



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Informatik kreativ unterrichten

STEUERUNG ÜBER EIN KURBELSPIEL

ID IKU 649

Burkhard Grabner

HTL-Mössingerstraße

Klagenfurt, September 2012

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT	3
1 ALLGEMEINES	4
1.1 Motivation	4
1.2 Organisation	4
1.3 Pädagogische und didaktische Gesichtspunkte	4
2 ZIELE DES PROJEKTES	5
2.1 Allgemeine Zielsetzungen.....	5
2.2 Ziele auf Schülerinnen- und Schülerebene.....	6
2.3 Ziele auf Lehrerinnen- und Lehrerebene.....	6
2.4 Zielgruppe.....	6
3 INHALTE UND METHODEN	7
4 PRÄSENTATIONEN	13
5 DATENERHEBUNG / ERGEBNISSE	14
5.1 Fragebogenauswertungen des IMST-Teams:	14
5.2 Generationenübergreifende Aspekte.....	17
6 REFLEXION / SCHLUSSFOLGERUNG / AUSBLICK	18

ABSTRACT

Abläufe wie sie bei einem Mikrocontroller als nicht sichtbarer Teil zu finden sind, werden anhand eines Kurbelspiels anschaulich erklärt.

Zum Kurbelspiel als zentrale Einheit werden eigene Elektronikmodule für die Ausgabe und damit zur Darstellung einer Programmsequenz verwendet.

Die Programmierung erfolgt hierbei nicht als Software im klassischen Sinne, sondern wird über Schalter als Hardwareanteil des Kurbelspiels realisiert. Über die Drehung des Kurbelspiels mit der Hand wird die Taktfrequenz als zeitliche Steuerung und damit die Geschwindigkeit des Ablaufes sichtbar. Die Ausgabemodule mit den Leuchtdioden entsprechen denen einer herkömmlichen Ansteuerung wie sie bei Mikrocontrollern angewendet wird. Bei der Realisierung von Tönen als Ausgabe, muss hierfür ein weiteres Hardwaremodell eingesetzt werden. Bei Mikrocontrollern wird dies mit den internen Bausteinen und der Software realisiert.

Ein wesentlicher Aspekt besteht darin, dass die Schülerinnen und Schüler die Hardwarekomponenten auch selbst zusammenbauen (Kurbelspiel) und die Elektronikmodelle mit den Bauteilen wiederum selbst zusammenlöten und sofort auf Funktionalität überprüfen können.

Wir wollen unseren jungen Schülerinnen und Schülern damit die Möglichkeit geben, Abläufe wie sie z.B. bei einer Ampelsteuerung auftreten, einfach nachzubilden, ohne die komplexen Komponenten eines Mikrocontrollers verstehen zu müssen.

Die Gesamtkonzeption wurde von Lehrerinnen und Lehrern des Schulzentrums Mössingerstraße (BG und HTL) gemeinsam erstellt.

Das Kurbelspiel sowie die elektronischen Übungsmodule wurden an der HTL-Mössingerstraße entwickelt.

Schulstufe: Unterstufe im BG/BRG im 1.- und 2.Jahrgang
Fächer: Mechanik und Elektronikunterricht in der Werkstatt der HTL
Kontaktperson: Burkhard Grabner
Kontaktadresse: 9020 Klagenfurt am Wörthersee, Mössingerstraße 25

1 Allgemeines

1.1 Motivation

Das Interesse an naturwissenschaftlich-mathematisch-technischen Themengebieten kann nicht früh genug geweckt werden. Dieser Bericht beschreibt eine innovative Kooperation zwischen einer allgemeinbildenden Schule (BG/BRG-Mössingerstraße) und einer Höheren Technischen Lehranstalt (HTL-Mössingerstraße Klagenfurt). Schülerinnen und Schüler der AHS Unterstufe erhalten im Rahmen einer verbindlichen Übung Einblick in die verschiedenen technischen Bereiche, wie TW, Physik, Chemie, Biologie, Computertechnik. Besonderer Wert wird dabei auf „Hands-On“ gelegt, d.h. die Inhalte werden nicht theoretisch sondern hochgradig praktisch vermittelt. Die Experimente werden von HTL-Schülerinnen und -Schülern vorbereitet, die sie altersstufengerecht für die Kinder der AHS aufbereiten. Viel Wert wird dabei auf den Aufbau von Modellen gelegt, die so konzipiert sind, dass sie einerseits in der verbindlichen Übung aber auch später im HTL-Werkstätten Unterricht eingesetzt werden können. Ein zentrales Element dieser Experimente ist das Kurbelspiel, mit dem speziell ein kindgerechter Zugang zur Ansteuerung der elektronischen Modelle in dieser Dokumentation beschrieben wird.

1.2 Organisation

Wesentlicher Teil des IMST-Projektes war die Entwicklung eines Konzeptes und die inhaltliche Aufbereitung des AHS/HTL Kooperationsunterrichtes, der dem geltenden Lehrplan der Unterstufe entspricht und andererseits auch mit dem fachpraktischen Unterricht an der HTL kompatibel ist. Außerdem wurden im Rahmen des IMST-Projektes Modelle gefertigt und erprobt.

1.3 Pädagogische und didaktische Gesichtspunkte

Die technischen und naturwissenschaftlichen Lehrinhalte werden altersgerecht vermittelt und knüpfen an die durch die Lehrpläne vorgegebenen Inhalte an. Großer Wert wird auf Experimente gelegt, wobei die Modelle von den Schülerinnen und Schülern selbst gefertigt werden, was zu einem tieferen Verständnis der Funktionsweise der Modelle führt und somit auch das Theorieverständnis fördert. Die Modelle verbleiben im Besitz der Schülerinnen und Schüler und sollen diese anregen, sich auch in ihrer Freizeit mit diesen Themen vertiefend zu beschäftigen. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zum nachhaltigen Lernen geleistet.

