



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Informatik kreativ unterrichten

# **ROBOTIK IM INFORMATIKUNTERRICHT**

ID 570

**Eveline Stuppig**

BG/BRG St. Veit/Glan

Klagenfurt, Oktober 2012

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1     AUSGANGSSITUATION</b> .....	<b>5</b>
1.1   Die Gruppe.....	5
1.2   Motivation zur Durchführung des Projektes .....	5
<b>2     ZIELE</b> .....	<b>6</b>
2.1   Globalziele der Projektgruppe.....	6
2.2   Teilziele der Projektgruppe .....	6
2.2.1  Erstes Teilziel .....	6
2.2.2  Zweites Teilziel .....	6
2.2.3  Drittes Teilziel .....	6
2.2.4  Viertes Teilziel.....	6
2.3   Ziel der GymnasiastInnen .....	6
2.4   Teilziele auf LehrerInnenebene .....	7
2.4.1  Erstes Teilziel .....	7
2.4.2  Zweites Teilziel .....	7
2.4.3  Drittes Teilziel .....	7
2.5   Evaluation .....	7
2.5.1  Bewertung der Einzelleistungen.....	7
2.5.2  Bewertung der Gruppenleistung.....	7
<b>3     PROJEKTVERLAUF IM LABORUNTERRICHT</b> .....	<b>8</b>
3.1   Powerpoint-Präsentation: Einführung in die Robotik .....	8
3.2   Der Lego-Mindstorms Baukasten .....	8
3.3   Das Lerntagebuch .....	9
3.4   Zusammenbauen des Tribots .....	9
3.5   Inbetriebnahme des Steuerungscomputers.....	9
3.6   Die ersten Programme .....	10
3.7   Strecken exakt fahren.....	11
3.8   Der Tastensensor.....	11
3.9   Der Geräuschsensor .....	11
3.10  Der Lichtsensor.....	12
3.11  Der Ultraschallsensor .....	12
3.12  Alle Sensoren im Einsatz.....	13

3.13	Wenn-Dann-Abfrage.....	14
<b>4</b>	<b>PROJEKTVERLAUF KOOPERATIVES LERNEN.....</b>	<b>15</b>
4.1	Erste Einheit.....	15
4.2	Zweite Einheit.....	15
<b>5</b>	<b>KOOPERATION MIT WEITEREN IMST-ROBOTERGRUPPEN .....</b>	<b>17</b>
5.1	Chronologie der Zusammenarbeit.....	17
5.2	Robotertreffen in Viktring .....	18
5.2.1	Vorbereitung auf das Treffen .....	18
5.2.2	Durchführung des Treffens.....	18
5.3	Auswertung der Arbeitsblätter und Feedbackbögen .....	18
5.4	Interpretation der Auswertungen .....	19
5.4.1	Versuch eines Vergleichs der drei Roboter-Projektgruppen.....	19
<b>6</b>	<b>EVALUATION .....</b>	<b>21</b>
6.1	Evaluation der Projektgruppe.....	21
6.1.1	Interview.....	21
6.2	Evaluation der GymnasiastInnen.....	22
<b>7</b>	<b>VERBREITUNG DES PROJEKTES AN DER SCHULE.....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>REFLEXION UND RÜCKBLICK.....</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>AUSBLICK .....</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>27</b>
11.1	Quellen .....	27
11.2	Dokumentation Aufgabe .....	28
11.3	Aufgaben Robotertreffen .....	29
11.4	Feedback Robotertreffen .....	31

## ABSTRACT

*Das Projekt „Robotik im Informatikunterricht“ sollte den SchülerInnen der 5. Klasse des Realgymnasiums St. Veit einen Einstieg in das Programmieren bieten. Sie arbeiteten mit dem Lego-Mindstorms NXT Education Baukasten. Es wurde die graphische Programmiersprache NXT 2.1 verwendet. Auch der Einsatz von unterschiedlichen Sensoren war ein Teil der Arbeit.*

*Neben dem Erlernen des Programmierens sollten die SchülerInnen den Umgang miteinander und ihre sozialen Kompetenzen verbessern. Dieses Ziel sollte durch Gruppenarbeit und kooperatives Lernen erreicht werden. Am Ende des Projektes mussten die SchülerInnen ihren MitschülerInnen des sprachlichen Zweiges selbstständig eine Einführung in das Arbeiten mit den Robotern geben. Die Sprachengruppe hatte noch kein Vorwissen im Programmieren.*

Schulstufe: 9. Schulstufe (5. Klasse AHS)

Fächer: Angewandte Informatik

Kontaktperson: Eveline Stuppig

Kontaktadresse: ste@gymstveit.at

# 1 AUSGANGSSITUATION

Das Projekt „Robotik im Informatikunterricht“ wurde in einer 5. Klasse durchgeführt. Den SchülerInnen des Realgymnasiums, in weiterer Folge als Projektgruppe bezeichnet, standen insgesamt 16 Einheiten zu je 100 min zur Verfügung. Zwei Einheiten wurden für den klassenübergreifenden Unterricht mit den SchülerInnen des Sprachenzweiges, in weiterer Folge als GymnasiastInnen bezeichnet, genutzt.

## 1.1 Die Gruppe

In der 5. Klasse des Realgymnasiums hat die Projektgruppe im Rahmen des Laborunterrichtes eine Wochenstunde Informatik. Die Informatikstunden werden vierzehntägig als Doppelstunde abgehalten.

Die Klasse setzt sich aus einer weiblichen und sieben männlichen Jugendlichen zusammen. Die Projektgruppe hatte keine Vorkenntnisse im Programmieren. Ein Schüler kannte den Lego-Mindstorms Roboter, hatte jedoch noch keine Erfahrung damit, wie man ihn zusammenbaut oder programmiert.

Die Projektgruppe hat sehr wenig Erfahrung mit Gruppenarbeiten und hatte zuvor auch noch nie ein Projekt durchgeführt.

## 1.2 Motivation zur Durchführung des Projektes

Im Rahmen meiner Zusatzausbildung „Lehrgang für Lehrer/in IKT“ wurde ich auf das IMST Projekt „Informatik kreativ unterrichten“ aufmerksam. Während dieser Ausbildung besuchte ich die Lehrveranstaltung „Einführung in das Programmieren - Programmierumgebungen für den Unterricht“, in der ich meine ersten Programmiererfahrungen sammelte.

Obwohl ich noch keine Erfahrung mit Lego-Mindstorms NXT hatte, wurde ich durch Zufall auf die zahlreichen Möglichkeiten, die dieser Baukasten für den Informatikunterricht bietet, aufmerksam. Da es an unserer Schule noch wenig Zugang zum Programmieren gibt, nutze ich diese Möglichkeit, um den SchülerInnen einen handlungsorientierten Einstieg zum Programmieren zu geben.

Als Grundlage diente das Lehrerhandbuch von Josef Lücking [Lücking, 2009]. Im Projektverlauf haben die SchülerInnen nach den Arbeitsblättern aus diesem Handbuch gearbeitet.

## **2 ZIELE**

### **2.1 Globalziele der Projektgruppe**

Das Hauptziel meines Informatikprojektes ist es, dass die Projektgruppe die Grundlagen des Lego-Mindstorms NXT so gut verstehen, dass sie die Grundlagen den GymnasiastInnen durch kooperatives Lernen beibringen können.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss die Projektgruppe in zweier oder dreier Teams selbständig die Grundlagen des Programmierens der Roboter erlernen. Sie müssen auch in der Lage sein, das erlernte Wissen präsentieren zu können. Darüber hinaus müssen sie in der Lage sein, auftretende Fehler zu erkennen und Fragen ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler zu beantworten.

### **2.2 Teilziele der Projektgruppe**

#### **2.2.1 Erstes Teilziel**

Die Projektgruppe soll die Grundlagen des Programmierens kennenlernen und verstehen. Sie sollen wissen, was Schleifen, Wenn-Dann Abfragen und Variablen sind. Um dies zu erreichen, bekommt die Projektgruppe jede Stunde einen schriftlichen Arbeitsauftrag. Die Arbeitsaufträge sind auf Lego-Mindstorms NXT 2.1 abgestimmt und bringen der Projektgruppe schrittweise, anhand von praktischen Beispielen, die Grundlagen des Programmierens bei.

