

6 ANHANG

6.1 Fragebögen

Fragebogen zu Beginn des Projekts mit Vergleichsfragen

Geschlecht: männlich weiblich

(Bitte Zutreffendes ankreuzen)

1. Dass mir der Physikunterricht Spaß macht, ist für mich
sehr wichtig absolut unwichtig.
2. Ich beteilige mich am Physikunterricht
 Sehr stark stark wenig gar nicht
3. Der Physikunterricht liegt bei mir in der Beliebtheit im
1. 2. 3. 4. Viertel aller Unterrichtsfächer.
4. Den Physikunterricht halte ich in der Wichtigkeit für das Verständnis des Alltags im
1. 2. 3. 4. Viertel aller Unterrichtsfächer.
5. Den Physikunterricht halte ich in der Wichtigkeit für meine Berufsausbildung im
1. 2. 3. 4. Viertel aller Unterrichtsfächer.
6. Ich erwarte, dass heuer meine Leistungen in Physik sein werden.
😊 gut befriedigend genügend nicht genügend
7. Formeln und Berechnungen im Physikunterricht fallen mir
sehr schwer ganz leicht
8. Bei Projekten arbeite ich gern mit
sehr gern höchst ungern.

Auswahlliste für die zu behandelnden Geräte

männlich weiblich

Im Rahmen des MNI-Projekts „**High-Tech-Geräte mit Low-Cost-Experimenten erklären**“ sollen im laufenden Schuljahr etwa fünf Geräte aus der untenstehenden Liste genauer behandelt werden.

Der Lehrstoff wird dann an Hand dieser ausgewählten Geräte besprochen.

Gib für jedes Gerät an, in welchem Maße dich seine Funktionsweise interessiert und du mehr darüber wissen willst.

Dieses Gerät interessiert	mich sehr	mich	mich mäßig	mich nicht
Badezimmerwaage mit Digitalanzeige				
Elektrische Zahnbürste				
Bewegungssensor				
Regensensor im PKW				
Ohrthermometer				
Laser-Abhöranlage				
Roboter				
Airbag				
Fahrradtacho				
Wasserkocher				

Abschlussfragebogen

männlich

weiblich

Ein paar Fragen zum Physikunterricht: Kreuze bitte deine Meinung an!

	sehr gut	gut	schlecht	sehr schlecht
Ich verstehe den Stoff in Physik				
Ich behalte den Stoff in Physik ...				
Ich beteilige mich am Physikunterricht ...				
Meine Physiknote ist ..				

9. Dass mir der Physikunterricht Spaß macht, ist für mich

sehr wichtig absolut unwichtig.

10. Dass ich den Unterrichtsstoff in Physik verstehe, ist für mich

absolut unwichtig sehr wichtig.

11. Der Physikunterricht liegt bei mir in der Beliebtheit im

1. 2. 3. 4. Viertel aller Unterrichtsfächer.

12. Den Physikunterricht halte ich in der Wichtigkeit für das Verständnis des Alltags im

1. 2. 3. 4. Viertel aller Unterrichtsfächer.

Zum Projekt „High-Tech-Geräte mit Low-Cost-Experimenten erklären“:

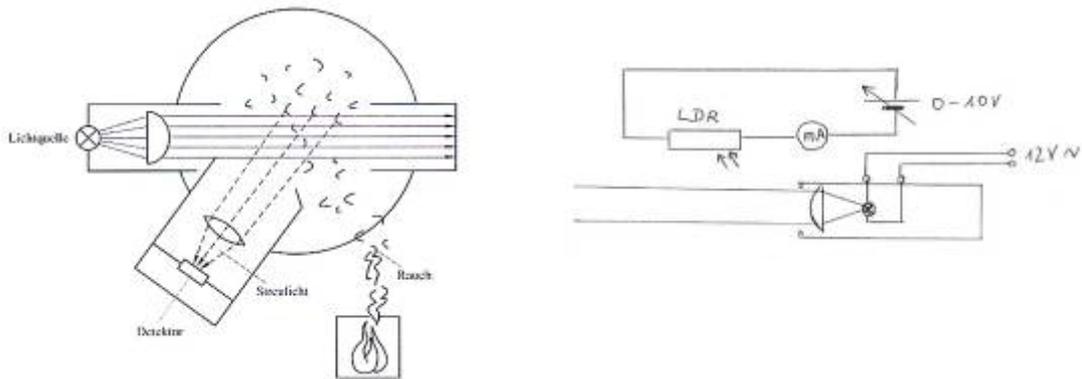
1. Im Rahmen des Projekts haben wir folgende Aktivitäten durchgeführt:
- a. Die einzelnen High-Tech-Geräte besprochen
 - b. Die entsprechenden Low-Cost-Geräte besprochen
 - c. Demonstrationsexperimente durchgeführt
 - d. Schülerexperimente durchgeführt
 - e. Eine CDROM zum Thema Airbag erhalten
 - f. Projektprotokolle angelegt
 - g. Eine Exkursion durchgeführt

Ordne diese Aktivitäten nach Wichtigkeit für dich, die Nummer 1 für das Wichtigste!

2. Welches High-Tech-Gerät hat dich besonders interessiert?
3. Welches High-Tech-Gerät hat dich am wenigsten interessiert?
4. Welches Low-Cost-Experiment hat dir am besten gefallen?
5. Welches Low-Cost-Experiment hat dir am wenigsten gefallen?
6. Ich habe die Erklärungen immer verstanden *Zutreffendes ankreuzen*
- Ja Nein
7. Ist deine Erwartung bezüglich der Erklärung der High-Tech-Geräte aufgrund des Fragebogens am Beginn des Schuljahres erfüllt worden?
- Ja Nein
8. Bist du durch dieses Projekt stärker motiviert worden für das Lernen von Physik?
- Ja Nein
9. Glaubst du, dass dir die gelernten physikalischen Inhalte einmal helfen werden?
- Ja Nein
- Wenn Ja, welche:
10. Was sollte man beim nächsten Projekt in Physik besser machen?
11. Was soll auch beim nächsten Projekt so bleiben?
12. Was ich noch sagen wollte:
-

6.2 Versuchsanleitungen

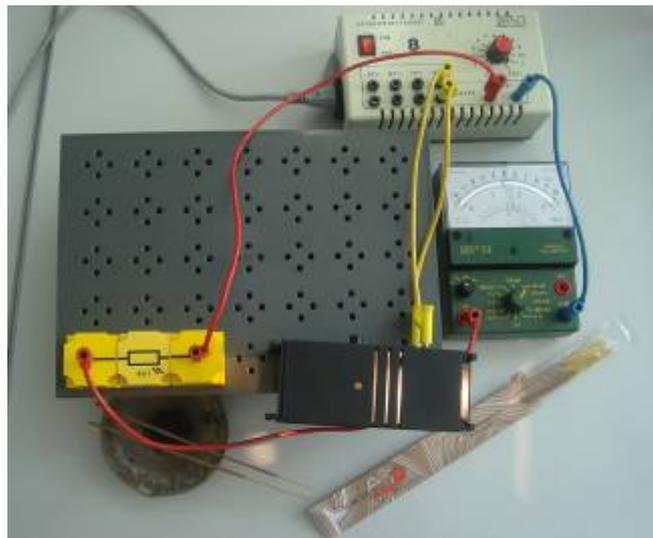
Modell eines optischen Rauchensors (Schüler/innenexperiment)



Die Abbildung zeigt das Prinzip eines optischen Rauchmelders.