2 Ziele des Projektes

2.1 Allgemeine Zielsetzungen

- Gemeinsame, schulübergreifende Aktivitäten in verschiedenen Bereichen der Technik zum Aufbau und zur Förderung von fächerübergreifendem, teamorientiertem Arbeiten („Tutorinnen und Tutoren“)
- Förderung des Technikinteresses bereits in der Unterstufe .
- Arbeiten in den HTL-Werkstätten und Durchführung einfacher Projekte unter Benutzung der Infrastrukturen beider Schulen.
- Besondere naturwissenschaftlich/technische Förderung (siehe Programmübersicht unter Punkt 3.1)
- Das Interesse von Mädchen an technischen und naturwissenschaftlichen Themen fördern.

Die Schülerinnen und Schüler sollen nach einer neuen Unterrichtsmethode die Zusammenhänge des vermittelten Lehrinhaltes mit allen Sinnen begreifen. Durch die praktische Veranschaulichung werden die abstrakten elektronischen Vorgänge sichtbar gemacht.

Mit Hilfe des Kombinationsscheibenmodells soll den Schülerinnen und Schülern der Ablauf einer Programmsteuerung, wie sie eigentlich mit Mikrocontrollern realisiert wird, erklärt werden. Die Ansteuerung der Modelle erfolgt über das Setzen von Noppen (Eingabeeinheit) am Kurbelspiel. Diese Noppen schließen Kontakte, die wiederum einen elektrischen Stromkreis schließen und so die Ausgabeeinheit ansteuern, z.B. eine Leuchtdiode.

Das **strategische Ziel** für die HTL ist es, den Schülerinnen und Schülern die Funktion einer Steuerung kindgerecht/spielerisch nahe zu bringen und sie so schon im Gymnasium für die Technik zu begeistern. Damit erkennen Sie einerseits die eigenen Fähigkeiten und werden so bei der Schul- oder Berufswahl nach der Pflichtschule bereits in die richtige Richtung gelenkt.

Aus Marketingsicht der HTL ist dies ein Beitrag zur Schülerakquirierung.

Da die Schülerinnen und Schüler Technikgrundkenntnisse erwerben, wird der Einstieg in die HTL erleichtert → berufliche Orientierung.

Ein weiterer Aspekt ist die altersgerechte Beschäftigung der Schülerinnen und Schüler mit verschiedenen Themen aus Naturwissenschaft und Technik.

Als **operative Ziele** sind folgende Punkte vorgesehen:

Die bestehenden bzw. noch zu entwickelnden Übungsmodelle sind auf die Lehrinhalte der Unterstufe in den Gegenständen Technisches Werken, Physik, Biologie, Chemie und Computertechnik abzustimmen.

Mit Hilfe des Kombinationsscheibenmodells und den Elektronikmodulen sollen die verschiedenen Ansteuerungsmöglichkeiten durch ein und dieselbe Hardware verdeutlicht werden.

Als Ergebnis sollen die Schülerinnen und Schüler die Grundfunktionen einer Steuerungseinheit erkennen und Hardwarekomponenten, welche hierfür benötigt werden, kennenlernen bzw. unterscheiden können.

Sie sollen selbstständig einfache Ablaufsteuerungssequenzen, wie z.B. eine Ampelsteuerung umsetzen können und diese auf korrekte Funktion testen. Als Beispiel sei hier die Steuerung einer Waschmaschine mit einem Wahl- Programmschalter erwähnt.

Die Schülerinnen und Schüler lernen auch die Funktion eines elektronischen Schaltkreises kennen.

2.2 Ziele auf Schülerinnen- und Schülerebene

Auf informationstechnischer Ebene ist Ziel des Projekts, den Lernenden Gelegenheit zu geben, Programmierung selbst zu erforschen und auszuprobieren. Durch die mechanische Programmierung (reduziert auf Elemente der Steuerung einfacher Ausgabebauteile) ist die Funktionsweise einer Schaltung bzw. deren Programmierung sofort sichtbar. Dadurch tritt der Lernerfolg bei den Schülerinnen und Schülern unmittelbar auf - "Learning-By-Doing." Damit ändern sich nicht nur die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf das abstrakte Thema der Programmierung, sondern sie lernen zu begreifen, dass unmittelbare Eingaben/Handgriffe unmittelbare Folgen haben und nachvollziehbar sind - einer bestimmten Struktur unterliegen. Dadurch wird die Lernmotivation gefördert (keine Fragen der Art "Wozu brauche ich das denn?" mehr). Ziel ist auch, durch den Bau von Hardwaremodellen, die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu erhöhen und die Neugier für die Technik und für Programmierung unabhängig von der Computersoftware zu wecken.

2.3 Ziele auf Lehrerinnen- und Lehrerebene

Auf der Ebene der Individualisierung wird die Lehrerin, der Lehrer zum Mentor für die Schülerinnen und Schüler der HTL, die ihrerseits wieder Tutorinnen und Tutoren für die Schülerinnen und Schüler der Unterstufe sind. Die Vorbereitungszeit für dieses Projekt ist zwar enorm, da alle Komponenten vorbereitet werden und alle Möglichkeiten im Vorfeld durchgespielt/durchdacht werden müssen, im Unterricht selbst sind aber die Schülerinnen und Schüler die Agierenden/Forschenden. Die Schülerinnen und Schüler steigen mit ihrem Wissenstand dort ein, wo sie gerade stehen und bauen dann auf ihren Vorkenntnissen auf (Individualisierung). Aufgabe der Lehrerin, des Lehrers ist es, alle Schülerinnen und Schüler zu einem funktionierenden Hardwareteil zu leiten. Hier ändert sich das Selbstverständnis der Lehrerin, des Lehrers in Richtung Mentor, was wiederum ganz neue Kompetenzen von der Lehrkraft erfordert. Durch das Beobachten als Mentor gewinnt die Lehrerin, der Lehrer auch neue Einblicke in die Denkweise von Schülerinnen und Schülern in der 6. bzw. 7. Schulstufe, wodurch wiederum die Lehrkompetenz weiterentwickelt wird.