#### **2.2.2 Zweites Teilziel**

Die Projektgruppe wird ihren Lernprozess in einem Lerntagebuch dokumentieren. Da der Informatikunterricht im Rahmen des Laborunterrichts stattfindet, wird die Projektgruppe einige wenige Stunden genau protokollieren müssen. Sie sollen nach diesem Projekt in der Lage sein, selbstständig ein vollständiges Protokoll zu verfassen.

#### **2.2.3 Drittes Teilziel**

Die Projektgruppe muss ihre erstellten Programme präsentieren und beim kooperativen Lernen die Fragen der MitschülerInnen beantworten können.

Um die Präsentationstechnik zu verbessern, soll die Projektgruppe eine Powerpoint-Präsentation über Robotik zusammenstellen und präsentieren.

#### **2.2.4 Viertes Teilziel**

Da die Projektgruppe zurzeit noch keine hohen sozialen Kompetenzen aufweist, sollen das Arbeiten in Teams und das kooperative Lernen diese Kompetenzen steigern.

Sie sollen lernen mit anderen zusammenzuarbeiten, sich abzusprechen wer welche Arbeiten übernimmt und konfliktfrei zu kommunizieren.

### **2.3 Ziel der GymnasiastInnen**

Die GymnasiastInnen sollen in diesen zwei Einheiten einen Einblick in das Programmieren der Roboter bekommen und ihr Interesse für das Programmieren soll geweckt werden.

## **2.4 Teilziele auf LehrerInnenebene**

### **2.4.1 Erstes Teilziel**

Dieses Projekt ist für mich das erste Projekt. Mein Ziel ist es, das Projekt transparent zu dokumentieren und die SchülerInnen durch motivierende Unterstützung für das Projekt zu begeistern.

### **2.4.2 Zweites Teilziel**

Da das Projekt zwei Klassen umfasst, ist eines meiner Ziele, mit dem Informatiklehrer der anderen Klasse kollegial zu kooperieren. Mein Fachkollege wird mit mir zwei seiner Doppelstunden abhalten.

### **2.4.3 Drittes Teilziel**

Ich möchte gerne, dass auch andere Klassen mit dem Lego-Mindstorms NXT Baukasten arbeiten können. Ich werde mit interessierten InformatiklehrerInnen eine Einführung in dieses Programm machen und ihnen die Arbeitsunterlagen zur Verfügung stellen.

## **2.5 Evaluation**

### **2.5.1 Bewertung der Einzelleistungen**

Die Lerntagebucheinträge der Projektgruppe werden am Ende jeder Stunde auf dem Schullaufwerk gespeichert und von mir kontrolliert. Dadurch bekomme ich einen Überblick, ob die einzelnen SchülerInnen verstanden haben, was sie in dieser Stunde gemacht haben. Jede Einheit wird einerseits durch den Tagebucheintrag bewertet, andererseits durch die aktive Mitarbeit im Unterricht.

Ein wichtiger Teil der Evaluation wird das kooperative Lernen mit den GymnasiastInnen sein. Wenn die Projektgruppe den GymnasiastInnen eine gute Einführung in die graphische Programmiersprache NXT geben, ist das für mich ein Zeichen, dass sie den Stoff beherrschen.

### **2.5.2 Bewertung der Gruppenleistung**

Beim Robotertreffen wird die Projektgruppe aufgeteilt auf zwei Kleingruppen. Jede Kleingruppe muss dabei eines Ihrer selbst erstellen Programme vorstellen. Dabei müssen sich die Mitglieder der Kleingruppe selbstständig untereinander abstimmen, wer welchen Teil präsentiert.

Einerseits wird die Koordination und Kommunikation in der Gruppe beurteilt, andererseits der Gesamteindruck, den die Gruppe mit ihrem Programm hinterlässt.

## 3 PROJEKTVERLAUF IM LABORUNTERRICHT

### 3.1 Powerpoint-Präsentation: Einführung in die Robotik

Die Projektgruppe bekam die Aufgabe, gemeinsam aus ausgewählten Unterlagen (siehe 11.1) zu Robotik eine Powerpoint-Präsentation zu erstellen. Folgende Punkte sollten in der Präsentation enthalten sein:

- Geschichte der Robotik
- Einsatz der Robotik in der Medizin
- Einsatz der Robotik beim Militär
- Zukunftsaussichten der Robotik

Die Projektgruppe war nicht in der Lage, sich in der Gruppe zu koordinieren. Ihre Motivation, eine Powerpoint-Präsentation zu erstellen, war auch nicht hoch. Alle arbeiteten für sich alleine, sie sprachen sich nicht untereinander ab wer welchen Punkt der Präsentation vorbereiten sollte. Meiner Aufforderung, sie sollten sich zuerst alle gemeinsam überlegen, wer welche Unterlagen durchliest, konnten sie nicht nachkommen, da ihre sozialen Kompetenzen für diese Aufgabe noch nicht ausgeprägt genug waren. Schlussendlich teilte ich einen Schüler ein, alle Namen auf die Tafel zu schreiben und dieser Schüler teilte die Artikel den Namen zu.

Sie wussten auch nicht, dass es keinen Sinn hat, für eine Powerpoint-Präsentation alles aus den Unterlagen abzuschreiben und auf den Folien einzufügen.

Für mich war das ein sehr ernüchterndes Erlebnis und ich erkannte, dass man die Projektgruppe mit Hilfsmitteln an die Arbeit heranführen musste. In der nächsten Stunde stellte ich ein paar SchülerInnenübungen zusammen [Brüning, Saum, 2009]. Die Schülerin und die Schüler sollten sich einen Zettel nehmen und darauf zu folgenden Punkten Stellung nehmen:

- Welche Erfahrung hast du schon mit Gruppenarbeiten gemacht?
- Arbeitest du gerne in der Gruppe? Begründe deine Antwort.
- Was erwartest du dir von diesem Projekt?
- Was erwartest du dir von deiner Lehrerin?
- Was kannst du dazu beitragen, dass das Projekt ein Erfolg wird?

Die Projektgruppe hatte ca. 30 min Zeit, diese Punkte zu bearbeiten. Danach stellten sie ihre Vorstellungen und Erfahrungen in der Gruppe vor. Da die Gruppe recht undiszipliniert ist, nahm ich einen Ball mit, und es durfte immer nur die Person sprechen, die den Ball in der Hand hatte. Danach besprachen wir noch die grundlegenden Anforderungen an eine Präsentation.

In der nächsten Doppelstunde war die Arbeit in der Projektgruppe schon deutlich besser, wenn auch teilweise noch etwas chaotisch. Am Ende der Doppelstunde war die Präsentation fertig und die ganze Klasse präsentierte, was sie gemeinsam erarbeitet hatte.

### 3.2 Der Lego-Mindstorms Baukasten

Ziel dieser Einheit war es, dass die Baukästen sortiert werden, damit die Projektgruppe beim Zusammenbauen des Roboters alle Teile leicht finden konnte. Der Baukasten besteht aus knapp 500 Teilen. Es gibt einen eigenen Plan nach dem die einzelnen Teile in die Untereinheiten des Kastens eingeräumt werden mussten. Nachdem in meiner Klasse nur acht SchülerInnen sind, und in dieser Doppelstunde nur sechs SchülerInnen anwesend waren, konnte jeder Schüler und jede Schülerin einen Baukasten ordnen. Die Projektgruppe war mit großer Begeisterung dabei, und am Ende der Doppelstunde waren alle Baukästen sortiert.



### 3.3 Das Lerntagebuch

Um die Lernfortschritte der Projektgruppe zu erkennen und dokumentieren zu können, bekamen sie die Aufgabe ein Lerntagebuch zu erstellen. Die Projektgruppe muss am Ende jeder Stunde digital einen Eintrag in ihr Lerntagebuch schreiben. Dieser soll folgende Inhalte bzw. Antworten beinhalten:

- Was ist die konkrete Aufgabenstellung?
- Wie konnte man sie lösen, welche Lösungsvorschläge gab es?
- Sollte es nicht funktioniert haben, warum nicht?
- Gab es Probleme in der Gruppe?
- Was hast du dabei gelernt?

