

# Förderung von Technikbegeisterung durch LEGO Mindstorms für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund

MAGISTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

**Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften**

im Rahmen des Studiums

**Informatikmanagement**

eingereicht von

**Bakk.rer.soc.oec Evrim Geyik**

Matrikelnummer 0004019

an der  
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung:  
Betreuerin: Ass.Prof. Mag. DI Dr. Monika Di Angelo

Wien, 30.10.2012

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Verfasser)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Betreuerin)

## **Eidesstattliche Erklärung**

Bakk. Evrim Geyik  
Stolzenthalergasse 17/14  
A-1080 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

Wien, 30.10.2012

.....  
(Unterschrift)

Diese Arbeit widme ich meinen Eltern  
**Hıdır und Elif Geyik,**  
meiner Schwester **Saadet Kaya**  
und meinem Bruder **Bülent Geyik**, der verstorben ist und den Abschluss dieser Arbeit nicht  
erleben durfte

## **DANKSAGUNG**

Die Idee diese Arbeit zu schreiben, kam mir bei einer der letzten Pflicht-Lehrveranstaltungen an der TU Wien, an der LEGO Mindstorms zum Einsatz kam. Ich habe meine Idee mit meiner Betreuerin Frau ao. Prof. Mag. DI. Dr. Di Angelo geteilt und mit Ihrer Betreuung habe ich sodann die Arbeit gestartet. Da ich selbst einen Migrationshintergrund habe, hat mich dieses Thema von Anfang an sehr fasziniert. Das Verfassen dieser wissenschaftlichen Arbeit, das Hinterfragen einiger Themengebiete, sowie das Organisieren und Abhalten der Workshops mit den zahlreichen KursteilnehmerInnen haben meinen Horizont in vielen Perspektiven erweitert.

Ich möchte mich ganz besonders bei meiner Betreuerin Frau ao. Prof. Mag. DI. Dr. Di Angelo für die fachkundige Unterstützung bedanken. Ohne ihre kompetente Betreuung wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen. Auch ein ganz besonderer Dank geht an Herrn Dipl.-Ing. Bernhard Löwenstein, der mich in allen Schritten der Ausführung dieser Arbeit tatkräftig unterstützt hat. Vom initialen Motivieren, über das zur Verfügung stellen der Roboter Baukästen bis hin zu seiner kompetenten und zuverlässigen Wissensvermittlung, war er ein großer Unterstützer dieser Arbeit.

Weiters bedanke ich mich ebenfalls bei meinen Eltern, die an mich geglaubt haben und mir während der Verfassung dieser Arbeit Mut gegeben haben. Meiner Freundin möchte ich auch für ihre Geduld und die Unterstützung danken, und dass sie immer für mich da gewesen ist.

Abschließend möchte ich mich bei allen Personen, die mich aktiv unterstützt haben, bedanken.

## **Abstract**

Today's world is characterized by a fast-moving pace of information technology, in which computer science in general has become inevitable for society. It is in fields, such as the Internet industry, wireless services, the automotive sector, logistics, the financial sector, industry at large, etc. that computer science and technology have become more important than ever. Accordingly, engineers in the above mentioned lines of industries have surpassing career opportunities, for now as well as for the future.

Yet, with respect to the employment outlook it is essential to distinguish between nationals and people with migration background as studies have shown that the latter are more affected by unemployment than the domestic population in Austria. Several reasons stress this matter of fact: students with migration background are disadvantaged due to their socio-economic background and insufficient language skills, which both are of crucial importance in the future workplace.

The study on hand, therefore, focuses on a specific approach to analyze the stimulation of the students' interests in computer science and technology. By means of LEGO Mindstorms, which offers a playful learning environment, this evaluation will be done. LEGO Mindstorms is particularly of use in this case as non-verbal requirements are made on the participants. Based on an analysis of different teaching techniques for LEGO Mindstorms, the author designs his own teaching concept (learning and exercise plan) that will be implemented in schools or in various courses as a whole project. Subsequently, the concept is put into practice in the courses with children and young people with migration background as the target audience. In this context, the participants will be asked for their attitudes and motivation towards computer science and technology as well as several other issues. The surveys will be conducted twice, before and after the courses in order to be able to interpret an immediate change in their mindset and composure. On the basis of the surveys it, hence, can be analyzed whether the participants, i.e. students with migration background, do have a higher interest in computer science and technology, compared to what had been prior to the use of LEGO Mindstorms.

## **Kurzfassung**

In zahlreichen Gebieten lässt sich beobachten, dass Informatik und Technik in der Gesellschaft eine wichtige Rolle eingenommen haben. Die Internetbranche, der Mobilfunksektor, der Automobilsektor, die Industrie, die Logistik und der Finanzsektor sind nur einige wenige hier zu nennende Industriezweige. Aus diesem Grund haben InformatikerInnen und TechnikerInnen nicht nur heute, sondern auch in absehbarer Zukunft vielfältige Berufsmöglichkeiten.

In Bezug auf die Beschäftigungsaussichten ist es jedoch von essentieller Bedeutung zwischen Personen mit Migrationshintergrund und jenen ohne Migrationshintergrund zu unterscheiden, da erstere in Österreich stärker von der Arbeitslosigkeit betroffen sind. Bereits SchülerInnen mit Migrationshintergrund sind auf Grund ihrer sozioökonomischen Verhältnisse und fehlenden sprachlichen Kompetenzen oftmals benachteiligt. Beides Aspekte, die im späteren Erwerbsleben eine wichtige Rolle spielen. Gerade deshalb bietet sich eine spielerische Lernsituation wie mit LEGO Mindstorms an, da hier vor allem non-verbale Anforderungen an die LernerInnen gestellt werden.

Auf Basis einer Analyse verschiedener Unterrichtskonzepte für LEGO Mindstorms, die in den Schulen bzw. im Zuge von Projekten umgesetzt wurden, wird ein eigenes Unterrichtskonzept (Lern- und Übungskonzept) für die entsprechenden Kurse erstellt. Dieses Konzept wird in Kursen für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund praktisch umgesetzt. Jeweils vor- und nach den Kursen werden die Einstellungen und Motivation der TeilnehmerInnen mittels Fragebögen erhoben. Danach wird evaluiert, inwieweit Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund durch Kurse, bei denen LEGO Mindstorms Roboter-Baukästen eingesetzt worden sind, für Informatik und Technik begeistert werden konnten, damit sie dann in weiterer Folge beispielsweise ein einschlägiges Studium verfolgen.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	13
2	Personen mit Migrationshintergrund in Österreich.....	15
2.1	Definitionen.....	16
2.1.1	Ausländerinnen und Ausländer .....	16
2.1.2	Im Ausland geborene Bevölkerung .....	16
2.1.3	Bevölkerung ausländischer Herkunft .....	17
2.1.4	Bevölkerung mit Migrationshintergrund.....	17
2.2	Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund in Österreich .....	18
2.3	Ausbildung von MigrantInnen in Österreich .....	21
2.4	Erwerbstätigkeit von MigrantInnen in Österreich.....	23
3	Das Berufsfeld Informatik und der Arbeitsmarkt: Entwicklung und zukünftiges Potenzial .....	28
3.1	Beruf mit Zukunftsperspektive .....	28
3.1.1	Erwerbstätige mit Hochschulabschluss .....	28
3.2	Acht langfristige globale Trends .....	29
3.3	Arbeitslosigkeit bei den AkademikerInnen .....	31
3.4	MINT – Österreich .....	34
4	Lerntheoretische und Didaktische Grundlagen.....	36
4.1	Lerntheorien.....	36
4.1.1	Konstruktivismus .....	36
4.2	Didaktik der Informatik .....	36
4.3	Verwendete Methoden.....	38
5	LEGO MINDSTORMS NXT .....	44
5.1	Grundlagen .....	44
5.2	Hardware .....	46
5.2.1	Der NXT-Stein .....	46
5.2.2	Die Motoren .....	48
5.2.3	Sensoren.....	48
5.2.4	Mechanische Teile .....	50
5.3	Software .....	53
5.3.1	NXT-G Programmierumgebung .....	54
5.4	Eignung für den Unterricht.....	56
5.5	Lego Mindstorms im Unterricht.....	57
6	Unterrichtskonzept (Kurskonzept) .....	64

6.1	Auswahl der Kinder und Jugendliche .....	65
6.2	Lernziele .....	66
6.3	Methoden.....	68
6.4	Räumliche Voraussetzungen .....	68
6.5	Kursvorbereitungen.....	69
6.6	Lehreinheiten .....	69
6.6.1	Tag 1 .....	71
6.6.2	Tag 2 .....	79
6.6.3	Tag 3 .....	86
6.6.4	Tag 4 .....	92
7	Evaluierung.....	95
7.1	Definitionen.....	95
7.2	Nutzen und Funktion von Evaluation .....	96
7.3	Untersuchungsarten der Evaluation.....	97
7.4	Untersuchungsmethoden.....	97
7.5	Roberta – Mädchen erobern Roboter: Beispiel einer Evaluationsforschung.....	99
7.6	Methoden der Evaluierung von Kursen.....	101
7.6.1	Zielsetzung, Fragestellung und Zielgruppe .....	101
7.6.2	Studiendesign .....	102
7.6.3	Material – verwendete Instrumente .....	102
7.6.4	Interesse für Technik und Informatik .....	104
7.7	Untersuchungsdurchführung .....	104
7.8	Ablauf der Kurse .....	105
7.9	Auswertung .....	110
7.9.1	Ergebnisse vor dem Kurs .....	110
7.9.2	Evaluation der Kurse.....	120
7.9.3	Überprüfung der Hypothese .....	132
8	Ergebnisse und Zusammenfassung .....	134
8.1	Ergebnisse.....	134
8.2	Zusammenfassung.....	135
	Literatur .....	137



## Abkürzungsverzeichnis

AHS	Allgemeinbildende Höhere Schule
AMS	Arbeitsmarktservice
BM.W_f	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung
BSH	Berufsbildende Höhere Schule
FLL	Frist Lego League
FIRST	For Interest and Recognition of Science and Technology
FIT	Frauen in die Technik
IT	Informationstechnologie
KMSi	Die Kooperative Mittelschule Schwerpunkt INFORMATIK
MINT	Die Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
NESTA	Nationale Stiftung für Naturwissenschaft, Technik und Künste in England
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NXT-G	LEGO grafische Programmierumgebung
PC	Personal Computer
PISA	The Programme for International Student Assessment
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study
RCX	Robotic Command System
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
WIFO	Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
WISO	Wirtschafts- und Sozialpolitische Zeitschrift des ISW
ZIMD	Zentrum für Interaktion, Medien & soziale Diversität

