



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

ROBOTIK-ÜBUNGEN FÜR MECHATRONIK- LABOR

ID 965

DI Dr. Christian Safran

HTBLA Weiz

Weiz, Mai, 2013

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1. EINLEITUNG	4
1.1 Freigegegenstand Robotik.....	4
1.2 Nachteile des Freigegegenstandes.....	4
1.3 Unterricht im Ausbildungsschwerpunkt Mechatronik	5
2. ZIELE	6
2.1 Ziele auf SchülerInnenebene	6
2.2 Ziele auf LehrerInnenebene	6
2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen.....	6
3. DURCHFÜHRUNG	7
3.1 Grundstruktur der Übungen.....	8
3.2 Übungsgruppe 1	8
3.3 Übungsgruppe 2 und 3	9
3.4 Zweite SchülerInnengruppe	9
4. EVALUATIONSMETHODEN	10
4.1 Vorbefragung.....	10
4.2 Zwischenbefragung	10
4.3 Abschlussbefragung.....	11
4.4 Interview.....	11
4.5 Konkrete Materialien.....	11
5. ERGEBNISSE	12
5.1 Ergebnisse zu Ziel 1 – Interesse an Microcontroller-programmierung.....	12
5.2 Ergebnisse zu Ziel 2 – Interesse an Entwicklung autonomer Roboter	13
5.3 Ergebnisse zu Ziel 3 – Verbesserung der Kompetenz.....	14
5.4 Ergebnisse zu Ziel 4 – Abstimmung von Inhaltsbereichen zwischen Theorie- und Praxisfächern	15
5.5 Ergebnisse zu Ziel 5 – Abstimmung mit anderen Abteilungen.....	15
5.6 Ergebnisse zu Ziel 6 – Bereitstellung von Ergebnissen für den Freigegegenstand Robotik	16
5.7 Ergebnisse der Schülerinnenbefragung.....	16
5.8 Befragung der zweiten SchülerInnengruppe.....	17
5.9 Weitere Beobachtungen	18
6. DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK	19

ABSTRACT

Die Entwicklung von autonomen Robotern verschiedener Aufgabengebiete für die Teilnahme an Robotik-Wettbewerben im Rahmen von Freigegegenständen findet an der HTBLA Weiz bereits seit einigen Jahren statt. Im Rahmen dieses Projektes sollte der Versuch unternommen werden, die positiven Aspekte dieser Form der Beschäftigung mit den Themenkreisen „autonome Roboter“ und „Mikrocontrollerprogrammierung“ in den Laborunterricht zu integrieren.

Hierzu wurden im Rahmen des Labors des 5. Jahrganges der Abteilung für Maschineningenieurwesen–Automatisierungstechnik mit dem Schwerpunkt Mechatronik eine mehrwöchige Übung mit einer an den Robocup Junior angepassten Aufgabenstellung aus dem Bereich Rettungsroboter durchgeführt. Neben sichtbarer Freude der Schüler an der Arbeit zeigten sich auch konkrete Hinweise auf ein gesteigertes Interesse an den betroffenen Themenkreisen. Parallel zu diesen Übungen wurden die SchülerInnen des 4. Jahrganges auf die Durchführung derselben Laborübung im kommenden Schuljahr vorbereitet.

<i>Schulstufe:</i>	<i>12, 13</i>
<i>Fächer:</i>	<i>Prozessdatenverarbeitung, Elektronik, Labor</i>
<i>Kontaktperson:</i>	<i>DI Dr. Christian Safran</i>
<i>Kontaktadresse:</i>	<i>Dr.-Karl-Widdmannstr. 40, 8160 Weiz</i>
<i>Zahl der beteiligten Klassen:</i>	<i>2</i>
<i>Zahl der beteiligten SchülerInnen:</i>	<i>47 (45 Schüler, 2 Schülerinnen)</i>

Urheberrechtserklärung

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.

1. EINLEITUNG

Unterricht zum Thema Robotik, genauer zum Thema autonome Roboter, hat an der HTBLA Weiz bereits eine jahrelange Tradition. Dieser Unterricht wird als Freigegegenstand ausgetragen, den hauptsächlich SchülerInnen der Abteilung für Elektrotechnik besuchen. Im Rahmen dieses Freigegegenstandes nahmen immer wieder Teams der HTBLA Weiz an nationalen und internationalen Wettbewerben teil und konnten beachtenswerte Erfolge (darunter zwei Weltmeistertitel im Robocup) erringen.

Im Rahmen dieses Projektes sollte die Erfahrung aus dem Freigegegenstand in den Regelunterricht übertragen werden. Als passendes Fach wurde hierfür das Laboratorium der Abteilung für Maschinenbau, Ausbildungsschwerpunkt „Mechatronik“ (disloziert in Fürstenfeld) gewählt.

1.1 Freigegegenstand Robotik

Den Lehrern¹ dieses Freigegegenstandes fiel immer wieder auf, dass die SchülerInnen durch die selbstständige und zielorientierte Beschäftigung mit dem Thema mehrere positive Effekte erlebten. Einerseits konnte selbstverständlich eine Weiterentwicklung der Fähigkeiten und Kompetenzen der SchülerInnen auf technischem und fachlichem Niveau bemerkt werden. Dies betraf natürlich in gewissem Rahmen die Mechanik und Elektronik der Roboter, aber vor allem die Programmierung.

Ein weiterer positiver Effekt war das Interesse und die Freude der SchülerInnen am Themengebiet, und an der Technik im Allgemeinen. So kam es durchaus auch zu positivem Feedback anderer LehrerInnen über die Leistung und Motivation der involvierten SchülerInnen.

Ein dritter positiver Effekt betrifft die soziale Verantwortung der SchülerInnen durch die Zusammenarbeit in Gruppen. Mit dem gemeinsamen Ziel des Wettbewerbes vor Augen konnte in vielen Fällen ein enges „Zusammenwachsen“ der Teammitglieder beobachtet werden.

In mehreren Projekten (darunter Comenius-Projekte mit internationalen Schulpartnern) kam es im Rahmen dieses Freigegegenstandes auch immer wieder zum Austausch mit anderen LehrerInnen und SchülerInnen.