Die Lerntagebucheinträge wurden dann am Schullaufwerk gespeichert, so dass ich sie kontrollieren konnte. Die Projektgruppe konnte diese Aufgabe am Anfang nicht umsetzen. Die Punkte wurden nicht ausführlich beantwortet und da die Doppelstunde am Freitag in der fünften und sechsten Stunde stattfand, war die Projektgruppe oft schon etwas zu früh im Wochenende und gab sich mit kurzen Beschreibungen ihrer Arbeit zufrieden.

Ich konnte ihnen aber erklären, dass Antworten wie „alles hat funktioniert“, „es gab keine Probleme in der Gruppe“ und „ich musste sehr lange tüfteln, um das Problem zu lösen“ keine ausreichenden Einträge im Lerntagebuch sind. Sie haben jetzt auch meine Anweisung angenommen, dass sie von einem Programm einen Screenshot machen und die einzelnen Schritte und Einstellungen des Programms dokumentieren.

### 3.4 Zusammenbauen des Tribots

In der nächsten Einheit wurde der Tribot zusammengebaut. Wiederum waren nur sechs Schülerinnen anwesend, sodass jeder Schüler und jede Schülerin einen Roboter zusammenbauen konnte. Dem Lego-Mindstorms Education Baukasten ist eine Bauanleitung für den Tribot beigelegt. Sie waren alle motiviert und halfen sich auch gegenseitig wenn sich jemand nicht auskannte oder ein Teil falsch eingebaut wurde.

#### **Folgender Punkt ist zu beachten:**

Wenn die Projektgruppe nicht sorgfältig nach Plan arbeitet, können einzelne Schritte versehentlich ausgelassen werden. Diese Fehler fallen erst knapp vorm Ende des Zusammenbauens des Roboters auf und müssen dann mühsam behoben werden.

### 3.5 Inbetriebnahme des Steuerungscomputers

Nachdem die Roboter fertig gebaut waren, bekam die Projektgruppe eine Einführung in den NXT Steuerungscomputer. Am Steuerungscomputer selbst kann man kleine Programme mit bis zu fünf Steuerungselementen schreiben.

Ab diesem Zeitpunkt arbeiteten die Mitglieder der Projektgruppe paarweise an einem Roboter. Die Gruppen entstanden durch freie PartnerInnenwahl.

Folgende Aufgaben sollten gelöst werden:

- Der Roboter soll möglichst genau 2 m fahren.
- Der Roboter soll eine 360°-Drehung machen.

Es war für die Projektgruppe kein Problem, die Roboter zum Fahren zu bekommen. Für die exakte Ausführung musste sie jedoch ein paar Mal das Programm verändern, um das gewünschte Ziel zu erreichen. Am Ende der Einheit waren aber alle erfolgreich.

Um das in dieser Einheit erlernte Wissen zur Bedienung des Steuerungscomputers zu wiederholen und zusammenzufassen, wurde am Ende ein Lückentext an die Projektgruppe ausgeteilt.

### **Folgende Punkte sind zu beachten:**

Man muss die Projektgruppe dazu anhalten, sehr genau zu arbeiten, da sie sich sehr schnell mit einer Lösung zufrieden gibt, auch wenn die Aufgabe nur näherungsweise erfüllt worden ist.

Da die SchülerInnen zu zweit arbeiten, besteht die Gefahr, dass ein Schüler oder eine Schülerin die Arbeit macht und das andere Gruppenmitglied nur zuschaut.

## **3.6 Die ersten Programme**

Die Projektgruppe bekam eine Einführung in die Bedienung der Programmieroberfläche. Es wurde gezeigt, wie man ein neues Programm erstellt und wie man die einzelnen Elemente auf die Programmieroberfläche zieht und einstellt. Es wurde auch gezeigt, wie man das Programm mittels USB-Kabel auf den Steuerungscomputer lädt und wie man die Programme speichert. Die Projektgruppe bekam auch die Aufgabe, die einzelnen Programme passend zu benennen und in einem Ordner zu speichern.

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Der Roboter soll genau 3,5 Sekunden lang vorwärts fahren, auf dem Display erscheint ein Smiley und der Roboter sagt zum Schluss „Good-bye“.
- Der Roboter soll 3,5 s vorwärts fahren, anhalten und dann durch Rückwärtsfahren wieder zum Start zurückkehren und stehen bleiben.
- Der Roboter soll 2 s vorwärts fahren anschließend eine 90° Rechtskurve fahren und stehen bleiben. Einmal soll der Tribot eine Kurve mit großem Radius fahren, einmal eine Kurve mit kleinem Radius. Der Roboter soll 3,5 s vorwärts fahren, eine Fanfare ertönen lassen und dann durch Rückwärtsfahren wieder zum Start zurückkehren und stehen bleiben. Wenn er an die Startposition zurückgekehrt ist, soll applaudiert werden.
- Der Roboter soll 3,5 s vorwärts fahren, eine Fanfare ertönen lassen und dann durch Rückwärtsfahren wieder zum Start zurückkehren und stehen bleiben. Wenn er an die Startposition zurückgekehrt ist, soll applaudiert werden. (Zusatzaufgabe)

Nur eine Gruppe löste die Zusatzaufgabe. Zwei Gruppen lösten die ersten drei Aufgaben und eine Gruppe nur die ersten beiden Aufgaben.

Um das in dieser Einheit erlernte Wissen zur Bedienung der Programmieroberfläche und zum Herunterladen der Programme zu wiederholen und zusammenzufassen, wurde am Ende ein Lückentext an die Projektgruppe ausgeteilt. Das Ergebnis war dabei durchwegs positiv. Die Einheit wurde von allen gut angenommen.

### **Folgende Punkte sind zu beachten:**

Die Mitglieder der Projektgruppe arbeiteten nicht gleich schnell, deshalb konnten nicht alle SchülerInnen alle Aufgaben lösen. Man sollte ihnen also am Anfang sagen welche Aufgaben unbedingt gelöst werden sollten und welche Aufgaben Zusatzaufgaben sind. In dieser Einheit war die letzte Aufgabe die Zusatzaufgabe.

Teilweise hatten die Gruppen lange keinen Erfolg, das Programm richtig zu schreiben. Ich finde es gut, wenn die erfolgreicher Gruppen den weniger erfolgreichen helfen.

Vor allem bei der Aufgabe eine 90° Kurve zu fahren, hatte die Projektgruppe große Probleme. Sie mussten ihr Programm sehr oft verändern, bis sie das gewünschte Ergebnis erhielten.

### 3.7 Strecken exakt fahren

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Wie weit fährt das Rad des Roboters nach zwei Umdrehungen? Ermittle den Durchmesser des Rades.
- Wie weit fährt dein Roboter nach fünf ganzen Radumdrehungen. Trage die Ergebnisse in eine Tabelle ein. Führe drei Messungen durch. Ermittle die Durchschnittsstrecke nach fünf Umdrehungen.

Diese Aufgaben haben der Projektgruppe nicht gut gefallen. Sie hatte keine Freude, dass sie sich im Informatikunterricht mit Mathematik beschäftigen sollte. Am Ende wurde aber die Aufgabe von allen gelöst.

#### **Folgender Punkt ist zu beachten:**

Die Projektgruppe hatte große Probleme, den Umfang des Rades zu berechnen. Man sollte den mathematischen Hintergrund am Anfang der Stunde wiederholen.

### 3.8 Der Tastensensor

Der Tastensensor mussten an den Tribot angebaut werden. Die Anleitung dazu ist in der Programmier-Oberfläche enthalten.

Der Projektgruppe wurde gezeigt wo man die Sensoren findet und wie man sie auf die graphische Programmieroberfläche zieht und welche Einstellungen es gibt.

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Der Roboter soll nach Drücken eines Tastensensors 4 Sekunden lang vorwärts fahren.
- Der Roboter fährt vorwärts bis er auf ein Hindernis stößt. Danach fährt er eine Sekunde langsam rückwärts und bleibt stehen.
- Der Roboter soll nach Drücken eines Tastensensors eine Melodie abspielen.
- Solange der Tastensensor gedrückt ist, soll ein Ton ertönen.