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Bevölkerung „ausländischer Herkunft“, nach [STAT11, S. 21].....	16
Abb. 2.2: Bevölkerung mit ausländischer Herkunft.[STAT11, S. 25] .....	17
Abb. 2.3: Bevölkerung mit Migrationshintergrund, nach[STAT11, S. 21] .....	18
Abb. 2.4: Personen in Kinderbetreuungseinrichtungen aller Altersgruppen 2009 [STAT11, S. 41].....	20
Abb. 2.5: Kinder mit Förderbedarf im sprachlichen Bereich 2008 [STAT11, S. 41].....	21
Abb. 2.6: SchülerInnen im Schuljahr 2009/10 nach Schultyp und Staatsangehörigkeit [STAT11, S. 43]. .....	22
Abb. 2.7: SchülerInnen mit nichtdeutscher Umgangssprache [STAT11, S. 43].....	23
Abb. 2.8: Erwerbstätigenquote 2010 nach Geschlecht und Migrationshintergrund. [STAT11, S. 51]..	24
Abb. 2.9: Berufliche Stellung der Erwerbstätigen 2010 nach Migrationshintergrund. [STAT11, S. 53]	25
Abb. 2.10: Anteil der Erwerbstätigen mit Migrationshintergrund 2010. [STAT11] .....	26
Abb. 2.11: Arbeitslosenquote 2010 nach Staatsangehörigkeit und Ausbildung. [STAT11, S.57].....	27
Abb. 3.1: Arbeitslosenquote bei AkademikerInnen in den Jahren 2000-2010 [@Jobc2]. .....	31
Abb. 3.2: TOP-20 Mangelberufe in Österreich [@Fach1] .....	34
Abb. 4.1: Einbettung der Didaktik der Informatik nach[SchW11].....	38
Abb. 4.2: Freiarbeit. [@Frei].....	41
Abb. 4.3: Mind-Map – Grundregeln [@Mind].....	42
Abb. 5.1: Die NXT Retail-Edition. [SCHO12] .....	45
Abb.5.2: Die NXT Education-Edition. [SCHO12] .....	46
Abb. 5.3: Der NXT-Stein. [SCHO12] .....	47
Abb. 5.4: Ein NXT-Motor. [SCHO12].....	48
Abb. 5.5: NXT-Berührungssensor. [SCHO12].....	49
Abb. 5.6: Ultraschallsensor-Funktion [SCHO12].....	49
Abb. 5.7: Ultraschallsensor. [SCHO12] .....	50
Abb. 5.8: Farbsensor. [SCHO12] .....	50
Abb. 5.9: Die Arten von Balken im NXT-Set. [SCHO12] .....	51
Abb. 5.10: Verbindungsstücke im NXT-Set. [SCHO12] .....	51
Abb. 5.11: Die Arten von Steckern im NXT-Set. [SCHO12].....	52
Abb. 5.12: Die Achsen im NXT-Set. [SCHO12] .....	52
Abb. 5.13: Zahnräder im NXT-Set. [SCHO12] .....	53
Abb. 6.1: Lösung 1 – 30-Minuten Roboter .....	74
Abb. 6.2: Lösung 2 – Programm ohne NXT-G schreiben. [LUCK09] .....	75
Abb. 6.3: Konzept „Roboter“ umsetzen .....	75
Abb. 6.4: Übersicht NXT-G.....	76
Abb. 6.5: DEMO „Geradeaus fahren“ .....	77
Abb. 6.6: Quadrat fahren .....	77
Abb. 6.7: Lösung 3 - „Quadrat fahren“ .....	78
Abb. 6.8: Sound-Block .....	78
Abb. 6.9: Lösung 4 - Quadratfahren und beim Abbiegen Sound spielen .....	78
Abb. 6.10: Programm „Quadrat fahren“ ohne Schleife .....	80
Abb. 6.11: Lösung 5 - „Quadrat fahren“ mit Schleife .....	81
Abb. 6.12: Berührungssensor .....	81
Abb. 6.13: Lösung 6 – Roboter mit einem Berührungssensor fernsteuern .....	82

Abb. 6.14: Lösung 7 – Roboter fernsteuern .....	83
Abb. 6.15: Ultraschallsensor.....	83
Abb. 6.16: DEMO - „Ultraschallsensor“ vorführen.....	84
Abb. 6.17: Lösung 9 – „Roboter folgt dir“ .....	85
Abb. 6.18: Lösung 10 – Polizeiauto. ....	85
Abb. 6.19: Lösung 11 - „Rettung weicht aus“ .....	86
Abb. 6.20: Farbsensor.....	87
Abb. 6.21: Lösung 13 – Bis zu einer schwarzen Linie fahren.....	88
Abb. 6.22: Lösung 14 – Bis zur schwarzen Linie fahren und zurückkehren.....	88
Abb. 6.23: Lösung 15 – Schwarzer Linie folgen .....	89
Abb. 6.24: Lösung 16 – Zickzack fahren .....	90
Abb. 6.25: Verzweigung.....	90
Abb. 6.26: Lösung 17 – Erkenne die Farben.....	91
Abb. 6.27: Lösung 18 – Farben nach Reihenfolge erkennen.....	92
Abb. 6.28: Konzept „Projekt“ .....	93
Abb. 7.1: Organisation von Roberta-Kursen [SCHE05].....	99

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Testleistungen in PIRLS und PISA nach Migrationshintergrund. [BACH10].....	19
Tabelle 3.1: Erwerbstätige mit Hochschulabschluss 2004-2010, nach Geschlecht [@Jobc2]. .....	29
Tabelle 3.2: Verhältnis – Arbeitslosigkeit und Bildungsniveau. [@Jobc2] .....	32
Tabelle 3.3: Studium – Fachwahlgründe. [@Jobc2] .....	33
Tabelle 5.1: Standardeinstellungen für die Ports am NXT Stein [LEGO09]. .....	47
Tabelle 5.2: NXT-G Palette „Allgemein“ .....	55
Tabelle 6.1: Übersicht Kursablauf .....	71
Tabelle 6.2: Unterrichtskonzept - Tag 1 .....	72
Tabelle 6.3: Unterrichtskonzept - Tag 2 .....	79
Tabelle 6.4: Unterrichtskonzept - Tag 3 .....	87
Tabelle 6.5: Unterrichtskonzept - Tag 4 .....	92
Tabelle 7.1: Übersicht der Fragebögen .....	103
Tabelle 7.2: Kurse in Wien – Tag 1 .....	105
Tabelle 7.3: Kurs in Wien – Tag 1 .....	106
Tabelle 7.4: Kurse in Wien – Tag 2 .....	107
Tabelle 7.5: Kurse in Neunkirchen.....	109
Tabelle 7.6: Auswertung – Vor dem Kurs - Zugang zum Kurs, nach [HARV05] .....	111
Tabelle 7.7: Auswertung – Vor dem Kurs - Beschäftigung mit Technik und Informatik, nach [HARV05] .....	113
Tabelle 7.8: Auswertung – Vor dem Kurs - Selbsteinschätzung Informatik- und Technik Expertise, nach [HARV05] .....	115
Tabelle 7.9: Auswertung – Vor dem Kurs – Interesse für Informatik und Technik, nach [HARV05]...	118
Tabelle 7.10: Auswertung – Vor dem Kurs – Zugang zu Computer, nach [HARV05] .....	119
Tabelle 7.11: Auswertung – Nach dem Kurs – Gefallen des Kurses, nach [HARN05] .....	120
Tabelle 7.12: Auswertung – Vor dem Kurs – Schwächen des Kurses, nach [HARN05] .....	122
Tabelle 7.13: Auswertung – Nach dem Kurs – Lernerfolg, nach [HARN05] .....	124
Tabelle 7.14: Auswertung – Nach dem Kurs – Interesse für Informatik und Technik, nach [HARN05] .....	127
Tabelle 7.15: Auswertung – Nach dem Kurs – Selbsteinschätzung Informatik – und Technik Expertise, nach [HARN05] .....	130
Tabelle 7.16: Ergebnisse T-Test für Interesse Informatik und Technik .....	132
Tabelle 7.17: Ergebnisse T-Test Informatik und Technik Expertise.....	133

# 1 Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, in wie weit das Interesse von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund mit Hilfe von LEGO Mindstorms Roboter für Technik im Generellen und Informatik im Speziellen geweckt bzw. gesteigert werden kann, sodass sie dann in weiterer Folge eventuell ein Informatikstudium bzw. ein technisches Fach einschlagen und studieren.

Anhand von aktuellen Studien, die im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigt werden, wird dargestellt, dass der österreichische Arbeitsmarkt zukünftig Fachkräfte und Spezialisten benötigen wird, insbesondere in den Bereichen Technik und Informatik. Eine erneute Migrationswelle aus dem Ausland wird in diesem Zusammenhang aber nicht als notwendig erachtet, da der österreichische Arbeitsmarkt ausreichend viele arbeitswillige Personen aufweisen kann, denen es lediglich an speziellem Fachwissen mangelt. Da von der Arbeitslosigkeit insbesondere MigrantenInnen betroffen sind, weil diese im allgemeinen weniger qualifiziert sind als InländerInnen, ist es von essentieller Bedeutung zumindest die Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund zielgerecht zu qualifizieren. Daher wurden diese als Zielgruppe dieser Arbeit selektiert, um ihnen einen Einblick in die oben genannten Bereiche zu geben und sie hierfür auch anzuspornen.

Um das Ziel dieser Arbeit zu erreichen, wird ein Unterrichtskonzept, in dem LEGO Mindstorms zum Einsatz kommt, erstellt. Im praktischen Teil wird das Unterrichtskonzept im Zuge von Kursen eingesetzt und evaluiert, inwieweit die Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund mit Hilfe von solchen Kursen für Informatik und Technik begeistert werden können. Die Kurse mit LEGO Mindstorms zielen darauf ab, die Kinder und Jugendlichen für die genannten Bereiche anzuspornen und zu begeistern.

Die Hypothese dieser Arbeit lautet: Das Interesse für Informatik und Technik ist nach der Teilnahme am Kurs signifikant höher als vor dem Kurs.

Um diese Hypothese zu untersuchen, wurden die TeilnehmerInnen der Roboter-Kurse vor und nach dem Kurs mit Fragebögen befragt, Daten wurden erhoben und darauffolgend mit statistischen Methoden ausgewertet. Die Ergebnisse der Kurse werden am Ende dieser Arbeit bewertet und zusammengefasst.

Der Aufbau dieser Arbeit ist so untergliedert, dass zuerst die wesentlichen Daten und Zahlen über Personen mit Migrationshintergrund in Österreich erörtert werden (Kapitel 2). Danach wird das Berufsfeld Informatik und Technik am Arbeitsmarkt, sowie die Zukunftsperspektiven dieser Berufe betrachtet (Kapitel 3). Des Weiteren werden die lerntheoretischen Grundlagen, die Unterrichtsmethodik des Konstruktivismus und der verwendeten Methoden im Unterrichtskonzept, sowie die Lehreinheiten näher beschrieben (Kapitel 4). In Kapitel 5 wird LEGO Mindstorms NXT und dessen Einsatz, sowie die Eignung im Unterricht vorgestellt. Im Anschluss wird das Unterrichtskonzept (Kapitel 6) für die

Durchführung der Kurse vorgestellt. Darauffolgend werden die Kurse durchgeführt. Es folgt das Evaluierungskonzept (Kapitel 8) der Kurse sowie die Auswertung der Kurse. Zum Schluss werden die Ergebnisse zusammengefasst.

## 2 Personen mit Migrationshintergrund in Österreich

Basierend auf aktuellen Studien gibt dieses Kapitel eine Einführung in das Thema Migration in Österreich und fasst die wichtigsten Punkte zu dieser Thematik zusammen.