Material:

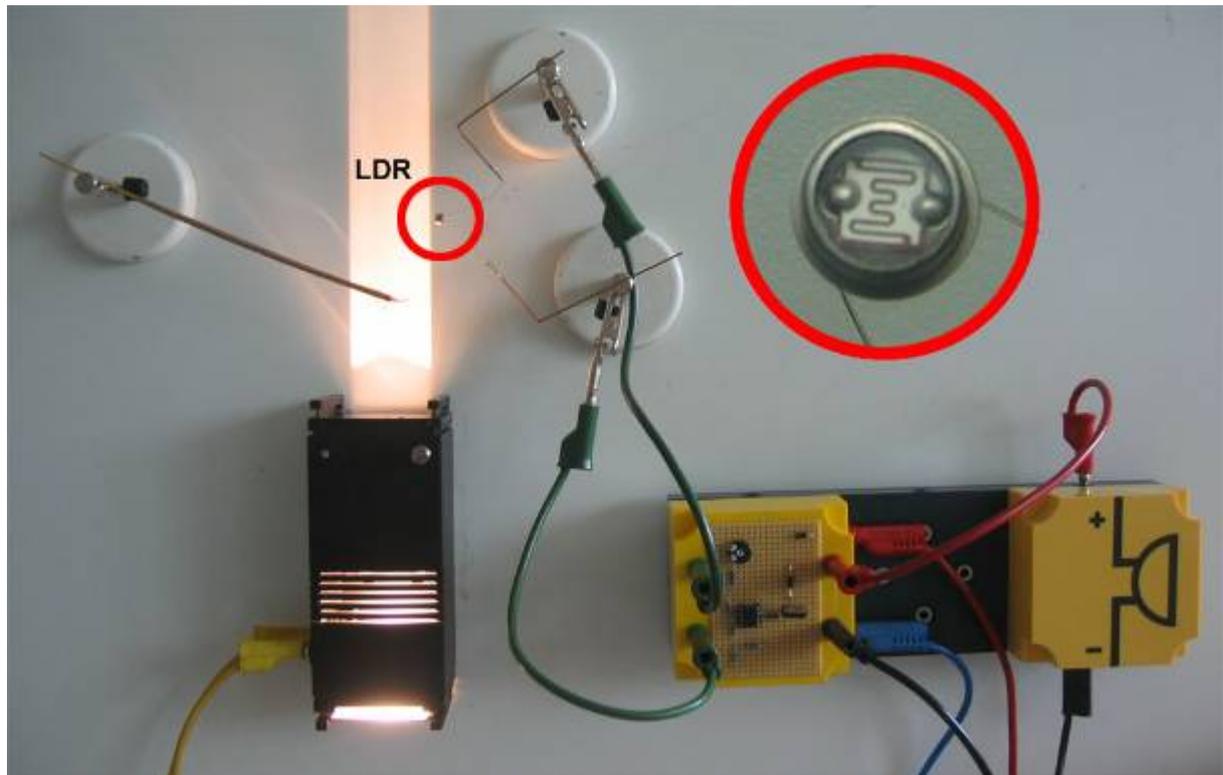
Steckplatte
LDR
Anschlussbausteine
Amperemeter
Netzgerät
Verbindungsleitungen
Optische Leuchte



Versuche mit dem vorgegebenen Material das Modell eines Rauchmelders zu bauen. Die Anzeige soll über das Amperemeter erfolgen.

Tipp: Der aus der Leuchte parallel austretende Lichtstrahl soll seitlich am LDR vorbei gehen. Erst wenn Rauch in den Lichtstrahl hinein geblasen wird, soll Licht aus der Leuchte auf den LDR fallen.

Modell eines Rauchsensors mit Signalton (Demonstrationsexperiment)



Material:

Metall-Aufbauplatte
2 Haltestifte mit Magnetfuß
LDR (ohne Baustein)
Netzgerät
Verbindungsleitungen
Optische Leuchte, magnethaftend
Verstärkerbaustein (Eigenbau)
Summer-Baustein
Montageplatte, magnethaftend
Krokoklemmen

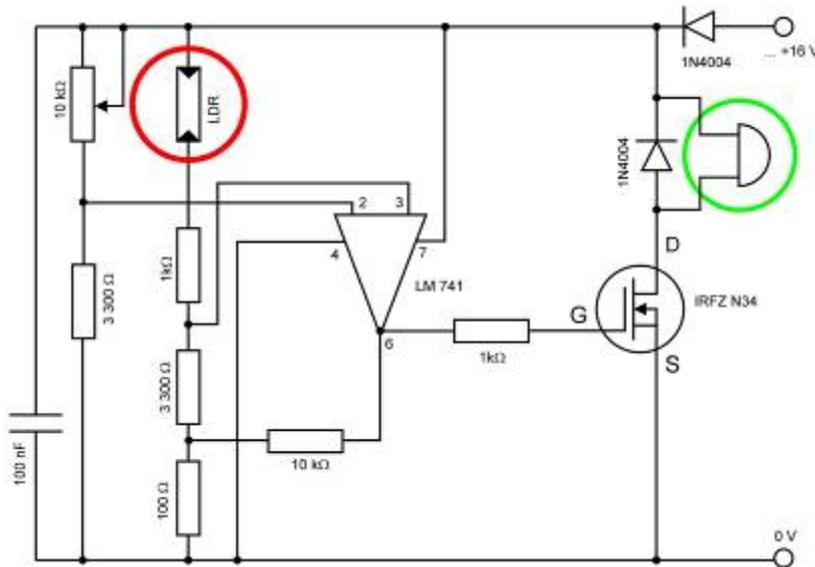
Der aus der Magnettafelleuchte parallel austretende breite Lichtstrahl wird so gerichtet, dass er unmittelbar neben dem LDR vorbei geht. Der LDR wird mit Krokoklemmen an die Verbindungsleitungen angeschlossen und mit Hilfe der Haltestifte montiert. Wird in den Lichtstrahl Rauch eingeblasen, trifft Streulicht auf den LDR auf, wodurch sein Widerstand verringert wird.

