

Inhalt

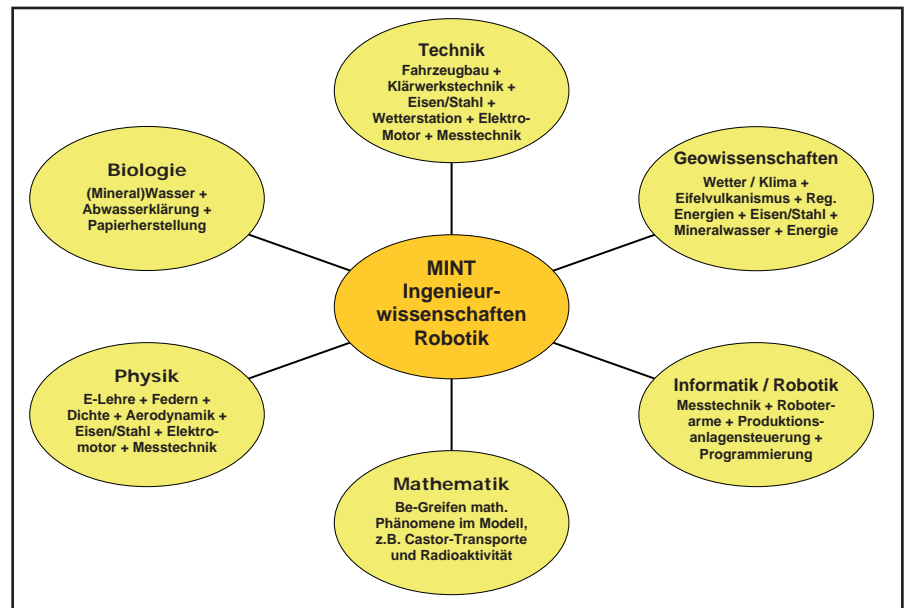
	Seite
▶ AG-Projekte Stufe 5	2
▶ AG-Projekte Stufe 6	4
▶ AG-Projekte Stufe 7	6
▶ Unterricht Stufe 8	8
▶ Unterricht Stufe 9	10
▶ MINT-freundliche Schule	12



MINT

Mathematik • Informatik
Naturwissenschaften • Technik

am Rhein-Gymnasium Köln



MINT-Leitung

Rolf Theil, StD s.V.
Carsten Reinhardt, OStR

Impressum

Rhein-Gymnasium
Düsseldorfer Str. 13
51063 Köln
0221 / 35533690

Dr. J. Hoffmann, OStD
R. Theil, StD s.V.

Redaktion und Satz:
Carsten Reinhardt, OStR

Das Projekt MINT

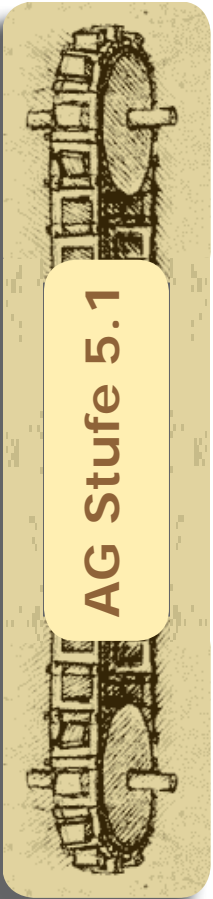
- ist Fächer verbindend,
- ist auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich ausgerichtet,
- wird durch ein Lehrerteam unterrichtet,
- bietet einen Teil des Unterrichts an außerschulischen Lernorten an,
- wird in den Jahrgangsstufen 5 bis 7 als Arbeitsgemeinschaft und in den Stufen 8 und 9 als eigenständiges Wahlfach umgesetzt.

Das Projekt MINT unterstützen Partner aus Schule, Wissenschaft und Wirtschaft, u.a.

- Bayer Foundation,
- Lanxess,
- igus GmbH in Köln-Porz (unser Kurs-Partnerunternehmen)
- Fachhochschule Köln,
- IGS Köln-Höhenhaus,
- Universität Köln.

