

The logo for 'zeitbild' is located in the top right corner. It consists of the word 'zeitbild' in a white, lowercase, sans-serif font, set against a solid red rectangular background.The background of the top two-thirds of the cover is a dark green chalkboard. On the board, there is a white line drawing of a cable-stayed bridge. The drawing shows the bridge's deck, its support structure, and the cables. To the right of the bridge, there are several overlapping, wavy lines that resemble a sine wave or a technical diagram of a wave. The overall aesthetic is technical and educational.

Technik im naturwissenschaftlichen Unterricht

Aktuelle Materialien für den handlungsorientierten Unterricht

The bottom third of the cover shows a close-up of a wooden workbench. On the workbench, there are two items: on the left, a red-handled brush with a black base, and on the right, a rectangular block of green, porous material, possibly a sponge or a piece of foam. The lighting is soft, highlighting the textures of the wood and the materials.

Robert Bosch **Stiftung**

Inhalt

I. Vierzehn Experimente zu acht Themenbereichen

- :: Versuchsanleitungen
- :: Erläuterungen
- :: Projektaufträge
- :: Materiallisten

II. Handreichung für Lehrkräfte



Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

Technik spielt eine Schlüsselrolle in unserem Alltag und unserer Wirtschaft. Den Nachwuchs für die Natur- und Ingenieurwissenschaften zu begeistern, bleibt eine fort-dauernde Herausforderung. Technische Bildung gewinnt damit in unseren Schulen stetig an Bedeutung.

Seit Einrichtung des Förderprogramms „NaT-Working: Naturwissenschaft und Technik – Schüler, Lehrer und Naturwissenschaftler vernetzen sich“ im Jahr 2000 hat die Robert Bosch Stiftung über 150 Projekte an der Schnittstelle Schule und Forschung gefördert. Durch die Vermittlung von persönlichen Partnerschaften zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaftlern und engagierten Lehrkräften sollen Schüler in gemeinsamen Projekten für Naturwissenschaften und Technik begeistert werden. Die Kooperationsprojekte aus NaT-Working bringen Themen aus der aktuellen Forschung direkt in die Schule. Sie erlauben es Schülern, ihren eigenen Fragestellungen nachzugehen und ihren persönlichen Weg in die Wissenschaft zu finden, auch außerhalb des Schulunterrichts. In der Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften und Naturwissenschaftlern sind zahlreiche kreative Ansätze für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht entstanden. Wir möchten, dass alle Lehrkräfte von dieser Pionierarbeit der NaT-Working-Teams profitieren.

Deshalb haben wir mit Unterstützung eines Teams von Beratern aus den Bereichen Bildung, Forschung, Naturwissenschaften und Technik eine Reihe von Unterrichtseinheiten zum Thema „Technik“ aus den NaT-Working-Projekten ausgewählt, für Sie aufbereitet und nochmals praktisch erprobt. Diese Anregungen, technische Inhalte im Unterricht aufzugreifen – ohne teure Geräte oder großen Zeitaufwand – sollen Sie bei der Vorbereitung Ihres Unterrichts unterstützen. Mit dem Material „Technik im naturwissenschaftlichen Unterricht“ können Sie mit Ihren Fünftklässlern eine Windturbine bauen oder Ihre Oberstufenschüler mit ihrer eigenen Grätzelzelle experimentieren lassen. Die Erweiterungsmöglichkeiten der Versuche lassen den Weg offen für kreative Ideen und Projekte jenseits des Unterrichts. So sind sie Ausgangspunkt für die Philosophie von NaT-Working: Fragen stellen, selbst erforschen, sich begeistern lassen.

Wir laden Sie auf eine Entdeckungsreise in die Welt der Technik ein!

