



Zukunft durch Innovation. NRW. Technik trifft Schule
Lernmaterialien – Zukunftstechnik Neue Werkstoffe/Magnesium

Inhaltsverzeichnis

1. Neue Werkstoffe mit Zukunftsperspektive.....	3
2. Neuer alter Werkstoff Magnesium.....	4
3. Unternehmensbeispiel.....	6
4. Weißt du das? Informiere dich!	7
5. Schule-Wirtschaft: Annäherungen an die Praxis.....	8

Vorbemerkung

Neue Technik braucht das Land - Die vorliegenden Materialien sind Teil der Initiative „Zukunft durch Innovation.NRW“ mit der das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen junge Menschen für technische Berufe und Studiengänge begeistern will.

Die Materialien richten sich an diejenigen, die mehr über die Chancen in neuen Technikberufen erfahren möchten. Sie liefern Anregungen für Erkundungen nach technischen Innovationen und neuen Technikberufen in der Wirtschaft vor Ort.

Wir werden dir in diesem und weiteren Themenheften moderne Technikfelder aufzeigen und Unternehmen und Berufe vorstellen, die sich auf diesen Feldern bewegen. Welcher Beruf macht mir Spaß und entspricht meinen Fähigkeiten? Vielleicht entdeckst du in den Anregungen und Informationen auf den folgenden Seiten Impulse für deine eigene berufliche Zukunft.

In diesem Heft dreht sich alles um neue Werkstoffe und speziell um den Werkstoff Magnesium und seine Zukunftsperspektiven.

Impressum:

Impressum:

Herausgeber: Initiative Zukunft durch Innovation.NRW

Redaktion: Institut Unternehmen & Schule GmbH, Bonn

©Zukunft durch Innovation.NRW, Materialien 2006

Die Materialien dürfen von Dritten in unveränderter Form zu Zwecken der Berufsorientierung verwendet werden. Unternehmen haben die Möglichkeiten ihr eigenes Profil aufzunehmen.

Neue Werkstoffe

Die Entwicklung neuer Werkstoffe gehört zu den wichtigsten und spannendsten Aufgaben der Gegenwart. Ohne die Neu- und Weiterentwicklung von Werkstoffen gäbe es kein Multimedia-Handy, kein 3-Liter-Auto, keine Solarzellen und auch kein ultraleichtes Mountainbike.

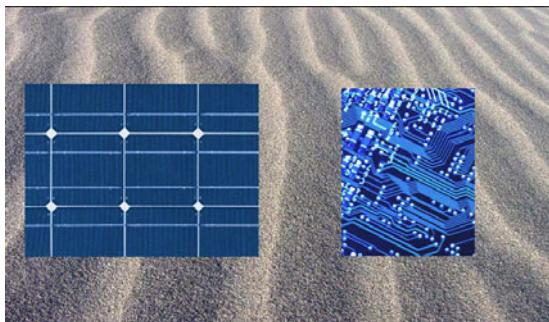
Und ohne solche Entwicklungen könnten Sportler heutzutage in vielen Disziplinen keine Medaillen mehr gewinnen. Die olympischen Winterspiele in Turin haben es gezeigt – wenn es um hundertstel und tausendstel geht, ist bei Skiern und Rennschlitten die Materialfrage entscheidend.

Früher gab es bestimmte Werkstoffe, die ihrer Zeit den Namen gegeben haben – es gab die Bronzezeit, die Eisenzeit und ab etwa der Mitte des letzten Jahrhunderts die Kunststoffzeit.

Jahrtausendlang entwickelte der Mensch Werkstoffe auf der Basis überlieferter Erfahrungen, ohne dass er den Aufbau und die Zusammensetzung dieser Stoffe und Materialien kannte. Erst in den letzten Jahren sind wissenschaftliche Methoden wie z. B. die Elektronenmikroskopie verfügbar, die ein vertieftes Verständnis über den Zusammenhang von Aufbau, Struktur und Funktion von Werkstoffen zulassen.