Wenn man die geografische Lage und Geschichte Österreichs im Allgemeinen und des Großraums Wien im Speziellen betrachtet, wird klar, dass das heutige Österreich ein Einwanderungsland ist. Dieses hatte bereits Mitte des 16. Jahrhunderts der Dichter Wolfgang Schmelztl in Wien erkannt [BAUE08]:

*„Da wird gehört manch Sprach und Zung, Ich dacht ich wär gen Babl khumen [gekommen],  
Wo alle Sprach ein Anfang gnomen [genommen], Und hört ein seltsams Dräsch und Gschray  
[Geschrei] Von schönen Sprachen mancherlay. Hebreisch, Griechisch und Lateinisch, Teutsch,  
Frantzösisch, Türkisch, Spanisch, Behaimisch, Windisch, Italianisch, Hungarisch, guet  
Niederländisch, Naturlich Syrisch, Crabatisch, Rätzisch [Serbisch], Polnisch und Chaldeisch“.*  
Wolfgang Schmelztl. [BAUE08]

Im Rahmen dieser Arbeit wird auf die geschichtliche Migrationsentwicklung ab den 1950er Jahren inklusive der Gastarbeiterpolitik eingegangen. Auf die Jahre zuvor wird hier nicht näher eingegangen. Um dem Arbeitskräftemangel der 1950er Jahre entgegen zu kommen, fing Österreich im Jahr 1961 mit dem Abschluss des „Raab-Olah-Abkommen“ an, Arbeitskräfte aus dem Ausland anzuwerben. Ein derartiges Abkommen mit Spanien wurde im Jahr 1962 abgeschlossen. Im darauffolgenden Jahr folgte ein Assoziationsvertrag zwischen der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) und der Türkei. In den Jahren 1964 und 1966 folgten Anwerbeabkommen, zunächst mit der Türkei und anschließend mit Jugoslawien. Das „Gastarbeiter“ – System hatte das Ziel, die Arbeitskräfte (meist Männer ohne Familien) nur temporärer nach Österreich zu holen und diese nach einer gewissen Zeit wieder in ihre Heimatländer zurück zu schicken. Diese Politik erlebte ihren Höhepunkt ab 1969, und es kamen zwischen 1969 und 1974 ca. 265.000 Gastarbeiter nach Österreich. Im Jahr 1971 lag der Anteil der Gastarbeiter bei 6,1% der erwerbstätigen Personen. Der Anteil an der Bevölkerung lag jedoch nur bei 2,8%. Viele Gastarbeiter ließen sich in den 1970er Jahren dauerhaft in Österreich nieder. Der Niederlassung folgte ein Familiennachzug nach Österreich. Der Familiennachzug bewirkte eine Erhöhung des Frauenanteils und der Kinder unter den MigrantInnen. Der Anteil der Frauen stieg von 38,4% im Jahr 1971 auf 44,4% im Jahr 1981 und der Anteil der Kinder stieg in denselben Jahren von 14,8% auf 22,5%. Damit verbunden wurde erstmalig das Problem der Integration von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund im österreichischen Bildungs- und Berufsbildungssystem, welches ebenso erkannt und angesprochen wurde. Durch die Unruhen und Kriege im ehemaligen Jugoslawien, in Afghanistan und Tschetschenien, sowie bedingt durch die Hochkonjunktur, stieg die Nachfrage und auch der Anteil an Arbeitskräften mit ausländischer Staatsbürgerschaft im Jahr 1993 auf 690.000 Personen. [BAUE08]

## 2.1 Definitionen

### 2.1.1 Ausländerinnen und Ausländer

„Als „AusländerInnen“ werden alle Personen bezeichnet, die keine österreichische Staatsbürgerschaft haben“ [STAT11].

Zum Stichtag 1. Jänner 2011, wie in der Abb. 2.1 dargestellt, lag der Anteil der in Österreich lebenden Personen ohne österreichische Staatsbürgerschaft bei 927.212, das entspricht einem Anteil von 11,0% der Gesamtbevölkerung (8,404 Millionen).[STAT11]

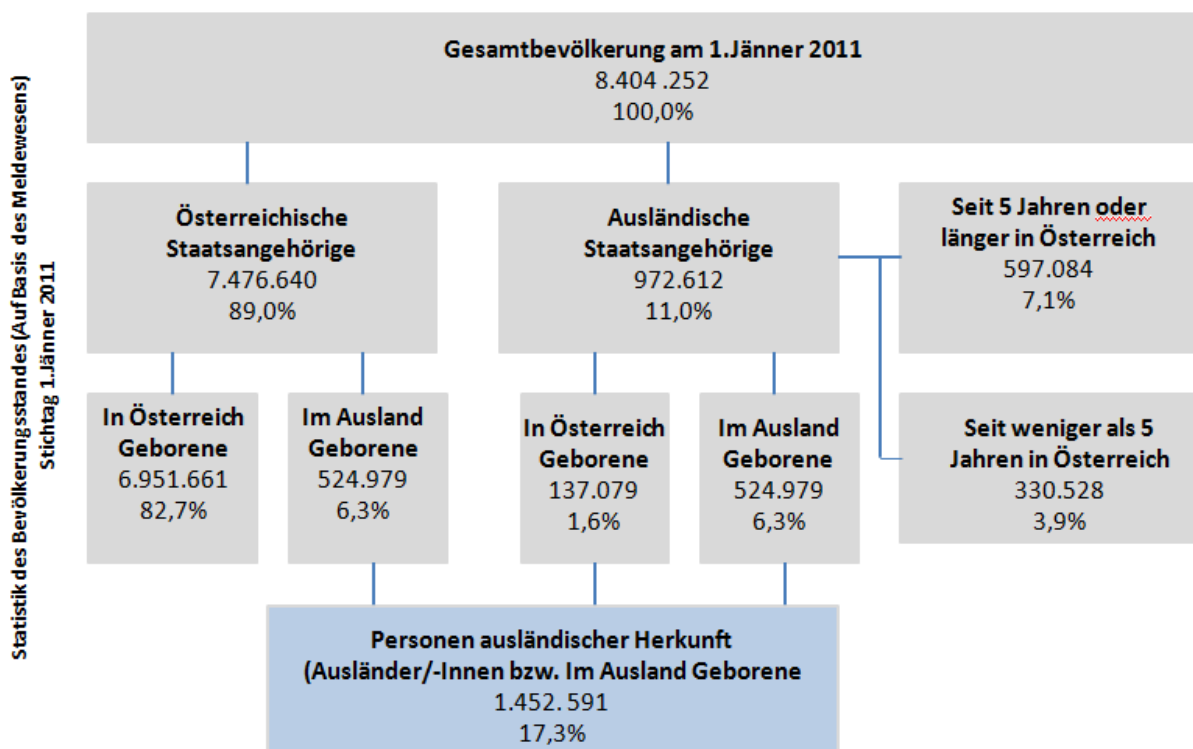


Abb. 2.1: Bevölkerung „ausländischer Herkunft“, nach [STAT11, S. 21]

### 2.1.2 Im Ausland geborene Bevölkerung

Darunter versteht man die Personen, die im Ausland geboren sind. Diese Eigenschaft bleibt auch nach der Einbürgerung unverändert. Die Anzahl der Personen mit einem Geburtsort im Ausland (siehe Abb. 2.1) lag am 1. Jänner 2011 bei 15,7% der Gesamtbevölkerung (entspricht 1,316 Millionen)[STAT11].



### 2.1.3 Bevölkerung ausländischer Herkunft

Als „Bevölkerung ausländischer Herkunft“ werden alle Personen bezeichnet, die im Ausland geboren wurden und in Österreich leben, sowie alle Personen, die zwar im Ausland geboren wurden aber inzwischen österreichische Staatsbürger sind. Am 1. Jänner 2011 lag der Anteil dieser Bevölkerungsgruppe (siehe Abb. 2.1) bei etwa 1,453 Millionen (entspricht 17,3% der Gesamtbevölkerung in Österreich). Wie aus Abb. 2.2 ersichtlich ist, stellen Personen aus dem ehemaligen Jugoslawien (ohne Slowenien) mit 29,8% die größte Bevölkerungsgruppe der in Österreich lebenden Bevölkerung mit ausländischer Herkunft dar. An zweiter Stelle – mit einem Anteil von 20,8% – folgen Personen aus den EU-14-Staaten, wobei die größte Gruppe aus Deutschland stammt. Danach folgen Personen aus den EU-Beitrittsstaaten zwischen 2004-2007 (19%), der Türkei (12,7%), sonstigen Staaten (16,8%) und dem EWR/der Schweiz (1,2%). [STAT11]

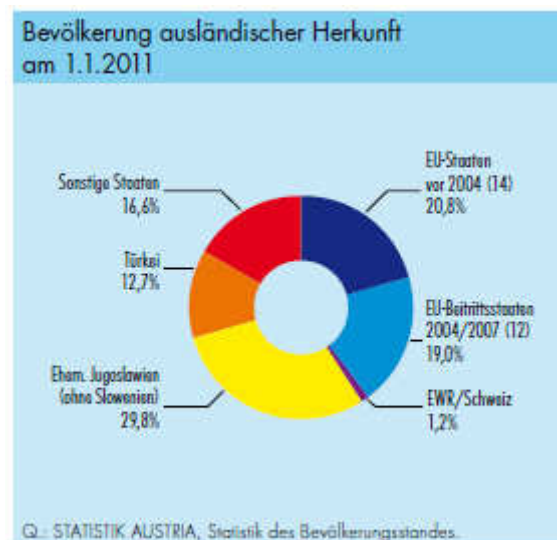


Abb. 2.2: Bevölkerung mit ausländischer Herkunft.[STAT11, S. 25]

### 2.1.4 Bevölkerung mit Migrationshintergrund

Als „Bevölkerung mit Migrationshintergrund“ werden unabhängig von der Staatsbürgerschaft alle Personen bezeichnet, deren Eltern einen Geburtsort im Ausland haben. Im Durchschnitt des Jahres 2010 lag der Anteil der Bevölkerung mit Migrationshintergrund, wie in Abb. 2.3 dargestellt, bei rund 1,543 Millionen Menschen (entspricht 18,6% der Gesamtbevölkerung).[STAT11]

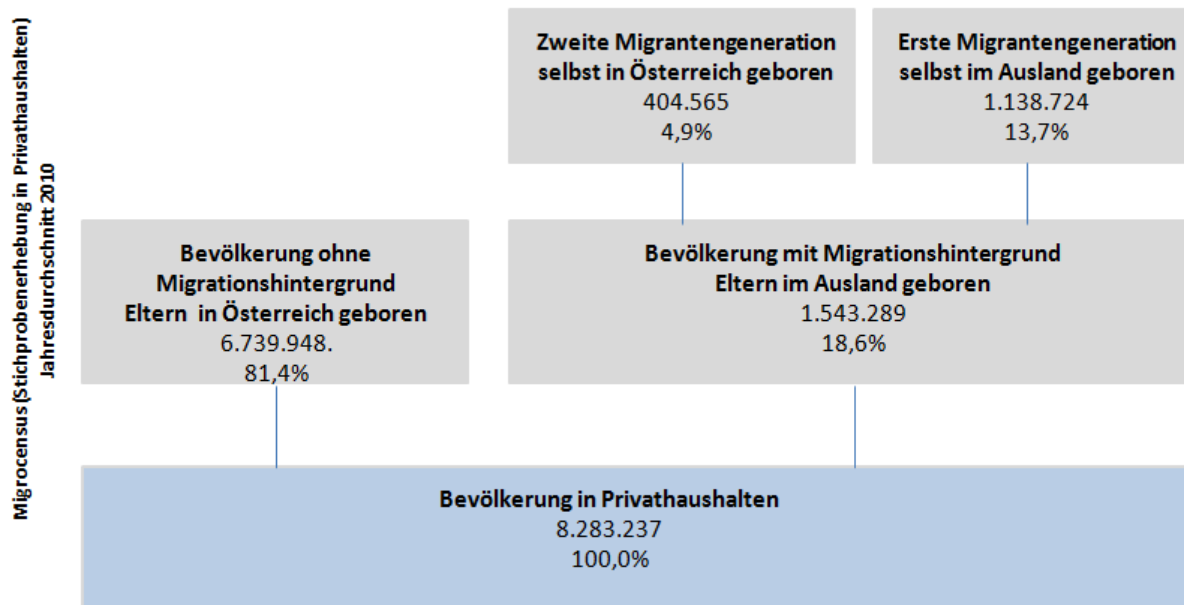


Abb. 2.3: Bevölkerung mit Migrationshintergrund, nach[STAT11, S. 21]

Des Weiteren bezeichnet man Personen, die im Ausland geboren sind und nach Österreich ausgewandert sind, als „erste Migrantengeneration“ (siehe Abb. 2.3). Diese waren im Jahresdurchschnitt 2010 rund 1,139 Millionen Menschen (entspricht 13,7% der Gesamtbevölkerung). Personen, deren Eltern im Ausland und sie selbst in Österreich geboren wurden, nennt man die „zweite Migrantengeneration“ (siehe Abb. 2.3). Im Jahresdurchschnitt 2010 waren dies rund 404,600 Menschen (entspricht 4,9% der Gesamtbevölkerung).[Stat11]