Ihre

Dr. Ingrid Hamm





NaT-Working – das Netzwerk in die Zukunft tragen

NaT-Working steht für „Naturwissenschaften und Technik: Schüler, Lehrer und Wissenschaftler vernetzen sich“. Im Jahr 2000 wurde durch die Robert Bosch Stiftung das erste NaT-Working-Projekt gefördert. Seitdem unterstützt die Stiftung über 150 NaT-Working-Kooperationsprojekte von Schülern, Lehrern und Wissenschaftlern in Naturwissenschaft und Technik mit etwa 7,5 Millionen Euro.

Mit dem Programm NaT-Working soll die Neugier der Schüler für Naturwissenschaften und Technik geweckt werden. Ein aussichtsreicher Weg hierfür ist unter anderem die Vermittlung und Pflege von persönlichen Partnerschaften zwischen in der Forschung tätigen Natur- und Ingenieurwissenschaftlern, Lehrkräften und Schülern. Gefördert werden Aktivitäten wie Praktika für Schüler und Lehrer

in den Labors der Forscher, Sommerschulen, Schülerkongresse oder spielerische Praxisprojekte in der Freizeit.

Die Ergebnisse dieses Programms sollen dauerhaft für das deutsche Bildungssystem wirksam gemacht werden und damit zu einer weiteren Verbesserung des naturwissenschaftlich-technischen Schulunterrichts und zur Steigerung des Interesses junger Menschen an naturwissenschaftlichen oder technischen Studiengängen und Berufen beitragen.

Die in diesem Material vorgestellten Versuche basieren auf Ergebnissen des Programms „NaT-Working“ der Robert Bosch Stiftung. Eine ausführliche Beschreibung der geförderten Projekte finden Sie unter:
<http://natworking.bosch-stiftung.de> > Projekte



Technik im Unterricht

Naturwissenschaftliches Arbeiten und Denken ist zentraler Bestandteil einer zeitgemäßen Bildung. Naturwissenschaftliche Bildung umfasst Kenntnisse, Kompetenzen und Einstellungen, die die Schüler in ihrer Neugier unterstützen und zu Problemlösungsstrategien führen. Technische Bildung ermöglicht Verständnis für technische Strukturen und Abläufe und zeigt Lösungen für konkrete Problemstellungen in unserer Gesellschaft. Die in den naturwissenschaftlichen Basisfächern Biologie, Chemie, Geografie und Physik erworbenen Kenntnisse werden im Fach „Naturwissenschaft und Technik“ aufgegriffen und erweitert.

Der Unterricht orientiert sich schulstufengemäß an exemplarischen, problemorientierten und situativen Aufgabenstellungen aus dem Komplex Mensch, Technik, Umwelt und dem Interessenbereich der Schüler. Folglich stehen das Problemlösen, Planen und Herstellen, das Untersuchen, Beurteilen und Bewerten, das fachgerechte und sachgerechte Umgehen mit technischen Gegenständen und das Anwenden technischer Verfahren und Fachbegriffe sowie

die Auseinandersetzung mit den Bedingungen und Auswirkungen der Technik auf Mensch und Umwelt im Mittelpunkt des Unterrichts.

Unter dem Stichwort „Technikverständnis“ sollte zunächst vor allem technisches Interesse geweckt und ein Verständnis angebahnt werden. Dabei verfügen alle Schüler über – wenn auch unterschiedliche – technische Fähigkeiten. Untersuchungen zur Berufswahl von Jugendlichen haben ergeben, dass interessen geleitete Berufswünsche dauerhaft besonders häufig im Alter zwischen 12 und 15 Jahren entstehen. Erfahrungen zeigen, dass ein durch praktisches Erleben „entdeckter und begründeter“ Berufswunsch nachhaltiger wirkt als einer, der nur durch Informationen u. ä. geweckt wurde.

Alle Didaktiken des naturwissenschaftlichen und des Technikunterrichts stellen deshalb das Experimentieren, das Konstruieren sowie die Auseinandersetzung mit konkreten Problemen in den Mittelpunkt des Unterrichts.