Lernen von der Natur

Durch die Anwendung moderner Verfahren und Techniken gelingt es den Menschen bei der Herstellung neuer Materialien z. B. immer



Auf Sand gebaut – Siliziumoxid oder auch Sand ist der Rohstoff für viele moderne Werkstoffe. Sie finden Anwendung z. B. in Computern und Solarzellen.

besser von der Natur zu lernen und „Werkstoffe der Natur“ nachzubauen. Vielleicht hast du z. B. schon vom sogenannten „Lotuseffekt“ gehört. In der Nachahmung der Fähigkeit von Lotusblättern ist es gelungen, Glasflächen und Baumaterialien zu entwickeln, die sich im Regen selber reinigen.

Werkstoffe nach Maß

Das neue Wissen wird in immer stärkerem Maße genutzt, um maßgeschneiderte Werkstoffe herzustellen. Die vorerst letzte Stufe in diesem Prozess findet man in der „Nanotechnologie“.

Durch sie sollen Stoffe künftig Atom für Atom passend für den jeweiligen Anwendungszweck geschneidert werden können. Welche Eigenschaften zukunftsfähige Werkstoffe haben sollen? Denkt man an Entwicklungen im Bereich Medizintechnik, Energietechnik, Fahrzeugtechnik und Informations- und Kommunikationstechnik, geht es häufig um neue Möglichkeiten der Miniaturisierung oder um den Leichtbau von Produkten und Gebäuden.

Neue Leichtigkeit

Leichtbau: Beim Auto hängen knapp 40 % des Kraftstoffverbrauchs und damit des Schadstoffausstoßes vom Gewicht ab. Bislang spielte Stahl im Automobilbau die größte Rolle. Wegen ihres geringen Gewichtes gewinnen aber Aluminium und Magnesium zunehmend an Bedeutung. Magnesium ist dabei noch ein Drittel leichter als Aluminium.

Die Werkstofftechnik bietet spannende und zukunftsfähige Berufe. Gesucht werden Werkzeugmacher/ innen, Werkstoffprüfer/ innen oder auch Oberflächenbeschichter/ innen. Die Branche ist einer der wichtigsten Arbeitgeber in Nordrhein-Westfalen mit interessanten Ausbildungsmöglichkeiten.

Neuer alter Werkstoff - Magnesium

Magnesium – ein Leichtgewicht

Magnesium ist den meisten aus dem Chemieunterricht als Element bekannt. Als Werkstoff hat das Leichtmetall Vorteile gegenüber Stahl und Aluminium. Neben der äußerst geringen Dichte von 1,7 g pro Kubikzentimeter (Aluminium: 2,7 g/cm³; Stahl: 7,9 g/cm³) sammelt Magnesium, weil es vollständig recyclebar ist, weitere Umweltpunkte.



1L nennt **VW** das Forschungsauto, mit dem Ferdinand Piëch zu seiner letzten Hauptversammlung als Vorstandsvorsitzender von Wolfsburg nach Hamburg fuhr. Das Fahrzeug verbrauchte dabei weniger als 1 Liter Benzin auf 100 km. Erreicht wurde das durch High-tech vom Feinsten und durch den extremen Leichtbau unter Einsatz von Magnesium und Kohlefaser.

Bereits in den Anfängen der automobilen Zeit wurde Magnesium als Leichtbaustoff verwendet. In den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts enthielt jeder VW-Käfer etwa 30 Kilogramm Magnesium. Dabei ging es zunächst nicht darum, Benzin einzusparen. Ziel war es, den Heckmotor leicht zu machen, um eine ausgeglichene Verteilung zwischen Vorder- und Hinterachse zu erreichen. Da Magnesium jedoch korrosionsanfällig und nicht so wärmostabil ist, verblasste das Interesse an dem Werkstoff.

