

Lehrmaterialien aus der Wirtschaft

Praxisplus für den naturwissenschaftlich-
technischen Unterricht



Die veröffentlichten Artikel geben die Meinung der Autorinnen und Autoren wieder und repräsentieren nicht notwendigerweise die Position der Herausgeber.

Lehrmaterialien aus der Wirtschaft

Praxisplus für den naturwissenschaftlich-
technischen Unterricht

Industrie- und Handelskammer Darmstadt (Hrsg.)
Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. (Hrsg.)

tecnopedia – IHK Darmstadt, DIHK Berlin | Kultusministerkonferenz, Berlin
Klett MINT, Stuttgart | schule-trifft-wirtschaft.de, Berlin
TheoPrax, Fraunhofer ICT, Pfinztal | Lehrer-Online, Eduversum GmbH, Wiesbaden

Inhalt

Vorwort	6 – 7
Impulse der Akteure	8 – 19

Teil 1: Praxisempfehlungen

Lehrmaterialien aus der Wirtschaft – Checkliste für die Erstellung	22 – 24
Was fördert die Akzeptanz von Lehrmaterialien aus der Wirtschaft?	
Tatjana Bielke, Verbraucherzentrale Bundesverband e. V.	26 – 28
Wie können Schule, Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten?	
Martina Parrisius, TheoPrax, Fraunhofer Institut für Chemische Technologie	29 – 30
MINT-Unterricht mit Unterstützung der Wirtschaft – welche Bedarfe haben Schulen, was können Unternehmen leisten?	
Dr. Dierk Suhr, Klett MINT GmbH	31 – 33
Genderspezifische Unterrichtsmaterialien – kann man Mädchen und Jungen unterschiedlich begeistern?	
Dr. Petra Metz, LIFE e. V. – Bildung, Umwelt, Chancengleichheit	34 – 36
Unterrichtsmedien aus der Wirtschaft – was sollten Unternehmen beachten?	
Bernd Mayer, Festo Didactic	37 – 40
Digitale Medien für Schulen und Unterricht – darauf kommt es an!	
Michael Jäger, Eduversum GmbH	41 – 44

Teil 2: Angebote aus der Wirtschaft

TheoPrax – die Lehr-Lern-Methodik	
Martina Parrisius, TheoPrax, Fraunhofer Institut für Chemische Technologie	46 – 48
GET-IN-FORM – Metallguss in der Schule	
Thomas Graf, Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH	49 – 53
KiTec bringt Technikspaß in die Schule	
Dr. Axel Jentzsch, Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e. V.	54 – 57
Genius macht Schule	
Simone König, Daimler AG	58 – 61
Mobile Analytik im Chemieunterricht	
Dr. Christa Jansen, Merck KGaA	62 – 65
Unterrichtsmaterialien des Fonds der Chemischen Industrie	
Birgit Kullmann, Verband der Chemischen Industrie e. V.	66 – 67
Drei Partner – ein Ziel: Die Förderung der Energiebildung an deutschen Grundschulen	
Ute Krümmel, Stiftung "Haus der kleinen Forscher"	68 – 74

Teil 3: Entwicklung von Unterrichtsmaterial

Vom Lehrplan zum Unterricht Ludger Pieper, Kultusministerkonferenz	76 – 81
Qualität sichern: Überlegungen für die Erstellung von Lehrmaterialien Dr. Ellen Walther-Klaus, MINT Zukunft schaffen	82 – 85
Die besten Ideen kommen aus der Schulpraxis: Erfolgreich Materialien entwickeln mit Science on Stage Stefanie Schlunk, Science on Stage Deutschland. V.	86 – 89
"Lithium regiert die (Smartphone-)Welt – woher nehmen, wenn nicht stehlen?" Dr. Thomas Schneidermeier, Zentrum für Chemie e. V.	90 – 95
Naturwissenschaften entdecken! Unterrichtsmaterial entwickeln und einsetzen Redaktion Lehrer-Online	96 – 101

Teil 4: Kritisch nachgefragt

Wirtschaft in der Schule? Über die Relevanz von Ethik an der Schnittstelle zwischen Schule und Wirtschaft Dr. Irina Kummert, Ethikverband der deutschen Wirtschaft	104 – 107
Qualitätskriterien für Bildungsmedien Tatjana Bielke, Verbraucherzentrale Bundesverband e. V.	108 – 115

Anhang

Best-Practice-Dokumentationen	
GET-IN-FORM – Metallguss in der Schule	118 – 120
HOBOS – eine innovative Bildungsplattform zur Honigbiene	121 – 123
Chemiekiste in der Grundschule	124 – 125
KiTec – Kinder entdecken Technik	126 – 128
CHEM ₂ DO WACKER-Schulversuchskoffer	129 – 131
Laternenmond und heiße Ohren	132 – 135
iStage – Unterrichtsmaterialien für IKT	136 – 139
Autorinnen und Autoren	140 – 145
Akteure	146 – 156
Kontakt	157 – 158
Impressum	159 – 160

Mit der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und -projekten wollen Unternehmen Schulen dabei unterstützen, einen praxisnahen Unterricht zu gestalten und ihren Beitrag zur Berufsorientierung leisten. Zugleich geht es ihnen darum, durch das frühzeitige Ansprechen von Nachwuchs dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken und den eigenen Standort zu sichern.

Schulen wiederum profitieren vom Engagement der Unternehmen in mehrfacher Hinsicht: Den Lehrerinnen und Lehrern wird eine abwechslungsreiche und praxisnahe Unterrichtsgestaltung ermöglicht. Die Schülerinnen und Schüler lernen Anwendungen für das theoretisch erworbene Wissen kennen und bekommen Einblicke in die verschiedenen Berufsbilder. Nicht zuletzt ermöglichen Bildungsk Kooperationen die Durchführung von Projektwochen oder auch Praktika im Unternehmen.

Wie aber muss Unterrichtsmaterial aus der Wirtschaft beschaffen sein, damit es von Lehrerinnen und Lehrern gern und erfolgreich genutzt wird? Welche methodisch-didaktischen Anforderungen müssen erfüllt sein, um den Schülerinnen und Schülern technisches Wissen und seine Anwendung so zu vermitteln, dass daraus eine echte Berufswahloption erwächst – und das im MINT-Bereich, also in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik?

Diesen Fragen gingen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der tecnopedia-Fachtagung „Lehrmaterialien aus der Wirtschaft – Praxisplus für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“ im Januar 2014 in Berlin nach. Gemeinsam boten die MINT-Initiative tecnopedia der Industrie- und Handelskammern (IHK) und des Deutschen Industrie- und Handelskammertags (DIHK) mit der Kultusministerkonferenz (KMK), dem TheoPrax-Zentrum, der Initiative „Schule trifft Wirtschaft“, dem Klett MINT Verlag und dem Bildungsportal Lehrer-Online die Möglichkeit zum Austausch und zur Diskussion. Ziel der Fachtagung war es, Qualitätskriterien für die Erstellung von Lehrmaterialien aus der Wirtschaft zu erarbeiten und Best-Practice-Beispiele zu dokumentieren.

Die vorliegende Broschüre präsentiert die Ergebnisse der tecnopedia-Fachtagung und ergänzt sie um weitere Fachartikel und Best-Practice-Beispiele. Ob sich Unternehmen in Schulen engagieren sollten, darüber ist sich die Fachwelt nicht einig. Daher geben wir durchaus auch kontroversen, sich zum Teil gar widersprechenden Meinungen unserer Autoren Raum.

- Im ersten Teil geben wir Ihnen einen Überblick über die bei der Fachtagung geführten Diskussionen und fassen in einer Checkliste zusammen, worauf Unternehmen und Schulen achten sollten, wenn sie gemeinsam Lehrmaterialien erstellen.
- Im zweiten Teil finden Sie zahlreiche Beispiele für Unterrichtsmaterialien aus der Wirtschaft. Dabei geht es nicht nur um deren Inhalt und Konzeption, sondern auch um die Entstehungsbedingungen, die Einsatzmöglichkeiten und Rahmenbedingungen.
- Der dritte Teil der Broschüre enthält konkrete Beispiele für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und vermittelt einen Eindruck davon, wie die Zusammenarbeit von Unternehmen und Lehrkräften konkret gestaltet werden kann.
- In Teil vier geht es schließlich um die Frage, wie sich Unternehmen sinnvoll in Schulen engagieren können und wie die Qualität von Unterrichtsmaterialien aus der Wirtschaft sichergestellt werden kann.
- Abschließend präsentieren wir Ihnen eine Auswahl von Best-Practice-Beispielen. Sie machen nicht nur deutlich, wie viele hochwertige Unterrichtsmaterialien von Unternehmen es bereits gibt. Interessierte Unternehmen erhalten vor allem Einblicke in die Erstellung von Materialien und Anregungen für eigene Projekte.

Wir danken allen Autorinnen und Autoren, Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie den Partnern der tecnopedia-Fachtagung für ihr Engagement. Ein besonderer Dank gilt dem Verlag Klett MINT, mit dessen Unterstützung die vorliegende Broschüre entstand. Diese Publikation ist auch digital verfügbar und kann unter www.ihk-tecnopedia.de heruntergeladen werden. Best-Practice-Beispiele, Fachartikel und Initiativen zur Entwicklung von Unterrichtsmaterial aus der Wirtschaft werden dort dokumentiert.

Wir würden uns freuen, wenn Sie die Inhalte dieser Broschüre oder Ihre Aktivitäten mit uns diskutieren. Besuchen Sie unser MINT-Onlineportal www.ihk-tecnopedia.de oder schreiben Sie uns – wir freuen uns auf den Austausch mit Ihnen.

Darmstadt, im August 2015

für die Herausgeber
Dr. Roland Lentz, Berit Heintz

Impulse der Akteure

Kooperation ist das A und O



Wir alle nutzen Technik. Mit Technik lösen wir Zukunftsprobleme, dringen wir in den Weltraum vor, erleichtern wir uns den Alltag. Aber was ist Technik? Ganz einfach ausgedrückt ist Technik angewandte Naturwissenschaft. Maschinen, technisches Equipment, Präzisionswerkzeuge und -geräte, kurz: Moderne Technik ist eine der wichtigsten Säulen für die Stärke der deutschen Wirtschaft. Nicht umsonst sind wir Exportweltmeister und viele deutsche Unternehmen Weltmarktführer mit ihren innovativen Produkten.

Um diese Position im Wettbewerb zu halten und wenn möglich weiter auszubauen, brauchen die Unternehmen hervorragend qualifizierte, innovative und kreative Entwickler und Ingenieure, technische Fachkräfte und Produktdesigner. Es müssen sich also ausreichend junge Menschen für diese Berufe begeistern. Daher ist es sinnvoll, technische Praxis schon in den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule zu integrieren. Nicht wenige Unternehmen bieten dafür den Schulen ihre Mitarbeit, Kooperation und sogar Unterrichtsmaterial an.

In der gemeinsamen Fachveranstaltung der DIHK-/IHK-Initiative tecnopedia und der Kultusministerkonferenz (KMK) unter dem Titel „Lehrmaterialien aus der Wirtschaft – Praxisplus für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“ ging es daher sowohl um die Stärkung der Praxis im Unterricht als auch um naturwissenschaftlich-technische Freizeitangebote. Im Mittelpunkt der Veranstaltung standen Themen wie die bessere Integration praktischer Technik-Aspekte und Berufsorientierung in den naturwissenschaftlichen Unterricht und die Sicherung der Qualität und Akzeptanz von Unterrichtsmaterialien aus der Wirtschaft.

DIHK und KMK hatten sich hierfür erfahrene Praxisexperten wie den Bildungsmedien-Verlag Klett MINT, das Lernmethodik-Zentrum TheoPrax und die Unterrichtsportale „Schule trifft Wirtschaft“ und „Lehrer-Online“ mit ins Boot geholt.

Mit Hilfe der Ergebnisse aus den Diskussionen mit Lehrkräften, Experten aus der Wirtschaft und Vertretern der Politik erarbeiten die tecnopedia-IHKs Kriterien für erfolgreiche Bildungsmedien und Unterrichtsmaterialien, die es den Unternehmen erleichtern, ihre Angebote für Schulen auch didaktisch gut aufzubereiten und so deren Nutzbarkeit für Lehrkräfte zu verbessern. Einen bedeutsamen Hinweis gaben die Lehrkräfte selbst: Unternehmen und Schulen sollten bei der Gestaltung praxisorientierter Lehr- und Lernmaterialien eng zusammenarbeiten. Mit der tecnopedia-Fachtagung ist hierfür ein wesentlicher Grundstein gelegt worden.

*Dr. Esther Hartwich
Leiterin des Bereichs Ausbildung
Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V.*

MINT für die Zukunft



Damit unsere Wirtschaft auch in Zukunft international konkurrenzfähig ist, brauchen wir erstklassig ausgebildete Fachkräfte, Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler, Ingenieurinnen und Ingenieure, Technikerinnen und Techniker. Dafür müssen wir frühzeitig etwas tun und schon bei der Generation von morgen das Interesse an Naturwissenschaft und Technik wecken und kontinuierlich fördern.

Für jeden Einzelnen ist die Kenntnis naturwissenschaftlich-technischer Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten unabdingbar, um am gesellschaftlichen Diskurs über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung – aktiv und passiv – teilnehmen zu können. Ein solches Grundwissen hilft, unsere moderne Welt und die sie prägenden Kräfte zu verstehen und gehört damit heute ganz wesentlich zur Allgemeinbildung. Zudem ist naturwissenschaftlich-technische Bildung eine Voraussetzung, wenn es darum geht, Entwicklungen und Tendenzen sowie ethische Fragen in Zusammenhang mit der Anwendung und Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu bewerten. Entsprechende Diskussionen und Meinungsbildungsprozesse werden heute häufig geführt und begegnen uns in nahezu allen Medien. Nicht zuletzt ist naturwissenschaftlich-technisches Sach- und Methodenwissen notwendig, um sich insgesamt in unserer technisierten Welt besser orientieren zu können.

Aus all diesen Gründen hat sich die Kultusministerkonferenz wiederholt mit der Weiterentwicklung des Unterrichts in diesem Bereich befasst. Dabei muss es oberstes Ziel sein, bei den Schülerinnen und Schülern Interesse und Begeisterung für die naturwissenschaftlichen Phänomene und Fächer zu wecken und diese vor allem auch aufrechtzuerhalten. Das ist Voraussetzung dafür, dass junge Menschen Naturwissenschaft und Technik auch bei ihrer Berufs- oder Studienfachwahl in Erwägung ziehen. Sehr hilfreich sind in diesem Zusammenhang praxisorientierte Unterrichtsmaterialien, die die Anwendbarkeit des Gelernten veranschaulichen und dabei zum eigenen Forschen und Entdecken motivieren und auffordern.

Noch konkretere Erfahrungen können gemacht werden, wenn Schülerinnen und Schüler Gelegenheit erhalten, einen unmittelbaren Einblick in die Arbeit eines Betriebs oder Forschungsinstituts zu bekommen.

Zu diesem Zweck gibt es mittlerweile viele gute Beispiele gelingender Kooperationen mit Schulen, und ich freue mich und bin dankbar, dass Wirtschaft und Wissenschaft hier auch ein Teil Verantwortung für ihren Nachwuchs übernehmen. Auf diesem Wege gilt es nun, weiter voranzuschreiten.

Udo Michallik

Generalsekretär der Kultusministerkonferenz

Unbestrittenes Ziel von Schulen ist es, jungen Menschen Wissen zu vermitteln, gemeinsam mit ihnen Kompetenzen zu entwickeln und sie hinreichend auf das spätere (Berufs-)Leben und dessen Anforderungen vorzubereiten. Lehrkräften fällt es jedoch zunehmend schwerer, ihren Schülerinnen und Schülern Orientierung in der modernen Ausbildungs- und Berufswelt zu bieten. Das große Zukunftsthema ist nicht, rückblickend die Schuldfrage zu klären, sondern sich aufzumachen, diese Orientierungslosigkeit zu beheben. Der Unterricht braucht neue, innovative, praxisnahe und anregende Impulse, um den Lernalltag sowohl für Schülerinnen und Schüler, aber auch für die Lehrkräfte spannend, informativ und orientierend zu gestalten.

Vor allem in den MINT-Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik fehlt es dem Unterricht oft an einem ausreichenden Praxisbezug. Schülerinnen und Schüler erfahren Fächer wie Mathematik als alltagsfern oder Chemie und Physik als theoretisch oder gar rückblickend-historisierend – und damit als nicht relevant für ihr Alltagsleben. Das Aufzeigen dieser Relevanz, der Ursprünge und Anwendungen aller mathematischen, chemischen oder physikalischen Phänomene in der Praxis, ist daher dringend nötig. Dies kann durch Praktikumsangebote, Exkursionsmöglichkeiten, Experimentiersets, Schülerlabore oder praxisorientierte Unterrichtsmaterialien gewährleistet werden. Jugendliche sollen erfahren, wie das in der Schule Gelernte in der Praxis Anwendung findet. Diese und ähnliche Maßnahmen sind nicht nur eine Bereicherung für den MINT-Unterricht, sondern steigern die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern – als relevant Erlebtes bleibt beständiger im Gedächtnis. Doch wie soll dieses ehrgeizige Ziel mit den geringen Mitteln, die Schulen zur Verfügung stehen, erreicht werden?

Abhilfe verspricht die Wirtschaft. Viele Unternehmen übernehmen gesellschaftliche Verantwortung und haben die Förderung von Bildung in ihren Corporate-Social-Responsibility-Statuten verankert. Sie tragen in Form von Experimentiersets oder Unterrichtsmaterialien oder mit Bildungspartnerschaften und Praktikumsplätzen zur Verbesserung des MINT-Unterrichts an deutschen Schulen bei. Dass Produktwerbung dabei in der Schule nichts verloren hat, ist auf beiden Seiten gleichermaßen Konsens. Neben dem ideellen Ziel soll aber gleichzeitig oft auch der Bekanntheitsgrad des Unternehmens bei Schülerinnen und Schülern gesteigert und diese auf Ausbildungsmöglichkeiten und Berufschancen im Unternehmen aufmerksam gemacht werden, was vielen Schulen ein Dorn im Auge ist.

Um die Chancen, die sich aus einer Kooperation zwischen Schule und Wirtschaft bieten, vollständig und überall zu nutzen, ist es notwendig, bei diesem Thema am selben Strang zu ziehen. Die Erkenntnis, dass Unternehmen einen nachhaltigen Beitrag zur Unterstützung des Unterrichts an Schulen leisten können, durchzieht die zahlreichen Bildungspartnerschaften, die in den vergangenen Jahren zwischen Schulen und Unternehmen geschlossen wurden. Schule und Wirtschaft sollten weiterhin daran arbeiten, die Chancen solcher Bildungspartnerschaften zu verbreiten und positiv zu kommunizieren, um dadurch die Akzeptanz bei Entscheidungsträgern auf beiden Seiten zu stärken.

*Dr. Dierk Suhr
Geschäftsführer
Klett MINT GmbH*

Kooperationen von Schule und Wirtschaft – eine Beteiligung an Bildung



Wirtschaftliches Wissen sowie naturwissenschaftlich-technisches Wissen gehören heute zur Allgemeinbildung. Unsere Gesellschaft ist auf gut ausgebildete und motivierte junge Menschen angewiesen, die nach ihrem Schulabschluss eine naturwissenschaftliche, technische oder ingenieurwissenschaftliche Ausbildung beziehungsweise ein entsprechendes Studium wählen. Eine Förderung der MINT-Fächer ist den Kultusministerien aller Bundesländer ein entsprechend wichtiges Anliegen, in diesem Zusammenhang werden Kooperationen mit der Wirtschaft ausdrücklich empfohlen. Aber noch immer herrschen bisweilen auf Seiten von Lehrkräften und Eltern Ängste vor, die Wirtschaft könnte in den Schulen durch einseitige Produktwerbung manipulierend Einfluss nehmen. Solch schwarze Schafe, die es hier und da sicherlich auch geben mag, dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, mit welchem tatsächlichen Anliegen viele Unternehmen Personal und Finanzen für ein schulisches Engagement bereitstellen.

Viele Institutionen aus Wirtschaft und Forschung bekennen sich dazu, dass Bildung nicht allein Aufgabe der Schulen ist, sondern die Gesellschaft insgesamt in der Pflicht steht, sich zu beteiligen. Sie unterstützen daher die Schulen mit speziellen Programmen, die an ganz unterschiedlichen Stellen ansetzen. TheoPrax der Fraunhofer Gesellschaft arbeitet beispielsweise seit mehr als 18 Jahren aktiv mit Schulen und Wirtschaftspartnern zusammen und ermöglicht es Schülerinnen und Schülern über die Bearbeitung von realen Problemstellungen ihre MINT-Kenntnisse praxisbezogen zu erweitern. In der direkten Zusammenarbeit mit den betreuenden Lehrkräften und den externen Partnern aus der Wirtschaft oder aus Forschungsinstitutionen entstanden dabei nicht nur Lehrmodule für Schülerinnen und Schüler wie Lehrkräfte, sondern natürlich auch entsprechende Lehrmaterialien. Ist es nun legitim, diese Materialien, die aus der Praxis entstanden sind und in vielen Durchläufen getestet wurden, einem größeren Kreis zugutekommen zu lassen?

Eine vorausgehende didaktische Aufarbeitung ist hierbei sicherlich ein Kernelement für eine dauerhafte Implementierung in den Unterrichtsalltag. Und so gibt es aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln Akzeptanzmerkmale zu beachten.

Die tecnopedia-Fachtagung bot den Akteuren in diesem Umfeld eine hervorragende Plattform, um gemeinsam die Herausforderungen von vielen Seiten zu beleuchten, zu diskutieren und Empfehlungen auszusprechen. Die vielen Anregungen, die nun in dieser Publikation zusammengefasst vorliegen, lassen sich gewinnbringend in die Praxis einbringen und bieten allen außerschulischen Initiativen eine Orientierung bei ihren Aktivitäten im Bildungsbereich.

*Martina Parrisius
Leiterin TheoPrax-Zentrum
Fraunhofer Institut für Chemische Technologie*

Schule braucht Unterstützung



Unsere Schulen stehen vor großen Herausforderungen. Das Innovationstempo steigt, die mediale Lebenswelt der Jugendlichen verändert sich rasant und die Halbwertszeit unseres Wissens sinkt. Dazu kommt eine Berufswelt im Wandel.

Schülerinnen und Schüler darauf angemessen vorzubereiten ist eine Aufgabe, die klassische Schulbücher alleine nicht leisten können. Es braucht ergänzende Unterrichtsangebote, herausgegeben von öffentlichen und privaten Sponsoren, die aktuell und praxisorientiert eine Welt im Wandel abbilden.

Außerdem darf Bildung keine Frage des Geldes sein. In dem Maße, in dem die Lehrmittelfreiheit in den Bundesländern eingeschränkt wird, wächst die Bedeutung von Bildungsangeboten aus der Wirtschaft. Sie sind in aller Regel kostenfrei und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Chancengleichheit.

Die Ansprache von Schulen muss aber hohen Anforderungen genügen: Lehrplanbezug, inhaltliche und politische Ausgewogenheit und absolute Werbefreiheit, um nur die wichtigsten zu nennen. Nur wer dies berücksichtigt, wird Akzeptanz finden und Wirksamkeit entfalten.

Nicht zuletzt kommt es heute darauf an, Inhalte medial so aufzubereiten, dass Vielfalt, Verfügbarkeit und Veränderbarkeit gewährleistet sind. Gerade hier können Angebote aus der Wirtschaft einen kostenfreien Kontrapunkt zum klassischen Schulbuch setzen. Man darf davon ausgehen, dass die Zusammenarbeit zwischen Schule und Wirtschaft in Zukunft noch an Bedeutung gewinnt. Einige Trends, die wir am Bildungsmarkt beobachten, sprechen dafür.

Da ist vor allem die Forderung nach offen und frei zugänglichen Bildungsmaterialien, kurz OER (Open Educational Resources), die von den Lehrkräften auch verändert und wieder veröffentlicht werden können. Einige Anbieter folgen diesem Prinzip bereits. Auch der zunehmende Fachkräftemangel bietet vielfältige Ansätze für eine Zusammenarbeit zwischen Schule und Wirtschaft. Die Verbesserung der Ausbildungsfähigkeit junger Schulabgänger steht dabei sicher an erster Stelle.

Es gibt bereits vielfältige Initiativen und Projekte aus der Wirtschaft, viele davon ambitioniert und erfolgreich. Dennoch wird deutlich, dass Fragen nach der didaktisch-methodischen Aufbereitung, nach der erforderlichen Medienvielfalt und den Wegen, auf denen man Schulen, Lehrkräfte und andere Bildungsverantwortliche erreicht, immer wieder neu gestellt werden müssen.

Handlungsfelder für die Herausgeber von ergänzenden Unterrichtsmaterialien gibt es also zur Genüge und die Anforderungen, denen sich Unternehmen und Verbände bei der Entwicklung von Bildungsangeboten gegenübersehen, sind hoch. Aber es gibt Partner, die ambitionierte Bildungsprojekte mit pädagogischer und medialer Kompetenz unterstützen können – die Eduversum GmbH mit ihrem Angebot Lehrer-Online ist einer davon.

*Michael Jäger
Geschäftsführer
Eduversum GmbH, Anbieter von Lehrer-Online*

Wenn Wirtschaft Schule macht

schule-trifft-wirtschaft.de



Die Tagung, auf der Akteure aus Bildungspolitik, Schule, Wirtschaft und Wissenschaft vertreten waren, hat eine Aufgeschlossenheit für das Thema „Lehrmaterialien aus der Wirtschaft“ gezeigt, wie sie kaum zu erwarten war. Ein persönlicher Erfolg für Herrn Dr. Roland Lentz und sein Team, zu dem ich herzlich gratuliere.

Wie kommt der Mensch zum Wissen? Am besten über das, was er erlebt. Das Leben, die Praxis gehört deshalb ins Klassenzimmer. Die Schule ist der Ort, wo Interessen entwickelt, Dinge ausprobiert werden können. Die Wirtschaft hat hier ihren Platz. Sie weckt Neugier auf das, was kommt.

Bildung muss für alle da sein. Sie muss aber auch von allen kommen, die bilden können. Statt über sinkende Standards oder schwache Absolventen zu klagen, sollten sich Unternehmen einbringen, aus Handel und Handwerk, Chemie, Maschinenbau oder der Automobilwirtschaft. Die Schulzeit ist die erste Karriere, für manche eine schwierige. Junge Menschen können dabei Partner und Unterrichtsmaterialien gebrauchen, auf die sie sich verlassen können.

Bildung muss noch viel sozialer werden. Woran es aber mangelt, ist „Content und Communication“. Könnten Berufsbilder in der Schule nicht farbenfroher und ansprechender gezeichnet werden? Kann Physik nicht mit einem Schuss populärer Wissenschaftlichkeit vermittelt werden, wie es Ranga Yogeshwar im Fernsehen vor-macht? Viele Pädagogen können das, wenn auch nicht alle. Aber allen könnte gutes Unterrichtsmaterial bei dieser Aufgabe helfen.

Was wir brauchen, ist ein stabiles Kommunikationsnetz, das sicherstellt, dass alle erreicht werden – auch Förderschulen. Es sollte Materialien transportieren, die selbstverständlich zertifiziert, aber nicht zensiert sind. Ein Netz, das als nützliche Bildungseinrichtung wahrgenommen wird und dem man vertrauen kann.

Null Bock auf Wirtschaft? Der Traumjob vieler Studenten ist eine Stelle beim Staat, hieß es im Juni 2014 in einer Umfrage, von der in den Zeitungen berichtet wurde. Das kann nicht die Zukunft sein. Zukunft kann man nicht verwalten – man muss sie gestalten. Es gilt, Schülerinnen und Schüler dafür stärker zu begeistern.

Schule und Wirtschaft müssen zusammenkommen, damit daraus Chancen entstehen. Es wäre für die Bildungsrepublik Deutschland toll, wenn Lehrmaterialien aus der Wirtschaft in Schulen zum Standard würden. Sie können Beziehungen stiften, die bleiben.

*Prof. Dr. Klaus Müller-Neuhof
Geschäftsführer
schule-trifft-wirtschaft.de*

Teil 1

Praxisempfehlungen

Inhalte und Ergebnisse der tecnopedia-Fachtagung 2014

Am 21. Januar 2014 diskutierten in Berlin 75 Bildungsexperten aus Wirtschaft, Wissenschaft und anderen Institutionen über das Thema „Lehrmaterialien aus der Wirtschaft – Praxisplus für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“.

In den folgenden Beiträgen können Sie Vorträge und Diskussionsergebnisse der Fachtagung nachlesen.

Erstellung von Lehrmaterialien

Wenn Ihr Unternehmen Schulen mit aktuellen Lehrmaterialien unterstützen möchte, sollten Sie bei der Erarbeitung einige wesentliche Kriterien beachten:

- Zielgruppe definieren: Für welche Bundesländer, Schulformen, Unterrichtsfächer und Altersgruppen soll Ihre Unterrichtseinheit geeignet sein?
- Zielsetzung definieren: Welche Ziele verfolgen Sie mit der Erarbeitung der Materialien? Welchen Nutzen wollen Sie für Ihr Unternehmen daraus ziehen? Worin besteht der Nutzen für die Schule?
- Didaktische Unterstützung einbinden: Idealerweise erarbeiten Sie die Lehrmaterialien gemeinsam mit Pädagogen oder Didaktikern.
- Relevanz der Lehrmaterialien festlegen: Inwiefern sollen Ihre Materialien an die Lehr- und Bildungspläne oder -standards anschließen? Eine Übersicht der Lehr- und Bildungspläne finden Sie unter <http://bit.ly/lehrplaene>.
- Lernvoraussetzungen klären: Welches Vorwissen setzt die Lerneinheit voraus? Welche Lernmethoden müssen bekannt sein oder gegebenenfalls eingeführt werden?
- Praxis- und Alltagsbezug aufzeigen: Das Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Themen bei Kindern und Jugendlichen ist deutlich größer, wenn sie einen thematischen Bezug zu ihrer Lebenswelt erkennen.
- „Was du mir sagst, das vergesse ich. Was du mir zeigst, daran erinnere ich mich. Was du mich tun lässt, das verstehe ich.“ (Konfuzius) Überlegen Sie sich kleine Experimente oder Projekte, die die Lernschritte begleiten. Anregungen finden Sie beispielsweise auf www.ihk-tecnopedia.de.

- Fächerübergreifendes Lernen ermöglichen: Machen Sie Anknüpfungspunkte in weiteren Fächern möglich und unterbreiten Sie Vorschläge, wie die Lehrmaterialien dort eingebunden werden können.
- Lehrmaterialien ausarbeiten: Dokumentieren Sie Ihre Vorüberlegungen und erstellen Sie die Inhalte.
 - Beschreiben Sie Lernziele und angestrebte Kompetenzentwicklungen und machen Sie den Bezug zu Lehrplänen oder Bildungsstandards deutlich.
 - Achten Sie auf eine ansprechende Gestaltung und gut nachvollziehbare Inhalte.
 - Sie erleichtern die Durchführung Ihrer Unterrichtseinheit, wenn Sie alle benötigten Materialien wie Experimentierutensilien oder Arbeitsblätter klar benennen und wenn möglich beifügen.
 - Achten Sie auf eine objektive und inhaltlich ausgewogene Darstellung der Inhalte und vermeiden Sie Werbung.
 - Keine klischeehaften Rollenbilder: Versuchen Sie, gendersensible Sprache und Beispiele zu nutzen.
 - Benennen Sie mögliche Schwierigkeiten und schlagen Sie Lösungen vor, auch Hinweise für fachfremd unterrichtende Lehrer sind hilfreich.
 - Lehrkräfte haben es häufig mit heterogenen Lerngruppen zu tun, zeigen Sie Möglichkeiten zur Differenzierung der Anforderungen auf.

CHECKLISTE

- Nutzungsrechte definieren: Dürfen die Materialien oder Auszüge kopiert, bearbeitet, weitergegeben werden? Was ist bei den enthaltenen Bildern zu beachten? Ist eine digitale Ablage, zum Beispiel auf dem Schulserver, gestattet? Beachten Sie auch die Rechte Dritter, wenn Sie fremde Abbildungen und Inhalte verwenden wollen.
- Materialien veröffentlichen: Neben Ihrer Website oder einer gedruckten Version können Sie auch Onlineportale wie www.ihk-tecnopedia.de nutzen. Wenn Materialien von Lehrkräften bearbeitet werden dürfen, sollten sie als offene Dateien zur Verfügung stehen.
- Lehrmaterialien zulassen: Die Kultusministerien regeln, wie Unterrichtsmaterialien zugelassen werden können. Nutzen Sie Möglichkeiten zur Begutachtung Ihres Materials.
- Ins Gespräch kommen: Stellen Sie die Lehrmaterialien in Lehrerfortbildungen oder auf Ihrer Website vor und beantworten Sie Fragen.
- Feedback nutzen: Evaluieren Sie die Materialien regelmäßig und entwickeln Sie diese entsprechend dem Ergebnis weiter.

Zusammenfassungen der Diskussionen an den Thementischen im Knowledge-Café.

An insgesamt sechs Tischen mit jeweils rund zehn Teilnehmern wurden in mehreren Runden unterschiedliche Aspekte zusammengetragen.

Was fördert die Akzeptanz von Lehrmaterialien aus der Wirtschaft

Moderation: Tatjana Bielke, Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

Warum Unternehmen Unterrichtsmaterial entwickeln

Unternehmen glauben durch das Engagement an Schulen vor allem einen Imagegewinn zu erzielen und ihre Wahrnehmung bei Lehrerinnen und Lehrern, aber auch den Jugendlichen zu verbessern. Mit ihren Materialien wollen die Unternehmen bei Schülerinnen und Schülern, aber auch Lehrkräften Interesse an Technik und zugehörigen Berufsbildern wecken. Den Nachwuchs frühzeitig auf berufliche Perspektiven aufmerksam zu machen und so dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, ist eine von Unternehmen oft genannte Motivation.

Vorteile von Materialien aus der Wirtschaft

Lehrmaterialien aus der Wirtschaft werden von Lehrerinnen und Lehrern vor allem aufgrund ihrer Aktualität geschätzt, die bei Schulbüchern nicht immer gegeben ist. Gute Materialien aus der Wirtschaft bieten Anknüpfungspunkte an die Praxis und ermöglichen so einen alltagsnahen Unterricht. Auch das Angebot von Materialkoffern oder Materialproben wird positiv aufgenommen, da der Etat der Schulen oft nicht ausreicht, um solche Materialien zu kaufen.

Vorbehalte der Lehrkräfte und Empfehlung für Unternehmen

Bei vielen Lehrerinnen und Lehrern herrscht jedoch Unsicherheit, ob von Unternehmen erstellte Materialien überhaupt im Unterricht eingesetzt werden dürfen, da diese – anders als Schulbücher – nicht von den Kultusministerien geprüft werden. Sofern die Möglichkeit besteht, sollten Unternehmen ihre erstellten Materialien beim zuständigen Ministerium vorlegen und auf die Liste der zugelassenen Lehrmittel aufnehmen lassen. Unabhängig von einer Aufnahme als zulässiges Lehrmittel ist es wichtig, dass ein klarer Bezug zu den Themen der Lehr- und Bildungspläne deutlich wird. Dies erleichtert den Lehrkräften die Einordnung in den Kontext und erhöht die Akzeptanz der Materialien.

