



# EXPERIMENTIEREN

In unserem täglichen Leben ist die Technik allgegenwärtig. Sie nimmt starken Einfluss auf unser Handeln und unsere Lebensgestaltung. Die Schüler und Schülerinnen wissen sehr wohl um den Gebrauch von technischen Einrichtungen, aber es fehlt häufig das Verständnis für die zugrunde liegenden Phänomene. Klaus Rügsegger hat im Rahmen seiner Bachelorarbeit an der PH Bern sich mit dem Thema auseinander gesetzt. Entstanden ist die Themenkiste zu Leichtbaufahrzeugen, die Kindern praxisnahe Erfahrungen mit grundlegenden technischen Konzepten ermöglicht.

## ZIELE DER ARBEIT

Der Ruf nach einer verstärkten Auseinandersetzung mit Technik in unserer Volksschule – d.h. dem Kennen, dem Verstehen und dem kritischen Beurteilen der wichtigsten Grundkonzepte und Phänomene unserer technikgestützten Umwelt – bildet die Grundlage meiner Diplomarbeit. Weil nur sehr spärlich Unterrichtsmaterialien zur Förderung des Technikverständnisses auf dem Lehrmittelmarkt vorhanden sind, habe ich mich entschlossen, zu diesem Zweck eine Themenkiste mit elektrisch betriebenen Leichtbaufahrzeugen im Rahmen der Diplomarbeit herzustellen. Der erste Teil der Arbeit widmet sich der Frage «Wie kann man das Technikverständnis in der Volksschule fördern?», mit welcher aufgrund einer Literaturrecherche theoretische Grundlagen für die Themenkiste formuliert wurden. Der zweite Teil der Arbeit beinhaltet die konkrete Anwendung und Umsetzung der Erkenntnisse aus der Literaturrecherche, welche als Produkt eine Themenkiste hervorbrachten, die man im Unterricht einsetzen kann.

# MIT LEICHTBAUFAHRZEUGEN

UNTERSTÜTZT DURCH THEMENKISTE



## WIE FÖRDERE ICH DAS TECHNIKVERSTÄNDNIS?

Aus der Literaturrecherche haben sich folgende Inhalte für die Themenkiste ergeben: Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit technischen Grundkonzepten und Phänomenen auseinander, indem sie zu verschiedenen technischen Teilen des Leichtbaufahrzeuges Experimente durchführen, um die Funktionen besser zu verstehen. Durch diese Experimente können sie wichtige Kompetenzerfahrungen machen. Um den wichtigen Technikbezug wahren zu können, wurden den Experimentierposten Informationen zu Ökonomie, Ökologie oder industrieller Produktion im Zusammenhang mit realen Fahrzeugen in Form eines Exkurses beigefügt. Dadurch sollen die Lernenden ihre Erfahrungen mit Grundkonzepten und Phänomenen mit anderen Gebieten der Allgemeinbildung vernetzen können. Ein weiterer Bestandteil der Förderung des Technikverständnisses ist die Bestimmung des Verwendungszwecks. Er ist bei dieser Aufgabe durch die Themenwahl vorgegeben, nämlich das Bauen eines Leichtbaufahrzeuges. Die Folgeaufgabe der Themenkiste wäre dann die Entwicklung eines gestalterischen Objekts, bei welcher die Kinder von ihrem gewonnen Wissen durch das Experimentieren mit der Themenkiste profitieren könnten.

Experimentierposten zum Thema Getriebe. Die Schülerinnen untersuchen von vier verschieden grossen Zahnrädern die Geschwindigkeit und die Kraft, welche das Zahnrad auf die Achse bringt und stellen Vergleiche an.

## PROJEKT THEMENKISTE

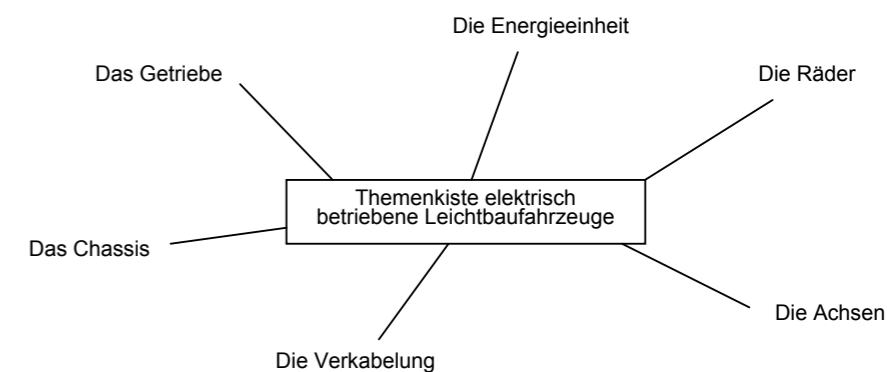
Die Themenkiste beinhaltet sechs Experimentierposten, welche einen sehr praktischen Zugang zu sechs technischen Konzepten eines Fahrzeugs ermöglichen. An diesen Experimentierposten sollen die Kinder grundlegende technische Kompetenzerfahrungen machen können. Weiter ist jedem Experimentierposten ein Praxisblatt beigefügt, welches Informationen und Querverweise zu realen Anwendungen aufzeigt. Im Begleitmaterial befinden sich kurze Erläuterungen für die Lehrperson und die Lösungen zu den Experimentierposten.