Der LDR wird an den Eingang des Verstärkerbausteins angeschlossen. Der Summer-Baustein wird an den Ausgang des Verstärkerbausteins angeschlossen.

Hinweis: Der Verstärkerbaustein ist notwendig um mit Hilfe der nur geringen Widerstandsänderung des LDR eine Ansteuerung eines Summers zu erreichen.

Der LDR liegt in einem Zweig der Widerstandsbrücke, die am Eingang des Operationsverstärkers LM741 liegt. Wird der Widerstand des LDR verkleinert, schaltet der MOSFET IRFZ N34 durch, das heißt der Summer gibt einen Ton ab.

Soll eine Widerstandsvergrößerung verarbeitet werden, muss der LDR in den anderen Zweig der Brücke geschaltet werden (vgl. Modell eines Regensensors).



Modell eines Regensensors (Schüler/innenexperiment)

Material:

Steckplatte

LDR

Anschlussbausteine

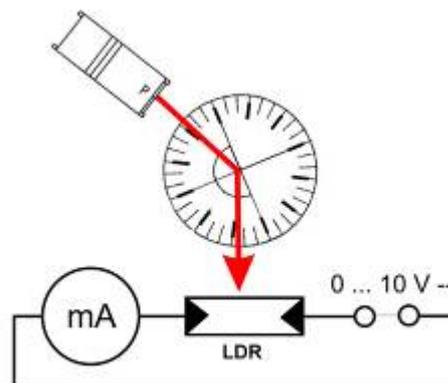
Amperemeter

Netzgerät

Verbindungsleitungen

Optische Leuchte

Becherglas mit Wasser



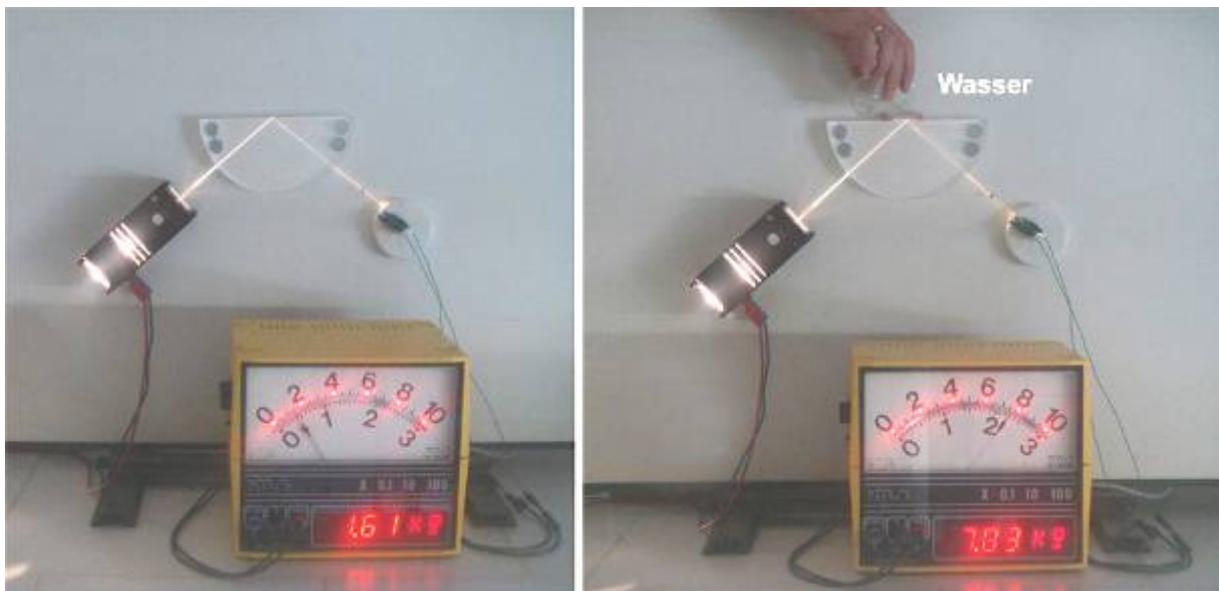
Richte den Lichtstrahl so auf den halbkreisförmigen Körper, dass er totalreflektiert wird. Der reflektierte Strahl soll auf den LDR auftreffen.

Der LDR wird mit dem Amperemeter in Serie geschaltet und an die Gleichspannungsquelle (10 V) angeschlossen.

Lies die Stromstärke ab. Bringe mit den Fingern einen Tropfen auf die plane Fläche des Glaskörpers und beobachte den reflektierten Strahl. Lies wieder die Stromstärke am Amperemeter ab. Mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes (Widerstand = Spannung / Stromstärke) lässt sich der Widerstand berechnen.

	Stromstärke	Widerstand
Ohne Wasser.	_____	_____
Mit Wasser:	_____	_____

Modell eines Regensensors Demonstrationsexperiment



Material:

Metall-Aufbauplatte
 Modellkörper, halbkreisförmig
 Haltestift mit Magnetfuß
 LDR (ohne Baustein)
 Demo-Ohmmeter
 Netzgerät
 Verbindungsleitungen
 Optische Leuchte, magnethaftend
 Krokodklemmen
 Becherglas mit Wasser

Der Lichtstrahl aus der Magnettafelleuchte wird so auf den halbkreisförmigen Körper gerichtet, dass er totalreflektiert wird. Der LDR wird mit Krokodklemmen an die Verbindungsleitungen angeschlossen und mit Hilfe des Haltestiftes montiert. Der reflektierte Strahl soll auf den LDR auftreffen.

Der Widerstand des vom reflektierten Lichtstrahl getroffenen LDR wird mit Hilfe des Demo-Ohmmeters gemessen. Gießt man einige Tropfen Wasser auf die plane Fläche des Glaskörpers wird der reflektierte Lichtstrahl deutlich abgeschwächt und das Ohmmeter abgelesen..

	Widerstand
Ohne Wasser.	1,61 k Ω
Mit Wasser:	7,89 k Ω

Tipp: Mit Hilfe eines durchsichtigen Klebebandes kann man an der Stelle, wo das Wasser aufgeschüttet werden soll, eine kleine „Wanne“ erzeugen. Dadurch wird das Versuchsergebnis wesentlich verbessert.

Modell eines Regensensors mit Motorsteuerung (Demonstrationsexperiment)

Material:

Metall-Aufbauplatte
Modellkörper, halbkreisförmig
2 Haltestifte mit Magnetfuß
LDR (ohne Baustein)
Demo-Ohmmeter
Netzgerät
Verbindungsleitungen
Optische Leuchte, magnethaftend
Verstärkerbaustein (Eigenbau)
Motorbaustein
Montageplatte, magnethaftend
Krokoklemmen
Becherglas mit Wasser



Der Lichtstrahl aus der Magnettafelleuchte wird so auf den halbkreisförmigen Körper gerichtet, dass er totalreflektiert wird. Der LDR wird mit Krokoklemmen an die Verbindungsleitungen angeschlossen und mit Hilfe der Haltestifte montiert. Der reflektierte Strahl soll auf den LDR auftreffen.