Darüber hinaus sollten die Materialien umfangreiche Hintergrundinformationen für Lehrerinnen und Lehrer enthalten, die einen Wissensvorsprung gegenüber den Schülerinnen und Schülern ermöglichen. Um sich diesen Wissensvorsprung selbst zu erarbeiten, fehlt oftmals die Zeit. Das Hintergrundwissen muss nicht ausschließlich in den Materialien enthalten sein. Es kann auch in Lehrkräftefortbildungen vermittelt werden.

Inhaltliche Neutralität wahren

Wie neutral muss die Darstellung in Unterrichtsmaterialien sein? Müssen Unternehmen umfassende Darstellungen liefern oder ist es zulässig, sich auf einen kleinen Ausschnitt zu konzentrieren? Der Anspruch der Lehrerinnen und Lehrer ist eine vielseitige und ausgewogene Darstellung, die von den Interessen des Unternehmens unabhängig ist.

Es wurde diskutiert, inwiefern auch Schulbücher mit gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Vorannahmen operieren. Generell sollte sowohl für Unternehmensmaterialien als auch Schulbücher größtmögliche Neutralität in der Darstellung der Inhalte gelten.

Umgang mit Werbung

Ob und in welcher Form Unterrichtsmaterialien von Unternehmen Werbung enthalten dürfen, wurde sehr kontrovers diskutiert. Unternehmerseitig wurde für eine Öffnung für Werbung im Unterricht plädiert, da die Schülerinnen und Schüler in ihrem täglichen Umfeld ohnehin davon umgeben seien. Die Unternehmen stellen daher die Frage, ob Erwachsene den Jugendlichen zu wenig zutrauen, wenn Werbung gezielt von ihnen ferngehalten wird.

Im Gegensatz dazu stehen Selbstverständnis und der Auftrag der Schule, ein Lernraum zu sein, in dem der reflektierte Umgang mit Werbung im Rahmen der Medienkompetenz erst erworben werden soll. Um dies zu ermöglichen, müsse zunächst ein werbefreier Raum geschaffen werden. Diese Position wird durch das Werbeverbot an Schulen, das in fast allen Bundesländern existiert, unterstrichen.

Das Anbringen eines Firmenlogos, um die Quelle des Unterrichtsmaterials deutlich zu machen, wird von den meisten Lehrerinnen und Lehrern noch akzeptiert. Eine Genehmigung der Materialien durch das jeweilige Kultusministerium gibt den Lehrkräften zusätzliche Sicherheit, dass die Gestaltung den vorgegebenen Richtlinien zur Werbefreiheit entspricht.

Die Werbefreiheit spielt aber nicht nur bei den Materialien für die Schülerhand eine wichtige Rolle. Auch in den Handreichungen für die Lehrkräfte sollte auf jegliche Produkt- und Markenwerbung verzichtet werden, um nicht an Glaubwürdigkeit zu verlieren.

In der Diskussion kristallisierte sich heraus, dass Lehrerinnen und Lehrer sehr wohl eine gewisse Toleranz gegenüber Werbung haben. Diese scheint größer zu sein, wenn es um regional ansässige mittelständische Unternehmen geht. Gegenüber Konzernen scheint die Toleranz geringer.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Materialien glaubwürdig und fachlich fundiert sein müssen. Einzelinteressen eines Unternehmens sollten keine Rolle spielen und hinter einer ausgewogenen und umfassenden Darstellung des Themas zurückbleiben.

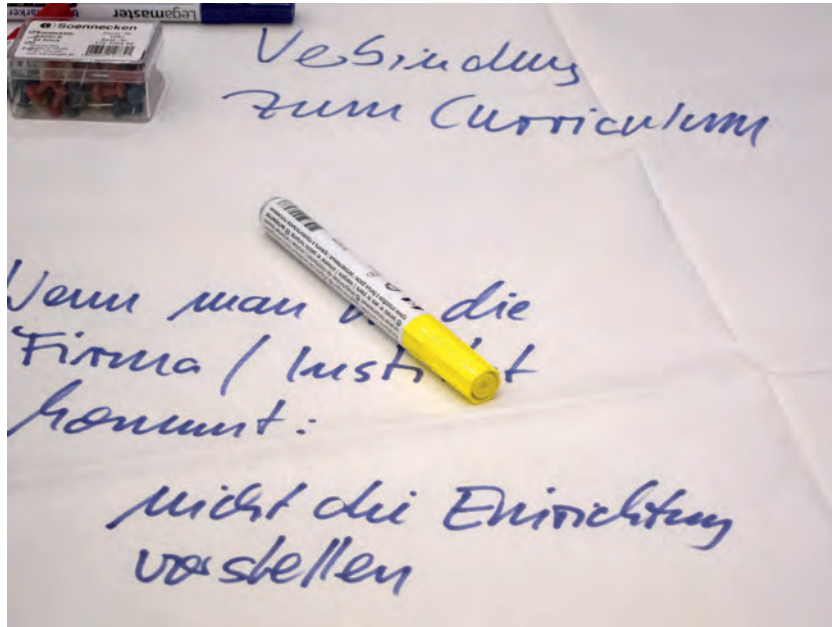


Abb. 1: Unterrichtsmaterialien müssen vielen Anforderungen genügen, um von den Lehrkräften akzeptiert zu werden.

Wie können Schule, Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten?

Moderation: Martina Parrisius, TheoPrax, Fraunhofer Institut für Chemische Technologie

Kooperationen zwischen Schule und Wirtschaft sind nur dann erfolgreich, wenn beide Seiten davon profitieren. Lehrkräfte schätzen Materialien aus der Wirtschaft vor allem dafür, dass diese aktuell und thematisch passend sind. Schulen stärken durch Kooperationen nicht nur ihre Netzwerke, sondern können gleichzeitig ihre Position im Wettbewerb der Schulen untereinander verbessern.

Für die Wirtschaftspartner dienen die Kooperationen unter anderem der Standort-sicherung: Mit ihrem Engagement an Schulen leisten sie einen Beitrag zur Berufsorientierung, vermitteln die Vielfalt möglicher Berufsbilder und machen den Schülerinnen und Schülern deutlich, welche praktischen Anwendungen das in der Schule vermittelte Wissen hat. Auszubildende können hier als Botschafter mitwirken.

Um bei den Lehrerinnen und Lehrern Akzeptanz zu finden, müssen die Initiativen von Unternehmen rein gesellschaftlich und durch soziale Verantwortung motiviert sein und dürften nicht auf die Bewerbung des Unternehmens abzielen.

Für eine gelungene Kooperation muss daher auf beiden Seiten Wissen vermittelt, über Vorstellungen gesprochen und Verständnis für die eigene Arbeit geschaffen werden. Schulleitung und Geschäftsleitung müssen eingebunden sein und die Zusammenarbeit befürworten und unterstützen.

Es ist empfehlenswert, gegenseitige Erwartungen, Rechte und Verpflichtungen vertraglich festzuhalten. Auf beiden Seiten sind konkrete Ansprechpartner zu benennen. In der Schule müssen darüber hinaus Räumlichkeiten und entsprechende Stundenkontingente für die teilnehmenden Lehrkräfte bereitgestellt werden.

Aufgrund der kurzen Wege, aber auch unter dem Aspekt der Standortsicherung und der Nachwuchsförderung, sind regionale Kooperationen besonders lohnenswert. Sie bieten auch die Möglichkeit, sich mit Kommunen und weiteren lokalen Partnern zu vernetzen und sich so unmittelbar zu unterstützen.

Die Vorgaben der Lehr- und Bildungspläne stehen einer Bildungspartnerschaft mit Unternehmen nicht entgegen: In allen Fächern und Bereichen gibt es Anknüpfungspunkte zu Unternehmensthemen. Der Lehrplan kann hier als Impulsgeber dienen. An ihn können eine Fülle individueller Lernthemen angeschlossen werden, die durchaus einen regionalen Bezug haben können.

Kooperationen werden sowohl von Schulen als auch von Unternehmen gewünscht. Dennoch gibt es auf beiden Seiten Hemmschwellen. Um diese abzubauen, ist es wichtig, dass Materialien gemeinsam entwickelt werden. So ist auch sichergestellt, dass eine Qualitätsprüfung oder Evaluation der Angebote erfolgt, die für die Nutzung in der Schule unabdingbar ist. Um Berührungängste aufseiten der Schulen zu minimieren, sollte bei der Lehrerbildung angesetzt werden. Die Integration von Schülerlaboren in die Kooperation kann hierbei helfen, da sie oftmals über bessere Ausstattung und mehr Fachpersonal verfügen.

Vorstellbar sind auch virtuelle Labore, gerade bei ländlicher gelegenen Schulen mit weniger Möglichkeiten für direkten Kontakt zu Unternehmen. Für diese Schulen eignen sich ausbaufähige Modelle wie „Rent a Prof“, „Rent an Expert“ oder zusätzlich die Vermittlung in Form von Wanderausstellungen wie beispielsweise dem nanoTruck.



Abb. 2: Diskussion am Thementisch „Kooperationen erwünscht: Wie können Schule, Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten?“

MINT-Unterricht mit Unterstützung der Wirtschaft – welche Bedarfe haben Schulen, was können Unternehmen leisten?

Moderation: Dr. Dierk Suhr, Klett MINT GmbH

Was Schulen brauchen

Unternehmensangebote müssen kompatibel mit den Curricula der Lehr- und Bildungspläne sein. Lehrerinnen und Lehrer wünschen sich Exkursionsmöglichkeiten, Schülerlabore, Praktika, Facharbeiten oder auch die Möglichkeit zu Unternehmensbesuchen. Dabei sollten die Angebote nach Klassen und Alter differenziert sein. Die Angebote der Unternehmen sollten zudem handlungsorientiert sein, denn nur wenn Schülerinnen und Schüler aktiv sein können, bleiben die gewonnenen Eindrücke im Gedächtnis.

Die Nachfrage nach außerschulischen Angeboten, zum Beispiel durch Unternehmen, ist groß. Wichtig für Lehrerinnen und Lehrer ist jedoch, dass diese auch pädagogisch-didaktischen Anforderungen genügen und seitens der Unternehmen auf Werbefreiheit und eine möglichst sachliche und objektive Darstellung der Inhalte geachtet wird. Schulinterne Veranstaltungen lassen sich oft leichter in den Schulalltag integrieren und schneller umsetzen. Oft sind jedoch gerade die Eindrücke wichtig, die nur bei Veranstaltungen im Unternehmen gewonnen werden können. Besonders Praxisorientierung sollte daher nach Möglichkeit im Unternehmen und nicht in der Schule durchgeführt werden.

Experimentiersets der Unternehmen für Schulen müssen von niedrigschwelligen, gut aufbereiteten Handreichungen begleitet sein. Idealerweise enthalten diese komplette Unterrichtsentwürfe, die Grundlagenwissen mit handlungsorientierten Praxisangeboten verknüpfen. Handreichungen sollten stets Experimente und Experimentieranleitungen enthalten und nicht nur theoretische Inhalte. Besonders hilfreich für den Schulalltag wären veränderbare, individuell anpassbare Vorlagen. Dies stößt aber sowohl unter Gesichtspunkten des Urheberrechts als auch durch den Wunsch der finanzierenden Unternehmen nach Einhaltung des Corporate Designs schnell an Grenzen.

Experimentiersets sollten für die Schule kostenlos sein und zusätzlich benötigte Materialien mit wenig Aufwand besorgt werden können. Denkbar wären hier Demonstrationssets für Lehrkräfte und Experimentiersets für Schülerinnen und Schüler, wobei die Verbrauchsmaterialien idealerweise nachgeliefert werden. Ebenfalls wichtig ist, dass die alltäglich eingesetzten Materialien von guter Qualität und damit lange nutzbar sein müssen.

Bedarf und Möglichkeiten der Schulen hängen auch von der Schulkultur ab: Ist die Beteiligung von Eltern möglich und erwünscht? Fördert die Schulleitung Bildungspartnerschaften mit Unternehmen? Wie engagiert ist das Kollegium bezüglich außerschulischer Angebote?

Mögliche Leistungen von Unternehmen

Unternehmen möchten nicht nur finanzielle Mittel bereitstellen, sondern echte Bildungspartnerschaften mit entsprechenden Möglichkeiten für ihre Öffentlichkeitsarbeit eingehen. Langfristige und nachhaltige Kooperationen sind aber ebenso im Interesse der Schulen: Eine vertragliche Bindung, feste Ansprechpartner oder auch langfristig geplante Praktika und Exkursionen sind Angebote, von denen beide Seiten profitieren und die bei Erfolg regelmäßig wiederholt werden können.



Abb. 3: Podiumsdiskussion „Unternehmer sind keine Didaktiker – Lehrkräfte sind keine Unternehmer“

Dabei sind es nicht nur große Unternehmen, die Bildungspartnerschaften eingehen und Angebote für Schulen entwickeln können. Auch kleine und mittlere Unternehmen können im Rahmen ihrer Möglichkeiten Angebote unterbreiten, ohne die gesamte Bandbreite der MINT-Bildung (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) abzubilden. Sie können beispielsweise Schulklassen ins Unternehmen einladen, Unternehmensvertreter in Schulen entsenden oder Praktika anbieten.

Berufsorientierende Praktika für Schülerinnen und Schüler sollten echte Chancen für eine inhaltliche Auseinandersetzung bieten – Praktika, bei denen Kaffee kochen oder das Einräumen von Regalen im Vordergrund stehen, sind für Schülerinnen und Schüler, aber auch für Unternehmen, unbefriedigend. Aus Unternehmenssicht sind sechswöchige Praktika einwöchigen vorzuziehen, allein aufgrund der notwendigen Einarbeitungszeit und der Vorschriften von Berufsgenossenschaft und Versicherungen.

Nicht zuletzt haben Unternehmen die Möglichkeit, sich im Bereich der Lehrerfortbildung zu engagieren. Hier können auch die Industrie- und Handelskammern unterstützen, indem sie die Angebote regionaler Unternehmen zusammenfassen und in zentralen Fortbildungen bündeln.

Genderspezifische Unterrichtsmaterialien – kann man Mädchen und Jungen unterschiedlich begeistern?

Moderation: Dr. Petra Metz, LIFE e. V. – Bildung, Umwelt, Chancengleichheit

Wie Lehrkräfte in den MINT-Fächern Schülerinnen und Schüler jenseits von Rollenstereotypen motivieren können, war Leitfrage im Knowledge-Café mit Akteuren aus Unternehmen, Schulen, Verbänden sowie Universitäten. Alle Teilnehmenden waren sich einig: Bis zum Alter von 8–9 Jahren gibt es kaum geschlechtsspezifische Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in der Begeisterung für die MINT-Fächer. Alle Kinder lieben es mit anregendem Spielzeug wie Lego zu spielen oder zu forschen, wenn ihnen entsprechende Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Eine Interessenförderung für Technik und Naturwissenschaften bei beiden Geschlechtern sollte daher möglichst frühzeitig ansetzen und kontinuierlich fortgesetzt werden. Spätestens ab der Pubertät, wenn sich unterschiedliche Neigungen ausprägen und die Findung der eigenen Identität im Vordergrund steht, gilt es durch eine gezielte Interessenförderung eine Verfestigung der Rollenstereotype zu verhindern.

Mehr Mädchen in technischen Berufen

Innerhalb des MINT-Spektrums besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den naturwissenschaftlichen Studienfächern, in denen der Anteil der Studentinnen mittlerweile erfreulich gestiegen ist und den technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern, in denen Frauen immer noch deutlich unterrepräsentiert sind. Eine Tatsache, die sich auch in der beruflichen Bildung bei den dualen Ausbildungen spiegelt. In einzelnen Bundesländern wie Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Brandenburg wird daher neuerdings Technik als Schulfach in der Mittelstufe angeboten. Diese Form der Erweiterung der Fächerwahl sollte auch in den anderen Bundesländern erwogen werden. Die Schule als Lernort ist hier besonders gefragt, um über das persönliche Engagement einzelner hinaus Strukturen dafür zu schaffen, dass technisch orientierte Berufe endlich stärker in den Fokus von Mädchen rücken.

Motivation durch Alltagsbezug

Um die intrinsische Motivation der Jugendlichen gezielt zu stärken, sollte in der Schule die Gestaltung des Unterrichts Alltagserfahrungen von Schülerinnen und Schülern berücksichtigen. Sowohl Jungen als auch Mädchen zeigen wenig Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht, wenn er zu abstrakt und rein wissenschaftlich ausgerichtet ist. Bei neueren didaktischen Ansätzen, wie dem forschenden/entdeckenden Lernen, steht die Herstellung von Praxis- und Anwendungsbezügen

im Vordergrund. Durch Experimente und regelmäßiges eigenes Ausprobieren verlieren Schülerinnen und Schüler die Scheu und bauen mögliche vorhandene Ängste gegenüber MINT-Fächern ab. Zusätzliche Labor- oder Unternehmensbesuche, die möglichst kontinuierlich angeboten werden sollten, helfen, schulisches Wissen in einen Anwendungsbezug zu stellen.

Gendersensibilität: Mädchen und Jungen erreichen

Zu einer Steigerung der Motivation trägt auch eine gendersensible Sprache in Unterrichtsmaterialien bei, denn der Gebrauch von stereotypen Bezeichnungen wie „die Sekretärin“ und „der Ingenieur“ kann die Berufswahl von Schülerinnen und Schülern einseitig beeinflussen. Die Forschung hat gezeigt, dass Themen und Beispiele, die Mädchen ansprechen, ebenfalls Jungen ansprechen, was umgekehrt nicht zwingend der Fall ist. Sinnvoll kann auch eine Thematisierung der gesellschaftlichen Bedeutung der besprochenen Beispiele sein.

Mädchen fehlt in gemischten Klassen häufig der Mut sich in naturwissenschaftlichen Fächern interessiert zu zeigen, weil es eventuell vor den Gleichaltrigen als „uncool“ gilt. Dennoch wurden begrenzte mono-edukative Ansätze, beispielsweise Gruppenteilungen in der Mittelstufe, im Knowledge-Café kontrovers diskutiert. Allerdings hat es sich bei Betriebsbesichtigungen und Praxistagen durchaus als sinnvoll herausgestellt, wenn sie für Jungen und Mädchen in getrennten Gruppen angeboten werden. So haben beispielsweise im Projekt „VITAMINT: Mehr Vielfalt in technischer Ausbildung“ der Berliner Bildungsorganisation LIFE e. V., zusammen mit den Ausbildungszentren von Mercedes-Benz, Siemens und der Deutschen Telekom, die zeitlich begrenzten Angebote nur für Mädchen dazu geführt, dass sich mehr Mädchen für Perspektiven in den Metall- und Elektroberufen interessierten.

Berufsorientierung

Lehrkräfte sollten verstärkt ein Bewusstsein für die Vielfalt der MINT-Berufe schaffen. Generell gilt auch hier: Nur wer selbst überzeugt ist und für ein Thema „brennt“, kann Begeisterung bei anderen hervorrufen. Es ist daher wichtig, zum Beispiel durch Kooperationen zwischen Wirtschaft und Schule die Multiplikatorenfunktion der Lehrkräfte zu stärken. Ein sinnvoller Weg können auch regelmäßige Lehrkräfteschulungen und Lehrerpraktika in Betrieben sein. Darüber hinaus ist bei den Lehrkräften ein Bewusstsein für Rollenzuschreibungen zu schaffen, um langfristig dafür zu sorgen, dass das Berufswahlspektrum beider Geschlechter nicht auf wenige Berufe begrenzt bleibt.

Einigkeit herrschte in der Diskussion, dass Rollenvorbilder in der beruflichen Orientierung eine große Rolle spielen. Der Einbezug von Auszubildenden und Studierenden bei Praxisangeboten ist dabei immer sinnvoll, da derart authentische Begegnungen auch aufgrund der Altersnähe die Kommunikation erleichtern. Eine genderspezifische Anleitung und Betreuung, zum Beispiel von weiblichen Auszubildenden oder Studentinnen bei Praxis- und Schnuppertagen, kann sich förderlich auswirken. Im Anschluss an die Schule haben sich Maßnahmen wie das Niedersachsen-Technikum, das sich an Schulabsolventinnen richtet, als hilfreich erwiesen, um gerade die Mädchen von einem Studium im Spektrum der MINT-Fächer zu überzeugen. Ähnlich ausgerichtet ist die Initiative EnterTechnik in Berlin-Brandenburg, die seit 2013 ein technisches Jahr für junge Frauen in Unternehmen und Forschungseinrichtungen anbietet.



Abb. 4: An den Thementischen diskutierten Vertreter aus Unternehmen, Schulen und Institutionen intensiv, welchen Kriterien gute Lehrmaterialien entsprechen müssen.

Unterrichtsmedien aus der Wirtschaft – was sollten Unternehmen beachten?

Moderation: Bernd Mayer, Festo Didactic

Vertrauensvolle Zusammenarbeit ist das A und O

Grundlage für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Schulen ist Vertrauen und Akzeptanz. Unternehmen sollten die Schulwelt kennenlernen und im Gegenzug auch die Schule einladen, das Unternehmen kennenzulernen. Indem beide Seiten die Arbeitswelt des jeweils anderen kennen, kann Verständnis füreinander aufgebaut und ein Vertrauensverhältnis geschaffen werden. Die notwendige Zeit für eine solche Kooperation sollte bei beiden Partnern eingeplant sein. Ein Kontakt auf Augenhöhe hilft, offen zu kommunizieren und Erwartungshaltungen und mögliche Schwierigkeiten anzusprechen.

Diese Ziele verfolgen Unternehmen

Eine sinnvolle Kooperation basiert auf langfristiger Zusammenarbeit. Hierzu sollte das Unternehmen vorab klären, welche Ziele es mit der Kooperation verfolgt. Solche Ziele sind beispielsweise:

- die Förderung bestimmter MINT-Fächer,
- Bezüge zur Arbeitswelt schaffen,
- wirtschaftliche Themen praxisnah zu vermitteln,
- mögliche Nachwuchskräfte rechtzeitig zu identifizieren und anzusprechen,
- Verantwortung im Rahmen von CSR zu übernehmen zum Beispiel in Form von Sponsoring einer Bildungseinrichtung.

Wichtig für eine Zusammenarbeit ist es auch, die Ziele und Wünsche der Lehrerinnen und Lehrer zu kennen. Für sie steht der Anspruch im Mittelpunkt, die Praxisorientierung des schulischen Angebots zu verbessern und die Schülerinnen und Schüler mit der Arbeitswelt und vertraut zu machen.



Abb. 5: „Was sollten Unternehmen beachten?“ – Dokumentation der Ergebnisse

Regionalität wahren

Oft sehen Unternehmen den Kontakt mit Schulen als Chance, zukünftige Auszubildende kennenzulernen. Dafür ist es wichtig, die regionalen Wurzeln der Firma zu betonen und sich um regionale Kooperationen zu bemühen. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch die Möglichkeiten, die das Unternehmen mittel- und langfristige bietet, in der Region gehalten werden und nicht in (vermeintlich) attraktivere Regionen abwandern.

Netzwerke aufbauen

Unternehmen, die sich an Schulen engagieren wollen, profitieren von starken Netzwerken: Die Zusammenarbeit mit anderen interessierten regionalen Unternehmen hilft, Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Schulen auszutauschen. Eine Vernetzung mit Kammern, Wirtschafts- und Bildungsministerien sowie Ausbildern und Berufsorientierungslehrern fördert den Dialog und baut mögliche Schwellenängste ab. Auch die Wirkung der Akteure als Multiplikatoren ist nicht zu unterschätzen.

So können Unternehmen aktiv werden

Um die eigenen Angebote an Schulen bekannt zu machen, eignet sich sowohl die direkte Ansprache als auch die Herausgabe von Pressemitteilungen. Die inhaltlichen Möglichkeiten der Unternehmensangebote sind vielfältig: Unterrichtseinheiten oder Unternehmensbesuche für mehr Praxisbezug, die Veranstaltung von Projektwochen, das Anbieten von Praktika, das Entsenden von Unternehmensvertretern an Schulen und viele mehr sind denkbar. Auch eine Kooperation mit weiteren Unternehmen kann erfolgversprechend sein: Während die Unternehmen von der Zusammenarbeit und dem Erfahrungsaustausch profitieren, erhalten die Schülerinnen und Schüler ein umfassenderes und ausgewogeneres Bild der Unternehmenslandschaft. Grundsätzlich ist eine intensive Abstimmung mit den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern wichtig, um zu klären, bei wem die Verantwortung für die pädagogisch-didaktische Aufbereitung der Angebote liegt.

Die Lehrmaterialien aus der Wirtschaft sollten

- lehrplankonform und -relevant sein,
- Praxis- und Alltagsbezug haben,
- ansprechend und interessant gestaltet sein,
- mit vertretbaren Mitteln umsetzbar sein,
- biographische Anknüpfungspunkte für die Schülerinnen und Schüler enthalten (zum Beispiel in Form von Interviews mit Auszubildenden), Berufsportraits enthalten oder *role models* vorstellen,
- inhaltlich ausgewogen sein,
- sachorientiert sein,
- Experimentierphasen beinhalten,
- Werkzeuge und Zubehör benennen,
- auf mögliche Schwierigkeiten und Wissensdefizite eingehen,
- differenziert einsetzbar und für verschiedene Altersgruppen und Wissensstände nutzbar sein,

- die Schülerinnen und Schüler aktiv einbeziehen,
- werbefrei sein,
- möglichst in Lehrerfortbildungen vorgestellt und erläutert werden,
- für den zeitlichen Rahmen einer oder mehrerer Unterrichtsstunden konzipiert sein,
- mit didaktischer Unterstützung (zum Beispiel durch externe Berater, Lehrerausbilder) entwickelt worden sein,
- Hinweise für fachfremd unterrichtende Lehrerinnen und Lehrer enthalten,
- Möglichkeiten zu fächerübergreifenden Unterricht aufzeigen,
- regelmäßig evaluiert und weiterentwickelt werden.

Dokumentation der Erfahrungen

Unternehmen sollten ihre Erfahrungen bei der Erstellung von Lehrmaterialien dokumentieren und reflektieren. Sie leisten damit nicht nur einen Beitrag zur Qualitätssicherung, sondern unterstützen mit einer Weitergabe ihres Wissens auch andere Unternehmen beim Entwickeln von Unterrichtsmaterial.

Digitale Medien für Schulen und Unterricht – darauf kommt es an!

Moderation: Michael Jäger, Eduversum GmbH

Die Rolle digitaler Lehrmittel

Digitale Medien, wie beispielsweise Lernsoftware, digitalisiertes Unterrichtsmaterial, social/educational networks, gewinnen für den Unterricht zunehmend an Bedeutung. Lehrkräfte können sich dem kaum entziehen, da digitale Medien aus der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen nicht mehr wegzudenken sind. Nicht umsonst gilt die heranwachsende Generation als „digital natives“. Auch der Alltag der Erwachsenen, im Beruf wie im Privaten, ist zunehmend durch digitale Dienstleistungen geprägt. Die Schule steht also vor der Herausforderung, die modernen technischen Entwicklungen für sich nutzbar zu machen und durch den Einsatz digitaler oder auch virtueller Lern- und Lehrmittel die Welt, in der wir leben, auch in die Schule zu holen. Es kommt dabei vor allem darauf an, digitale Angebote sinnvoll zu nutzen. Dabei sei eines gleich vorweg geschickt: Der Einsatz digitaler Medien ist nicht entscheidend dafür, ob der Unterricht qualitativ gut ist oder nicht. Entscheidend ist der Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler und nicht die Wahl der Unterrichtsmittel.

Gleichwohl können digitale Medien – ob nun von Schulbuchverlagen entwickelt oder von Unternehmen – bereichernd für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht sein. Sie bieten vielfältige Chancen:

- Sie ermöglichen eine Differenzierung im Unterricht.
- Sie ermöglichen virtuelle Exkursionen oder holen Wissenschaftler (virtuell) in die Klassenzimmer.
- Sie können Praxis anschaulich darstellen beziehungsweise die individuelle praktische Anwendung simulieren.
- Sie helfen unterschiedliche Medien oder auch verschiedene Lernorte miteinander zu vernetzen.

Da vielfach die herkömmlichen Tafeln in den Schulen durch Smartboards beziehungsweise Whiteboards – je nach Hersteller sind verschiedene Begriffe gebräuchlich – ersetzt werden, bietet es sich für die Lehrkräfte an, nach hilfreichen digitalen Quellen zu suchen, um die die neuen „Tafeln“ sinnvoll in den Unterricht zu integrieren.

Kriterien für digitale Unterrichtsmaterialien

Um mit den eigenen digitalen Unterrichtsmaterialien bei Lehrkräften auf Akzeptanz zu stoßen, sollten externe Anbieter – also zum Beispiel auch Unternehmen – eine Reihe von Kriterien erfüllen:

- Die Inhalte sollten unbedingt aktuell sein beziehungsweise regelmäßig aktualisiert werden. Dies macht einen großen Vorteil der digitalen Medien zum Beispiel gegenüber Schulbüchern aus, die oft über viele Jahre in den Schulen genutzt werden, weil eine Überarbeitung und Aktualisierung deutlich zeitaufwändiger ist.
- Das Material sollte flexibel einsetzbar sein und für die Lehrkräfte interessante und wertvolle Hintergrundinformationen liefern.
- Materialien sollten von den Lehrkräften verändert und rechtssicher verwendet bzw. wieder veröffentlicht werden dürfen (Stichwort OER – Open Educational Resources).
- Materialien sollten spielerische Elemente enthalten ohne reines Unterhaltungsprogramm zu sein und inhaltlich und in der Form der Darstellung auf die Nutzung als Lernmaterial zugeschnitten sein.
- Das Material sollte zielgruppenspezifisch aufbereitet sein, also auch die notwendige didaktische Reduktion komplizierter Sachverhalte berücksichtigen.
- Wo immer möglich sollte der Einsatz digitaler Unterrichtsmaterialien für Lehrkräfte eine echte Zeitersparnis bieten.



Abb. 6: Digitale Lehrmittel können eine Bereicherung für den MINT-Unterricht sein. Sie stellen aber sowohl die Entwickler als auch die Nutzer vor zahlreiche Herausforderungen.

Auch die Schulen sind gefordert

Um die Akzeptanz für den Einsatz von digitalen Medien in der Schule zu fördern, müssen jedoch nicht nur die Angebote selbst qualitativ hervorragend und leicht in den Unterricht integrierbar sein. Auch seitens der Schulen, der Schulträger und der Bildungspolitik müssen wichtige Voraussetzungen geschaffen werden. Vor allem dürfen die Lehrkräfte mit dieser Herausforderung nicht allein bleiben.

Notwendig sind:

- Fortbildungsangebote, die die Kompetenz der Lehrkräfte im Umgang mit digitalen und virtuellen Lernwelten verbessern und die gleichzeitig auch die Innovationsfreude der Lehrkräfte anregen.
- Das schulische Equipment sollte festgelegten Mindeststandards folgen. Die technische Ausstattung muss regelmäßig von IT-Fachleuten gewartet werden, damit die Lehrkräfte schnell und unkompliziert auf funktionierende Geräte zurückgreifen können.
- Wünschenswert wäre darüber hinaus eine Art Metaplattform, die Übersicht bietet über die Vielfalt der Angebote.

Resümee

Die digitale Welt wird nicht vor den Türen der Schulen haltmachen. Also ist es sinnvoll, die Türen auch entsprechend offen zu halten und sich die hilfreichen Angebote zunutze zu machen. Gleichwohl kommt es auf eine gute Mischung an. Kinder und Jugendliche werden ohnehin in ihrer Freizeit mit digitalen Angeboten überhäuft. Da schadet es nicht, wenn die Schule den Blick in herkömmliche Bücher fördert. Ungeachtet dessen ist es aber auch Aufgabe der Schule dazu beizutragen, dass Kinder und Jugendliche kompetent, kritisch und verantwortungsvoll mit digitalen und virtuellen Medien und Netzwerken umgehen lernen. Dies wird mehr und mehr zu einer wichtigen Alltagskompetenz.

Teil 2

Angebote aus der Wirtschaft

Unterrichtsmaterialien von Unternehmen

Zahlreiche Unternehmen, Verbände und Stiftungen engagieren sich bereits und haben Lehrmaterialien für den MINT-Unterricht entwickelt.

Die folgenden Beiträge zeigen, welche Angebote es bereits gibt und wie die Materialien im Unterricht eingesetzt werden können.

TheoPrax – die Lehr-Lern-Methodik

Martina Parrisius, TheoPrax, Fraunhofer Institut für Chemische Technologie

Die Anforderungen an das Berufsleben, an Entre- und Intrapreneure, aber auch für den Weg über Inventionen zu Innovationen sind vor allem: neugierig sein, mit anderen zusammenarbeiten können, kundenorientiert denken und handeln, Ideen haben, Theorie anwenden können, Wesentliches erkennen, Entscheidungen treffen, Risiken kalkuliert eingehen, ganzheitlich denken und handeln. Um Schülerinnen und Schülern (und Studierenden) diese entscheidenden Kompetenzen näher zu bringen und sie bei der Berufsorientierung frühzeitig zu unterstützen, wurde am Fraunhofer Institut für Chemische Technologie in Pfinztal die TheoPrax Lehr- und Lern-Methodik entwickelt.

Hauptbestandteil der TheoPrax-Methodik ist die Projektarbeit von Schülerinnen und Schülern mit externen Partnern in einem echten Angebots-Auftrags-Verhältnis. In kleinen Teams von drei bis fünf Teilnehmern bearbeiten die Jugendlichen „Schubladenthemen“ von Partnern aus Wirtschaft, Forschungsinstituten, Kommunen oder anderen Externen. Dabei lernen sie eigenverantwortlich, fächerübergreifend und problemorientiert zu arbeiten. Sie schauen über ihren Tellerrand und werden motiviert, sich Wissen eigenständig zu erarbeiten. Ein wichtiger Motivationsfaktor ist dabei, dass die Jugendlichen von den Partnern aus der Berufswelt ernst genommen werden.

Ziele von TheoPrax sind:

- Naturwissenschaft und Technik fördern,
- Problemlösefähigkeit stärken,
- überfachliche Kompetenzen stärken,
- Lehr- und Lernkultur optimieren,
- Zukunftsfähigkeit beziehungsweise Berufsfähigkeit steigern,
- Schulen und Hochschulen mit Unternehmen verbinden,
- auf Augenhöhe zusammenarbeiten,
- Verantwortung in der und für die Gesellschaft tragen.

Bei der Bearbeitung des Projektthemas eines externen Partners erhalten die Schülerinnen und Schüler Schulungen in Projektmanagement, Teambildung, Kommunikation im Team oder auch Ideenfindung mit Hilfe von Kreativitätstechniken. Bei der Erstellung eines Angebots, zu dem unter anderem ein Struktur- und Zeitplan sowie ein Kostenplan gehört, lernen sie, strukturiert zu arbeiten. Mit der Auftragserteilung gehen sowohl der externe Partner als auch die Schülerinnen und Schüler eine vertragliche Verbindlichkeit ein. Die im Rahmen des Projekts angefallenen Kosten werden von den Schülerinnen und Schülern in Rechnung gestellt und vom Unternehmen erstattet.