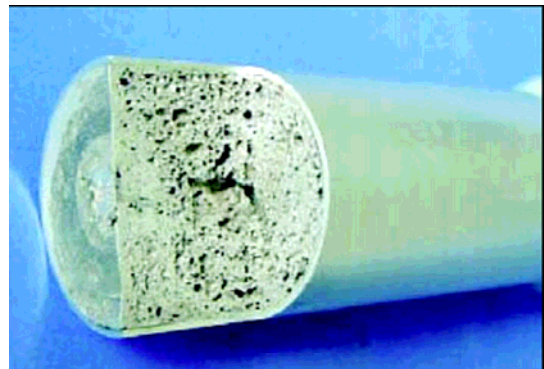
Durch technische Weiterentwicklungen wie z. B. neue Bearbeitungsformen von Magnesium und innovative Magnesium-Verbundwerkstoffe ergeben sich seit den 90er Jahren wieder

aussichtsreiche Perspektiven für das Leichtmetall. Neben der Automobilindustrie gelten der Containerbau, die Luft- und Raumfahrt, der Maschinenbau und der Elektronik- und Kommunikationssektor als Zukunftsmärkte.

Magnesium in der Metallindustrie

Vor allem in der Automobilindustrie geht es darum, durch Gewichtsreduzierung den Benzinverbrauch und damit die Schadstoffemissionen zu reduzieren. Bei einer Gewichtsersparnis von 100 Kilogramm verbraucht ein Auto etwa 5 % weniger Benzin. Aus diesem Grund kämpfen die Autobauer um jedes Gramm Gewicht. Magnesium findet man daher im Motorblock, im Getriebe oder in der Fahrzeughülse, aber auch im Metallkern von Lenkrädern oder Zündschlossgehäusen. Dabei wird Magnesium häufig zur Verbesserung seiner Eigenschaften mit anderen Metallen wie z. B. Aluminium zu Verbundwerkstoffen verarbeitet.

Besonders eindrucksvoll sind die neuen geschäumten Magnesiumwerkstoffe. Magnesiumschaum versteift Hohlträger im Fahrzeug oder er wirkt in der Knautschzone eines Autos als Energieabsorber.



„Das schwimmt sogar auf Wasser!“
Magnesiumschaum ist leicht und gilt als wichtiger Baustein des crash-sichereren Automobils der Zukunft.

Neuer alter Werkstoff - Magnesium

Magnesium macht das Fliegen leichter und weitere Anwendungsgebiete

Dass Magnesium besonders leicht ist, ist bereits genannt worden. Seine gut abschirmenden Eigenschaften gegenüber elektromagnetischen Wellen und seine hervorragenden akustischen Dämpfungseigenschaften (Lärmreduzierung) machen den Werkstoff zusätzlich attraktiv insbesondere für die Luft- und Raumfahrtindustrie. So werden die massigen Getriebe neuer Hubschrauber, wie z. B. die des Eurocopters NH 90 aus Magnesium gegossen.

Daneben wird Magnesium auch eingesetzt, um tragbare elektronische Geräte wie Digitalkameras, Handys und Laptops leichter zu

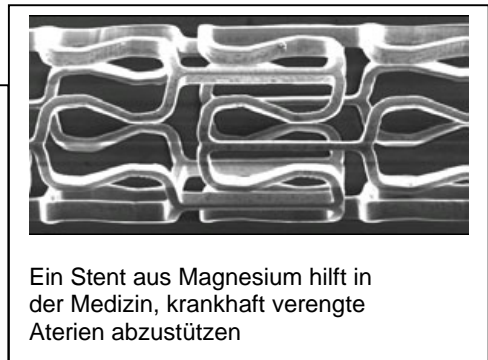


Magnesium in Alltagsgegenständen

machen. Dabei werden Kunststoffgehäuse zunehmend durch Magnesiumgehäuse ersetzt. Der Vorteil von Magnesium gegenüber Kunststoff ist die bessere elektromagnetische Abschirmung und eine effektivere Wärmeabfuhr.