Der LDR wird an den Eingang des Verstärkerbausteins angeschlossen. Der Motorbaustein wird an den Ausgang des Verstärkerbausteins angeschlossen. In diesem Experiment wurde eine kleine Bürste als Simulation der Scheibenwischer aufgebracht.

Gießt man einige Tropfen Wasser auf die plane Fläche des Glaskörpers wird der reflektierte Lichtstrahl deutlich abgeschwächt und das Ohmmeter abgelesen..

Tipp: Mit Hilfe eines durchsichtigen Klebebandes kann man an der Stelle, wo das Wasser aufgeschüttet werden soll, eine kleine „Wanne“ erzeugen. Dadurch wird das Versuchsergebnis wesentlich verbessert.

In das Gefäß wird eine Flüssigkeit mit hoher Viskosität, am besten Honig, eingefüllt. Die bewegliche Platte wird mit einer Kondensatorplatte leitend verbunden. An diese beiden Platten und an die andere feste Platte wird Hochspannung (25 kV) angelegt, wodurch der Plattenkondensator aufgeladen wird.

Die Hochspannungsquelle wird wieder vom Kondensator getrennt.

Ein Hochspannungsmessgerät zeigt die Spannung am Kondensator an.

Wird die gesamte Apparatur langsam bewegt und dann abrupt abgebremst, schlägt die bewegliche Aluplatte in Bewegungsrichtung aus und das Voltmeter zeigt eine Spannungsänderung an. Eine Veränderung des Plattenabstands bewirkt eine Kapazitätsänderung und in weiterer Folge, wegen der Konstanz der Ladung, eine Änderung der Spannung.

Der Honig dient zur Dämpfung der beweglichen Platte, wodurch eine Pendelbewegung weitgehend vermieden wird.

Airbag - Modell (Demonstrationsexperiment)

Material:

Fahrbahn
Messwagen
Luftpumpe, 12 V
Plastiksack
Stativmaterial

Beschleunigungssensor $\pm 5g$
Halterung für Beschleunigungssensor
CoachLabII+
Computer mit Software Coach 6



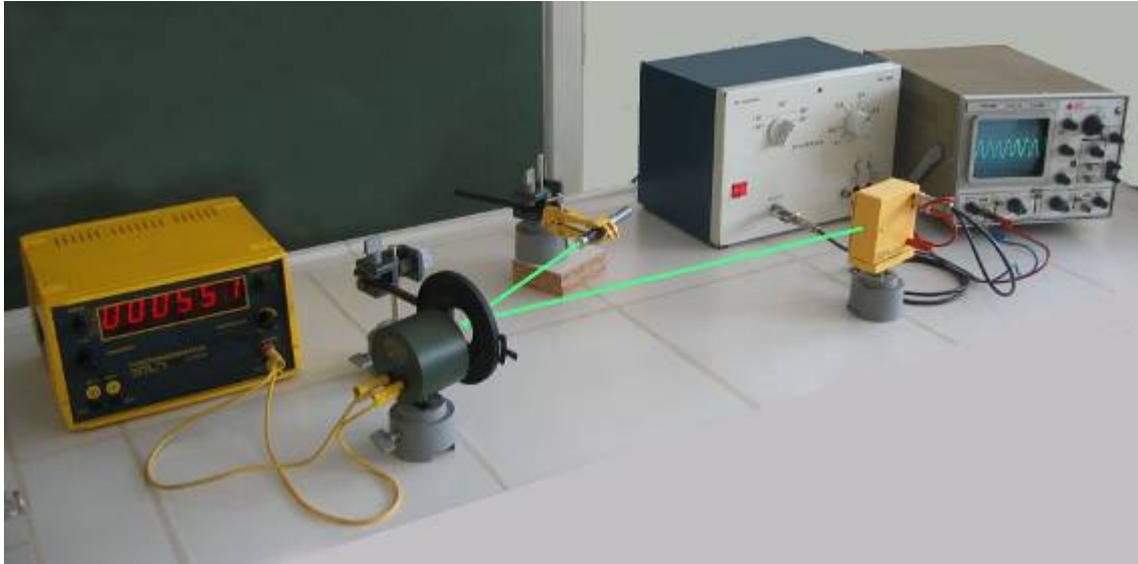
Der Beschleunigungssensor wird am Messwagen montiert und an den Analogeingang des Messinterfaces angeschlossen.

Auf die Luftpumpe wird ein Plastiksack (ca. 5 l) luftdicht aufgesetzt. Die Luftpumpe wird an den Spannungsausgang des Messinterfaces angeschlossen.

Mit Hilfe einer (selbst gestalteten) Programmaktivität in Coach 6 kann der Spannungsausgang in Abhängigkeit vom Signal des Beschleunigungssensors gesteuert werden.

Trifft der Wagen aus unterschiedlicher Höhe am Prellbock am Ende der Fahrbahn auf, so treten auch unterschiedliche Bremsverzögerungen auf. Das Programm ist so gestaltet, dass ab einer bestimmten Bremsverzögerung (z.B. 20 m/s^2) die Pumpe eingeschaltet und der Plastiksack dadurch aufgeblasen wird.

Modell einer Laserabhöranlage (Demonstrationsexperiment)



Material:

Frequenzgenerator

NF-Verstärker

Oszilloskop

Lautsprecher

Fotoelement

Glasplatte (5 x 5 cm) mit Halter

Laser (Laserpen)

Stativmaterial

Aufbau gemäß der Abbildung. Ein Laserpen wird in einer Stativhalterung fixiert und so auf eine kleine Glasplatte gerichtet, dass der reflektierte Strahl auf das Fotoelement trifft.

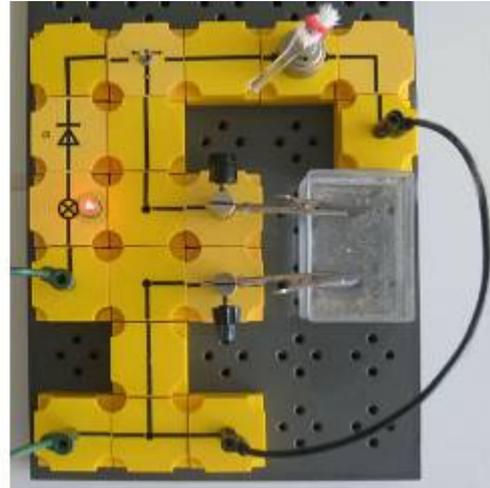
Das Fotoelement wird über einen NF-Verstärker an das Oszilloskop angeschlossen.