„In der Wissenschaft gleichen wir alle nur den Kindern, die am Rande des Wissens hie und da einen Kiesel aufheben, während sich der weite Ozean des Unbekannten vor unseren Augen erstreckt.“

Isaac Newton (1643-1727), engl. Physiker, Mathematiker u. Astronom

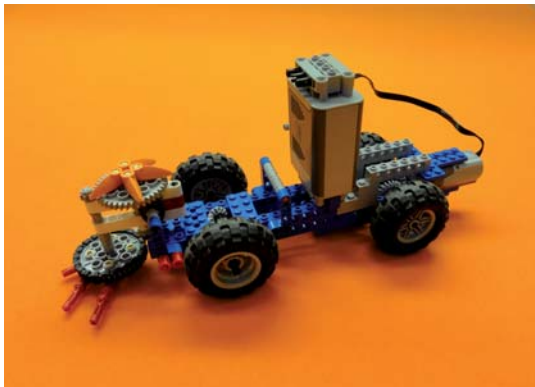


Lego-Technik („Omas Rührbesen“)

Modelle
Bau des Modells „Rasenmäher“ nach vorliegender Anleitung. Themen: Drehung von Achsen (Orientierung in

technischen Zeichnungen), Zahnräder (Übersetzung). Umbau des Rasenmähers zu einem motorgetriebenen Auto mit Hinterradantrieb. **Projektabschluss**
„Omas Rührbesen“: Entwurf

eines eigenen Handrührbesens, bei dem vorangegangene Konstruktionsprinzipien angewendet werden müssen. Ein Wettbewerb im Aufschäumen von Spülmittelwasser rundet das Projekt ab.



Elektrobaukasten

Zuerst wird die Elemente des Elektrobaukastens selbst gefertigt. Neben dem mathematisch-logischem Denken sollen nämlich auch die motorischen Fähigkeiten gefördert werden.

Technische Inhalte:

- Der einfache Stromkreis
- Elektrische Leiter und Nichtleiter
- Die Glühlampe als Energieverbraucher
- Schalter mit besonderen Aufgaben

- Parallelschaltung, Reihenschaltung
- Leuchtdioden, Widerstände
- Das Reed-Relais (durch Magneten gesteuerter Schalter)



„Wissenschaft: Es ist nicht ihr Ziel, der unendlichen Weisheit eine Tür zu öffnen, sondern eine Grenze zu setzen dem unendlichen Irrtum.“
Bertolt Brecht (1898-1956), dt. Dramatiker u. Dichter

Raketenbau

Ziel

Bau einfacher Wasserraketen mit Fallschirm (Anwendung des Reaktionsprinzips bzw. des Impulssatzes)

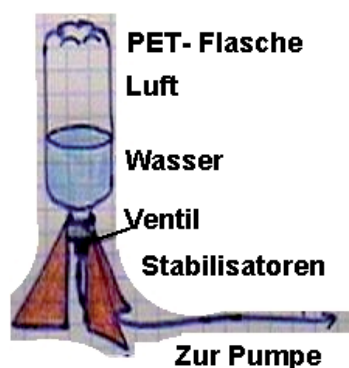
Inhalt

Es werden einfache Wasserraketen hergestellt. Dazu werden handelsübliche 1,5 Liter PET-Flaschen verwendet. Diese werden zu ca 1/3 mit Wasser gefüllt und mit durchbohrten Korken verschlossen, in die jeweils ein Fahrrad-Blitzventil eingebracht wurde.

Nachdem durch eine Fahrradpumpe in der Flasche ein hinreichender Luftdruck erzeugt wird, wird der Korken und das

Wasser herausgedrückt und die Rakete kann durch den entstehenden Rückstoß enorme Höhen erreichen.

Die Raketen müssen zusätzlich mit einem funktionierenden Fallschirm ausgestattet werden, um mögliche Verletzungsrisiken zu minimieren.



Durchführung

Nachdem die Raketen in

ihre Rohfassung hergestellt sind, erhält jede Arbeitsgruppe bis zu 10 Startversuche. Ziel dieser Versuche ist es, durch Veränderung geeigneter Parameter (Wasserfüllhöhe, Form und Material eines Leitwerks, Optimierung des Stopfens, Verbesserung des Fallschirms, etc.) die Flugeigenschaften der Raketen zu optimieren.

Zum Abschluss des Projekts präsentieren die Arbeitsgruppen ihre Raketen der Schulgemeinde in einem Flugwettbewerb. Die Arbeitsgruppe, die die größte Steighöhe erreicht wird prämiert.