Bundesweit wurden inzwischen mehr als 1000 Projekte nach der TheoPrax-Methodik erfolgreich abgeschlossen. So suchten zum Beispiel Gymnasiasten aus einer 12. Klasse nach einer Möglichkeit, fehlproduzierte Inkontinenzwindeln so rein in ihre einzelnen Bestandteile zu trennen, dass diese wieder in den Produktionsprozess zurückgeführt werden können. Auftraggeber für dieses Projekt war die Firma Paul Hartmann in Heidenheim. Eine Gruppe von drei Schülerinnen Klasse 8 eines Gymnasiums bearbeiteten im Rahmen des Unterrichtsfachs Naturwissenschaft und Technik ein Projekt der Firma fischertechnik. Sie erweiterten den fischertechnik-Kasten „Aufzug“ mit einer Kugelbahn. Der von den Schülerinnen entwickelte Prototyp wurde von der Firma bis zur Serienreife weiterentwickelt und schließlich dauerhaft in das Verkaufsprogramm aufgenommen.

Mitarbeiter aus dem TheoPrax-Zentrum in Pfinztal und den 13 TheoPrax-Kommunikationszentren im Bundesgebiet begleiten die Schülerteams bei der Bearbeitung ihrer Projekte. Zusätzlich werden Lehrkräfte in der Methodik in meist zweitägigen Lehrerfortbildungen geschult. So erfolgten zum Beispiel 2008–2010 Multiplikatoren-schulungen für bayerische Lehrkräfte des Projektseminars an Gymnasien, die durch das Bayerische Kultusministerium gefördert wurden. In den Jahren 2012/2013 förderte das Bundeswirtschaftsministerium in den Bundesländern Hessen, Nordrheinwestfalen, Rheinland-Pfalz und Thüringen Lehrerfortbildungen zum Thema „Unternehmerisches Denken und Handeln im Unterricht“. Eine solche Fortbildung wurde beispielsweise im Dezember 2013 mit Unterstützung der Industrie- und Handelskammer Darmstadt erfolgreich durchgeführt.

Unterstützend für Lehrkräfte und für die in den Projekten arbeitenden Schülerinnen und Schüler entwickelten die TheoPrax-Mitarbeiter Lehrmaterialien. Für die Schülerinnen und Schüler wurde in Kooperation mit Lehrkräften ein Projektleitfaden erstellt, der neben vielen theoretischen Hilfestellungen auch praktische Beispiele, Muster und Vorlagen beinhaltet. In Kooperation mit dem gleichen Lehrerteam entstand auch ein Leitfaden zur Benotung von Teamarbeit. Beide Materialien können auf der Website von TheoPrax (www.theo-prax.de) heruntergeladen werden.

Die Broschüre „Projektthemen für den Unterricht“ soll den Lehrkräften Hilfestellung bei der Auswahl für unterrichtsg geeignete Projektthemen geben.

TheoPrax ist ständiges Mitglied im Initiativkreis „Unternehmergeist in die Schulen“ des BMWi, im Vorstand von LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V., Projektmitglied im Spitzencluster MicroTec SüdWest des BMBF mit dem Projektvorhaben MicroDidact.

Im Jahr 2013 führte TheoPrax gemeinsam mit der Deutschen Kinder- und Jugendstiftung und LernortLabor das vom BMWi geförderte Projekt Lab2Venture durch. Schülerteams konnten an Schülerlaboren nach der TheoPrax-Methodik Projekte von externen Partnern bearbeiteten und anschließend in Workshops vertieft wirtschaftliches Wissen – wie zum Beispiel die Entwicklung von Geschäftsmodellen – erlernen.

Fazit

TheoPrax fördert unternehmerisches Denken und Handeln im Unterricht auf den verschiedensten Ebenen:

- pädagogisch – durch gesteigerte Motivation und Effizienz des Lernens,
- didaktisch – durch verstehendes, forschendes und unternehmerisches Lernen,
- methodisch – durch die Verbesserung von Problemlösungsverhalten,
- fachlich – durch ganzheitliche und fachübergreifende Sichtweisen, die die Chance auf breites und tiefes Wissen geben,
- praktisch – durch das Erarbeiten, Ausprobieren, Verbessern, Entwickeln und Finden von Lösungen für externe Partner,
- gesellschaftlich – durch eine Standortstärkung, bessere Qualifizierung und die Übernahme von Eigenverantwortung.

GET-IN-FORM – Metallguss in der Schule

Thomas Graf, Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH

Basis der Erfahrungen

Dieser Beitrag gibt Erfahrungen aus dem über 10 Jahre laufenden Projekt „GET-IN-FORM – Metallguss in der Schule“ wieder. Das Projekt will junge Menschen für Technik begeistern. Es sind viele Formen denkbar, wie man Jugendlichen das Gießen näherbringen kann. GET-IN-FORM möchte einen intensiveren Eindruck vermitteln, der über eine einmalige Vorführung hinausgeht. Ziel ist es deswegen, an allgemeinbildenden Schulen Gießereien einzurichten und zum Mitmachen anzuregen. Das Projekt wird von einzelnen Unternehmen der Gießereibranche, Schulen und Verbänden getragen. Im Jahr 2014 gab es über 30 Schulgießereien in Deutschland.



Abb. 7 und 8: Formen in Sand



Abb. 9: Schmelzofen



Abb.10: Schüler mit seinem Gussprodukt

Anforderungen an Unterrichtsmaterial

Kostenloses Unterrichtsmaterial auf der Website

Ein zentrales Mittel der Verbreitung des Schulgießerei-Projekts ist die Website www.get-in-form.de. Sie dient als Leitfaden zur Einrichtung einer Gießerei an einer Schule. Unterrichtsmaterial auf verschiedenen Niveaus wird hier kostenlos angeboten. Die thematische Spannweite reicht von anschaulichen Experimenten mit allgemeinem Bezug zu Physik und Chemie bis hin zu gießereispezifischen Themen wie der „Thermischen Analyse“, mit deren Hilfe das Metallgitter verdeutlicht werden kann. Verbindungen zu Mathematik (Kurvendiskussion), Kunst (Modellbau), Musik (metallene Instrumente) und Geschichte (Kriegstechnik aus Guss) ermöglichen einen fächerübergreifenden Unterricht.

Bildung einer Community

Die reine Faktenvermittlung über das Thema Gießen würde Emotionalität vermissen lassen. Die Schulen, die zur „Gemeinde der Gießer“ gehören, werden daher mit ihren Schwerpunkten und ihren Akteuren auf der Website des Projekts vorgestellt. Hiermit wird ein Gefühl der Zugehörigkeit geschaffen und zugleich der Informationsaustausch unter den Experten angeregt. Die Website informiert darüber hinaus über Fortbildungen und Veranstaltungen zum Thema Gießen an Schulen.

Praxisnahe Darstellung in der Sprache der Lehrerinnen und Lehrer

Das Redaktionsteam für die Website von GET-IN-FORM bestand in der Anfangsphase aus 12 Lehrkräften verschiedener Schulen. Sie haben gewährleistet, dass die Website die Sprache ihrer Kolleginnen und Kollegen spricht. Die Internetplattform enthält viele praktische Hinweise wie zum Beispiel Bezugsquellen für die Ausstattung, Hinweise zur Unterrichtsorganisation und nicht zuletzt eine detaillierte Darstellung der Tätigkeiten beim Formen und Gießen in Wort und Bild.

Flexible Ausgestaltung

Es bleibt den Schulen überlassen, welchen organisatorischen Rahmen sie für die Einrichtung ihrer Schulgießerei wählen. Das Gießerei-Projekt lässt verschiedene Arten der Durchführung zu: von der Arbeitsgemeinschaft über die Projektwoche bis hin zum Wahlpflichtkurs. Eine Anpassung an die jeweiligen schulischen Verhältnisse kann vorgenommen werden. Eine Erfahrung aus dem Projekt ist, dass Schulen große Freiräume fordern, innerhalb derer sie die Adaption des Projekts (hier: der Schulgießerei) an ihre jeweiligen Verhältnisse durchführen.



Abb.11: Verbreitung der Schulgießerei

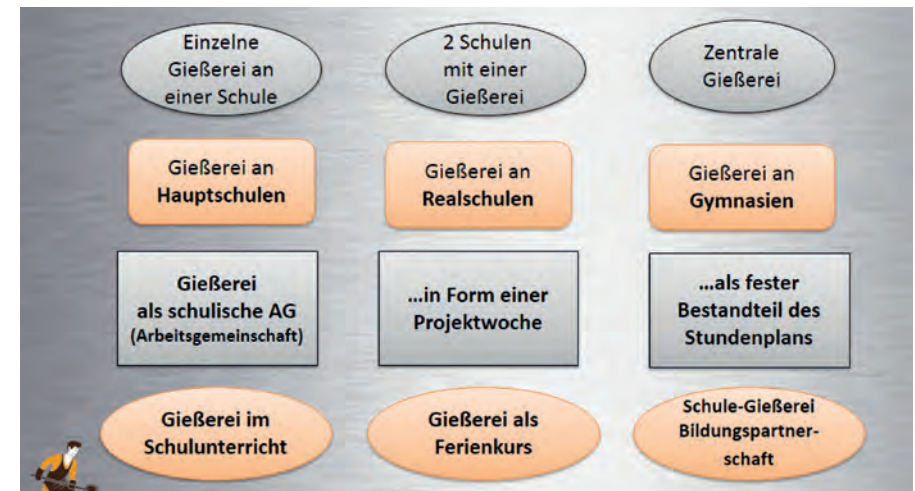


Abb. 12: Anpassungsmöglichkeiten des Schulgießerei-Projekts



Abb. 13: Logo

Preiswerte Realisierung

Die Budgets der Schulen sind in der Regel begrenzt. Daher werden bewusst preiswerte Wege zur Einführung einer Gießerei angeboten. GET-IN-FORM lässt beispielsweise besondere Schmelzöfen in Kleinserien herstellen, die zum Selbstkostenpreis an interessierte Schulen abgegeben werden (vgl. Abb. 9). Wenn ein geeigneter, normal ausgestatteter Werkraum zur Verfügung steht, kostet die gesamte Einrichtung einer Gießerei etwa 3.000 Euro.



Abb. 14: Abguss

Organisation externer Unterstützung

Die Lehrerinnen und Lehrer sollten nicht den Eindruck haben, mit dem Projekt allein gelassen zu werden. Das Angebot von Lehrerfortbildungen sorgt für die richtigen Startbedingungen bei Ausrüstung und Inbetriebnahme der schuleigenen Gießerei. Darüber hinaus steht seitens der Redaktion der Website für die beteiligten Lehrkräfte ständig ein Ansprechpartner zur Problemlösung zur Verfügung.

GET-IN-FORM wirbt im Rahmen bestehender Kontakte zu Industrieverbänden dafür, dass bestehende gewerbliche Gießereien örtliche Schulgießereien gründen und sie finanziell und personell unterstützen. Die Zusammenarbeit zwischen Schulen und Unternehmen ist gewinnbringend für beide Seiten: Schulen profitieren von attraktivem Unterrichtsmaterial und Unternehmen leisten einen Beitrag zu ihrem Personalmarketing.

Nicht zuletzt müssen die Schüler und Schülerinnen für das Projekt gewonnen werden. Das Printmedium „YouCast“ des Gießereiverbands informiert im Sinne der Berufsorientierung über Berufsmöglichkeiten im Gießereibereich.

Ausblick

GET-IN-FORM verfolgt das Ziel, zahlreiche weitere Schulgießereien einzurichten. Das Angebot an Informationen und Unterrichtsmaterial wird kontinuierlich verbessert und ausgeweitet. Als nächstes ist geplant, weiteres Material zur Gießereichemie zu erstellen.

KiTec bringt Technikspaß in die Schule

Dr. Axel Jentsch, Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e. V.

Was macht eine Brücke so stabil, dass sogar schwere Lastwagen darüber fahren können? Wie funktioniert die Lenkung im Auto? Was genau ist ein Stromkreis? Fragen über Fragen, die zeigen: Kinder besitzen ein natürliches Interesse an technischen Zusammenhängen und versuchen schon früh, diese zu begreifen. An Grundschulen in Deutschland ist die intensive Beschäftigung mit Technik und ihren Funktionen allerdings nach wie vor eher selten. Dabei kann eine Förderung der kindlichen Freude am Bauen und Tüfteln die Grundlagen dafür legen, dass das Technikinteresse bestehen bleibt. Mit dem Projekt „KiTec – Kinder entdecken Technik“ möchte die Wissensfabrik hierzu einen Beitrag leisten.

Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e. V.

Die „Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e. V.“ ist eine Initiative von Unternehmen und Stiftungen, die Bildung und Unternehmertum in Deutschland fördern. Sie wurde als gemeinnütziger Verein im Januar 2005 von neun Unternehmen (darunter BASF, Bosch, fischer, KSB, TRUMPF und Voith) gegründet.

Die Wissensfabrik versteht sich als bundesweites Netzwerk und zählt inzwischen rund 120 Mitglieder aller Branchen und Größen. So bietet sie eine Plattform, um Wissen zu teilen und zu vermehren. Die Wissensfabrik unterstützt junge Unternehmer bei der Umsetzung ihrer Geschäftsideen und engagiert sich in mehr als 2.500 Bildungspartnerschaften für Wissenstransfer und Kompetenzentwicklung in Naturwissenschaften, Technik und ökonomischer Bildung. Die Projekte fördern zudem fachliche, personale, methodische und soziale Kompetenzen bei allen Beteiligten. Ein Schwerpunkt liegt in der frühen Bildung, also der Zusammenarbeit mit Kindergärten und Grundschulen. Die Projekte der Wissensfabrik sind wissenschaftlich konzipiert, evaluiert und in die unterschiedlichen Lehrpläne der einzelnen Bundesländer integrierbar. Die Materialien sind frei von Firmenlogos, die Inhalte sind ausgewogen und unabhängig von Einzelinteressen.



Abb. 15: Sägen, hämmern, schleifen, bohren – und Teamarbeit: All' das lernen Grundschüler mit KiTec

KiTec bringt Technikspaß in die Schule

„KiTec – Kinder entdecken Technik“ ist eines von insgesamt neun sogenannten Leuchtturmprojekten der Wissensfabrik. Allen Leuchtturmprojekten ist gemeinsam, dass sie in Kooperation mit einem wissenschaftlichen Partner entstanden und didaktisch aufbereitet sind. Sie orientieren sich an den aktuellen Lehrplänen und werden stets als Bildungspartnerschaft zwischen einem Mitglied der Wissensfabrik und der Bildungseinrichtung (zum Beispiel Kita oder Schule) umgesetzt.

KiTec wurde im Jahr 2007 vom TransferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen (ZNL) in Ulm und dem Lehrstuhl für Technik und ihre Didaktik der TU Dortmund im Auftrag der Wissensfabrik entwickelt. Kernstück des Projekts sind eigens für Grundschulen entwickelte Material- und Werkzeugkisten sowie ein Lehrerhandbuch.



Abb. 16: Bevor es ins Klassenzimmer geht, werden die Grundschullehrkräfte mit KiTec fortgebildet.

Doch bis die KiTec-Materialien an der Schule zum Einsatz kommen, sind bereits einige Vorbereitungen erfolgt: Zunächst findet die Auswahl eines geeigneten Vertreters oder einer Vertreterin eines Mitglieds, Unternehmens oder Stiftung, statt. Dieser wird bei einer Schulung – durchgeführt vom ZNL und der TU Dortmund – zum Multiplikator ausgebildet. Oftmals lassen sich auch Lehrkräfte der Partnerschulen zu Multiplikatoren ausbilden. In dieser dreitägigen Schulung erfahren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer alles rund um KiTec – vom pädagogischen Konzept über die Zusammenstellung der Materialien bis hin zur Gestaltung der KiTec-Lehrerfortbildung.

Danach geht es in die Schule: Im Vorfeld erhält die Schule von ihrem Partnerunternehmen die KiTec-Kisten und das Lehrerhandbuch. Sind die Materialien vor Ort, findet an zwei Nachmittagen eine KiTec-Lehrerfortbildung statt, bei der die Grundschullehrerinnen und -lehrer vor allem mit den KiTec-Kisten arbeiten. Das ist die beste Möglichkeit, um die Materialien kennenzulernen und mögliche Berührungspunkte abzubauen. Die Fortbildung wird vom Vertreter der Wissensfabrik geleitet, der nun die Inhalte der Multiplikatorenschulung weitergeben kann.

Nach der Fortbildung erfolgt die Umsetzung an der Schule: KiTec wird zum festen Bestandteil des Unterrichts. Dabei kann die Klasse in bis zu fünf Gruppen aufgeteilt werden. Jede Gruppe erhält Werkzeuge, Holz und andere Materialien sowie einen Bauauftrag als kleine Projektaufgabe, zum Beispiel den Bau einer stabilen Brücke und eines stabilen Turms. Mit KiTec erarbeiten sich die Kinder somit eigenständig Grundlagenwissen im Bereich der Bau-, Fahrzeug- und Elektrotechnik. Sie können den Dingen auf den Grund gehen, ausprobieren, eigene Lösungen finden – und ganz nebenbei lernen sie technisches Know-how. So finden sie heraus, warum Türme nicht umfallen, wie Autos fahren und warum Brücken viel Gewicht tragen können. Darüber hinaus fördert KiTec zahlreiche andere Kompetenzen der Kinder, etwa Teamfähigkeit, Kreativität und Selbstständigkeit.

Besonders erfreulich war die Rückmeldung einer Schulleiterin gegenüber dem Multiplikator des Partnerunternehmens: „Leider konnten Sie diesmal nicht zusehen, wie sich unsere Schüler mit den KiTec-Kästen beschäftigt haben. 20 Kinder aus der dritten und vierten Klasse haben gelernt mit Werkzeugen umzugehen, Pläne zu machen, auszuprobieren, zu bauen, zu gestalten und ihrem Tatendrang freien Lauf zu lassen. Sie haben Kreativität entwickelt, Zusammenhänge erkannt, physikalische Gesetze entdeckt und waren einfach glücklich und zufrieden. Von den schwierigen Kindern der Gruppe war nichts zu spüren, sie waren mit Freude am Arbeiten. Können Sie sich Kinder vorstellen, die nicht in die Hofpause wollen?“

Genius macht Schule

Simone König, Daimler AG

Die Bildungsinitiative Genius von Daimler entwickelt Lehrmaterialien mit aktuellen Fragestellungen für den Technikunterricht. „Genius macht Schule“ ist nicht nur der Titel dieses Beitrags: Lehrerinnen und Lehrer finden diese Rubrik auch auf der Website der Initiative. Unter www.genius-community.com bietet Genius theoretisches und praktisches Material für ihren Unterricht. Die Materialien können ohne Anmeldung kostenlos heruntergeladen werden und stehen auch auf dem Deutschen Bildungsserver zur Verfügung.

Was ist Genius?

Mit der MINT-Bildungsinitiative Genius möchte Daimler Begeisterung für Naturwissenschaft und Technik bei Kindern und Jugendlichen wecken. Damit wirkt Genius dem sinkenden Interesse Jugendlicher an technischen Themen langfristig entgegen und hilft, den Nachwuchs an technischen Fachkräften und Ingenieuren zu sichern.

Genius-Arbeitshefte für den Technikunterricht

Genius erarbeitet die theoretischen und praktischen Unterrichtsmaterialien in einem Expertenteam, bestehend aus Lehrkräften verschiedener Schulen, Technik-Didaktikern, dem Klett Verlag sowie Ingenieurinnen und Ingenieuren von Daimler. „Wir profitieren bei der Zusammenarbeit stets von dem Wissen und den Erfahrungen aller Beteiligten.“, resümiert Simone König, Leiterin von Genius. Die praxisnahen Unterrichtseinheiten sind modular aufgebaut und können in allen Schularten bundesweit eingesetzt werden.



Abb. 17 und 18: Die Genius-Arbeitshefte bieten Lehrkräften umfangreiche Materialien und Vorlagen, um einen spannenden Unterricht zu gestalten.

Themenschwerpunkte bei den Genius-Unterrichtsmaterialien

Bei den Genius-Unterrichtsmaterialien liegt der Fokus auf folgenden Themen:

- **Antriebstechnik:** Verbrennungsmotor, Elektroantrieb, Brennstoffzelle
- **Sicherheitstechnik:** Sensortechnik – Messen, Steuern, Regeln
- **Design, Aerodynamik und Produktionstechnik:** Gestalten – Messen – Formen – Fertigen

Wie funktioniert die „Mobilität der Zukunft“? Alles darüber können Schülerinnen und Schüler mit Genius in den naturwissenschaftlichen und technischen Fächern erfahren. Lehrerinnen und Lehrer werden mit den Materialien dabei unterstützt, einen lehrplangerechten und spannenden Unterricht zu gestalten.

Vorschläge für Versuchsaufbauten, Materiallisten sowie weiterführende Links zu Simulationen und Anwendungsbeispielen ermöglichen einen methodisch abwechslungsreichen Unterricht. Der modulare Aufbau und die Differenzierungsangebote erlauben es Lehrkräften, Inhalte und Aufgaben auf unterschiedlichste Schülergruppen abzustimmen.

In Kombination mit den Genius-Modellautos zu den Themen Antriebstechnik und Sicherheitstechnik ist so ein praxisnaher Unterricht zu modernen Fahrzeugtechnologien möglich.

Seit 2010 leistet Genius damit im Bereich der MINT-Fächer einen Beitrag zu einem innovativen Bildungssystem in Deutschland und fördert den „Erfindergeist“ der kommenden Generationen.

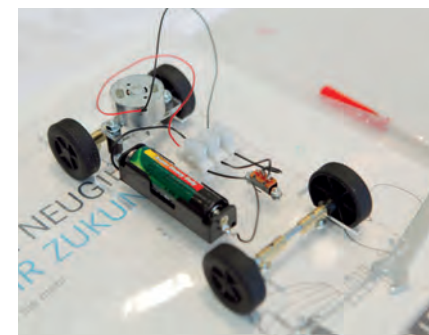


Abb. 19: Genius-Modellautos machen die Themen Antriebs- und Sicherheitstechnik anschaulich.

MINT-Module

Für einen flexiblen Unterrichtseinsatz bietet Genius die Materialien in Modulen an. In sich geschlossene Themenblöcke, zum Beispiel zur Elektromobilität, ermöglichen es, zwei bis drei Doppelstunden mit fundierten Inhalten zu gestalten. So können die Entwicklungen in der Fahrzeugtechnologie nach Bedarf in den Schulalltag eingebunden werden. Ausgewählte Arbeitsblätter für Schülerinnen und Schüler sowie weiterführende Informationen, Lösungen und Links helfen bei der Unterrichtsvorbereitung.

Genius-Lehrerfortbildungen

In Ergänzung zu den Unterrichtsmaterialien bietet Genius Lehrerfortbildungen an. Angesprochen werden sowohl Grundschullehrerinnen und -lehrer als auch Lehrkräfte der weiterführenden Schulen.



Abb. 20, 21 und 22: Bei Lehrerfortbildungen lernen die Lehrkräfte die Genius-Materialien und ihre Einsatzmöglichkeiten kennen.

Bei diesen Fortbildungen wird den Teilnehmern unter anderem der praktische Einsatz der Genius-Unterrichtsmaterialien gezeigt. Die Autorinnen und Autoren der Arbeitshefte stellen ihre Materialien in der Regel selbst vor. So fließen Informationen „aus erster Hand“ und ein fachlicher Austausch unter Kolleginnen und Kollegen ist möglich.

Mit wissenschaftlicher Unterstützung kontinuierlich besser werden

Die von Genius angebotenen Lehrerfortbildungen werden wissenschaftlich begleitet. Anhand eines speziell entwickelten Fragebogens werden alle Teilnehmer der Fortbildungen im Anschluss befragt. Ein Schwerpunkt bei der Befragung liegt neben der Bewertung der Fortbildung auf dem Thema Unterrichtsmaterial. Die Rückmeldungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer geben dem Genius-Team wichtige Hinweise, die in die Weiterentwicklung bestehender und die Entwicklung neuer Unterrichtsmaterialien einfließen.

Außerschulische Lernorte

Eine ganzheitliche Erziehung und Bildung umfasst mehr als nur den Unterricht. Daher wird das vielfältige Angebot von Genius durch außerschulische Angebote abgerundet. Hier können Kinder, Jugendliche, Eltern und Schulklassen an vielen Orten Mitmach-Ausstellungen aktiv entdecken. Durch Lesen, Zuhören und Ausprobieren nimmt Genius Kinder früh mit auf dem Weg in die Welt der Technik.

Spannende Workshops rund um das Automobil sowie Mitmach-Exponate zu Themen wie Energie oder alternative Antriebe eröffnen Mädchen und Jungen die Möglichkeit, die eigenen Fähigkeiten im Bereich MINT wahrzunehmen und zu entwickeln sowie Teamarbeit und Sozialkompetenz, Kreativität und Selbständigkeit zu trainieren. Mehr zu den außerschulischen Lernorten und zu Genius finden Sie unter www.genius-community.com.

Mobile Analytik im Chemieunterricht

Dr. Christa Jansen, Merck KGaA

Naturwissenschaften und besonders die Chemie sind Fächer, die Schlüsselwissen bereitstellen und junge Menschen in die Lage versetzen, ein tieferes Verständnis des Lebensumfeldes mit all seinen technischen Innovationen zu erlangen. Eine umfassende Kenntnis der Methoden, wie zum Beispiel der Analytik, ermöglicht außerdem einen Einblick in die Grundlagen anderer Wissensgebiete, wie zum Beispiel der Ernährungswissenschaften. Unter diesen Aspekten sind auch Experimente, die von Industrieunternehmen bereitgestellt werden, eine große Bereicherung für den naturwissenschaftlichen Unterricht und die pädagogische Arbeit. Dies soll am Beispiel der mobilen Analytik, einem Verfahren auf der Basis von Teststäbchen, verdeutlicht werden.

Eine geeignete Anwendung findet sich in der Schule zum Thema Ernährung im Biologieunterricht der Klassenstufen 5/6 sowie 9/10. Auch im Sachunterricht der Grundschule kann in vereinfachter Weise in das analytische Thema eingeführt werden. Die Nahrungsmittelinhaltsstoffe, ihre Bedeutung und ihre Analyse lassen sich im Unterricht ohne großen apparativen Aufwand bestimmen. Hierfür eignen sich Teststäbchen zur Analyse von Vitamin C (Ascorbinsäure), Nitrat/Nitrit, Glucose, dem pH-Wert und vielem mehr. Diese Inhaltsstoffe werden in verschiedenen Obst- und Gemüsesorten sowie Säften bestimmt.

Teststäbchen bestehen aus einer Trägerfolie, auf der eine oder mehrere Testzonen aufgeklebt sind. Diese enthalten für eine spezielle Nachweisreaktion erforderliche Reagenzien in äußerst geringen Mengen. Durchgeführt werden die Analysen, indem die Teststreifen kurz in die zu untersuchende Lösung getaucht werden. Sie nehmen dabei ein reproduzierbar geringes Probenvolumen auf. Je nach Schnelligkeit der chemischen Umsetzung kann nach wenigen Sekunden oder Minuten ein Vergleich der Farbe auf der Testzone mit den Farben einer Farbenskala, die der Packung beiliegt oder aufgeklebt ist, erfolgen. Nach der Intensität oder dem Farbton der jeweiligen Färbung kann dann eine Zuordnung zu einem Konzentrationsbereich vorgenommen werden (Schwedt, 2015) und auf die Menge in der jeweiligen Probe zurückgerechnet werden.

Im Folgenden soll die Bestimmung von Ascorbinsäure (Vitamin C) mit Hilfe der Teststäbchen gezeigt werden. Zum Lehrplan des Chemieunterrichts passend lässt sich dies unmittelbar als Beispiel für Redoxreaktionen heranziehen.

Vitamin C – theoretische Grundlagen

Ascorbinsäure ist Vitamin C und damit das bekannteste unter den Vitaminen. Sie kristallisiert in farblosen, sauren, leicht wasserlöslichen monoklinen Nadeln oder Plättchen. Unter polarisiertem Licht zeigen diese ein schönes Farbenspiel. Sie ist wärmeempfindlich, in reinem trockenem Zustand aber relativ beständig gegen Licht, Luft und Wärme.

Das wasserlösliche Vitamin C ist im menschlichen Körper am gesamten Stoffwechsel beteiligt und kann als sogenannter Radikalfänger verhindern, dass freie Radikale die Zellen angreifen und schädigen können. Vitamin C verbessert die Eisenaufnahme aus der Nahrung und ist deshalb wichtig für die Blutbildung, das Bindegewebe und die Wundheilung.

Ascorbinsäure wirkt sauer und somit antimikrobiell. Für den sauren Charakter der Verbindung sind die beiden Hydroxylgruppen verantwortlich; es handelt sich daher um ein Endiol. Ascorbinsäure wirkt stark reduzierend und verhindert dadurch die Oxidation von Lebensmitteln durch Luftsauerstoff.

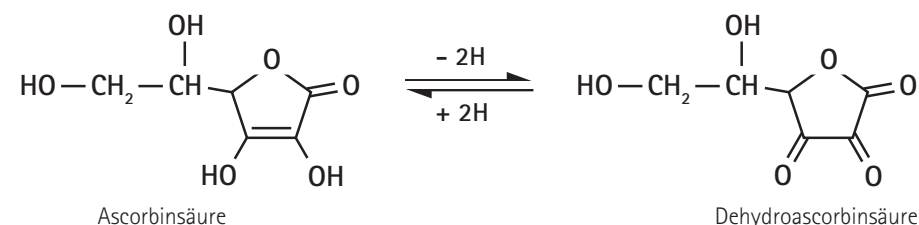


Abb. 23

Hinter dem Namen Ascorbinsäure steckt die Abkürzung für „Antiskorbutische Säure“, denn Vitamin C schützt vor einer früher weit verbreiteten Vitaminmangelkrankheit, dem Skorbut. Bis ins 19. Jahrhundert war sie bei Seeleuten wegen des Mangels an frischem Obst und Gemüse auf den Schiffen weit verbreitet.

In der Nahrung kommt Vitamin C vor allem in Obst, Gemüse und Grüntee vor. Die höchsten Gehalte sind unter anderem in Acerola-Früchten, Hagebutten, Kiwi, schwarzen Johannisbeeren, Zitrusfrüchten und Erdbeeren zu finden. Ascorbinsäure findet sich auch als Lebensmittelzusatzstoff in der Funktion als Antioxidans wieder. Wenn Vitamin C nicht zur Nährstoffversorgung verwendet wird, gilt es lebensmittelrechtlich als Zusatzstoff und muss als Ascorbinsäure (E300) deklariert werden.

In der Lebensmittelindustrie wird sie als Reduktionsmittel verwendet, um die Oxidation der Lebensmittel mit Luftsauerstoff und die damit einhergehende Braunfärbung zu verhindern. Bei der Umrötung von Fleisch- und Wurstwaren wird die Wirkung des Nitritpökelsalzes unterstützt. Sie hemmt die Bildung toxischer Nitrosamine. Außerdem wird Ascorbinsäure zur Stabilisierung bei Fruchtsäften, Bier und Wein verwendet.

Praktische Übung mit Teststäbchen (Merckoquant)

Ascorbinsäure reduziert gelbe Molybdätosphorsäure zu Phosphomolybdänblau. Der blaue Farbstoff kann reflektometrisch sowie visuell bestimmt werden.

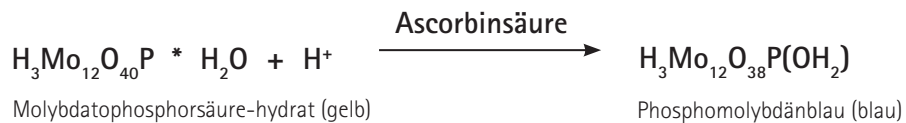


Abb. 24: Farbreaktion des Ascorbinsäure-Schnelltests

Durchführung:

Einfache klare Proben, wie zum Beispiel Apfelsaft können sofort verwendet werden. Komplexere Probenmatrices müssen wie folgt vorab behandelt werden:

Eine repräsentative Probe wird zerkleinert und gut homogenisiert. Ein Aliquot wird genau abgewogen und 1:1 mit 1-prozentiger Oxalsäurelösung verdünnt. Nach Vermischen wird über ein Papierfilter abfiltriert.

Messung:

Die Reaktionszone des Analysestäbchens wird 1 Sekunde in die Messprobe eingetaucht. Überschüssige Flüssigkeit ist vom Messstäbchen abzuschütteln. Nach 10 Sekunden wird die Farbe der Reaktionszone bestmöglich einem Farbfeld auf der Farbvergleichsskala zugeordnet und der korrespondierende Wert abgelesen. Gegebenenfalls muss dieser noch gemäß des Verdünnungsfaktors der Probe umgerechnet werden.

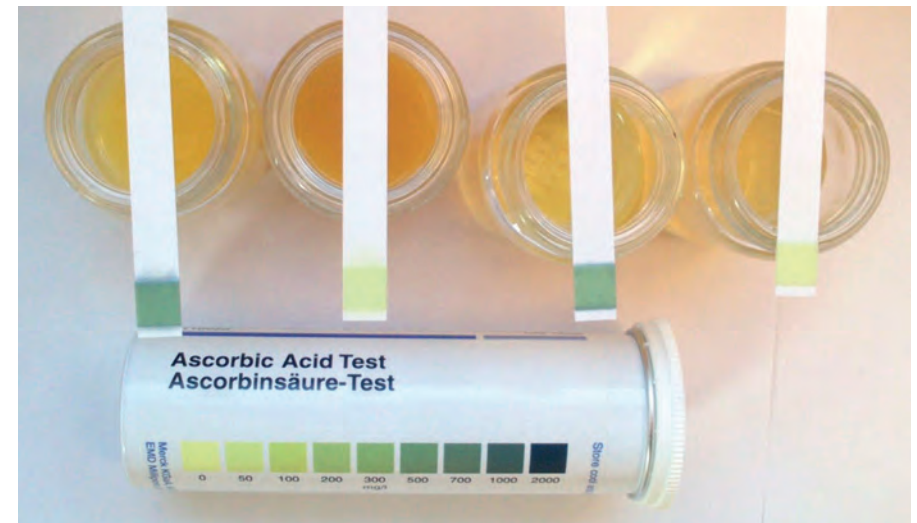


Abb. 25: Ascorbinsäuretest in Apfel- und Orangensaft

Literatur: G. Schwedt, Dynamische Chemie, Wiley 2015

Unterrichtsmaterialien des Fonds der Chemischen Industrie

Birgit Kullmann, Verband der Chemischen Industrie e. V.

Fehlgeschlagene Experimente und verwirrende Theorien – für viele Erwachsene sind das die Erinnerungen an den Chemieunterricht. Dabei kann Chemie in der Schule spannend und ganz nah am Leben sein. Deshalb will der Fonds im Rahmen seiner „Schulpartnerschaft Chemie“ dazu beitragen, Schülerinnen und Schüler für Chemie zu begeistern, den experimentellen Unterricht zu fördern und auch Lust auf die angrenzenden Fächer Biologie, Physik und Mathematik machen.

Mit den kostenlosen Unterrichtsmaterialien hält der Fonds Lehrkräfte wie auch Schülerinnen und Schüler über aktuelle Entwicklungen in der Chemie auf dem Laufenden. Die Unterrichtsmaterialien behandeln wichtige Sachgebiete und Querschnittsthemen der Chemie, die sich oft noch nicht in Lehrbüchern finden. Dabei werden chemische Sachverhalte im Anwendungskontext dargestellt. Alle Unterrichtsmaterialien enthalten Vorschläge für Experimente und Schülerarbeitsblätter. Sie werden regelmäßig weiterentwickelt und ergänzt – vor allem auch durch elektronische Medien und Internetangebote.