1.2 Nachteile des Freigegegenstandes

Die Bearbeitung dieses Themenkomplexes im Rahmen eines Freigegegenstandes birgt aber auch Nachteile. So ist die zusätzliche Belastung für SchülerInnen, welche bereits 37 und mehr Wochenstunden Regelunterricht besuchen, für viele ein Grund auf die Teilnahme an dem Freigegegenstand zu verzichten.

Des Weiteren konnte mit dem Freigegegenstand immer nur ein kleiner Teil der SchülerInnen der HTBLA Weiz erreicht werden. TeilnehmerInnen des Freigegegenstandes fielen immer wieder durch ihre bereits vorhandenen Vorkenntnisse im Themengebiet Programmierung oder Robotik auf. Es gelang kaum völlige Neulinge für den Freigegegenstand zu ermuntern, welche zuvor noch keinerlei Kontakt zu der Materie hatten.

In Bezug auf die Ausbildung der SchülerInnen fiel auch immer wieder ein überproportionaler Anteil von TeilnehmerInnen aus der Abteilung für Elektrotechnik auf. Dies kann natürlich einerseits mit der fachlichen Nähe des Themas, andererseits aber wohl auch durch die Tatsache, dass die Lehrer des Freigegegenstandes allesamt dieser Abteilung zugeordnet werden können, begründet werden.

Um die von den Lehrern beobachteten positiven Effekte einem breiteren Publikum zukommen zu lassen, fiel also die Entscheidung, den Versuche zu starten um den Themenkreis „autonome Roboter“ auch in den Regelunterricht (mehr) einzubinden.

¹ Es handelt sich hierbei um eine Gruppe von 3 Männern

1.3 Unterricht im Ausbildungsschwerpunkt Mechatronik

Die HTBLA Weiz betreibt einen Klassenzug der Abteilung Maschinenbau mit dem Ausbildungsschwerpunkt „Mechatronik“ in Fürstenfeld. Für den Unterricht in Fürstenfeld werden auch einige Lehrer aus der Abteilung für Elektrotechnik eingesetzt, unter anderem der Verantwortliche dieses IMST-Projektes.

Hierbei fiel bei den SchülerInnen der vierten und fünften Jahrganges vor allem in den Fächern Prozessdatenverarbeitung und Elektronik auf, dass die Inhalte für die SchülerInnen oft sehr abstrakt wirkten.

Um den SchülerInnen hierbei also praxisnahe, komplexe und doch überblickbare Beispiele bieten zu können, wurde das Labor des 5. Jahrganges in diesem Ausbildungsschwerpunkt für die Integration des Themenschwerpunktes autonome Roboter / Robocup im Rahmen dieses Projektes gewählt.

2. ZIELE

Die grundlegende Motivation für dieses Projekt war, wie in der Einleitung beschrieben, ein Transfer der positiven Erfahrungen aus dem Freigegegenstand Robotik in den Pflichtunterricht. Diese positiven Erfahrungen beziehen sich größtenteils auf das Lern- und Arbeitsverhalten sowie die Motivation der SchülerInnen. Daher liegen die Ziele für dieses Projektes vorwiegend auf SchülerInnenebene.

2.1 Ziele auf SchülerInnenebene

Die Ziele auf Schülerebene gruppieren sich um die Steigerung des Interesses am Themengebiet der Theoriegegenstände „Prozessdatenverarbeitung“ und „Elektronik“. Vor allem für die SchülerInnen des Bereichs „Mechatronik“ sind die Inhalte dieser Gegenstände oft „trocken“ und schwer verständlich. Durch dieses Projekt sollte für die SchülerInnen dieses Bereichs ein interessanter und gut bewältigbarer Kontext zu praktischen Einsatzgebieten gezogen werden.

1. Wecken des Interesses an Mikrocontrollerprogrammierung
2. Wecken des Interesses an der Entwicklung autonomer Roboter
3. Kompetenz im Bereich der Entwicklung autonomer Roboter erarbeiten

2.2 Ziele auf LehrerInnenebene

Auf LehrerInnenebene ist das Hauptziel der Aufbau eines zusammenhängenden und aufeinander abgestimmten Aufbaus der Inhalte der beteiligten Gegenstände Elektronik, Prozessdatenverarbeitung und Labor.

4. Aufbau eines abgestimmten Theorie- und Praxisprogrammes der Fächer Elektronik, Prozessdatenverarbeitung und Labor

2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen

Die Projekterfahrung sollte auf zwei Ebenen lokal verbreitet werden.

5. Abgleich und Erfahrungsaustausch mit den Laboratorien der Abteilung für Elektrotechnik
6. Aufbereitung der entwickelten Module für die Teams der HTBLA Weiz beim Robocup 2013

Letztere Aufbereitung sollte Erstellung von in sich abgeschlossenen Modulen zur Verwendung im Robocup Junior Rescue Wettbewerb und Dokumentation selbiger erfolgen. Diese Module sollten den SchülerInnen des Freigegegenstandes - und im Falle von sehr guten Arbeiten - die Veröffentlichung auf der Website der HTBLA Weiz erfolgen.

Eine ursprünglich geplante Verbreitung auf internationaler Ebene über die Partnerschulen unseres Comenius-Projektes musste leider aufgrund des Ausbleibens eines Nachfolgeprojektes verworfen werden.

3. DURCHFÜHRUNG

Der Hauptteil des Projektes fand in drei iterativen Schritten mit jeweils einer Gruppe von 7 (bei einem Durchgang 8) Schülern im Rahmen des Laborunterrichts statt. Alle Schülergruppen beschäftigen sich hierbei mit einer Aufgabenstellung aus dem Robocup Junior². Im Rahmen dieser Wettbewerbe treten SchülerInnengruppen in den Altersbereichen 10-14 und 15-19 Jahren in mehreren Disziplinen, welche die Entwicklung autonomer Roboter betreffen, an.