Die letzte Aufgabe war die Zusatzaufgabe. Die Lösung der Aufgaben mit Zusatzaufgaben gelang allen.

#### **Folgende Punkte sind zu beachten:**

Beim Einbauen des Tastensensors ist darauf zu achten, dass er an der richtigen Seite des Tribots montiert wird. Eine Gruppe baute den Tastensensor auf die falsche Seite. Das ist an sich kein Problem, aber man muss beachten, dass der Roboter dann auch in die richtige Richtung wegfährt. Ein Vorteil, wenn der Tastensensor hinten und nicht vorne platziert wird, ist, dass man mehrere Sensoren am Roboter anbauen kann.

### 3.9 Der Geräuschsensor

Die Projektgruppe musste an den Roboter den Geräuschsensor anbauen. Die Anleitung dazu ist in der Programmier-Oberfläche enthalten. Die Projektgruppe bekam eine Einführung zum Geräuschsensor.

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Wenn geklatscht wird, soll der Roboter losfahren und 3 sec. geradeaus fahren.
- Der Roboter soll nur starten, wenn es besonders leise im Raum ist. Dann soll er 50 cm vorwärts fahren und eine 180 Grad-Drehung machen. Wenn dann geklatscht wird, fährt er in die Startposition zurück.

- Immer dann wenn die Lautstärke in der Klasse zu hoch ist, soll sich der Roboter im Kreis drehen; er stoppt erst, wenn es wieder leise genug ist.

Die letzte Aufgabenstellung sollte als Zusatzaufgabe bearbeitet werden. Die ersten beiden Aufgaben wurden von allen gelöst.

**Folgende Punkte sind zu beachten:**

Da nicht alle SchülerInnen gleich schnell arbeiteten, variierte die Lautstärke im Unterricht stark. Dadurch war es für die langsameren SchülerInnen schwierig, die zweite Aufgabe zu lösen. Nach mehreren Versuchen die anderen MitschülerInnen ruhig zu stellen, gelang es jedoch, die Aufgabe zu lösen.

### **3.10 Der Lichtsensor**

Der Lichtsensor musste an den Tribot angebaut werden. Die Anleitung dazu ist in der Programmier-Oberfläche enthalten. Der Lichtsensor wurde erklärt.

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Der Roboter soll bis zur schwarzen Linie fahren, stehen bleiben und anschließend eine Melodie spielen.
- Stelle den Lichtsensor so ein, dass der Roboter bei der blauen Linie weiter fährt, aber bei der schwarzen Linie stehen bleibt.
- Baue den Lichtsensor so um, dass er auf eine Flasche gerichtet werden kann. Experimentiere mit zwei verschiedenen Flaschen, z.B. Cola (schwarze Flasche) und Trinkjoghurt (weiße Flasche). Nur wenn der Roboter eine Cola-Flasche erkennt, soll er eine Melodie spielen.

Die erste Aufgabe wurde von allen SchülerInnen erfüllt. Sie brauchten einige Versuche bis die schwarze Linie erkannt wurde, da der Lichtsensor auch schon auf dunklere Stellen am Boden reagierte.

Die zweite Aufgabe wurde von niemand erfüllt, da es der Projektgruppe nicht gelang, den Sensor so einzustellen, dass er zwischen blau und schwarz unterscheiden konnte.

Die dritte Aufgabenstellung war die Zusatzaufgabe. Sie wurde von zwei Gruppen erfüllt.

**Folgende Punkte sind zu beachten:**

Wenn man mit dem Lichtsensor arbeitet, muss man darauf achten, dass es im Raum sehr hell ist. Wenn die Lichtstärke zu schwach ist, reagiert der Sensor nicht gut auf hell und dunkel. Es ist vor allem schwer, Grautöne zu unterscheiden. Deshalb konnte die zweite Aufgabenstellung nicht gelöst werden.

Wenn dasselbe Programm an unterschiedlichen Tagen gestartet wird, kann es auf Grund von der Helligkeit passieren, dass es nicht funktioniert, da man die Werte des Lichtsensors verändern muss.

### **3.11 Der Ultraschallsensor**

Die Projektgruppe musste an den Roboter den Ultraschallsensor anbauen. Die Anleitung dazu ist in der Programmier-Oberfläche enthalten. Der Ultraschallsensor wurde erklärt.

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Der Roboter soll geradeaus fahren bis er 30 cm von einem Hindernis entfernt ist. Danach soll er eine Sekunde rückwärtsfahren und dann eine 90 Grad-Drehung nach links machen und stehen bleiben.

- Der Roboter soll seine Umgebung absuchen. Wenn er ein Hindernis im Umkreis von 30 cm gefunden hat, soll er stehen bleiben und eine Melodie spielen.

Das Arbeiten mit dem Ultraschallsensor hat der Projektgruppe gut gefallen. Die Funktion des Ultraschallsensors hat von Anfang an gut funktioniert. Die Projektgruppe hat zu beiden Aufgaben eine Lösung gefunden. Anstatt einer Zusatzaufgabe musste die Projektgruppe zusätzlich zu ihrem Lerntagebucheintrag Anwendungsbereiche von Sensoren im Alltag und in der Industrie herausfinden und in das Lerntagebuch eintragen.

### **Folgende Punkte sind zu beachten:**

Beim Starten des Programms kann es passieren, dass man mit der Hand in den Bereich des Ultraschallsensors kommt. Wenn man zum Beispiel ein Programm schreibt, bei dem der Roboter sobald er ein Hindernis erkennt nach hinten fahren soll, kann es passieren, dass der Sensor die Hand schon beim Einschalten erkennt und nach hinten losfährt. Daher sollte man den Startknopf des NXTs stets von der Seite bedienen.

## **3.12 Alle Sensoren im Einsatz**

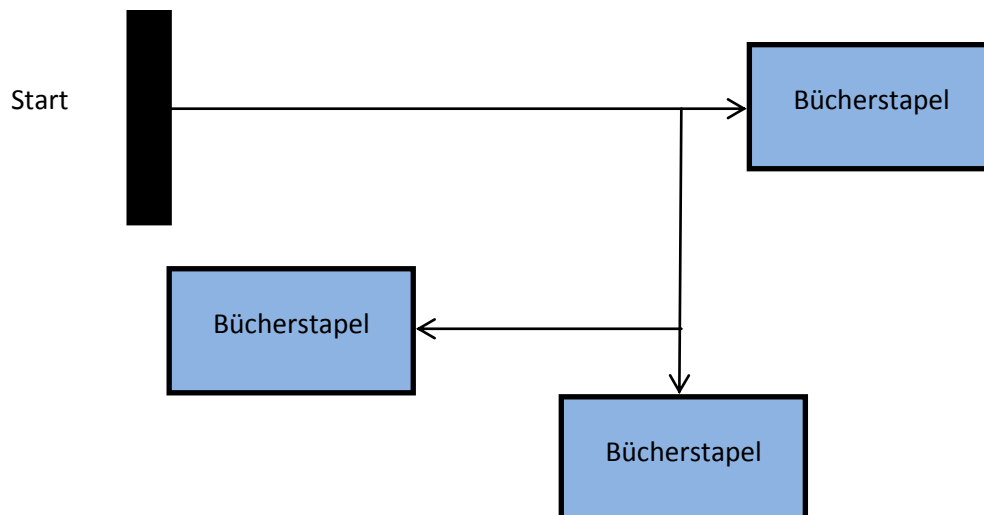
In dieser Einheit soll die Projektgruppe die unterschiedlichen Sensoren zum Einsatz bringen.

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Der Roboter soll genau am Hindernis stehen bleiben und einen Ton von sich geben. Die Aufgabe sollte einmal mit dem Drucksensor und einmal mit dem Lichtsensor gelöst werden.
- Der Roboter soll bis zur schwarzen Linie fahren, sich um 90° drehen, bis zum Hindernis fahren und stehen bleiben.
- Nur wenn die rechte Taste am NXT gedrückt ist, startet der Roboter und fährt 40 cm vorwärts. Anschließend dreht sich der NXT so lange bis der Drucksensor gedrückt wird. Zum Schluss fährt er noch genau einen Meter vorwärts.