Die Themen reichen von der Chemie im Alltag wie Lacke und Farben, Pflanzenschutz und Pflanzenernährung bis hin zu modernen Zukunftstechnologien wie Chemie und Energie, Nanotechnologie, Biotechnologie und nachwachsende Rohstoffe. In Arbeit ist auch ein "Forscher-Handbuch" zum Einsatz in der Grundschule.

Bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien werden Didaktiker, Lehrkräfte, Hochschullehrerinnen und -lehrer und bei Bedarf auch Industrievertreter beratend hinzugezogen, um eine hohe wissenschaftliche, fachliche und didaktische Qualität sicherzustellen. Zu den Qualitätsstandards gehört auch die ausgewogene und sachliche Erörterung der Themen mit Bezug zu den Lehrplänen und dem Alltag der Schüler (Chemie im Kontext). Es werden weiterhin keine Firmen (Ausnahme: Bildnachweise) und Handelsnamen von Produkten genannt oder politischen Botschaften und Forderungen vorgestellt.

Im Rahmen seiner „Schulpartnerschaft Chemie“ vergibt der Fonds außerdem Fördermittel für Schulen zur Verbesserung des experimentellen Chemieunterrichts und fördert Mitmachlabore an Hochschulen. Zudem unterstützt er die Zusammenarbeit von Lehrkräften bei der Weiterentwicklung ihres Unterrichts.

Hessen setzt Schwerpunkt in der naturwissenschaftlichen Frühförderung

Für den Landesverband Hessen im Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI Hessen) gehört die naturwissenschaftliche Frühförderung zu den Schwerpunkten der bildungspolitischen Aktivitäten. Seit 2008 werden neben den Fördermöglichkeiten des Fonds der Chemischen Industrie eintägige Fortbildungen für Grundschullehrkräfte in Hessen angeboten. Die Themen gehören zur Lebenswelt der Kinder und orientieren sich an den Rahmenlehrplänen. Mit diesem fächerübergreifenden Ansatz können auch die Schnittstellen zu Kunst, Werken und Technik genutzt werden. Zur Fortbildung gehört eine Chemiekiste, die 40 Experimente zu Feuer, Wasser und Luft enthält sowie ein Lehrerskript. Im Praxisteil führen die Lehrkräfte alle Versuche selbst durch. Im Theorieteil werden methodisch-didaktische Fragestellungen aufgegriffen und komplexe naturwissenschaftliche Zusammenhänge auf die Verständnisebene der Jahrgänge der Grundschule reduziert. Mit einer Aufbau-Chemiekiste und einer weiteren eintägigen Fortbildung wird das Grundlagenwissen weiterentwickelt. Versuche zu Lebensmitteln, Waschen, Reinigen, Inhaltsstoffen, Farben und Wasser vertiefen das naturwissenschaftliche Verstehen. Fortbildungen und Chemiekisten werden kostenfrei angeboten. Details zur Chemiekiste finden Sie ab Seite 124 dieser Broschüre.

Mit diesen Maßnahmen unterstützt der VCI Hessen die engagierten hessischen Lehrerinnen und Lehrer, trägt zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen bei und stellt sich der Aufgabe, in einer innovationsgeprägten Gesellschaft naturwissenschaftliches Grundwissen zu fördern.

Drei Partner – ein Ziel: Die Förderung der Energiebildung an deutschen Grundschulen

Ute Krümmel, Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

In einem Gemeinschaftsprojekt haben sich die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ und die RWE Stiftung zusammengeschlossen, um mit Unterstützung der Arbeitsstelle Bildungsforschung Primarstufe an der Freien Universität Berlin einen Beitrag zur Förderung der Energiebildung an deutschen Grundschulen zu leisten.

Ziele des Projekts

Das Projekt zielt darauf ab, eine DVD für Fortbildungszwecke zu produzieren, die gute Beispiele gelingenden Grundschulunterrichts zum Thema „Strom und Energie“ zeigt. Die Inhalte sollen didaktisch aufbereitet werden und um schriftliches Begleitmaterial ergänzt werden.

Förderung des Verständnisses des Themenfeldes „Strom und Energie“

Den Lehrkräften sollen verschiedene Zugänge zum Thema „Strom und Energie“ aufgezeigt werden, um dann ihren Schülerinnen und Schülern ein Grundverständnis von Energie und Energieformen zu ermöglichen.

Darstellen von zehn allgemeinen Qualitätskriterien für guten naturwissenschaftlichen Unterricht

Die auf der DVD zusammengestellten Filmsequenzen sollen zehn allgemeine Qualitätskriterien guten naturwissenschaftlichen Unterrichts nachvollziehbar vorführen und der fachlichen Diskussion im Kontext von Lehrerfortbildungsveranstaltungen zugänglich machen.

Die Partner

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“¹ wirkt als eine bundesweite Initiative für frühe naturwissenschaftliche Bildung. Sie unterstützt pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei, gemeinsam mit den Kindern die Welt und die Phänomene des Alltags zu entdecken und zu erforschen. Lokale Netzwerkpartner der Stiftung sorgen für die deutschlandweite Verbreitung der Angebote.

Im Projekt agiert die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ als Schnittstelle zwischen den beiden anderen Partnern. Die Erstellung der Lehrfilme ist in die Arbeitsstrukturen der Stiftung eingebunden und kann so von den umfangreichen Erfahrungen mit der Produktion von Lern- und Lehrmaterialien profitieren. Darüber hinaus wird ein Teil der Verbreitung der DVD über die Fortbildungen in den lokalen Netzwerken der Stiftung erfolgen.

Die RWE Stiftung für Energie und Gesellschaft² stellt das ganzheitliche Verständnis von Energie in den Mittelpunkt ihrer Aktivitäten. Drei Handlungsfelder stehen im Fokus der Arbeit: Bildung, Akzeptanz und Innovation. In diesem Rahmen sollen Projekte gefördert und der Transformationsprozess der Energiesysteme in Deutschland und Europa vorangebracht werden. Dabei hat die Energiebildung in zweifacher Hinsicht große Bedeutung: Sie ist sowohl Grundvoraussetzung für kreative Ideen und Innovationen als auch der Schlüssel für ein innovationsfreundliches Klima. Daher unterstützt die Stiftung die Verankerung von Energie als Querschnittsthema im Schulunterricht. Die RWE Stiftung für Energie und Gesellschaft stellt die finanziellen Ressourcen zur Erstellung der Lehrfilme zur Verfügung und verantwortet die inhaltliche Ausrichtung der gefilmten Unterrichtseinheiten.

Professor Dr. Jörg Ramseger bildet an der Freien Universität Berlin Lehrkräfte für die Grundschule aus und hat ein Projekt zur Neukonzeptionierung eines Studienfachs „Integrierte Naturwissenschaften“ für Lehramtsstudierende im Bereich der sechsjährigen Berliner Grundschule geleitet. An der Arbeitsstelle Bildungsforschung Primarstufe an der Freien Universität Berlin, deren Leiter er ist, werden aktuell in einem internationalen Forschungsprojekt mit Partnern aus Taiwan und Australien vergleichende Videomaterialien zum naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule auf drei Kontinenten erstellt und ausgewertet.

Professor Dr. Jörg Ramseger leitet ein Team, das die Erstellung der Lehrfilme wissenschaftlich begleitet und berät. Die fachliche Grundlage bildet der Artikel „Prozessbezogene Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht – Zehn Kriterien für wirksames didaktisches Handeln im Elementar- und Primarbereich“, veröffentlicht in der wissenschaftlichen Schriftenreihe der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.³ Das Filmprojekt der RWE-Stiftung wird ferner von einer Mitarbeiterin von Prof. Ramseger, Ines Freitag-Amtmann, unterstützt, die als Erziehungswissenschaftlerin und professionelle Media-Producerin wertvolle Erfahrungen in den Produktionsprozess einbringt.



Abb. 26: Kinder im 1. und 2. Schuljahr erforschen den Stromkreis.

Warum das Thema „Strom und Energie“?⁴

Im Auftrag der RWE Stiftung hat das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in den Jahren 2011 bis 2013 eine Studie zur „Energiebildung in Deutschland“ durchgeführt, die Antworten auf die folgenden Fragen gesucht hat: Was wissen junge Deutsche über die vielfältigen Aspekte von Energie? Was vermittelt der Schulunterricht? Wie zufrieden sind die Lehrkräfte mit der Situation?

Das zentrale Ergebnis lautet: Wer die Schule nach der zehnten Klasse verlässt, dem fehlen zum Themenfeld „Energie“ wesentliche Grundlagen für den Beruf und das lebenslange Lernen. Unverstanden bleibt beispielsweise, dass Energie nie verloren geht, sondern sich lediglich wandelt. Außerdem mangelt es an der Einsicht in Zusammenhänge, die fachlich über Physik hinausgehen.

Die Lehrkräfte sind sich dieser Situation weitgehend bewusst und bemängeln beispielsweise in der Sekundarstufe, dass sie kaum auf Vorwissen aus der Grundschule aufbauen können. Die Ursache dafür liegt laut Leibniz-Institut in den Lehrplänen.

Deren Vorgaben zum Thema „Energie“ sind nicht nur sehr unterschiedlich, die meisten Lehrpläne für die Sekundarstufe I sehen auch kaum fachübergreifenden Unterricht vor. Das andererseits ermutigende Ergebnis ist, dass die meisten der befragten Lehrkräfte bereit sind, sich selbst für mehr Energiebildung zu engagieren.

Was bedeutet „qualitativ hochwertiger naturwissenschaftlicher Unterricht“?

In dem Fachbeitrag „Prozessbezogene Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht“ hat Prof. Dr. Jörg Ramseger einen Orientierungsrahmen für Lehrkräfte bei ihrer Unterrichtsplanung sowie Kriterien für die Selbstevaluation der Prozessstruktur des Unterrichts für Pädagogenteams vorgelegt.⁵

Diesen Kriterien voraus geht die Klärung des Ziels des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Ramseger bestimmt es in zwei Dimensionen: als „wirkliches Verstehen“ (nach Wagenschein) der Naturgesetze (the science of nature) und gleichzeitig als ein Verstehen des Wesens der Naturwissenschaft (the nature of science).⁶

Die dann heraus gearbeiteten Kriterien beruhen auf einer Metaanalyse von 64 empirischen Studien zu gutem naturwissenschaftlichem Sachunterricht in Deutschland und definieren gewissermaßen einen aktuellen Fachstandard für das didaktische Handeln in der Schule. Beispielhaft seien hier die Kriterien (1) „Die Natur fragwürdig machen“, (3) „Experimente mit den Kindern entwickeln“ und (5) „Den wissenschaftlichen Diskurs pflegen“ genannt, da sie die zentrale Zielrichtung des Fachbeitrags verdeutlichen: „Naturwissenschaftliche Grundbildung“ stellt nicht – wie manche Lehrerinnen und Lehrer bisweilen denken und auch viele Handreichungen für den Unterricht nahelegen – das Experimentieren ins Zentrum der Überlegungen, sondern das Fragen, das Beobachten und das Argumentieren.“⁷

Das Konzept der DVD und der Lehrfilme

Die DVD umfasst zwei Hauptteile:

- (I) Kurzfilme, die gute Unterrichtspraxis zum Thema „Strom und Energie“ in sechs Lerngruppen in den Jahrgangsstufen 1–4 an vier Grundschulen in West-, Ost- und Süddeutschland zeigen.
- (II) Eine systematische Zusammenstellung ausgewählter Sequenzen zur Veranschaulichung der zehn prozessbezogenen Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

- (I) Die Kurzfilme dokumentieren die Unterrichtseinheiten, die Zielsetzungen der Lehrkräfte und die realisierten Abläufe, geben Anregungen zum Einsatz von besonderen Methoden und Materialien.

Zwei Beispiele:

Stromkreis, Leiter – Nichtleiter

Eine Unterrichtseinheit an der Wartburg-Grundschule Münster

Ein Kurzfilm zeigt eine Unterrichtseinheit in einer Lerngruppe, in der Kinder der ersten und zweiten Jahrgangsstufe gemeinsam lernen. Die Unterrichtseinheit nimmt ihren Ausgang in der Lebenswelt der Kinder, indem die alltägliche Begegnung der Mädchen und Jungen mit elektrischen Geräten in den Mittelpunkt gestellt wird. Anhand der Leitfragen „Was ist die Grundbedingung, unter der die Geräte funktionieren?“ und „Wieso können wir die Geräte anfassen, wenn doch elektrischer Strom so gefährlich ist?“ werden der einfache Stromkreis und die Unterscheidung zwischen Leiter und Nichtleiter erarbeitet. Diese Erarbeitung leiten die Lehrkräfte mit Schrittfolgen an, die mit den Vermutungen der Kinder beginnen, sie dann mit Experimentiermaterialien in die Überprüfung der Vermutung führen („Ich vermute ...“, „Das ist die Lösung ...“) und den Kindern so eine Selbstkorrektur ihrer ursprünglichen Annahmen ermöglichen. Neben der Erarbeitung der fachlichen Inhalte (the science of nature) werden die Kinder an erste vereinfachte Schritte eines Forschungsprozesses (the nature of science) heran geführt.

Energie, Strom, Stromerzeugung mit Wasserkraft

Eine Unterrichtseinheit an der Erich-Kästner-Grundschule Böblingen

Ein weiterer Kurzfilm zeigt eine Unterrichtseinheit in einer Lerngruppe der vierten Jahrgangsstufe. Die Unterrichtseinheit verdeutlicht an der Energiewandlung beim Antrieb eines Fahrraddynamos die Unterscheidung zwischen dem weiten Konzept der Energie und der speziellen Energieform Strom. Nach der grundsätzlichen Unterscheidung zwischen fossilen Energieträgern und erneuerbaren Energien wird die Auseinandersetzung mit der Wasserkraft als einer regional sehr bedeutsamen Form der Stromproduktion vertieft. Die Kinder bauen selbst ein Wasserrad und gehen, durch ein Arbeitsblatt angeleitet, systematisch der Frage nach: „Welche Bedingung müssen wir ändern, damit unser Wasserrad (noch besser) funktioniert?“ Dass auch erneuerbare Energien problematische Folgen haben können, erfahren die Schülerinnen und Schüler beispielhaft an der Geschichte des Reschenstausees.

- (II) Zu jedem der zehn prozessbezogenen Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht sind ausgewählte Sequenzen aus den Unterrichtseinheiten zum Thema „Strom und Energie“ zusammengestellt.

Die Zusammenstellung von Sequenzen jeweils zu einem Qualitätskriterium veranschaulicht die unterschiedlichen Realisierungsmöglichkeiten. Dieser Teil der DVD schließt auch die begleitende Theorie ein, indem Prof. Ramseger die Qualitätskriterien anhand der Sequenzen erläutert. So wird zum Beispiel deutlich, dass es sehr unterschiedliche Wege gibt, das Kriterium (2) „Vorwissen einbeziehen“ umzusetzen, und dass das Kriterium (8) „Die Offenheit der Wissenschaft aufzeigen“ für die Grundschule eine besonders große Herausforderung darstellt.

Die DVD enthält darüber hinaus Begleitmaterial: den Fachbeitrag von Prof. Ramseger, beispielhafte Unterrichtsentwürfe und -materialien sowie Basisinformationen zum Thema „Strom und Energie“.

Wie kann man die Lehrfilme nutzen?

Die Lehrfilme bieten Anschauungsmaterial auf zwei Ebenen.

- (I) Die inhaltlich guten, zum Teil kompetenzorientiert konzipierten, Unterrichtseinheiten machen deutlich, dass und mit welchen Schwerpunkten Energiebildung bereits in der Grundschule beginnen kann: Vielfältige methodische Anregungen können den Lehrkräften helfen, die weit verbreiteten Berührungspunkte mit dem Thema „Strom und Energie“ zu überwinden.
- (II) Die zweite Ebene bezieht sich auf die Prozessqualität von naturwissenschaftlichem Sachunterricht, unabhängig von einem konkreten Inhalt. Hier können Lehrkräfte und pädagogische Fachkräfte für sich selbst einzelne Kriterien auswählen, die sie verstärkt in ihrem Lernangebot umsetzen möchten. Sie finden in den Lehrfilmen Beispiele, die im Hinblick auf andere Inhalte und eigene Unterrichtsplanungen adaptierbar sind.

Beide Ebenen können sowohl im Rahmen von Fortbildungen durch Referentinnen und Referenten als auch beim Selbststudium berücksichtigt und angezielt werden.

Abschließende Bemerkungen

Das Projekt kann als beispielhaft für eine Kooperation im Bildungsbereich zwischen Stiftungen mit unterschiedlichen Profilen und der Wissenschaft, die die Praxis unterstützen möchte, angesehen werden.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ konnte hier die Verbindung zwischen den Förderern und dem Vertreter der Wissenschaft herstellen und die im Projekt gleichgerichteten Zielsetzungen zusammenführen.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ bedankt sich bei den Partnern, „RWE Stiftung für Energie und Gesellschaft“ und Prof. Ramseger, für das große Engagement und das Einbringen der fachlichen Expertise. So umfasste die Verständigung über Ziele und Meilensteine auch die gemeinsame Konzeption und Durchführung eines Workshops durch die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ mit Prof. Ramseger. Der Workshop diente zur Gewinnung und Fortbildung der dann an den Filmaufnahmen beteiligten Lehrkräfte.

Diesen Lehrkräften und ihren Schülerinnen und Schülern gilt der ganz besondere Dank. Sie haben ihre Türen geöffnet und zugelassen, dass das Filmteam ihnen im wörtlichen Sinne „über die Schultern schauen“ und hervorragende Beispiele naturwissenschaftlichen Grundschulunterrichts einfangen konnte.

Die DVD "Kinder erforschen Energie und Strom – Energiebildung in der Grundschule und Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht" ist hier erhältlich: <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisideen/paedagogik/dvd-kinder-erforschen-energie-und-strom/>.

¹ Zum Folgenden vgl. <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/ueberuns/die-stiftung/> (abgerufen am 13.08.2015).

² Zum Folgenden vgl. <https://www.rwestiftung.com/web/cms/de/482200/rwe-stiftung/ueber-die-stiftung/> (abgerufen am 10.04.2015).

³ Ramseger, Jörg: Prozessbezogene Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht – Zehn Kriterien für wirksames didaktisches Handeln im Elementar- und Primarbereich. In: Anders, Yvonne/Hardy, Ilonca/Pauen, Sabine/Ramseger, Jörg/Sodian, Beate/Steffensky, Mirjam: Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Bd. 5, hrsg. von der Stiftung Haus der kleinen Forscher, Schaffhausen: SCHUBI Verlag 2013, S. 147 – 171.

⁴ Zum folgenden Abschnitt vgl. <http://www.rwestiftung.com/web/cms/de/1034984/rwe-stiftung/projekte/energiebildungsstudie/> (abgerufen am 10.04.2015).

⁵ Vgl. Ramseger 2013, S. 149.

⁶ Vgl. ebd. S. 152.

⁷ Ebd. S. 152.

Teil 3

Entwicklung von Unterrichtsmaterial

Vorgehen, Chancen, Schwierigkeiten

Wie entstehen Unterrichtsmaterialien und wer ist daran beteiligt? Welche Möglichkeiten der Verbreitung und Bekanntmachung gibt es?

Im Folgenden lesen Sie einige Beispiele, die den Entstehungsprozess von Lehrmaterialien beleuchten.

Vom Lehrplan zum Unterricht

Ludger Pieper, Kultusministerkonferenz.

Die Förderung der MINT-Fächer ist der Kultusministerkonferenz, wie auch jedem Land, ein wichtiges Anliegen. Daher begrüßt sie Initiativen außerschulischer Partner und entsprechende Kooperationen. Diese müssen allerdings mit den schulischen Rahmenbedingungen kompatibel sein. Für die Entwicklung praxisorientierter Lehrmaterialien bedeutet dies zum Beispiel die Passung zu den curricularen Vorgaben, Handhabbarkeit und die Nutzung ohne allzu großen zusätzlichen Aufwand für die Lehrkräfte.

Rahmenbedingungen und Entstehungsprozess von Lehrmaterialien in MINT-Schulfächern

Als der DIHK bei der Kultusministerkonferenz anfragte, ob sie Veranstaltungspartner für eine Konferenz zum Thema „Unterrichtsmaterialien aus der Wirtschaft“ im Rahmen der MINT-Initiative der Industrie- und Handelskammern, tecnopedia, sein wolle, hat der Generalsekretär aus zweierlei Gründen zugesagt:

Der Kultusministerkonferenz ist die Förderung der MINT-Fächer ein wichtiges Anliegen. Davon zeugen unter anderem ihre „Empfehlung zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung“ aus dem Jahr 2009 und eine Zusammenstellung der entsprechenden Aktivitäten der Länder zwei Jahre später. So haben diese beispielsweise die Pflichtstundenzahl in den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Fächern in den vergangenen Jahren vor allem in der Sekundarstufe I zum Teil deutlich erhöht und Maßnahmen zur Verbesserung der Lehrerbildung ergriffen. Auch der jährlich fortgeschriebene Umsetzungsbericht der Qualifizierungsinitiative von Bund und Ländern „Aufstieg durch Bildung“ widmet der Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung einen eigenen Abschnitt.

Die Ergebnisse der jüngsten PISA-Studie stimmen optimistisch, dass die Länder mit ihren Maßnahmen auf dem richtigen Weg sind – auch wenn bei einem so komplexen System wie der Schule ein linearer Zusammenhang von Ursache und Wirkung oft nur schwer herstellbar ist.

Zum anderen begrüßt die Kultusministerkonferenz Kooperationen von Schulen und außerschulischen Partnern. Gerade die zunehmende Abkehr von der Halbtagsschule bietet hier auch sehr viel mehr Möglichkeiten, als sie früher bestanden haben. Die Aufgaben, die heute an die Schule herangetragen werden, sind umfangreicher und vielfältiger geworden – dies hat auch mit gestiegenen Ansprüchen zu tun. Die Schule beziehungsweise die Lehrerinnen und Lehrer können dies alles allein nicht leisten. Daher ist es hilfreich, wenn auch andere gesellschaftliche Kräfte hier Mitverantwortung übernehmen.

Die Zielsetzung der von DIHK/IHK organisierten Tagung war die Erarbeitung von Kriterien als Grundlage für die Erstellung von Lehrmaterialien aus der Wirtschaft, die mit einem praxisorientierten Ansatz Schülerinnen und Schüler für technische Fragen und Herausforderungen interessieren und begeistern sollen. Damit soll im Idealfall ein Beitrag zur Berufswahlentscheidung für einen technischen Beruf geleistet werden. Hintergrund ist der prognostizierte Fachkräftemangel auf allen Ebenen gerade in diesem Bereich.

Der Markt der Lehrmaterialien und Unterrichtshilfen ist nach meiner Einschätzung insgesamt eher unübersichtlich. Es gibt eine Fülle von Angeboten, unter anderem in Form von Internetplattformen, die die Orientierung erschweren und eine Unterscheidung zwischen Brauchbarem und Unbrauchbarem, Geeignetem und Ungeeignetem nur mit hohem Aufwand zulassen, wobei es sicher je nach Fachrichtung Unterschiede gibt. Daher werde ich vorab und thesenartig einige aus meiner Sicht unabdingbare Kriterien für den Erfolg neuer praxisorientierter Materialien definieren. Manche mögen etwas banal erscheinen, aber sind gerade deshalb umso wichtiger.

Praxisorientierte Lehrmaterialien müssen

- kompatibel und anschlussfähig zum Lehrplan der jeweiligen Klassenstufe sein und dies auch deutlich machen,
- handhabbar, übersichtlich und klar strukturiert sein und eine Progression aufweisen,
- die Möglichkeiten der Schulen hinsichtlich Ausstattung, Zeitbudget usw. berücksichtigen,
- ohne großen zusätzlichen Aufwand unmittelbar umsetzbar sein,
- einen möglichst hohen Anregungsgehalt haben,
- gut aufbereitet sein, Arbeitsaufträge formulieren und nach Möglichkeit Vorlagen für Arbeitsblätter enthalten.

Es ist zudem selbstverständlich, dass in Schulen eingesetzte Materialien frei von Werbung sein müssen und insgesamt die Regelungen der Länder zum Sponsoring an Schulen zu beachten sind.

Bei den im und für den Unterricht eingesetzten Mitteln wird klassischer Weise zwischen Lernmitteln und Lehrmitteln unterschieden: Lernmittel sind Arbeitsmaterialien, die die Schülerinnen und Schüler zur erfolgreichen Teilnahme am Unterricht benötigen. Dazu zählen vor allem die Schulbücher und dann Materialien wie zum Beispiel Taschenrechner, Zeichengeräte, Schüler-PCs. Lehrmittel hingegen bezeichnen im Unterricht eingesetzte Hilfsmittel der Lehrkräfte und zur Ausstattung der Schule gehörende Unterrichtsmittel, wie zum Beispiel geographische Karten, Materialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht, Anschauungsmodelle oder auch Lehrfilme.

Am Anfang jeden Unterrichts stehen zunächst die staatlichen Vorgaben für die konkrete Umsetzung der jeweiligen Bildungsziele. Dabei werden – die Bezeichnungen variieren – durch Lehrpläne, Rahmenpläne und Bildungspläne die Inhalte und die Gestaltung des Unterrichts nicht im Detail vorgegeben, sondern in Lernzielen formuliert, die den Lehrerinnen und Lehrern breite Spielräume lassen. Lehrpläne werden per Erlass durch die für die schulische Bildung zuständigen Ministerien beziehungsweise Senatsverwaltungen in Kraft gesetzt.

Die Ergebnisse der ersten PISA-Studie im Jahr 2001 haben jedoch offenkundig gemacht, dass es nicht ausreicht, Lern- und Bildungsziele in Lehrplänen zu formulieren und im Übrigen davon auszugehen, dass Schülerinnen und Schüler am Ende einer bestimmten Klassenstufe oder eines Bildungsgangs auch selbstverständlich die Ziele erreichen. Die Kultusministerkonferenz hat auf diese „bittere“ Erkenntnis reagiert, Bildungsstandards für zentrale Fächer für das Ende der Primarschulzeit, den Hauptschulabschluss und den Mittleren Schulabschluss erarbeitet und verabschiedet und sich auf eine Gesamtstrategie zum Bildungsmonitoring verständigt. Ein Bereich ist dabei die zentrale Überprüfung des Erreichens der Bildungsstandards. Seit Ende 2012 gibt es in den Fächern, Deutsch, Mathematik und der fortgeführten Fremdsprache (Englisch/Französisch) auch Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife. Mit der Umsetzung der Gesamtstrategie ist das von der Kultusministerkonferenz eigens hierfür gegründete Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) mit Sitz an der Humboldt-Universität Berlin betraut.

Die Einführung der Bildungsstandards hat die bisherigen staatlichen Vorgaben für das Unterrichten stark verändert, und der Prozess ist noch nicht abgeschlossen. Die Umsteuerung hin zur Kompetenzorientierung hat zu einer nahezu flächendeckenden Revision der Curricula geführt und wurde in den Ländern meist auch auf Fächer ausgeweitet, für die seitens der Kultusministerkonferenz noch keine Standards erarbeitet sind. Dabei bedeutet Kompetenzorientierung nicht, dass nun die Inhalte keine Rolle mehr spielen. Kompetenzen kann man nur an Inhalten erwerben, sonst haben sie keine Substanz. Bildung ohne Inhalte, ohne Wissen, ohne ein fachliches Fundament ist nicht möglich.

Dieser häufig als Paradigmenwechsel von der Input- zur Outputsteuerung im Rahmen der „Empirischen Wende“ bezeichnete Prozess hat natürlich sofort auch die Schulbuchverlage und alle, die unterrichtliche Medien entwickeln, aufgerüttelt und unter Handlungszwang gestellt. Sie haben meist sehr schnell reagiert und ihre Lehrwerke entsprechend überarbeitet und neu gestaltet. Das heißt natürlich nicht, dass die neuen Bücher flächendeckend sofort Eingang in die Schulen gefunden haben – dies ist unter anderem von den finanziellen Mitteln der Schulen abhängig.

Damit kommen wir dem Kern unseres Themas noch näher:

Die staatlichen Vorgaben sind Grundlage für die Entwicklung von Lern- und Lehrmitteln. Bei den Lernmitteln, also in erster Linie den Schulbüchern, besteht schon deshalb eine sehr enge Koppelung, weil diese in den meisten Ländern ein offizielles Begutachtungsverfahren durchlaufen müssen, um die in der Regel notwendige ministerielle Genehmigung zu erhalten. Dafür dürfen die Bücher allgemeinen Verfassungsgrundsätzen und Rechtsvorschriften nicht widersprechen, müssen mit den Lehrplänen vereinbar, didaktisch und sprachlich geeignet und schließlich erschwinglich sein. Der Freistaat Bayern zum Beispiel hat hier ausführliche Kriterienkataloge für jede Schulart und jedes Fach, die bei der Begutachtung zu berücksichtigen sind – nicht zuletzt aus dem Wissen heraus, dass das Schulbuch mitunter so etwas wie ein „heimlicher Lehrplan“ ist. Mittlerweile gibt es allerdings in vier Ländern kein Zulassungsverfahren mehr – in Berlin, Hamburg, dem Saarland und Schleswig-Holstein. Hier wählt die Schule aus dem auf dem Markt Vorhandenen aus und trifft die Entscheidung, welches Buch im Unterricht eingesetzt wird. In zwölf Ländern mit Zulassungsverfahren führt das zuständige Ministerium beziehungsweise die zuständige Senatsverwaltung eine Liste aller zugelassenen Bücher, aus der die Schulen – das heißt, die jeweiligen Fachkonferenzen und gegebenenfalls die Gesamtlehrerkonferenz – dann auswählen.

Lehrmittel und sonstige Unterrichtsmaterialien usw. unterliegen keinem förmlichen Genehmigungsprozess. Hier regelt allein der Markt Angebot und Nachfrage. Längst ist dieser Bereich ein weiteres großes Betätigungsfeld der klassischen Schulbuchverlage. Wenn man sich deren Angebot anschaut, findet man Übungshefte, Trainingshefte für die Prüfungsvorbereitung, Original-Prüfungsaufgaben, Diagnose- und Fördermaterialien und vieles mehr – und das nicht nur in Form von Gedrucktem, sondern ebenso als digitale Medien. Im Grunde spiegelt sich jede bildungspolitische Entwicklung und Diskussion – das machen schon die gerade aufgezählten „Typen“ deutlich – auch im Angebot der einschlägigen Verlage wider.

Dem MINT-Fachkräftemangel entgegensteuern

Die Initiative von DIHK/IHK hat auch mit einer bildungspolitischen Diskussion zu tun: Wie kann man dem drohenden Fachkräftemangel in den naturwissenschaftlich-technischen Berufen verschiedenster Ebenen entgegenwirken? Und welchen Beitrag kann die Wirtschaft leisten?

Nicht zuletzt diese Frage führte zu dem im Jahr 2004 von den Spitzenverbänden der Wirtschaft und der damaligen Bundesregierung beschlossenen Ausbildungspakt, der sich zum Ziel gesetzt hat, allen ausbildungswilligen und ausbildungsfähigen jungen Menschen ein Angebot für eine Ausbildung zu unterbreiten. Dabei sollen in enger Zusammenarbeit mit den Ländern erfolgreiche Qualifizierungsmaßnahmen fortgeführt und neue Maßnahmen für benachteiligte Jugendliche ins Leben gerufen werden. Die Kultusministerkonferenz hat sich von Beginn an aktiv in den Pakt eingebracht. Ergebnis dieser Zusammenarbeit sind verschiedene Empfehlungen und Handreichungen zu den Themen Berufsorientierung, Ausbildungsreife, Erleichterung von Übergängen, Verringerung der Zahl der Schulabbrecher. Zentral in allen diesen Empfehlungen ist die Kooperation von Schulen und Unternehmen beziehungsweise Betrieben zur Erreichung dieser Ziele. Dazu wurde damals im Jahr 2005 mit der Kultusministerkonferenz die Arbeitsgemeinschaft „Schule und Wirtschaft“ ins Leben gerufen.

Am 26.10.2010 ist auf der Grundlage der Koalitionsvereinbarung der „Nationale Pakt für Ausbildung und Fachkräftenachwuchs in Deutschland 2010–2014“ mit zusätzlichen neuen Partnern, zu denen auch die Kultusministerkonferenz gehört, unterzeichnet worden. In diesem Nationalen Pakt ist auch die Initiative von DIHK/IHKs zur Entwicklung von MINT-Lehrmaterialien verankert. Dort heißt es im Abschnitt 2 „Berufsorientierung ausbauen und weiterentwickeln“:

„Die Wirtschaft wird gezielt für MINT-Berufe (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik), zum Beispiel im Rahmen der Initiativen "MINT Zukunft schaffen" und IHK-technopedia, werben.“

Gute und ansprechende, auf die Praxis orientierte Lehrmaterialien sind sicher gute Werbeträger für die Sache „MINT“. Die besten Werbeträger jedoch sind die Lehrerinnen und Lehrer, wenn sie mit ihrer Begeisterung für ihr Fach die Schülerinnen und Schüler ebenfalls dafür zu interessieren versuchen. Sie sind bei aller Medialisierung nicht zu ersetzen und nach wie vor das wichtigste Medium, wenn es darum geht Inhalte, Fertigkeiten beziehungsweise nach heutiger Terminologie Kompetenzen so zu vermitteln, dass die nachwachsende Generation damit auch etwas anfangen kann. Auch sollte die Rolle der Lehrerinnen und Lehrer in ihrer Vorbildfunktion nicht unterschätzt werden.

Jede Lehrerin und jeder Lehrer ist aber dankbar für Hilfen und Unterstützung, wenn sie passen und einen Mehrwert für den Unterricht darstellen. Wenn Unternehmen daher Lehrkräfte in die Entwicklung der Materialien mit einbeziehen, ist das ist sicher für beide Seiten von großem Gewinn.

Qualität sichern: Überlegungen für die Erstellung von Lehrmaterialien

Dr. Ellen Walther-Klaus, MINT Zukunft schaffen

Unseren Lehrkräften stehen im Zeitalter des Internets nicht nur die Schulbuchliteratur und weitere Printmedien zur Verfügung. Sie werden auch von digitalen Medien, dem Fernsehen und durch außerschulische Initiativen überschwemmt, denn Unternehmen, Stiftungen und Vereine möchten in der Schule mit ihren Angeboten präsent sein. Dabei kann es durchaus von Vorteil für Schulen und Lehrkräfte sein, Materialien von Unternehmen zu nutzen. Jedoch müssen diese aktuell und passend sein sowie bestimmten Qualitätskriterien genügen. Empfehlenswert sind Materialien, die den Vorgaben der Curricula entsprechen, leicht zu handhaben sind, und ohne großen Aufwand von den Lehrkräften genutzt werden können. Eine enge Zusammenarbeit von Unternehmen und Lehrkräften schafft die Voraussetzung dafür, dass die erstellten Lehrmaterialien tatsächlich genutzt werden, denn Lehrkräfte sind zumeist keine Unternehmer und umgekehrt sind Unternehmer keine Lehrkräfte. Gefragt sind vor allem Lehrmaterialien mit hohem Praxis- und Alltagsbezug sowie Unterrichtsmaterial zur Berufsorientierung. Unsere Schülerinnen und Schüler, Eltern und Lehrkräfte kennen maximal 20 Prozent der mehr als 340 Ausbildungsberufe. Ein Blick hinter die Kulissen der verschiedenen Berufsbilder kann hier Abhilfe schaffen.

