

Examensarbeit Jan Kuiper, 10.05.2005

Thema: „Der Bewegungsmelder- ein Beispiel für Steuerungstechnik im Technikunterricht“

Schriftliche Hausarbeit zur Prüfung für das Lehramt an Haupt- und Realschulen

Thema: „Der Bewegungsmelder- ein Beispiel für Steuerungstechnik im Technikunterricht“

Fakultät 2- Institut für Technische Bildung

Dozent: Prof. Dr. Kurt Henseler

Zweitgutachter: Prof. Dr. Gert Reich

Inhalt Zweiter Teil: Der Bewegungsmelder im Unterricht - Beschreibung einer Unterrichtssequenz

5. Unterrichtssequenz: Technik

5.1 Organisatorische und inhaltliche Voraussetzungen

5.2 Sachanalyse

5.3 Didaktische Überlegungen

5.4 Methodische Überlegungen

5.4.1 Methodische Überlegungen: 1. Doppelstunde

5.4.2 Methodische Überlegungen: 2. Doppelstunde

5.4.3 Methodische Überlegungen 3. Doppelstunde

5.4.4 Methodische Überlegungen: 4. Doppelstunde

5.4.5 Methodische Überlegung: 5. Doppelstunde

5.5 Lernziele: 5.5.1 Groblernziele, 5.5.2 Feinlernziele

6. Reflexion

7. Anhang

7.2 Literaturverzeichnis

7.2.1. Monographien

7.2.2 Artikel in Herausgeberbänden

7.2.3 Computerartikel

7.2.4 Internetartikel

7.2.5 Aufsätze

7.2.6 Sonstige

Einleitung

Ich schreibe in meiner Examensarbeit über das Thema des Bewegungsmelders als ein Beispiel für Steuerungstechnik im Technikunterricht. Die Begründung dafür liegt in dem sehr lebensnahen Bezug des

Bewegungsmelders für Schülerinnen und Schüler. Sensoren zur Anwesenheits- und Bewegungskontrolle sind heutzutage in vielen Bereichen nicht mehr wegzudenken. In vielen Automatisierungskonzepten sind diese Sensoren ein Grundbestandteil der Steuerungstechnik. So finden sie ihren Einsatz in vielen Transporteinheiten, wie Rolltreppen oder Fahrstühlen, um dort den reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Aber auch in der Sicherheitstechnik sind Bewegungsmelder von äußerster Wichtigkeit. Der Luxus, den ein Bewegungsmelder seinem Besitzer bietet, wenn er den Weg zum Haus erhellt, ist nahezu jedem Leser bekannt. In meiner vorliegenden Hausarbeit möchte ich diese Technik des Bewegungsmelders genauer erläutern. Besonders die Möglichkeiten der Umsetzung in der Schule reizen mich an diesem Thema. Viele Schüler nutzen jeden Tag viele technische Gegenstände, ohne sie zu verstehen oder über ihre Funktionsweisen nachzudenken. Diese Technik möchte ich den Schülerinnen und Schülern später als Lehrer näher bringen und ihr Interesse daran wecken.

(Im ersten Teil beschäftigte ich mich mit dem Bewegungsmelder als Bestandteil der Steuerungstechnik, den Grundlagen der Steuerungstechnik und danach mit der Technik der Anwesenheits- und Bewegungskontrolle.)

Der zweite Teil der Arbeit wird sich mit der Umsetzung dieses Themas in der Schule beschäftigen. Dafür werde ich eine Unterrichtseinheit zu diesem Thema entwickeln, um eine schülergerechte Ebene zu finden.

Erster Teil: Der Bewegungsmelder als Bestandteil der Steuerungstechnik

Grundlagen der Steuerungstechnik

1.1 Mechanisierung und Automatisierung von Prozessen

Die Steuerungs- und Regelungstechnik ist der Grundbestandteil der Automatisierungstechnik, daher soll diese Komponente auch den Beginn meiner Arbeit darstellen. Möchte man nun den **Begriff Steuerungstechnik** erklären, sollte man mit dem wesentlichen Begriff, nämlich der Automatisierung beginnen, was ich auch in dieser Arbeit tun möchte.

Die Grundform der Arbeit begann schon in der *Steinzeit* mit *einfachen Werkzeugen*. Die zu dieser Zeit benutzten Werkzeuge sind mit der Hand zu bedienen (Hammer, Pfeile, Schraubendreher, usw.). Auch benötigt man, um mit ihnen zu arbeiten, ein gewisses handwerkliches Geschick. Der Arbeiter sollte z. B. in der Lage sein, eine Fläche plan zu feilen. Die dazu benötigte Energie geht vom Arbeiter selbst aus und wird als Muskelkraft bezeichnet.

Erst sehr viel später, im Zeitalter der *Industrialisierung*, kam es zu einer grundlegenden Änderung der Arbeitsweisen - und zwar zu immer mehr *mechanisierten Arbeitsprozessen*, die die Arbeit der Angestellten angenehmer und körperlich einfacher werden lies. Durch die Wahl geeigneter Maschinen konnten die Werkstücke präziser und einheitlicher hergestellt werden. Die dafür aufzubringende Energie wird sehr häufig durch Elektroantriebe geleistet. Dies hatte zur Folge, dass die körperliche Arbeit im Laufe der Jahre immer einfacher wurde. Im Gegenzug dazu bekam der Arbeiter jedoch neue, andere Aufgabenfelder hinzu. Er ist jetzt in erster Linie für Einrichtung, Bedienung und Wartung einer Maschine zuständig.

Ein mechanisierter Arbeitsprozess wird durch Maschinen oder andere Einrichtungen ausgeführt. Der Antrieb erfolgt durch geeignete Energieformen (häufig durch elektrische Energie). Der Mensch wird dadurch von körperlicher Arbeit weitgehend entbunden. Ihm verbleiben Funktionen, die mit der [...] Kontrolle des Arbeitsergebnisses zusammenhängen.

Eine Mechanisierung des Arbeitsprozesses musste bereits vorhanden sein, um eine *Automatisierung* einzuführen.

Arbeitet man mit einer automatisierten Anlage, *benötigt man im Prinzip keine Fähigkeiten mehr im Bereich des lenkenden Eingreifens und der Kontrolle*. Denn diese Prozesse wurden nun von der Anlage durchgeführt. Die Anlage erhält am Anfang ihrer Produktion ein Rohmaterial und am Ende bekommt man das fertige

Produkt. Dies wäre eine „automatisierte Anlage“. Besser noch die Bezeichnung vollautomatisierte Anlage, da die Anlage vollkommen selbstständig arbeitet.

Bei einem automatisierten Arbeitsprozess werden alle Funktionen, die der Kontrolle und Lenkung des Prozesses dienen, Maschinen und Geräten übertragen. Dem Menschen verbleiben die Aufgaben der Pflege und Instandhaltung dieser Einrichtungen.

Automatisierung wird nun in drei Teilbereiche unterteilt:

- Automatisierung durch Zeitplansteuerung
- Automatisierung durch Ablaufsteuerung
- Automatisierung durch Führungssteuerung

1.1.1 Automatisierung durch Zeitplansteuerung

Als Beispiel für diese Form der Automatisierung könnte man die *Schaufensterbeleuchtung* eines Geschäftes wählen. Die Beleuchtung innerhalb solcher Schaufenster ist im Regelfall durch feste Zeiten bestimmt. Genau diese Voraussetzung muss erfüllt sein, damit eine Zeitplansteuerung zum Einsatz kommen kann.

Die Anfangs- und Endpunkte der Beleuchtungszeit des Schaufensters werden in einer Schaltuhr eingestellt. Durch ein Schütz wird dann, bei einem Signal der Schaltuhr, die Beleuchtung ein- und ausgeschaltet.

Die Zeiten für die Beleuchtung kann man in Blöcke einteilen, in denen die Beleuchtung ein- bzw. ausgeschaltet sein soll. Diese Blöcke werden in einen Zeitplanspeicher eingegeben. In diesem Beispiel wird der Zeitplanspeicher durch die Schaltuhr dargestellt. Des Weiteren wird das Schütz, welches die Anlage schaltet, als Stellglied bezeichnet. Die geschaltete Lichtanlage der Beleuchtungsanlage nennt man Steuerstrecke. Auch wichtig ist die Tatsache, dass die Stromversorgung zur Steuerstrecke dazuzählt.

Bei einer Zeitplansteuerung wird an einem Zeitplanspeicher ein Zeitplan eingestellt. Nach diesem Zeitplan wird das Stellglied betätigt, das seinerseits den gewünschten Eingriff an der Steuerstrecke vornimmt.

1.1.2 Automatisierung durch Ablaufsteuerung

Eine Ampel ist für die Automatisierung durch Ablaufsteuerung ein gutes Beispiel. Im Folgenden möchte ich die einfache *Fußgängerampel* beschreiben und an ihr die Ablaufsteuerung erläutern. Die Fußgängerampel ist in verschiedene Blöcke eingeteilt. In der Zeit, in der sie nicht von Fußgängern benötigt wird, ist die Ampel außer Betrieb gestellt. Wenn nun ein Fußgänger durch Betätigung des Tasters eine Anforderung an die Ampel stellt, beginnt die Ampel nach in Abb. 2 dargestelltem Rhythmus durchzuschalten.