Die letzte Aufgabe war die Zusatzaufgabe. Die ersten beiden Aufgaben wurden von allen SchülerInnen gelöst, die letzte von drei Gruppen.

In der nächsten Einheit sollte die Projektgruppe folgenden Parcours lösen:



Die Projektgruppe verwendete zur Lösung den Ultraschallsensor. Dabei war es für die SchülerInnen schwierig, die richtigen Einstellungen für den Sensor zu finden, da zum Beispiel der notwendige Drehwinkel in der Praxis auch vom Untergrund und von der Motorleistung abhängig war.

Am Ende der Stunde schafften es alle Gruppen, den Parcours zu fahren. Deshalb wählten wir diese Aufgabenstellung für das Robotertreffen in Klagenfurt.

### **3.13 Wenn-Dann-Abfrage**

Der Projektgruppe wurde erklärt was eine Wenn-Dann-Abfrage ist.

Folgende Aufgaben waren zu bearbeiten:

- Der Roboter soll eine Cola- und eine Joghurtflaschen erkennen (schwarze und weiße Flasche). Erkennt er die schwarze Flasche soll er zurückfahren, sich drehen, und auf dem Display soll „Cola“ angezeigt werden. Erkennt er die weiße Flasche soll er zurückfahren, sich drehen, und auf dem Display soll „Joghurt“ angezeigt werden.
- Wenn beim Start des Programms der Tastensensor gedrückt ist, soll der Roboter vorwärts fahren, ansonsten soll er rückwärtsfahren.

Das Lösen der ersten Aufgabenstellung dauerte sehr lange, da die Projektgruppe einige Versuche benötigte, um den Lichtsensor genau einzustellen.

Die zweite Aufgabe wurde von allen SchülerInnen schnell und gut gelöst.

#### **Folgender Punkt ist zu beachten:**

Wiederum ist es wichtig, dass es im Raum sehr hell ist, sonst reagiert der Lichtsensor schlecht.

## **4 PROJEKTVERLAUF KOOPERATIVES LERNEN**

Im Mai bekam die Projektgruppe die Aufgabe, ihr erlerntes Wissen des Robotikprojektes den GymnasiastInnen beizubringen. Insgesamt wurden zwei Doppelstunden für das kooperative Lernen aufgebracht.

In der Stunde davor wurde festgelegt, welche Aufgaben der Roboter in dieser Doppelstunde bewältigen sollte. Die für diese Einheit ausgewählten Aufgaben wurden auf das Kommunikationslaufwerk gestellt. Die Gruppen sollten in ein Formular (siehe 11.2) eintragen, welche Aufgaben sie lösen konnten und zu welchen Problemen es kam. Am Ende der Stunde wurde das ausgefüllte Dokument wieder auf das Kommunikationslaufwerk gestellt.

### **4.1 Erste Einheit**

Die 17 GymnasiastInnen (zehn Schülerinnen und sieben Schüler) wurden in 6 Gruppen aufgeteilt. Die Gruppen wurden in fünf Dreiergruppen und eine Zweiergruppe geteilt und von ein bis zwei RealistInnen (Mitgliedern der Projektgruppe) betreut. Die Realistin arbeitete mit einer reinen Mädchengruppe.

Die Gruppen wurden ursprünglich auf die zwei vorhandenen Informatikräume aufgeteilt. Da es aber in einem der Räume zu technischen Problemen kam – trotz installierter Software wurde der NXT-Anschluss nicht erkannt – mussten schlussendlich alle SchülerInnen in einem Raum arbeiten.

Drei Gruppen arbeiteten sehr motiviert, darunter auch die reine Mädchengruppe. Die Projektgruppe konnte ihnen die Funktionen gut erklären, und die GymnasiastInnen konnten schon nach kurzer Zeit ihre eigenen Programme schreiben, und alle vorgegebenen Aufgaben lösen.

Eine Gruppe hatte am Anfang ein defektes USB-Kabel und konnte dadurch die Aufgaben zunächst nicht erfüllen. Nachdem sie sich mit einer anderen Gruppe das Kabel teilten, konnten auch sie weiterarbeiten. Die GymnasiastInnen waren auch in dieser Gruppe bald in der Lage, Programme selbst zu erstellen. Am Ende konnten sie bis auf das Viereck alle Aufgaben lösen.

Zwei Gruppen waren leider nicht motiviert. Man musste sie immer wieder zum Arbeiten auffordern. Die Realisten gaben ihnen dann auch hilfreiche Tipps wie sie die Programme schreiben sollen. Diese zwei Gruppen hatten nach der Doppelstunde zwar einen kleinen Einblick in das Arbeiten mit den Robotern, sie waren aber nicht motiviert, an diesem Projekt weiterzuarbeiten. Sie lösten auch nur die ersten 4 Aufgabenstellungen.

Die letzten 25 Minuten der Einheit wurden für die Präsentation der Programme genutzt. Eines der Programme wurde mit Hilfe des Beamers besprochen. Zuerst wurde das Programm erklärt, dann wurde es mit dem Roboter gestartet und vorgeführt.

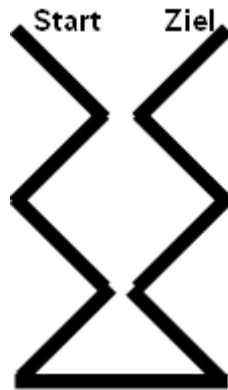
Alle sechs Gruppen konnten jeweils eines ihrer Programme vorstellen.

### **4.2 Zweite Einheit**

Da in der ersten Einheit nicht alle Gruppen motiviert mitarbeiteten, beschlossen mein Kollege und ich, dass nur mehr ein Teil der GymnasiastInnen bei der zweiten Einheit des kooperativen Lernens mitmachen sollte.

Es wurden vier Gruppen zu je drei GymnasiastInnen gebildet. Jede Gruppe wurde von zwei RealistInnen betreut.

In dieser Einheit sollte der Roboter folgenden Verlauf nachfahren können:



Die SchülerInnen bekamen die Aufgabe, den Parcours selbstständig aufzubauen und dann eine Lösung mit dem Ultraschallsensor und dem Lichtsensor zu finden. Leider konnte ich nicht den ganzen Parcours auf einmal fotografieren. Auf dem Bild dienen die A4 Blätter am Boden als Start- und Zielpunkt, die Hindernisse sollten vom Ultraschallsensor erkannt werden.

Zuerst bekam die Projektgruppe die Aufgabe, den GymnasiastInnen die Benützung des Ultraschallsensors zu erklären und vorzuführen. Danach sollten die Gruppen versuchen, den Parcours zu durchfahren.



Zwei Gruppen arbeiteten von Anfang an sehr motiviert und konnten den ersten Teil des Parcours schnell bewältigen. Es gab immer wieder Probleme, den Drehwinkel richtig einzustellen. Nach längeren Probieren und unterschiedlichen Einstellungen wurde der Parcours schließlich geschafft.

Bei den anderen beiden Gruppen wurde der Ultraschallsensor nicht ausreichend erklärt. Deswegen waren diese Gruppen beim Schreiben des Programms nicht erfolgreich. Die Realisten der erfolgreichen Gruppen erklärten diesen Gruppen die Grundlagen des Ultraschallsensors, dennoch arbeitete die Gruppe danach nicht konstruktiv an ihrer Aufgabe.

In diesen beiden Gruppen wurde das Ziel nicht erreicht. Die Grundlagen wurden verstanden aber die Aufgabe nicht vollständig gelöst.

Die Lösung des Parcours mit dem Ultraschallsensor dauerte sehr lange und die Arbeit wurde immer wieder durch unmotivierte SchülerInnen gestört.



## **5 KOOPERATION MIT WEITEREN IMST-ROBOTERGRUPPEN**

Im Schuljahr 2011/2012 wurden drei Roboterprojekte beim IMST-Themenprogramm „Informatik kreativ unterrichten“ genehmigt. Bei diesen drei Projekten sollte eine Vernetzung der Projektleitung und ein gegenseitiger Erfahrungsaustausch stattfinden.