Um eine möglichst große Gruppe von Schüler anzusprechen, wurde für diese Laborübung die Disziplin Rescue B gewählt. Ziel dieser Disziplin ist die Entwicklung eines autonomen Rettungsroboters, der sich selbstständig einen Weg durch ein aus quadratischen Räumen bestehendes Labyrinth bahnt. In diesem Labyrinth dürfen durch schwarze Oberfläche markierte „Gefahrenbereiche“ nicht betreten werden. Weiters muss der Roboter „Opfer“ erkennen und mittels Leuchtzeichen anzeigen. Diese werden durch auf 37° C beheizte Kissen simuliert. Zu guter Letzt muss der Roboter eine Rampe erklimmen und danach seinen Weg zurück zum Ausgangspunkt finden. Details zu den Regeln stehen online³ zur Verfügung.

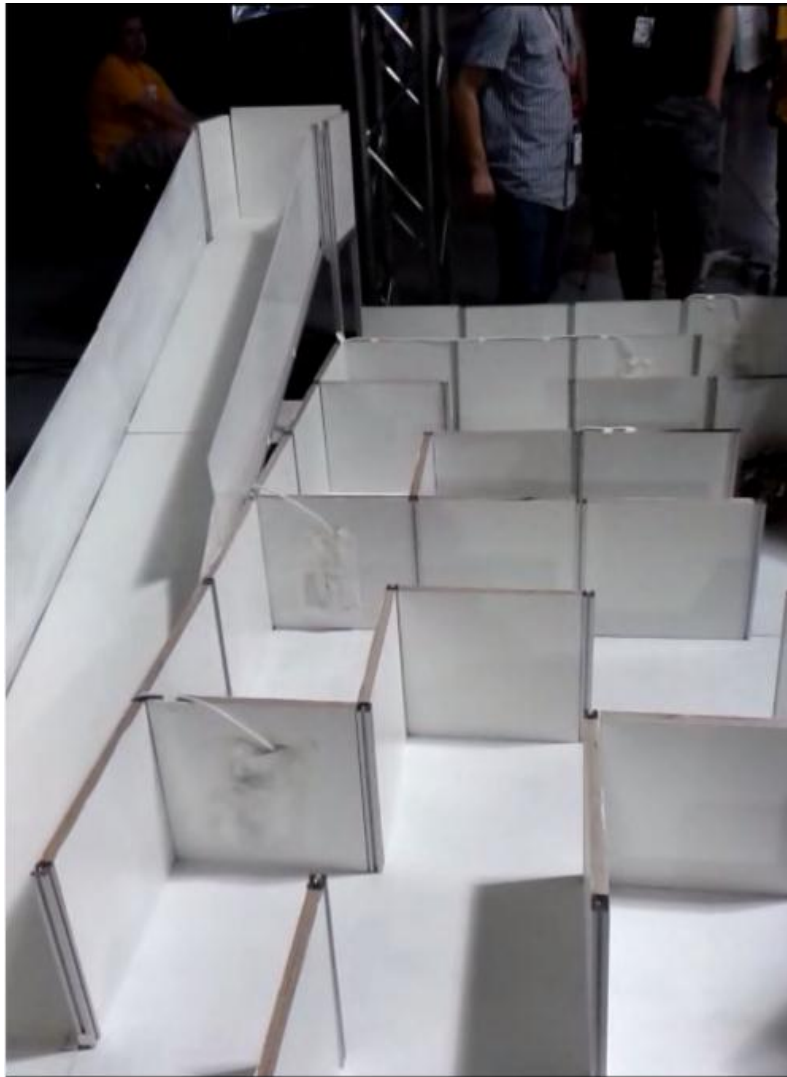


Abbildung 1: Arena Robocup Rescue B (Quelle: <http://robocupjunior.at/11-0-Rescue.html?32,24>)

² <http://robocupjunior.at>

³ http://rcj.robocup.org/rcj2013/rescueB_2013.pdf

Die Laborübung wurde mit 22 Schülern des 5. Jahrganges der Abteilung für Maschineningenieurwesen – Automatisierungstechnik mit Schwerpunkt Mechatronik durchgeführt. Jede Gruppe arbeitete acht Einheiten zu jeweils einen drei Stunden an dem Projekt. Im Anschluss an die eigentliche Laborübung wurde mit einer Gruppe von 23 Schülern und zwei Schülerinnen des 4. Jahrganges eine Einführung in die Thematik erarbeitet.

3.1 Grundstruktur der Übungen

Für alle Laborgruppen war der Grundaufbau der Übung gleich. In der ersten Einheit wurde durch den Lehrer eine kurze Einführung und Erklärung der Thematik gegeben. Im Anschluss teilten sich die Schüler selbstständig in Zweierteams ein, die für den Rest der Übung zusammenarbeiteten. Diese Teams beschäftigten sich für den Rest der ersten Einheit mit Hintergrundrecherchen zu der Aufgabenstellung und möglichen Lösungsansätzen.

Zu Beginn der zweiten Einheit wurde zusammen mit dem Lehrer eine Grundstruktur für den Entwicklungsprozess erarbeitet und Zwischenziele definiert. Danach arbeiteten die Teams selbstständig weiter. Der Arbeitsfortschritt wurde in wöchentlichen Gesprächen evaluiert.

Während der gesamten Übung wurde darauf Wert gelegt, den Schüler größtmögliche Autonomie in ihren Entscheidungen zu geben, sowie keinen Druck von außen aufzubauen, bestimmte Ziele erreichen zu müssen. Dadurch sollte ein ähnliches Lern- und Arbeitsumfeld wie im Freigegegenstand geschaffen werden. Die Rolle des Lehrers beschränkte sich auf jene eines Team-Coaches, der für Fragen und Hilfestellungen zur Verfügung stand, ansonsten aber im Hintergrund blieb.

3.2 Übungsgruppe 1

Die erste Übungsgruppe beschäftigte sich primär mit der Auswahl der notwendigen Sensoren. Zu den weiteren Aufgaben gehörte die Auswahl eines passenden Roboterkits für das Chassis und die Motoren. Die Wahl der Übungsgruppe fiel auf ein Roboterkit von Physical Computing⁴.