Block Nr.	Geschehen	Fußgängerleuchten	Fahrzeugleuchten
1	Fahrzeuge halten	Rot	Orange
2		Rot	Rot
3	Fußgänger überqueren	Grün	Rot
4		Rot	Rot
5		Rot	Orange
6	Fahrzeuge fahren an	Rot	Aus

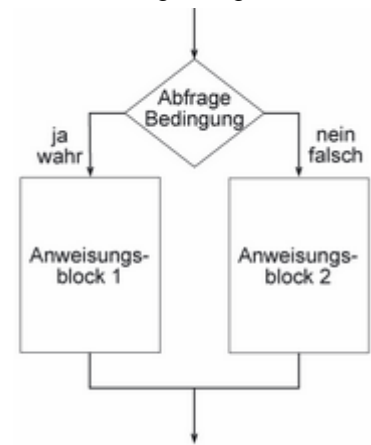
Ablaufdiagramm einer Fußgängerampel

Das Geschehen ist in Blöcke oder in einen Ablauf eingeteilt. Jeder Block ist von Bedingungen abhängig. Er kann nur dann beginnen, wenn der vorherige Block erfüllt wurde. Der Ablauf ist also Bedingungen ausgesetzt. Diese Bedingungen können logisch erfasst werden und so, mit Hilfe der Schaltalgebra, in Gesetzen formuliert werden. Die so gewonnenen Gleichungen werden in einem Bedingungsspeicher erfasst und von dort in ein Stellglied übermittelt. Das Stellglied wiederum sendet das Signal an die Steuerstrecke. In diesem Fall könnte der Bedingungsspeicher durch eine C-Control-Einheit oder durch ein Logo dargestellt werden.

Die Eingänge fragen die *Bedingungen*, die in einem Moment n gegeben sind, ab. Die im Bedingungsspeicher gespeicherten Gleichungen führen jetzt zur Schaltung des Stellgliedes, das an den Ausgängen der Anlage angeschlossen wird.

Das Stellglied in dieser Anlage könnte ein Schütz oder ein Relais sein, das die Befehle der Ausgänge umsetzt. Die Steuerstrecke ist in diesem Fall die Anlage selbst, wie Lampen, Stromversorgung usw.

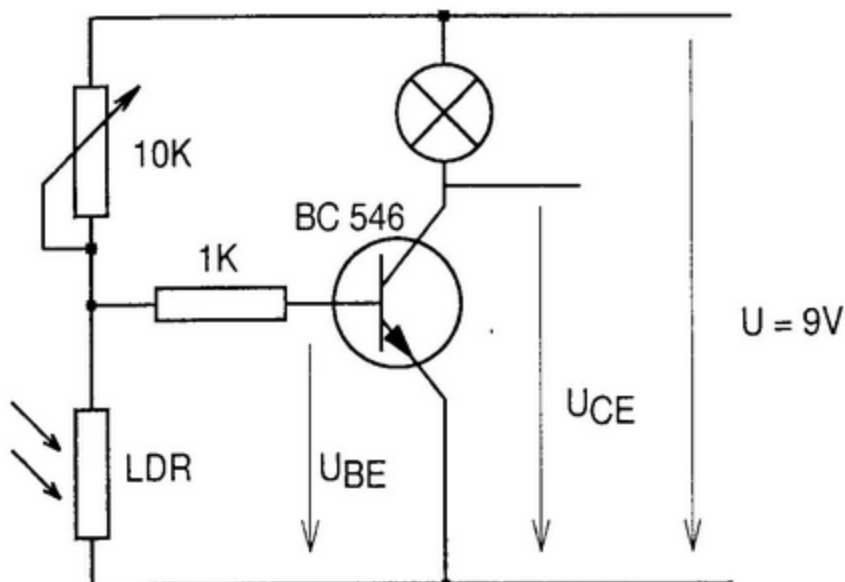
Der am oben beschriebenen Beispiel geschilderte Sachverhalt nennt sich Ablaufsteuerung. In der Lektüre wird diese wie folgt beschrieben:



Bei einer Ablaufsteuerung wird der Arbeitsprozess in einzelne Takte zerlegt. Beginn und Beendigung jedes Taktes werden durch Bedingungen im Bedingungsspeicher festgelegt, die sich aus dem Ablauf des Prozesses ergeben. Die Hauptbestandteile sind der Bedingungsspeicher, die Stellglieder und die Steuerstrecke.

1.1.3 Automatisierung durch Führungssteuerung

Als Beispiel für eine Führungssteuerung soll eine Dämmerungsschaltung dienen. Denn eine Dämmerungsschaltung wird in der Schule oft als Grundschaltung für den Technikunterricht eingesetzt.



Schaltung einer Dämmerungsschaltung

Wie oben zu sehen, wird am Spannungsteiler zwischen dem Potentiometer und dem Fotowiderstand (LDR genannt) die Basis für den Transistor abgegriffen. Durch das Potentiometer ist die Empfindlichkeit der Schaltung einzustellen. Bei Beleuchtung des Widerstandes (LDR) liegt sein Wert im unteren Ohmbereich. Verdunkelt man den Fotowiderstand, so liegt dieser Wert im Megaohmbereich.

Die Schaltung ist also in ihrer Funktion lichtabhängig. So lange der LDR beleuchtet wird, liegt an der Basis des Transistors negatives Potential an und der Transistor sperrt.

Falls nun die Schwelle zur Dunkelheit übertreten wird, diese wird im Übrigen mit dem Potentiometer definiert, leuchtet die Lampe. Dies geschieht durch das positive Potential der Basis.

Der LDR, auch als Führungseinrichtung zu verstehen, liefert einen kontinuierlichen Widerstandswert. Die Führungsgröße ist jedoch das Licht, das im LDR verarbeitet wird. Die Führungseinrichtung steuert nun das Stellglied, welches wiederum die Steuerstrecke schaltet.

Eine Führungssteuerung besteht aus der Messeinrichtung für die Führungsgröße, der Führungseinrichtung, dem Stellglied und der Steuerstrecke. Nach einer vorgegebenen Gesetzmäßigkeit wird in Abhängigkeit von einer Führungsgröße das Stellglied betätigt und damit der Prozess in gewünschter Weise gesteuert.

...

3. Die Anwesenheitskontrolle von Personen

Zunächst galt es für mich herauszufinden, wie ein Bewegungsmelder funktioniert. Mit Erstaunen stellte ich fest, wie viele Objekte in der Technik als Bewegungsmelder bezeichnet werden. Ich hatte mir vorgestellt, dass ein Bewegungsmelder ausschließlich so aussieht, wie man ihn häufig an Häusern oder unter Außenlampen findet. Jedoch lernte ich in der Literatur viele verschiedene Formen des Bewegungsmelders kennen. Da mir die technische Funktion eines Bewegungsmelders bis zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt war, fand ich die Auseinandersetzung damit sehr interessant. Folgend möchte ich einen Überblick über verschiedene Bewegungsmelder geben und zunächst einen ersten Überblick über die große Anzahl von Bewegungsmeldern geben.

3.1 Möglichkeiten der Anwesenheitskontrolle

Während es für das menschliche Auge kein Problem darstellt, eine Person zu erkennen, ist es für Technik ein komplizierter Vorgang, eine sog. Anwesenheitskontrolle vorzunehmen, da die hohe Auflösung der Konturen des menschlichen Auges noch nicht auf technische Art und Weise nachzuahmen ist. Der größte Unterschied ist aber, dass ein Mensch in Verbindung mit seinem Gehirn „wahrnimmt“ (sehen und das Gesehene umsetzen), was um ihn herum, in seinem Sichtfeld geschieht. Die Technik ist mit optischen Elementen nur in der Lage zu „sehen“. Man muss ihr aber auch erklären, was sie aufnehmen (sehen) soll und was nicht.

Als ich auf der Suche nach dem Aufbau von Bewegungsmeldern war, fand ich eine Doktorarbeit über Sensorkonzepte der Anwesenheitskontrolle. In dieser Arbeit gab es eine interessante Übersicht, die ich in folgender Abbildung übernommen habe.



Darstellung verschiedener Formen der Personenkontrolle

An dieser in Abbildung dargestellten Aufschlüsselung möchte ich mich halten. Jedoch erhebt diese Abbildung keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es sind aber alle für meine Arbeit wichtigen Teile der Möglichkeiten zur Personenkontrolle enthalten. Es werden drei große Bereiche von technischen Formen der Personenerkennung unterschieden. Hier wären zunächst die Bild verarbeitenden Verfahren, die unterscheiden können müssen, welche Bestandteile des Bildes wahr zu nehmende Objekte sind und welche nur Hintergründe.

Als zweite Möglichkeit gibt es die messtechnische Erfassung körpereigener Vitalfunktionen. Hierbei handelt es sich um die Erkennung von Herzschlag und Atmungsbewegung.

Den letzten Teil stellen die Bewegungsmelder dar. Sie versuchen eine Bewertung von Veränderungen im Vergleich zu einer vorher gemessenen Referenzszene.

Ich möchte meine Arbeit auf diese Gruppe der Bewegungsmelder beschränken, da die anderen beiden Gruppen in der Schule nicht mehr realisierbar wären und somit über das Thema dieser Arbeit hinausgingen.