Ein Lautsprecher wird nahe an die Glasplatte gestellt und von einem Frequenzgenerator angesteuert.

Durch den Lautsprecher wird die Glasplatte in Schwingung versetzt. Diese Schwingung wird vom Laser auf das Fotoelement übertragen. Am Oszilloskop kann die vom Frequenzgenerator gelieferte Spannung sichtbar gemacht werden.

Der Lautsprecher simuliert die Gespräche in einem Raum, die durch die auf die Fensterscheiben übertragenen Schwingungen mit professionellen Geräten aufgezeichnet werden können.

Modell einer elektrischen Zahnbürste (Schüler/innenexperiment)



Material:

Spule 600 Wdg.

Spule 1200 Wdg.

Eisenkern, lang

Glühlampe, Baustein

Glühlampe, 10 V

Si-Diode, Baustein

Motor, Baustein

2 Elektrodenhalter

2 Bleiplatten

Elektrolysetrog

Leitungsbausteine

Steckplatte

Netzgerät

Verbindungsleitungen

Aus den beiden Spulen wird ein stehender Transformator aufgebaut. Als Primärspule wird die Spule mit 600 Windungen verwendet.

Im ersten Teil des Experiments wird der Bleiakku über die Si-Diode geladen. Die Glühlampe dient als Ladekontrolllampe. Wird die Sekundärspule mit der Hand von der Primärspule abgehoben, so wird die Kontrolllampe dunkler und erlischt dann.

Nach etwa 5 Minuten ist der Akku soweit aufgeladen, dass nach Umlegen des Schalters der Motor (Zahnbürste) für einige Sekunden läuft.

Zweckmäßigerweise hebt man dann die Sekundärspule vollständig vom Eisenkern ab.

6.3 Protokolle von Schüler/innen

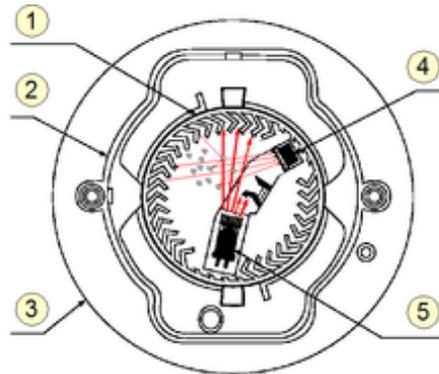
Rauchmelder



Funktionsprinzip:

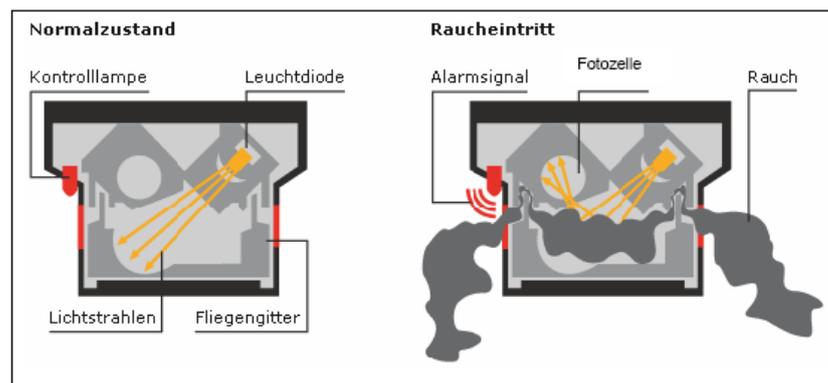
Aufbau eines Optischer Rauchmelder

- 1: Optische Kammer mit Labyrinth
- 2: Halter für Labyrinth
- 3: Gehäuse
- 4: Photo-Diode (Empfänger)
- 5: Infrarot - LED



Der Rauchmelder arbeitet nach dem Streulichtverfahren.

Eine Infrarot – Leuchtdiode im Rauchmelder strahlt permanent Licht im Infrarotbereich aus. Im Rauchmelder befindet sich auch eine Photo-Diode, die so positioniert ist, dass sie nicht direkt vom Lichtstrahl beleuchtet wird. Da reine Luft kein Licht reflektiert, kann das Licht die Photo-Diode unter Normalbedingungen nicht erreichen, gerät aber Rauch in die Luft, wird der Lichtstrahl an den Rauchpartikeln gestreut und das Licht fällt auf den lichtempfindlichen Sensor (eine Photodiode) und der Rauchmelder springt an.



Experiment

Bau eines Rauchmelder-Modells

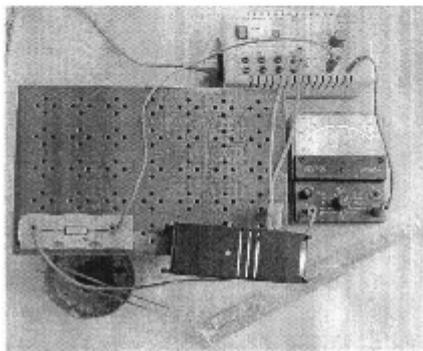
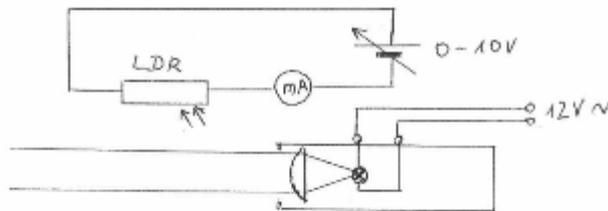
Versuchsaufbau:

Ein LDR (Light Dependent Resistor) wird mit einer Stromquelle und einem Amperemeter verbunden. Eine Lichtquelle wird so positioniert, dass sie den Sensor nicht direkt beleuchtet.

Beleuchtet man den LDR- Sensor mit der Lichtquelle, bemerkt man einen Zeigerausschlag auf dem Amperemeter (bei Einstellung des Amperemeters auf mA)

Stellt man die Lichtquelle parallel zu dem Lichtempfindlichen Sensor, dringt kein Licht auf den LDR-Sensor.

Bläst man nun Rauch, mit Hilfe von Räucherstäbchen oder Weihrauch in die Versuchsanordnung, wird das Licht an den Rauchpartikeln gestreut. Man erkennt einen (sehr) leichten Zeigerausschlag am Amperemeter.



Literatur (Internet)

Optischen bzw. photoelektrischen Rauchmelder.

Rauchpartikel in der Luft: Rauch wird von Infrarot- Leuchtdiode ausgesandtem Prüf-Lichtstrahl gestreut, Ein Teil dieses Lichtes fällt auf lichtempfindlichen Sensor (Fotodiode) der nicht direkt vom Lichtstrahl beleuchtet wird → Rauchmelder springt an

Ohne Rauch: Prüf-Lichtstrahl kann Fotodiode nicht erreichen

Verwendung von Optische Rauchmelder: wenn mit kaltem Rauch bei Brandausbruch (Schwelbrand) zu rechnen ist.