### **5.1 Chronologie der Zusammenarbeit**

**Datum: 08.07.2011**

**Ort: Universität Klagenfurt**

Kennen lernen der anderen ProjektteilnehmerInnen, kurze Vorstellung der Projekte, Überlegungen zu einem gemeinsamen Treffen der Klassen

**Datum: 04.10.2011**

**Ort: Universität Klagenfurt**

Überlegungen zu einer einheitlichen prozessorientierten Beurteilung, Verfassen von Lerntagebüchern

**Datum: 20.10.2011**

**Ort: Universität Klagenfurt,**

**Veranstaltung: IMST Seminar**

Vorstellung der Projekte, Besprechung der Erwartungen und der zeitliche Rahmenbedingungen

**Datum: 25.10.2011**

**Ort: Ph Klagenfurt**

**Veranstaltung: Treffen mit unserem Projektbetreuer Peter Harrich**

Besprechung der Ziele

**Datum: 21.3.-22.3.2012**

**Ort: Bad Bleiberg**

**Veranstaltung: IMST Frühjahrsworkshop**

Arbeiten an den Berichten, Geben von gegenseitigem Feedback, Planung des Robotertreffens, Erstellen von Arbeitsblättern für das Treffen

**Datum: 23.04.2012**

**Ort: Gymnasium Viktring**

**Veranstaltung: Robotertreffen**

Treffen der SchülerInnen der HTL Mössingerstrasse, des Gymnasiums Viktring, des Gymnasiums St. Veit, Vorstellung der Programme

**Datum: 09.05.2012**

**Zeit: 17.00-18.00**

**Ort: Universität Klagenfurt**

Besprechung eines möglichen gemeinsamen Teiles des Endberichtes

## **5.2 Robotertreffen in Viktring**

### **5.2.1 Vorbereitung auf das Treffen**

Für das Robotertreffen in Viktring bereitete die Projektgruppe zwei Parcours vor. Die Gruppe sollte in einer Einheit ihren Parcours zusammenzustellen. In dieser Einheit fehlte die halbe Gruppe.

Die erste Gruppe (2 Personen) baute noch einmal den Parcours aus 3.12 auf und überprüfte ob das gespeicherte Programm mit den Abständen des Parcours übereinstimmte.

Die zweite Gruppe (2 Personen) sollte einen neuen kürzeren Parcours (Zick-Zack-Linie) zusammensetzen.

Die zweite Gruppe war sehr langsam und kam mit ihrem Programm nicht voran. Am Ende der Einheit war der zweite Parcours nicht fertig. In einer Extrastunde wurde ein sehr einfacher Parcours, bestehend aus vorwärts- und rückwärtsfahren, zusammengestellt. Beim Treffen gelang es der Gruppe jedoch trotzdem nicht, die Aufgabe zu erfüllen.

### **5.2.2 Durchführung des Treffens**

Beim „Robotertreffen“ am 23.4.2012 im BRG Viktring stellten die SchülerInnen des BRG Viktrings, der HTL Mössingerstrasse und des BG/BRG St. Veits ihre Projekte vor.

Jede Schule hatte zwei Projekte vorbereitet, wobei jedes Projekt von je vier SchülerInnen vorgestellt wurde. Die Präsentation der Projekte erfolgte in zwei Runden. Es blieben immer zwei SchülerInnen einer Gruppe bei ihrem Projekt und zwei SchülerInnen konnten von Projektstisch zu Projektstisch gehen und sich die anderen Programme erklären lassen. Nach ca. 30 Minuten wurden die Rollen getauscht.

Die SchülerInnen bekamen die Aufgabe, sich zu den anderen Stationen Notizen zu machen (siehe 11.3).

## **5.3 Auswertung der Arbeitsblätter und Feedbackbögen**

Alle acht SchülerInnen haben beim Robotertreffen die Projekte der anderen Schulen auf den Arbeitsblättern kurz erklärt. Der Arbeitsauftrag auf der Rückseite des Blattes („Dieses Projekt würde ich so lösen:“) wurde von niemanden ausgeführt.

Eineinhalb Wochen nach dem „Robotertreffen“ füllte die Projektgruppe die Feedbackbögen (siehe 11.4) aus.

Dabei wurden bei der ersten Frage dreimal alle vier Projekte mit Namen, einmal vier Projekte ohne Namen, einmal die zwei Projekte der HTL mit Namen und das „follow the line“ Projekt, einmal die Projekte der HTL mit Namen und der „Klatschroboter“, und zweimal keine Projekte genannt.

Bei der zweiten Frage schien viermal der Spywatch Roboter auf. Mit den zwei Begründungen: „...weil er über den PC steuerbar ist und weil das Programmieren des Roboters sicher sehr viel Arbeit war“ und „...weil er mit einer Fernsteuerung funktioniert“. Einmal wurde die Gitarre genannt, einmal die Projekte der HTL und zweimal gab es keinen Eintrag.

Die HTL bekam für ihre Erklärungen vier Einser, zwei Zweier, einmal keine Angabe, und einmal wurden zwei Projekte des Gymnasiums Viktring genannt.

Das Gymnasium Viktring bekam für ihre Erklärungen zwei Einser, einen Zweier, zwei Dreier einen Vierer und einmal keine Angabe.

Ein Mitglied der Projektgruppe befand, dass das Treffen für den Lernfortschritt sehr hilfreich war, zwei Mitglieder vergaben bei diesem Punkt die Bewertung Zwei, ein Mitglied vergab die Bewertung Drei, und vier Mitglieder befanden, dass das Treffen für den Lernfortschritt überhaupt nicht hilfreich war.

Vier Mitglieder fiel es sehr leicht, das Projekt zu erklären, zwei vergaben bei diesem Punkt die Bewertung Zwei und zwei die Bewertung Drei.

Einem Mitglied machte es Spaß, das Projekt zu erklären, zwei Mitglieder kreuzten bei diesem Punkt Zwei an, drei Mitglieder Drei und zwei Mitgliedern machte es überhaupt keinen Spaß, das Projekt zu erklären.

Fünf Mitgliedern fiel es leicht, auf andere SchülerInnen zuzugehen, zwei Mitglieder kreuzten bei diesem Punkt Zwei an und ein Mitglied Drei.

Beim letzten Punkt wurden viermal das Gebäude des Gymnasiums Viktring kommentiert. Einmal wurden die Offenheit der SchülerInnen und LehrerInnen und die Programmierkompetenzen der HTL gelobt. Ein Mitglied befand, dass ihr Projekt im Vergleich zu den anderen Projekten schlecht wäre.

## **5.4 Interpretation der Auswertungen**

### **5.4.1 Versuch eines Vergleichs der drei Roboter-Projektgruppen**

Die Projekte der HTL und die Projekte der Gymnasien sind aufgrund von Erfahrung und Programmiersprache nicht vergleichbar.

Die Projekte der zwei Gymnasien können verglichen werden, da in diesem Schuljahr ein sehr ähnlicher Lehrstoff behandelt wurde. Beim Treffen wurden ähnliche Programme präsentiert. Ein Treffen ist jedoch zu wenig, um die Projekte vergleichen zu können. Aus organisatorischen und geographischen Gründen wäre eine stärkere Kooperation der Projekte nicht durchführbar gewesen.

Folgende Fragen sollen dennoch eine Vergleichbarkeit des Zugangs und der Einstellung der unterschiedlichen SchülerInnen ermöglichen:

#### **1. Mit welcher Motivation gehen die SchülerInnen an „Roboterprogrammierung“ heran?**

In unserer Schule gibt es keinen Schwerpunkt Programmieren im Informatikunterricht. Die SchülerInnen hatten aus der Unterstufe keine Erfahrungen. Die SchülerInnen waren interessiert daran, mit den Robotern zu arbeiten und waren motiviert, etwas Neues zu entdecken.

#### **2. Wie begeisterungsfähig sind die SchülerInnen?**

Meiner Projektgruppe gefiel es am Anfang gut, dass sie etwas Neues erarbeiten konnten. Zuerst waren sie mit Freude und Begeisterung bei der Sache. Da sie noch keine Erfahrungen mit Programmieren hatten, war es motivierend, dass die Programme von den Robotern ausgeführt wurden. Nach längerem Arbeiten mit den Robotern verloren manche jedoch die Freude, da die Arbeit zur Routine wurde und nichts Besonderes mehr darstellte. Das Programmieren des Parcours gefiel ihnen besser. Dabei bemerkten sie dann, dass es notwendig war, sich mit den Grundlagen zu beschäftigen, da sie diese wieder anwenden mussten.