3.2 Der Bewegungsmelder

Wenn sich innerhalb des Erfassungsgebietes eines Bewegungsmelders eine Person bewegt, gibt es viele verschiedene Messwerte, die man zur Erkennung von Personen nutzen kann (Abb. 11). Zu ihnen gehören der Geräuschpegel, die Tiefeninformation, die Geschwindigkeit, die Helligkeit oder Farbe und die Temperaturverteilung. In der Gebäudesicherung haben sich im Wesentlichen zwei Formen der Bewegungserkennung durchgesetzt. Diese sind in der Abb. 12 dargestellt.

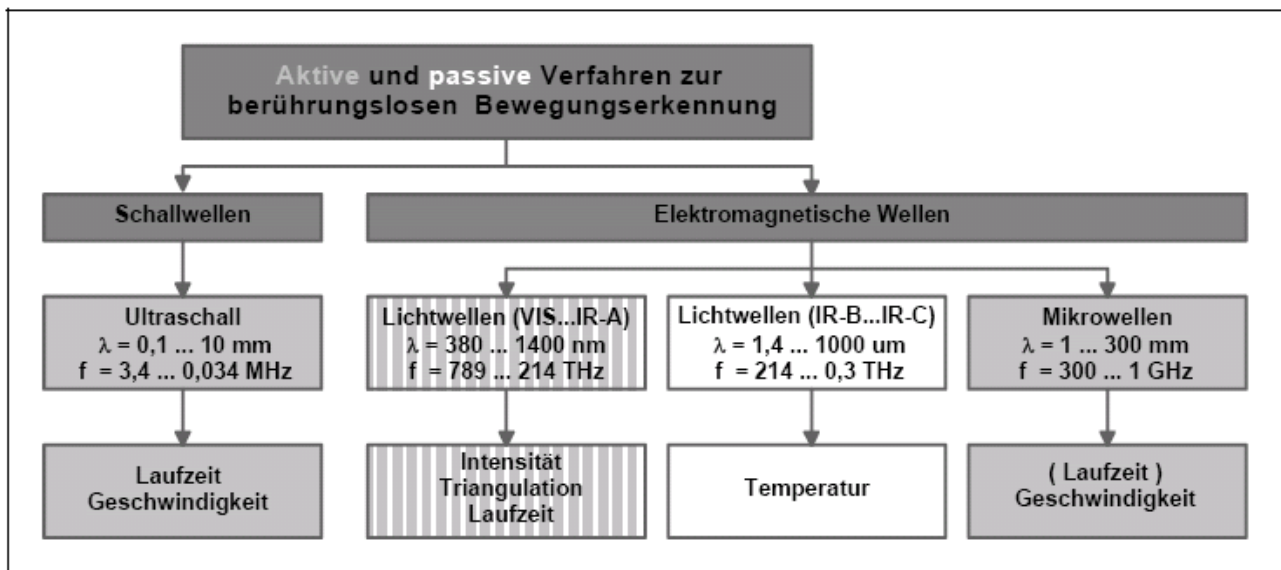


Abb. 12: Arbeitsbereiche der Bewegungsmelder

Man unterscheidet die elektromagnetischen Wellen und die Schallwellen als die zwei großen Formen, die ein Bewegungsmelder nutzen kann. Der große Unterschied ist die Geschwindigkeit der Wellen. Wie schon in Kapitel 3.1 beschrieben, erreichen die elektromagnetischen Wellen die Lichtgeschwindigkeit von ca. 300000 m/s. Die Schallwellen jedoch erreichen nur eine Geschwindigkeit von ca. 333m/s. Aber auch ob sie passiv oder aktiv arbeiten, unterscheidet die Bewegungsmelder grundlegend.

Ultraschall- und Mikrowellenbewegungsmelder gehören zu den aktiven Meldern, da sie ein künstliches Signal brauchen, um zu detektieren. Das bedeutet, dass sie ein Signal aussenden, um an der Reflektion des Signals Bewegung zu signalisieren.

Zu den passiven Meldern gehören die Passiv- Infrarot- Bewegungsmelder (PIR- Sensoren), die im fernen Infrarotbereich (IR-C) arbeiten. Dahingegen arbeiten Fernbedienungen oder Lichtschranken im sichtbaren Licht (VIS) oder nahem Infrarotbereich (IR-A). Unter passiven Meldern versteht man diejenigen, die mit dem von Körpern ausgehenden (Infrarot-) Wellen arbeiten. Hierzu gehören auch die PIR- Sensoren. Sie nutzen

die vom Körper ausgehende Wärmestrahlung (auch Infrarotstrahlen in Kapitel 3.1 genannt). Im Folgenden werde ich mich mit einem Infrarotmelder beschäftigen und seine Funktion erläutern:

...

Zweiter Teil: Der Bewegungsmelder im Unterricht - Beschreibung einer Unterrichtssequenz

5. Unterrichtssequenz: Technik

Thema lt. Lehrplan: TE 11 HS/RS: „Vom elektronischen Bauteil zur elektronischen Schaltung“

Thema der Unterrichtssequenz: „Der Bewegungsmelder- ein Beispiel für Steuerungstechnik“

5.1 Organisatorische und inhaltliche Voraussetzungen

Bild der Lerngruppe

Mein Unterrichtskonzept bezieht sich auf den lt. Rahmenrichtlinien vorgesehenen Lehrplan TE 11 RS/HS mit dem Titel: „Vom elektronischen Bauteil zur elektronischen Schaltung.“ Dafür sind 12 Schulstunden als Zeitrichtwert vorgesehen.

Seit den Sommerferien 2004 unterrichte ich eine Arbeitsgemeinschaft der Hauptschule Weener selbstständig im Fach Technik. Dies ist ein freiwilliges Angebot einer Arbeitsgemeinschaft, die ich den 10. Klassen der Schule anbiete. Es gelang mir fünf Jungen zwischen 16 und 17 Jahren für die AG zu gewinnen und ich begann mit der Arbeit am Anfang des Schuljahres. Die Schülerinnen und Schüler kommen aus allen drei der 10. Klassen. Sie kennen sich allerdings bereits seit vier Jahren. Bis zum Ende der 9.Klasse, danach wurden die Schüler neu sortiert, gingen die Jungen in die gleiche Klasse. Sie kennen sich also bereits aus dem anderen Unterricht und stehen in einer guten Beziehung zueinander. Meine Person kennen sie bereits aus meinem Allgemeinen Schulpraktikum im Jahr 2002, als ich in ihrer Klasse das Fach Mathematik unterrichtete. Nach meinem Praktikum habe ich immer wieder in dieser Klasse unterrichtet und kenne die Schüler daher sehr gut.

T. und I. sind zwei Schüler, die auch in ihrer Freizeit viel Zeit miteinander verbringen. Sie stehen in einer guten Freundschaft zueinander und arbeiten auch im Unterricht als Team zusammen. Eine weitere Zweiergruppe bilden H. und J.. Sie fallen im normalen Unterricht oft extrem durch Störungen auf. Ihre hohe Motivation in dieser AG ist umso erfreulicher, da sie hier Leistungen zeigen, die sie im täglichen Unterricht nicht bringen. Besonders J. ist sehr motiviert und zeichnet sich durch starke konstruktive Mitarbeit aus. Diese stößt leider bei seinen motorischen Fähigkeiten an Grenzen, da er bei Nichtgelingen einer Arbeit schnell das Interesse verliert. H. arbeitet zwar sehr gut im Unterricht mit, ist aber ziemlich egoistisch im Umgang mit seinen Mitschülern. C. ist der ruhigste Schüler und befindet sich etwas in einer Außenseiterrolle. Er arbeitet sehr langsam an Werkstücken. Jedoch ist die Genauigkeit seiner Arbeit nicht zu übertreffen. Die Ausdauer der Schüler bewegt sich leider auf einem großen Spektrum. H. und J. können kaum lange an einem Gegenstand arbeiten, während die anderen drei mit einem Arbeitsauftrag die ganze Stunde beschäftigt werden können.

Leider muss man sagen, dass T. und C. es sehr schwer haben. Ihre Eltern befinden sich beide momentan in der Scheidungsphase, was die beiden manchmal emotional aufwühlt. Diese Scheidungssituation führt dazu, dass sich die Eltern kaum um ihre Kinder sorgen. Manchmal kommt es mir vor, als wären die beiden glücklich, noch länger in der Schule bleiben zu können. Die anderen Schüler kommen aus intakten Elternhäusern, die sich sehr um die Schulbildung ihrer Kinder kümmern.

Aus dem normalen Unterricht kennen die Schüler in der Regel nur wenige Arbeitsformen. Auch der Werkunterricht ist oftmals als Einzelarbeit geplant. Besondere Formen wie z. B. Stationenlernen, sind den Schülern nicht bekannt.

Das Leistungsniveau der Gruppe insgesamt ist für eine Hauptschule sehr hoch. Die Schüler beabsichtigen alle, einen Beruf im elektrotechnischen Arbeitsfeld zu ergreifen. Daher ist die Lernbereitschaft der Schüler auch sehr hoch und sie sind intensiv bei der Sache. Hier stoßen C. und I. jedoch an ihre Leistungsgrenze. Bei Berechnungen mit dem Ohmschen Gesetz fehlen ihnen oft die mathematischen Grundlagen für die Rechnung, so dass man dies in der Stundenplanung berücksichtigen muss.