Geologie in der Eifel

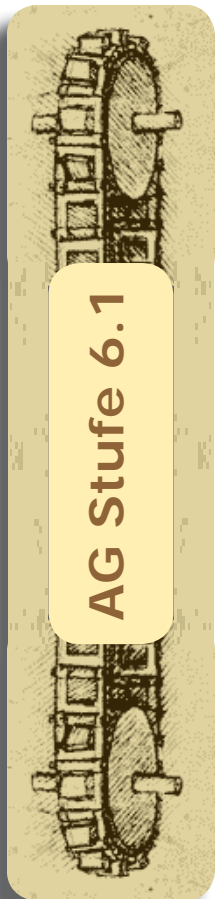
Das 4. Quartal der MINT AG der Jahrgangsstufe 5 endet mit einer zweitägigen Exkursion unter der Thematik Geologie. In den Wochen davor werden grundlegende Kenntnisse vor allem zum Vulkanismus und Kartenkunde gelegt. Während der Exkursion, die mit dem Besuch eines Geologischen Museums beginnt, werden die Kenntnisse angewendet, Mineralien gesammelt und eine Übung zur Orientierung in freier Natur durchgeführt. Dies ist für einige Kinder, die zuvor noch

nie abseits der Wege in einer „Wildnis“ unterwegs waren, eine Herausforderung. Die gesammelten Mineralien, wobei besonders darauf geachtet werden muss, möglichst viele farblich unterschiedliche Proben zu sammeln, werden im 1. Quartal MINT AG 6 verwendet, um „Pigmente“ herzustellen um letztlich damit zu malen. Hierzu ist eine weitere Ex-

kursion geplant (siehe MINT AG 6.1).

Der Exkursionsplan ist auf Seite





Mineralien und Malerei

Das Wort Farbe führt zu den verschiedensten Assoziationen. Es erinnert an besondere Blüten, an die Musterungen von Tieren, an eindrucksvolle Kunstwerke, vielleicht auch an Stimmungen.

Mancher wird aber auch an die Einstellungen des Bildschirms, der Digitalkamera oder an das Arbeiten mit Grafikprogrammen denken.

nen und veredelt werden muss, bevor es zum Mittel der Malerei werden kann.

Das Projekt widmet sich der Gruppe der mineralischen Farbpigmenten, deren Geschichte sich durch die Höhlenmalereien mindestens 30.000 Jahre belegen lässt, möglicherweise aber auch noch viel älter ist.

Zunächst müssen verwertbare Mineralien gefunden werden, daher beginnt das Projekt mit einer Exkursion zu Steinbrüchen und geologisch spannenden Formationen der Vulkaneifel. Neben viel Wissenswertem sammeln die Kinder dabei die Mineralien ein, die in den folgenden Wochen in schweißtreibender Handarbeit verarbeitet werden. Zunächst grob gehämmert, werden die Gesteine schrittweise immer feiner gemörsert bis schließlich das staubartige Pigmentpulver fertig ist. Gegebenenfalls müssen diese noch durch Erhitzen weiter verarbeitet werden.

Wegen des Aufwandes



werden die Farben im anschließenden künstlerischen Malprozess von den Kindern sehr bedächtig eingesetzt. Dabei steht nicht die malerische Gestaltung einer erkennbaren Landschaft im Vordergrund, sondern die Eigenschaften der selbst gemachten Farben und Mineralstrukturen. Jedes Kind fertigt so am Ende ein Bild, in dem Arbeit und Erfahrung der vorangegangenen Wochen konzentriert zum Ausdruck kommen. (Quelle: Konzeptvorlagen STÜ/TH/BÜC)

(BÜC)

Dieses Projekt ist aufwendiger als andere und dauert deshalb länger als ein Vierteljahr. Dasselbe gilt übrigens auch für das darauf folgende Flugzeugprojekt.



Fragt man die Kinder die an dem Mint-Projekt Geologie und Kunst teilgenommen haben, wird man einiges über das Material „Farbe“ erfahren, das gefunden, gewon-

Bau eines Modellsegelflugzeugs

Das was früher der Vater mit dem Sohne baute und heute eigentlich auch die Mutter mit der Tochter bauen könnte, ist

ein Anachronismus geworden: Das Modellflugzeug.

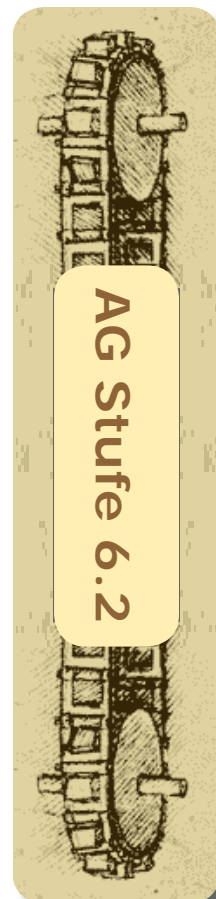
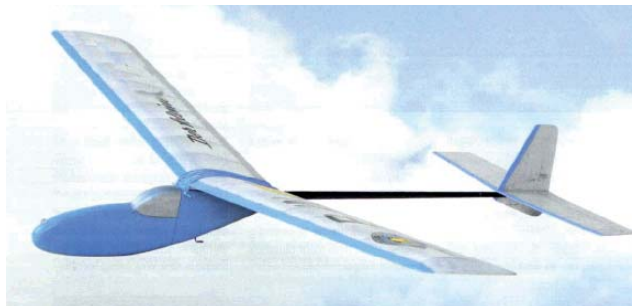
Da viele Eltern die technischen Fertigkeiten des Mod-

dellbaues selbst nicht mehr vermitteln könnten, übernehmen wir diese Rolle gerne und basteln mit den Kin-

dern ein Flugzeug. Das mag ein vorgefertigter Bausatz sein oder auch ein vollständig selbst entwickeltes Flugzeuge aus Styropor, die Kinder lernen in jedem Falle:

- Pläne lesen
- Teile ausschneiden
- Verbindungen (Kleben, Stecken)

- Geduld und Beharrlichkeit entwickeln



LEGO „Die grüne Stadt“ („Green City Challenge“) (ein Zwei quartalsprojekt)



Mit dem Schuljahr 2011/12 wird Projekt „Lego – Die grüne Stadt“ als Standard zur Programmierung von Robotern mit der graphischen Oberfläche NXT-G eingeführt. Bislang wurden Materialien des Lego-Wettbewerbs FLL (First Lego League) verwendet. Dies gestaltete sich aber auf Grund der hohen Anzahl interessierter Schülerinnen und Schüler als problema-

nen und Schülern das Wettbewerbsgefühl zu vermitteln, wird nun ein schulinterner Wettbewerb ausgerufen. Zwei Wettbewerbstische stehen durch eine Spende zur Verfügung.

tisch, da für jede Gruppe eine Anmeldung zum Wettbewerb sinnvoll gewesen wäre (und wir tatsächlich nur eine Gruppe beim ZDI-Roboter-Wettbewerb anmelden konnten). Um allen Schülerin-

Inhalt

Ziel des Wettbewerbes ist es, gestellte Aufgaben zu lösen, z.B. das Öffnen eines Dammes zur Energiegewinnung oder das Aufstellen von Windrädern. Die Aufgaben können auf verschiedenen Niveaus gelöst werden, so z.B. mit oder ohne Sensorik. Die Gesamtpunkte werden über die

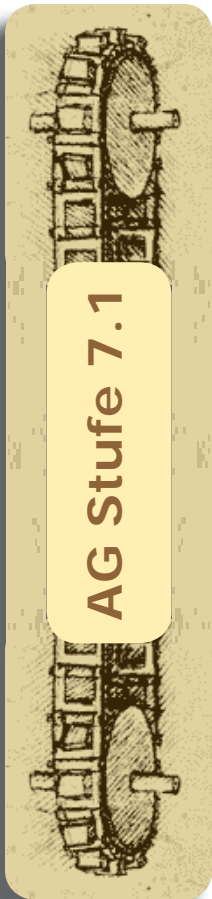
Fortsetzung nächste Seite



Foto: © Lego

„Schwerer als Luft? - Solche Flugmaschinen sind unmöglich.“

William Thomson, 1. Baron Kelvin, britischer Physiker



Fortsetzung des Robotikprojektes „Die grüne Stadt“

Projektzeit berechnet. Hier vermitteln wir Grundkenntnisse in der

- Programmierung von Bewegung (Vorwärts-/Rückwärtsfahrt, Kurven),
- Nutzung von Sensoren (Berührungs- und Lichtsensor),
- Konstruktion von Zusatzanbauten für den Roboter, z.B. Greifern.

Das Projekt wird im ersten Quartal der Stufe 7.1 fortgesetzt, um den Schülerinnen und Schülern die nötige Zeit zu geben, die Aufgaben mit hohem Ni-

veau zeitlich überhaupt lösen zu können.



Bau einer Wetterstation

Wetterhütte

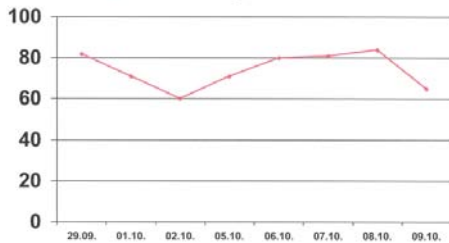


Durchführung der Messungen



Auswertung (Beispiel)

— Luftfeuchtigkeit %



- 5 Tage die Woche
- vor der 1. Stunde
- nach der 6. Stunde
- Zeitraum: 1 Monat

- Messinstrumente, die für Wettermessungen und Wettervorhersagen eingesetzt werden

2. Messinstrumente der Wettermessung

- Untersuchung des Aufbaus der verschiedenen Messinstrumente
- Mit welchen Mitteln kann man die Messinstrumente nachbauen?
- Bauanleitungen für Messinstrumente
- Material besorgen um Messinstrumente selber zu bauen

Inhalt

1. Theorie Klimatologie

- Beschreibung und Erklärung der verschiedenen Klimamerkmale (Temperatur,

Niederschlag, Luftdruck)

- Unterschiede Wetter – Klima
- Wettervorhersage

„Die Neugier steht immer an erster Stelle eines Problems, das gelöst werden will.“

*Galileo Galilei, italienischer Naturforscher (*1564)*

Wettbewerb „Chemie entdecken“

Auszug aus der Schülerinformation des Wettbewerbsträgers

Was ist „Chemie entdecken“?