Mit Magnesium gegen Engstellen

Magnesium kann auch in der Medizintechnik an Bedeutung gewinnen. Erste klinische Erfahrungen mit einer neuen Klasse von Stents, feinen Drahtgeflechten zur Stützung von krankhaft verengten Arterien, sind viel versprechend. Dabei handelt es sich um vorübergehend wirksame Materialien, die nach einer gewissen Zeit vom Körper vollständig abgebaut werden. Magnesium ist für den Körper völlig unschädlich, im Gegenteil: es ist ein lebenswichtiger Mineralstoff.



Ein Stent aus Magnesium hilft in der Medizin, krankhaft verengte Arterien abzustützen

Steckbrief Magnesium

Element

Mit der Ordnungszahl 12 reiht sich Magnesium in die 2. Hauptgruppe des Periodensystems ein und gehört damit zu den Erdalkalimetallen.

Eigenschaften und Verwendung

Magnesium ist ein relativ weiches, silbrig glänzendes Metall. Es ist mit einer Dichte von 1,74 Gramm pro Kubikzentimeter sehr leicht und es ist gut dehnbar. Magnesium verbrennt mit grellweißer Flamme zu einem weißen Pulver. Bei Kontakt mit Wasser reagiert brennendes Magnesium sehr heftig. Für Werkstoffanwendungen nachteilig ist seine Korrosionsanfälligkeit aber auch seine geringe Härte und Festigkeit. Der größte Teil des produzierten Magnesiums wird daher in Form von Legierungen weiterverarbeitet, wobei Aluminium der wichtigste Legierungspartner ist.

Vorkommen

Magnesium ist das achthäufigste Element. Die Erdrinde besteht zu 1,95 Prozent aus Magnesium; das Metall ist also fast uneingeschränkt verfügbar. Große Mengen Magnesiumchlorid findet man im Meerwasser. Ein Kubikkilometer Ozeanwasser enthält rund eine Millionen Tonnen Magnesium, das entspricht der dreifachen Menge der derzeitigen Weltproduktion. Große Magnesiumvorkommen findet man in den Dolomiten. Dieses Gebirge besteht zu 13,2 % aus Magnesium.

Das Unternehmensbeispiel

Hier kann sich Ihr Unternehmen präsentieren

Weißt du das? Informiere dich!

Innovative Werkstoffe

- ▶ Medizintechnik, Energie- und Umwelttechnik, Fahrzeugtechnik und Informations- und Kommunikationstechnik setzen große Hoffnungen in neue Werkstoffe. Suche für jeden der vier Bereiche ein Entwicklungsziel, das nur durch innovative Werkstoffe erreicht werden kann.
- ▶ Warum ist die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung einer Industrienation so stark von der Entwicklung neuer Werkstoffe abhängig?
- ▶ Stichwort „Strukturwandel in NRW“. Denke nach und diskutiere!
- ▶ Warum setzt NRW große Hoffnungen auf die Werkstoffindustrie?
- ▶ Wie kann die Politik die Entwicklung einer dynamischen Werkstoffindustrie fördern?
- ▶ (Hinweis: Initiativkreis Ruhrgebiet lobt auf Anregung von ThyssenKrupp einen jährlichen Preis in Höhe von 100.000 Euro für Innovationen in der Werkstofftechnik aus. Der Preis soll helfen, die Region des Ruhrgebiets als kompetente, innovationsfreudige Werkstoffregion weltweit bekannt zu machen; www.werkstoffregion-ruhr.de, 2004/2005)

Magnesium als Zukunftswerkstoff?