Die Hauptschule Weener ist im vergangenen Jahr in das ehemalige Orientierungsstufengebäude gezogen und hat dort einen neuen Anbau für die Fächer Werken und Technik bekommen. Zu meinem Bedauern sind diese Räume wie Werkräume eingerichtet und kaum für Elektrotechnik geeignet. So muss man aus der Physiksammlung Netzteile ausleihen, um die gebauten Schaltungen testen zu können. Auch die Möglichkeit des Lötens ist durch die nur minderwertigen LötKolben stark eingeschränkt. Dies führt auch bei den Schülern zur Resignation, wenn die erwünschte Hitze beim Lötens nicht entsteht.

Allerdings gibt es auch gute Seiten an den Räumen. Die Holzmaschinen sind in einem guten Zustand, so dass man Abrichter, Dickenhobel, Drechselbank, Kreissäge, Bandsäge und Dekupiersäge stets nutzen kann. Auch die Schülerwerkzeuge, die in ausreichender Zahl vorhanden sind, werden stets kontrolliert und gepflegt. Trotz der erwähnten Hindernisse lässt sich mit ausreichender Planung eine gute Grundsituation für den Unterricht schaffen. Die wesentlichen Materialien für diese Arbeitsgemeinschaft werden von der Schule getragen, so dass auch die Schüler T. und I. an ihr teilnehmen können, da die Finanzierung von zu Hause nicht möglich wäre.

5.2 Sachanalyse

Fachwissenschaftlich gesehen, stellen die Bewegungsmelder einen wichtigen Teilbereich der Elektronik dar. Durch ihre unterschiedlichen Bauformen finden sie in vielen Bereichen der Technik, wie z. B. der Gebäudesicherung oder der Wegebeleuchtung, einen festen Platz.

Der Komplexitätsgrad ist bei Bewegungsmeldern sehr unterschiedlich, da ihre Einsatzgebiete sehr vielfältig sind. Daher ist es wichtig, für Schüler einen Bewegungsmelder zu finden, der nicht zu umfangreich aufgebaut ist. Jedoch sollte der Melder repräsentativ für Bewegungsmelder sein.

Die von mir gewählte Bauform könnte auch als Lichtschranke bezeichnet werden. Des Weiteren bietet sie die Option der Weiterführung zu Analog- Digitalwandlern, da die Transistoren einen Schmitt- Trigger- Effekt erzeugen.

Besonders dieser Effekt wird für die Schüler eventuell eine Schwierigkeit darstellen, da für den Nachweis der Funktion des Schmitt- Triggers die genauen Spannungsverhältnisse erkannt werden müssen. Den Schülern muss zuvor die Funktion eines Transistors bekannt sein.

Jedoch sind fachliche Schwierigkeiten in größerem Ausmaße meiner Meinung nach nicht zu erwarten, da die Vorkenntnisse der Schüler ausreichend eingeübt sein sollten.

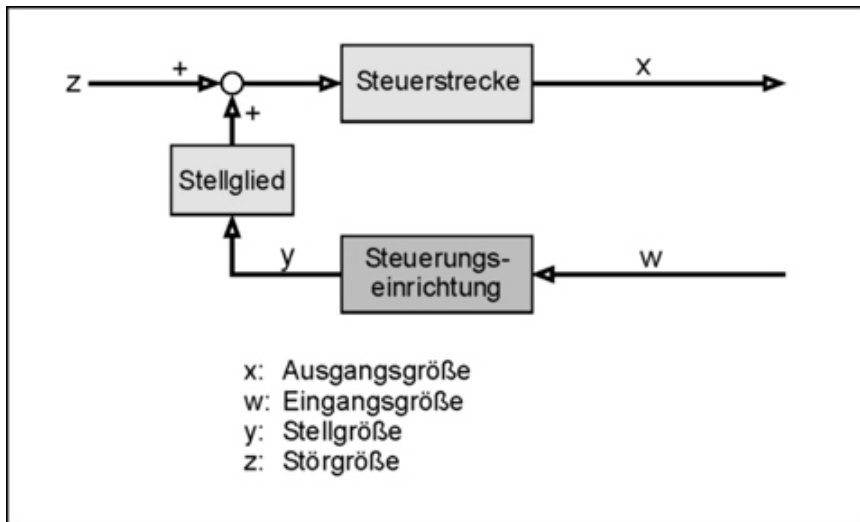
Die Funktionen der Steuereinrichtung soll in meiner Unterrichtseinheit durch den Bewegungsmelder dargestellt werden.

Die Grundlage hierfür ist der technische Begriff der Steuerkette, der sich aus verschiedenen Komponenten zusammensetzt. Dies möchte ich an dieser Stelle nur noch kurz beschreiben, da sich die genauere Beschreibung im ersten Teil befindet. Zunächst wird dort die Eingangsgröße durch die Steuereinrichtung registriert.

Von dort bekommt das Stellglied sein Signal und schaltet somit die Steuerstrecke.

Als Grundlage für den Bewegungsmelder dient eine modifizierte Dämmerungsschaltung. Die nun folgenden Erklärungen zum Bewegungsmelder ergeben sich aus dem Grundlagenskript Elektrotechnik.

Wenn eine Person den Lichteinfall auf den LDR Widerstand verhindert, so ändert er seinen Widerstandswert. Bei erneutem Lichteinfall wird er niederohmig und lässt die Spannung am Spannungsteiler ins Negative fallen.

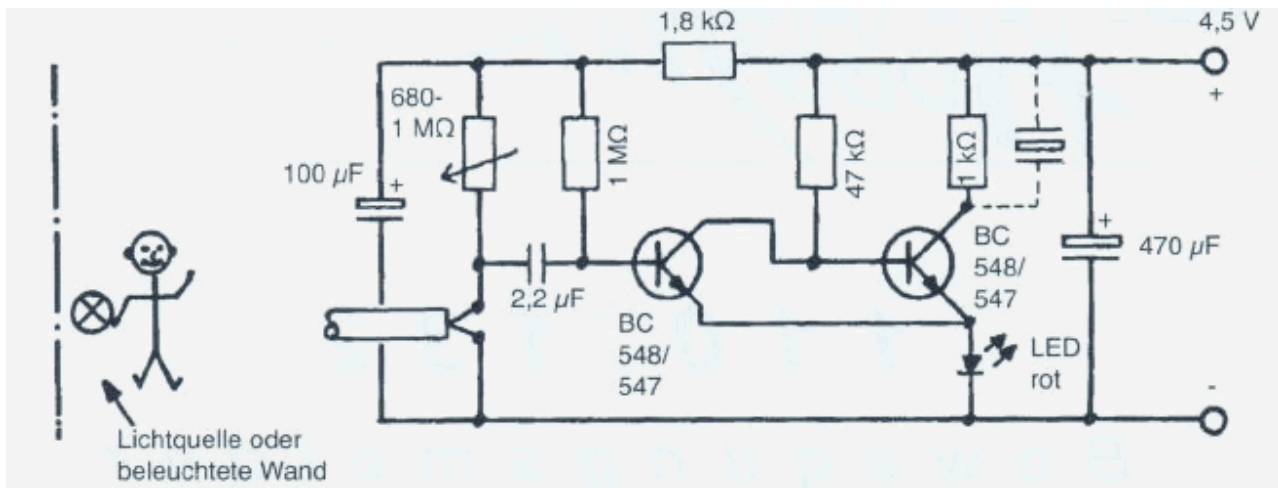


Blockschaltbild einer Steuerkette

Diese Spannungsänderung wird vom Kondensator übertragen und sperrt den ersten Transistor BC 548. Diese Sperrung hat zur Folge, dass der zweite Transistor BC 548 leitend wird und die Leuchtdiode einschaltet.

Dieser Vorgang dauert jedoch nur so lange, bis sich der Kondensator über den Widerstand 1M Ω auf den Einschaltwert aufgeladen hat.

Am Piezo-Summer und an der Leuchtdiode kann man kurzzeitig erkennen, dass eine Bewegung vorhanden war.



Schaltplan eines einfachen Bewegungsmelders

Genau für diesen kurzen Moment wird die Schmitt- Trigger Eigenschaft benutzt. Der Arbeitsbereich des Schmitt- Triggers beträgt ca. 0,5V und lässt den Piezo- Summer für ca. 0,75 sec. ertönen.

5.3 Didaktische Überlegungen

Die Rahmenrichtlinien für Arbeit/Wirtschaft-Technik des Niedersächsischen Kultusministeriums schreiben in LPE 7-8 für das Fach Technik an Haupt- sowie auch an Realschulen in LPE 7-10 vor, dass die Schüler an konkreten Modellen das Entwerfen und Fertigen eines Produkts erfahren sollen. Sie fordern, dass zunächst die Funktionsweise ausgesuchter, zum Thema passender elektronischer Bauteile erschlossen werden. Danach sollen die Schüler elektronische Schaltungen begreifen lernen, denn diese stellen für die spätere Praxisarbeit, zusammen mit den ebenfalls zu erarbeitenden Verbindungstechniken für die o. g. Bauteile, die Grundlage dar.

Im Folgenden müssen die Funktionsprüfung und Fehlersuche sowie der Vergleich von elektronischen Schaltungen noch eingeführt werden, um eine erfolgreiche Praxisarbeit zu gewährleisten.