Um den Erfolg von Lehr- und Lernmaterialien sicherzustellen, ist die Entwicklung und Einführung von Instrumenten und Verfahren zur Qualitätssicherung zwingend notwendig. Neben den inhaltlich-konzeptionellen Herausforderungen sind die Qualitätsentwicklung und die Qualitätssicherung die wichtigsten Aufgaben bei der Erstellung und Weiterentwicklung. Dies gilt in besonderem Maße für die digitalisierten Lehr- und Lernmaterialien. Hierzu gehören neben den vielen digitalisierten Büchern auch Tutorials und Applikationen – und die können es in sich haben.

MINT-Zukunft schaffen

Im MINT-Navigator unserer Initiative, zu finden unter www.mintzukunftschaeffen.de, gibt es weit mehr als 12.000 MINT-Initiativen, darunter circa 30 Prozent, die Lehr- und Lernmaterialien anbieten. Darin findet sich viel Gutes, wenn nicht Exzellentes, aber eben auch weniger Qualifiziertes. Eine bundesweite Evaluierung gibt es zurzeit nicht. „MINT-Zukunft schaffen“ plant die Veröffentlichung eines Leitfadens zur Selbstevaluierung von MINT-Initiativen im Internet. Wir arbeiten hier unter anderem mit dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag (DIHK), der IHK-Organisation und anderen Experten zusammen. Viele Kriterien, die für gedruckte Materialien gelten, können auch für den Online-Bereich übernommen werden. Hierzu kann auf Vorlagen beispielsweise vom Bundesjustizministerium, den Verbraucherschutzverbänden und der Initiative D21 der Bundesregierung zurückgegriffen werden.

Die im Folgenden vorgestellten Überlegungen basieren auf der tecnopedia-Fachtaugung „Lehrmaterialien aus der Wirtschaft“, dem Leitfaden 1.0 für die Qualitätssicherung von MINT-Initiativen des Nationalen MINT-Forums sowie den Richtlinien für Schulbuchverlage auf den Servern der Kultusministerien der Länder. Die folgenden Gedanken sind als Anregungen zur Diskussion zu verstehen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Qualitätskriterien für Lehrmaterialien

Um qualitativ hochwertige Materialien zu entwickeln, bedarf es klarer Verantwortlichkeiten: Urheber und Partner bei der Erstellung sowie Ansprechpartner müssen deutlich erkennbar sein. Bei der Erstellung von Online-Medien ist ein Impressum vorgeschrieben, es ist zudem empfehlenswert, die Nutzungsvoraussetzungen, Hinweise zum Datenschutz und Feedbackmöglichkeiten anzubieten. Die Lehrmaterialien sollten die folgenden Grundbedingungen erfüllen:

- Es muss klar erkennbar sein, dass das Angebot auf rein gesellschaftlichem Engagement beruht und es nicht um (Produkt-)Werbung geht.
- Die Richtlinien der jeweiligen Kultusministerien sind einzuhalten.
- Diversity wird großgeschrieben: Genderklischees und einseitige Darstellungen sind unbedingt zu vermeiden.
- Insbesondere Online-Angebote/Applikationen müssen den Datenschutz gewährleisten und sicherstellen, dass die erhobenen Daten ausschließlich zum vorgegebenen Zweck genutzt und nicht an Dritte weitergegeben werden.

Um den Erfolg der Materialien sicherzustellen, sind jedoch zahlreiche weitere Kriterien einzuhalten. Entwickler von Materialien sollten sich zum Beispiel diese Fragen stellen:

- Wer ist der Anbieter? Wer zeichnet auch persönlich verantwortlich?
- Welche Formen möglicher Rückmeldungen gibt es für die Nutzer?
- Sind Ziele und Zielgruppe klar beschrieben?
- Sind die Materialien von einer für Lehrmaterialien anerkannten Autorität geprüft worden?
- Sind die Inhalte klar umrissen und die genutzten Medien benannt? (Printangebote, Onlineangebote, ergänzende Materialien für den Unterricht, über den Schulstoff hinausgehende Inhalte)
- Sind die Anleitungen zur Nutzung einfach und verständlich, kurz: nutzerfreundlich?
- Welche Voraussetzungen müssen zum Einsatz der Materialien erfüllt sein? (Diese Frage bezieht sich sowohl auf die Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler als auch auf die technische Voraussetzung zum Beispiel um die angebotenen Online-Inhalte nutzen zu können.)
- Enthalten die Materialien multiperspektivische Ansätze und interdisziplinäre Bezüge?
- Welche einmaligen oder wiederholten Kosten fallen für die Nutzung der Materialien an?
- Gibt es Erfolgskontrollen?
- Können sich die Nutzer der Materialien miteinander austauschen?

Erfolgskontrolle ist essentiell

Erfolgskontrollen sind von entscheidender Bedeutung: Welche Erfolgskontrolle hat der Anbieter? Welche haben Lehrerinnen und Lehrer und welche Schülerinnen und Schüler? Zu oft mündet die Erfolgskontrolle in die bloße Feststellung des eigenen Wohlbefindens. Gute Materialien jedoch weisen Erfolgskontrollen und Zielerreichungsgrade aus. Besonders wichtig ist hier die Messbarkeit, also die Angabe quantitativer Kriterien, anstelle nur qualitativer Beschreibungen. Die Rückkopplung zu den Zielen fehlt bei 80 Prozent aller Angebote, leider auch oft in den Schulbüchern. Das ist eine Ursache dafür, dass viele junge Menschen keinen direkten Praxisbezug finden und sich die Frage stellen, wozu sie die Lerninhalte jemals brauchen werden. Praxisebene und Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler zu erreichen ist ein gutes Fundament für hohe Akzeptanz.

Die besten Ideen kommen aus der Schulpraxis: Erfolgreich Materialien entwickeln mit Science on Stage

Stefanie Schlunk, Science on Stage Deutschland e.V.

Science on Stage Deutschland bringt Lehrkräfte der Naturwissenschaften aus ganz Europa zusammen. Gemeinsam mit Förderern aus der Wirtschaft und mit Stiftungen erarbeiten sie praxisnahe Unterrichtsmaterialien.

Volker Smit von der Gustav-Heinemann-Schule in Mülheim ist ein außergewöhnlicher Pädagoge: Er entwickelt mit seinen Schülern Apps für Senioren oder untersucht mit Smartphones den Lautstärkepegel in und um den Klassenraum. Seine alltagsnahen Ansätze begeistern nicht nur seine Schülerinnen und Schüler, sondern auch sein Kollegium.

Bei Science on Stage hat Volker Smit Gleichgesinnte gefunden. Über das größte europäische Lehrernetzwerk, das in 25 Ländern 100.000 Lehrkräfte aller Schulformen erreicht⁸, arbeitet er im Projekt *iStage* mit internationalen Kolleginnen und Kollegen zusammen. Gemeinsam entwickeln sie neue MINT-Unterrichtsmaterialien. Im Mittelpunkt stehen die Sensoren der Smartphones, die in vielen Experimenten eingesetzt werden.

Seit 2003 initiiert und führt der gemeinnützige Verein Science on Stage Deutschland Projekte wie *iStage* auf vielfältige Weise durch. Das Berliner Büro ist das Hauptquartier des Netzwerkes: Es knüpft aktiv Kontakte zwischen Lehrkräften und stellt die Verbindung zur Wissenschaft und Wirtschaft her. Science on Stage organisiert die Projekttreffen der Lehrerinnen und Lehrer, koordiniert die Arbeitsprozesse und veröffentlicht die Ergebnisse als fächerübergreifende Unterrichtsmaterialien.

Der Ansatz von Lehrkräften für Lehrkräfte sowie der Blick über den nationalen Tellerrand zeichnen die Arbeitsweise von Science on Stage aus. Sie sind entscheidende Erfolgskriterien beim Entstehungsprozess der Materialien.



Abb. 27: Lehrkräfte im persönlichen Austausch auf dem Science on Stage Festival



Abb. 28: Voneinander lernen in internationalen Workshops

Trendsetter und Qualitätssicherung

Der Vorstand und die aktiven Mitglieder von Science on Stage sind die Trendscouts: Sie spüren Themen für den Unterricht auf, die Lehrerinnen und Lehrer in ganz Europa interessieren und für die das geeignete Unterrichtsmaterial fehlt. Kriterien sind das jeweils „Neue“ an einem Ansatz, das forschend-entdeckende Lernen, der hohe Alltagsbezug und die Tatsache, dass die Materialien im Schulalltag gut realisierbar und mit vertretbarem Aufwand finanzierbar sind.

Die Qualitätssicherung übernehmen Fachkoordinatoren, die selbst Lehrkräfte sind oder in der Lehrerfortbildung und der Wissenschaft arbeiten und seit mehreren Jahren bei Science on Stage aktiv sind.

Sie wählen die Lehrerinnen und Lehrer aus, die an einem Projekt teilnehmen können, geben ihnen Rückmeldung zu den erstellten Unterrichtseinheiten und sind für die didaktische Einbettung zuständig. Bei der Auswahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer es wichtig, dass alle naturwissenschaftlichen Fächer vertreten sind und die Lehrkräfte aus unterschiedlichen Nationen und Regionen kommen. Nur so ist der überregionale beziehungsweise internationale Praxisbezug für jeweils mehrere Schulfächer gegeben.

Entstehungsprozess: Lehrkräfte sind Experten

Die beteiligten Pädagoginnen und Pädagogen kommen aus bis zu 15 Ländern. Sie alle reisen bis zu drei Mal an einen Ort, um sich persönlich zu treffen, ihre Ideen auszutauschen und in Gruppenarbeit ihre Unterrichtskonzepte auszuarbeiten. Dieser persönliche Kontakt ist für die Qualität der Materialien entscheidend. Die Ideen kommen aus der Praxis und werden in der Schule vor der Veröffentlichung erprobt. Im Anschluss an die Arbeitstreffen setzen die Lehrerinnen und Lehrer die Arbeit in ihrem Unterricht fort: Sie testen die Unterrichtsideen mit ihren Schülerinnen und

Schülern und feilen gemeinsam mit der Projektgruppe an den Texten der zukünftigen Broschüre. Science on Stage sorgt für das Lektorat, die Übersetzung, das Layout und für den Druck der Unterrichtsmaterialien. Wenn die Teilnehmerinnen und Teilnehmer beim Abschlusstreffen nach fast zwei Jahren die fertige Broschüre in den Händen halten, sind aus Kolleginnen und Kollegen oft Freunde geworden, die auch nach dem Projekt weiter zusammenarbeiten. Das ehrenamtliche Engagement aller Beteiligten ist beeindruckend und ein entscheidender Faktor für die Authentizität der Materialien und für die anschließende Verbreitung⁹.

Förderer sind Partner

Science on Stage Deutschland wird seit 2003 maßgeblich vom Arbeitgeberverband Gesamtmetall durch die Initiative think ING. gefördert. Unternehmen, Stiftungen und Verbände sind jedoch mehr als finanzielle Förderer: Sie sind Partner bei der Entwicklung und bringen aktiv Ideen und Kompetenzen ein. Ein enger Informationsfluss, eine effektive Arbeitsweise, ein vertrauensvolles Verhältnis und die Qualität der Ergebnisse sind ausschlaggebend für den Erfolg langjähriger Kooperationen wie der *iStage*-Projekte, die SAP seit 2011 unterstützt.

Verbreitung und Nachhaltigkeit

Sind die Materialien erstellt, fängt die eigentliche Arbeit an: Die Verbreitung der neuen Konzepte an deutsche Lehrerinnen und Lehrer ist das Kerngeschäft von Science on Stage. Die Basis ist der kostenlose Versand der Materialien und die Bereitstellung als Download und eBook. Und das meist mehrsprachig: *iStage 1 – IKT im naturwissenschaftlichen Unterricht* ist bereits in sieben Sprachen erschienen. Gute Möglichkeiten zur Verbreitung bieten auch Fachtagungen und die gezielte Weiterleitung über befreundete Fachverbände¹⁰.

Eine besondere Rolle spielen jedoch Lehrerfortbildungen in Deutschland. Die Teilnehmer werden zu Multiplikatoren und stellen ihren Kolleginnen und Kollegen bundesweit die Unterrichtsmaterialien vor. Die Fortbildungen zeichnen ein hoher Praxisanteil aus, damit die Umsetzung in den Unterricht gelingt. Denn der Erfolgsmaßstab eines Unterrichtsmaterials ist, wie es sich im Unterricht bewährt.

Evaluation

Science on Stage legt Wert darauf, nicht nur die Verbreitung der Publikationen zu untersuchen, sondern auch die tatsächliche Umsetzung in den Klassenzimmern. Eine auf Basis der Evaluation von *iStage – Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) in den Naturwissenschaften*¹¹ erstellte Hochrechnung ergab, dass in 14 Monaten bis zu 14.000 Schüler einen Unterricht besuchten, welcher auf den im Rahmen von *iStage – Entwicklung von*

Unterrichtsmaterialien für IKT in den Naturwissenschaften entwickelten Materialien basierte. Von den befragten Lehrkräften hatten 36 Prozent eine *iStage*-Fortbildung besucht. Auch die persönliche Rückmeldung zum Arbeitsheft *Laternenmond und heiße Ohren: Sprachförderung im Grundschulunterricht durch Forschendes Lernen an Biografien* fällt positiv aus: „Die Broschüre ist mit ihren Biografien ein Türöffner, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an naturwissenschaftlichen Berufen zu wecken“, so das Fazit einer Lehrerin.

Win-Win-Situation für die Partner

Für die Lehrerinnen und Lehrer besteht der Gewinn in der Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen aus anderen Ländern. Sie kehren mit neuer Motivation und neuem Schwung in den Schulalltag zurück. Wichtig sind die gemeinsame Arbeit und die Anerkennung, die einem gelungenen Projekt widerfährt.

Unternehmen und Partner tragen durch ihre Förderung dazu bei, mehr Schülerinnen und Schüler für MINT-Fächer zu begeistern. Sie investieren in ein nachhaltiges Projekt und stärken ihr Profil der Corporate Social Responsibility.

Ausblick

Auch in Zukunft entwickelt Science on Stage mit Lehrkräften Unterrichtsmaterialien für die Praxis. Wir freuen uns über neue Kooperationspartner, die gemeinsam mit uns innovative Ideen für den MINT-Unterricht umsetzen!

⁸ Diese Zahlen basieren auf einer Umfrage über die Nationalen Organisationskomitees in den Science on Stage-Mitgliedsländern aus dem Jahr 2015. In Deutschland erreicht Science on Stage 10.000 Lehrkräfte (Stand: 2014).

⁹ In den letzten Jahren entstanden auf diese Weise unter anderem „Laternenmond und heiße Ohren: Sprachförderung im Grundschulunterricht durch Forschendes Lernen an Biografien“ oder *iStage 2 – Smartphones im naturwissenschaftlichen Unterricht*, vgl. Best Practice-Beispiele auf Seite 132 und Seite 136 oder unter www.science-on-stage.de/unterrichtsmaterialien.

¹⁰ Deutsche Mathematikervereinigung, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Gesellschaft Deutscher Chemiker, Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V., Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e. V., MINT-EC, Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin.

¹¹ Evaluation von Tanja Tajmel/Ingo Salzmann, Humboldt-Universität zu Berlin, 2014.

„Lithium regiert die (Smartphone-)Welt – woher nehmen, wenn nicht stehlen?“

Dr. Thomas Schneidermeier, Zentrum für Chemie e. V.

Eine Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe I zur Berufsorientierung im naturwissenschaftlich-technischen Umfeld

Einführung

Die Unterrichtseinheit wurde von den Lehrkräften Kornelia Heintze und Cigdem Akcin an einer integrierten Gesamtschule (IGS), der Martin-Buber-Schule Groß-Gerau (Hessen), entwickelt, durchgeführt und evaluiert. Sie entstand im Auftrag des Zentrums für Chemie e. V. (ZFC) und seiner Partner, dem Materialtechnologie-Unternehmen Umicore, der IHK-MINT-Initiative tecnopedia und der Industrie- und Handelskammer Hanau-Gelnhausen-Schlüchtern. Mit allen Partnern fanden mehrere Arbeitstreffen statt, um die Ansprüche der Berufswelt mit Unterrichtsinhalten zu koppeln.

Zentrum
für Chemie

umicore

tecnopedia
Technik macht Schule

IHK
Industrie- und Handelskammer
Hanau-Gelnhausen-Schlüchtern

Abb. 29: Kooperationspartner

Ziel der Unterrichtseinheit ist es, Basiswissen der Chemie der Sekundarstufe I mit Berufsperspektiven im naturwissenschaftlich-technischen Umfeld zu koppeln. Dabei sollen die unterschiedlichen Leistungsniveaus einer Lerngruppe berücksichtigt werden.

Für diesen Zweck eignet sich eine Unterrichtseinheit zu den Eigenschaften und zur industriellen Gewinnung des Alkalimetalls Lithium. Zum einen gehört Lithium als Bestandteil des Lithium-Ionen-Akkus in Smartphones zu den Metallen, die für Schülerinnen und Schüler eine hohe Alltagsrelevanz haben. Zum anderen ist die Vermittlung der Eigenschaften von Alkalimetallen in allen Bundesländern ein elementarer Baustein des Curriculums der Sekundarstufe I im Fach Chemie. Die Unterrichtseinheit ist auch Bestandteil des Moduls „Berufsbezogene Unterrichtseinheiten“ der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“.

Die einzelnen Module der Initiative unterstützen Lehrkräfte bei der kompetenzorientierten, berufsbezogenen Unterrichtsgestaltung sowie Schülerinnen und Schüler bei der Berufsorientierung durch einen darauf abgestimmten Unterricht und fakultative Vertiefungsmodule. Die Vertiefungsmodule finden teilweise in Hochschulen und Unternehmen statt. Dem gleichnamigen Netzwerk gehören per Kooperationsvertrag gegenwärtig 20 hessische Schulen mit gymnasialer Oberstufe und die Deutsche Schule Seoul an.



Abb. 30: Module der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“

Umsetzung

Die Unterrichtseinheit ist für die Sekundarstufe I aller Schularten konzipiert und umfasst etwa 14 Unterrichtsstunden. Sie orientiert sich am Lehr-Lern-Prozessmodell des Hessischen Kultusministeriums (vgl. Abb. 31).

Phase 1: Lernen vorbereiten und initiieren

Die Gewinnung des Alkalimetalls Lithium wird mit Hilfe des Smartphones der Schülerinnen und Schüler und des Films „Bolivien im Lithium-Rausch“ thematisiert. Die Schülerinnen und Schüler führen eine Selbstdiagnose durch und formulieren ihre vorhandenen Kompetenzen in einer „Ich-kann-Liste“.

Phase 2: Lernwege eröffnen und gestalten

Zur Beantwortung selbst gestellter Fragen und zur Erarbeitung von Kompetenzen zu Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Lithium werden verschiedene Schülerexperimente durchgeführt.

Phase 3: Orientierung geben und erhalten

Durch eine Hausaufgabenüberprüfung wird der Lernstand der Schülerinnen und Schüler festgestellt. In einer von der Lehrkraft vorgegebenen erweiterten Kompetenzliste wird eine vertiefende Selbstdiagnose vorgenommen.

Phase 4: Kompetenzen stärken und erweitern

Zur Stärkung und Erweiterung ihrer Kompetenzen beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit den Themen: Gewinnung von Lithiumcarbonat, Recycling von Akkumulatoren und damit verbundenen Berufen beziehungsweise Ausbildungsgängen. Zu jedem Thema werden kleine Gruppen gebildet.

Die Gruppen erhalten einen Arbeitsauftrag mit einer Zielvorgabe, einen Projektplan und die benötigten Materialien. Die Gruppen arbeiten selbstständig an ihren Themen und dokumentieren den Projektlauf. Die Lehrkraft steht beratend zur Seite.

Die Abschlusspräsentationen finden vor der gesamten Klasse statt.

Phase 5: Lernen bilanzieren und reflektieren

In einer Diskussionsrunde wird der Kompetenzbereich Bilanzieren und Reflektieren der erweiterten Kompetenzliste aufgegriffen. Kritisch setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit den Auswirkungen menschlicher Handlungen auf Natur und Gesellschaft am Beispiel der Gewinnung von Lithium auseinander. Sie reflektieren die Frage, ob sie in ihrem späteren Berufsleben in einem Technologieunternehmen tätig sein wollen.

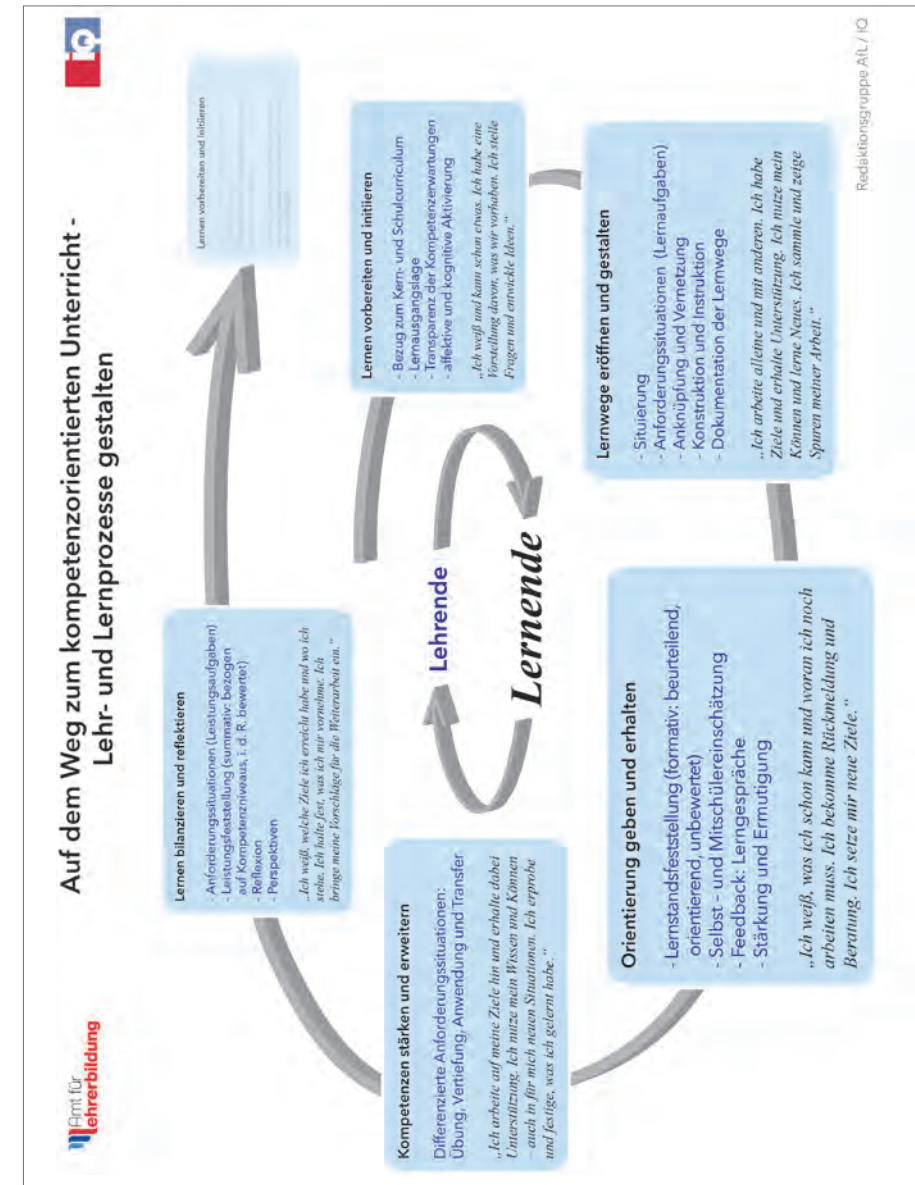


Abb. 31: Lehr-Lern-Prozessmodell des Hessischen Kultusministeriums

Quelle: BAUCH, Werner; MAITZEN, Christoph; KATZENBACH, Michael: Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten – Ein Prozessmodell zur Unterstützung der Unterrichtsentwicklung. Amt für Lehrerbildung, Frankfurt 2011.

Nach Abschluss der Unterrichtseinheit haben sich Schülerinnen und Schüler unter anderem folgende berufsperspektivische Kompetenzen erarbeitet:

- Sie können Ausbildungsmöglichkeiten und Berufe in einem Technologieunternehmen beschreiben.
- Sie können erläutern, inwiefern Lithium für die Nutzung ihres Smartphones notwendig ist und durch Recycling zurückgewonnen werden kann.
- Sie können die Gewinnung von Lithium durch Recycling ökonomisch bewerten.
- Sie wissen, dass weitere für den Betrieb von Smartphones notwendige Metalle durch Recycling gewonnen werden können.



Abb. 32: Vorbereitung von Smartphones für den Recyclingprozess

Publikation

Die Unterrichtseinheit steht auf den Websites der Kooperationspartner www.z-f-c.de, www.ihk-tecnopedia.de und www.umicore.de mit allen Arbeitsmaterialien zur Verfügung und soll auf weiteren Lehrerportalen im Internet veröffentlicht werden. Begleitend werden Lehrerfortbildungen angeboten.

Mit einer Publikation in den aufgeführten Medien ist die Unterrichtseinheit noch nicht in die persönliche Unterrichtsplanung der Lehrkräfte integriert und an die spezifischen Lerngruppen unterschiedlicher Schularten angepasst.

Um diesen Schritt zu erleichtern, wurde die Unterrichtseinheit für das kostenfreie digitale Notizprogramm Microsoft OneNote aufbereitet. Die Software ermöglicht auf Windows- und Apple-Rechnern eine flexible und übersichtliche Unterrichtsvorbereitung. Die Unterrichtseinheit kann mit Hilfe der speziell für Lehrkräfte entwickelten Erweiterung Teach@Note in die persönliche Unterrichtsvorbereitung integriert werden. Weitere Informationen dazu finden Sie auf der Website <http://z-f-c.de/Projekte/teachnote>.

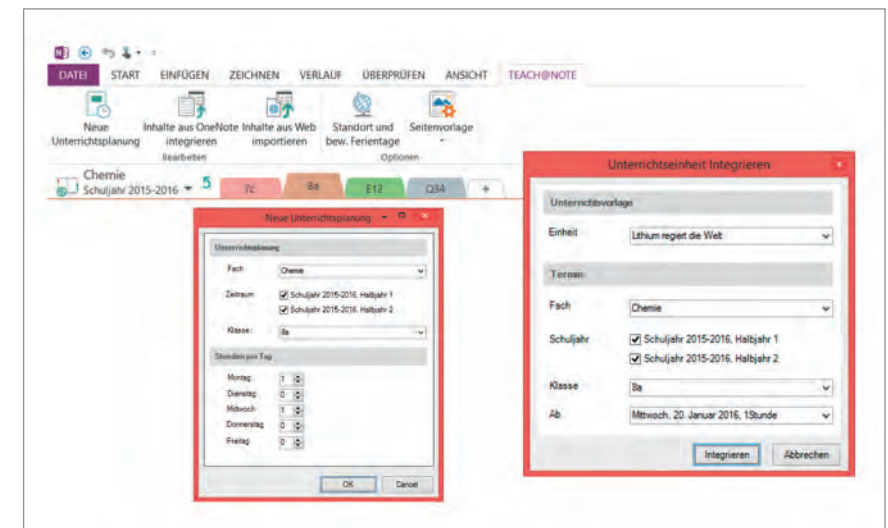


Abb. 33: Einbindung der Unterrichtseinheit in die Unterrichtsvorbereitung in OneNote mit Hilfe des Add-Ons Teach@Note

Naturwissenschaften entdecken! Unterrichtsmaterial entwickeln und einsetzen

Redaktion Lehrer-Online

Digitale Medien im MINT-Unterricht

Zusammen mit Lehrkräften, Didaktikern und Naturwissenschaftlern entwickelte *Naturwissenschaften entdecken!*, ein Projekt von Schulen ans Netz e. V., zahlreiche Materialien für die MINT-Fächer sowie den Geographie- und Sachkundeunterricht. *Naturwissenschaften entdecken!* wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (Laufzeit 2005 bis 2010). Alle im Rahmen des Projekts entwickelten Materialien wurden auf www.lehrer-online.de veröffentlicht. Das stellte sicher, dass sie auch über die Projektlaufzeit hinaus kostenfrei zur Verfügung stehen. Die Materialien sollen Lehrkräfte dabei unterstützen, oft als trocken und schwierig geltende Themen mithilfe digitaler Medien lebendig zu vermitteln. Besondere Aufmerksamkeit galt einem forschend-entdeckenden Lernprozess, der von den einzigartigen Möglichkeiten, die Computer bei der Auswertung von Naturbeobachtungen und Experimenten bieten, profitiert. Zudem erlauben Rechner die dynamische Visualisierung mathematisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge mit einer Anschaulichkeit (Java-Applets), die klassische Unterrichtsmedien kaum erreichen.

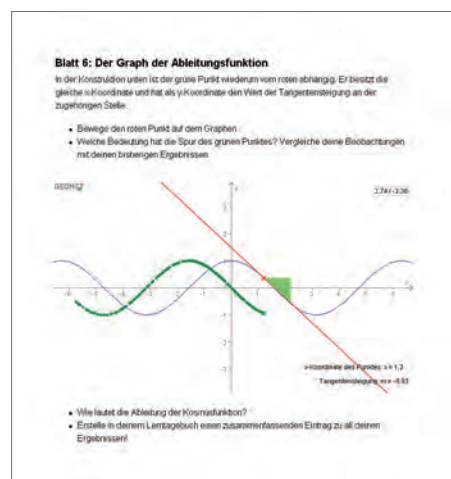


Abb. 34: Dynamisches Arbeitsblatt zur Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion mit GEONExT. Die Aufgabenstellung verbindet Bildschirmarbeit und Ergebnisdokumentation im Heft. <http://www.lehrer-online.de/sin-cos-ableitung.php>

Hervorzuheben sind hier die Möglichkeiten der Dynamischen Mathematik.¹² Durch einfaches Ziehen mit der Maus lassen sich geometrische Figuren oder mathematische Funktionen kontinuierlich am Monitor verändern.

Einzelne Objekte können bei ihrer Bewegung Spuren in der Zeichenfläche hinterlassen, was beispielsweise bei der Ableitung von Funktionen hilfreich ist. Mit einer Software wie GEONExT (<http://geonext.uni-bayreuth.de>) oder GeoGebra (www.geogebra.org) können Lernende am Bildschirm solche Konstruktionen selbst erstellen oder fertige Konstrukte als Ausgangspunkt für eigenständiges Experimentieren und Entdecken nutzen. Dynamische Mathematik eignet sich auch zur Aufbereitung zahlreicher naturwissenschaftlicher – insbesondere physikalischer – Themen. Ihr Pendant für die Darstellung molekularer Strukturen und Vorgänge im Biologie- und Chemieunterricht ist Jmol¹³, ein Open Source Java Viewer, der Moleküle dreidimensional darstellt. Zahlreiche Parameter der Visualisierung können individuell verändert oder chemische Eigenschaften dargestellt werden. So erlaubt Jmol verschiedenste Darstellungsformen wie "Ball & Stick" oder "Spacefill", Drehungen im Raum, Größenveränderungen und Einfärbungen. Mit diesem Tool können Lernende Strukturen und Funktionen von Biomolekülen oder Reaktionsmechanismen der organischen Chemie dreidimensional erforschen.

Für den Einsatz im Unterricht werden dynamische Konstruktionen mit Erläuterungstexten, Bildern und Aufgabenstellungen meist zu dynamischen Arbeitsblättern. Solche Unterrichtsmedien bilden einen großen Teil der im Projekt *Naturwissenschaften entdecken!* entwickelten und veröffentlichten Materialien. Es wäre voreilig und falsch anzunehmen, bei ihrem Einsatz würde die Arbeit der Lernenden auf die Bedienung des Computers reduziert und die Kommunikation und Kooperation im Klassenverband auf der Strecke bleiben. Im Gegenteil: Computer und Software dienen als Werkzeuge, die selbstständiges und eigenverantwortliches Arbeiten, gemeinschaftliches Forschen und Entdecken, Argumentieren und Beweisen sowie kooperatives Präsentieren und Diskutieren der Ergebnisse anregen.¹⁴

Dabei verliert das Heft als Lern- und Arbeitsmedium nicht an Bedeutung. Die Arbeit am Bildschirm muss mit dem Dokumentieren der Überlegungen und Ergebnisse im Heft einhergehen. Das Aufschreiben ordnet die Gedanken. Entsprechende Arbeitsaufträge fordern Schülerinnen und Schüler daher dazu auf, parallel zur Arbeit am Monitor Beobachtungen zu notieren und Vermutungen zu formulieren. Die Heftarbeit verhindert auch, dass sich neue Erkenntnisse nach dem Abschalten des Computers verflüchtigen. Die individuellen Aufzeichnungen dienen der Ergebnissicherung und bilden eine Grundlage für die gemeinsame Diskussion der Resultate im Klassen- oder Kursverband.

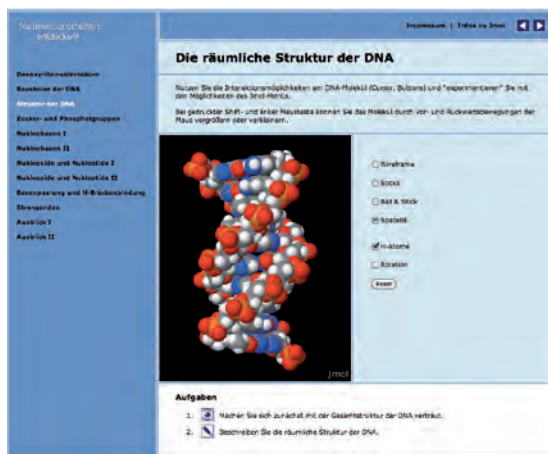


Abb. 35: Lernumgebung zur Erkundung der dreidimensionalen Struktur der DNA mit Jmol. Bei gedrückter rechter Maustaste lassen sich die Moleküle „anfassen“ und so aus allen Perspektiven erkunden. <http://www.lehrer-online.de/3d-dna.php>

Entwicklung praxisorientierter Materialien in Fachcommunities

Die Entwicklung dynamischer Arbeitsblätter und anderer Materialien erfolgte zur Gewährleistung der Praxistauglichkeit in enger Zusammenarbeit mit der Zielgruppe. Lehrkräfte entwickelten die Materialien oft in Kooperation mit Forschungseinrichtungen, Didaktik-Instituten und Programmierern. *Naturwissenschaften entdecken!* vernetzte die Akteure und unterstützte sie durch die Moderation der Arbeitsgruppen (Fachcommunities). Die internetgestützte Zusammenarbeit über die Online-Arbeitsplattform lo-net² ergänzten reale Treffen zur Planung und Erprobung der Materialien innerhalb der Fachcommunities. Als weitere Probeläufe dienten Lehrerfortbildungen. Dabei testeten nicht am Projekt beteiligte Lehrkräfte die Materialien.