#### **3. Wie viel kann man sich als Lehrperson unter den gegebenen Voraussetzungen erwarten?**

Ich denke, dass man mit den Robotern eine gute Einführung in das Programmieren bieten kann. Mit der NXT-Programmiersprache hat man jedoch nur beschränkte Möglichkeiten. Für unseren Schulzweig wäre es sinnvoller, mit der graphischen Programmiersprache in der Unterstufe zu beginnen. Dadurch würde man den SchülerInnen einen einfachen Einstieg in das Programmieren bieten. In der

Oberstufe sollte man das Programmieren der Roboter mit einer textbasierten Programmiersprache vertiefen.

## 6 EVALUATION

### 6.1 Evaluation der Projektgruppe

An Hand der Lerntagebucheintragungen konnte man erkennen, dass die Projektgruppe die Grundlagen des Programmierens der Roboter verstanden haben. Die Screenshots wurden genau erklärt. Da der Projektverlauf mehr Zeit in Anspruch nahm als erwartet, konnte ein Teil des Zieles 2.2.2, das selbstständige Verfassen eines Protokolls, nicht erfüllt werden.

Das Arbeiten mit den Robotern brauchte mehr Zeit als erwartet. Deswegen konnte die Projektgruppe nur einen sehr kleinen Einblick in das Programmieren gewinnen. Die Wenn-Dann-Abfrage konnte in einer Einheit behandelt werden. Die Anwendung von Schleifen wurde der Projektgruppe erklärt, nur wenige von ihnen wendeten sie aber für leichte Aufgabenstellung an. Variablen konnten nicht bearbeitet werden.

Beim Programm zur Bewältigung des Parcours konnte die Projektgruppe nur einfache Bewegungsblöcke anwenden. Sie konnten jedoch den GymnasiastInnen eine Einführung in das Arbeiten mit der graphischen Programmiersprache geben.

Die sozialen Kompetenzen haben sich durch das Projekt verbessert. Beim Arbeiten in Zweierteams lernte die Projektgruppe sich verständlich mitzuteilen. Die Arbeitseinteilung gelang ihnen von Stunde zu Stunde besser. Am Anfang des Unterrichtes arbeitete noch jeder für sich alleine. Mit der Zeit erklärten sie sich auch untereinander, wie sie die Aufgaben gelöst haben. Auch beim kooperativen Lernen mit den GymnasiastInnen funktionierte der Umgang mit den MitschülerInnen zumeist gut. Das Ziel, die sozialen Kompetenzen zu verbessern, wurde zum Teil erreicht.

#### 6.1.1 Interview

Ich führte mit der Projektgruppe ein Interview über das Projekt. Alle SchülerInnen wurden gleichzeitig befragt. Folgende Fragen wurden gestellt:

**Frage: Was hast du bei diesem Projekt gelernt?**

Antworten:

- Ich habe eine graphische Programmiersprache kennengelernt und angewendet.
- Ich habe den Einsatz von Sensoren kennengelernt.
- Ich habe gelernt wie man Sensoren einstellt.
- Ich habe gelernt wie man einen Roboter steuern kann.

**Frage: Wurden deine Erwartungen erfüllt? Gib eine Begründung für deine Antwort.**

Antworten:

- Da ich keine Erwartungen in das Projekt gehabt habe, wurden meine Erwartungen übertroffen.
- Ich habe mir gedacht, dass der Roboter mehr machen kann.
- Am Anfang war es interessant und meine Erwartungen in das Projekt wurden erfüllt, gegen Ende war es aber zu eintönig.

**Frage: Gab es Unterschiede zum Regelunterricht?**

Antworten:

- Der Unterricht war praxisbezogener und anwendungsorientierter.
- Ich bin froh, dass wir keine ECDL Themen behandelten.

Die nächste Frage wurde nur den Schülern gestellt.

**Frage: Konntest du Unterschiede zwischen deiner Arbeitsweise und der Arbeitsweise von deiner Mitschülerin feststellen?**

Antworten:

- Ich konnte keinen Unterschied in der Arbeitsweise erkennen.
- Sie ist interessierter gewesen und hatte beim Lösen der Probleme mehr Geduld. Ich habe oft schneller aufgegeben, wenn mir die Lösung der Aufgabenstellung nicht gleich gelungen ist.
- Für mich hat sie in der Gruppe die Leitung gehabt.

Die nächsten Fragen wurden nur der Schülerin gestellt.

**Frage: Wie war es für dich, als einziges Mädchen an diesem Projekt teilzunehmen?**

Antwort:

- Für mich ist das eine normale Unterrichtssituation. Ich fühle mich in dieser Klasse akzeptiert und aufgenommen. Als Gruppenleiterin fühle ich mich nicht.

**Frage: Konntest du Unterschiede zwischen deiner Arbeitsweise und der Arbeitsweise deiner Mitschüler feststellen?**

Antwort:

- Nein ich konnte keine Unterschiede feststellen.

## 6.2 Evaluation der GymnasiastInnen

Das Lernziel der GymnasiastInnen wurde für einen Teil der Gruppe erfüllt. Die SchülerInnen, die bei den zwei Einheiten mitarbeiteten, bekamen einen kleinen Einblick in das Arbeiten mit den Robotern. Sie konnten am Ende der Einheiten kleine Programme selbst schreiben.

Die anderen GymnasiastInnen, die nicht motiviert waren, haben das Lernziel nicht erreicht. Sie konnten selbstständig kein Programm erstellen.

## 7 VERBREITUNG DES PROJEKTES AN DER SCHULE

Ich habe mit einem Informatiklehrer an unsere Schule eine kurze Einführung in das Arbeiten mit den Robotern gemacht. Er unterrichtet das Fach Informatiklabor in der Unterstufe und hat das Arbeiten mit den Robotern in seinen Unterricht eingebaut.

Wir haben im schulautonomen Lehrplan des Laborunterrichtes einige Einheiten mit den Robotern ab dem nächsten Schuljahr in der Unterstufe und in der Oberstufe geplant.

Zur Verbreitung unseres Projektes haben die SchülerInnen einen Bericht über ihr Projekt geschrieben. Dieser wird im Jahresbericht erscheinen:

### Projekt Lego-Mindstorms

Die Realisten der 5b nahmen im Rahmen des Informatiklaborunterrichtes an einem IMST-Projekt teil. Das Ziel des Projektes war es, einen Einblick in das Programmieren zu bekommen. Dank der Unterstützung des IMST-Projektes konnten sechs „Mindstorms Education“-Baukästen von Lego angekauft werden. Diese Roboter können mit diversen Sensoren, wie einem Ultraschallsensor, einem Tastsensor, einem Lichtsensor und einem Audiosensor ausgerüstet werden. Mit der graphischen Programmiersprache NXT 2.1 konnte der Roboter programmiert werden. Anfangs wurden einfache Programme, wie Geradeausfahren, Rückwärtsfahren, Distanzfahren und Kurvenfahren geschrieben. Später sollte der Roboter auch schwerere Parcours bewältigen.

Am Ende des IMST-Projektes fuhren wir nach Viktring, um unser Wissen und Können mit anderen SchülerInnen, die auch mit Lego-Mindstormsrobotern im Rahmen des IMST-Projektes arbeiteten, zu vergleichen. Für uns war das sehr interessant, da manche SchülerInnen mit einem anderen Programm arbeiteten als wir.

In den nächsten beiden Informatikstunden brachten wir den GymnasiastInnen der 5b bei, wie man mit dem Roboter arbeiten kann und wie das NXT-Programm funktioniert. Das war sehr lustig, da wir neue Parcours bewältigen mussten. Im Großen und Ganzen war es eine sehr interessante Erfahrung, mit Robotern zu arbeiten, da man sie selbst zusammenbauen und programmieren konnte.