Da dieses Projekt in Kooperation mit der AHS stattfindet, werden die Zusammenarbeit und die soziale Kompetenz der Lehrerinnen und Lehrer auf beiden Seiten gestärkt.

2.4 Zielgruppe

- Schülerinnen und Schüler der HTL Mössingerstraße, die als Tutorinnen und Tutoren agieren.
- Schülerinnen und Schüler des BG/BRG Mössingerstraße, die bereits in der Unterstufe Technik kennen lernen.
- Lehrerinnen und Lehrer, die an der Entwicklung neuer Unterrichtsmethoden und an schul- und fächerübergreifenden Projekten interessiert sind im Sinne der Schulentwicklung.

3 Inhalte und Methoden

Neue Unterrichtsmethoden, wie Lehrerinnen und Lehrer als Mentorinnen und Mentoren und der individualisierte Unterricht werden erprobt. Die Schülerinnen und Schüler lernen mit allen Sinnen durch das praktische Arbeiten und erkennen Sinnzusammenhänge sofort anhand der funktionierenden Hardwareteile. Inhaltlich soll die mechanische Programmierung (z.B. eine Ampelsteuerung) anhand eines Hardware-Modells von den Schülerinnen und Schülern realisiert werden - die Modelle werden selbst gebaut, programmiert und auf Funktion getestet. Dadurch ergibt sich ein besserer Zugang zu komplexeren Programmierweisen (z.B. Softwareprogrammierung).

Damit arbeitet das Konzept des Projektes fächerübergreifend.

Eine weitere Methode ist das Einsetzen von Tutorinnen und Tutoren (Schülerinnen und Schüler aus der 10. bzw. 11. Schulstufe).

Hier steht die Förderung der sozialen und pädagogischen Kompetenzen im Vordergrund.

Aktivitäten und Maßnahmen:

Das Projekt wird mit einer Kooperationsklasse des BG/BRG in der Mössingerstraße. umgesetzt. Das Lehrerteam beider Schulen erarbeitet das Konzept und die Detailplanung des Unterrichts gemeinsam. In Kleingruppen erfolgt dann die praktische Umsetzung am Modell mit Hilfe der Tutorinnen und Tutoren.

Zeitliche Umsetzung:

Die Entwicklung des Kurbelspieles (Prototyp) erfolgte bereits im Jahr 2009/10 um den Schülern der Unterstufe auch schon in der 1. Klasse die Möglichkeit zu bieten, Ansteuerungen von Ausgabeeinheiten, wie sie in der Mikrocontrollertechnik üblich sind, mit Hilfe eines Hardwaremodells (Kurbelspiel) näher bringen zu können. Dabei waren nur, auf Grund der Größe und der Kosten des Modells, maximal vier Modelle geplant. Damit hätten die Schüler nur in Zweier- oder Viererteams arbeiten können.

Um allen Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben am eigenen Modell zu arbeiten, musste der erste Prototyp, der noch sehr groß war, überarbeitet werden.

Im Wintersemester 2009/10 erfolgte Planung und im anschließenden Sommersemester die Umsetzung für die Elektronikmodule als einfache Prototypen.

Im Wintersemester 2011/12 wurden von den Lehrern und Schülerinnen und Schülern die Zeichnungen und Schaltungen für die Modelle (LED-Lauflicht und Ampelsteuerung) und die Tonerzeugung erarbeitet.

Wichtig:

Die Zeichnungen/Pläne für das Kurbelspiel (ACAD - zum Fräsen der Einzelteile) als auch die Schaltungen für die Elektronikmodelle (Eagle-Schaltung/Board für die Leiterplattenherstellung) können über die HTL-Mössingerstraße bezogen werden.

Die Fertigung der Einzelteile für das Kurbelspiel, die Herstellung der Platine für die Elektronikmodelle erfolgte bis zum Ende des Wintersemesters in den Werkstätten der HTL-Mössingerstraße. Ich möchte hier gleich erwähnen, dass der organisatorische und zeitliche Aufwand in den Werkstätten sehr groß ist.

Im Sommersemester werden als erstes die Kurbelspiele in Kleingruppen zusammengebaut, wobei die Schülerinnen und Schüler keine detaillierte Bauanleitung bekommen sondern diese selbstständig zusammenbauen. Schülerinnen und Schüler der HTL stehen als Tutoren zur Seite.

Nachfolgend werden die Platinen mit den elektronischen Bauteilen bestückt. Damit sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage die ersten Steuerungsabläufe mit dem Kurbelspiel über die Schal-

ter/Noppen „programmieren“ zu können. Die Noppen schließen einen Stromkreis und es wird die damit die Ausgabe angesteuert. Im einfachsten Fall handelt es sich um eine Leuchtdiode.

Der Zusammenbau des Kurbelspiels und eines Elektronikmodells bedarf jeweils vier Unterrichtseinheiten.

Die Unterrichtseinheiten sollten geblockt durchgeführt werden, da der zeitliche Aufwand je nach Schülerin bzw. Schüler unterschiedlich ist. Als Beispiel sei hier die Ampelsteuerung erwähnt. Der Ablauf der Ampelsteuerung für beide Fahrrichtungen muss vorher mit einer Ablaufzeichnung in Papierform strukturiert werden.

3.1 Programmübersicht - Inhalt

Das Kurbelspiel als Steuerungseinheit sollte laut Konzept in allen vier Jahrgängen der Unterstufe zum Einsatz kommen. Die Elektronikmodelle werden an die technisch-naturwissenschaftlichen Gegenstände der AHS-Unterstufe angepasst.

Mit den Lehrerinnen und Lehrern des Gymnasiums wurden folgende Themenbereiche ausgewählt, wobei die Abstimmung auf den Lehrplan wichtig ist.