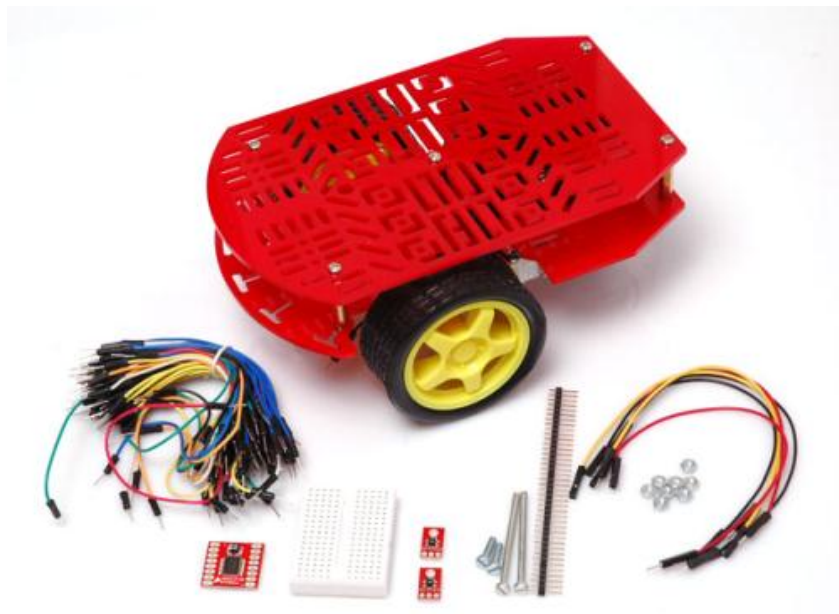


Abbildung 2: Linefollower Roboterkit (Quelle: http://www.physicalcomputing.at/shop/article_A-1126900/Linefollower-Set.html)

Die restliche Zeit der Laborübung beschäftigte sich die erste Übungsgruppe mit Möglichkeiten zur Kommunikation zwischen den Komponenten der Roboter.

⁴ http://physicalcomputing.at/shop/article_A-1126900/Linefollower-Set.html

3.3 Übungsgruppe 2 und 3

Den beiden weiteren Übungsgruppen standen bereits das Roboterkit (siehe oben) und eine Reihe von Sensoren zur Verfügung, und die Übung lief für beide Gruppen ähnlich ab. Nach der anfänglichen Assemblierung des Kits beschäftigten sich die Schüler mit den grundlegend notwendigen Sensoren und der Logik für die Roboterbewegung.

3.4 Zweite SchülerInnengruppe

Nach dem Ende der Laborübung wurde mit den SchülerInnen des vierten Jahrganges als Vorbereitung auf dieselbe Laborübung im nächsten Schuljahr eine Einführung in die Thematik erarbeitet. Zu diesem Zweck wurde vom Lehrer und einer ausgewählten Gruppe von Schülern des 5. Jahrganges eine Einführung in die Thematik gegeben. Im Anschluss konnten sich die SchülerInnen des 4. Jahrganges analog zum Beginn der eigentlichen Laborübung selbstständig mit Hintergrundrecherche beschäftigen.

4. EVALUATIONSMETHODEN

Die Evaluation der Ergebnisse wurde mittels mehrerer Befragungen der direkt involvierten Schüler durchgeführt. Diese wurden getrennt für jede Schülergruppe durchgeführt. In einem Laborzyklus arbeiteten 6-7 SchülerInnen über jeweils 8 Wochen jeweils 3 Stunden pro Woche an dem Projekt. Alle Fragen waren mit einer Skala zwischen 1 („stimme voll zu“) und 4 („stimme nicht zu“) zu beantworten.

4.1 Vorbefragung

Zu Beginn jedes Laborzyklus wurde eine Vorbefragung der Teilnehmer durchgeführt.

Tabelle 1: Fragestellung Anfangsbefragung

1.1 Mir ist klar, wofür ich den Gegenstand PDV ⁵ brauche.
1.2 Ich habe Interesse an den Themen von PDV.
1.3 Ich habe mich schon mit dem Thema Programmierung befasst
1.4 Ich habe mich schon mit dem Thema Robotik befasst
1.5 Ich habe mich schon mit dem Thema Elektronik befasst

Im Anschluss an die Durchführung der drei Laborzyklen wurde auch eine zweite Gruppe SchülerInnen befragt. Diese Gruppe bestand aus den SchülerInnen des vierten Jahrganges, welche im nächsten Schuljahr dieselbe Laborübung absolvieren werden. Ihnen wurde eine kurze Einführung in die Thematik gegeben und eine adaptierte Vorbefragung durchgeführt. Im Laufe des nächsten Schuljahres soll die Entwicklung dieser zweiten Gruppe mit weiteren Befragungen verfolgt werden.

4.2 Zwischenbefragung

Nach der ersten Einheit und der grundsätzlichen Einführung in die Aufgabenstellung und einer ersten Arbeitseinheit wurde eine Zwischenbefragung durchgeführt. Jene Frage, welcher für die Evaluierung der Ziele benötigt worden ist, ist in nachfolgender Tabelle markiert. Die anderen Fragen dienten als Feedback zur Verbesserung des Laborablaufs.

Tabelle 2: Fragestellung Zwischenbefragung

2.1 Ich finde die Aufgabenstellung (autonome Roboter) interessant.
2.2 Ich fände eine andere Aufgabenstellung interessanter.
2.3 Ich kann die Aufgabenstellung beeinflussen.
2.4 Ich kann die Umsetzung frei wählen.
2.5 Ich arbeite gerne selbstständig.
2.6 Ich kann hier selbstständig arbeiten.
2.7 Mir stehen ausreichend Ressourcen zur Verfügung

⁵ Prozessdatenverarbeitung

4.3 Abschlussbefragung

Am Ende des Laborzyklus wurde eine Abschlussbefragung durchgeführt. Jener Teil der Fragen, welcher für die Evaluierung der Ziele benötigt wurde, ist in nachfolgender Tabelle markiert. Die anderen Fragen dienten als Feedback zur Verbesserung des Laborablaufs.

Tabelle 3: Fragestellung Abschlussbefragung

3.1 Ich habe besser programmieren gelernt
3.2 Ich habe Verständnis der Elektronik verbessert
3.3 Ich habe mechanisches Verständnis verbessert
3.4 Die Entwicklung von autonomen Robotern war interessant
3.5 Die Programmierung war interessant
3.6 Ich würde Programmieren gerne wieder so lernen
3.7 Ich würde ein anderes Roboterkit bevorzugen
3.8 Arbeit in Zweierteams zielführend.
3.9 Ich stand unter Druck, das gesteckte Ziel zu erreichen.