„Chemie entdecken“ ist ein Experimentalwettbewerb für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I aller Schulformen in NRW. Er stellt als Aufgabe chemische Experimente, die mit einfachen Mitteln zu Hause durchgeführt werden können, wobei inhaltlich jeweils ein Alltagsphänomen im Mittelpunkt steht. Über diese Experimente soll schriftlich berichtet werden. Für verschiedene Jahrgänge gibt es Zusatzfragen, die ebenfalls zu beantworten sind. Der Wettbewerb steht unter der Schirmherrschaft der Ministerin für Schule und Weiterbildung NRW, Sylvia Löhrmann.

„Chemie entdecken“ ist ein Einzelwettbewerb.

Er lässt zwar ein Experimentieren im Team zu, aber jede Teilnehmerin/jeder Teilnehmer muss ihren/seinen Versuchsbericht selbstständig formulieren. Gruppen- oder Klassen-

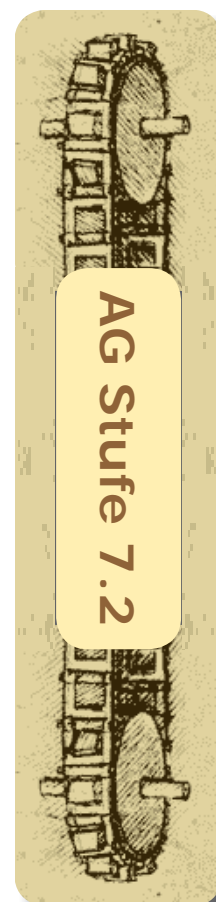
lösungen können nicht berücksichtigt werden!

Welche Ziele hat dieser Wettbewerb?

Er soll - Spaß machen;

- zum Experimentieren anregen und anleiten;
- Alltagsfragen aufgreifen und interessante Aspekte der Chemie unserer unmittelbaren Umgebung entdecken lassen;
- Interesse an der Chemie auch außerhalb des Unterrichts wecken;
- Lehrerinnen, Lehrer und Organisatoren des Wettbewerbs entdecken lassen, welche Schülerinnen und Schüler sich gerne mit Chemie beschäftigen.

Quelle: <http://www.chemie-entdecken-nrw.org>



Mechanische und elektrische Klangskulpturen

Ob nun auf mechanischem Weg oder mit Hilfe elektronischer Wandler: Töne und Physik sind ein gutes Paar. Schülerinnen und Schüler können erfahren, wie Frequenzen und die resultierenden Töne zusammenhängen. Dazu kann die Ausbreitung von Tonwellen im Wasser beobachtet und deren spezifische Frequenzmuster erfasst werden. Die Umwandlung von Klängen in elektromagnetische Wellen (Lautspre-

cher und Mikrofone) schließt sich an.

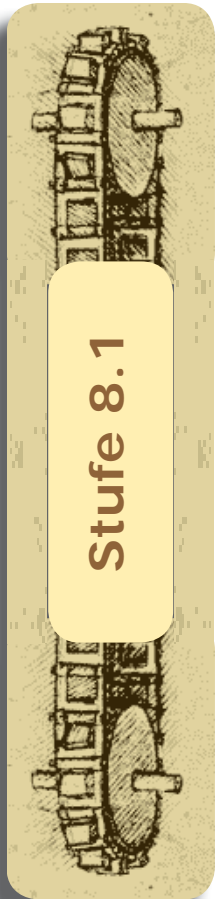
Den Schülerinnen und Schülern soll der Zusammenhang zwischen Physik und Musik durch den Bau einer Klangskulptur, z.B. mit Hilfe der modernen Konvertertechnik (Schwingung in MIDI) oder auch traditioneller Mechanik überzeugend und nachhaltig vermittelt werden.

Entstehen Klangskulpturen mit Instrumentencharakter, so wird ein Musikstück ein-

studiert und im Netz veröffentlicht. (Quelle: Konzeptpapier Frohn/Theil/Bücher)

Das Projekt wurde von der Bayer Cares Foundation gefördert.