Den Schülern ist der Bereich der Elektrotechnik und damit auch der Bewegungsmelder bestens aus dem Alltag bekannt. Sie sehen oder benutzen ihn täglich, ohne zu wissen, welche elektronischen Bauteile oder Baugruppen sich darin befinden. Aber auch andere elektrische Gegenstände wie etwa Fernseher, Computer, Licht usw. werden täglich benutzt.

Die Unterrichtssequenz soll den Schülern zeigen, wie mit den Teilthemen umzugehen ist. Das Arbeiten mit elektronischen Bauteilen ist nicht immer schwierig. Der Umgang mit dem Bewegungsmelder und seinen Bauteilen soll daher in der nun folgenden Sequenz gemeinsam erarbeitet, gesichert sowie die neu gewonnenen Erkenntnisse geübt und weiter gefestigt werden.

Die bereits fundierten Grundkenntnisse der Schüler im Bereich Elektrotechnik und Elektronik sollten diese Einheit leicht begreiflich machen. So sollten die Schüler in der Lage sein, Parallel- und Reihenschaltung sowie Berechnung von Widerständen und Grundfunktion von Transistoren erklären zu können.

Die Zukunftsbedeutung für die Schüler ist bei diesem Thema sehr hoch. Diese Tatsache beruht darauf, dass sich die Schüler freiwillig in dieser Arbeitsgemeinschaft befinden und sich besonders für Elektrotechnik interessieren. Drei Schüler haben bereits eine Lehrstelle in einem elektrotechnischen Beruf. Die anderen zwei suchen noch nach einem Ausbildungsplatz. Somit ist diese Form der Schaltung für sie sehr wichtig. Die Verwendung von Transistoren in der Technik ist in nahezu allen Bereichen als Standard zu betrachten. Daher ist der Transistor eines der Grundbauteile der Elektrotechnik und somit die Schaltung des Bewegungsmelder mit einer großen Zukunftsbedeutung behaftet.

Wie bereits in der Sachanalyse erwähnt, bietet die Schaltung eine sehr gute Möglichkeit in die Wandlertechnik (Analog/ Digital) einzusteigen. Aber auch der spätere Transfer zu IC- Bauteilen ist hier möglich. So könnte man die beiden Transistoren durch ein IC ersetzen. Jedoch wird die Technik dann sehr schnell unübersichtlich.

5.4 Methodische Überlegungen

Im Vordergrund stand für mich, wie ich die Elektronik an die Schüler vermitteln kann, so dass sie leicht verständlich und nicht zu abstrakt ist. Ich habe viele Ideen aus den verschiedensten Technikbüchern gesammelt und durchdacht, sowie auch die Umwelt der Schüler betrachtet, um ein sinnvolles elektronisches Bauteil zu finden, mit dem sich das Thema erschließen lässt. Schließlich begegnete mir der Bewegungsmelder und ich war davon überzeugt, dass es ein gutes Beispiel für meinen Unterricht darstellt.

5.4.1 Methodische Überlegungen: 1. Doppelstunde

Thema der Stunde: Die Steuerkette ein Schmuckstück der Technik?

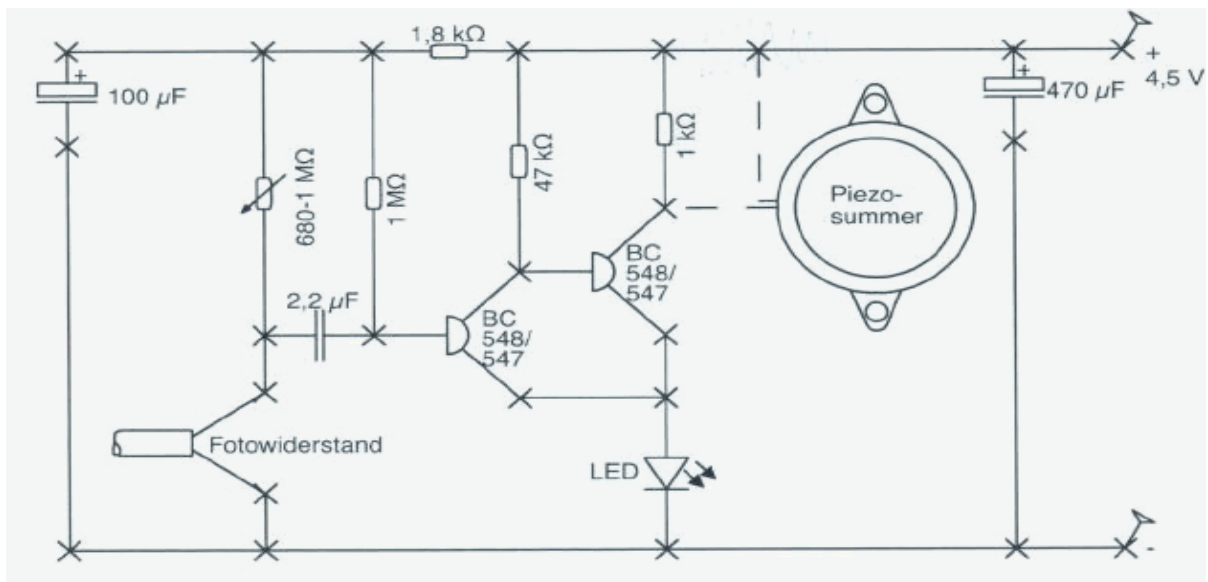
Zu Beginn der Stunde möchte ich die Schüler zu einem kleinen Rollenspiel anleiten. Hierfür benötige ich die im Anhang dargestellten Schilder, einen kleinen Stromkreis und die fünf Schüler. Einer bekommt die Aufgabe, zwei der Schüler zu beobachten und bei geringster Bewegung einem nächsten Schüler am Ärmel zu zupfen. Dieser soll bei Auslösung den Lichtschalter betätigen. Der letzte Schüler produziert mit einem kleinen Kurbeldynamo (Physiksammlung) Strom für die Lampe. Nach zwei Durchgängen sollen die Schüler, die die Bewegung simuliert haben, die vier Schilder mit den Aufschriften Eingangsgröße, Steuereinrichtung, Stellglied und Steuerstrecke an die richtigen Positionen verteilen. Der Vorteil dieser Einstiegsmethode ist, dass alle Schüler eingebunden sind und eine Außenseiterrolle (siehe Klassensituation) vermieden wird.

Als nächstes sollen die Schüler den anderen ihre Handlung erklären. Danach fassen dann die Schüler ihre Ergebnisse anhand eines Tafelbildes zusammen.

Wenn das Tafelbild entwickelt wurde, sollen die Schüler die Begriffe beschreiben können und ihre Bedeutung verstehen. Als Hilfestellung hierfür können die Schüler das Tafelbild und die Erlebnisse des Rollenspiels benutzen.

Nach diesen Erkenntnissen möchte ich zum Praxisteil überleiten. Der Bewegungsmelder soll nun die Augen des Schülers ersetzen, der zuvor die Steuereinrichtung darstellte.

Für die Umsetzung werde ich den Schülern die Schaltung in Originalgröße zur Verfügung stellen:



Schaltplan des Bewegungsmelders für Praxisaufgabe

Phase/ Zeit	Lehrerverhalten	Schülerverhalten	Methode/ Medien
Einführung 13.00-13.10	Lehrer erläutert kurz das Rollenspiel und teilt die Rollen der Schüler ein. Auf evtl. Verständnisfragen, zum Inhalt nicht zum Rollenspiel an sich, möchte ich an dieser Stelle nicht eingehen und später erläutern.	Schüler führen das Rollenspiel durch. Stellen hierbei evtl. Verständnisfragen.	Rollenspiel
Erarbeitung 13.10-13.20	Lehrer verteilt die Schilder und lässt die Schüler die Schilder zuteilen. Bei Problemen mit Zuteilung Hilfestellung durch Unterrichtsgespräch.	Schüler versuchen die Schilder zuzuteilen und die Eigenschaften der Begriffe zu klären.	Unterrichtsgespräch / Schilder
Ergebnissicherung 13.20-13.30	„Gibt es jetzt die Möglichkeit, das als Ablaufdiagramm darzustellen?“ Lehrer entwickelt mit Hilfe der Schüler das Tafelbild.	Schüler nennen ihre Vorschläge und beschreiben den Sachverhalt noch einmal mit eigenen Worten.	Unterrichtsgespräch/ Tafel
Einleitung Praxisteil 13.30-13.35	„Name hat uns gerade seine Augen zur Verfügung gestellt, um die Bewegung zu registrieren. Diese Augen kann man in der Technik...“	Schüler stellen Rückfragen zu ihrer Aufgabe und der Bearbeitung der Weichholzplatte.	Unterrichtsgespräch
Praxisteil 13.35-14.20	Lehrer gibt Material und Werkzeug aus. Während dieser Einzelarbeit geht der Lehrer durch die Reihen und gibt Hilfestellungen bei Problemen.	Schüler arbeiten in Einzelarbeit an ihrem Werkstück	Einzelarbeit
Schluss 14.20-14.30	Lehrer ruft Schüler zusammen: „Habt ihr noch Fragen? Beim nächsten Mal werden wir...“ Anweisung zum Aufräumen!	Schüler stellen Fragen und beginnen danach mit dem Aufräumen	Gesprächskreis

Diese sollen die Schüler auf eine Weichfaserplatte kleben. Die Verbindungen, die mit einem Kreuz gekennzeichnet sind, werden mit Reiszwecken bestückt. Die Oberfläche dieser Reiszwecken sollen die Schüler mit dem Lötcolben verzinnen. Den Schülern sollte diese Arbeit bekannt sein, da sie bereits vorher Schaltungen in dieser Form aufgebaut haben.