4.4 Interview

Nachdem die Hauptgruppe der Teilnehmer nur aus Schülern bestand, wurde jeweils ein Interview mit den Schülerinnen des 4. Jahrganges durchgeführt, um das Interesse von Mädchen für dieses Themengebiet und die Aufgabenstellung abzuklären.

Des Weiteren wurden Interviews mit den Schülern des 5. Jahrganges, welche das Labor absolviert hatten, durchgeführt. Diese sollten zur Identifizierung von Verbesserungsmöglichkeiten für das nächste Schuljahr genutzt werden.

4.5 Konkrete Materialien

Das Erreichen der Ziele aus dem Bereich LehrerInnenebene und Verbreitungsebene waren jeweils durch die Erstellung konkreter Materialien zu verifizieren.

5. ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Befragungen wurden im Anschluss nach ihrer Relevanz für die einzelnen Ziele zusammengefasst.

5.1 Ergebnisse zu Ziel 1 – Interesse an Microcontrollerprogrammierung

Um die Entwicklung des Interesses an dem Themenbereich Mikrocontrollerprogrammierung zu erfassen, wurden die Antworten auf zwei Fragen der Vor- und der Nachbefragung gegenübergestellt (Abb. 1). Die Fragen der Vorbefragung betrafen das Vorhandensein von Vorkenntnis und Interesse an dem Gebiet. Die Fragen der Nachbefragung betrafen das Vorhandensein von Interesse und die Zustimmung zur verwendeten Lehr- bzw. Lernmethode. Es wurden die 22 Schüler der Hauptgruppe, welche das Labor durchführten, befragt.

Balken 2 und drei des Diagramms stellen die eigentliche Entwicklung des Interesses der Teilnehmer gegenüber. Sie werden in Kontext gebracht mit der bisherigen Kenntnis und Vorbeschäftigung mit dem Thema (Balken 1) und der Zustimmung zur verwendeten Lehr- und Lernmethode (Balken 4).

Als Ausgangslage zeigte sich zwar überwiegende Klarheit über das Anwendungsgebiet der Mikrocontrollerprogrammierung, aber nur mäßiges Interesse an selbiger.

Nach Abschluss des Projektes war der Eindruck der Schüler positiver. Sie bestätigten sowohl, dass das Themengebiet der Programmierung (im Zusammenhang mit der Laborübung) für sie interessant war, als auch, dass sie Programmieren gerne wieder auf diese Art und Weise lernen würden.

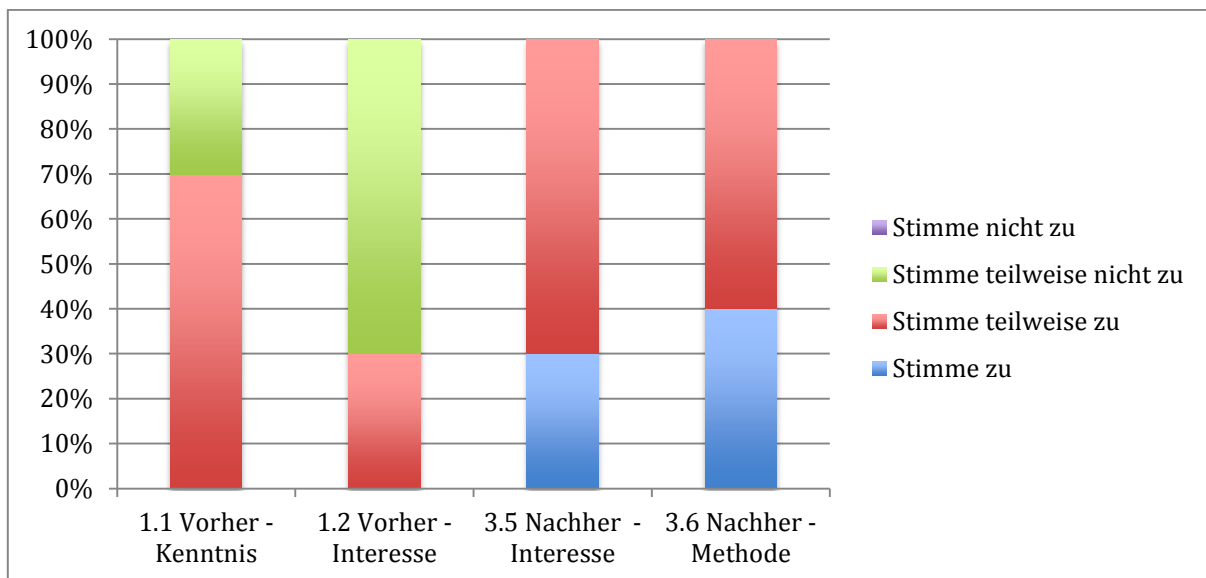


Abbildung 3: Evaluierungsergebnisse Programmierung

5.2 Ergebnisse zu Ziel 2 – Interesse an Entwicklung autonomer Roboter

Zur Evaluierung der Entwicklung des Interesses an der Entwicklung autonomer Roboter wurden jeweils eine Frage aus der Vor-, eine Frage aus der Zwischen- und eine Frage aus der Nachbefragung ausgewählt. Die Frage aus der Vorbefragung betraf das Vorhandensein von Vorkenntnissen zum Thema. Die Frage aus der Zwischenbefragung betraf das Vorhandensein von Interesse an der Thematik. Die Frage aus der Nachbefragung betraf ebenfalls das Interesse. Es wurden die 22 Schüler der Hauptgruppe, welche das Labor durchführten, befragt.

Das bisherige Interesse an der Entwicklung autonomer Roboter wurde indirekt über die Vorkenntnisse und Erfahrungen mit dieser Thematik befragt. Trotz dieser bisher mäßigen Beschäftigung mit dem Thema „autonome Roboter“ fanden die Schüler die Aufgabenstellung zum Thema „Rescue“ ansprechend. Rückblickend betrachtet stimmten, nach Ende der Laborübung, die Schüler der Aussage „die Entwicklung von autonomen Robotern ist interessant“ mit größerer Entschiedenheit zu.