## 2.2 Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund in Österreich

### Juristische Definition „Kinder und Jugendliche“

Da die Hauptzielgruppe dieser Arbeit Kinder und Jugendliche im Alter von 9 bis 14 Jahren sind, für die auch ein Unterrichtskonzept erstellt wird, wird an dieser Stelle eine genaue Definition von Kindern und Jugendlichen gebracht. Die Begriffe Kinder und Jugendliche sind im österreichischen Jugendschutzrecht in den verschiedenen Bundesländern unterschiedlich festgelegt. In der Steiermark, Kärnten, Tirol und Vorarlberg werden jene Personen als Kinder bezeichnet, die das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet haben. Als Jugendliche gelten dort alle Personen ab dem vollendeten 14. bis zum vollendeten 18. Lebensjahr. In Oberösterreich wird der Begriff „Jugendliche“ als Synonym für Kinder und Jugendliche bis zur Vollendung des 18. Lebensjahres verwendet. In Wien, Niederösterreich und Burgenland wird der Begriff

„Junge Menschen“ bis zur Vollendung des 18. Lebensjahres verwendet. Der Begriff „Kind“ wird in diesen Bundesländern im juristischen Sinne gar nicht verwendet. [Wiki2]

### Bildungsstand von SchülerInnen mit Migrationshintergrund

Laut internationalen Studien wie PISA und PIRLS gibt es in Österreich große Leistungsunterschiede zwischen SchülerInnen mit und ohne Migrationshintergrund. Die untenstehende Tabelle 2.1 zeigt, dass die Testleistungen von SchülerInnen mit Migrationshintergrund deutlich schlechter sind als von jenen ohne Migrationshintergrund. [BACH10]

Geburtsort Eltern und SchülerIn	PIRLS 2006 (a)		PISA 2006 (b)	
	Anteil in %	Testleistungen im Lesen	Anteil in %	Testleistungen im Lesen
Eltern und SchülerIn in Österreich	83	549 (±2,1)	87	499 (±3,4)
beide Eltern im Ausland, SchülerIn in Österreich (2. Generation)	13	507 (±4,1)	5	420 (±18,8)
Eltern und SchülerIn im Ausland (1. Generation)	4	493 (±5,7)	8	451 (±12,6)
<b>Zuhause gesprochene Sprache</b>				
Deutsch	74	551 (±1,9)	90	499 (±3,4)
Deutsch und andere	24	520 (±3,5)		
andere	2	- (-)	10	436 (±17,7)

**Tabelle 2.1: Testleistungen in PIRLS und PISA nach Migrationshintergrund. [BACH10]**

PIRLS 2006 (a): „Zahlen für zuhause gesprochene Sprache entnommen aus: Mullis u.a. 2007: 135 - 136f, Geburtsort der Eltern und SchülerIn eigene Berechnungen.“ [BACH10]

PISA 2006 (b): „Zahlenwerte für Geburtsort der Eltern und SchülerIn entnommen aus Schreiner (2007: 59), Standardfehler und zuhause gesprochene Sprache eigene Berechnungen.“ [BACH10]

### Ursachen für geringere Bildungschancen von Kindern mit Migrationshintergrund

In der Untersuchung von WISO [BACH10] werden folgende Gründe für die schlechten Testleistungen von SchülerInnen mit Migrationshintergrund genannt:

- Sozio-ökonomische Erklärung: Die Eltern von Kindern mit Migrationshintergrund verfügen über geringe sozio-ökonomische Ressourcen.
- Kulturelle Erklärung: Für die Familien hat der schulische Erfolg traditionell keinen wichtigen Stellenwert
- Erklärung durch Sprachdefizite

- Schulkontexterklärung: Die Gründe liegen in den Lernbedingungen der SchülerInnen (Klassengröße, Klassenzusammensetzung, soziale und ethnische Herkunft der LehrerInnen). Es ist z.B. bekannt, dass manche Schulen in Wien einen hohen Migrationsanteil (bis zu 90 %) aufweisen. Das wird für den Lernerfolg der SchülerInnen sehr problematisch gesehen.
- Institutionelle Erklärung: Die Gründe liegen im Schulsystem.
- Ethnische Diskriminierung und Stigmatisierung:

*„Mit Diskriminierung ist die Benachteiligung einer Gruppe durch institutionelle Regeln (Gesetze) und offizielle VertreterInnen von Institutionen gemeint. Stigmatisierung bezeichnet die Benachteiligung durch das Nahumfeld einer Person. Diskriminierung und Stigmatisierung hängen eng mit Vorurteilen zusammen.“ [BACH10]*

### Kinderbetreuung

Ausländische Kinder im Vorschulalter besuchen seltener Kindergärten oder Krippen als österreichische Kinder (siehe Abb. 2.4). Da türkische Mütter seltener einem Beruf nachgehen, nehmen die Kinder aus diesen Familien auch seltener Kindergärten oder Krippen in Anspruch (siehe Abb. 2.4). Im Jahr 2009 lag der Anteil der Kinder von nicht-deutschsprachigen Familien bei 25% in Kinderbetreuungseinrichtungen. Dieser lag im Jahr 2005 noch bei 21%. Die Sprachstandardbeobachtungen beweisen, wie in Abb. 2.5 gezeigt wird, dass jene Kinder, die im Vorschulalter einen Kindergarten besucht haben, ein altersgerechtes Sprachniveau vorweisen können. [STAT11]

Staatsangehörigkeit	Kinder	Ausmaß der Kinderbetreuung			Berufstätigkeit der Mutter		
		Ganztätig	Nur		Vollzeit	Teilzeit	Nicht berufstätig
			vormittags	nachmittags			
Insgesamt	277.027	46,0%	39,2%	14,8%	26,8%	34,1%	39,2%
Österreich	242.696	45,4%	40,1%	14,5%	26,9%	36,1%	37,1%
Nicht-Österreich	34.331	50,3%	32,8%	16,9%	25,9%	20,0%	54,0%
Ehem. Jugoslawien	9.976	48,9%	34,5%	16,7%	28,2%	23,6%	48,2%
Türkei	5.679	45,1%	38,4%	16,5%	15,3%	17,5%	67,2%
Sonstige	18.676	52,7%	30,2%	17,1%	28,0%	18,9%	53,1%

Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Kindertagesheimstatistik 2009. – 1) Ohne Steiermark.

Abb. 2.4: Personen in Kinderbetreuungseinrichtungen aller Altersgruppen 2009 [STAT11, S. 41]

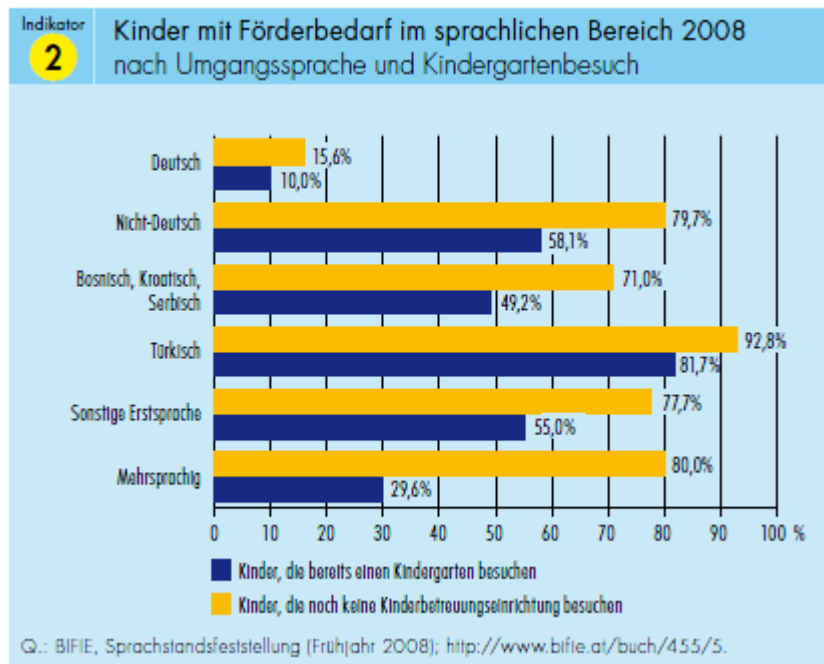


Abb. 2.5: Kinder mit Förderbedarf im sprachlichen Bereich 2008 [STAT11, S. 41].

## 2.3 Ausbildung von MigrantInnen in Österreich

SchülerInnen mit ausländischer Staatsbürgerschaft besuchen, wie aus Abb. 2.6 ersichtlich ist, oftmals Sonderschulen (im Schuljahr 2009/10 waren 18% aller SonderschülerInnen mit ausländischer Staatsbürgerschaft), die SchülerInnen stammen meist aus der Türkei und aus dem ehemaligen Jugoslawien (ohne Slowenien). [STAT11]

Indikator 3		Schüler/-innen im Schuljahr 2009/10 nach Schultyp und Staatsangehörigkeit						
Schultyp	Schüler/-innen insgesamt	Schüler/-innen mit ausländischer Staatsangehörigkeit						
		Insgesamt		Darunter				
		Absolut	In %	EU/EWR/Schweiz	Ehem. Jugoslawien (ohne Slowenien)	Türkei	Sonstiges Ausland	
Alle Schulen zusammen	1.145.544	108.708	9,5%	2,5%	3,6%	1,6%	1,8%	
Volksschule	329.440	36.660	11,1%	2,8%	4,0%	2,1%	2,3%	
Hauptschule	217.338	27.392	12,6%	2,1%	5,1%	2,9%	2,5%	
Sonderschule	13.221	2.419	18,3%	2,6%	6,8%	5,2%	3,7%	
Polytechnische Schule	19.315	2.905	15,0%	2,1%	6,1%	3,5%	3,4%	
Neue Mittelschule	16.848	2.655	15,8%	3,0%	5,6%	3,7%	3,4%	
Allgemeinbildende Höhere Schule	202.556	13.842	6,8%	3,2%	2,0%	0,4%	1,2%	
Berufsschule	140.256	9.276	6,6%	2,0%	3,0%	1,0%	0,6%	
Berufsbildende Mittlere Schule	59.130	5.351	9,0%	2,3%	4,0%	1,3%	1,5%	
Berufsbildende Höhere Schule	147.440	8.208	5,6%	1,7%	2,6%	0,5%	0,8%	

Q: STATISTIK AUSTRIA, Schulstatistik.

Abb. 2.6: SchülerInnen im Schuljahr 2009/10 nach Schultyp und Staatsangehörigkeit [STAT11, S. 43].