## EXPERIMENTIERPOSTEN

Nach der groben Konzeptphase ging es darum, die genauen Inhalte der einzelnen Experimentierposten so festzulegen, dass die technischen Konzepte möglichst mit einer handelnden Auseinandersetzung erlebt und begriffen werden können. Hier nun die Inhalte der Themenkiste:

### POSTEN 1: DAS GETRIEBE

**ZIEL:** Die Schüler bauen mit Zahnrädern ein Getriebe und kennen die Auswirkungen von kleinen und grossen Zahnrädern. **VORGEHEN:** Die Schüler treiben vier verschieden grosse Zahnräder mit einer Mo-





Experimentierposten zum Thema Energieeinheit. Die Schüler vergleichen den Solarantrieb mit dem Batterieantrieb und halten Vor- und Nachteile fest.

toereinheit an. Sie untersuchen die Geschwindigkeit der vier Zahnräder und die Kraft, welche das einzelne Zahnrad auf die Achse bringt und stellen Vergleiche an.

**PRAXISBEZUG:** Im Praxisbezug wird erklärt, warum Autos verschiedene Gänge haben.

#### POSTEN 2: DIE ENERGIEEINHEIT

**ZIEL:** Die Schüler lernen die Vor- und Nachteile von Solar- und Batterieenergie für das Leichtbaufahrzeug kennen.

**VORGEHEN:** Die Schüler lassen ein Leichtbaufahrzeug (PET-Mobil) mit Batterien fahren und beobachten die Geschwindigkeit. Anschliessend lassen sie das gleiche Fahrzeug mit Solarenergie fahren und beobachten auch die Geschwindigkeit. Sie beantworten dazu Fragen zu Themen wie Einfluss des Wetters auf die Energieeinheit und Erschöpfung der Energieeinheit und halten Vor- und Nachteile fest.

**PRAXISBEZUG:** Im Praxisbezug wird das Solarfahrzeug *sChooler* vorgestellt, welches in Australien am härtesten Solarfahrzeugrennen der Welt teilgenommen hat.

#### POSTEN 3: DIE RÄDER

**ZIEL:** Die Schüler kennen den Vorteil von grossen Rädern für Leichtbaufahrzeuge.

**VORGEHEN:** Die Schüler lassen ein Testfahrzeug mit zwei verschiedenen grossen Rädern eine Testrampe hinunterrollen und messen die erreichte Weite. Anschliessend vergleichen sie die Weiten und ziehen Folgerungen zu den Grössen der Räder. Andere Faktoren wie die Räderbreite und das Gewicht werden aus

Gründen der Komplexität ihrer Auswirkungen nicht behandelt.

**PRAXISBEZUG:** Im Praxisbezug bekommen die Schüler einen kurzen Überblick über die Geschichte des Rades.

#### POSTEN 4: DAS CHASSIS

**ZIEL:** Die Schüler lernen einige Vor- und Nachteile von verschiedenen Materialien für das Chassis des Leichtbaufahrzeuges kennen.

**VORGEHEN:** Die Schüler wägen vier gleich grosse Stücke von Kunststoff, Sperrholz, Karton und Lochblech und halten die Gewichte fest. Weiter machen sie sich Überlegungen zu Stabilität und Wetterfestigkeit der verschiedenen Materialien und treffen eine persönliche Wahl für ein Material, welches sie auch begründen müssen.

**PRAXISBEZUG:** Im Praxisbezug wird der Unterschied zwischen Chassis und Karosserie bei Fahrzeugen erklärt.

#### POSTEN 5: DIE VERKABELUNG

**ZIEL:** Die Schüler lernen mit Batterie und Schalter einen Motor zu betreiben.

**VORGEHEN:** Die Kinder bekommen eine Batterie, einen Motor und zwei Kabel. Sie versuchen mit diesem Material den Motor zu betreiben. Weiter bekommen sie noch ein Kabel und einen Schalter, welche sie so einbauen müssen, dass sie den Motor ein- und ausschalten können. Die Zusatzaufgabe besteht darin, die Drehrichtung des Motors zu verändern.