Die Fachcommunities bestanden aus jeweils circa zehn Personen und widmeten sich der Erstellung von Unterrichtseinheiten zu bestimmten Themen (zum Beispiel Astronomie) oder der Nutzung bestimmter digitaler Werkzeuge für die Content-Produktion (zum Beispiel dynamische Mathematiksoftware für den Mathematik- und Physikunterricht oder Molekülbetrachter wie Jmol für den Biologie- und Chemieunterricht). Die Funktion der Arbeitsgruppen evaluierte das com.X-Institut für Kommunikations-Analyse und Evaluation (<http://www.comx-forschung.de>). Die Ergebnisse sind für Entwickler von Lehrmaterialien oder Projekten mit einer Zielsetzung wie der von *Naturwissenschaften entdecken!* interessant und werden im Folgenden zusammengefasst.

Ein wichtiger Faktor für die Zufriedenheit – und damit die Produktivität – der Autorinnen und Autoren war der spürbare Wirkungsgrad ihres Engagements in Form der Veröffentlichung von Materialien und des Feedbacks von Kolleginnen und Kollegen. Parallel zur zeitintensiven gemeinschaftlichen Entwicklung digitaler Medien erfolgte daher auch die kurzfristige Content-Produktion nach dem Einzelautoren-Prinzip. Vor der Veröffentlichung wurden diese Materialien der Gruppe vorgestellt. Die Evaluation zeigte, dass die Wertschätzung der Community als Test- und Feedbackraum für eigene Materialien – ausgehend von einem hohen Anfangswert – während der Projektlaufzeit noch deutlich anstieg.

Weitere Erfolgs- und Motivationsfaktoren der Community-Arbeit waren die Erweiterung des persönlichen Know-how, die Beteiligung an Kompetenznetzwerken sowie die Kooperation von *Naturwissenschaften entdecken!* mit der etablierten Plattform Lehrer-Online (und entsprechendem Feedback der Lehrer-Online-Nutzer). Regelmäßig durchgeführte Lehrerfortbildungen dienten der Diskussion und Verbreitung der Fachcommunity-Materialien. Neben dem Erfahrungsaustausch und dem Knüpfen neuer Kontakte hatten Fortbildungen und Präsentationen auf Bildungsmessen (Abb. 3) zwei weitere Effekte: Zum einen beschleunigten nahende Termine die Fertigstellung von Materialien durch die Autorinnen und Autoren von *Naturwissenschaften entdecken!*; zum anderen gab das Feedback der Fortbildungsteilnehmer stets neue Impulse für community-interne Aktivitäten.

Als unentbehrlich für den Erfolg der Fachcommunities empfanden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Projektmanagement durch die Redaktion, die unter anderem getrennt und zeitlich versetzt ablaufende Arbeiten von Kleingruppen koordinierte, das Einhalten von Zeitplänen kontrollierte (und gegebenenfalls anmahnte) sowie die Arbeitstreffen der Fachcommunities und Fortbildungen organisierte. Kontroverse Diskussionsprozesse mussten moderiert und klare Aufgaben- und Rollenverteilungen in der Community sichergestellt werden. Versuche, einzelne Fachcommunities über die virtuelle Arbeitsplattform lo-net² weitgehend selbstorganisiert laufen zu lassen, schlugen fehl.

Auffällig für den Erfolg einer Fachcommunity war auch die geografische Nähe: Regionale Cluster von Lehrkräften erwiesen sich als besonders produktiv. Bei überregionalen Arbeitsgruppen konnte die virtuelle Arbeitsplattform den Mangel an räumlicher Nähe nicht kompensieren. Kein Wunder: Persönliche Begegnungen und Arbeitstreffen ließen sich in Autorenballungszentren kurzfristig, unkompliziert und häufiger organisieren – ein wichtiger Faktor für eine vertrauens- sowie verantwortungsvolle und damit produktive Zusammenarbeit.

Kooperationspartner und Zusammenarbeit mit der Wirtschaft

Neben der Generation und dem Management eigener Content-Schmieden (Fachcommunities, Einzelautoren-Pool) schloss *Naturwissenschaften entdecken!* zahlreiche Bündnisse mit gleichgesinnten Bildungsprojekten (zum Beispiel BLK-Programm SINIUS-Transfer), Institutionen (Gesellschaft Deutscher Chemiker, Klaus Tschira Stiftung) und Kooperationspartnern aus der Wirtschaft (zum Beispiel Bayer Science & Education Foundation, Chemie-Verbände Baden-Württemberg, Arbeitsgeberverbände Gesamtmetall, Initiative think ING.).

Eine wichtige Funktion von Naturwissenschaften entdecken! war der erfolgreiche Transfer der Partner-Materialien in den Unterricht. Szenarien zum Einsatz des Contents wurden über den Autoren-Pool des Projektes entwickelt, von der Redaktion aufbereitet und über die Plattform Lehrer-Online in der Zielgruppe verbreitet. Darüber hinaus bahnte *Naturwissenschaften entdecken!* den Materialien seiner Partner aus der Wirtschaft mit zahlreichen Lehrerfortbildungen, jährlichen Lehrkräfte-Fachtagungen sowie Sonderschauen auf der Bildungsmesse didacta den Weg in den Unterricht.

Weitere Informationen zu *Naturwissenschaften entdecken!* (zum Beispiel Filme mit Interviews von Projektteilnehmern und Fachcommunity-Porträts) sowie alle Materialien, die viele engagierte Lehrerinnen und Lehrer im Rahmen des Projekts veröffentlicht haben, finden Sie unter www.naturwissenschaften-entdecken.de.

¹² Vgl. dazu realmath.de – Konzeption und Evaluation einer interaktiven dynamischen Lehr-Lernumgebung für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I, Dr. Andreas Meier, 2009 sowie *Mathematikunterricht für individuelle Lernwege öffnen: Sekundarstufe*, Prof. Dr. Volker Ulm, 2004.

¹³ *Der Molekülbetrachter Jmol*, www.lehrer-online.de/jmol.php, Roger Deuber, Dr. Annemarie Honegger, 2006.

¹⁴ Vgl. dazu *Mathematikunterricht für individuelle Lernwege öffnen: Sekundarstufe*, Prof. Dr. Volker Ulm, 2004 sowie *Dynamische Arbeitsblätter mit 3D-Molekülen*, www.lehrer-online.de/ab-3d-molekuele.php, Dr. Matthias Nolte, Dr. André Diesel, 2008.

Teil 4

Kritisch nachgefragt

Ethik und Qualitätsbewusstsein

Sollte sich die Wirtschaft in Schulen engagieren?
Wie können die Schülerinnen und Schüler vor
übermäßigem Einfluss aus der Wirtschaft geschützt
werden und müssen sie das überhaupt?

Die folgenden Beiträge fragen nach der Relevanz von
Ethik und nach Möglichkeiten der Qualitätssicherung
von Unterrichtsmaterialien.

Wirtschaft in der Schule? Über die Relevanz von Ethik an der Schnittstelle zwischen Schule und Wirtschaft

Dr. Irina Kummert, Ethikverband der deutschen Wirtschaft

Unbestritten versucht die Wirtschaft unsere Kinder zu erreichen und viele Marken haben es erfolgreich geschafft, in das Bewusstsein unserer Kinder zu gelangen. Unabhängig von der Debatte um die Statthaftigkeit von Lehrmaterialien aus der Wirtschaft ist die Wirtschaft demnach bereits bei unseren Kindern angekommen. Fraglich ist daher erstens, ob es überhaupt noch möglich ist, Kinder und Wirtschaft zu trennen und ob der Versuch, Kindern an Schulen einen werbefreien Raum zu bieten nicht hinfällig im Sinne von realitätsfern ist. Zweitens muss gefragt werden, ob es überhaupt erforderlich ist, die Wirtschaft von unseren Kindern fern zu halten.

Den Initiatoren und den Teilnehmern der tecnopedia-Fachtagung 2014 ist es hoch anzurechnen, dass sie sich intensiv unter anderem mit der Frage auseinandergesetzt haben, ob mit der Bereitstellung von Lehrmaterialien an Schulen durch Unternehmen eine Grenze der Unlauterkeit erreicht, vielleicht sogar schon überschritten ist. Unsere Kinder sind nicht nur unsere Zukunft, was sie besonders wertvoll und damit schützenswert macht. Unsere Kinder spielen zusätzlich eine gewichtige Rolle als Konsumenten und haben einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf das allgemeine Kaufverhalten. Mit der Einbringung von Lehrmaterialien, so die Kritiker, halten die Unternehmen und ihre Werbebotschaften Einzug in unsere Schulen.

In Anbetracht der leeren Staatskassen ist das Sponsoring von Bildungseinrichtungen durch Unternehmen, das im angelsächsischen Raum schon seit langem gelebt wird, ein nicht zu unterschätzender Vorteil – insbesondere für unsere Kinder. In bestimmten Berufen haben wir einen erkennbaren Bedarf an Nachwuchs. Insofern nutzt es den Individuen, einzelnen Unternehmen und der Volkswirtschaft, wenn es gelingt, durch Lehrmaterial Interesse an bestimmten Berufsfeldern zu wecken.

Welche Motive aber haben Unternehmen, sich an unseren Schulen einzubringen, wenn sie ohnehin im Bewusstsein der Kinder angekommen sind? Ein Motiv könnte der Wunsch eines Unternehmens sein, sich gesellschaftlich zu engagieren. Dieser Ansatz ist legitim, weil Corporate Social Responsibility im Wesentlichen der Anspruch ist, jenseits des Auftrags Gewinne zu erzielen, gesellschaftliche Verantwortung wahrzunehmen. Allerdings wird in Anbetracht des aktuellen gesellschaftlichen Klimas beinahe jede gemeinnützige Aktivität von Seiten eines Unternehmens mit Misstrauen verfolgt. Es wird vielfach angenommen, dass ein Unternehmen sich nur

dann sozial einbringt, wenn es daraus einen Nutzen ziehen kann – etwa in Form von Umsatz- oder Imagesteigerung. Damit komme ich zum zweiten möglichen Motiv: Es könnte tatsächlich das Ziel eines Unternehmens sein, sich bei der Zielgruppe der Kinder noch präsenter zu zeigen. Ich möchte dazu provokativ anmerken: Das ist ohnehin gesellschaftliche Realität.

Aus meiner Sicht ist eher der Umstand kritisch zu sehen, dass der Nutzen, der mit einem sozialen Engagement erreicht wurde zur Nebensache gerät, sobald ein Nutzen im Sinne des Geschäftsmodells eines Unternehmens identifiziert wurde. Es geht plötzlich nicht mehr darum, dass sich für irgendwen die Welt verbessert hat. In erster Linie wird die Scheinheiligkeit der Unternehmen angeprangert, die unter dem Deckmantel der Wohltätigkeit doch nur eines wollen: den eigenen Profit zu maximieren. Der Satz „Tue Gutes und rede darüber!“ wird aus diesem Grund von einigen Unternehmern gar nicht mehr gelebt, weil sie kein Interesse daran haben, sich einer Diskussion auszusetzen, die in den seltensten Fällen im Sinne des Unternehmens geführt wird.

Gemäß der Philosophie Immanuel Kants ist eine Handlung nur dann der Kategorie ethisch zuzuordnen, wenn sie aus einer bestimmten Haltung heraus erfolgt. Kant fordert: Tue Gutes, weil es das Gute ist, nicht weil es Dir nützt. Eine Handlung, die einen Nutzen für den Handelnden hat, ist für eine deontologische Position inakzeptabel. Selbst Mutter Theresa hat zugegeben, dass sie sich auch deshalb für die Armen eingesetzt hat, damit sie geliebt wird. So ganz selbstlos war sie also nicht. Ist ihre jahrzehntelange wohlthätige Arbeit dadurch weniger wert? Wir Menschen setzen uns dann besonders gerne für andere Menschen ein, wenn wir ein persönliches Glückserlebnis haben. Dieses Glückserlebnis stellt sich nachweislich dann ein, wenn wir aus einer Handlung einen Nutzen ziehen können. Das gilt auch für Vertreter von Unternehmen.

Als Präsidentin des Ethikverbands der Deutschen Wirtschaft e. V. unterstütze ich ausdrücklich die Wirtschaftsakteure, die bereit sind, sich sinnvoll in gesellschaftlich relevante Bereiche einzubringen. Die Frage was in dem Zusammenhang sinnvoll ist, lässt sich am einfachsten beantworten, indem wir danach fragen, welchen Zweck wir Ethik zuordnen wollen. Eine der leistungsfähigsten Definitionen dafür, welchem Zweck Ethik dienen soll, ist die Beantwortung der Frage, ob es uns durch eine Handlung gelungen ist, Schaden von der Gesellschaft abzuwenden. Wenn wir diese Frage positiv beantworten können, ist es aus meiner Sicht zweitrangig, ob mit einem Engagement gleichzeitig positive Effekte für die Geschäftstätigkeit eines Unternehmens erzielt wurden. Die Frage sei daher erlaubt, ob sinnvolles und qualitativ hochwertiges Lehrmaterial dadurch weniger wert wird, dass sich ein Unternehmen als Dienstleister, als Produktlieferant oder als potenzieller Arbeitgeber präsentiert hat.

Vor dem Hintergrund des Gesagten ist es unter ethisch-moralischen Gesichtspunkten unkritisch, dass Unternehmen Schulen Lehrmaterial zur Verfügung stellen. Wie die Ergebnisse der Fachtagung und die vorliegende Broschüre zeigen, ist die Qualität der von der Wirtschaft zur Verfügung gestellten Lehrmaterialien durchaus bereits recht gut. Es versteht sich von selbst, dass die Auswahl der Lehrmaterialien, die zum Einsatz kommen sollen, einer sorgfältigen Prüfung unterzogen wird. Dies sollte aus meiner Sicht aber in erster Linie unter Qualitäts- und nicht unter moralischen Gesichtspunkten geschehen.

Was die Rezeption dessen betrifft, was den Schülern von Seiten der Wirtschaft zur Verfügung gestellt wird, so sind in erster Linie die Lehrkräfte an den Schulen gefragt. Sie spielen insofern eine bedeutende Rolle und sollten dabei unterstützt werden, ihre Verantwortung im Umgang mit unseren Kindern optimal wahrzunehmen. Bezogen auf die Frage, inwieweit Lehrmaterial, das von Unternehmen zur Verfügung gestellt wird, bei unseren Kindern eigene Präferenzen ausbildet oder beeinflusst, wäre es aus meiner Sicht sinnvoll, erfolgversprechendere Wege als Verbote oder Restriktionen zu prüfen.

Die Position, die sich dafür ausspricht, dass wir Regeln und Verbote brauchen, damit die Wirtschaftsakteure nicht tun können, was sie wollen, fasst ökonomische Interessen und ethisches Handeln als gegensätzliche Pole auf, was nicht kategorisch der Fall ist. Vielleicht ist eine Ursache für diese Haltung auch darin zu sehen, dass sich immer mehr Menschen angesichts der zunehmenden Ökonomisierung unserer Gesellschaft eine deutlichere Trennung zwischen ökonomischen und sozialen Verhältnissen wünschen. Allerdings können diese fallweise durchaus berechtigten Einwände auch Konsequenzen haben, die für unser Gemeinwesen nachteilig sind. Werbung zu verbieten, wie es bereits an den meisten Schulen der Fall ist, und damit die Realität aus den Schulklassen zu verbannen, scheint mir nicht der richtige Weg zu verantwortungsbewusstem Umgang mit Werbebotschaften zu sein.

Die moderne Risiko- und Entscheidungsforschung bietet vielfältige Modelle an, zu eigenen Positionen zu kommen, die dazu befähigen, selbstbestimmt zu handeln. Eine Forschungsrichtung um die amerikanischen Wissenschaftler Daniel Kahneman und Paul Slovic geht davon aus, dass Intuitionen in konkreten Entscheidungssituationen dazu führen, dass analytische Urteile überlagert werden. Forscher wie Gerd Gigerenzer und Stephan Hertwig vom Max Planck Institut in Berlin wiederum vertreten die Auffassung, dass Intuitionen insbesondere in komplexen Entscheidungssituationen dazu führen, dass innerhalb eines begrenzten Zeitraums intuitiv „das Richtige“ getan wird. Aus der Spieltheorie kennen wir eindrucksvolle Beispiele, die zeigen, dass unfaires oder unlauteres Verhalten innerhalb einer sozialen Gemeinschaft auch dann bestraft wird, wenn es diejenigen, die dieses Verhalten bestrafen, etwas kostet.

Statt grundsätzlich sinnvolles Engagement von Unternehmen an unseren Schulen unter moralischen Gesichtspunkten in Frage zu stellen, wünsche ich mir, dass in unser Bildungssystem derartige Forschungsergebnisse vermehrt Eingang finden. Dadurch könnte es gelingen, dass pseudomoralische Scheingefechte um eine Vorteilsnahme von Seiten der Unternehmen nicht dazu führen, dass unseren Kindern wertvolle Lehrmaterialien vorenthalten werden.

Wie nah darf die Wirtschaft unseren Kindern also kommen? Die Wirtschaft hat unsere Kinder längst erreicht. Befähigen wir sie, die richtigen Entscheidungen im Umgang mit den Angeboten aus der Wirtschaft zu treffen und nutzen wir die Angebote der Unternehmen zum Wohle unserer Kinder.

Qualitätskriterien für Bildungsmedien

Tatjana Bielke, Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

Schulunterricht muss aktuell sein, um zu begeistern. Das deutsche Schulbuch verweilt jedoch durchschnittlich 7–8 Jahre lang im Klassenzimmer¹⁵. Zum Vergleich: 2006 gab es weder iPhone noch Vorratsdatenspeicherung, keine europäische Finanzkrise, kein Verbraucherinformationsgesetz, Pluto war noch ein Planet, CERN noch nicht aktiv und George W. Bush war Präsident der USA.

Deshalb suchen Lehrerinnen und Lehrer oft ergänzend nach passenden, aktuellen und praxisnahen Unterrichtsmaterialien. Diese gibt es vielfach von anderen Lehrkräften, Unternehmen, Verlagen, Verbänden oder öffentlichen Institutionen. Die Qualität der Materialien schwankt jedoch erheblich und sie können verkürzend, einseitig oder schlicht inhaltlich falsch sein.¹⁶ Für Lehrkräfte ist es zeitaufwändig und schwierig sich in diesem Materialschubel zurechtzufinden.

Licht im Dschungel: Der Materialkompass Verbraucherbildung

Der Materialkompass Verbraucherbildung (www.materialkompass.de) des Verbraucherzentrale Bundesverbandes e. V. (vzbv) leistet hier eine wichtige Hilfestellung, indem er Unterrichtsmaterialien für die Themenbereiche der Verbraucherbildung verschiedener Herausgeber sammelt, bewertet und Lehrkräften leicht zugänglich macht. Die Datenbank verfügt über komfortable Such- und Filtermöglichkeiten, sodass Lehrerinnen und Lehrer schnell das Passende finden.

Durch die Bewertung der Materialien von unabhängigen Bildungsexperten erhalten die Lehrkräfte eine Einschätzung über die Qualität und Einsetzbarkeit. Die Kriterien und Einzelbewertungen werden auf der Website transparent dargestellt und machen den Materialkompass zu einem vertrauenswürdigen Referenzpunkt für die Zielgruppe.

Bis März 2015 wurden im Bewertungsportal 562 Unterrichtsmaterialien zu verbraucherbezogenen Themen von unabhängigen Experten begutachtet und Lehrkräften für ihre Unterrichtsgestaltung zur Verfügung gestellt.

Qualitätsprüfung ist notwendig

Die unabhängige Bewertung von frei verfügbaren Unterrichtsmaterialien wird von keiner anderen Stelle in Deutschland in diesem Ausmaß vorgenommen – dies scheint aber in Anbetracht des wachsenden Angebotes dringend notwendig. Während Schulbücher von den Kultusministerien auf Herz und Nieren geprüft werden, gelangen Arbeitsmaterialien von Unternehmen, Verbänden und Interessensvertretern ohne Umwege auf die Schreibtische der Schülerinnen und Schüler.

Seit 2010 leistet der Materialkompass hier einen wichtigen Beitrag zur Transparenz. Der vzbv steht in engem Kontakt mit Ministerien, Fortbildungsinstituten, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die dieses Anliegen in der Sache unterstützen. Auch der DGB und die GEW¹⁷ fordern Instrumente, die eine Kontrolle freier Lehrmittel ermöglicht, um die Qualität der Unterrichtsmaterialien sicherzustellen und Lobbyismus an Schulen Einhalt zu gebieten.

Bewertungskriterien

Grundlage der Bewertungen ist ein wissenschaftlich erstelltes Bewertungsraster¹⁸. Dieses beruht sowohl auf den Ergebnissen des Forschungsprojekts zur „Reform der Ernährungs- und Verbraucherbildung in Schulen“ (Revis, 2003–2005¹⁹) als auch auf dem Bewertungsraster zur Bewertung von Unterrichtsmaterialien der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung (SGE)²⁰.

Nach einer anderthalbjährigen Praxisphase wurde das Bewertungsraster Ende 2012 unter Einbezug wirtschaftsdidaktischer und sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse wissenschaftlich evaluiert und überarbeitet.

Die Beurteilung der Materialien setzt sich aus den drei Kategorien „Methodik und Didaktik“, „fachlicher Inhalt“ und „Gestaltung“ zusammen. Die Bewertungen werden von einem Team aus 29 Bildungsexperten durchgeführt, das sich aus Wissenschaftlern und Lehrkräften sowie aus Fachreferenten der Verbraucherzentralen zusammensetzt.

Methodik und Didaktik

Bei der methodisch-didaktischen Qualität begutachtet das Expertenteam die Schüler- und Zielgruppenorientierung sowie die Anbindung der Lerninhalte an die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. Es wird geschaut, ob individuelle Lernwege ermöglicht werden, ob es eine offene Lernatmosphäre gibt und die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Erfahrungen und Interessen einbringen können.

Weitere wichtige Kriterien sind die Handlungs- und Kompetenzorientierung: Wird die Handlungsebene erreicht, stehen Wissens- und Kompetenzvermittlung in einem ausgewogenen Verhältnis und wird die Reflexionsebene angesprochen?

Ein weiterer Komplex beschäftigt sich mit der methodischen Aufbereitung. Hier wird beurteilt, ob die gewählten Methoden und Sozialformen wirklich geeignet sind, um das Lernziel zu erreichen, ob diese abwechslungsreich und sinnstiftend eingesetzt werden und ob die Lehrkräfte durch die didaktische Aufbereitung in ihrem Unterricht unterstützt werden.

Fachlicher Inhalt

Bei der Beurteilung des Fachinhaltes steht die Sachrichtigkeit des Lerngegenstandes an erster Stelle. Dabei bewerten die Bildungsexperten, ob die Informationen korrekt und aktuell sind, aber auch, ob sie im richtigen Kontext dargestellt werden und vollständig sind. Verzerrende, einseitige oder verkürzte Darstellungen führen entsprechend zur Abwertung. Das Kontroversitätsgebot leitet die Bewertung. Ein multiperspektivischer Ansatz, der eine tiefgehende Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand ermöglicht, wird ausdrücklich goutiert. Materialien, in denen Marken- und/oder Produktwerbung vorkommen, werden hingegen abgewertet.

Goldstücke und schwarze Schafe

Die Analyse „Unterrichtsmaterialien unter der Lupe“²¹ vom Januar 2014, in der 453 Materialien aus den Themengebieten Finanzkompetenz, Medienkompetenz, nachhaltiger Konsum und Ernährung ausgewertet wurden, zeigt, wie groß die qualitativen Unterschiede sind. Die untersuchten Materialien stammen von verschiedenen Anbietern und Herausgebern aus Wirtschaft, Gesellschaft, öffentlicher Hand und Verlagen. Es wurden keine Schulbücher bewertet, die bereits eine Qualitätskontrolle durch die Kultusministerien erfahren haben, sondern frei auf dem Markt verfügbare, kostenlose und kostenpflichtige Publikationen.

Die Herausgeber verteilen sich innerhalb der Stichprobe wie in Abb. 36 dargestellt:

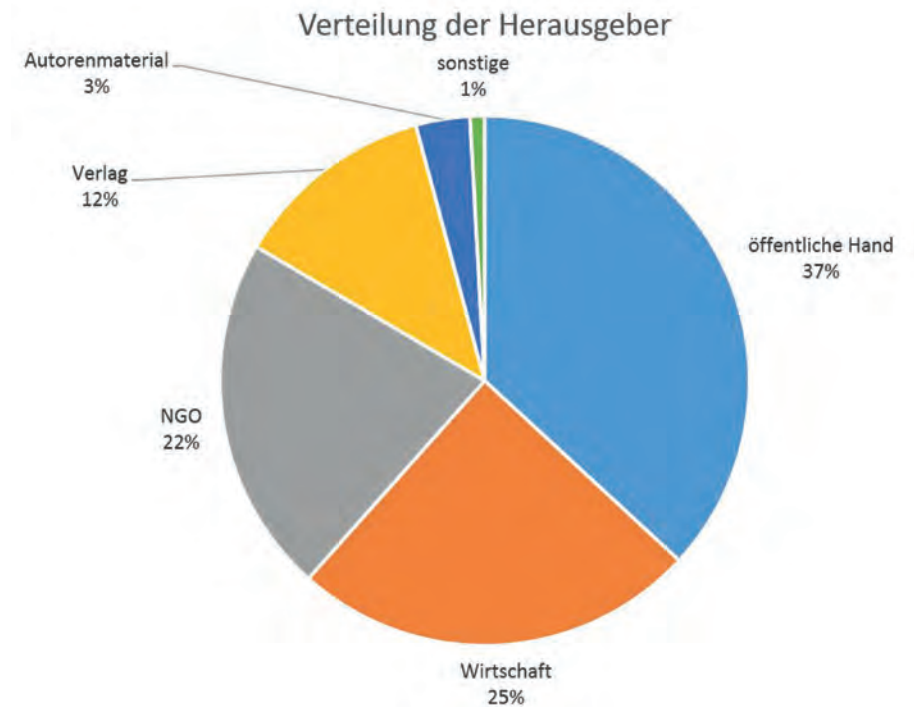


Abb. 36: Verteilung der Herausgeber von Unterrichtsmaterialien im Materialkompass (N=453)

Noten insgesamt NN=453

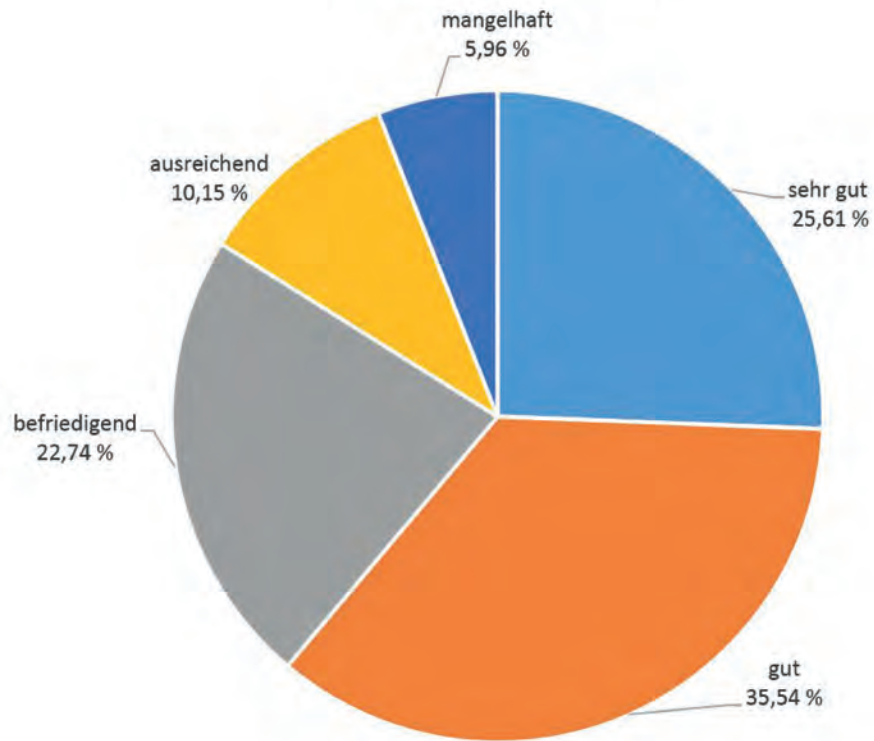


Abb. 37: Notenverteilung aller bewerteter Unterrichtsmaterialien im Materialkompass.

Insgesamt zeigt der Notenschlüssel ein erfreuliches Bild (siehe Abb. 37). Über 60 Prozent aller ausgewerteten Materialien konnten mit „sehr gut“ und „gut“ beurteilt werden.

Prozentuale Verteilung von Noten innerhalb der Anbietergruppen NN= 453

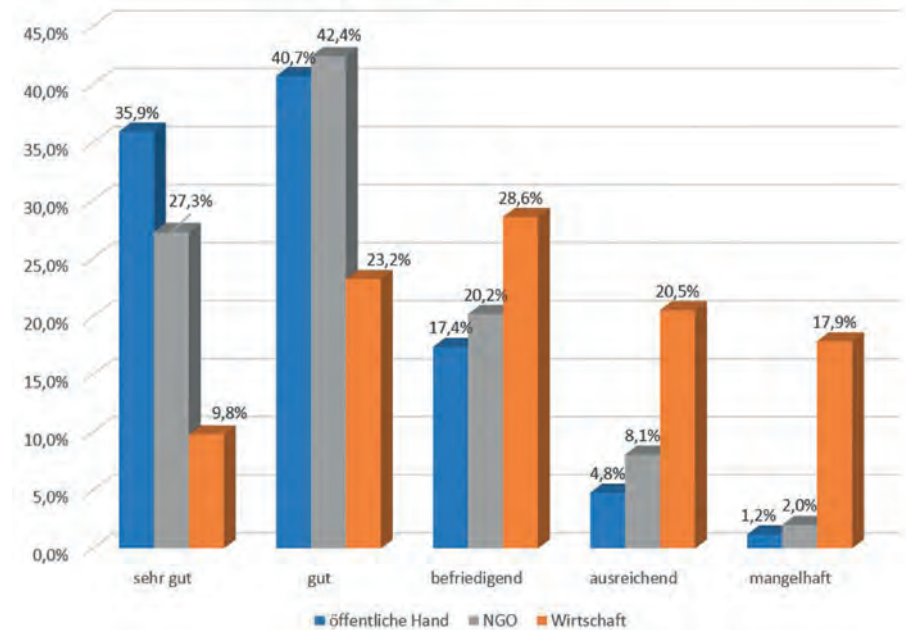


Abb. 38: Notenverteilung innerhalb der Haupt-Herausgebergruppen

Betrachtet man die Notenverteilung innerhalb der drei Haupt-Herausgebergruppen, zeigt sich ein differenziertes Bild: Während Anbieter der öffentlichen Hand sowie Nicht-Regierungsorganisationen größtenteils mit „sehr guten“ und „guten“ Ergebnissen abschneiden, findet sich die Mehrzahl der Bildungsmedien, die von Unternehmen oder wirtschaftsnahen Institutionen stammen eher im Bereich „befriedigend“ wieder. Eklatante Unterschiede gibt es bei den Noten „ausreichend“ und „mangelhaft“. Knapp 18 Prozent der Materialien aus der Wirtschaft erhalten ein „mangelhaft“ und über 20 Prozent ein „ausreichend“.

Die Gründe dafür sind vielschichtig: Die schlecht bewerteten Materialien weisen Mängel in verschiedenen Bereichen auf. Oft werden Sachverhalte nicht objektiv dargestellt. Es kommt zu verkürzten oder einseitigen Darstellungen, wenn die Herausgeber bestimmte Interessen verfolgen. Thematisch haben sie häufig einen engen Fokus, die Unternehmenssicht steht zu sehr im Vordergrund oder es wird durch positive Darstellungen versucht, ein ganzes Branchenimage zu verbessern.

Materialien, die mit „mangelhaft“ bewertet wurden, erhielten teilweise auch eine Abwertung, weil sie offene Produkt- oder Markenwerbung betreiben. Schlecht bewertete Materialien sind oft auch didaktisch unzureichend aufbereitet. Die gewählten Methoden sind dem Lerngegenstand unangemessen, so dass fraglich ist, ob das Lernziel mit der gewählten Art der Vermittlung erreicht werden kann.

Werbefreie Schule

Wie die Auswertung der im Materialkompass bewerteten Medien zeigt, zeichnen sich Materialien, die aus der Wirtschaft, wirtschaftsnahen Institutionen oder Verbänden kommen überproportional durch interessengeleitete oder einseitige Informationen aus. Daher ist hier erhöhte Vorsicht geboten. Über Materialien wird Versucht, bestimmte Branchen in einem guten Licht darzustellen, Kritikpunkte zu verschweigen oder einfach Produktwerbung zu betreiben.

Es bleibt also festzuhalten, dass die Qualität von Unterrichtsmaterialien stark leiden kann, sobald kommerzielle Interessen ins Spiel kommen. Deshalb ist es notwendig, ein bildungspolitisches Klima zu schaffen, in dem klare Regeln und Grenzen für die Einflussnahme außerschulischer Partner auf das Unterrichtsgeschehen definiert und durchgesetzt werden. Das in vielen Bundesländern im Schulgesetz verankerte „Werbeverbot an Schulen“ muss konsequent umgesetzt werden.

Schule und Lehrinhalte dürfen keinen unternehmerischen Interessen folgen, die Unabhängigkeit der Lehre muss gewahrt bleiben. Werbefreies Lernen ist die Voraussetzung, um die notwendigen Kompetenzen zu erlangen, die Jugendliche dazu befähigen, mit Informationen und Werbung kompetent umzugehen. Schule muss ein Schutzraum für Kinder und Jugendliche sein, in dem verschiedene Standpunkte und Perspektiven ihren Platz haben und der es Jugendlichen ermöglicht, sich eine eigene Meinung zu bilden.

¹⁵ <http://www.bildungswelten.info/index.php/fragen-antworten#id8> (abgerufen am 10.04.2015).

¹⁶ <http://www.bildungsmedien.de/presse/pressemitteilungen/pm2013/2013-02-12-bildungsmedien-online/> (abgerufen am 12.02.2014).

¹⁷ Unter anderem von der GEW und Bildungsexperten. Siehe dazu zum Beispiel <http://bildungsklick.de/a/86555/pruefstelle-fuer-kostenfreie-unterrichtsmaterialien-gefordert/> und <http://www.dw.de/wirtschaftsunterricht-mangelhaft/a-16761359>.

¹⁸ <http://www.verbraucherbildung.de/materialkompass/bewertungskriterien#Bewertungsraster> (alle abgerufen am 10.04.2015).

¹⁹ Helmut Hesecker, Kirsten Schlegel-Matthies, Ines Heindl, Barbara Methfessel et al.: Modellprojekt – Reform der Ernährungs- und Verbraucherbildung an Schulen(2003-2005), 2005, veröffentlicht unter http://www.evb-online.de/evb_revis.php. (abgerufen am 10.12.2013).

²⁰ Schweizerische Gesellschaft für Ernährung, Expertengruppe zur Beurteilung von Unterrichtsmaterialien, 2005, <http://www.sge-ssn.ch/de/bildung-und-schule/ernaehrung-im-unterricht/beurteilung-materialien/> (abgerufen am 10.04.2015).