SchülerInnen mit ausländischer Staatsangehörigkeit besuchen, wie aus Abb. 2.7 ersichtlich ist, des Weiteren seltener maturaführende Schulen. Die Wahl des Schultyps korreliert meist mit den Deutschkenntnissen. Sofern Kinder zum Einschreibungszeitpunkt an einer Schule keine Deutschkenntnisse vorweisen können, sind diese gezwungen eine Sonderschule zu besuchen. Der Anteil der SchülerInnen aus fremdsprachigen Familien lag im Schuljahr 2009/10 bei etwa 28% in den Sonderschulen und bei etwa 27% in den Mittelschulen. In den Volksschulen stand im Schuljahr 2009/10 der Anteil der SchülerInnen nichtdeutschsprachiger Familien bei rund 23% und an den Hauptschulen lag der Anteil bei ca. 21%. In maturaführenden Schulen war der Anteil der SchülerInnen aus nicht-deutschsprachigen Familien im Schuljahr 2009/10 in den AHS bei 14% und in den BHS bei 12%. Dies bedeutet, dass der Anteil der SchülerInnen mit Migrationshintergrund in den maturaführenden Schulen unter dem Durchschnitt liegt. [STAT11]

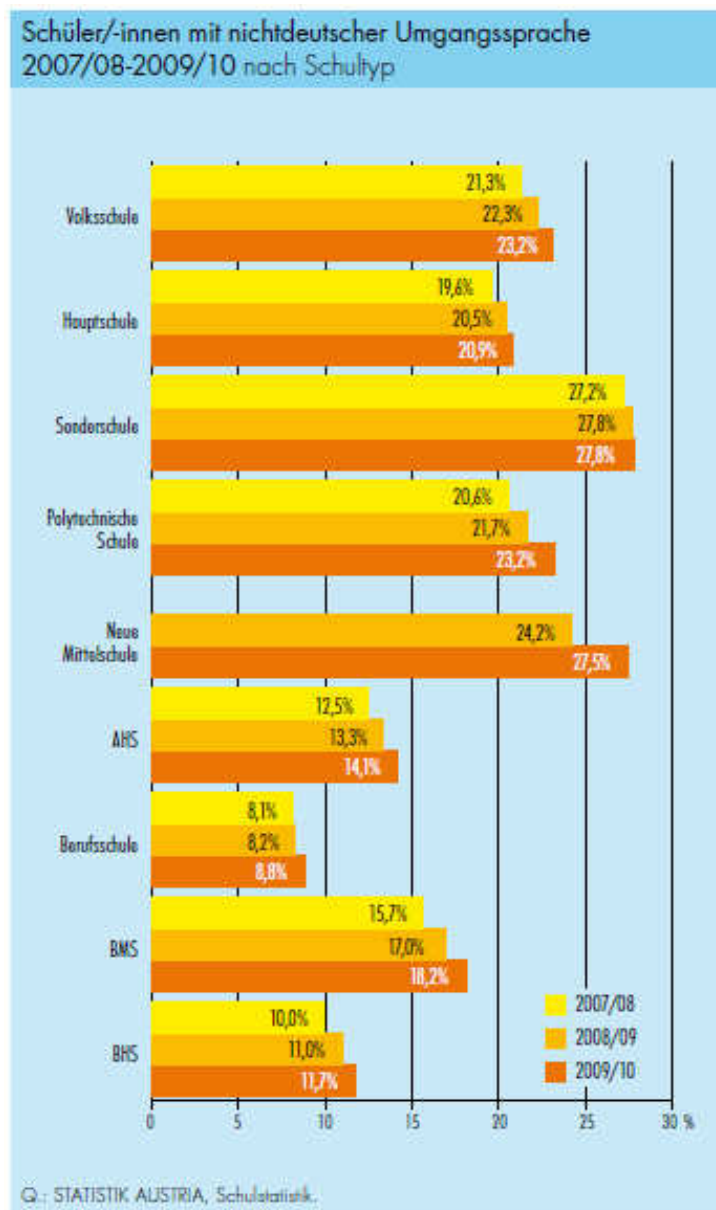


Abb. 2.7: SchülerInnen mit nichtdeutscher Umgangssprache [STAT11, S. 43].

In Österreich haben Kinder und Jugendliche, die eine Lehrausbildung (an einer mittleren Schule oder an einem Polytechnikum) abgeschlossen haben, die Möglichkeit eine Berufsreifeprüfung zu absolvieren, die ihnen eine Berechtigung zu höheren Schulen (Fachhochschule oder Universität) ermöglicht. Dabei ist der Abschluss einer höheren Schule (AHS, BSH) nicht zwingend notwendig. [@Beru2]

## 2.4 Erwerbstätigkeit von MigrantInnen in Österreich

Die Bevölkerung mit Migrationshintergrund hat eine geringere Erwerbstätigkeitsquote (im Jahr 2010 lag diese bei 65%) als die Bevölkerung ohne Migrationshintergrund (im Jahr 2010



entsprach diese etwa 73%). Insbesondere Personen mit einem Migrationshintergrund aus der Türkei (57% im Jahr 2010) und aus dem ehemaligen Jugoslawien (68% im Jahr 2010) weisen eine noch niedrigere Erwerbstätigkeitsquote auf. Die Bevölkerung der zweiten Migrantengeneration zeigt hingegen gegenüber der ersten Generation eine höhere Erwerbstätigkeitsquote auf. Des Weiteren, wie Abb. 2.8 zeigt, stehen Frauen mit türkischem Migrationshintergrund am geringsten im Erwerbsleben (41%). [STAT11]

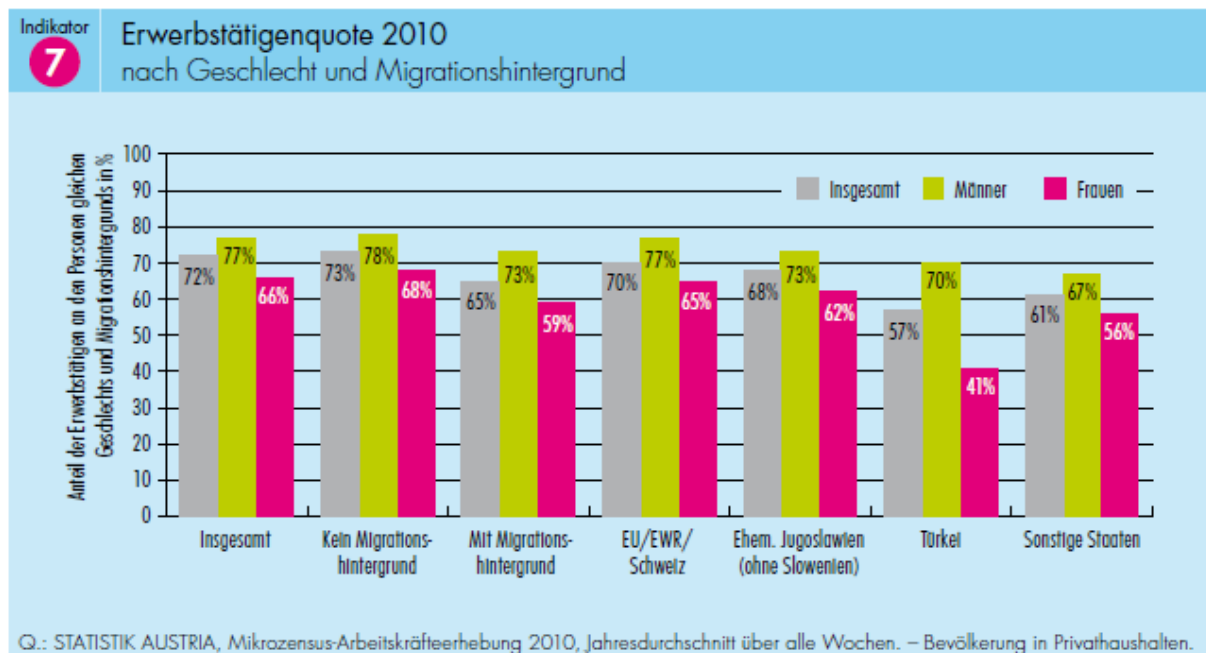


Abb. 2.8: Erwerbstätigenquote 2010 nach Geschlecht und Migrationshintergrund. [STAT11, S. 51]

Das Bildungsniveau und die Sprachkenntnisse spielen, wie der Abb. 2.9 zu entnehmen ist, bei der beruflichen Stellung eine wichtige Rolle. Personen ohne Migrationshintergrund waren im Jahr 2010 mit 61% Beamte oder Angestellte, 23% waren als Arbeiter im Erwerbsleben tätig. Demgegenüber waren 47% der Personen mit Migrationshintergrund im Jahr 2010 ArbeiterInnen (Personen aus der Türkei zu 66% und aus dem ehemaligen Jugoslawien zu 64%). Personen mit Migrationshintergrund sind auch seltener selbständig (10%) erwerbstätig als Personen ohne Migrationshintergrund (15%). [STAT11]



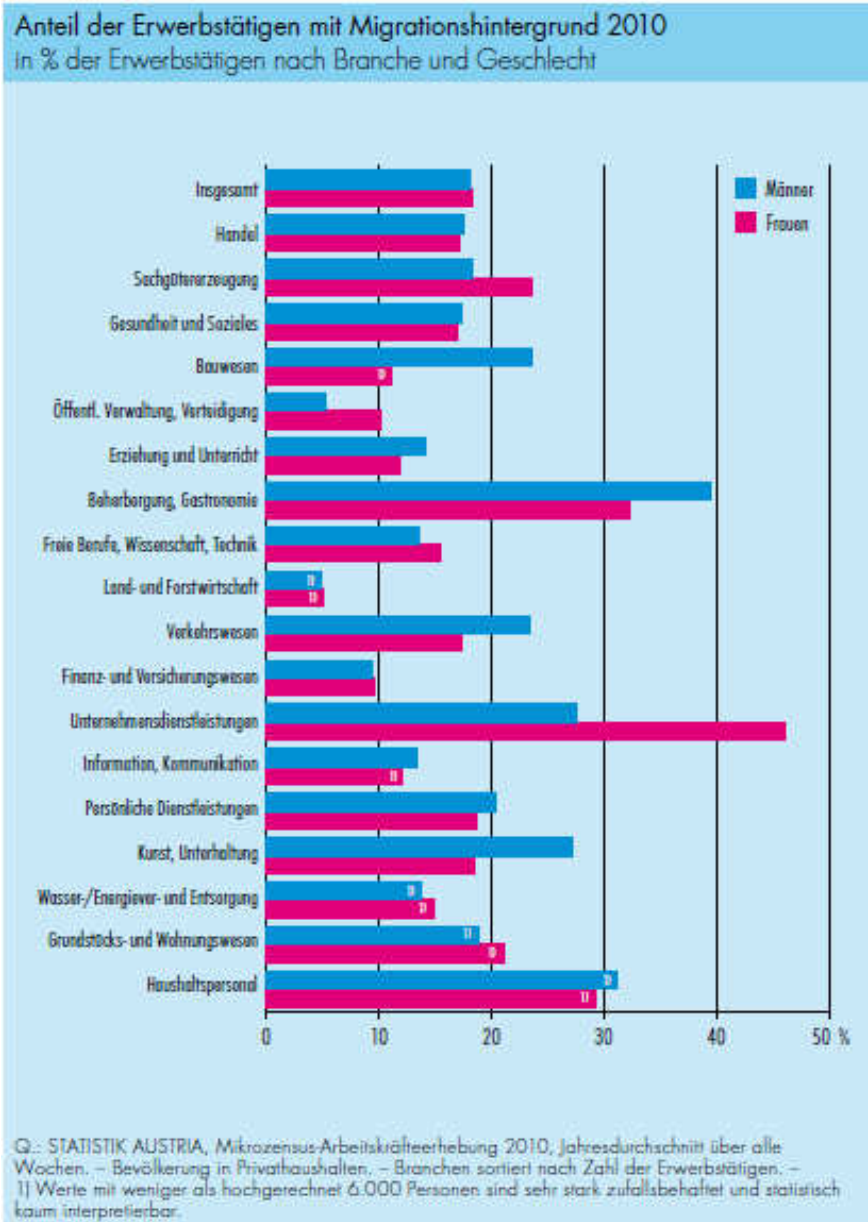
## Berufliche Stellung der Erwerbstätigen 2010 nach Migrationshintergrund

Migrationshintergrund	Erwerbs- tätige insgesamt in 1.000	Unselbstständige					Selbstständige		
		Insgesamt	Arbeiter/ -Innen	Angestellte	Beamte, Vertrags- bedienst.	Freie Dienst- nehmer	Insgesamt	Außerhalb der Land- wirtschaft	In der Land- wirtschaft
In % aller Erwerbstätigen gleichen Migrationshintergrunds									
Insgesamt	4.096,4	86,2%	27,3%	46,6%	11,0%	1,3%	13,8%	9,4%	4,4%
Kein Migrationshintergrund	3.352,3	85,4%	23,0%	48,4%	12,6%	1,3%	14,6%	9,4%	5,3%
Mit Migrationshintergrund	744,1	90,3%	46,5%	38,7%	3,7%	1,4%	9,7%	9,4%	(0,4%)
EU/EWR/Schweiz	265,3	86,2%	28,4%	50,0%	5,9%	(1,9%)	13,8%	12,9%	(0,9%)
Ehem. Jugoslawien (o. Slow.)	257,8	95,5%	63,7%	29,3%	(2,2%)	(0,7%)	4,1%	3,9%	(0,2%)
Türkei	107,0	93,6%	65,9%	25,3%	(1,7%)	(0,7%)	6,4%	6,4%	(0,0%)
Sonstige Staaten	113,9	83,8%	31,3%	46,7%	(3,5%)	(2,2%)	16,2%	16,1%	(0,1%)

Q.: STATISTIK AUSTRIA, Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung 2010, Jahresdurchschnitt über alle Wochen. – Bevölkerung in Privathaushalten. – ( ) Werte mit weniger als hochgerechnet 6.000 Personen sind sehr stark zufallsbehaftet und statistisch kaum interpretierbar.