Als didaktische Reserve habe ich die Wiederholung des LDR' s vorgesehen. Die Schüler sollen sich die Eigenschaften dieses Bauteils noch einmal vor Augen führen. Die genaue Beschreibung dieser Sequenz ist in 9.2 zu finden.

5.4.2 Methodische Überlegungen: 2. Doppelstunde

Thema der Stunde: LDR, C, was ist das?

Zu Beginn dieser Stunde möchte ich den Schülern die Möglichkeit geben, die Erfahrungen aus anderen Unterrichten zu berichten. Mir ist bekannt, dass der LDR schon in einem Unterricht vorgestellt wurde. Um jetzt mit den Schülern den Umgang mit dem Messgerät einzuüben, möchte ich folgende Übung machen. Da den Schülern das Verhalten eines LDR's bekannt sein sollte, möchte ich, dass sie mit dem Multimeter verschiedene Situationen beim LDR durchmessen und auf der Tafel festhalten. Hierbei sollen die Schüler die Widerstandsmessfunktion kennen lernen. Hierbei ist es wichtig, ihnen dies in einem Stromkreis zu zeigen. Ein häufig auftretender Fehler ist die Nichttrennung des LDR's vom Stromkreis. So entstehen häufig Messfehler, die in der Elektronik fatale Folgen haben können. Um die Zusammenarbeit in der Gruppe zu stärken, bietet es sich an, die Schüler in dieser Stunde in zwei Gruppen (zu je zwei Personen) aufzuteilen. Dies ist daher möglich, da ein Schüler zu einem Bewerbungsgespräch muss und sich bereits in der Stunde zuvor abgemeldet hat. Ganz bewusst möchte ich die Gruppen einteilen, um die Gegensätze zusammenzubringen (vgl. Klassensituation) und so den Teamgeist zu fördern.

Nachdem sie nun das Messgerät wiederholt haben und somit die Lernschwachen die Chance hatten, den Sachverhalt neu zu verstehen, sollen sie noch eine zweite Aufgabe lösen. Das Bauteil Kondensator ist den Schülern nur als „Speicher“ bekannt. Dies möchte ich über Messungen ändern. Hierzu bauen die Schüler die Schaltung wie in folgender Abbildung auf und führen die auf einem Arbeitsblatt aufgeführten Messungen durch. Hierbei ist sicherlich auf die sachgemäße Handhabung des Messgerätes zu achten, da sie Strom und Spannungsmessung durchführen sollen.

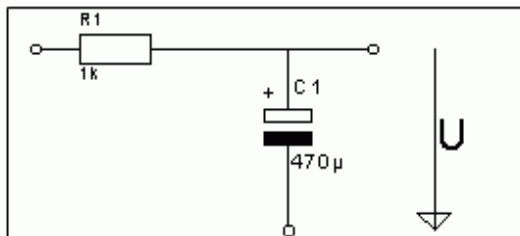


Abbildung einer Kondensatorschaltung für den Praxisunterricht

Phase/ Zeit	Lehrerverhalten	Schülerverhalten	Methode/ Medien
Einführung 13.00-13.10	Lehrer hält LDR in der Hand „Ihr habt im regulären Technikunterricht einen Fotowiderstand- LDR- kennen gelernt. Könnt ihr diesen beschreiben?“	Schüler beschreiben das Bauteil und nennen evtl. Begriffe wie: hell, dunkel, hochhohmig, niederhohmig	Unterrichtsgespräch
Erarbeitung 13.10-13.20	Lehrer ordnet die Begriffe und erläutert die erste Aufgabe des Arbeitsblattes. Anwendung des Messgerätes wird vom Lehrer erläutert. Während der Aufgabe geht der Lehrer durch die Reihen und gibt Hilfestellungen.	Schüler führen Messungen durch und stellen evtl. Verständnisfragen zum Messen.	Unterrichtsgespräch Partnerarbeit Tafel
Ergebnis-sicherung 13.20-13.25	„Welches Verhalten zeigt der LDR?“ Lehrer sammelt verbal die Ergebnisse und lässt Notizen auf dem Arbeitsblatt machen.	Schüler stellen ihre Ergebnisse vor und ergänzen, wenn nötig.	Unterrichtsgespräch/ Tafel
Einleitung Praxisteil 13.25-13.30	„Theoretisch haben wir vor ein paar Wochen dieses Bauteil schon behandelt. Heute möchte ich mit der Aufgabe auf dem Arbeitsblatt...“ Lehrer gibt Material aus.	Schüler stellen Fragen und holen sich das benötigte Material hierfür.	Unterrichtsgespräch
Praxisteil 13.30-14.20	Während dieser Einzelarbeit geht der Lehrer durch die Reihen und gibt Hilfestellungen bei Problemen.	Schüler arbeiten an der Aufgabe und stellen evtl. Fragen.	Partnerarbeit
Schluss 14.20-14.30	Lehrer lässt Ergebnisse vergleichen und beantwortet Nachfragen. „Beim nächsten Mal werden wir...“	Schüler stellen Fragen und beginnen danach mit dem Aufräumen.	Unterrichtsgespräch

5.4.3 Methodische Überlegungen 3.Doppelstunde

Thema der Stunde: Die magische Black Box

Zu Beginn dieser Stunde möchte ich ein altes Bügeleisen einsetzen, um die Neugierde der Schüler zu wecken. Mit einem digitalen Kesselthermometer der Firma Brötje, ist es den Schülern möglich, die genaue Temperatur der Bodenplatte des Bügeleisens auf 0,1°C genau zu messen. Aber auch die Reaktionsgeschwindigkeit des Thermometers, die sehr hoch ist, spielt hier eine große Rolle. Die Schüler sollen mit dem Thermometer den Arbeitsbereich des Bügeleisens praktisch ermitteln. Wenn sie nun die Ergebnisse auf einem Blatt festhalten, sehen sie das genaue Arbeitsfenster des Bügeleisens. Diese Funktion weist auch der Schmitt- Trigger auf. So kann man in einem kleinen Frontalunterrichtsteil diese zentrale Funktion anschaulich darstellen, ohne auf die Spannungen in der Schaltung eingehen zu müssen. Wichtig hierbei ist die Durchführung einer Gruppenarbeit, die so zu einer eigenständigen Aufteilung der Arbeiten führen soll.

Wie soeben angedeutet, könnte man den Bewegungsmelder auch von den Schülern erst fertig stellen lassen und dann durch Messen den Schmitt- Trigger erklären. Aber dies halte ich für nicht richtig, da man so am Ende einen unnötig langen Theorieteil erhält, der auch die Schüler demotivieren würde.

Im Anschluss an diesen Teil sollen die Schüler damit beginnen, den Bewegungsmelder zu bestücken. Schon in der letzten Unterrichtsstunde war es von mir ein Fehler, die Bestückung der Schaltung auf diese Stunde zu verschieben. Jedoch fand ich es für wichtig, erst das Bauteil des Kondensators zu verstehen, bevor man zur Gesamterklärung kommt. Des Weiteren hatten sie so die Möglichkeit, das Löten noch einmal zu üben, bevor sie ihren Bewegungsmelder bestücken müssen.

Für mich ist es von großer Bedeutung, die Bauteile bzw. Bauteilgruppen in Einzelschritten zu erklären, um später die Einzelbilder zu einem Gesamtbild der Schaltung zusammensetzen zu können. Die zentrale Begründung hierfür liefert mir der Psychologe Ebbinghaus. Er erkannte schon 1975 die hohe Bedeutung der Wiederholung für einen Lernprozess.

Phase/ Zeit	Lehrerverhalten	Schülerverhalten	Methode/ Medien
Einführung 13.00-13.10	Lehrer präsentiert Gegenstände auf dem Tisch und fordert die Schüler zur Beschreibung auf. Lehrer erklärt verschiedene Teile auf dem Tisch.	Schüler nennen Begriffe: Bügeleisen, evtl. Thermometer	Unterrichtsgespräch
Erarbeitung 13.10-13.25	Lehrer stellt und erläutert die Aufgabe. Beobachtet Schüler, um die Sicherheit zu beachten.	Schüler tragen die gemessenen Ergebnisse in ein Diagramm auf einem Blatt ein.	Gruppenarbeit
Ergebnis-sicherung 13.25-13.35	„Wenn ihr euch jetzt eure Kurve anschaut, werdet ihr feststellen, dass ihr eine obere und eine untere Grenze habt.“	Schüler stellen evtl. Nachfragen.	Frontalunterricht
Einleitung Praxisteil 13.35-13.40	„Bereits beim vorletzten Mal, haben wir mit dem Bau....“	Schüler stellen Fragen und holen ihr Material	Unterrichtsgespräch
Praxisteil 13.40-14.20	Während dieser Einzelarbeit geht der Lehrer durch die Reihen und gibt Hilfestellungen bei Problemen.	Schüler arbeiten an ihrem Werkstück und stellen evtl. Fragen.	Einzelarbeit
Schluss 14.20-14.30	Lehrer ruft Schüler zusammen: „ Habt ihr noch Fragen ? Beim nächsten Mal werden wir....“ Anweisung zum Aufräumen!	Schüler stellen Fragen und beginnen danach mit dem Aufräumen	Gesprächskreis

5.4.4 Methodische Überlegungen: 4.Doppelstunde

Thema de Stunde: Flakkern im Scheinwerfer!