²¹ Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. „Unterrichtsmaterialien unter der Lupe. Wie weit geht der Lobbyismus an Schulen?“, 2014, http://www.verbraucherbildung.de/cps/rde/xbcr/verbraucherbildung/2014-01-30_Unterrichtsmaterialien_unter_der_Lupe_korr.pdf (abgerufen am 12.02.2014).

Anhang

Best-Practice-Dokumentationen

Im Folgenden stellen wir Ihnen Best-Practice-Beispiele für ganz unterschiedliche Lehrmaterialien vor.

Sie erfahren dabei nicht nur etwas über deren Konzepte und Inhalte, sondern auch über die Entstehung und die Verbreitung der Materialien.

GET-IN-FORM – Metallguss in der Schule



Titel	GET-IN-FORM – Metallguss in der Schule
Zielgruppe	Klassen 5 bis 12, alle allgemeinbildenden Schulen
Fächer	Physik, Chemie, Arbeit-Wirtschaft-Technik
Umfang	Angepasst an jeweiligen Bedarf der Schule: von Arbeitsgemeinschaft über Projektwoche bis hin zu festem Unterrichtsbestandteil
Zugehöriges Thema im Lehrplan	Berufsorientierung: Metallurgie, ferner im Rahmen eines vernetzten Unterrichts: Rolle der Gießerei in der Geschichte, Modellbau im Kunstunterricht
Art des Materials	Angebot eines Leitfadens zur Einführung einer Schulgießerei in Form der Website www.get-in-form.de
Inhalte des Materials	Organisatorische Hinweise, Beschreibung der Tätigkeiten beim Formen und Gießen, Plattform zum Informationsaustausch unter Schulgießereien
Lernziel	Für technische Fächer begeistern, Unterstützung der MINT-Fächer durch anschauliche Beispiele
Kosten für Schulen/Lehrkräfte	Einrichtung einer Schulgießerei für circa 3.000 Euro, auf der Basis eines geeigneten, normal ausgestatteten Werkraums
Bezugsquelle	www.get-in-form.de
Feedback/Evaluation	Das Feedback war überwiegend sehr positiv. Einige Lehrkräfte haben das Projekt wegen hohen Arbeitsaufwands abgelehnt. Eine formelle Evaluierung hat nicht stattgefunden.

Weiterentwicklung der Materialien	Das Lehrmaterial wird seit einigen Jahren sukzessive ausgebaut. Anregungen beziehen wir aus dem Dialog mit Lehrkräften, die Schulgießerei betreiben. In der Anfangsphase war das Institut für Didaktik an der Leibniz Universität Hannover eingeschaltet.
Ergänzende Materialien	Es werden Lehrerfortbildungen in Hannover angeboten. Für Schulklassen werden außerschulische Lernorte benannt. Im Übrigen empfehlen sich Exkursionen zu gewerblichen Gießereien. Ergänzendes Bild- und Videomaterial ist unter www.get-in-form.de zu finden.
Autoren	Im Ursprung war ein Redaktionsteam aus 12 Lehrkräften tätig. Die Aktualisierung und weitere Anreicherung erfolgt durch einen Mitarbeiter von Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH.
Wie viel Zeit wurde zur Erstellung benötigt?	Projektbeginn 2002, Beginn des Aufbaus der Website 2007, erstmalige Präsentation der Website auf der IdeenExpo 2009
Partner bei der Erstellung und Vermarktung	Zahlreiche Unternehmen, darunter: Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Hannover Albertuswerke, Isernhagen KSM Castings Group, Hildesheim MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen Modellbau Sürig, Alfeld OCC GmbH, Mönchengladbach Diverse Schulen, insbesondere die Anne-Frank-Schule/IGS-Stöcken, Hannover Verbände: BDG und VCI Universitäten: TU Clausthal, Leibniz Universität, Hannover
Rolle der Partner	Finanzielle Beteiligung und Stellung von Standpersonal bei Messeauftritten; Durchführung von Lehrerfortbildungen; Bereitstellung von Lerneinheiten
Rolle und Sichtbarkeit der einbezogenen Unternehmen	Mitwirkung an didaktischer Aufbereitung, ferner Durchführung einer geblockten Lerneinheit an einer Schule einschließlich Bereitstellung spezieller technischer Geräte.

Ihre Tipps zur Entwicklung
von Lehrmaterial

Mehr Informationen dazu finden Sie
in dieser Broschüre ab Seite 49.

Ansprechpartner

Mandy Schakat
Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH
Hansastraße 1
30419 Hannover
Tel.: 0511 9797-114
E-Mail: mschakat@huettenes-albertus.com
Website: www.get-in-form.de

HOBOS – eine innovative Bildungsplattform zur Honigbiene



Titel	HOBOS – eine innovative Bildungsplattform zur Honigbiene
Zielgruppe	HOBOS ist von der Klassenstufe 1 bis 13 in allen Schularten von der Vorschule bis zum Gymnasium bundesweit nutzbar. Sowohl Einzel- als auch Gruppenarbeit sind möglich. Die HOBOS-Website ist zweisprachig auf Deutsch und Englisch aufgebaut, so dass sie auch international verwendet werden kann.
Fächer	Die HOBOS-Lehrmaterialien sind interdisziplinär gehalten. HOBOS lässt sich vor allem in den MINT-Fächern einsetzen, besonders in der Biologie. Einstiege in die Mathematik, Physik und Informatik sind erfolgt.
Umfang	Der Umfang einer Lehreinheit reicht von einer Unterrichtsstunde bis zu einer Projektwoche. Verschiedene Lehreinheiten lassen sich auch miteinander kombinieren. Vor allem für die gymnasiale Oberstufe bieten sich viele umfassende Bienenprojekte an.
Zugehöriges Thema im Lehrplan	Die Lehrmaterialien sind in der Biologie an alle Basiskonzepte angebunden.
Art des Materials	Im Schulunterricht lässt sich die Internetplattform www.hobos.de einsetzen, um Live-Einblicke in einen Bienenstock zu erhalten und Live-Messwerte miteinander in Beziehung zu setzen. Es stehen Unterrichtsvorschläge für verschiedene Fächer und dazugehörige Materialien zum Download bereit.

Inhalte des Materials	HOBOS ist ein fächer-, klassen- und schulartübergreifender Ansatz, der Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern naturwissenschaftliches Arbeiten anhand eines Bienenvolkes und dessen Umwelt ermöglicht. So entsteht eine einzigartige Vernetzung der Online- und Offline-Welt, in deren Rahmen verschiedenste Themen unter Einbeziehung aller MINT-Fächer modular aufgegriffen werden.
Lernziel	Die Schülerinnen und Schüler lernen das Verhalten der Honigbienen kennen, indem sie es am PC live beobachten und messen. Verschiedene Kameras und Sensoren sind hierfür im Einsatz. Messwerte aus dem Stock und seiner Umgebung lassen sich miteinander in Beziehung setzen. In automatisch generierten Grafiken werden so Zusammenhänge der Natur sichtbar. Dabei ist das Hinterfragen der Videos und Messwerte notwendig, um eigenständig auf Prozesse im Bienenvolk schließen zu können.
Kosten für Schulen/Lehrkräfte	HOBOS wird aus Spenden finanziert, die es erlauben, den Zugang für alle Nutzer kostenfrei anzubieten.
Bezugsquelle	Zu den Livevideos: www.hobos.de/de/lehrer-schueler/hobos-daten/bienestock.html Zu den Messwerten: www.hobos.de/de/lehrer-schueler-eltern/hobos-live/messwerte.html Zu den Lehreinheiten: www.hobos.de/de/lehrer-schueler-eltern/lehrmaterial/einfuehrung.html www.beecareful.hobos.de
Feedback/Evaluation	„Meinen Schülern hat besonders gefallen, dass sie gefahrlos Bienen betrachten und einen Blick ins Innere des Bienenkastens werfen konnten.“ (Viktor Riedel-Royé, Egbert-Gymnasium Münsterschwarzach) „In einer anonym durchgeführten Evaluation zu Beginn und zum Ende der Unterrichtssequenz antworteten die Schüler, dass sie mehr Spaß als im sonstigen Physik-Unterricht haben und die Inhalte spannender finden.“ (Dr. Christian Fauser, Friedrich-Koenig-Gymnasium Würzburg) Das Projekt wird zudem im Rahmen einer Dissertation evaluiert.

Weiterentwicklung der Materialien	Bei der stetigen Weiterentwicklung der Lehrmaterialien waren bisher Fachdidaktiker der Biologie, Physik, Mathematik und Informatik beteiligt.
Ergänzende Materialien	Ergänzend zu der Arbeit mit HOBOS bietet sich ein Besuch bei einem Imker an.
Autoren	Die meisten HOBOS-Lehrmaterialien wurden durch Lehramtsstudierende im Rahmen von Staatsexamensprojekten verfasst. Die Erstellung dieser Materialien wurde von Christoph Bauer und Jürgen Tautz begleitet.
Partner bei der Erstellung und Vermarktung	Verlage wie Springer Spektrum, Friedrich Verlag, Ernst Klett Verlag und der Klett MINT Verlag unterstützen das HOBOS-Team bei der Vermarktung einzelner Materialien sowie durch finanzielle Zuwendungen und Sachspenden.
Rolle und Sichtbarkeit der einbezogenen Unternehmen	In Verlagsmedien werden aktuelle HOBOS-Lehrmaterialien vorgestellt. Die Unternehmen werden auf der HOBOS-Website vorgestellt.
Entwicklungsprozess	Die Entwicklung von HOBOS umfasst mehrere Bereiche: Zum einen die Unterrichtsmaterialien, zum anderen die an der Basis angesiedelten Technologien, um die Daten zu erstellen, die dann im Unterricht Verwendung finden. Beide Bereiche werden fortlaufend erweitert.
Ansprechpartner	Prof. Dr. Jürgen Tautz HOBOS (HoneyBee Online Studies) Universität Würzburg Campus Nord, Josef-Martin-Weg 52 97074 Würzburg Tel.: 0931 31-84319 E-Mail: info@hobos.de Website: www.hobos.de Jürgen Wuttig Pöttgerbrink 10 38112 Braunschweig Tel.: 0531 227-4875 E-Mail: wuttig@beecareful.hobos.de Website: www.beecareful.hobos.de

Chemiekiste in der Grundschule



Titel	Chemiekiste in der Grundschule
Zielgruppe	Zielgruppe sind Grundschulen. Die Materialien sind in den Klassen 1 bis 4 einsetzbar.
Fächer	Sachunterricht
Umfang	20 Schulstunden, verteilbar auf verschiedene Schuljahre und Unterrichtseinheiten
Zugehöriges Thema im Lehrplan	Feuer, Wasser, Luft sowie Klima. Es gibt Schnittstellen zu Kunst, Werken und Technik und es kann fächerübergreifend gearbeitet werden.
Art des Materials	Es handelt sich um eine eintägige Fortbildung inklusive Skript und Experimentierkiste mit den Materialien für 40 Experimente.
Inhalte des Materials	Feuer, Wasser und Luft
Lernziel	Kinder sollen handlungsorientiert, forschend und entwickelnd an die Naturwissenschaften herangeführt werden. Naturwissenschaft soll sich den Kindern als Ganzes erschließen und zusammenhängendes Grundlagenwissen erarbeitet werden.
Kosten für Schulen/Lehrkräfte	Es entstehen keine Kosten.
Bezugsquelle	VCI Hessen, HessenChemie, 3-up
Feedback/Evaluation	Die Rückmeldungen war durchweg positiv. Das Projekt wurde fortlaufend evaluiert.

Weiterentwicklung der Materialien	Das Lehrmaterial wurde in den ersten Jahren anhand der Fortbildungen überarbeitet und entsprechend den Bedürfnissen der Lehrkräfte in Bezug auf Inhalte und Arbeitsmaterialien erweitert.
Ergänzende Materialien	Neben der Grundlagenkiste wird seit 2013 auch eine Aufbaukiste mit Fortbildung und Material angeboten.
Autor	Carina Hesse, 3-up
Wie viel Zeit wurde zur Erstellung des Materials benötigt?	6 Jahre
Partner bei der Erstellung und Vermarktung	VCI Hessen, HessenChemie, 3-up
Rolle der Partner	VCI Hessen und HessenChemie finanzieren die Fortbildung und die Experimentierkisten, 3-up führt die Fortbildungen durch und stellt die Kisten zusammen.
Entwicklungsprozess	In den ersten Jahren wurden ausschließlich Experimentierkurse mit Kindern durchgeführt um den Verstehenshorizont in der jeweiligen Entwicklungsstufe der Kinder zu untersuchen und die Inhalte den Bedürfnissen der Kinder anzupassen. Aufbauend auf diese Arbeit mit den Kindern wurde die Fortbildung und später die Experimentierkiste entwickelt und evaluiert.
Ansprechpartner	Carina Hesse 3-up Goldgrubenstraße 24 60439 Frankfurt Tel.: 069 570025-72 E-Mail: Carina@3-up.de Website: www.3-up.de

Wissensfabrik

Unternehmen für Deutschland



Titel	KiTec – Kinder entdecken Technik
Zielgruppe	Kita, Grundschule, Sekundarstufe I
Fächer	Sachunterricht, Werkunterricht aber auch außercurricularer Einsatz ist möglich (zum Beispiel Projektwoche, Technik-AG)
Umfang	Flexibel, ab circa 3 Unterrichtsdoppelstunden
Zugehöriges Thema im Lehrplan	Werken, Bauen, Konstruieren, Erfindungen, Arbeiten mit Werkzeugen und Materialien, Technik zur Erleichterung des Alltags
Art des Materials	Drei große KiTec-Technikkisten mit Werkzeugen, Holz und Kleinteilen (zum Beispiel Schrauben, Nägel, Leim); Lehrerhandbuch; Fortbildungen
Inhalte des Materials	Bau-, Fahrzeug- und Elektrotechnik
Lernziel	Selbstständiges Bauen und Konstruieren in Kleingruppen
Kosten für Schulen/Lehrkräfte	Der Bildungseinrichtung entstehen keine Kosten. Die Kosten für Material in Höhe von 750 Euro und für die Schulung trägt das Mitglied der Wissensfabrik als Bildungspartner.
Bezugsquelle	Bestellung über die Mitglieder der Wissensfabrik bei der Geschäftsstelle der Wissensfabrik

Feedback/Evaluation	Regelmäßiger Erfahrungsaustausch in Form von Treffen zwischen den Bildungspartnern und innerhalb der Wissensfabrik; wissenschaftliche Evaluationen (MoMoTech; PH Schwäbisch-Gmünd; TNS Infratest); wissenschaftliche Gesamtevaluation durch Universität Gießen derzeit in Vorbereitung)
Weiterentwicklung der Materialien	Ja, zum Beispiel Wechsel von Schlitzschrauben auf Kreuzschlitzschrauben (Sicherheitsaspekt!); Überarbeitung des Lehrerhandbuchs aufgrund vielfältiger Rückmeldungen beim Erfahrungsaustausch
Ergänzende Materialien	Flexibel und projektabhängig (zum Beispiel Bauunterlagen für Tische in den Klassenzimmern)
Autoren	ZNL – TransferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen, Ulm; TU Dortmund, Lehrstuhl für Technik und ihre Didaktik
Wie viel Zeit wurde zur Erstellung des Materials benötigt?	12 Monate (inkl. Schulungskonzept)
Partner bei der Erstellung und Vermarktung	siehe Verfasser des Materials
Rolle der Partner	Didaktische und fachdidaktische Entwicklung; Durchführung der Schulung; Beteiligung an Erfahrungsaustauschen und Weiterentwicklungen
Rolle und Sichtbarkeit der einbezogenen Unternehmen	Unternehmen und Bildungseinrichtung unterzeichnen die Bildungspartnerschaft und ein Multiplikator des Partnerunternehmens führt die Lehrerfortbildung durch. Für die Schule entstehen keine Kosten, denn das Unternehmen stellt die Projektmaterialien zur Verfügung. Diese tragen ausschließlich das Logo der Wissensfabrik. Die Verantwortung für den Unterricht bleibt stets bei der Lehrkraft.

Entwicklungsprozess	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zielsetzung und Konzepterstellung 2. Zusammenstellung der Materialien 3. Evaluation der Materialien (Pilotierung an Schulen) 4. Vervielfältigung der Materialien 5. Konzeptionierung und Durchführung der Multiplikatorenschulung
Ihre Tipps zur Entwicklung von Lehrmaterial	Entscheidend ist die Kombination aus gut verwendbaren Materialien im Klassensatz mit einer Lehrerfortbildung, um sicherzustellen, dass die Materialien auch dauerhaft eingesetzt werden. Hierfür hat sich das Konzept der Bildungspartnerschaft bewährt.
Weitere Informationen und Anmerkungen	KiTec besteht seit dem Jahr 2007. Es wurden mittlerweile über die Mitglieder der Wissensfabrik mehr als 900 KiTec-Bildungspartnerschaften geschlossen.
Ansprechpartner	<p>Dr. Axel Jentsch</p> <p>Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e. V. Leiter Bildung, Geschäftsstelle 4. Gartenweg 4b 67063 Ludwigshafen</p> <p>Tel.: 0621 60-20798 Fax: 0621 60-40199</p> <p>E-Mail: axel.jentsch@wissensfabrik-deutschland.de</p> <p>Website: www.wissensfabrik-deutschland.de</p>

CHEM₂DO WACKER-Schulversuchskoffer



Titel	CHEM ₂ DO WACKER-Schulversuchskoffer (vierte, völlig neukonzipierte Generation)
Zielgruppe	Sekundarstufe I und II, bundesweit, Praktika in Gruppenarbeit
Fächer	Chemie
Umfang	Jeweils eine Unterrichtseinheit (aus 2 Doppelstunden) zum Thema Silicone und zum Thema Cyclodextrine
Zugehöriges Thema im Lehrplan	Silicone: alternativ oder ergänzend zu „Kunststoffe“ Cyclodextrine: Erweiterung zu Kohlenhydrate
Art des Materials	Experimentierkoffer mit Chemikalien zu 4 Silicon- und 4 Cyclodextrinversuchen mit Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler sowie aufbereitetes Informationsmaterial für die Lehrperson; alle Unterlagen auch auf CD-ROM mit Hinweisen und Links zur Universität Wuppertal/Chemiedidaktik und Animationen zu beiden Themen

Inhalte des Materials	Versuchsanleitungen, Arbeitsblätter als Kopier- vorlagen, zusätzliche Informationen zum Thema für die Lehrperson
Lernziel	Kennenlernen von Experimenten zu neuen Werk- beziehungsweise Grundstoffen der chemischen Industrie, die im Alltag vielfache Verwendung finden. Die Materialien sind so aufbereitet, dass mit ihrer Anwendung Kompetenzbereiche und Basiskonzepte der Nationalen Bildungsstandards für Chemie (NBS-Ch) bedient werden.
Kosten für Schulen/Lehrkräfte	Der Koffer wird kostenlos abgegeben. Voraussetzung für den Erhalt ist die Teilnahme an einer halbtägigen Fortbildung. Die Chemikalien können jeweils einmal pro Jahr nachbestellt werden. Die Zusendung der Chemikalien erfolgt kostenlos, sofern zuvor ein Evaluationsbogen bearbeitet wurde. Jeder Koffer ist einer Lehrperson an einer Schule zugeordnet.
Bezugsquelle	WACKER Chemie AG www.wacker.com/chem2do
Feedback/Evaluation	Das Feedback ist ausführlich, nahezu ausnahmslos hochgradig anerkennend. Eine Evaluierung findet durchgängig statt.
Weiterentwicklung der Materialien	Die jetzige Fassung des Koffers stellt bereits eine Weiterentwicklung dar. Zurzeit findet die Fertig- stellung einer Koffervariante für die Mittelschule (Hauptschule) statt, wobei neben den Chemie- didaktikern auch Mittelschullehrkräfte mitwirkten.
Ergänzende Materialien	Es besteht die Möglichkeit, Mitarbeiter von WACKER als Experten bei den Schulpraktika einzubinden, welche dann auch Beiträge zur beruflichen Orientie- rung liefern.
Autoren	WACKER-Chemie (Joachim Zdzieblo, Angelika Bader); Uni Wuppertal (Chemiedidaktik: Prof. Dr. Michael Tausch); Ludwig-Maximilians-Universität München (Chemiedidaktik: Prof. Dr. Michael Anton, Dr. Kristina Hock); Westfälische Wilhelms-Universität Münster (Chemiedidaktik: Prof. Dr. Simone Krees)
Wie viel Zeit wurde zur Erstellung des Materials benötigt?	Zwei Jahre, zwei Mitarbeiter von WACKER, vier Chemiedidaktiker der beteiligten Universitäten

Partner bei der Erstellung und Vermarktung	Chemiedidaktiker der beteiligten Universitäten, Gesellschaft Deutscher Chemiker
Rolle der Partner	Durchführung der Lehrerfortbildungen, Entwicklung von Fragebögen, Erprobung der Experimente
Rolle und Sichtbarkeit der einbezogenen Unternehmen	WACKER-Chemie tritt sichtbar auf: Logo, Adresse; die Chemikalien werden deutlich als WACKER-Produkte gekennzeichnet; im Zuge der Weiterentwicklung des Koffers für die Mittelschule wird das Berufsbild des Chemikanten verdeutlicht (Nachwuchsförderung)
Entwicklungsprozess	Auswahl der Experimente (hohe Schulrelevanz); Erstellen der Materialien (Lehrplan- und Bildungs- standardrelevanz); Konzeption des Koffers; Entwicklung des Fragebogens; Evaluierung; Treffen der Vertreter der Lehrerfortbildungszentren; Kontinuum der Treffen und der Rücksprache im ein- beziehungsweise zweijährigen Rhythmus
Ihre Tipps zur Entwicklung von Lehrmaterial	Entscheidend ist die Einbindung der Chemiedidaktik beziehungsweise der jeweiligen Fachdidaktik mit dem Ziel, die Praxisrelevanz der betreffenden Lehr- und Lernmittel sicherzustellen. Unabdingbar ist die Erprobung vor Ort.
Weitere Informationen und Anmerkungen	Von großem Vorteil ist die wiederkehrende Kontak- tierung aller Betroffenen im Zuge der Erstellung des Materials, sodass gemeinsame Sicherheit und Reprä- sentanz mit dem erstellten Material erfolgen kann, wichtig ist auch die gemeinsame Verantwortung und Identifikation mit den sehr aufwändig konzipierten Materialien.
Ansprechpartner	Angelika Bader (cc-PA/Muc) WACKER-Chemie Hanns-Seidel-Platz 4 81737 München Tel.: 089 6279-1731 E-Mail: angelika.bader@wacker.com Website: www.wacker.com

Laternenmond und heiße Ohren



Titel	Laternenmond und heiße Ohren – Sprachförderung im Grundschulunterricht durch Forschendes Lernen an Biografien ISBN 978-3-942524-32-2
Zielgruppe	Grundschullehrkräfte, Lehrkräfte naturwissenschaftlicher Fächer und Deutsch in Klasse 5-6. Kein spezifisches Fachwissen notwendig. Für alle Bundesländer, für Gruppen- als auch Einzelarbeit geeignet.
Fächer	Sachunterricht, NaWi-Unterricht in Klasse 5-6, Deutsch.
Umfang	Neun Unterrichtseinheiten, die sowohl in einzelnen Stunden als auch an Projekttagen umgesetzt werden können.
Zugehöriges Thema im Lehrplan	Forschend-entdeckendes Lernen, Lese- und Sprachkompetenz, Hörverstehen, Sachunterricht, NaWi-Unterricht.
Art des Materials	Arbeitsheft: Sammlung von Forscher-Biografien mit Arbeitsaufträgen für Schülerinnen und Schüler. Die Kinder können die Geschichten selbst lesen oder von Lehrkräften erzählt beziehungsweise vorgelesen bekommen. Die Texte regen die Schülerinnen und Schüler an, nachzufragen und sich über die Inhalte auszutauschen. Zu jeder Geschichte bietet die Broschüre Anregungen, die zu Sprechanschlüssen führen: Von Anleitungen zu einfachen Experimenten mit Alltagsmaterialien über Arbeitsblätter zur Textarbeit bis hin zu Themenvorschlägen für Theaterstücke enthält die Publikation viele kreative Ansätze.

Inhalte des Materials	Im Fokus der Texte stehen neun zeitgenössische Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler, Ingenieurinnen und Ingenieure. Sie erzählen ihre Lebensgeschichte, berichten kindgerecht über ihren beruflichen Alltag und ihre Forschungsthemen. Zu jeder Biografie gibt es Arbeitsaufträge für die Kinder, zum Beispiel das Basteln einer Sternguckröhre oder einer Nussöl-lampe. Die Vorbilder sind ein Ameisenforscher, eine Astronomin, ein Fahrradingenieur, eine Chemikerin, ein Geologe, eine Maschinenbauingenieurin, ein Physiker, eine Chemieingenieurin und ein Genforscher.
Lernziel	Über das Lernen an Biografien erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie und warum Erkenntnisse in den Naturwissenschaften zustande kommen. Zentral ist das forschende Lernen im Unterricht. Nicht nur beim Lesen und Hörverstehen der Biografien, insbesondere auch beim Experimentieren, dem Austausch in der Gruppe, dem zielgerichteten Sprechen und bei der Dokumentation und Präsentation des Erlernten wird die Sprach- und Lesekompetenz der Schülerinnen und Schüler gefördert. Anhand der Texte lernen sie zudem spannende Berufsfelder in den Naturwissenschaften und im Ingenieurbereich kennen.
Kosten für Schulen/Lehrkräfte	Die Broschüre ist kostenlos. Für die Experimente werden hauptsächlich Haushaltsgegenstände oder günstige Materialien benötigt (beispielsweise Knoblauchpresse, Teelicht, ausgediente CDs, leere Chipsdosen).
Bezugsquelle	Über Science on Stage Deutschland e. V. per E-Mail an info@science-on-stage.de oder als PDF unter www.science-on-stage.de/laternenmond .
Feedback/Evaluation	Das Feedback der Lehrkräfte fällt sehr positiv aus. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Lehrerfortbildungen begrüßen den praktischen Wert der Unterrichtseinheiten und planen, mehr Sprachförderung durch naturwissenschaftliche Themen im eigenen Unterricht umzusetzen. „Laternenmond und heiße Ohren ist mit seinen Biografien ein Türöffner, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an naturwissenschaftlichen Berufen zu wecken.“, fasst eine Lehrerin zusammen.

Weiterentwicklung der Materialien	Aufgrund des Feedbacks von Lehrkräften hat Science on Stage einzelne Texte vereinfacht, damit die Materialien auch in Schulen mit leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler angewendet werden können.
Ergänzende Materialien	Auf www.science-on-stage.de/laternenmond gibt es Zusatzmaterialien zu einzelnen Unterrichtseinheiten der Broschüre, zum Beispiel vereinfachte Texte, Tipps für die Lehrkräfte und weitere Anregungen für Arbeitsaufträge. Science on Stage Deutschland e. V. organisiert außerdem regelmäßig Lehrerfortbildungen, bei denen einzelne Unterrichtseinheiten der Broschüre vorgestellt werden und die Referenten in einem Theorieteil über Sprachförderung mit Naturwissenschaften informieren.
Autoren	Neun Autorinnen und Autoren, hauptsächlich Lehrkräfte, aus Italien, Österreich und Deutschland erstellten die Texte unter Federführung von Science on Stage Deutschland e. V. Als Initiator brachte der Verein diese Personen über sein internationales Netzwerk zusammen, koordinierte den Arbeitsprozess und publizierte die Ergebnisse, um sie im Anschluss in Deutschland zu verbreiten. Beteiligte Vorstände: Dr. Ute Hänslers, Mario Spies
Wie viel Zeit wurde zur Erstellung des Materials benötigt?	13 Monate (September 2010 bis September 2011).
Partner bei der Erstellung und Vermarktung	Das Projekt wurde gefördert von think ING., der Initiative für Ingenieurwachstum des Arbeitgeberverbandes Gesamtmetall.
Rolle der Partner	Ideelle Unterstützung, Finanzierung, Einbringen von Ideen, Unterstützung bei der Verbreitung der Broschüre über www.think-ing.de . Auch die Lehrerfortbildungen wurden über think ING. gefördert.
Rolle und Sichtbarkeit der einbezogenen Unternehmen	Der Förderer und Partner sind mit ihrem Logo auf der Broschüre abgebildet.

Entwicklungsprozess	<p>September 2010: Erstes Arbeitstreffen, Festlegen der Ziele, des Konzeptes.</p> <p>November 2010: Einigung auf Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler, die vorgestellt werden.</p> <p>Bis Dezember 2010: Erstellung der Struktur der Broschüre.</p> <p>Januar–März 2011: Anfrage der Forscherinnen und Forscher, Zusammenstellen der Materialien.</p> <p>März–Mai 2011: Erstellen von Texten, Grafik und Design.</p> <p>Mai 2011: Zweites Arbeitstreffen, Besprechen der Texte, Festlegen der Verbreitungschanäle.</p> <p>Juni 2011: Druck, Veröffentlichung.</p> <p>Seit Juni 2011: Verbreitung, Durchführung von Fortbildungen in Deutschland, Österreich und Italien.</p>
Ihre Tipps zur Entwicklung von Lehrmaterial	<p>Das Leitmotiv von Science on Stage Deutschland ist der Ansatz „von Lehrkräften für Lehrkräfte“ und der Blick über den nationalen Tellerrand.</p> <p>Dies gilt auch für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien. Hierbei greift Science on Stage auf sein seit 2000 gewachsenes internationales Netzwerk von 100.000 Lehrkräften der Naturwissenschaften in 25 Ländern zurück. Weitere Informationen finden Sie in dieser Broschüre ab Seite 86.</p>
Weitere Informationen und Anmerkungen	Weitere Informationen, Termine zu Fortbildungen: www.science-on-stage.de/laternenmond Derzeit arbeitet Science on Stage zum Thema „Digitale Medien in der Grundschule“.
Ansprechpartner	<p>Stefanie Schlunk Science on Stage Deutschland e. V. Poststraße 4/5 10178 Berlin Tel.: 030 400067-40 E-Mail: info@science-on-stage.de Website: www.science-on-stage.de</p>

iStage – Unterrichtsmaterialien für IKT



Titel	iStage – Unterrichtsmaterialien für IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) in den Naturwissenschaften ISBN 978-3-942524-10-0
Zielgruppe	Lehrkräfte der Biologie, Chemie, Physik, Mathematik, Technik, Informatik der Sekundarstufen I und II. Für alle Bundesländer, für Einzel- und Gruppenarbeit geeignet.
Fächer	Biologie, Chemie, Physik, Mathematik, Technik, Informatik, Astronomie, Naturwissenschaften, Wirtschaft
Umfang	11 Unterrichtseinheiten. Einige sind für Projektarbeit, andere für einzelne Stunden geeignet.
Zugehöriges Thema im Lehrplan	Pflanzenwachstum, Fotosynthese, Genetik, Evolution, elektromagnetische Felder, Kinematik, lineare Bewegungen, Schwingungen, Astrophysik, Datengewinnung und -verarbeitung, Programmieren, Kommunikation.
Art des Materials	Arbeitsheft mit erprobten Unterrichtsbeispielen und hohem praktischen Anteil, das von Lehrkräften aus 14 Ländern entwickelt wurden.

Inhalte des Materials	Konkrete Beispiele zur Anwendung von IKT und Programmieren im Unterricht. Themen: Evolution am Beispiel der Vermehrung von Kaninchen, Pflanzen- wachstum, gesunde Ernährung, elektromagnetische Felder, sintflutartiger Regenfall, Tageslänge, der Zusammenhang zwischen Sonneneinstrahlung und Wohnungspreisen, Naturwissenschaften und Sport, schwingende Körper, Mondphasen und Raumfahrt.
Lernziel	Medienkompetenz, Teamarbeit, Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Wege kennen, wie naturwissenschaftliche Fragestellungen mittels moderner Informations- und Kommunikations- technologien lösbar sind. Dabei lernen sie auch den Umgang mit Programmen wie Java, Scratch und Tracker.
Kosten für Schulen/Lehrkräfte	Die Broschüre ist kostenlos. Benötigt werden PCs, Fotoapparate, oder auch Smartphones mit kostenlosen Apps. Die verwendeten Computerprogramme sind frei zugänglich.
Bezugsquelle	Über Science on Stage Deutschland e. V. per E-Mail an info@science-on-stage.de oder als PDF unter www.science-on-stage.de/iStage1-downloads .
Feedback/Evaluation	Das Feedback wurde mit Fragebögen erhoben und fällt durchweg positiv aus: die Broschüre sei sehr anschaulich gemacht, so einfach, dass auch Fach- fremde damit arbeiten können, von der Aufmachung und der Verteilung Text/Bild sehr ansprechend und die Themen begeistern. Das Projekt wurde zudem von Tanja Tajmel und Ingo Salzmann (Humboldt Uni- versität zu Berlin) evaluiert. In einem Zeitraum von 14 Monaten wurden laut einer Hochrechnung rund 14.000 Schülerinnen und Schüler mit mindestens einer Unterrichtseinheit der Broschüre unterrichtet.
Weiterentwicklung der Materialien	Basierend auf den Unterrichtseinheiten führen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Deutschland und in anderen Ländern Lehrerfortbildungen durch. Das bisherige Feedback wird stets aufgegriffen.
Ergänzende Materialien	Zusatzmaterialien, Hinweise zu Programmen, Hintergrundinformationen, weitere Sprachversionen in Englisch, Französisch, Polnisch, Rumänisch, Slowenisch und Ungarisch unter www.science-on-stage.de/iStage1-downloads sowie als iBook.

Autoren	22 Lehrkräfte aus 15 Ländern, drei Fachkoordinatoren aus Schule und Wissenschaft (Dr. Jörg Gutschank, Prof. Dr. Miguel Andrade, Jean-Luc Richter), ein Programmierexperte. Als Initiator brachte Science on Stage Deutschland e. V. diese Personen über sein internationales Netzwerk zusammen, steuerte den Prozess und publizierte die Ergebnisse.
Wie viel Zeit wurde zur Erstellung des Materials benötigt?	1,5 Jahre (Juli 2011–November 2012)
Partner bei der Erstellung und Vermarktung	Das Projekt wurde ermöglicht durch SAP.
Rolle der Partner	Bereitstellung der Räumlichkeiten für Arbeitstreffen, ideelle Unterstützung, Finanzierung, Einbringen von Ideen, Unterstützung bei der Verbreitung der Broschüre in Europa.
Rolle und Sichtbarkeit der einbezogenen Unternehmen	Logo auf Materialien, Grußwort von Michael Kleinemeier, Regional President Middle and Eastern Europe SAP, Hinweise auf weitere Projekte im Bereich Schule, die von SAP über die Corporate Social Responsibility unterstützt werden.
Entwicklungsprozess	<p>Juli 2011: Treffen der drei Projektkoordinatoren, Festlegen der Themen, Auswahl der Teilnehmer</p> <p>September 2011: Erstes Arbeitstreffen der 20 Lehrkräfte aus 14 Ländern, Einigung auf Themen der Unterrichtseinheiten, Aufteilung in Teams, Festlegen der weiteren Schritte und des Zeitplans.</p> <p>Oktober 2011–Januar 2012: Lehrkräfte erarbeiteten gemeinsam ihre Unterrichtseinheiten und erprobten die Ideen in den Schulen.</p> <p>Februar 2012: Zweites Arbeitstreffen, Vorstellung und Überarbeitung der erstellten Materialien, Feedback von Fachkoordinatoren.</p> <p>Februar–Mai 2012: Lehrkräfte finalisierten den Inhalt, Verfassen der weiteren Texte (Grußworte, Einführungen) durch Science on Stage und Koordinatoren.</p>

Juni–September 2012:
Übersetzung der Unterrichtseinheiten auf Deutsch, Englisch und Französisch.
Erstellung der Grafiken und des Designs.