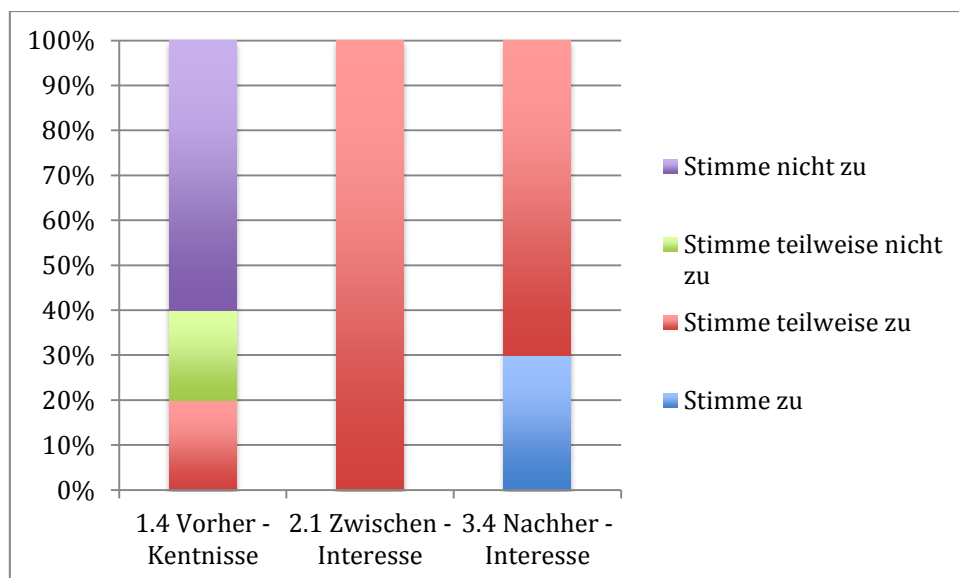


Abbildung 4: Evaluierungsergebnisse Interesse Robotik

5.3 Ergebnisse zu Ziel 3 – Verbesserung der Kompetenz

Die Verbesserung der Kompetenz im Bereich Entwicklung autonomer Roboter wurde in drei Bereiche gegliedert: Programmierkompetenz, elektronische Kompetenz und mechanische Kompetenz. Alle drei Fragen wurden in der Nachbefragung gestellt. Es wurden die 22 Schüler der Hauptgruppe, welche das Labor durchführten, befragt.

Die Schüler stellten in der Abschlussbefragung jeweils einhellig eine Verbesserung ihrer Programmierkompetenzen fest. Ihre Kompetenzen im Bereich der Elektronik nahmen Sie nur teilweise als verbessert wahr. Ihre (bereits sehr gute) Kompetenz im Bereich der Mechanik wurde durch die Arbeit am Projekt ihrer Ansicht nach nicht weiter verbessert.

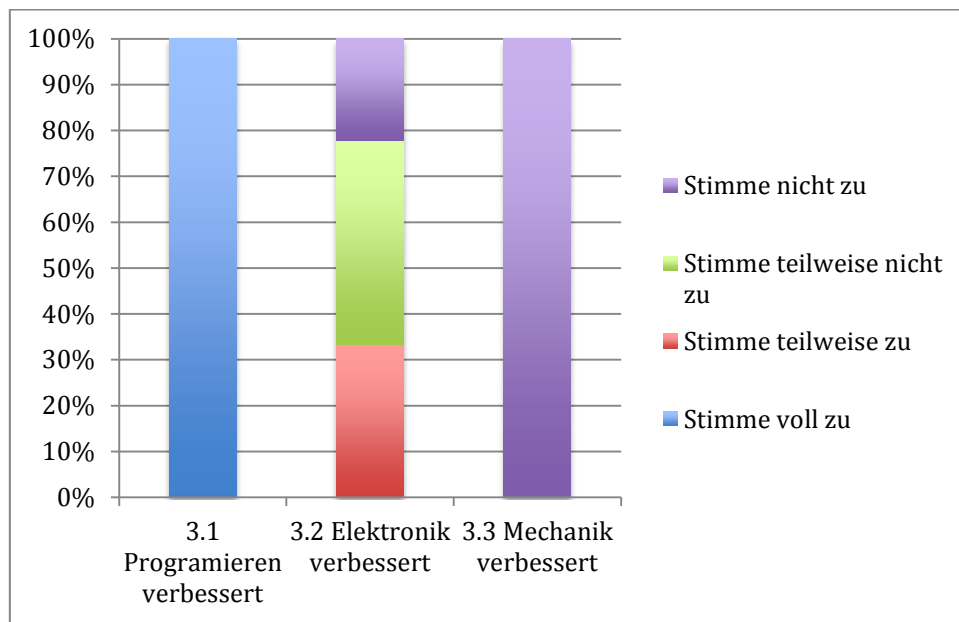


Abbildung 5: Evaluierungsergebnisse Kompetenz

5.4 Ergebnisse zu Ziel 4 – Abstimmung von Inhaltsbereichen zwischen Theorie- und Praxisfächern

Für die Fächer Elektronik, Prozessdatenverarbeitung und Labor wurde ein zusammenhängender Inhaltsbereich passend zum Themenbereich autonome Roboter definiert. Die entsprechende Änderung in der Lehrstoffverteilung wurde im vierten Jahrgang bereits als Vorbereitung auf das Labor im nächsten Schuljahr umgesetzt.

5.5 Ergebnisse zu Ziel 5 – Abstimmung mit anderen Abteilungen

Im Rahmen der Umstellung auf den neuen Lehrplan für die Abteilung für Elektrotechnik werden bis Ende des Schuljahres 2012/13 an der HTBLA Weiz neue Labor- und CPE⁶-Übungen erstellt. Im Rahmen dieses Übungscanons wird, basierend auf den Übungen des Mechatronik-Labors in diesem Schuljahr, eine neue Übung zum Thema autonome Roboter für den 4. Jahrgang Elektrotechnik erstellt.