	1.Semester	2. Semester
<p>AHS 1.Klasse (5.Schulstufe)</p>	<p>Startup Schülerinnen und Schüler aus dem Gymnasium lernen die Schülerinnen und Schüler aus der Partnerklasse kennen. Im Technischen Werkunterricht werden Werkzeug und Werkstoffe kennengelernt</p>	<p>Mechanik /Elektronik Bau des Kombinationsscheibenmodells und der Bestückung der Elektronikmodelle</p>
<p>AHS 2.Klasse 6.Schulstufe</p>	<p>Akustik Tonerzeugung über Kurbelspiel und Elektronikmodell</p>	<p>Physik: Licht Mechanik/Elektronik RGB-Ansteuerung / Prismenmodell mit Kurbelspiel</p>
<p>AHS 3.Klasse 7.Schulstufe</p>	<p>Physik: Die Welt der Energie Motor / Generator Bau eines Generators mit dem Kurbelspiel</p>	<p>Biologie: Die Sonne Organische Solarzelle</p>
<p>AHS 4.Klasse 8.Schulstufe</p>	<p>Chemie: Elektrochemie Strom aus Zink-Kohle</p>	<p>Computertechnik Steuerungstechnik Schnittstelle Computer / Kurbelspiel - Visualisierung</p>

Die Inhalte der praktischen Arbeiten in der HTL sind auf die technisch-naturwissenschaftlichen Gegenstände im Gymnasium wie Technisches Werken, Physik, Biologie, Chemie und Computertechnik abgestimmt.

Die Unterrichtsinhalte sind mit den Lehrerinnen und Lehrern aus beiden Schulen abgesprochen und ergänzen sich daher im praktischen Unterricht – siehe obige Tabelle.

Mechanisches Modell mit Elektronikmodellen für die Programmierung

Kombinationsscheibenmodell / Kurbelspiel

- Kombinationsscheibenmodell – siehe Bild unten
- Über die Schnittstelle wird das Elektronikmodell – siehe Bild unten Bild: LED - angesteuert

Die Einzelteile des Kombinationsscheibenmodells werden durch Schülerinnen und Schüler in der HTL-Werkstatt gefertigt. Der Zusammenbau des Kurbelspiels durch die Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums erfolgt selbstständig. Vorab werden den Schülerinnen und Schülern die Eigenschaften des verwendeten Materials sowie die Herstellung der einzelnen Komponenten des Kurbelspiels erklärt.

Die benötigten Werkzeuge werden von den Schülern selbst ausgesucht, wobei dabei die Schülerinnen und Schüler der HTL Hilfestellungen geben.

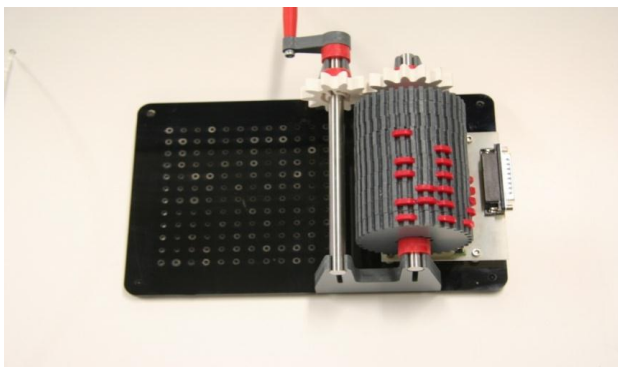


Bild 1: Kurbelspiel

Wie erfolgt die „Programmierung“ – LED-Ansteuerung?

Als Beispiel nehmen wir eine einfache LED-Ansteuerung.

Wie sie im obigen Bild Kurbelspiel sehen können, gibt es auf der rechten Seite eine Schnittstelle für die Elektronikmodelle wie sie diese im nachfolgenden Bild LED-Modell unten sehen. Das Elektronikmodell wird über die 25-polige Buchse mit dem Stecker des Kurbelspiels verbunden – siehe Bild 2.

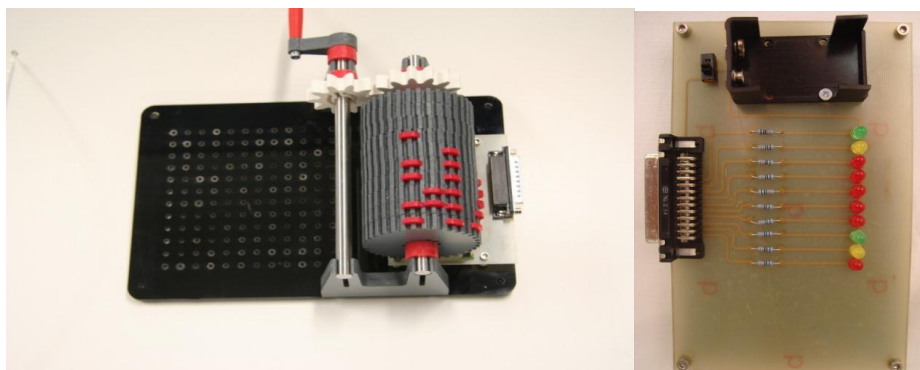


Bild 2: LED-Modell / Lauflicht mit Kurbelspiel

Über die roten Noppen, wird ein darunterliegender Kontakt geschlossen, welcher den Stromkreis zum Einschalten der LED schließt. Über die Anordnung der Noppen können nun die Schülerinnen und Schüler die LEDs ein- bzw. ausschalten. Über die sequenzielle Anordnung ergibt sich nun ein Blinkverhalten. Die Taktfrequenz ergibt sich aus der Geschwindigkeit der Kurbeldrehung.

Vergleichen Sie den Aufwand für die Realisierung dieser einfachen LED-Ansteuerung (LED-Einschalten) mit einer Mikrocontrollerschaltung, die den gleichen Zweck erfüllen sollte.