Lasermelder: statt Leuchtdiode (LED), Laserdiode (erkennt schon geringste Partikel-Einstreuungen)

Ionisationsrauchmelder

arbeiten mit radioaktiven Strahler (meist ^{241}Am)

erzeugt ein radioaktives Präparat ionisierte Luftmoleküle

können kaum reflektierende, Rauchpartikel erkennen

Im Normalzustand: Alphastrahlen erzeugen zw. zwei geladenen Metallplatten in der Luft Ionen → Strom kann zw. Platten fließen

Rauchpartikel zw. den Platten: fangen einen Teil der Ionen durch elektrostatische Anziehung ein (Leitfähigkeit der Luft wird verringert) → Strom wird schwächer

Verringerung des Stromflusses: Ionisationsmelder schlägt Alarm

Aufgrund der Radioaktivität, Ionisationsrauchmelder nur noch in Sonderfällen eingesetzt.

Lineare Rauchmelder

besteht aus einer Sendeeinheit und einer Empfangseinheit für infrarotes Licht

Funktion: ähnlich einer Lichtschranke

Quellen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Rauchmelder#Rauchmelder>

http://www.unikiel.de/piko/downloads/Physik_in_interessanten_Kontexten_RMuedler.pdf

Regensensor



Der Sensor ist im Fuß des Innenspiegels untergebracht. Er besteht aus mehreren Infrarot-Leuchtdioden und einer zentral angeordneten Fotodiode. Das von den Leuchtdioden ausgesandte Licht wird von der Windschutzscheibe auf den Fotosensor reflektiert. Man verwendet das physikalische Gesetz der Reflexion an Grenzschichten zwischen Materialien mit unterschiedlicher optischer Dichte:

Je mehr Wassertropfen sich auf der Windschutzscheibe befinden, desto weniger Licht empfängt der Sensor. Diese Information wird an eine Steuerelektronik weitergeleitet, die die Wischfrequenz des Scheibenwischers entsprechend anpasst.

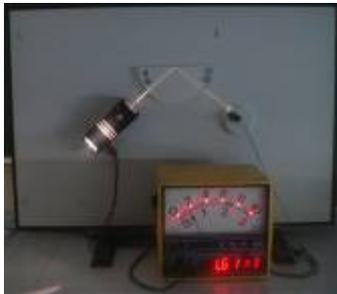


Regensensor bei Schönwetter



Regensensor bei Regen

Versuche:



1) Beim ersten Versuch wurde das Grundprinzip des Regensensors gezeigt. In einen Plexiglaskörper mit halbkreisförmigem Querschnitt wird Licht so eingestrahlt, dass es an der ebenen Grenzfläche Glas-Luft zur Totalreflexion kommt. Die Intensität des Lichtes wird mit einem empfindlichen Lichtsensor (z.B. Fotodiode) registriert.

Aus dem Diagramm geht hervor, dass der Grenzwinkel der Totalreflexion für den Übergang Glas-Luft 42° ist.

2) Nun haben wir Wasser auf die Stelle, wo der Lichtstrahl gebrochen wird, geschüttet. Vom Sensor können wir den großen Widerstand ablesen, bei dem bei einem im Auto integrierten Regensensor sofort die Scheibenwischer aktiviert werden.

3) Beim nächsten Versuch haben alle Schüler sich in den Schulgarten gegeben. Zunächst wurde der Motor des Autos des Professors gestartet, danach nahmen wir den Gartenschlauch zur Hand und besprühten die Windschutzscheibe mit Wasser. Hierbei sollten eigentlich die Regensensoren unterhalb aktiviert werden.

Jedoch wurde der entscheidende Fakt vergessen, dass der Fahrersitz besetzt sein muss, damit sich der Regensensor aktiviert wird.

High Tech – Low Cost

Roboter



Ein Roboter ist eine automatisch gesteuerte frei programmierbare Maschine, die festgelegte Befehle befolgt. Der Begriff Roboter wurde ursprünglich nur für humanoide Roboter verwendet, im Laufe der Entwicklung erweiterte man ihn aber auf beliebige kompliziertere Handhabungsgeräte. Grundsätzlich besteht ein Roboter aus folgenden Teilen:

Mechanik: Arme, Füße, Antriebe, Effektor

Sensorik: Sensoren erfassen Umwelteinflüsse

Steuerung: Überwacht die Bewegungen im Raum

Die Robotik beschäftigt sich mit den wissenschaftlichen Aspekten zur Konstruktion von Robotern.



Arten von Robotern

Industrieroboter:

Industrieroboter können nach ihrer Programmierung Werkstücke selbständig montieren oder bearbeiten. Im Gegensatz zu früher, werden sie heute nicht mehr mobil eingesetzt. Sie sind durch ihre Form und Funktion speziell auf eine oder wenige Einsatzgebiete festgelegt. 1961 wurden sie erstmals bei General Motors in Produktionslinien eingesetzt.

Anwendung:

Industrieroboter kommen meist bei Montage-, Schweiß- oder Verpackungsarbeiten zum Einsatz aber auch in vielen anderen Gebieten. Sie sind beispielsweise in der Autoproduktion nicht mehr wegzudenken (siehe Exkursion zu General Motors!).

Sie bestehen meist aus drei Komponenten: Manipulator, Steuerung und Effektor. Der bewegliche Teil des Roboters, der die mechanische Arbeit ausführt wird als Manipulator bezeichnet. Der wichtigste Teil der ganzen Konstruktion ist die programmierbare Steuerung des Industrieroboters. Die Programmierung kann dabei direkt am Gerät oder von außen, mittels Steuerung durch Sprache oder als Text- und Makroprogrammierung erfolgen. Der Effektor besteht aus einem der Aufgabe angepassten Werkzeug (z.B: Greifer, Messgerät etc.).

Haushaltsroboter:

Haushaltsrobotern müssen in der Bedienung benutzerfreundlich für die Masse sein, da sie Dienstleistungen für normale Personen verrichten und nicht in der Industrie verwendet werden. Haushaltsroboter erledigen ihre Arbeit am effizientesten in einer ebenen, wenig strukturierten Umgebung.



Staubsaugerroboter:

Modernere Staubsaugerroboter verwenden Ultraschall oder Infrarot-Licht um durch Reflexionen die Entfernung zu einem Hindernis zu ermitteln. Durch Absturzsensoren können sie sogar Treppen und Absätzen erkennen. Ältere Modelle arbeiten nur mit Kollisionssensoren. Sie funktionieren so, dass wenn der Roboter an ein Hindernis stößt, automatisch die Richtung ändert. Der Roboter kann sich also nicht im Raum orientieren. Die neueste Technik entsorgt den aufgesaugten Staub selbständig in einer Ladestation und arbeitet völlig autonom, während die ältere Generation Hilfe von Menschenhand beim Reinigen und Aufladen benötigt.