Abb. 2.9: Berufliche Stellung der Erwerbstätigen 2010 nach Migrationshintergrund. [STAT11, S. 53]

Gemäß der „Kommission für Migrations- und Integrationsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften“ weist die ausländische Bevölkerung in den unterschiedlichen Branchen gegenüber Personen ohne Migrationshintergrund große Unterschiede, wie in Abb. 2.10 dargestellt, bei der Beschäftigung auf. Zum Beispiel war die ausländische Bevölkerung in der Branche der Unternehmensdienstleistungen (Gebäudereinigung, Arbeitskräfteüberlassung oder Kraftwagenvermietung) mit 38% am höchsten vertreten. In den Bereichen Tourismus und im Bauwesen war sie ebenfalls überdurchschnittlich beschäftigt. Diese Sektoren sind jedoch auch jene Bereiche, die das niedrigste Ausbildungsniveau voraussetzen. In Branchen wie Finanz- und Versicherungswesen, öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Land- und Forstwirtschaft waren die AusländerInnen am geringsten beschäftigt [STAT11]. Des Weiteren haben laut einem Bericht der Arbeiterkammer Wien 7% der Beschäftigten in technischen Berufen Migrationshintergrund, wobei die Bevölkerung ohne Migrationshintergrund mit 11% in technischen Berufen beschäftigt ist. [@Akwi2]



**Abb. 2.10: Anteil der Erwerbstätigen mit Migrationshintergrund 2010. [STAT11]**

Des Weiteren sind AusländerInnen unabhängig vom Bildungsniveau stärker von Arbeitslosigkeit betroffen als die restliche Bevölkerung. Dies kann der Abb. 2.11 entnommen werden. Personen mit Pflichtschulabschluss weisen (in der ausländischen Bevölkerung) eine fast 20%ige Arbeitslosenquote auf, innerhalb der österreichischen Bevölkerung mit Pflichtschulabschluss beläuft sich die Arbeitslosenrate hingegen nur auf 15%. Die Arbeitslosigkeit dieser Gruppe ist bei der türkischen Bevölkerung mit 23% und bei sonstigen Staatsangehörigen mit 34% am höchsten. [STAT11]

Indikator 9 Arbeitslosenquoten 2010 nach Staatsangehörigkeit und Ausbildung				
Staatsangehörigkeit	Insgesamt	Pflichtschule	Lehre, BMS	AHS, BHS, Universität
Insgesamt	8,0%	16,0%	7,0%	3,8%
Österreich	7,0%	15,0%	7,5%	3,9%
Nicht-Österreich	11,0%	19,6%	7,0%	4,0%
EU/EWR/Schweiz	7,0%	17,6%	8,9%	4,0%
Ehem. Jugoslawien (ohne Slowenien)	12,0%	16,0%	6,0%	3,3%
Türkei	16,9%	23,0%	5,0%	5,4%
Sonstige Staaten	18,0%	34,0%	6,0%	3,6%

Q.: AMS Österreich, Arbeitsmarktforschung/Statistik, Sonderauswertung.

Abb. 2.11: Arbeitslosenquote 2010 nach Staatsangehörigkeit und Ausbildung. [STAT11, S.57]

Im Jahr 2010 wies die ausländische Bevölkerung in Österreich eine Arbeitslosenrate von 11% auf, die inländische hingegen nur 7% (siehe Abb. 2.11). Bei der Jugendarbeitslosigkeit ist ein ähnliches Bild zu erkennen. Hier lag die Gesamtarbeitslosenquote bei den 15- bis 24-jährigen im Jahr 2010 bei 8,6%, die der AusländerInnen bei 11,2%. [STAT11]

In der Öffentlichkeit wird oft diskutiert, dass die österreichische Bevölkerung graduell schrumpft und zukünftig ein Arbeitskräftemangel zu erkennen sein wird. Diese Tatsache in Verbindung mit dem bereits Erklärten, sowie den oben beschriebenen Statistiken zeigt auf, dass es wichtig ist, bereits in Österreich wohnende Personen, die in einigen Jahren zu potentiellen ArbeitnehmerInnen heranwachsen, zu fordern und zu fördern. Insbesondere ist die Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund sicherlich effizienter, als weitere ausländische Personen zum Ausgleich des Arbeitskräftemangels aufzunehmen.

### **3 Das Berufsfeld Informatik und der Arbeitsmarkt: Entwicklung und zukünftiges Potenzial**

In diesem Teil der Arbeit sollen die Zukunftsperspektiven für HochschulabsolventInnen der technischen Studienrichtungen im Generellen und Informatik im Speziellen erläutert werden. Da sich diese Masterarbeit mit der Förderung von Technikbegeisterung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund beschäftigt, ist es notwendig darzustellen, ob die genannten Studienrichtungen laut aktuellen Studien in der Zukunft überhaupt am Arbeitsmarkt gefragt sind. Die Daten, Zahlen und Fakten in diesem Teil der Arbeit basieren auf den Zahlen der Abteilung Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI) [Jobc2] des Arbeitsmarktservice Österreich.

Heutzutage werden an den österreichischen Hochschulen verschiedene akademische Studienrichtungen angeboten. Die Möglichkeit jedoch nach Abschluss einer Studienrichtung eine Beschäftigung zu finden, ist abhängig vom Angebot und von der Nachfrage am Arbeitsmarkt. Im Vergleich zu früher hat sich die Arbeitsmarktsituation in den vergangenen Jahren für StudienabsolventInnen verändert. Konnten sie in der Vergangenheit nach Abschluss eines Studiums noch rasch einen sicheren Arbeitsplatz finden und diesen Beruf bis zur Pension ausüben, so ist dies heute nicht mehr der Fall. [Jobc2]

#### **3.1 Beruf mit Zukunftsperspektive**

##### **3.1.1 Erwerbstätige mit Hochschulabschluss**

Generell zeichneten HochschulabsolventInnen im Beobachtungszeitraum von 2005-2010 eine steigende Erwerbstätigkeit in Österreich auf. Des Weiteren hatten Erwerbstätige mit einem Hochschulabschluss trotz der Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2009 sichere Arbeitsplätze. Es ist laut AMS, wie in Tabelle 3.1 dargestellt, festzustellen, dass der Abschluss eines Hochschulstudiums die Beschäftigungsmöglichkeiten, unabhängig davon wie die Qualität des Arbeitsplatzes und die Beschäftigungsverhältnisse sind, steigert. [Jobc2]

	Alle Erwerbstätige			Unselbständig erwerbstätig		
	Männer	Frauen	Gesamt	Männer	Frauen	Gesamt
2004	258.200	229.000	487.200	204.100	205.100	409.200
2005	255.000	246.400	501.400	199.000	219.100	418.200
2006	276.000	252.300	528.300	215.000	225.300	440.300
2007	276.300	254.200	530.500	216.700	223.600	440.300
2008	278.900	272.800	551.700	219.900	239.300	459.200
2009	300.800	301.300	602.100	236.400	267.600	504.000
2010	309.200	309.000	618.300	242.300	273.800	516.200
<b>Differenz 2004–2010</b>	<b>51.000</b>	<b>80.000</b>	<b>131.100</b>	<b>38.200</b>	<b>68.700</b>	<b>107.000</b>

Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung (Jahresdurchschnitt über alle Wochen), eigene Berechnungen. Höchste abgeschlossene Ausbildung: Universität, Hochschule, hochschulverwandte Lehranstalt inkl. Universitätslehrgänge

**Tabelle 3.1: Erwerbstätige mit Hochschulabschluss 2004-2010, nach Geschlecht [aJobc2].**

## 3.2 Acht langfristige globale Trends

Das AMS (Arbeitsmarktservice Österreich) beschreibt in seiner Studie „Acht längerfristige globale Trends“ [aJobc2] die zukünftige Berufswelt Österreichs wie folgt:

### **„Trend 1: Zunehmende Tertiärisierung des Beschäftigungssystems“ [aJobc2]**

Es ist zu erwarten, dass in der Zukunft die Beschäftigung in den Dienstleistungssektoren steigt und in der Sachgütererzeugung, Energie- und Wasserversorgung oder im Bergbau zurückgeht. Laut der Studie steigen die Vakanzen im Dienstleistungssektor in der Höhe von +224.900 Stellen, welches einer Erhöhung von rund 1,6% im Jahr entspricht.

### **„Trend 2: Höherqualifizierung im Beschäftigungssystem“ [aJobc2]**

Die Zahl der Beschäftigten mit einem Hochschulabschluss hat sich in Österreich seit 1995 verdoppelt. Darüber hinaus sagen die Prognosen aus, dass Hochqualifizierte auch in der Zukunft am Arbeitsmarkt gefragt sein werden. Dies impliziert, dass ein sicherer Arbeitsplatz stark an das Ausbildungsniveau gebunden sein wird. Eine Studie des WIFO (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung) im Auftrag des AMS prognostiziert, dass jährlich ein Beschäftigungswachstum von 2,5% für HochschulabsolventInnen (Fachhochschulen und Universitäten) zu erwarten ist. Die höchste Wachstumsprognose mit einem jährlichen Anstieg von etwa 3,6% zeigen dabei die technischen und naturwissenschaftlichen Berufe, die ebenfalls einen akademischen Abschluss voraussetzen. Insbesondere trifft dieser positive Trend zunächst auf die AbsolventInnen aus den Bereichen Physik, Chemie, Mathematik, Statistik, Informatik und verwandten Wissenschaften zu.

***„Trend 3: Neue Karriereverläufe, Flexibilität, lebenslanges Lernen (Lifelong Learning)“  
[@Jobc2]***

Die Beschäftigten werden mit Veränderungen in den Arbeits- und Beschäftigungsformen konfrontiert und müssen sich zeitlich und räumlich als flexibel erweisen. Des Weiteren müssen sie sich angesichts der Veränderungen in der Wirtschaft und Gesellschaft ständig an die neuen Gegebenheiten anpassen können. Darunter versteht man auch, dass sie sich permanent weiterentwickeln bzw. weiterbilden müssen.

***„Trend 4: Der berufliche Einsatz ist mit dem Studienabschluss noch nicht festgelegt“  
[@Jobc2]***

Die Beschäftigungsverhältnisse ergeben sich nicht automatisch mit dem erfolgreichen Abschluss einer Studienrichtung, sondern vielmehr in Abhängigkeit von der generellen Nachfrage am Arbeitsmarkt. So zeigen die Untersuchungen, dass nur 40% der arbeitenden InformatikerInnen auch tatsächlich InformatikabsolventInnen sind. Die restlichen 60% werden von IngenieurInnen und AbsolventInnen von anderen Fächern belegt.

***„Trend 5: Übergang vom Studium in den Arbeitsmarkt wird schwieriger“  
[@Jobc2]***

Obwohl die hochqualifizierten AbsolventInnen von Hochschulen deutlich bessere Chancen am Arbeitsmarkt haben und weniger von Arbeitslosigkeit betroffen sein werden, wird dennoch der Übergang vom eigentlichen Studienabschluss zum beruflichen Einstieg nicht so einfach gelingen wie in der Vergangenheit.