Benötigte Komponenten für die Mikrocontrollerprogrammierung:

Softwareentwicklungsumgebung zum Entwickeln der Programme und Upload auf das Mikrocontrollerboard, das Mikrocontrollerboard selbst, Bauteile: Leuchtdiode, Widerstand

An Port 13 muss eine LED angebracht sein:

Programm für das Arduino Mikrocontrollerboard

```
/*
```

```
Programm aus den Beispielprogrammen der Arduino Entwicklungsumgebung
```

```
File / Examples / Basics / Blink
```

```
Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
```

```
This example code is in the public domain.
```

```
*/
```

```
void setup() {
```

```
// initialize the digital pin as an output.
```

```
// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
```

```
pinMode(13, OUTPUT);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
```

```
delay(1000); // wait for a second
```

```
digitalWrite(13, LOW); // set the LED off
```

```
delay(1000); // wait for a second
```

```
}
```

Das obige Programm wird nun in Maschinsprache übersetzt (Compiling) und in das Mikrocontrollerboard geladen.

Vergleich zwischen Programmierung und einfacher Ansteuerung über das Kurbelspiel:

Diese eine Zeile schaltet die LED ein. In unserem Modell wird mit dem setzen der roten Noppen die Programmierung vorgenommen. Mit dem Drehen der Kurbel, wird sofort die Funktion getestet.

```
digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on == rote Noppe auf die Walze drücken
```

In der Entwicklungsumgebung ist eine Übersetzung in maschinenfähigem Code (Compilieren) und dessen Download in das Mikrocontrollerboard nötig, um dessen Funktion zu testen. Der Lernaufwand ist bedeutend höher. Diese Ebene erfordert durch das vorhergehende Schreiben eines Programms ein wesentlich höheres IT-spezifisches Verständnis und höheres Antizipationsvermögen der Lernenden. Die Anzahl der roten Noppen bestimmt die Leuchtdauer der LED bzw. die nicht gesetzten Noppen die Ausschaltzeit.

Über die Drehgeschwindigkeit mit der Kurbel kann die Verzögerung beliebig variiert werden.

Nachteil der Programmierung:

Bei der Programmierung mit dem Mikrocontrollerboard muss dem Schüler die jeweilige Bedienung der Softwareentwicklungsumgebung, die Programmiersprache mit entsprechender Syntax, sowie auch die Grundfunktionen der Hardwarekomponenten (z.B. Portanschlüsse, um die LED anzuschalten) bekannt sein. Dies bedeutet einen hohen zeitlichen Aufwand welcher zum Erlernen der Programmierung nötig ist.

Da in diesem Projekt das Kurbelspiel sowie auch die Bestückung der Platinen für die Elektronikmodelle selbstständig erstellt werden, sind die Bauteile und deren Funktion schon bekannt.

1. Übungsbeispiel: Einfaches Lauflicht:

Die Funktionalität des Modells wird mit Hilfe der Elektronik - Modelle getestet -> Lauflicht. Dabei müssen die Schülerinnen und Schüler die Programmierknöpfe (siehe Bild 1: Kurbelspiel) so setzen, dass dabei ein Lauflicht entsteht (Noppen sind versetzt). Die Laufrichtung ergibt sich aus den gesetzten Noppen, die Taktfrequenz aus der Geschwindigkeit der Kurbeldrehung.

2. Übungsbeispiel: Ampelsteuerung

Als zweite Programmierübung wird eine einfache Ampelsteuerung durchgeführt. Diese wird dann mit einer zweiten Ampel erweitert, um die Funktion einer Kreuzung zu simulieren. Dabei muss auf den richtigen Ablauf der Autobewegungen geachtet werden um keine Kollisionen zu verursachen - siehe Bild 3.

Als wichtig sei hier erwähnt, dass die Schülerinnen und Schüler den Ablauf der beiden Fahrrichtungen als Ablaufsequenz auf Papier festhalten und auf Fehlerfreiheit (Kollision) durchdenken müssen

- Das Modell wird über die Schnittstelle mit dem Kombinationsscheibenmodell verbunden.

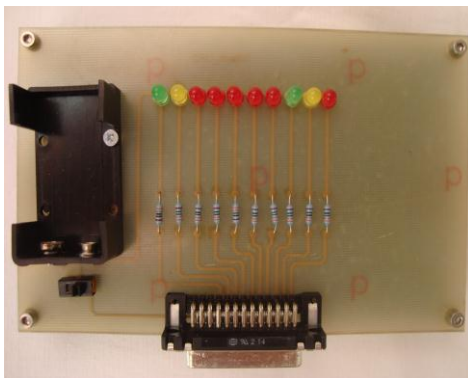
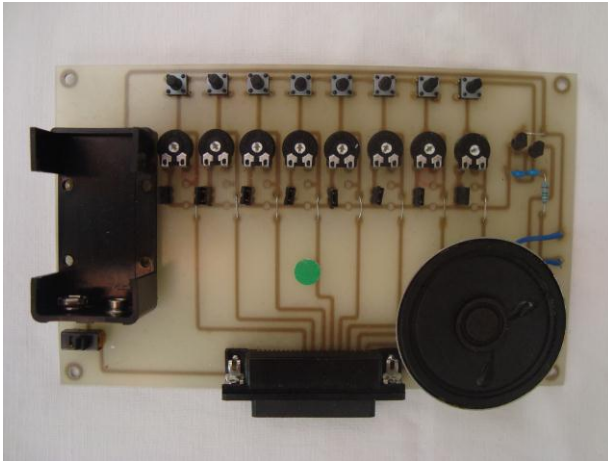


Bild 3: Ampelsteuerung

Über das Kurbelspiel ist sowohl ein Lauflicht, (alle LEDs können verwendet werden) als auch eine Ampelsteuerung (LEDs rot, gelb, grün) für beide Fahrrichtungen, programmierbar.

Für die Ampelsteuerung werden die Leuchtdioden GRÜN, GELB und ROT links und rechts der LED-Reihe verwendet. Damit ist eine vollwertige Ampelsteuerung programmierbar und die Sequenz der Autobewegungen kann auf unfallverhütende Signalgebung getestet werden.