Aufbau des Materials

Die vorliegende Unterrichtsmappe wendet sich an Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 10. Sie besteht aus insgesamt vierzehn Versuchen und Aufgabenstellungen aus acht naturwissenschaftlich-technischen Themenbereichen. Dreißig Einzelblätter mit Versuchsanleitungen und eine Handreichung für Lehrkräfte mit Erläuterungen, fachlichen Informationen und Hinweisen zu den Themenkomplexen und den Versuchen erlauben den direkten Einsatz des Materials im Unterricht.

Jeder der acht Themenbereiche ist mit einem Einleitungsblatt versehen, das einen praktischen und alltagsbezogenen Problemaufriss anbietet. Das Einleitungsblatt kann von der Lehrkraft zur eigenen Information und Vorbereitung genutzt oder an die Schüler weitergegeben werden.

Daran schließen sich Anleitungen für die naturwissenschaftlichen Versuche mit den erforderlichen Materialien und Aufgabenstellungen an. Diese sind teilweise altersdifferenziert aufgebaut, sodass sie in verschiedenen Alters- und Schulstufen Verwendung finden können.

Die Konstruktionsaufgaben sind zum Teil als Projektaufträge formuliert, sodass den Schülern die Wege zur Lösung offengelassen werden. Allerdings finden sich Lösungsbeispiele auf den Blättern selbst bzw. in der Lehrerhandreichung. Je nach Leistungsstand der Klasse können diese Lösungsbeispiele mit ausgegeben werden.

Ein weiterer Teil der Aufgaben besteht aus Bauanleitungen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades. Von einfachen Konstruktionen bis hin zu anspruchsvolleren elektrotechnischen Systemen reicht hier die Bandbreite und erlaubt einen breit gestreuten Einsatz. Auf den Blättern selbst ist eine Altersstufenempfehlung angegeben.

Die Handreichung für Lehrkräfte enthält Erläuterungen für die praktische Durchführung mit Tipps für die konkrete Vorbereitung und Umsetzung. Hinzu kommen Anregungen für die unterrichtliche Verknüpfung und Empfehlungen für Unterrichtsformen. Vorschläge für Alternativen und Erweiterungen, Bezugsadressen für Material sowie Sicherheitshinweise ergänzen die Handreichung.

Bau von Elektroautos
Das Material

Motiv für die Zukunft
Im Jahr 2010 werden voraussichtlich 1,1 Milliarden Fahrzeuge auf den Straßen der Welt zu sehen sein. Dies entspricht einer Verdoppelung der Zahl der Fahrzeuge im Vergleich zu 2000. Die meisten dieser Fahrzeuge werden jedoch nicht als Verbrenner, sondern als Elektroautos auf den Straßen zu sehen sein. Eine Bedingung dafür ist, dass die Elektroautos nicht nur aus Batterien, sondern auch aus Solarzellen gespeist werden können. Die Solarzellen müssen also in der Lage sein, Strom zu erzeugen, um die Batterien zu laden.

Lehrkräfte und Schüler
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Elektroautos. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Solarzellen. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Batterien. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Solarzellen. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Batterien.



NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL


01

Elektroauto [4 Blätter]

Herstellung von Sensoren
Das Material

Technische Sensoren
Sensoren sind Geräte, die physikalische oder chemische Größen in elektrische Signale umwandeln. Sie werden in vielen Bereichen der Technik eingesetzt, um die Umgebung zu überwachen und zu steuern.

Teufel hat!
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Sensoren. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Elektronik. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Sensoren. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Elektronik.




NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL

02

Sensoren [3 Blätter]

Bau und Funktion einer Windturbine
Das Material

Mit der Kraft des Windes
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Windturbinen. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Energie. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Windturbinen. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Energie.



NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL

03

Windturbine [3 Blätter]

Herstellung einer Farbstoffsolarzelle (Grünzelle)
Das Material

Strom aus Sonnenlicht, Wandfarbe und Fruchtzucker
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Farbstoffsolarzellen. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Energie. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Farbstoffsolarzellen. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Energie.




NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL

04

Farbstoffsolarzelle [6 Blätter]

Bau von Solarbooten
Das Material

Auf Strom mit Sonnenenergie
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Solarboote. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Energie. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Solarboote. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Energie.



NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL

05

Solarboot [5 Blätter]

Fingerabdruck untersuchen
Das Material

Der Täter auf der Spur
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Fingerabdrücke. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Forensik. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Fingerabdrücke. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Forensik.



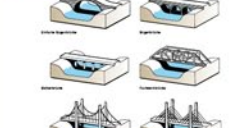
NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL

06

Fingerabdruck [3 Blätter]

Brücken bauen
Das Material

Von einfachen Stäben zur Schrägseilbrücke
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Brücken. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Statik. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Brücken. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Statik.



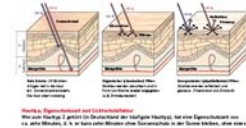
NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL

07

Brücken bauen [3 Blätter]

Herstellung von Sonnenschutzmittel
Das Material

Ultraviolette (UV) Strahlung kann schaden
Die Handreichung enthält eine Einführung in die Welt der Sonnenschutzmittel. Sie enthält auch eine Einführung in die Welt der Chemie. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Sonnenschutzmittel. Die Handreichung enthält auch eine Einführung in die Welt der Chemie.



NEHMEN SIE AN DER VERWIRTLICHUNG VON LEHRMATERIALIEN ANTEIL

08

Sonnenschutzmittel [3 Blätter]

Die Fachberater

Pädagogische Arbeitsgruppe Naturwissenschaft und Technik (NWT) Baden-Württemberg

Dr. Hans-Peter Bühl
Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung, Tübingen

Carsten Hansen
Scheffel-Gymnasium, Bad Säckingen

Alexander Schäfer
Friedrich-Schiller-Gymnasium, Marbach a. N.

Sabine Schatte
Lessing Gymnasium, Karlsruhe

Gerhard Stern
Ludwig-Frank-Gymnasium, Mannheim

Beratung und Unterstützung Versuchsleitungen

Bau von Elektroautos: Dr. Philipp Linder

Herstellung von Sensoren: Alexander Schäfer, Werner Fick

Bau und Funktion einer Windturbine : Arno Klose, Michael Strümpel

Herstellung einer Farbstoffsolarzelle (Grätzelzelle): Walter Wagner, Science Forum Universität Siegen

Bau von Solarbooten: Klaus Memmen, Wolf-Rüdiger Schanz

Untersuchung von Fingerabdrücken: Science Forum Universität Siegen

Bau von Brücken: Sabine Wilky, Wolfgang Schwarz

Herstellung von Sonnenschutzmilch und Prüfung der Wirksamkeit: Science Forum Universität Siegen

Wir danken darüber hinaus den hier aufgeführten Kollegen für die Unterstützung bei der Sichtung und Vorauswahl von Versuchen und Projektbeschreibungen aus dem NaT-Working-Programm:

Thomas Berlin, Erika Glaser, Miriam Halbach, Angelika Hellmer, Joachim Kranz, Gerhard Stern, Christine Stoepel, Wolfgang Schwarz, Klaus Trimborn

Impressum

Diese Ausgabe entstand in Zusammenarbeit mit der Robert Bosch Stiftung
www.bosch-stiftung.de

Redaktion

Frank J. Richter, Peter Wiedemann, Zeitbild Verlag;
Louise Baker-Schuster, Robert Bosch Stiftung

Gesamtherstellung

Zeitbild Verlag und Agentur für Kommunikation GmbH
www.zeitbild.de

Gestaltung

siegel konzeption | gestaltung, Stuttgart

Druck

vierC print Berlin, 2010