⁶ Computergestützte Projektentwicklung

5.6 Ergebnisse zu Ziel 6 – Bereitstellung von Ergebnissen für den Freigegegenstand Robotik

Die von den Laborgruppen 2 und 3 erstellten Module waren für weitere Verwendung im Rahmen des Freigegegenstandes geeignet. Die Schüler dieser Gruppen dokumentierten ihre Module im Rahmen von Laborprotokollen und stellten Hardware und Software für die Verwendung durch die Schüler des 1.-3. Jahrganges Elektrotechnik im Freigegegenstand Robotik zur Verfügung. Diese werden für die Umsetzung der Roboter für den Wettbewerb 2014 herangezogen.

5.7 Ergebnisse der Schülerinnenbefragung

Die Interviews mit den zwei Schülerinnen des 4. Jahrganges, welche nicht an der Laborübung teilnahmen, ergaben ein prinzipielles Interesse an der Thematik. Beide Schülerinnen fühlten sich der Aufgabe gewachsen und freuten sich auf den Beginn der Laborübung im nächsten Schuljahr.

Im Detail fanden beide Schülerinnen den Ansatz einen Rettungsroboter zu entwickeln ansprechend. Beide hätten aber auch gerne andere Arten von Robotern entwickelt, so lange diese sich mit bestimmten Thematiken beschäftigen. Für Schülerin 1 waren dies vor allem Themen in der Interaktion mit Menschen und im medizinischen oder Servicebereich. Für Schülerin 2 waren dies auch Fußball- oder Sportroboter. Beide Schülerinnen bekundeten Desinteresse an der Entwicklung von Kampfrobotern oder solchen Robotern, die keinen Nutzen für Personen in ihrem Alter brächten (beispielsweise Pflegeroboter für Altersheime).

Die gewählte Aufgabenstellung dürfte also nicht nur für Schüler, sondern auch für Schülerinnen interessant sein um ihre Kompetenzen im Bereich autonome Roboter zu verbessern.

5.8 Befragung der zweiten SchülerInnengruppe

Die Befragung der SchülerInnen des vierten Jahrganges, die im Folgejahr an dem Projekt teilnehmen sollen ergab - nach einer kurzen Einführung und selbstständiger Recherche der Thematik - ein analoges Bild zu den Schülern des 5. Jahrganges, welche die Laborübung heuer absolvierten. Die SchülerInnen haben sich bereits teilweise mit Programmierung, Elektronik und Mikrocontrollern im Rahmen des Unterrichts beschäftigt, allerdings hatten Sie kaum Vorwissen zum Thema Robotik. Es wurden 23 Schüler und 2 Schülerinnen befragt.

Nach der anfänglichen Recherche zum Thema Robocup – Rescue B bestätigten die SchülerInnen Interesse an der Thematik und ein großer Teil fühlte sich der Aufgabe gewachsen.