Polymer-Chemie I

Inhalte

- Qualitative Analysen
 - Vergleich mechanischer Eigenschaften bei Elastomeren, Thermoplasten, Duroplasten
 - Prinzipien der Polyreaktionen
 - PE und Polymerisation
 - Nylon und Polykondensation
 - Polyurethan und Polyaddition
 - Verarbeitung und Einsatz von Kunststoffen
 - Spinn- und Schmelzverfahren
 - Überführung von Joghurtbechern in einen Rohling
 - „Botox“ aus Polymilchsäure
 - Recycling von Makromolekülen
 - Windsichter und Sink-Schwimmverfahren
 - Umschmelzen und Zusammensintern
 - Depolymerisation von Acryl
- Verwendung selektiver Lösemittel
 - Konzeption, Herstellung und Untersuchung eines Produkts aus Makrolon



Dichte und Federn

Inhalte

1. Experimentelle Bestimmung von Dichten fester Körper:
 - Regelmäßige/unregelmäßige Körper:
 - Volumenbestimmung nach Formel
 - Volumenbestimmung mit der Überlaufmethode
 - Bestimmung der Dichten und Vergleich mit Tabellenwerten
2. Bestimmung von Federkonstanten
 - Statische Methode: Federdehnung in Abhängigkeit der Kraft



- Dynamische Methode: Messung der Schwingungsdauer in Abhängigkeit der Masse

3. Fehlerbetrachtung
 - Erkennen subjektiver und systematischer Fehler
 - Fehlerrechnung

4. Besuch einer Mechanik-Vorlesung
 - Eine Vorlesung ist Unterricht in anderer Form
 - Kennenlernen des universitären Betriebes

Der Unterricht findet zum großen Teil in der FH Köln statt.



Robotik / Polymer-Chemie II

(ein Drei quartalsprojekt in Zusammenarbeit mit igus)

Inhalte (Quartale 1 + 2)

Es finden 3 Termine à 3 Stunden bei unserem Kooperationsunternehmen igus statt, die mit den Praxisstunden am Rhein-Gymnasium verzahnt werden.

Teil I: Einführung in die Programmierung von Robotern mit Lejos-Java

- Erstellen von Klassen und Methoden
- Steuerung von Motoren
- Reaktion auf Sensoren: Berührungs- und Lichtsensorprogrammierung
- Die Programmierung wird an einem sehr einfachen, fahrenden NXT-Modell durchgeführt und ggf. durch eine Online-Simulation ergänzt.

Teil II: Reibung und Verschleiß (Grundlagen der Konstruktion)

(igus-Termin)

- Aufgabe von Ingenieuren (Maschinenbau + Chemie) bei igus; Betriebsbesichtigung



- Dichte von Materialien und die Folgen für die Konstruktion von Bauteilen
- Reibungsarten
- Testen der in der Schule hergestellten Gleitlager



- Reibwerte verschiedener Materialien und das Verschleiß-Problem

Teil III: Herstellung von Spezialkunststoffen

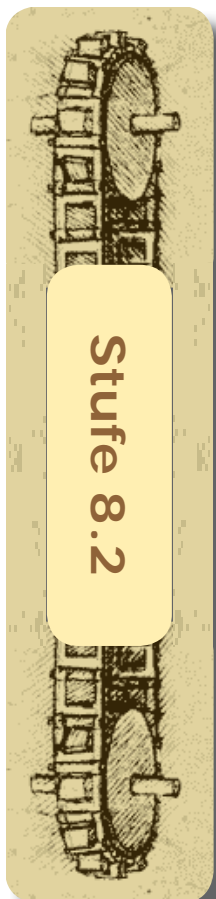
- Herstellung von verschiedenen Polymeren in der Schule
- Herstellen von eigenen Gleitlagern (igus-Termin)

- Wie funktioniert Forschung im Bereich der Kunststoffe?
- Chemische Grundlagen der igus-Spezialkunststoffe

Teil IV: Energieketten für Maschinen/Roboter

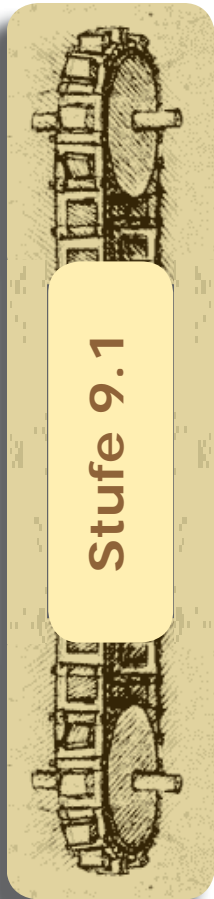
(igus-Termin)