Humanoide Roboter:

Humanoide Roboter waren lange Zeit technisch nicht realisierbar. Für ihre Entwicklung mussten viele wichtige Probleme gelöst werden. Sie sollen fähig sein, autonom mit ihrer Umwelt zu interagieren, wobei ihre Mobilität durch zwei Beine beschränkt ist. Außerdem sollen sie durch zwei künstliche Arme und Hände Arbeiten verrichten können. Die Firma Westinghouse stellte 1939 eine prototypische Realisierung eines humanoiden Roboters auf der Weltausstellung in New York vor.

Humanoide Roboter sollen in wenigen Jahren auf den Markt kommen. Bis jetzt wurden sie so weit entwickelt, dass sie gehen, Treppen steigen, rennen, Tablettwagen schieben, Tablett entgegennehmen, transportieren, übergeben, servieren, tanzen, bewegte Hindernisse umlaufen, Trompete spielen, Geige spielen, etc. beherrschen.

Modellroboter

Liner:



In ihm ist ein LDR (Light Dependent Resistor) Sensor enthalten (Erklärung folgt weiter unten). Wir ließen den Liner an einer Spur aus schwarzem Klebeband entlang fahren.

Der LDR beleuchtet die Strecke mit Infrarotlicht und erkennt mit Hilfe der LDR an der Unterseite, dass es nicht reflektiert wird, was den Liner dazu veranlasste der Spur zu folgen. Am Ende der schwarzen Linie dreht er sich so lange im Kreis, bis er die Linie wieder findet und ihr aufs Neue folgt.

LEGO-Roboter:

Dieser Roboter hat das gleiche LDR Prinzip wie der Liner, er kann also auch einer schwarzen Linie folgen.

Wir ließen den Roboter auch gegen eine CD Schachtel fahren. Kurz vor einem Aufprall erkannten die Ultraschallsensoren das Hindernis (die maximale Entfernung wurde vorher programmiert). Der Roboter machte kehrt und fuhr zurück in die andere Richtung.



Der LEGO-Roboter beinhaltet auch *Kontakte*, die ihm anzeigen dass er gegen einen Gegenstand fährt. In diesem Fall wechselt er wieder die Richtung.

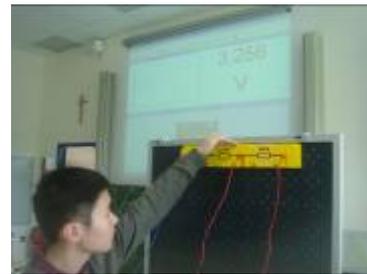
Mit einem Mikrophon ausgestattet, reagiert er sogar auf Laute wie klatschen oder auf einen einfach formulierten Befehl wie „Los!“

Sensoren

LDR (Light Dependent Resistor):

Bei zunehmender Helligkeit in einem LDR, steigt seine Leitfähigkeit. Der Widerstand wird kleiner, da das Licht zusätzliche Elektronen auslöst.

Anwendung des LDR finden wir beim Rauchmelder, Regensensor, den Lichtschranken, an der Kassa usw.



Bewegungssensor:

Der Sender strahlt Ultraschallwellen aus. Diese werden vom Hindernis zurückgeworfen. Aus der Zeitspanne, die sich ergibt bis das Signal den Empfänger erreicht, kann der Sensor die Entfernung berechnen.

Ein ähnlicher Sensor wird z.B. von der Polizei bei der Laserpistole angewendet. Dort werden allerdings statt der Schallwellen Infrarot-Laserlichtsignale verwendet.



Quellen:

<http://de.wikipedia.org/>

http://www.plyworld.de/industriefirmen/maschinenbau/industrieroboter_2110235.php

<http://www.ads.tuwien.ac.at/teaching/ws03/PSEinf/2003-12-02-c.pdf#>

http://www.ulfkonrad.de/pdf_s/referate/atom-quant/lldr.pdf
Physikunterricht

Airbag

Der Airbag wird auch SRS (Supplemental Restraint System) genannt.

Funktionsweise:

Der Airbag wird bei einer Aufprallgeschwindigkeit von 20 – 25 km/h ausgelöst. Dies dauert ungefähr 30 Millisekunden, nach 120 Millisekunden ist der Airbag wieder entleert.

Zuerst löst ein erhitzter Draht die hoch empfindliche Primärladung aus. Diese zündet wiederum die zweite Explosion (Verstärkerladung). Dadurch entstehen Temperaturen von rund 800 Grad Celsius und ein Druck von 200 Bar. Unter diesen Bedingungen zündet der eigentliche Treibstoff. Innerhalb von wenigen Hundertstel Sekunden reagiert dieser Treibstoff zu rund 60 Litern Gas (Fahrerairbag), das sich zum größten Teil aus Stickstoff (99%), Wasserdampf und Kohlendioxid zusammensetzt.

Diese Ladung ähnelt dem Treibmittel einer Silvester – Rakete. Das entstandene Gas bläst den Airbag auf und wird in kürzester Zeit wieder aus dem Auto abgesaugt.



Phasenfotos eines sich öffnenden Airbags

Weitere Informationen zum Airbag

- Der Beifahrerairbag hat ein ca. doppelt so großes Volumen wie der Fahrerairbag. (Fahrerairbag: 60 – 75 l, Beifahrerairbag: 100 – 140 l).

Der Grund dafür ist, dass der Beifahrer öfter nicht angeschnallt ist als der Fahrer (vor allem in den USA) und der Beifahrersitz meist weiter nach hinten geschoben ist. Der Körper des Beifahrers würde bei einem Unfall stärker beschleunigt werden, daher ist ein größerer Airbag notwendig

- Es gibt mehrstufige Airbags. Bei leichten Unfällen lösen sie zu 70% aus, erst bei schweren Unfällen werden sie voll aufgeblasen.

- Durch den Airbag (teils in Verbindung mit Gurt und Gurtstraffer) werden die schweren oder sogar tödlichen Verletzungen bei Frontalunfällen um circa ein Viertel reduziert.

- Die Mindesthaltbarkeitsdauer eines Airbags beträgt 10 Jahre. Allerdings wurden Tests mit einem S-Klasse Mercedes von 1984 durchgeführt, der auch heute noch funktioniert. Eine ganz präzise Angabe kann man also nicht machen, da es natürlich keine Langzeitstudien gibt.

- Der Beifahrerairbag löst später als der des Fahrers, da der Beifahrer einen weiteren Weg mit dem Kopf zum Airbag zurücklegt.

