 3: Das überstehende Papier dient als Verbindungsstück zwischen feststehender Auffahrt und drehbarer Fahrbahn.



Abb. 4: Eine bewegliche Brücke mit Scharnier. Das Seil läuft über eine Seilwinde und wird mit einer Kurbel auf- und abgerollt.

! PROBLEMORIENTIERTES LERNEN

Alle problemorientierten Ansätze gehen davon aus, dass Kinder nicht vorgeformte Begriffe brauchen, sondern selbst denkend das Problem ergründen wollen. Sie müssen erst die Probleme verstehen, um die daraus erwachsenen Theorien verstehen zu können.

Die Schülerinnen und Schüler wollen keine kursartigen und merksatzorientierten Lehrgänge, sondern zuerst die Möglichkeit zum Denken in Problemsituationen (vgl. Kaiser 2003).

konnten, weil sie sonst mitgezogen wäre.“

In *Simons* Lerntagebuch steht die Lösung: „Wir haben das Problem behandelt, indem wir auf ein Styroporstück (die Auffahrt) ein Papier festgemacht haben, aber es an einer Seite überstehen lassen. Dieses Stück haben wir geknickt, dass es auf der Fahrbahn liegt aber nicht fest ist.“ (siehe *Abb. 3*).

Neben der Drehbrücke entwickeln die Schülerinnen und Schüler Klapp- und Zugbrücken. Dabei treten unterschiedliche Probleme

auf, die in den Reflexionsphasen diskutiert und gemeinsam gelöst werden (siehe Kasten links unten). An den Arbeitsergebnissen der Schüler und ihren Lerntagebüchern kann der Lernerfolg des Projektes abgelesen werden. Die Aufzeichnungen präsentieren, wie die Schüler das Problem durchdacht und gelöst haben.

! PROBLEME BEIM BRÜCKENBAU UND IHRE LÖSUNG

Problem	Lösung
Wie können Standfestigkeit und Stabilität der Brückenpfeiler erhöht werden?	Die Pfeiler brauchen ein Fundament.
Wie kann das Seil, das die Fahrbahn nach oben zieht, befestigt werden?	Das Seil läuft über eine Seilwinde und wird mit einer Kurbel auf- und abgerollt (siehe <i>Abb. 4</i>).
Wie muss die Brücke konstruiert werden, damit die Fahrbahn wieder zurückklappt?	Durch Beschweren mit einem Gewicht bleibt die Fahrbahn nach dem Hochziehen nicht oben stehen, sondern gelangt durch das Abrollen des Seils in die Ausgangsstellung zurück.

LITERATUR

Das Hessische Kultusministerium (Hrsg.): Rahmenplan Grundschule. Wiesbaden 1995

Kaiser, Astrid: Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Hohengehren 2003
Ruf, Urs/Gallin, Peter: Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Austausch unter Ungleichen. Seelze-Velber 1999
Ruf, Urs/Gallin, Peter: Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Spuren legen, Spuren lesen. Seelze-Velber 2005

WWW-TIPP

www.meyerwerft.com

DIE AUTORINNEN

Elke Lier-Ertmer ist Lehrerin und Konrektorin an der Grundschule Witzenhausen.

Katrin Kaiser ist Ausbilderin am Studienseminar Eschwege.

lizenziert für Ute Liesenberg-Rathje Alster am 25.08.2013

Die Brücken der Zukunft

Die Meyer Werft in Papenburg produziert riesige Luxusfahrzeuge, die Passagiere über die Weltmeere befördern.
Im Juni 2007 konnte man folgende Meldung im Internet lesen:

Wegen der größer werdenden Kreuzfahrtschiffe der Meyer Werft im emsländischen Papenburg mussten zwei Strommasten erhöht werden.

Die Schiffe konnten nicht mehr unter der niedrig verlaufenden Stromleitung durchfahren.

Ähnliche Vorfälle gibt es auch bei Brücken, die passiert werden müssen, damit Kreuzfahrtschiffe ins Meer auslaufen können.



Informiert euch im Internet über die Meyer Werft und über die Schiffe, die dort gebaut werden.

**Stellt euch vor, ihr seid Ingenieure.
Entwerft eine Brücke, durch die jederzeit unterschiedlich große Schiffe hindurchfahren können.
Fertigt dazu Zeichnungen an.**

Zum Schluss: Baut ein Modell eurer Brücke.

Foto: Imago/Cityfiles

lizenziert für Ute Liesenberg-Rathje Alster am 25.08.2013