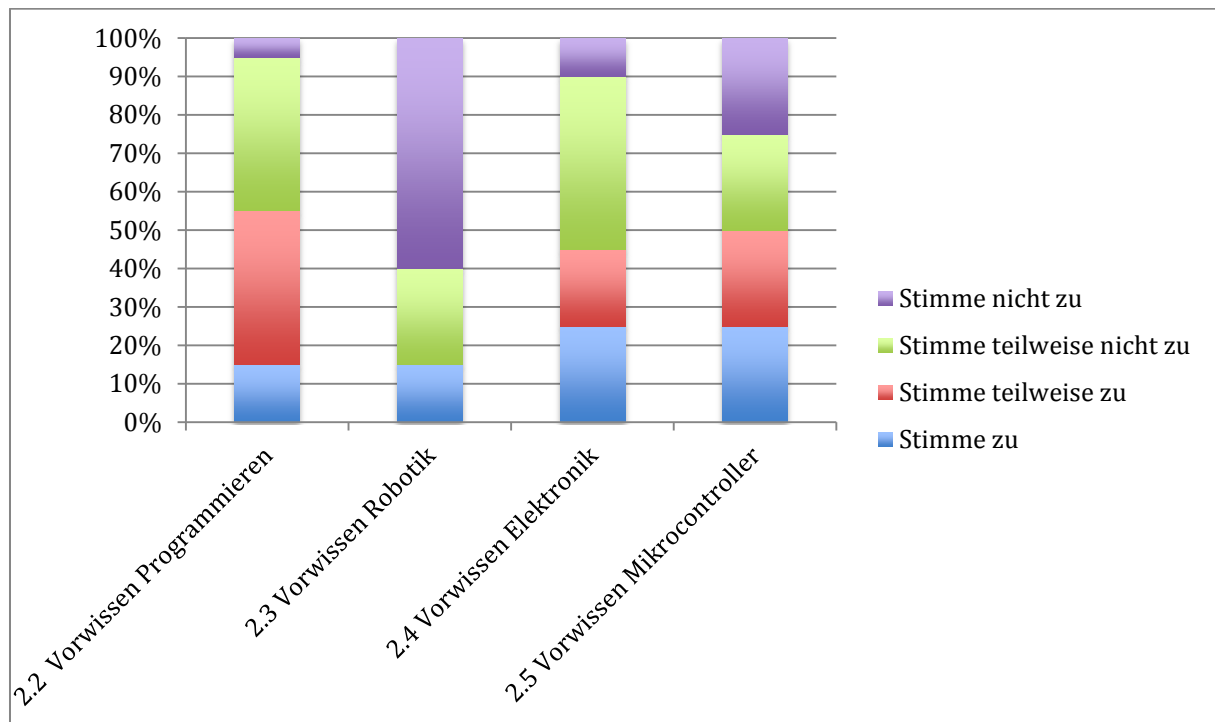


Abbildung 6: Ergebnisse zweite SchülerInnengruppe Vorwissen

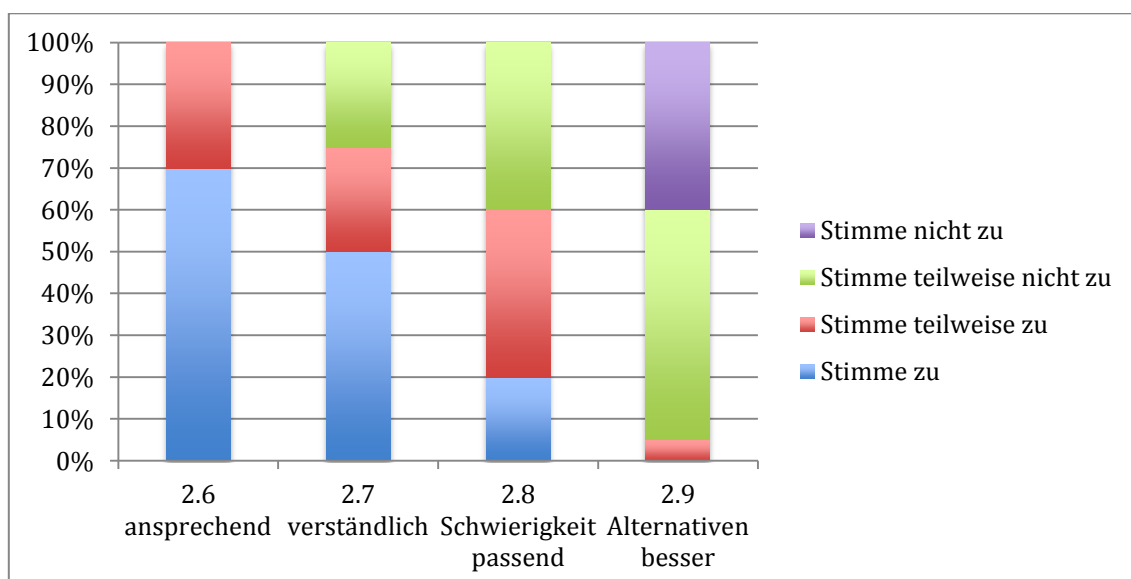


Abbildung 7: Ergebnisse zweite SchülerInnengruppe Interesse

5.9 Weitere Beobachtungen

Außerhalb der eigentlichen Evaluierung fiel dem Lehrenden eine merkbare Steigerung der Motivation und Freude an der Arbeit während der Laborübung auf. Zeitgleich verbesserten sich auch bei einem Großteil der involvierten Schüler die Leistungen im Theoriegegenstand „Prozessdatenverarbeitung“.

Auch jene Teile der Evaluierung, welche sich mit dem Feedback zur Gestaltung der Übung beschäftigten, boten interessante Ergebnisse. Es wurden die 22 Schüler der Hauptgruppe, welche das Labor durchführten, befragt. Zwar hatten die Schüler den Eindruck, die Aufgabenstellung nicht beeinflussen zu können, aber nahmen sehr wohl Freiheit bei der Umsetzung selbiger wahr. Des Weiteren nahmen sie die Arbeit an der Laborübung als sehr selbstständig wahr. Die Schüler verspürten wenig Druck von außen, ein konkretes Ziel in der Entwicklung ihres Roboters zu erreichen.

Die Arbeit in Zweiertteams wurde zwiespältig gesehen. Auf Nachfrage ergab sich hier eine zu erwartende Problematik durch ungleiche Kenntnisse und Motivation.

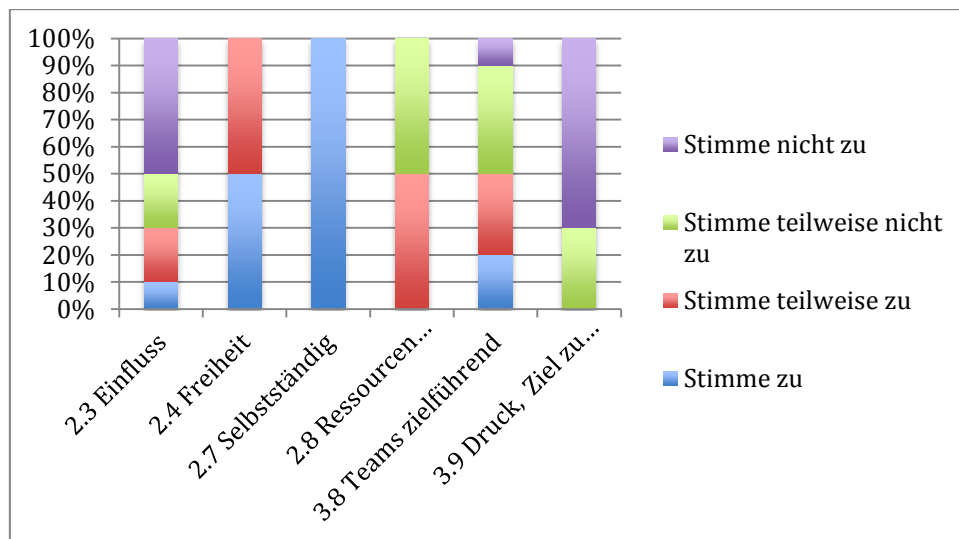


Abbildung 8: Feedback zur Abhaltung

6. DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

Die Durchführung des Projektes verlief durchaus den Erwartungen der Projektleitung entsprechend. Die Evaluierungen zeigten Steigerung des Interesses an den Themengebieten, wenn auch nur in mäßigem Bereich. Allerdings war vor allem die Beobachtung der Schüler während der Laborübung äußerst erfreulich. Die Schüler arbeiteten motiviert und selbstständig. Nur bei Problemen war der direkte Eingriff des Lehrers notwendig.

Die bisher entwickelten Robotermodule wurden den SchülerInnen des Freigegegenstandes zur Verfügung gestellt. Nachdem zu diesem Zeitpunkt allerdings bereits viel Arbeit in die Roboter für den Wettbewerb 2013 geflossen war, wurde die Implementierung in den Wettbewerbsrobotern auf die Vorbereitung für den Wettbewerb 2014 geplant.

Im kommenden Schuljahr wird das Projekt mit der zweiten SchülerInnengruppe, welche sich dann im 5. Jahrgang befindet, fortgesetzt. Dieser Gruppe wurden bereits in diesem Jahr ein Ausblick und eine Einführung in die Thematik gegeben, und ein Großteil der SchülerInnen gab sich äußerst interessiert an der Aufgabenstellung.

In den anderen Laboren der Abteilung für Elektrotechnik wird an einer ähnlichen Umsetzung in den kommenden Jahren gearbeitet. So kann bald die Thematik „autonome Roboter“ auch für diese SchülerInnen als Teil der Laborausbildung angeboten werden.