Zu Beginn dieser Stunde möchte ich mit den Schülern vor den Technikraum gehen. Hier möchte ich ihnen demonstrieren, dass man mit Hilfe einer Musikanlage in einem Auto die Scheinwerfer zum Flakkern bringen kann. Bei genügender Lautstärke nimmt der Verstärker in den Bassspitzen so viel Leistung auf, dass es ohne Stützkondensator zum Flakkern kommt. Da die Schule sehr einsam liegt und die Arbeitsgemeinschaft in der siebten Stunde (nach Schulschluss) stattfindet, ist die Lautstärke nicht problematisch. Die Motivation ist für die Schüler sehr hoch, da gerade die Schüler in der Hauptschule Stereoanlagen als „cool“ betrachten. Da kein Schüler einen Gehörschaden davontragen soll, werde ich Einweggehörstöpsel verpflichtend machen und sie verteilen.

Um den Stützkondensator nicht permanent laden zu müssen, ist dieser aus dem System mittels einer Schaltweiche ausbaubar. Nach ein paar Sekunden und dem eindeutigen Erkennen des Flakkerns, werde ich den Kondensator wieder einbauen. Die Schüler sollen nun versuchen, eine Erklärung dafür zu finden, was geschehen ist. Um das Flakkern besser sehen zu können, werde ich ein schwarzes Stück Pappe vor die Scheinwerfer halten. Ihre Vorschläge werde ich nun im Klassenraum an der Tafel sammeln. Um nun den Vorgang etwas zu beschleunigen, werde ich diesen Teil im Frontalunterricht durchführen. Hier ist es wichtig, mit einem Wassermodell an der Tafel das Geschehen im Auto zu erklären. Das Wassermodell ist hier besonders geschickt, da es die Vorstellungskraft der Schüler nicht überfordert.

Im Praxisteil dieser Stunde sollen die Schüler die Bestückung des Bewegungsmelders vornehmen und wenn möglich abschließen. Jedoch gehe ich davon aus, dass C. und J. die Aufgabe nicht pünktlich erledigen werden (vgl. Klassensituation). Sie sind in ihrer Arbeit eher langsam und bremsen die Gruppe oft. Für diesen Fall muss ich in der nächsten Doppelstunde vorsorgen.

Phase/ Zeit	Lehrerverhalten	Schülerverhalten	Methode/ Medien
Einführung 13.00-13.10	Lehrer fordert die Schüler auf sich auf den Parkplatz vor den Anbau zu begeben. „ Dies ist eine Musikanlage dessen Verstärker eine Leistung.... „ Lehrer lenkt Schüler auf das Wesentliche. Lehrer erzeugt mit der Anlage ein Flakkern. Lehrer baut Kondensator ein und führt die Anlage erneut vor.	Schüler begeben sich zum Parkplatz. Schüler stellen Fragen zu der Anlage. Schüler beobachten die Scheinwerfer. Schüler stellen evtl. Rückfragen	Unterrichtsgespräch
Erarbeitung 13.10-13.25	„Versucht einmal eure Beobachtungen zu schildern.“ Lehrer sammelt Stichpunkte an der Tafel und ordnet sie. „In der vorletzten Stunde hatten wir eine Schaltung über den Kondensator....“	Schüler versuchen, das Beobachtete zu beschreiben. Schüler stellen evtl. Fragen.	Unterrichtsgespräch Frontalunterricht
Ergebnis-sicherung 13.25-13.35	Der Lehrer fordert auf, das Tafelbild zu übernehmen.	Schüler notieren sich Tafelbild	Einzelarbeit
Einleitung Praxisteil 13.35-13.40	„Bereits beim letzten Mal, haben wir mit dem Bestücken....“	Schüler stellen Fragen und holen ihr Material	Unterrichtsgespräch
Praxisteil 13.40-14.20	Während dieser Einzelarbeit geht der Lehrer durch die Reihen und gibt Hilfestellungen bei Problemen.	Schüler arbeiten an ihrem Werkstück und stellen evtl. Fragen.	Einzelarbeit
Schluss 14.20-14.30	Lehrer ruft Schüler zusammen: „ Habt ihr noch Fragen ? Beim nächsten mal werden wir....“ Anweisung zum Aufräumen!	Schüler stellen Fragen und beginnen danach mit dem Aufräumen	Gesprächskreis

5.4.5 Methodische Überlegung: 5.Doppelstunde

Thema der Stunde: Das Gesamtkonzert der Bauteile

Zu Beginn dieser Stunde möchte ich nun mit einem Brainstorming beginnen, um die letzten Stunden zu wiederholen. Die Schüler sollen alles zum Begriff „Schaltung des Bewegungsmelders“ sagen, was ihnen einfällt. So können sich auch die Schüler, die sonst relativ ruhig sind, am Unterricht beteiligen. Leider führt diese Methode dazu, dass man auch viele unwichtige Dinge zugerufen bekommt. Aber ich gehe davon aus, dass die wesentlichsten Punkte genannt werden.

Aus diesen Punkten heraus möchte ich die einzelnen Komponenten der Schaltung wiederholen. Wichtig ist mir dabei, dass alle Schüler den Anschluss behalten. Deshalb werde ich auf Aufmerksamkeit der Schüler besonderen Wert legen.

Nach dieser Wiederholung möchte ich die Schaltung im Frontalunterricht erklären und das Wissen der Schüler mit einbeziehen. Jede andere Variante ist in meinen Augen zu riskant für die schwächeren Schüler. Die Komplexität der Schaltung, dies zeigten die ersten Stunden, ist speziell für zwei Schüler doch sehr hoch. Am Ende der Erklärung möchte ich ganz bewusst, dass C. oder I. versuchen, den Inhalt mit ihren eigenen Worten wiederzugeben.

Phase/ Zeit	Lehrerverhalten	Schülerverhalten	Methode/ Medien
Einführung 13.00-13.10	Lehrer fordert die Schüler zu einem Brainstorming zum Thema auf. Lehrer sammelt Begriffe an der Tafel und sortiert sie im Anschluss.	Schüler rufen Begriffe dem Lehrer zu. Schüler beteiligen sich an Einteilung.	Unterrichtsgespräch / Tafel
Erarbeitung 13.10-13.25	Lehrer nutzt die sortierten Ergebnisse, um die Schaltung zu erläutern. Lehrer stellt immer wieder Nachfragen, um das Verständnis zu sichern.	Schüler Stellen Fragen zum Thema.	Frontalunterricht / Tafel Unterrichtsgespräch
Ergebnis- sicherung 13.25-13.35	„Name versuch mal, die Funktion der Schaltung mit deinen Worten wiederzugeben.“ „Unterstützt mal euren Mitschüler und ergänzt bitte.“	I. oder C. geben Inhalt mit eignen Worten wieder.	Unterrichtsgespräch
Lehrer fordert Schüler auf, ihre Werkstücke zu beenden.	„Am 10.06. ist Schulfest. Hierfür sollen wir uns vorstellen und...“	Schüler arbeiten an ihren Werkstücken und stellen evtl. Nachfragen.	Schüler sammeln Ideen für die Vorstellung.
Lehrer beantwortet auftretende Fragen und gibt Hilfestellung an die Gruppen.		Schüler bitten evtl. um Hilfe.	
Abschlussgespräch 13.40-14.20	Lehrer fordert Schüler auf, ihre Schaltungen zu präsentieren und auf Funktion zu prüfen. Lehrer fordert bei Problemen auf im Team zusammenzuarbeiten.	Schüler probieren ihre Schaltungen aus und beheben evtl. Fehler in Teamarbeit.	Gesprächskreis
Schluss 14.20-14.30	Lehrer sagt kurze Abschlussworte und fordert zum Aufräumen auf.	Schüler räumen auf.	Gesprächskreis

Im Anschluss meiner Erklärung möchte ich den Schülern die Gelegenheit geben, ihre Werkstücke zu beenden. In der Zwischenzeit werde ich mit den restlichen Schülern die Stellwände für die Präsentation der

AG auf dem Schulfest am 10.06.05 planen. Dies ist das nächste Projekt für diese AG. Die Schüler sollen hier selber planen, was sie darstellen möchten, um ihre Arbeiten zu zeigen. Dies ist deshalb besonders wichtig, da in immer mehr Berufen erwartet wird, dass man seine Ergebnisse vorstellen kann.

Wenn die Arbeiten der restlichen Schüler am Werkstück beendet sind, möchte ich noch ein Abschlussgespräch führen. Innerhalb dieses Gespräches möchte ich nun die Funktion der Schaltungen prüfen lassen. Hauptsächlich liegt die Begründung darin, dass die Schüler sich bei der evtl. Fehlersuche gegenseitig unterstützen sollen. Dies funktioniert nur, wenn man als Lehrer darauf achtet, dass kein Schüler persönlich kritisiert wird. Jede Form von unsachlicher Kritik muss daher unterbunden werden.