Die SchülerInnen der 5bR

## 8 REFLEXION UND RÜCKBLICK

Mein erstes Informatikprojekt war sehr lehrreich für mich.

Für mich war es nicht einfach, mit dieser Gruppe zu arbeiten, da es schwer war, die Gruppe über einen längeren Zeitraum zu begeistern. Die Projektgruppe konnte sich meistens nur kurz mit einer Aufgabenstellung beschäftigen. Wenn die SchülerInnen nicht gleich erfolgreich waren, verloren sie die Motivation. Ich musste sie immer wieder dazu anhalten, weiter zu arbeiten und sich gegenseitig zu helfen. Es gelang mir nicht immer, einen Mittelweg zwischen Überforderung und Unterforderung zu finden.

Wenn ich auf das Projekt zurückblicke, würde ich einige Punkte anders machen. Die Einführung in die Grundlagen dauerte zu lange, dadurch verloren einige SchülerInnen die Motivation zu arbeiten. Es wäre besser, sie schon nach wenigen Einheiten an einem eigenständigen Programm arbeiten zu lassen. Natürlich sollten sie dabei Hilfestellungen und Anregungen zu Verbesserungen bekommen.

Durch das Zusammenbauen und Umbauen der Roboter ist viel Zeit verloren gegangen. Ich glaube, dass es besser wäre, nicht mit allen Sensoren zu arbeiten. Dadurch würde man sich die Umbauarbeiten ersparen und man könnte sich länger mit einem Thema beschäftigen.

Ich denke, in Zukunft wäre es besser, zur Einführung in das Programmieren 5-6 Einheiten mit den Robotern zu halten und danach auf eine textbasierte Programmiersprache, wie „hamster simulator“ umzusteigen.

Das Übertragen der Programme mittels der USB-Kabel hat nicht immer problemlos funktioniert. Die Ursache dafür konnte nicht genau eingegrenzt werden. Der anfängliche Verdacht, dass die Kabel selber defekt sind, hat sich nicht bestätigt. Für das nächste Schuljahr sollte die Software neu installiert werden. Durch dieses Problem ging in manchen Einheiten viel Zeit verloren.

Für mich war dieses Projekt ein großer Arbeits- und Zeitaufwand. Leider sind nicht alle Ziele in dem Ausmaß erfüllt worden, wie ich es mir vorgestellt habe. Auch die Kooperation zwischen den Lego-Mindstorms-Projekten hat viel Zeit gekostet, der Vergleich der Projekte war jedoch nicht wirklich möglich.



## 9 AUSBLICK

Mein Informatikkollege und ich habe für unsere Schule neue Lernziele für das schulautonome Fach Informatiklabor zusammengestellt. Ab dem nächsten Schuljahr werden die SchülerInnen des Realis-tenzweiges der Unter- und der Oberstufe mit den Lego-Mindstorms-Baukästen arbeiten. Die folgen-de Tabelle gibt einen Ausschnitt der Lernziele wieder:

<b>Klasse</b>	<b>Inhalt der Einheiten</b>	<b>Anzahl der Einheiten</b>	<b>Ziel der Einheiten</b>
3.	Einführung in das graphische Pro-grammieren mit Lego-Mindstorms	4	Spielerischer Einstieg in das Programmieren
4.	Einführung in die Anwendung von Schleifen und Wenn-Dann-Abfragen mit Lego-Mindstorms	12	Lösen von Parcours mit Hil-fe von Schleifen und Wenn-Dann-Abfragen
6.	Einführung in das Programmieren mit Java mit Lego-Mindstorms	12	Kennenlernen einer textba-sierten Programmierspra-che

## **10 LITERATUR**

LÜCKING, Josef (2009). Lego-Mindstorms Education NXT, Eine Einführung für die Schule

BRÜNING, Ludger, SAUM, Tobias (2009). Erfolgreiches Unterrichten durch kooperatives Lernen, 5. Auflage. Essen: Neue Deutsche Schule Verlagsgesellschaft mbh.

# 11 ANHANG

## 11.1 Quellen

[http://www.ilf-mainz.de/projekte/Projektleitung1/aufbruchHP/ABSTRACTS/PDF/B\\_Weber.pdf](http://www.ilf-mainz.de/projekte/Projektleitung1/aufbruchHP/ABSTRACTS/PDF/B_Weber.pdf)

<http://www.cluster-ma.de/news/newseinzelmeldung/article//technologief-2/index.html>

[http://www.dlr.de/DesktopDefault.aspx/tabid-832/1332\\_read-2549/1332\\_page-3/](http://www.dlr.de/DesktopDefault.aspx/tabid-832/1332_read-2549/1332_page-3/)

<http://www.wissenschaft-und-frieden.de/seite.php?artikelID=0252>

<http://www.welt.de/wissenschaft/article753757/Roboter-fuer-Operationen-im-und-am-Koerper-entwickelt.html>

[http://www.planet-wissen.de/natur\\_technik/computer\\_und\\_roboter/kuenstliche\\_intelligenz/ki\\_und\\_bewusstsein.jsp](http://www.planet-wissen.de/natur_technik/computer_und_roboter/kuenstliche_intelligenz/ki_und_bewusstsein.jsp)

[http://www.planet-wissen.de/natur\\_technik/computer\\_und\\_roboter/kuenstliche\\_intelligenz/index.jsp](http://www.planet-wissen.de/natur_technik/computer_und_roboter/kuenstliche_intelligenz/index.jsp)

[http://www.planet-wissen.de/natur\\_technik/computer\\_und\\_roboter/roboter/index.jsp](http://www.planet-wissen.de/natur_technik/computer_und_roboter/roboter/index.jsp)

[http://www.planet-wissen.de/natur\\_technik/computer\\_und\\_roboter/kuenstliche\\_intelligenz/top\\_wegbereiter.jsp](http://www.planet-wissen.de/natur_technik/computer_und_roboter/kuenstliche_intelligenz/top_wegbereiter.jsp)

[http://www.planet-wissen.de/natur\\_technik/computer\\_und\\_roboter/kuenstliche\\_intelligenz/wissensfrage.jsp](http://www.planet-wissen.de/natur_technik/computer_und_roboter/kuenstliche_intelligenz/wissensfrage.jsp)

<http://www.zeit.de/digital/games/2010-09/roboter-waffen-krieg-menschenrechte>

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

<http://www.schattenblick.de/infopool/medizin/fachmed/mz1ch411.html>

[http://www.elektroniknet.de/messen-testen/news/article/82450/0/Sensorik\\_laesst\\_Roboter\\_fuehlen/](http://www.elektroniknet.de/messen-testen/news/article/82450/0/Sensorik_laesst_Roboter_fuehlen/)

<http://www.zeit.de/online/2009/19/roboter-krieg-singer>

## 11.2 Dokumentation Aufgabe

Datum:	Gruppenmitglieder:
	Gruppenleiter:

### Kooperativer Unterricht mit Roboter:

<b>Aufgabe</b>	<b>geschafft?</b>	<b>Anmerkung</b>
geradeaus fahren		
genau 1 m geradeaus fahren...		
genau 1 m rückwärtsfahren		
genau 90° Kurve nach links, genau 90° Kurve nach rechts fahren		
1 enge Kurve fahren, 1 weite Kurve fahren		
Im Kreis fahren		
Viereck fahren		
Im Kreis fahren mit Schleife		
Viereck fahren mit Schleife		

## 11.3 Aufgaben Robotertreffen



Mein Name: \_\_\_\_\_

Beim heutigen „Robotertreffen“ werden Lego-Mindstorms Projekte zweier anderer Schulen vorgestellt.

von/vom \_\_\_\_\_

Bezeichnung der Schule

wurden diese Projekte vorgestellt:

Projekttitle:	...das kann der Roboter tun bzw. das soll der Roboter tun können:

von/vom \_\_\_\_\_

Bezeichnung der Schule

wurden diese Projekte vorgestellt:

Projekttitle:	...das kann der Roboter tun bzw. das soll der Roboter tun können:



Von den vier Projekten interessiert mich dieses am meisten:

---

Dieses Projekt würde ich so lösen<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup>Hier kann ein Programmcode, eine Beschreibung eines Programms oder auch nur eine Lösungsidee stehen.



"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."