- Schutz von Stromkabeln vor Bewegungsverschleiß
- Energieketten bei der Linearbewegung
- Energieketten für mehrdimensionale Bewegungen (Roboterarme)



„Ich bin immer noch verwirrt, aber auf einem höheren Niveau.“

*Enrico Fermi, Physiker (*1901)*

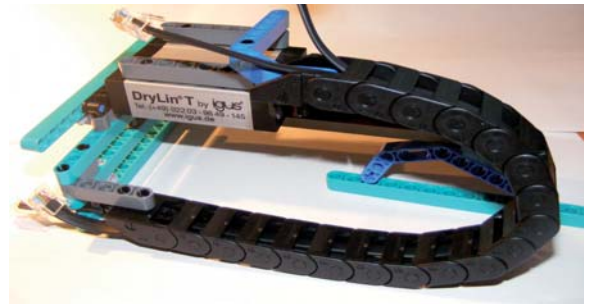


Robotik: Fortsetzung des Projektes aus 8.2

Inhalte (Quartal 3)

1. Grundsätze der Konstruktion von Linearschlitten
 - rollend (z.B. über Kugelbuchsen/Wälz-/Kugellager),
 - gleitend (z.B. mit Gleitlagern /DryLin-Kunststofflager).
2. Vertiefung der Konstruktionsprinzipien von Linearschlitten
 - Antriebsverfahren: integrierter Antrieb, äußerer Antrieb
3. Anpassung und Konstruktion
 - Möglichkeiten der Anpassung von

- igus-Materialien an das NXT-Robotik-System von Lego (Normungen etc.).
- Analyse der NXT-Konstruktionselemente und Folgen für die Planung.



- Nacharbeiten eines Konstruktionsentwurfes für einen Lineargleiter mit Greifer unter Verwendung von igus-DryLin-Materialien in Zweiertteams.

Sind die Castorbehälter wirklich sicher?

Mathematik, Physik und Ethik/Politik

Ablauf des Projektes

1. Besuch der Ausstellung „Mathematik Begreifen“
Die Schülerinnen und Schüler experimentieren mit verschiedenen Exponaten der Ausstellung in der Uni Bochum.
2. Experiment: Abkühlung einer Tasse Kaffee
Einführung der Exponentialfunktionen durch Temperaturmessungen einer sich abkühlenden Tasse Kaffee
3. Weitere Beispiele für Exponentialfunktionen

Vermehrung von Bakterien, Bevölkerungszuwachs und dann zentral der radioaktive Zerfall werden behandelt

4. Atomenergie und die Risiken
 - Aufbau und Funktion eines Atomkraftwerks
 - Verschieden Strahlungsarten
 - Modellversuch für den radioaktiven Zerfall mit Mausefallen und TT-Bällen
 - Entsorgung von Atommüll
 - Castorbehälter

5. Besuch der Produktionsstätte der Castorbehälter
 - Vortrag des Pressesprechers der GNS (Gesellschaft für Nuklear-Service mbH) mit Diskussion
 - Besichtigung der Fertigungshallen



Nichts beflügelt die Wissenschaft so, wie der Schwatz mit Kollegen auf dem Flur.

Arno Penzias (*1933),
amerik. Physiker

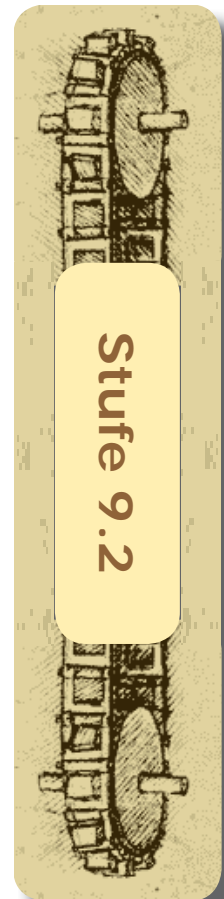
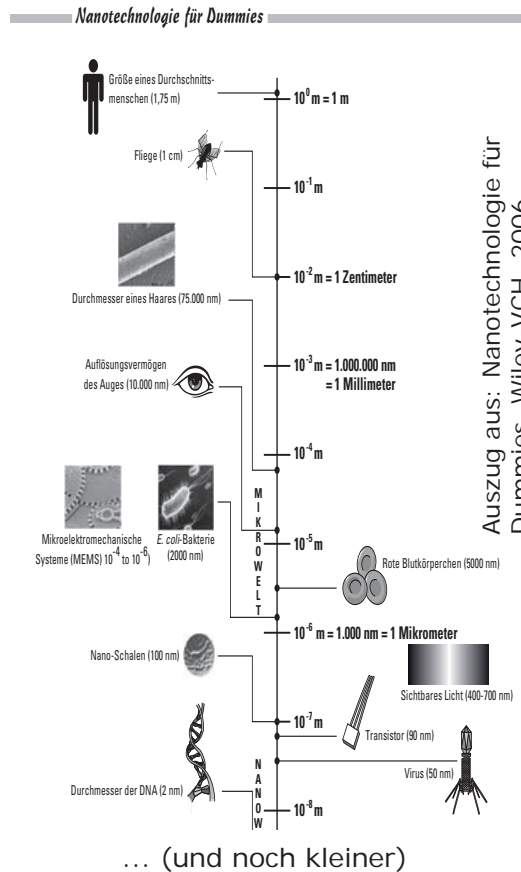
Nano-Technologie