3. Übungsbeispiel: Elektronische Orgel



Funktion:

Die Orgel kann entweder als Einzelmodell mit den Tasten bespielt werden oder die Tonfolge ist auch über das Kurbelspiel und der Anordnung der Noppen auf der Walze einstellbar.

Hierbei wird über Buchse und Stecker das Modell an das Kurbelspiel angeschlossen. Über die roten Noppen wird der benötigte Ton ausgewählt, wobei das Tonmodell abgestimmt sein sollte. Dies wird über das Potentiometer und eine elektronischen Stimmgabel gemacht.

Vergleich mit Arduino-Mikrocontrollerboard:

Bei diesem Beispiel ist der Hardwareaufwand für die Ausgabe höher, da das Elektronikmodul die Töne erzeugt. Beim Mikrocontroller wird dies über das Impuls-Pausenverhältnis der internen Timer (Verzögerung-delay) erzeugt. Für die äußere Beschaltung sind nur Widerstände und ein Lautsprecher notwendig.

Da die Schülerinnen und Schüler die Elektronikmodule selbst zusammenlöten, die benötigten Bauteile kennenlernen und die Tonhöhe abstimmen, die Tonerzeugung und deren Ansteuerung transparent.

4 PRÄSENTATIONEN

Das Projekt wurde mehrfach präsentiert:

2012:

Hr. Dr. Fresner, Fa. Stenum - Energieeffizienz und Unternehmensberatung

Fr. Mag. Gerlinde Duller - Landesschulrat Kärnten

Fr. Mag. Almut Thomas - Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung

2011:

Fr. Mag. Kircher-Kohl - Vorstandsvorsitzende Fa. Infineon

Hr. Mag. Ebner - Landesschulratspräsident

Fr. Mag. Haidl - LSI für NMS

Hr. Mag. Wieser - Industriellenvereinigung Kärnten

Hr. Mößlacher - Chefredakteur der Kärntner Krone

5 DATENERHEBUNG / ERGEBNISSE

Die Schülerinnen und Schüler kennen die benötigten Hardwarekomponenten (Kurbelspiel als Programmierereinheit und die Elektronikmodelle (z.B. RGB-LED Ampelsteuerung) als Ausgabeeinheiten.

Als Taktgeber für die Programmierereinheit ist die Rotationsgeschwindigkeit der Kurbel für die Schülerinnen und Schüler klar erkennbar.

Beim Zusammenbau der Programmierereinheit werden aber auch die entsprechende Materialien (Kunststoff, Stahl usw.) sowie die dafür benötigten Werkzeuge kennengelernt.

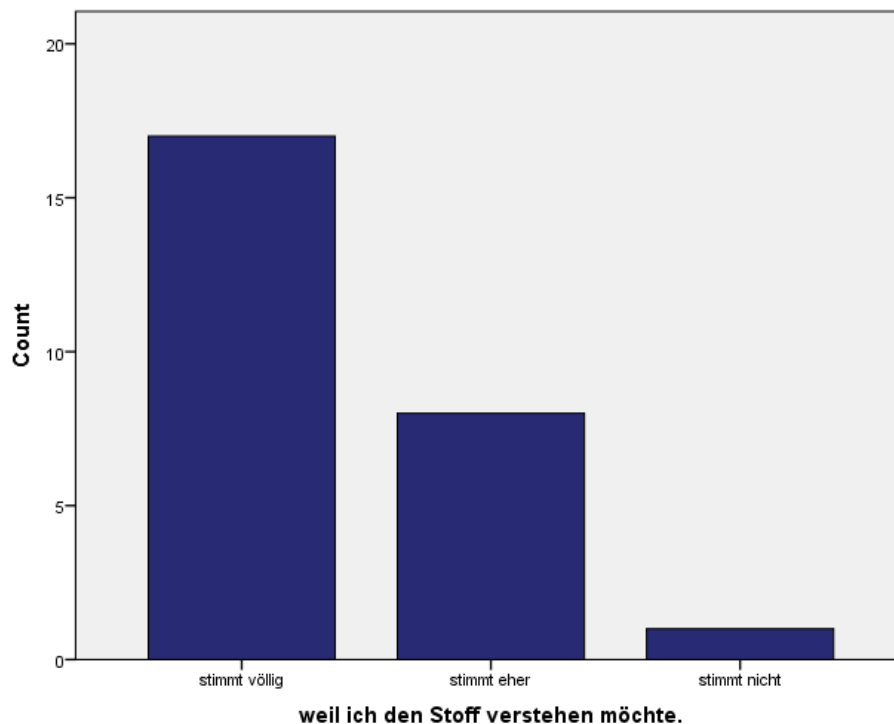
Das gleiche gilt auch beim Bau der Elektronikmodelle, wobei hier die elektronischen Bauteile (Widerstand, Leuchtdiode usw.) kennengelernt werden. Weiters wird über die Verbindungstechnik (Löten) die Schaltung als Ausgabeeinheit selbst hergestellt. In diesem Kapitel werden die Rückmeldungen der Datenerhebung des IMST-Teams für die 1. Klasse nachfolgend dargestellt.