***„Trend 6: Aus Beschäftigungsproblemen folgt für AkademikerInnen nicht zwingend Arbeitslosigkeit“  
[@Jobc2]***

In Zeiten schwacher Konjunktur haben HochschulabsolventInnen bessere Jobaussichten, da sie basierend auf ihrer doch breitgefächerten Ausbildung auch in anderen Berufsfeldern arbeiten können.

***„Trend 7: Internationalisierung und Mobilität“  
[@Jobc2]***

Die Beschäftigten müssen internationale Kompetenzen aufzeigen und mehrere Sprachen beherrschen. Abgesehen davon, werden Flexibilität und insbesondere Mobilität zu einem immer wichtiger werdenden Faktor. Nationale und internationale Reisebereitschaft bzw. mehrjährige Auslandsentsendungen sind keine Seltenheit mehr.

***„Trend 8: Tendenzen des Rückganges von sogenannten Normalarbeitsverhältnissen erfordern erhöhtes Selbstmanagement und die Bereitschaft sowie die Befähigung zur beruflichen Selbstständigkeit“  
[@Jobc2]***

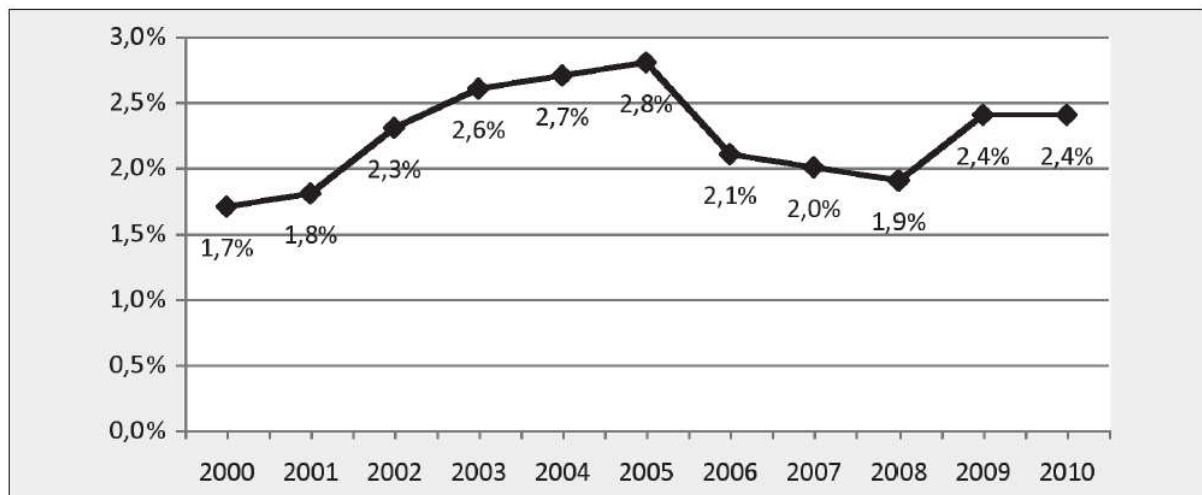
AbsolventInnen werden durch die sich ändernden Arbeitsverhältnisse mehr zur selbstständigen Arbeit gefordert. Wenn die Beschäftigten mehr als drei oder vier verschiedene ArbeitgeberInnen bis zur ihrer Pension haben sollten, impliziert das, dass sie

einen eher unsicheren Arbeitsplatz hatten. Dies bedeutet aber auch gleichzeitig, dass sie durch die zahlreichen Wechsel ihr selbständiges und kreatives Arbeiten gestärkt haben. In den zukünftigen Beschäftigungsverhältnissen werden die Dienstleistungen für den wachsenden älteren Bevölkerungsteil und im Bereich Kommunikation ausschlaggebend sein. [ @Jobc2 ]

Wenn man die oben genannten acht Trends genauer analysiert, kann man stark davon ausgehen, dass HochschulabsolventInnen auch zukünftig gute Beschäftigungsmöglichkeiten, insbesondere im Dienstleistungssektor, haben werden. Ein Hochschulabschluss allein wird aber nicht genügen. Es ist vielmehr von essentieller Bedeutung, welches Studium man abgeschlossen hat und welche zusätzlichen Qualifikationen man aufweisen kann.

### 3.3 Arbeitslosigkeit bei den AkademikerInnen

Die folgende Abbildung (siehe Abb. 3.1) zeigt, dass die Arbeitslosigkeit seit 2009 relativ stabil ist. Des Weiteren sind AkademikerInnen von Arbeitslosigkeit nicht besonders stark betroffen.



Quelle: AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (Arbeitsmarkt & Bildung – Jahreswerte 2000ff); siehe auch: [www.ams.at/arbeitsmarktdaten](http://www.ams.at/arbeitsmarktdaten). \* Vormalige Sozialakademien, Pädagogische Akademien usw.

**Abb. 3.1: Arbeitslosenquote bei AkademikerInnen in den Jahren 2000-2010 [ @Jobc2 ].**

Wie die folgende Tabelle 3.2 zeigt, verringert sich die Arbeitslosenquote mit dem steigenden Niveau der Ausbildung:



Höchste abgeschlossene Ausbildung	Arbeitslosenquote
Pflichtschule	21,7%
Lehre	7,4%
Berufsbildende Mittlere Schule (BMS)	3,2%
Allgemeinbildende Höhere Schule (AHS)	3,9%
Berufsbildende Höhere Schule (BHS)	3,8%
UNI/FH/Hochschulverwandte Ausbildungen	2,6%
<b>Gesamt (= alle Bildungsebenen)</b>	<b>8,2%</b>

**Tabelle 3.2: Verhältnis – Arbeitslosigkeit und Bildungsniveau. [ @Jobc2 ]**

Während die größte von Arbeitslosigkeit betroffene Gruppe, wie aus der Tabelle 3.2 ersichtlich ist, mit einer Quote von 21,7% die PflichtschulabsolventInnen sind, sind die HochschulabsolventInnen (Universität, Fachhochschule und hochschulverwandte Ausbildungen) mit einer Quote von 2,6% am wenigsten von Arbeitslosigkeit betroffen. [ @Jobc2 ]

Allerdings stellt die Studie vom AMS [ @Jobc2 ] auch fest, dass ein Hochschulabschluss alleine nicht reicht, sondern die Arbeitslosigkeit stark vom abgeschlossenen Fach, Geschlecht und Alter abhängig ist. Die am stärksten von der Erwerbslosigkeit betroffene Gruppe der AkademikerInnen waren laut eines Universitätsberichts des Wissenschaftsministeriums im Jahr 2008 die AbsolventInnen der geisteswissenschaftlichen Studienrichtungen. Danach folgen die AbsolventInnen der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften und am Schluss die der Naturwissenschaften. [ @Jobc2 ]

Wie in Kapitel 2 dieser Arbeit beschrieben wird, sind Personen mit Migrationshintergrund häufiger von Arbeitslosigkeit betroffen als Personen ohne Migrationshintergrund (die österreichische Bevölkerung 7%, nicht-österreichische Bevölkerung 11%, Personen aus dem ehemaligen Jugoslawien (ohne Slowenien) 12%, aus der Türkei 16,9% und aus sonstigen Staaten 18% der Gesamtbevölkerung). Wenn man diese Statistiken dem oben genannten Fakt, nämlich dass Personen mit Pflichtschulabschluss von der Arbeitslosigkeit häufiger betroffen sind, gegenüberstellt, wird klar, dass die Bevölkerung mit Migrationshintergrund mit Hochschulabschluss auch zukünftig von der Arbeitslosigkeit seltener als die inländische Bevölkerung betroffen sein wird.

### **Auswahlkriterien für die Studienfachwahl**

Bei der Auswahl eines bestimmten Studiums spielen unterschiedliche persönlichen Faktoren eine Rolle. Eine deutsche Studie untersuchte die Gründe für die Auswahl einer Studienrichtung und ermittelte folgende Daten, wie es in der untenstehenden Tabelle 3.3 dargestellt ist. [ @Jobc2 ]



Gründe für die Studienwahl	Prozent
Entsprechend Neigungen und Begabungen	64,6%
Persönliche Entfaltung	14,3%
Günstige Chancen auf dem Arbeitsmarkt	10,7%
Gute Verdienstmöglichkeiten	7,0%
Helfen/ soziale Veränderungen	3,2%
Was Eltern, Verwandte oder FreundInnen tun	0,1%

**Tabelle 3.3: Studium – Fachwahlgründe. [ @Jobc2 ]**

Wie die Tabelle 3.3 zeigt, wählt die Mehrheit der Befragten (64,6%) ein Fach in erster Linie aufgrund des Interesses und der Neigungen. Die persönliche Entfaltung folgt mit 14,3%, 10,7% wählen ein Studienfach, da der Arbeitsmarkt eine gute Perspektive bietet, 7,0% der Befragten favorisieren ein Studienfach, da die Verdienstmöglichkeiten gut sind und beim verbleibenden Rest werden die Entscheidungen durch den Wunsch anderen zu helfen bzw. eine soziale Veränderung herbeizuführen bestimmt oder weil die Eltern, etc. bereits in diesem Gebiet tätig sind.

Da das Interesse und die Neigungen bei vielen bei der Studienfachauswahl eine wichtige Bedeutung hat, wird im Zuge dieser Arbeit untersucht, in wieweit sich die Begeisterung für Technik mit LEGO Mindstorms Kursen fördern lässt. Warum sich LEGO Mindstorms NXT gut dafür eignet, wird in Kapitel 5 erörtert. Das Fachinteresse bei der Auswahl eines Studiums ist fast bei allen Befragten die zentrale Rolle. Dies belegt auch eine AbsolventInnenbefragung [ @Jobc2 ], welche im Auftrag des AMS Österreich durchgeführt worden ist.

Laut einer AMS-Betriebsbefragung im Jahr 2011 behaupteten 32% (1694 Betriebe) der befragten Betriebe, dass es Fachkräftemangel gibt. Wie die Abb. 3.2 zeigt, zählen TechnikerInnen, IT-Fachkräfte, ProgrammierInnen zu den Top 20 Mangelberufen.