Übergreifende Ziele

Förderung der Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten im Bereich Nanotechnologie.

Konkrete Lerninhalte

- Erforschung, Bearbeitung und Produktion von Strukturen und Materialien kleiner als 100 Nanometer (nm)
- Aufbau der Zelle, Zellorganellen und deren Funktionen
- Reise in das Innere der Zelle bis hin zu den Genen: biologische, genetische und biochemische Grundkenntnisse und Betrachtung der Größenverhältnisse
- nanotechnologische Verfahren mit Experimenten: Blutgruppenmerkmale, Enzyme, Isolierung von Zwiebel- oder Tomaten-DNA, Lotusblüteneffekt-beschichtung verschiedener Materialien



Gentechnik

Inhalte

- Anwendungsgebiete der Gentechnik
- Grundlagen: Bau der DNA,

- Werkzeuge der Gentechnik
- Grundoperationen der Gentechnik
- Gentechnik in der öffentlichen Diskussion, mögliche Gefahren

erlabor des Vereins Köln-PUB e.V. (Publikum und Biotechnologie)

Unterrichtsgänge

- Odysseum: Exponate als Einstiegsimpuls
- Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung

Praktische Arbeit

- Unterrichtsgang ins Schü-



Das Rhein-Gymnasium wird MINT-freundliche Schule

Am 25.10.2012 wurde unsere Schule durch die Initiative „mint. Zukunft schaffen“ ausgezeichnet. Als eine von 32 Schulen in NRW dürfen wir nun den Titel „mint-freundlichen Schule“ führen. Darauf sind wir stolz und betrachten die Auszeichnung als Bestätigung für unser MINT-Projekt. Denn ausgezeichnet wurde nach einem Zertifizierungsverfahren nur, wer sich überdurchschnittlich für die MINT-Bildung einsetzt und sich in besonderer Weise auch um den beruflichen Bezug der MINT-Fächer kümmert. Unsere Zusammenarbeit mit Unternehmen und Universitäten (nicht nur) im Wahlpflichtbereich der Stufen 8/9 trägt hier Früchte.

Für die Auszeichnung mussten wir in folgenden Bereichen überzeugen (Auszug aus den 14 Kriterien):

1. Die MINT-Schwerpunkt-bildung ist im Schulprogramm festgeschrieben.
2. Die Schule bietet einen Fächerkanon, der die MINT-Schwerpunktbildung deutlich heraushebt.
3. Die Schule bietet Zusatzangebote im MINT-Bereich, die über die Lehrpläne und Richtlinien hinausgehen.
4. Die Schule nimmt jedes Jahr mindestens an einem MINT-Wettbewerb teil.
5. Die Schule unternimmt besondere Anstrengungen, um mehr Mädchen für MINT-Fächer zu begeistern.
6. Die Schule pflegt den Kontakt zu Wirtschaftspartnern mit MINT-Schwerpunkt.
7. Die Schule bezieht außerschulische Partner in die MINT-Unterrichtsgestaltung ein.
8. Die Schule ist in der Lage, anschaulichen und aktivierenden MINT-Unterricht zu gestalten.
9. Die Schule kooperiert zur Verbesserung ihres MINT-Angebots mit anderen Schulen in der Region.

Wir bedanken uns bei unseren Unternehmenspartnern, genannt seien insbesondere igus und Lanxess, sowie bei der Hochschule Köln für die Zusammenarbeit, die neben dem Engagement der MINT-Kolleginnen und Kollegen die Grundlage für die Auszeichnung ist. Dank geht auch an Herrn Reinhardt, der das Zertifizierungsverfahren eingeleitet und begleitet hat.



Verleihung der Urkunde in Dortmund auf der Perspektive 2012