5.1 Fragebogenauswertungen des IMST-Teams:

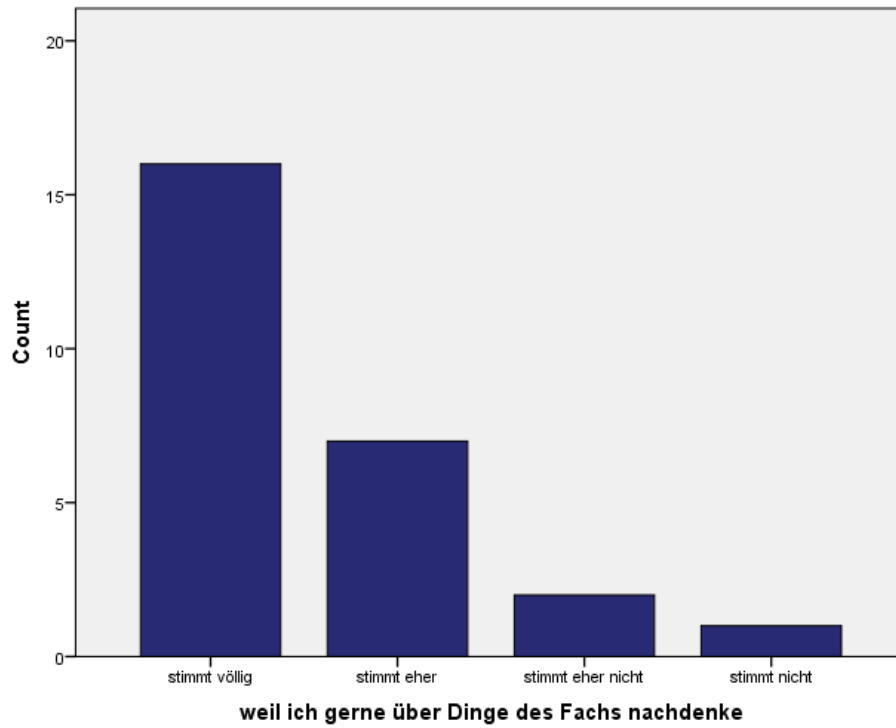
Von: Dipl.-Päd. MMag. Almut Thomas

Klasse 2H mit 26 Schüler und 3 Schülerinnen, wobei nur 27 Schülerinnen und Schüler anwesend waren.

Ich lerne in diesem Fach ...



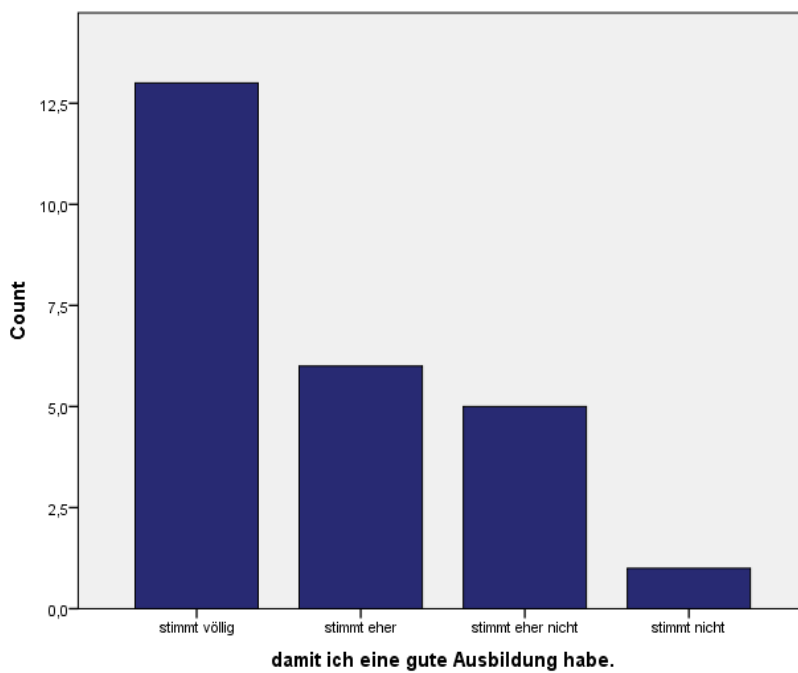
Ich lerne in diesem Fach ...



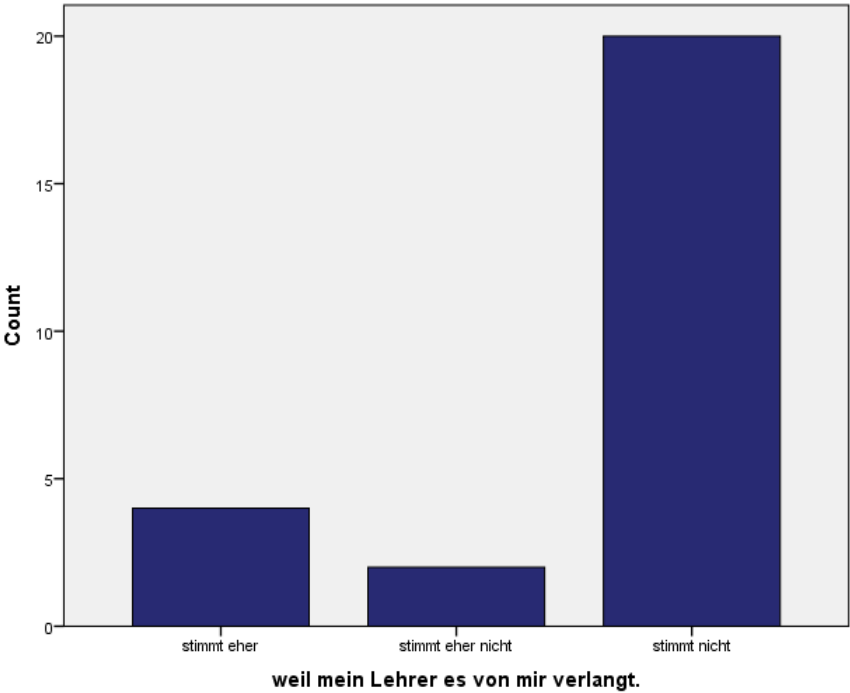
Ich lerne in diesem Fach ...

Bei der Frage ob es Spaß macht, gab es eine 100% Zustimmung

Ich lerne in diesem Fach ...



Ich lerne in diesem Fach ...



5.2 Generationenübergreifende Aspekte

Schülerinnen und Schüler der HTL (2.- 3.- und 4.Klassen) arbeiten mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam an den Modellen (Assembling und Funktionstest)

Die Modelle werden im Rahmen des Unterrichtes von den Schülerinnen und Schülern der HTL im Unterricht erarbeitet.