- ▶ Warum ist Magnesium ein Werkstoff mit Zukunftsperspektive? Nenne Gründe für diese Annahme und nenne einige Anwendungsbeispiele für Magnesium als Werkstoff.
- ▶ Der Werkstoff Magnesium wurde bereits in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts in der Automobilindustrie verwendet. Nenne Gründe, warum sich das Metall in der Folgezeit nicht so stark wie Aluminium durchsetzen konnte?
- ▶ Stelle Vor- und Nachteile von Magnesium als Werkstoff in einer Tabelle gegenüber.
- ▶ Das Unternehmen AHC-Oberflächentechnik GmbH veredelt u. a. Magnesiumwerkstücke.
 - Was versteht man in diesem Zusammenhang unter Veredelung?
 - Beschreibe mit deinen Worten ein Verfahren zur Veredelung von Magnesium.

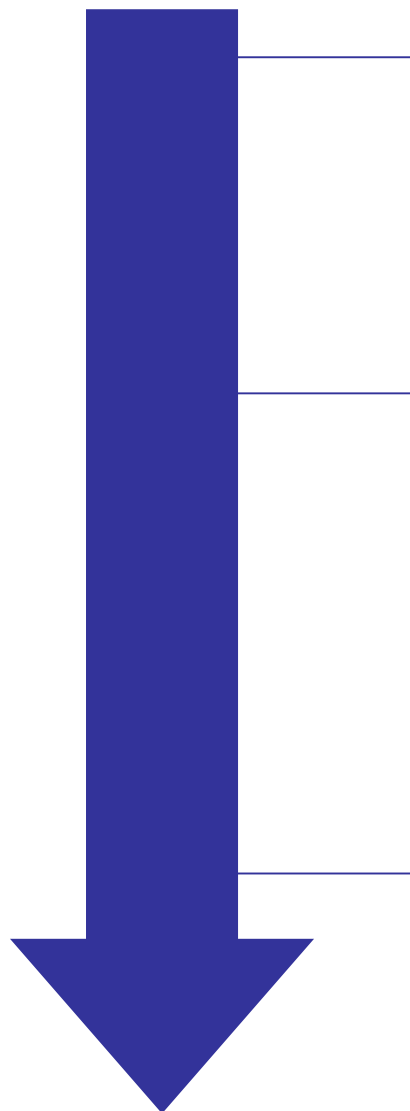
Werkstoffinnovationen in der Industrie vor Ort

- ▶ Recherchiere im Internet!
 - Welche modernen Werkstoffe werden in den Betrieben und Unternehmen deiner Stadt hergestellt? Suche unter „meine Stadt.de“ (Namen deiner Stadt eingeben) in der Rubrik Wirtschaft / Unternehmen.
 - In welchen gewerblich-technischen Berufen bilden diese Betriebe aus? Sind typische Werkstoff-Berufe dabei?

Schule-Wirtschaft: Annäherungen an die Praxis

Einbindung der Materialien in den Kooperationsunterricht Schule-Wirtschaft Berufsinformation/Berufe im Innovationsfeld neue Werkstoffe – Leichtmetalle/Magnesium

Thema:	Erdalkalimetalle Eigenschaften und Verwendung von Magnesium
Fächer	Chemie/Technik
Jahrgangsstufe	9/10
Schulformen	Allgemein bildende Schulen



Vorbereitung (Chemie): (Schule; 1 Schulstunde)

Metalle im Unterricht

- ▶ 2. Hauptgruppe/Erdalkalimetalle
- ▶ Eigenschaften von Metallen (speziell Magnesium) und Verwendung im Alltag

Erkundungen in der Industrie vor Ort: (Unternehmen; 2 Zeitstunden)

Metalle als Werkstoffe

- ▶ Herstellung von Metallen aus den Rohstoffen
- ▶ Verfahren zur Bearbeitung von Metallen (Gießen, Strangziehen, Pressen, etc.)
- ▶ Veredelung von Metallen zur Verbesserung der Eigenschaften Berufe in der Werkstoffbranche (Metallbearbeitung/ Metallveredelung)

Vertiefung:

Werkstoffpraktikum

- ▶ Schülerinnen und Schüler bearbeiten Metalle im Betrieb und lernen die Eigenschaften von neuen Metallwerkstoffen durch praktische Erfahrung kennen.