Typen von Airbags



Frontairbag: Bei neueren Autos wird er in das Lenkrad und auch in die Armatur des Beifahrers eingebaut. Ab einem gewissen Tempo löst sich der Airbag aus, wenn der PKW irgendwo aufprallt. Der Airbag besteht aus einem hohlen Kissen, welches sich bei Aktivierung mit Luft füllt. Anfangs waren die meisten Autos nur mit einem Fahrer-Airbag im Lenkrad ausgestattet. Erst später, ungefähr in den 1980ern, wurden auch Airbags für Beifahrer von Herstellern angeboten.

Seitenairbag: (auch SIPS-Bag (Side Impact Protection System Bag genannt) Ein Seitenairbag ist ein Airbag, der die Insassen eines Fahrzeuges im Falle eines Seitenaufpralles vor Verletzungen durch die harte Karosserieteile schützen soll.

Früher wurden Seitenairbags in der Tür integriert. Heute ist er im Sitz integriert und entfaltet sich im Oberkörperbereich. Gesteuert werden Seitenairbags über Beschleunigungs- oder Drucksensoren, die seitlich im Auto oder in der Tür angebracht sind.

Kopfairbags: (auch Vorhangairbag oder Windowairbag genannt) Sie sind im Dachrahmen integriert. 1998 wurden Kopfairbags erstmals verwendet (im Volvo S80). Kopfairbags sollen den Kopf bei einem schweren Seitenaufprall oder Überschlag des Fahrzeuges schützen. Sie verhindern auch, dass bei einem Überschlag mit geöffneten Fenstern der Kopf des Fahrers aus dem Fenster gedrückt wird

A.R.T.S. (Adaptive Restraint Technology System):

Es registriert mittels Sensoren die Wucht eines Aufpralls, die Position des Fahrers, und ob der Fahrer angeschnallt ist. Eine Sitzbelegungserkennung stellt mit Hilfe von Ultraschall fest, ob der Beifahrersitz belegt ist, und ermittelt Position und Statur des Beifahrers. Daraus errechnet das System mit welcher Kraft der Frontairbag ausgelöst werden soll.

Motorrad-Airbag:

Er besteht aus einem Modul, das den Airbag und die Gaspatrone enthält, die den Airbag zündet und Crash-Sensoren, die die Beschleunigung messen und den Aufprall erkennen.

Die Daten werden an die ECU (elektronische Steuereinheit) übermittelt, die entscheidet, ob eine Kollision vorliegt und der Airbag aktiviert werden muss.



Mögliche Gefahren des Airbags:

Beim Transport von Babys in rückwärtsgerichteten Kindersitzen auf dem Beifahrersitz sollte der Airbag wenn möglich ausgeschaltet werden. Auch für Kinder und für sehr kleine (unter 1,60 m) Personen, die nahe am Lenkrad sitzen, kann der Airbag gefährlich sein. Beifahrer sollten die Füße für nicht auf dem Armaturenbrett abstellen. Auch für Rettungskräfte am verunfallten Fahrzeug kann der Airbag eine Gefahr darstellen, wenn der Airbag während der Rettungsarbeiten auslöst. Durch das Zünden eines Airbags entsteht ein lauter Knall (bis zu 160 Dezibel), was eine entsprechende Erhöhung des Luftdrucks im Fahrzeuginneren bewirkt. Dadurch kann es unter Umständen zum Hörsturz kommen. Mehrstufige Airbags sind weniger problematisch, da die Entfaltung und die damit entstehende Verdrängung der Luft gleichmäßiger stattfindet.



Kindersitz nach Auslösen des Airbags

Low-Cost-Experimente

An einem kleinen Modellwagen wird ein Beschleunigungsmesser angebracht, der über ein Computermesssystem mit einer Pumpe verbunden ist. Dieser Wagen wird auf eine schräge Schiene gestellt. Lässt man ihn nur aus geringer Höhe hinunterfahren, passiert nichts.

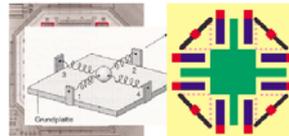
Lässt man ihn aber aus größerer Höhe hinunterfahren und misst der Sensor eine Beschleunigung von über 2g wird der Ballon, der den Airbag simulieren soll, aufgeblasen.



Experiment: Funktionsweise eines Airbag-Sensors



Der Beschleunigungssensor (ADXL202/210)



- Problemasse & bewegliche Mittelplatten
- äußere Kondensatorplatten
- Federn zur Aufhängung der Problemasse
- feststehende Träger
- Verankerungspunkte

Zwischen einen Plattenkondensator wird eine Platte gehängt. An der Unterseite der Platte werden Stifte befestigt, die in ein mit Glycerin gefülltes Gefäß eintauchen, um ein Schwingen der Platte zu verhindern. (Statt Glycerin ist auch die Verwendung von Honig möglich) der Plattenkondensator ist mit einem Voltmeter verbunden. Der Kondensator wird elektrostatisch aufgeladen. Wird nun der Versuchsaufbau, der auf einem kleinen Wagen aufgestellt wurde, ruckartig bewegt schlägt der Zeiger aus, was durch die Änderung der Spannung aufgrund des wechselnden Abstandes der Platte vom Plattenkondensator entsteht.

Quellen:

http://www.sat1.at/comedy_show/clever/wissensbuch/content/00295/

<http://de.wikipedia.org/wiki/Airbag#Funktionsweise>

<http://www.autoki.de/wiki/show/airbag#Mechanismus>

<http://www.im-auto.de/autolexikon/frontairbag.html>

http://www.honda.de/content/news/17506_40831.html

Microsoft Encarta 2004

6.4 Fotos



Rauchmelder geöffnet



Robomop für Bodenreinigung



Robosapiens

Lego-Roboter



Erstellung der Protokolle
Internetrecherche



7 LITERATUR

(1) Eckert B., Stetzenbach W., Jodl H. J.: Low Cost-High Tech-Freihandversuche - Anregungen für den Physikunterricht, Aulis Verlag Deubner, Köln 2000.

(2) Sexl, R., Kühnelt H., Stadler H, Sattlberger E.: Physik 7 (LP 2004), ÖBV 2005

(3) Kunze H.: Physik compact, Themenheft Technik im Alltag, ÖBV 2002

(4) Laser-Abhörenanlage

<http://www.alarm.de/audioueberwachung/laser-monitoring-system.html>

(5) Roboter LEGO Mindstorms

<http://www.technik-lpe.info/shop.html>

(6) CoachLabII+ Coach 6.23

<http://www.ntl.at>

(7) Roboter "Liner"

30 Jahre alter Bausatz, Kontaktadresse nicht mehr bekannt.