Als didaktische Reserve könnte man noch einen kleinen Wettkampf organisieren, um herauszufinden, welcher Bewegungsmelder am besten detektiert.

5.5 Lernziele

5.5.1 Groblernziele

Die Schüler sollen ...

wissen, dass elektronische Schaltungen aus verschiedenen Bauteilen bestehen.

wissen, dass diese Bauteile gemäß ihrer Kenndaten eingesetzt werden.

erkennen, dass jedes Bauteil genau definierte Aufgaben in Zusammenhang mit anderen Bauteilen erfüllt.

eine elektronische Schaltung nach einem vorgegebenen Schaltplan aufbauen können.

das Weichlöten als wichtige Verbindungstechnik kennen lernen.

erkennen, dass eine defekte Schaltung nach systematischer Fehlersuche meistens repariert werden kann.

durch den Vergleich von eigenem Bauteil mit industriellem Bauteil erkennen, dass elektronische Bauteile zu unterschiedlichen Elektronikschaltungen verbunden werden können.

wissen, dass es hierbei wichtig ist, die Ein- und Ausgangsdaten zu beachten.

erkennen, dass ein Zusammenhang besteht zwischen Einsatz der Mikroelektronik und der zunehmenden Automation sowie dem damit verbundenen Strukturwandel.

5.5.2 Feinlernziele

Die Schüler sollen...

präzise Weichlöten lernen.

ein Tafelbild korrekt in ihr Heft übertragen und anschließend die geforderten Aufgaben mit Hilfe dessen lösen können.

Bereitschaft zum Mit- und Nachdenken zeigen.

sich konstruktiv an der Problemlösung beteiligen.

sich bemühen, wenn gefordert, leise zu arbeiten, um weder sich noch andere abzulenken.

sich bemühen, wenn gefordert, in Gruppen konstruktiv zu arbeiten und sich dabei in angemessener Lautstärke zu verhalten.

aktiv am Unterricht teilzunehmen und Aufgaben, wenn gefordert, auch schriftlich zu bearbeiten.

sich bemühen, wenn gefordert, auch praktische Anteile konstruktiv zu bearbeiten und zu Ende zu bringen.

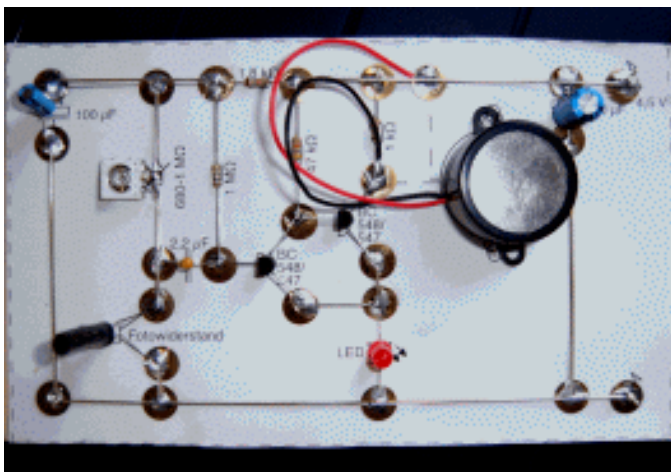
6. Reflexion

Insgesamt war die Unterrichtseinheit ein Erfolg. Die Schüler haben mir gegenüber bestätigt, dass sie die Einheit sehr interessant fanden. Aber auch das Gefühl für Transistoren sei bei den Schülern laut eigener Aussage besser geworden. Die größten Probleme während der Unterrichtseinheit sind auf das Material zurückzuführen. Sicherlich kann man über einige Bauteile der *Firma Opittec* streiten, jedoch würde der Fehler beim Lehrer selbst liegen. Ich hatte bereits zuvor mit unserem Meister für Elektrotechnik gesprochen, um Fehler in der Schaltung zu vermeiden. So wurde der Stützkondensator vergrößert und ein Widerstand erhöht. Hiermit möchte ich Herrn Hermanns danken.

Die Gesamtstruktur der Einheit lieferte ein gutes Endergebnis, jedoch waren ein paar Kleinigkeiten zu beachten. Die Vorkenntnisse der Schüler waren im Verhältnis sehr gut. Man wird im Regelschulbetrieb aber nur wenige Klassen finden, die so sicher mit Elektrotechnik umgehen. So würde ich davon abraten, diese Unterrichtseinheit ohne gute Vorübungen einzusetzen.

Nach der Einheit muss ich sagen, würde ich in dieser Gruppe dazu neigen, bei erneuter Durchführung den Schmitt-Trigger genauer zu erklären. Das Black Box-Verfahren führt zum guten Verständnis, aber die Spannungserklärung wäre für die besseren Schüler zusätzlich sehr interessant gewesen.

Die Wahl der Schaltung halte ich für gelungen, da die einzelnen Bauteile gut zu erkennen waren und so keine für Schüler evtl. undurchsichtige IC-Technik vorhanden war.



Arbeit der Schüler

Die Arbeit an dieser Hausarbeit fand ich sehr interessant. Zuvor hätte ich es mir nicht träumen lassen, wie groß der Bereich der Bewegungsmelder ist. Aber nach anfänglichen Problemen hat mir die Arbeit sehr viel Spaß gemacht. Zu den Problemen gehörte die Literaturbeschaffung zum Thema Bewegungsmelder. So gibt nahezu jeder Hersteller die guten Eigenschaften von seinem Bewegungsmelder in einer Niederschrift heraus, jedoch ist die wirkliche Funktion nie beschrieben. Auch nutzen die großen Hersteller oft firmeneigene IC-Bauteile, deren Funktion so nicht erschließbar ist. Besonders möchte ich jetzt dem Dipl. Ing. Elektrotechnik Herrn Buss danken. Er arbeitet als Lehrender an der Fachhochschule Emden und stand mir stets mit Rat und Tat zur Seite.

Aber auch der Hauptschule Weener möchte ich danken. Sie geben mir seit nunmehr drei Jahren die Möglichkeit, regelmäßig zu unterrichten, was sicherlich nicht selbstverständlich ist. Ganz besonderen Dank möchte ich natürlich an die fünf Schüler richten, die meine Versuche immer wieder erdulden. Sie sind die besten Kritiker, die man haben kann.

7.2 Literaturverzeichnis

7.2.1. Monographien

Bär, D.; Gottschalk, H.; Hantke, D. und H. (Hrsg.). *Steuern und Regeln in der Elektrotechnik*. Vierte Auflage. Berlin. VEB Verlag Technik. (1966).

Awißus, H. (Hrsg.). *Grundlagen der Elektrotechnik*. Oldenburg. Institut für Technische Bildung der Carl- von- Ossietzky Universität Oldenburg.

Wirsum, S. (Hrsg.). *Optoelektronik- Schalten, Steuern und Übertragen mit Licht*. München. Franzis Verlag GmbH. (1990).

Fröhr, F.; Orthenburger, F. (Hrsg.). *Einführung in die elektronische Regelungstechnik*. Berlin, München. Siemens Aktiengesellschaft. (1970).

Hille, W./Schneider, O./Großmann, K./Lensch, K.(Hrsg.). *Elektro-Fachkunde 2, Energietechnik*. B. G. Teubner Stuttgart. (1991)

Blume, D. /Fels, G. /Homolka, T. /Kuhn, K./ Liesenfeld F.(Hrsg.). *Das Leben Band3, Organismus-Umwelt-Mensch*, Ernst Klett Verlag. (1986)

Kretschmer, H./ Stary, J. (Hrsg.). *Schulpraktikum: Eine Orientierungshilfe zum Lernen und Lehren*. Cornelsen Skriptor. (1998)

7.2.2 Artikel in Herausgeberbänden

Dose, M./ Folz, J./ Mang, D./ Schrupp, C. (Hrsg.). *Duden Band 5 Das Fremdwörterbuch*. Dudenverlag. Auflage 5 (1990)

Kuhn, W./ Bang, G./ Lochhaas, H./ Pientka, H.(Hrsg.). *Physik Band I*. Westermann Schulbuchverlag. (1994)

Geißler, M.; Winklhofer, K. (Hrsg.). *Das Ravensburger Technik Lexikon* . Ravensburger Buchverlag. (2000)

Professionelle Schaltungstechnik Band 7&8. Kap.55 Bewegungsmelder & Näherungsschalter. Franzis Verlag. (1997)

7.2.3 Computerartikel

Microsoft Encarta Professional 2002.Version 11.0.0.0816 . Microsoft Corporation. 1993-2001.

7.2.4 Internetartikel

Krieger, T. (Hg.). *Innovative Sensorkonzepte und Signalverarbeitungsstrategien zur Bewegungserkennung und Präsenzkontrolle von Personen*. Dissertationsarbeit.(2002)
http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=965787230&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=965787230.pdf
Datum des Zugriffs: 31.03.2005.

7.2.5 Aufsätze

Microchip technology, Window Comperator, 2355 W.Chandler Blvd.,AZ 85224 USA, 2004

DS41215B

7.2.6 Sonstige

Fa. Conrad (Hrsg.). *Jährlicher Katalog*. Köln. Conrad Verlag. (2005)

Opitex, *Jährlicher Katalog*, Hobbyfix Handel GmbH, Giebelstedt, (2004/05)