September–Oktober 2012:
Layout und Druck.

November 2012:
Abschlusstreffen, Präsentation der Ergebnisse, Vorstellung des Leitfadens zur Durchführung von Lehrerfortbildungen.

Seit Dezember 2012:
Verbreitung von iStage über Tagungen, Lehrerfortbildungen und online.

Bis August 2014:
Übersetzung von iStage auf Polnisch, Rumänisch, Ungarisch und Slowenisch.

Ihre Tipps zur Entwicklung von Lehrmaterial

Das Leitmotiv von Science on Stage Deutschland ist der Ansatz „von Lehrkräften für Lehrkräfte“ und der Blick über den nationalen Tellerrand. Dies gilt auch für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien. Hierbei greift Science on Stage auf unser seit 2000 gewachsenes internationales Netzwerk von 100.000 Lehrkräften der Naturwissenschaften in 25 Ländern zurück. Weitere Informationen finden Sie in dieser Broschüre ab Seite 86.

Weitere Informationen und Anmerkungen

Weitere Informationen zur Broschüre unter www.science-on-stage.de/iStage1.
Das Folgeprojekt iStage 2 – Smartphones im naturwissenschaftlichen Unterricht ist im Dezember 2014 erschienen.

Ansprechpartner

Stefanie Schlunk
Science on Stage Deutschland e. V.
Poststraße 4/5
10178 Berlin
Tel.: 030 400067-40
E-Mail: info@science-on-stage.de
Website: www.science-on-stage.de

Autorinnen und Autoren



Tatjana Bielke studierte Erziehungswissenschaften und Psychologie an der Universität Bielefeld. Anschließend war sie als Redakteurin im Schulbuchverlag Cornelsen tätig. Bis März 2014 war sie Projektleiterin für den Materialkompass Verbraucherbildung im Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. in Berlin. Derzeit ist sie als Referentin für Öffentlichkeitsarbeit und Wissenschaftskommunikation in der VDI/VDE-IT tätig.



Dr. Axel Jentsch studierte Biologie, Chemie und Physik an den Universitäten Stuttgart, Hohenheim und Mainz. Im Anschluss arbeitete er mehrere Jahre in der universitären Forschung und wechselte nach der Promotion in die Vitaminforschung der F. Hoffmann-La Roche AG in Basel. Nach dem Wechsel zur BASF übernahm er unterschiedliche Aufgaben in den Bereichen Biopharmazeutische Forschung, Produktentwicklung, Technisches und Strategisches Marketing, im Key Account Management sowie als verantwortlicher Leiter der europaweiten Diversity+Inclusion-Aktivitäten der BASF. Seit Juli 2015 ist Axel Jentsch Leiter des Bereichs Bildung der Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.



Thomas Graf war sieben Jahre Projektleiter von GET-IN-FORM – Metallguss in der Schule. Er war für Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Hannover, tätig. Das Unternehmen bedient weltweit die Gießereiindustrie mit Gießereichemikalien.



Frau **Dr. Esther Hartwich** studierte Rechtswissenschaften an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Von 2003 bis 2006 war Frau Dr. Hartwich Doktorandin am Max-Planck-Institut für europäische Rechtsgeschichte in Frankfurt am Main und Stipendiatin der International Max Planck Research School for Comparative Legal History. Von 2006 bis 2008, absolvierte sie das Referendariat in Berlin mit Stationen im Deutschen Bundestag, im Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend und an der Deutschen Universität für Verwaltungswissenschaften in Speyer. Von 2008 bis Anfang 2012 betreute Esther Hartwich das Referat Bildungsrecht beim Deutschen Industrie- und Handelskammertag. Seit Februar 2012 ist sie Leiterin des Bereichs Ausbildung beim Deutschen Industrie- und Handelskammertag.



Berit Heintz hat an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald studiert und ist Diplom-Lehrerin und Journalistin. 1993/94 absolvierte sie ein Zeitschriften-Volontariat und arbeitete bis 1996 als Redakteurin für die Industrie- und Handelskammer für den Elbe-Weser-Raum in Stade. Von 1997 bis 2000 war sie Pressereferentin der Industrie- und Handelskammer Stade und verantwortliche Redakteurin der IHK-Zeitschrift „wirtschaft elbe wesen“. Von 2000 bis 2002 war sie Pressesprecherin der Wirtschaftsjuvenen Deutschland (WJD). Seit April 2002 ist Berit Heintz Referatsleiterin für Bildungspolitik beim Deutschen Industrie- und Handelskammertag.



Michael Jäger ist ausgebildeter Gymnasiallehrer für Sozialkunde und Kunstpädagogik, arbeitet aber schon seit fast 30 Jahren in verschiedenen Verlagen. Schule und Unterricht sind sein Thema geblieben. Heute leitet er als Geschäftsführer die Eduversum GmbH in Wiesbaden, die als Verlag und Bildungsagentur Projekte für öffentliche und private Kunden und Partner realisiert.



Dr. Christa Jansen studierte Biologie und Chemie an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz und wurde 1986 dort im Fach Biochemie promoviert. Ihre berufliche Laufbahn begann Sie als Produktspezialistin für HPLC bei der Firma Dionex. Seit 1989 ist sie für die Merck KGaA zunächst als Produktmanagerin, später als Abteilungsleiterin und Projektmanagerin tätig. Seit 2002 ist Christa Jansen bei Merck Referatsleiterin Schulförderung. Sie verantwortet die Konzeption und Umsetzung sowie die Weiterentwicklung aller Aktivitäten zur Förderung der Naturwissenschaften an Schulen in Südhessen.



Simone König leitet bei der Daimler AG die Bildungsinitiative Genius. Sie stieg 1997 nach dem Studium der Betriebswirtschaftslehre in das Unternehmen ein, lernte die Personalarbeit von der Pike auf und verantwortete seither verschiedene Funktionen im Vorstandsbereich Personal.



Ute Krümmel hat nach dem Studium der Germanistik und Romanistik Deutsch als Zweitsprache unterrichtet und Migrantinnen auf Ausbildungen vorbereitet. Nach dem Zweitstudium der Erziehungswissenschaften hat sie Schulversuche und Fortbildungen für Lehrkräfte wissenschaftlich begleitet und evaluiert sowie in Berlin Evaluationsberater für Schulen ausgebildet. In Brandenburg hat sie die Schul- und Unterrichtsentwicklungsinitiative „prima(r)forscher“ der Deutschen Telekom Stiftung moderiert. Seit 2012 leitet Ute Krümmel die Serviceagentur "Ganztägig lernen" Brandenburg. Das beschriebene Projekt setzt sie seit Herbst 2013 bei der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ um.



Birgit Kullmann hat an der Goethe-Universität in Frankfurt Biologie studiert. Anschließend arbeitete sie als Referentin für Umweltbildung, Öffentlichkeitsarbeit und Wissenskommunikation und als Onlineredakteurin. Seit 2010 ist sie als Redakteurin beim Fonds der Chemischen Industrie verantwortlich für die Konzeption und Erstellung der Unterrichtsmaterialien des Fonds.



Dr. Irina Kummert ist ehrenamtliche Präsidentin des Ethikverbands der Deutschen Wirtschaft e. V. Ebenfalls ehrenamtlich engagiert sie sich beim Zentralkomitee der deutschen Katholiken im Sachbereich Wirtschaft & Soziales. Seit 1997 arbeitet Frau Dr. Kummert hauptberuflich als Personalberaterin.



Dr. Roland Lentz ist Leiter des Geschäftsbereichs Innovation und Umwelt bei der Industrie- und Handelskammer Darmstadt Rhein Main Neckar. Gemeinsam mit seinen Mitarbeitern berät er die IHK-Mitgliedsunternehmen zu den Themen Bildung, Umwelt und Energie, Innovation und Technologietransfer. Er ist Projektleiter von ihk-tecnopedia.de, dem Mit-Mach-Angebot und MINT-Portal von rund 50 Industrie- und Handelskammern und dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag sowie dem IHK-Praktikumsportal, einem gemeinsamen Projekt von deutschen Industrie- und Handelskammern. Nach Studien- und Arbeitsaufenthalten in Südamerika und Promotion in Ökotoxikologie war er sieben Jahre Umweltmanager in einem Chemiekonzern – dort zuletzt als Abteilungsleiter –, Professor an einer privaten Fachhochschule und lange Jahre in internationalen Beratungsprojekten freiberuflich tätig, bevor er im Jahr 2000 in die Industrie- und Handelskammer Darmstadt Rhein Main Neckar wechselte.



Dr. Petra Metz ist nach Hochschultätigkeiten in Deutschland und Frankreich seit 2009 bei der Berliner Bildungsorganisation LIFE. – Bildung, Umwelt, Chancengleichheit – e.V. als Projektleiterin tätig. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich gelingende Übergänge Schule-Beruf, praxisnahe Berufsorientierung, insbesondere im MINT-Bereich, sowie Gestaltung von innovativen Kooperationen mit Schulen und Unternehmen. Dabei ist sie für das Projekt „Enter-Technik: Technisches Jahr für junge Frauen“ (www.entertechnik.de) verantwortlich, das erfolgreich seit 2013 durchgeführt wird.



Bernd Mayer ist der MINT-Beauftragte der Firma Festo Didactic. Er arbeitet eng mit Stiftungen, Universitäten, Schulen, außerschulischen Lernorten und Verbänden zusammen, führt Lehrerfortbildungen durch und konzipiert Lernwelten für die Vermittlung moderner Technik. Daneben ist er seit Mitte der 90er Jahre als Consultant und Trainer in internationale Projekte zur Förderung der beruflichen Bildung involviert. Wenn er nicht unterwegs ist, arbeitet und lebt Bernd Mayer in seinem Geburtsort Düsseldorf.



Udo Michallik ist seit 2011 Generalsekretär der Kultusministerkonferenz. Nach der Ausbildung zum Maschinen- und Anlagenmonteur und dem Studium der Geschichte, der Politikwissenschaften und der Soziologie in Rostock und Tempe/Arizona (USA) hat er als Leiter des wissenschaftlichen Dienstes der CDU-Landtagsfraktion in Mecklenburg-Vorpommern gearbeitet. Von 2006 bis 2011 war er Staatssekretär im dortigen Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.



Prof. Dr. Klaus Müller-Neuhof ist Initiator und Betreiber der seit 2007 bestehenden Kompetenzplattform schule-trifft-wirtschaft.de sowie Gründer und heute Mitgeschäftsführer der Kommunikationsagentur Complan Medien GmbH. Nach einer Banklehre studierte er BWL in Münster und Hamburg und promovierte in Soziologie in Köln. Seit 34 Jahren lehrt er an den Universitäten Hamburg, Erfurt und St. Gallen Kommunikationsmanagement und engagierte sich bei der Entwicklung des Fachbereichs Kommunikationswissenschaft für die neu eröffnete Universität Erfurt, die ihn zum Honorarprofessor ernannte. Anfang der 70er Jahre war er vier Jahre lang als Journalist im Bereich Neue Medien/Bildungspolitik für das Handelsblatt und die Wirtschaftswoche tätig.



Martina Parrisius studierte Biologie mit den Schwerpunkten Mikrobiologie, Genetik und Biochemie an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg. Seit 1999 ist sie Mitarbeiterin und seit 2015 Leiterin der TheoPrax Gruppe am Fraunhofer Institut für Chemische Technologie in Pfinztal, Baden-Württemberg.



Ludger Pieper, war bis zum 31.03.2015 Vorsitzender des Schulausschusses der Kultusministerkonferenz. Von 2003 – 2014 war er Abteilungsleiter in der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft. Nach der Berufsausbildung zum Betriebschlosser studierte er Flugzeugbau und Lehramt und war seit 1978 im berufsbildenden Schulwesen als Lehrkraft, Fachleiter, Abteilungsleiter und Schulleiter tätig, bevor er 1991 in die Schulaufsicht in Berlin-Köpenick wechselte. 1997/98 war er pädagogischer Referent der Senatorin für Schule, Jugend und Sport und 2000 Leiter des Landesschulamtes.



Stefanie Schlunk, Diplom-Politologin, ist seit 2003 Geschäftsführerin von Science on Stage Deutschland e. V. und seit 2011 Vorsitzende von Science on Stage Europe e. V. Als solche verantwortet sie den Ausbau und die Festigung des europäischen Netzwerkes für Lehrkräfte der Naturwissenschaften in 25 Ländern. Des Weiteren konzipiert und koordiniert sie die europäischen Aktivitäten von Science on Stage, unter anderem die nationalen und internationalen Bildungsfestivals oder die Herausgabe netzwerkbezogener Unterrichtsmaterialien.



Nach Stationen beim ZDF und dem IT-Beratungsunternehmen CSC ist **Dr. Thomas Schneidermeier** seit 2001 im schulischen Umfeld in verschiedenen Funktionen tätig. Neben seiner Unterrichtstätigkeit als Oberstudienrat, engagiert er sich als Vorstand des Zentrums für Chemie (ZFC) in enger Kooperation mit Unternehmen, Hochschulen, Verbänden, Stiftungen und Ministerien unter anderem für einen berufsorientierenden Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern. Dr. Schneidermeier ist Beirat im Projekt tecnopedia, der MINT-Bildungsinitiative der IHK-Organisation.



Dr. Dierk Suhr studierte Biologie und promovierte an der Universität Stuttgart in Biophysik zu Biologie, Chemie, Physik und Technik der Nierensteinzertrümmerung mittels Stoßwellen. Seit 1995 ist er im Verlagswesen tätig und gründete 2010 die Klett MINT GmbH als Dienstleistungsagentur der Klett Gruppe für Wirtschaftskooperationen zur Förderung des MINT-Nachwuchses in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik, deren Geschäftsführer er bis heute ist.



Dr. Ellen Walther-Klaus hat Mathematik, Physik, Informatik und Philosophie studiert und im Fachgebiet Logik promoviert. Nachdem sie zunächst 15 Jahre in Schule und Hochschule als Studienrätin, Dozentin und Laborleiterin tätig war wechselte sie 1996 in die Industrie und hat dort in verantwortlichen Positionen das Thema verteilte Datenverarbeitung und Netzwerke vorangetrieben. Seit 2008 ist sie Geschäftsführerin von „MINT Zukunft schaffen“, einer Initiative der deutschen Wirtschaft und ihrer Partner mit dem Ziel der gezielten Förderung junger Menschen in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik, kurz: MINT. Dr. Ellen Walther-Klaus hat zahlreiche Veröffentlichungen zum Thema Wissensmanagement und werteorientierte Unternehmensführung.

DIHK/IHK-Organisation



Der Deutsche Industrie- und Handelskammertag e. V. ist die Dachorganisation der 80 Industrie- und Handelskammern (IHKs). Er vertritt in allen das Gesamtinteresse der gewerblichen Wirtschaft betreffenden Fragen einen gemeinsamen Standpunkt der IHKs auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene gegenüber der Politik, der Verwaltung, den Gerichten und der Öffentlichkeit.

Gründungsjahr	1861
Zielausrichtung	Zu den Kernaufgaben des DIHK gehört es, das Wissen der Organisation zu bündeln. Dabei kooperiert der DIHK auf allen seinen Arbeitsebenen mit den IHKs. Der DIHK setzt die Informationen und Erfahrungen der IHKs in Politikberatung in Berlin und Brüssel um und informiert die IHKs über aktuelle Entwicklungen auf Bundes- und europäischer Ebene.
Projekte im Bereich MINT	Alle deutschen Unternehmen im Inland – ausgenommen Handwerksbetriebe, freie Berufe und landwirtschaftliche Betriebe – sind per Gesetz Mitglied einer IHK. Zur Förderung und Sicherung des Fachkräftenachwuchses für die Unternehmen unterstützen und initiieren die IHKs verschiedene regionale Projekte der schulischen und außerschulischen MINT-Bildung. Gemeinsam mit dem DIHK betreiben sie das MINT-Bildungsportal www.ihk-tecnopedia.de .

Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulen

In seinen politischen Leitlinien setzt sich der DIHK für eine bessere Schul- und Hochschulbildung ein. Dazu zählt auch die Stärkung der MINT-Bildung im schulischen Fächerkanon, die Verbesserung der frühkindlichen MINT-Bildung und eine Erhöhung der Unterrichtsqualität sowie der Zusammenarbeit zwischen Schule und Unternehmen.

Website

www.dihk.de



tecnopedia ist das MINT-Bildungsportal der IHK-Organisation für Lehrkräfte, für Unternehmen, für Schülerinnen, Schüler und Eltern, für Hochschulen und Forschungseinrichtungen zur Förderung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT). Mit tecnopedia engagieren sich die kooperierenden Industrie- und Handelskammern und der Deutsche Industrie- und Handelskammertag für die Sicherung des Fachkräftenachwuchses der Unternehmen und leisten einen Beitrag zur Verbesserung der naturwissenschaftlich-technischen Bildung von Schülerinnen und Schülern.

Gründungsjahr

2008

Zielausrichtung

Ziel von tecnopedia ist es,

- eine gemeinsame Plattform zu bieten, um regionale MINT-Kooperationen und den Dialog zwischen Unternehmen, insbesondere auch KMU, Schulen und Hochschulen sowie Forschungseinrichtungen zu erleichtern.
- den Erfahrungsaustausch zu und die bundesweite Vermarktung von erfolgreichen regionalen MINT-Projekten zu ermöglichen und transparent zu machen.
- das vielfältige Engagement der IHKs und ihrer Mitgliedsunternehmen in der MINT-Förderung auf einer Plattform zu bündeln.

Projekte im Bereich MINT

tecnopedia ermöglicht es Akteuren und Initiativen, ihre MINT-Projekte und -veranstaltungen online zu stellen und sich mit anderen zu vernetzen und auszutauschen. Insbesondere bietet tecnopedia

- eine Datenbank zu Angeboten von Schülerlaboren, Technikmuseen, Kinderunis und Unternehmensbesuchsprogrammen.
- eine Projekt-Datenbank zu den vielfältigen Aktivitäten von IHK, Verbänden, Unternehmen und Politik zur Förderung von Naturwissenschaft und Technik.

Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulen

Auf tecnopedia stehen vielfältige Unterrichtsmaterialien und Handreichungen für Lehrerinnen und Lehrer zur Verfügung. Darüber hinaus bieten wir Datenbanken mit Experimenten und Lehrmaterialien für alle Altersgruppen und Schulformen.

Website

www.ihk-tecnopedia.de

Kultusministerkonferenz (KMK)



Die Förderung der MINT-Fächer ist eines der wichtigen Themen der Kultusministerkonferenz. In ihrer „Empfehlung zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung“ aus dem Jahr 2009 begründet sie dies wie folgt: „Eine technologisch leistungsfähige und innovationsstarke Wirtschaft, die auf Dauer international konkurrenzfähig ist, benötigt erstklassig ausgebildete Naturwissenschaftler, Ingenieure, Techniker und Fachkräfte. Diese Basis auch künftig zu sichern erfordert, das Interesse an Naturwissenschaft und Technik frühzeitig zu wecken und kontinuierlich zu fördern.“ Daher beziehen sich die Handlungsfelder der Empfehlung auf alle Schulstufen inklusive den Elementarbereich, auf die Erzieher- und Lehrerbildung und auch verschiedene Kooperationsmöglichkeiten mit außerschulischen Partnern.

Gründungsjahr	1948
Zielausrichtung	Die Zuständigkeiten für das Bildungswesen und die Kultur liegen dem Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23.5.1949 zufolge im Wesentlichen bei den Ländern (Kulturhoheit der Länder). Die Kultusministerkonferenz behandelt nach ihrer Geschäftsordnung „Angelegenheiten der Bildungspolitik, der Hochschul- und Forschungspolitik sowie der Kulturpolitik von überregionaler Bedeutung mit dem Ziel einer gemeinsamen Meinungs- und Willensbildung und der Vertretung gemeinsamer Anliegen“.
Projekte im Bereich MINT	s. o. Eigene Projekte führt die Kultusministerkonferenz i. d. R. nicht durch.
Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulen	Diese geschieht seitens der einzelnen Länderministerien.
Website	www.kmk.org

Klett MINT GmbH



„Die Schulen sind einer der wichtigsten Orte, um MINT-Begeisterung zu entwickeln und zu fördern. Ein Austausch darüber, welche Chancen die Zusammenarbeit von Schule und Wirtschaft bei der Entwicklung von Lehrmaterialien besitzt, ist daher sehr zielführend. Da sich die Klett MINT GmbH als Bildungsdienstleister für die Wirtschaft versteht, um MINT-Themen praxisorientiert und aktuell zu gestalten und Unternehmen, Verbände und öffentliche Institutionen dabei unterstützt, zeitgemäße Materialien, Fortbildungen und Informationen rund um das Thema MINT den Schulen zur Verfügung zu stellen, leistet Klett MINT einen wichtigen Beitrag zum Austausch und zur Weiterentwicklung der Kooperationen.“

Gründungsjahr	2010
Zielausrichtung	Die Klett MINT GmbH versteht sich als Bildungsdienstleister mit der Verlagskompetenz des Hauses Klett. Als Mittler zwischen Wirtschaft und Schulen kooperiert die GmbH mit Unternehmen, Verbänden und öffentlichen Institutionen und entwickelt im Auftrag derselben praxisnahe Produkte zur MINT-Förderung.
Projekte im Bereich MINT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lehrerhandreichungen zum Thema Mobilität für die Grundschule und weiterführende Schulen in Kooperation mit „Genius – Die junge Wissenscommunity“ von Daimler. ■ MINT-Lehrerkongresse mit unterschiedlichen Partnern wie zum Beispiel den Ersten Nationalen MINT-Kongress am 4. und 5. Dezember 2013 in Berlin gemeinsam mit der Telekom Stiftung und „MINT Zukunft schaffen“. ■ Lehrerfortbildungen im Auftrag der Wirtschaft sowie gemeinnützigen Organisationen zur MINT-Förderung.
Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulen	Die Klett MINT GmbH erstellt die Materialien und Fortbildungen stets in Zusammenarbeit mit Autorinnen und Autoren aus der Lehrerschaft, die Bedarfslagen und Interessen der Kolleginnen und Kollegen kennen.
Website	www.klett-mint.de

Schule trifft Wirtschaft



Das Interesse ist, möglichst viele qualifizierte Lehrmaterialien allen Schultypen, auch Förderschulen, im Inland und weltweit in deutscher und möglichst auch in englischer Sprache verfügbar machen. „Mehr Praxis ins Klassenzimmer“ ist mehr als eine Dienstleistung zum Abhaken, es muss zur Philosophie werden. Nur wenn wir das Problem Jugendarbeitslosigkeit an der Wurzel kurieren, können wir gewinnen. MINT-Materialien haben Priorität.

Gründungsjahr	2007
Zielausrichtung	Ziel ist es Schülerinnen und Schüler mit dem Berufsleben vertrauter zu machen durch „Mehr Praxis ins Klassenzimmer“. Unterrichtsmaterialien sind das wichtigste Mittel (nicht das einzige), weil das Angebot alle Schule erreicht. Bedarfsgerechte Angebote sind beim Lehrpersonal, Schülerinnen und Schülern sehr willkommen, weil lebendig. Unterrichtsmaterialien passen sich dem jeweiligen Unterrichtsfach an.
Projekte im Bereich MINT	MINT-Unterrichtseinheiten: <ul style="list-style-type: none">■ Motor der Zukunft Anbieter: Arbeitskreis Gymnasium und Wirtschaft in Zusammenarbeit mit der DaimlerChrysler AG; Konventioneller und alternativer Antrieb.■ Nachhaltig waschen für eine saubere Umwelt Anbieter: Henkel AG; Mit einfachen Versuchen soll den Schülerinnen und Schülern näher gebracht werden, wie sie umweltschonend und energiesparend waschen.■ Schuldenprävention mit dem Finanzführerschein Anbieter: Verein Schuldnerhilfe Essen e. V. (VSE); Im Mittelpunkt des mehrfach ausgezeichneten Modellprojekts steht die Auseinandersetzung mit den Themen Geld, Konsum, Schulden sowie die Information über alltägliche Schuldenfallen.

Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulen

Schulen, Lehrkräfte und die Schuljugend sind unsere Kunden, für die Unternehmen/Betriebe, Verbände und Institutionen Unterrichtsmaterialien (in den meisten Fällen) mit viel Aufwand verantwortungsvoll zusammenstellen und auf der Plattform einstellen. Bei der Entwicklung der Materialien und ihrer Bewertung fließt selbstverständlich schulisches Know-how mit ein. Denn, nicht das bloße Marketing, die nachhaltige Beziehung ist das Credo der Plattform „Schule trifft Wirtschaft“.

Website

www.schule-trifft-wirtschaft.de

TheoPrax-Zentrum



Die TheoPrax-Methodik wurde am Fraunhofer Institut für Chemische Technologie entwickelt, um dem Fachkräftemangel im MINT-Bereich auf effektive Weise entgegenzuwirken. Bildung wird als eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe erachtet, ein Muss für eine zukunftsorientierte Forschungsinstitution wie die Fraunhofer Gesellschaft. Unterstützt wird dies durch ein Zusammenarbeiten in Bildungsnetzwerken wie „tecnopedia“ oder „Unternehmergeist in die Schulen“. Auf Grundlage der Erfahrungen und Erkenntnisse, die die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des TheoPrax-Zentrums in ihrer praxisnahen Arbeit gesammelt haben, entstanden unterstützende Unterrichtsmaterialien wie zum Beispiel „Projektthemen für den Unterricht“.

Gründungsjahr

1996

Zielausrichtung

Schülerinnen und Schüler stärken in ihrer Motivation zum Lernen, sie unterstützen im handlungsorientierten, ganzheitlichem Lernen; Berufsorientierung und Nachwuchssicherung im MINT-Bereich fördern

Projekte im Bereich MINT

- Pilothafte Gestaltung des NwT-Unterrichts an Gymnasien in Baden-Württemberg in der Sek. I mit Elementen der TheoPrax-Methodik (projektorientierte Gruppenübungen, Projektarbeit mit externen Partnern, Lehre im Dialog).
- MicroDidact – Bildungsprojekt im Spitzencluster MicroTEC SüdWest – Implementierung von Industrie-/Forschungsprojekten aus der Mikrosystemtechnik in Schulen.
- Lab2Venture – Unternehmerisches Denken und Handeln in Schülerlaboren durch die Bearbeitung von MINT-Projekten externer Partner.

Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulen

- Bundesweit fachliche und methodische Begleitung von unterrichtsintegrierten TheoPrax-Projekten in Sek. I und II aller Schularten.
- Erstellung eines Projektleitfadens für Schülerinnen und Schüler und eines Leitfadens zur Bewertung von Projektarbeit für Lehrkräfte in Zusammenarbeit mit Lehrkräften eines Kooperations-Gymnasiums in Baden-Württemberg.
- Durchführung von bundesweiten Lehrerfortbildungen zur Projektarbeit mit Schülerinnen und Schülern.

Website

www.theo-prax.de

LO Lehrer-Online, Eduversum GmbH



Lehrer-Online ist das Service- und Informationsportal rund um den Einsatz digitaler Medien im Unterricht. Das redaktionell betreute Portal bietet Lehrkräften aller Schulformen und -stufen hochwertige Unterrichtsmaterialien und aktuelle Informationen. Aufgebaut mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), unterstützt Lehrer-Online bereits seit mehr als 15 Jahren Lehrende mit einem qualitativ hochwertigen Internet Service rund um den schulischen Einsatz digitaler Medien.

Gründungsjahr	2008
Zielausrichtung	Die Eduversum GmbH ist die Betreibergesellschaft des Bildungsportals Lehrer-Online und weiterer Internetangebote für verschiedene Schulformen. Lehrer-Online unterstützt Lehrkräfte seit über 15 Jahren durch die kostenfreie Bereitstellung von Inhalten für die schulische Medienarbeit.
Projekte im Bereich MINT	Im Projekt „Naturwissenschaften entdecken!“ wurden mit Förderung des BMBF über mehrere Jahre hinweg mehr als 400 Unterrichtseinheiten für den Unterricht in den MINT-Fächern entwickelt. Diese stehen dauerhaft und kostenfrei über das Portal www.naturwissenschaften-entdecken.de zur Verfügung.
Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulen	www.lehrer-online.de ist das wichtigste deutschsprachige Bildungsportal mit über 2.500 Unterrichtseinheiten sowie zahlreichen Fachbeiträgen für das „Unterrichten mit digitalen Medien“. Lehrkräfte können Materialien herunterladen und eigene Materialien hochladen.
Website	www.lehrer-online.de

Kontakt

tecnopedia

Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. (DIHK)

Berit Heintz

Leiterin des Referats Bildungspolitik, Schule
Projektleitung tecnopedia

Breite Straße 29

10178 Berlin

heintz.berit@dihk.de

tecnopedia

Industrie- und Handelskammer Darmstadt

Dr. Roland Lentz

Geschäftsbereichsleiter Innovation und Umwelt
Projektleitung tecnopedia

Rheinstr. 89

64295 Darmstadt

lentz@darmstadt.ihk.de

Kultusministerkonferenz (KMK)

Dr. Andrea Schwermer
Referat Allgemeinbildendes Schulwesen
Taubenstraße 10
10117 Berlin
andrea.schwermer@kmk.org

Schule trifft Wirtschaft/ Complan Medien GmbH

Prof. Dr. Klaus Müller-Neuhof
Geschäftsführer
Rheinstraße 46
12161 Berlin
kmn@schule-trifft-wirtschaft.de

TheoPrax-Zentrum Fraunhofer ICT

Martina Parrisius
Stellvertr. Leiterin TheoPrax-Zentrum
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal
martina.parrisius@ict.fraunhofer.de

Klett MINT GmbH

Dr. Dierk Suhr
Geschäftsführer
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
d.suhr@klett-mint.de

Eduversum GmbH Lehrer-Online

Michael Jäger
Geschäftsführer
Taunusstraße 52
65183 Wiesbaden
michael.jaeger@universum.com

Bildquellennachweis

Umschlag: tecnopedia

1, 2, 3, 4, 5, 6 IHK Darmstadt;
7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH;
15, 16 Wissensfabrik; 17, 18, 19, 20, 21, 22 Daimler AG;
25 Merck KGaA; 26 Stiftung Haus der kleinen Forscher;
27, 28 Science on Stage Deutschland e.V.; 29, 30 Zentrum für Chemie e. V.;
31 Werner Bauch, Christoph Maitzen, Michael Katzenbach; 32 Umicore;
33 Zentrum für Chemie e. V.; 34, 35 Lehrer-Online;
36, 37, 38 Verbraucherzentrale Bundesverband e. V.

1. Auflage

Januar 2016

Alle Drucke dieser Auflage sind unverändert. Die letzte Zahl bezeichnet das Jahr des Druckes.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung der Herausgeber und des Verlages. Hinweis § 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Fotomechanische oder andere Wiedergabeverfahren nur mit Genehmigung des Verlages.

Auf verschiedenen Seiten dieses Heftes befinden sich Verweise (Links) auf Internetadressen. Haftungsnotiz: Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle wird die Haftung für die Inhalte der externen Seiten ausgeschlossen. Für den Inhalt dieser externen Seiten sind ausschließlich die Betreiber verantwortlich. Sollten Sie daher auf kostenpflichtige, illegale oder anstößige Seiten treffen, so bedauern wir dies ausdrücklich und bitten Sie, uns umgehend per E-Mail (redaktion@tecnopedia.de) davon in Kenntnis zu setzen, damit beim Nachdruck der Nachweis gelöscht wird.

Herausgeber: Dr. Roland Lentz (IHK Darmstadt), Berit Heintz (DIHK)

In Zusammenarbeit mit tecnopedia, der Kultusministerkonferenz, der Klett MINT GmbH, Schule trifft Wirtschaft, dem TheoPrax-Zentrum und der Eduversum GmbH
Lehrmaterialien aus der Wirtschaft

Eine Dokumentation der tecnopedia-Fachtagung am 21. Januar 2014 in Berlin

Autoren: Tatjana Bielke, Berlin; Thomas Graf, Hannover; Dr. Esther Hartwich, Berlin; Berit Heintz, Berlin; Dr. Christa Jansen, Darmstadt; Michael Jäger, Wiesbaden; Dr. Axel Jentzsch, Ludwigshafen; Simone König, Stuttgart; Ute Krümmel, Berlin; Birgit Kullmann, Frankfurt am Main; Dr. Irina Kummert, Berlin; Dr. Roland Lentz, Darmstadt; Dr. Petra Metz, Berlin; Bernd Mayer, Denkendorf; Udo Michallik, Berlin; Prof. Dr. Klaus Müller-Neuhof, Berlin; Martina Parrisius, Pfinztal; Ludger Pieper, Berlin; Stefanie Schlunk, Berlin; Dr. Thomas Schneidermeier, Bensheim; Dr. Dierk Suhr, Stuttgart; Dr. Ellen Walther-Klaus, Berlin

Koordination und Redaktion: Annabel Bayatloo, Hannelore Becker

Konzeption und Organisation der Fachtagung: Marion Valter

Verlag: Klett MINT GmbH, Stuttgart

© IHK Darmstadt Rhein Main Neckar und Klett MINT GmbH, Stuttgart
Darmstadt 2015

Layout, Satz und Projektmanagement: Petra Wöhner, Sarah Garrecht, Klett MINT GmbH

Druck: Bechtel Druck GmbH & Co. KG, Ebersbach/Fils

Printed in Germany

ISBN 978-3-942406-23-9

www.ihk-tecnopedia.de

Lehrmaterialien aus der Wirtschaft – Praxisplus für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht

Unternehmen unterstützen Schulen mit der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien dabei, einen praxisnahen Unterricht zu gestalten und leisten einen wichtigen Beitrag zur Berufsorientierung. Aber nicht nur die Schule profitiert von diesem Engagement, auch für die Unternehmen ist die Entwicklung von Lehrmaterialien ein Gewinn: Sie kommen frühzeitig in Kontakt mit dem Nachwuchs und wirken dem Fachkräftemangel entgegen.

Bei der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien gibt es viel zu beachten: Methodisch-didaktischen Anforderungen ist ebenso zu entsprechen wie inhaltlichen und gestalterischen Aspekten. Unternehmen, die Lehrmaterialien entwickeln wollen, finden in dieser Publikation zahlreiche Best-Practice-Beispiele und Erfahrungsberichte ganz unterschiedlicher Unternehmen. Lehrerinnen und Lehrer, die ihren Unterricht mit praxisnahen Materialien bereichern wollen, erhalten einen Überblick über bestehende Angebote und erfahren zugleich, worauf bei der Zusammenarbeit mit Unternehmen zu achten ist. Schulen und Unternehmen, die gemeinsam Lehrmaterialien erstellen wollen, finden in unserer Checkliste die wichtigsten Schritte auf einen Blick.

Die Industrie- und Handelskammern (IHKs) sowie der Deutsche Industrie- und Handelskammertag (DIHK) möchten mit Ihrer MINT-Initiative tecnopedia die Zusammenarbeit zwischen Schulen und Unternehmen bundesweit fördern und unterstützen.

Preis 24,90EUR

ISBN 978-3-942406-23-9