**PRAXISBEZUG:** Im Praxisbezug bekommen die Lernenden einen Einblick in ein Elektroauto.



Experimentierposten zum Thema Räder. Die Schülerinnen vergleichen die Auswirkungen von kleinen und grossen Rädern.

#### POSTEN 6: DIE AXSEN

**ZIEL:** Die Schüler wissen, dass Metall weniger Reibung aufweist als Holz.

**VORGEHEN:** Die Lernenden stecken ein Rad mit Holzachse in ein Holzloch, schieben es an und stoppen die Zeit bis zum Stillstand. Weiter untersuchen sie die Kombinationen von Metallachse und Holzloch, Holzachse und Metallloch und Metallachse und Metallloch und vergleichen die Zeiten. Abschliessend machen sie Aussagen zu der schlechtesten und besten Kombination.

**PRAXISBEZUG:** Im Praxisbezug lernen die Schüler das viel verwendete Kugellager kennen und setzen sich handelnd mit ihm auseinander.

#### PRAXISERPROBUNG

Nach der Herstellung der Themenkiste musste die Praxiserprobung nun Abschluss darüber geben, ob die Experimentierposten das Technikverständnis der Lernenden wirklich fördert. Ich testete die Themenkiste in einer 5./6. Mischklasse, wobei die eine Hälfte der Klasse die Experimentiergruppe und die andere Hälfte die Kontrollgruppe bildete. Ich erklärte die Posten, wie im Begleitmaterial vorgesehen, den Kindern der Experimentiergruppe, und sie lösten sie mit grossem Interesse und Engagement in Zweier-teams. Da die Posten viel Anreiz zum Handeln und zum Entdecken bieten, arbeiteten die Schülerinnen und Schüler



Experimentierposten zum Thema Chassis. Die Schülerinnen untersuchen vier verschiedene Materialien, welche für das Chassis des Leichtbaufahrzeuges in Frage kommen.

zum Teil fast enthusiastisch. Grundsätzlich sind die Posten selbsterklärend aufgebaut. Dadurch hat man als Lehrperson Zeit, die Kinder zu beobachten und einzelnen Impulse geben zu können.

#### AUSWERTUNG

Nachdem die Experimentierphase abgeschlossen war, trafen sich alle Kinder der Experimentiergruppe. Nun folgten die Auswertung der Posten und die Diskussion der Resultate. In dieser Phase ging es um das Reflektieren und Festigen des erarbeiteten Wissens. Die Schülerinnen und Schüler sollten die Gelegenheit haben, ihre Meinungen auszutauschen und eventuell fehlende Teillösungen gemeinsam aufzudecken. Die Lehrperson ist angehalten nur Impulse zu geben, um den Lernenden eigene Wege zu ermöglichen.

Zwei Wochen später habe ich den Wissenszuwachs zu den sechs techni-

schen Konzepten und deren Praxisbezug überprüft. Mit Hilfe eines Fragebogens testete ich das Wissen der Kontroll- und der Experimentiergruppe. Die Kinder der Experimentiergruppe schnitten deutlich besser ab als jene der Kontrollgruppe, welche nicht mit der Themenkiste gearbeitet haben.

#### LERNMOTIVATION DURCH KOMPETENZERFAHRUNG

Ob nun mit der Themenkiste gearbeitet wird oder nicht: Es gilt, in jedem technischen Unterricht Folgendes zu beachten.

Eine systematische Entwicklung und Förderung einer bereichsspezifischen Lernmotivation bestimmt den Aufbau einer nachhaltigen, technischen Allgemeinbildung. Diese Lernmotivation wird durch Kompetenzerfahrungen unterstützt und aufrechterhalten. Für den Aufbau einer technischen Allgemeinbildung

in der Volksschule muss die Lehrperson ihren Schülerinnen und Schülern somit Kompetenzerfahrungen im Bereich der Technik, und zwar von aktueller Art, ermöglichen (vgl. Künzli 2005, 100).

#### LITERATUR

KÜNZLI, Rudolf (2005): Gutes Handwerk – Böse Technik, in Gaus-Hegner, E., Mätzler Binder, R.: Technisches und Textiles Gestalten: Fachdiskurs um Kernkompetenzen. Verlag Pestalozzianum, Zürich

#### KONTAKT AUTOR

klaus.r@vtxmail.ch

#### AUSLEIHE DER THEMENKISTE

PHBern, Institut für Bildungsmedien, Helvetiaplatz 2, 3005 Bern