Das schulübergreifende Konzept ist nachhaltig angelegt und wird in den nächsten Jahren fortgeführt. Lehrerinnen und Lehrer, Tutorinnen und Tutoren und Schülerinnen und Schüler arbeiten gemeinsam am Projekt.

Kooperationsklasse mit der HTL - Das erste Jahr

Impressionen einer Schülerin

Der Text wurde von der Schülerin mit dem Klassenvorstand für den Jahresbericht des BG/BRG verfasst

Helena Grabner

Der erste Event war der Kennenlerntag. Jeder von uns bekam eine Partnerschülerin bzw. einen Partnerschüler aus der HTL zugeteilt. Wir mussten nun Stationen in beiden Schulen besuchen und bekamen eine Führung durch den Werkstättentrakt der HTL.

Im nächsten Monat besuchten wir die Firma Philips. Wir wurden durch die verschiedenen Räumlichkeiten und durch die Produktionshalle geführt. Das war sehr interessant. Unsere Partnerschüler aus der HTL begleiteten uns.

Die 1F war im Jänner zu Besuch beim Kärntner Stromversorger KELAG. Uns wurde gezeigt, wie es funktioniert, dass wir alle mit Strom aus der Steckdose versorgt werden.

Im Werkunterricht wurde fleißig an Maschinen gebaut. Mit Unterstützung der Schüler und Schülerinnen 2 BHEL der HTL entstanden z.B. ein einfacher Ventilator, ein Lift, ein Fleischklopfer, zwei Spitzmaschinen, ein Wasserschöpfer, eine Zeichenmaschine. Nergin ist einer der Konstrukteure des Fleischklopfers und meint: „ Mit dieser Maschine klopfen sich die Schnitzel fast von alleine.“ Andi und Anton kurbeln an ihrem Ventilator, wenn es ihnen beim Lernen zu heiß wird. Wenn Sophia keine Lust zum Spitzen ihrer Bleistifte und Buntstifte hat, dann dreht sie an ihrer Spitzmaschine.

Nach den Semesterferien ging es los mit den Werkstättennachmittagen in der HTL. Wir wurden in Gruppen aufgeteilt. Zwei Gruppen wurden von den HTL-Lehrern abgeholt, die anderen zwei Gruppen blieben im Gymnasium beim technischen Werkunterricht, wo Papiertürme und Katapulte gebaut wurden. In der HTL haben wir bei Herrn Cohrs die Mechanik gebaut und bei Herrn Wurnitsch die Elektronik vorbereitet. Diese Arbeiten waren notwendig, um unser Modell „Kurbelspiel“ fertig zu stellen. Es wurde gefräst, gebohrt, gesteckt, zusammengebaut und gelötet.

Wir haben alle unseren persönlichen Koffer bekommen. In dem werden die Werkstücke und einige Bauteile aufbewahrt. Das erste Schuljahr in der Kooperationsklasse war sehr interessant und manchmal auch turbulent.

6 REFLEXION / SCHLUSSFOLGERUNG / AUSBLICK

Reflexion:

Wie aus dem Fragebogen klar hervorgeht, macht der Unterricht Spaß und man lernt noch einiges dabei. Die Schülerinnen und Schüler sind mit Eifer bei der Sache.

Als Problem wurde die aufwendige Produktion des Kurbelspiels erkannt, da die Fertigung der Einzelteile nur mit großem persönlichem Einsatz der Lehrer möglich war. Die benötigten Maschinen müssen in der Schule vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, dann ist es notwendig, diese extern zu produzieren (Kostenanstieg) oder die Komponenten zu reduzieren.

Ein weiteres Problem ist die Aufsichtspflicht, da die Schülerinnen und Schüler der Unterstufe in technischen Räumen mit erhöhtem Gefahrenpotential arbeiten. Daher kommt nur eine Kleingruppe mit dem bereits erwähnten Tutorinnen- und Tutorensystem in Frage.

Das Zusammenspiel Lehrerinnen und Lehrern sowie der Tutorinnen und Tutoren ist nur über eine gute Organisation (Zeitplan, Einteilung Tutorinnen und Tutoren, Bauteilbeschaffung mit Kostenbeteiligung der Eltern oder Sponsoren usw.) möglich.

Dafür muss es einen eigenen Koordinator/Projektleiter geben, der auch die Unterstützung der Schulleitung mit entsprechenden Kompetenzen hat. Auch Managementstunden/Werteinheiten sind dafür notwendig. Wesentlich für die Realisierung dieses Projektes sind die benötigten Werteinheiten. Wird das Modell in allen vier Klassen eingesetzt, so sind acht Werteinheiten pro Schule nötig.

Schlussfolgerung:

Das Projekt sollte aus unserer Sicht weitergeführt werden.

Die Anmeldezahlen für die HTL-Kooperationsklasse im Schulzentrum Mössingerstraße für das kommende Schuljahr (49 Anmeldungen) bestätigen die derzeitigen Ergebnisse. Im Rahmen dieser Kooperation wird das Projekt derzeit abgewickelt.

Ausblick:

Da die blockorientierte Programmierung mit Scratch bei Kindern sehr beliebt ist, möchten wir als Aufbaumodul in den kommenden Jahren diese „Puzzle-Objekt“-Programmierung mit dem Arduino ausprobieren und dafür geeignete Hardwaremodelle bauen.

Die Stundenanzahl (Werteinheiten), welche pro Schule und Jahr 8 Stunden (für 4 Klassen) betrug, wird mit dem heurigen Schuljahr um die Hälfte, auf 4 Stunden reduziert. Dadurch müssen die Inhalte mit Schulbeginn überarbeitet werden. Das Kurbelspiel wird daher aus dem Programm genommen und die einfache Hardware-Ansteuerung ist nicht mehr möglich.

„Es ist zwischen Wissen und Tun ein himmelweiter Unterschied. Wer aus dem Wissen allein sein Handwerk macht, der hat wahrlich große Acht zu geben, dass er das Tun nicht verlerne.“

Zitat Pestalozzi"

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."