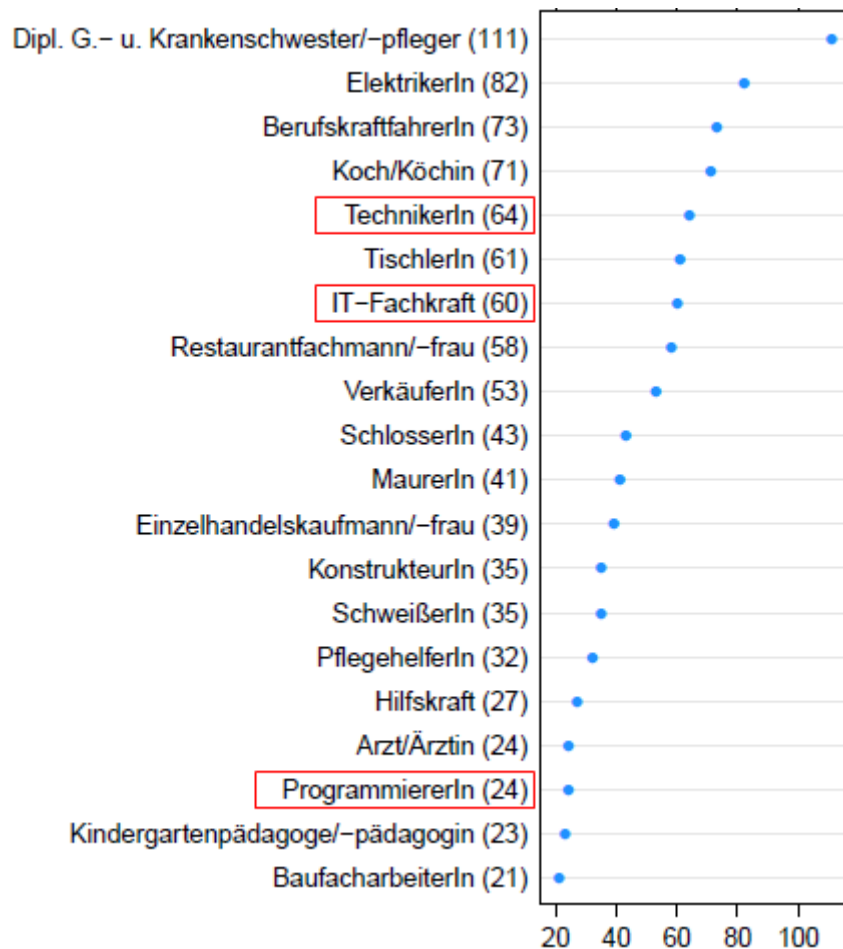


Abb. 3.2: TOP-20 Mangelberufe in Österreich [@Fach1]

### 3.4 MINT – Österreich

#### MINT – Österreich

Zusätzlich zu den obengenannten Fakten, hat das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BM.W\_f) die Initiative MINT gegründet. MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Mit dieser Initiative stellt das BM.W\_f den österreichischen Universitäten 40 Millionen Euro zur Verfügung, damit die MINT-Wissenschaftsfelder an den Universitäten verbessert werden können. Als Ergebnis sollen mehrere StudentInnen ein MINT-Studium anfangen können und der Bedarf am Arbeitsmarkt für MINT-Felder abgedeckt werden. [@MINT2]

Laut der Initiative MINT [@MINT2] zeigen die aktuellen Umfragen aus Wirtschaft und Industrie, dass es einen großen Bedarf an Fachkräften in Österreich gibt:

- 40% der Unternehmen aus der Industrie geben an, dass sie den Bedarf an Fachkräften im Bereich Technik und Produktion nicht abdecken können.

- 54% der Unternehmen aus der Industrie können nicht ausreichend Hochqualifizierte im Bereich Forschung und Entwicklung finden.
- 40% der befragten Unternehmen geben an, dass die Nachfrage an Hochqualifizierten in den kommenden Jahren in den Bereichen Technik, Produktion, Forschung und Entwicklung weiter steigen wird.

Des Weiteren geben Unternehmen an, dass sie offene Stellen für Hochqualifizierte in den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Werkstoffwissenschaft und Metallurgie nicht abdecken können. [@MINT2]

## 4 Lerntheoretische und Didaktische Grundlagen

### 4.1 Lerntheorien

In diesem Kapitel wird zuerst die Lerntheorie des Konstruktivismus erläutert und danach werden didaktische Grundlagen näher beschrieben. Anschließend werden die im Unterrichtskonzept angewendeten Methoden aus dem konstruktivistischen Methodenpool nach Kersten Reich [@Meth] erörtert. Da die Lerntheorie des Konstruktivismus am besten für das Unterrichtskonzept mit LEGO Mindstorms NXT geeignet ist, werden die anderen Lerntheorien in dieser Arbeit nicht näher erläutert.

#### 4.1.1 Konstruktivismus

Hubwieser [HUBW07] fasst die Prozessmerkmale des Lernens wie folgt zusammen:

- „Ein effizientes Lernen kann nur durch die aktive Teilnahme der Lernenden selbst erreicht werden. Unter anderem müssen die Lernenden motiviert sein und insbesondere sollten sie an der zu lernenden Sache interessiert sein oder zumindest ihr Interesse dafür wecken können.
- Die Lernenden sind selbst für das Lernen verantwortlich, in dem sie die Steuerungs- und Kontrollprozesse beeinflussen. Ohne, dass die Lernenden keine Selbststeuerung für das Lernen aufweisen, ist ein erfolgreiches Lernen nicht zumutbar.
- Lernen ist prinzipiell konstruktiv. Damit das Lernen mittels konstruktivistischen Verfahren durchgeführt werden kann, muss das Individuum seine eigene Erfahrung, sein eigenes Wissen und seine eigene Interpretation einsetzen.
- Lernen kann als situativer Prozess angesehen werden. Ergo kann es im Zusammenhang mit der speziellen Situation stattfinden.
- Schließlich kann das Lernen einerseits als sozialer Prozess betrachtet werden, in der die Tätigkeiten soziokulturell beeinflusst werden können und andererseits ist das Lernen auch stets als interaktiv zu sehen.“

### 4.2 Didaktik der Informatik

Didaktik wird in Meyers Enzyklopädischem Lexikon Bd. 6 aus 1974 wie folgt definiert [SCHW11]:

*„Unterrichtslehre, Kunst des Lehrens; Wissenschaft von der Methode des Unterrichtens“* [SCHW11].

Laut Hubert und Schwill sind folgende didaktischen Schwerpunkte möglich [SCHW11]:

1. *„Didaktik als Wissenschaft und Lehre vom Lehren und Lernen*
2. *Didaktik als Wissenschaft vom Unterricht bzw. Theorie des Unterrichts*
3. *Didaktik als Theorie der Steuerung von Lernprozessen*
4. *Didaktik als Theorie der Lehr- bzw. Bildungsinhalte, ihrer Struktur, Auswahl und Zusammensetzung*
5. *Didaktik als Theorie der Unterrichtsformen und –verfahren“*

Von den oben genannten Schwerpunkten lassen sich die Punkte 1-3 und teilweise auch der Punkt 5 unter der Wissenschaft der Pädagogik beschreiben. Der vierte Schwerpunkt wird unter dem Begriff Fachdidaktik näher erforscht. Dabei haben ausgewählte Inhalte und wie diese Inhalte sich zusammensetzen und gelehrt werden wesentliche Bedeutung. Fachdidaktik ist laut Hubert und Schwill *„Unterrichtslehre für ein bestimmtes Fachgebiet“*. [SCHW11]. Aus dieser Definition heraus kann der Begriff „Fachdidaktik Informatik“ als die Unterrichtslehre für Informatik definiert werden. [SCHW11]

Wie das Vermitteln und das Aufnehmen von Informationen und Wissen in informatischen Fachgebieten zu erfolgen hat, hat die Didaktik der Informatik zu untersuchen und zu beantworten. [SCHW11]

Die Didaktik der Informatik erforscht die Prozesse des Lernens und Lehrens in der Informatikausbildung unabhängig vom Alter [SCHW11].

Die unumgängliche Fragestellung der heutigen Fachdidaktik lautet laut Hubert und Schwill: *„Welche Befähigungen sollen in welcher Form und zu welchem Zeitpunkt akquiriert werden“* [SCHW11].

Fachdidaktik im Allgemeinen und Didaktik der Informatik im Speziellen arbeiten eng mit anderen Wissenschaften (Pädagogik, Psychologie) und verschiedenen Einrichtungen (Schulen, Universitäten) zusammen. Die unten dargestellte Abb. 4.1 zeigt wie die Didaktik der Informatik innerhalb verschiedener Wissenschaften und Einrichtungen integriert wird und welche Fragestellungen aus der Sicht der Didaktik von den Wissenschaften beantwortet werden. [SCHW11]

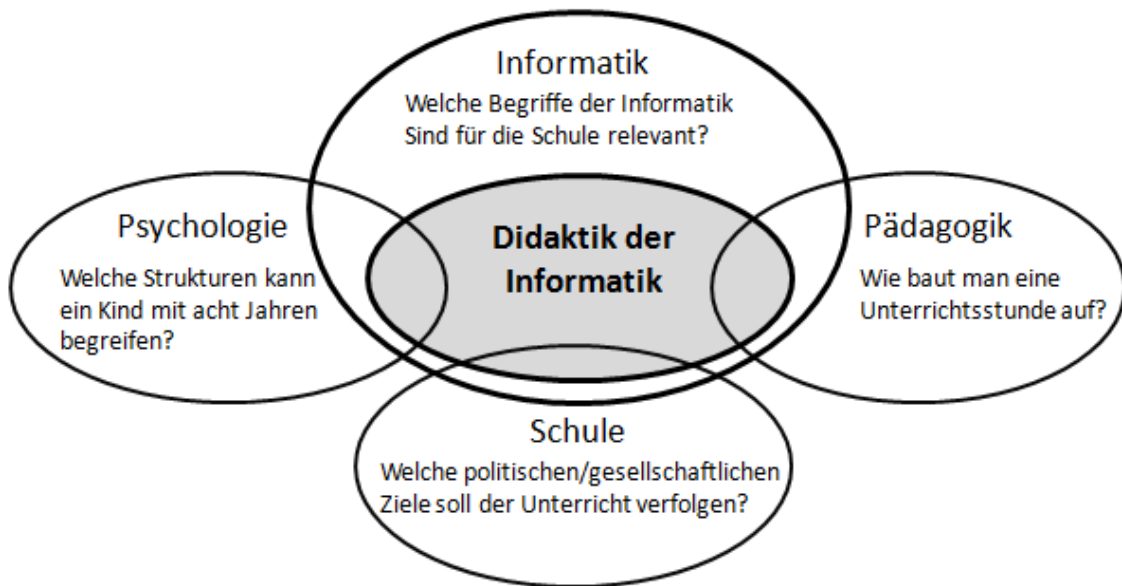


Abb. 4.1: Einbettung der Didaktik der Informatik nach [SCHW11]

### 4.3 Verwendete Methoden

In diesem Kapitel werden die Methoden aus der konstruktivistischen Didaktik von Kersten Reich [@Meth], die im Unterrichtskonzept im Zuge der praktischen Teile in dieser Arbeit angewendet werden, erörtert.

#### Präsentationen

Wenn es darum geht, Informationen schnell und prägnant darzustellen und diese den Lernenden vorzutragen, sind Präsentationen gut hierfür geeignet. Die Präsentationen verfehlen jedoch deren Ziel und Nützlichkeit, wenn der ganze Stoff in kürzester Zeit ohne Teilnahme der Lernenden sich zu einem Frontalsystem entwickelt. [@Meth]

Um eine Präsentation so effizient wie möglich zu gestalten und zu gewährleisten, dass die Teilnehmenden so viel wie möglich dabei lernen, ist die Präsentation zeitlich begrenzt zu halten. Des Weiteren ist es wichtig, die teilnehmenden Personen aktiv an der Präsentation zu beteiligen, z.B. in Form von Fragestellungen. Hierbei ist es notwendig ihnen auch die Möglichkeit einzuräumen, schon während der Präsentation Fragen zu stellen. Dadurch wird eine Interaktivität ermöglicht, welche das Interesse der Teilnehmenden am präsentierenden Inhalt weckt.

#### Fragend-entwickelnde Methode

Die fragend-entwickelnde Methode ist eine sehr wirksame Methode aus der konstruktivistischen Didaktik von Kersten Reich [@Meth], welche den Sinn hat die

teilnehmenden Personen aktiv am Unterricht zu beteiligen und den Vortrag so interessant wie möglich zu gestalten. Dies erfolgt, wie der Name schon andeutet, durch gezielte Fragestellungen der Lehrkraft. Hierbei ist insbesondere von großer Bedeutung, dass der Unterricht nicht ausschließlich durch Fragen abgehalten wird. Vielmehr sind hier die pädagogischen Fähigkeiten der Lehrkraft gefragt. Die Fragestellungen sollten gezielt und zeitlich abgestimmt erfolgen, um einerseits die Lernenden zum Mitdenken anzuspornen und andererseits einen interaktiven Unterricht zu schaffen. Der konkrete Ablauf kann zum Beispiel wie folgt ausschauen: Die Lehrkraft stellt eine Frage und die Lernenden antworten auf diese. Die Lehrkraft führt sodann die Antworten der Lernenden in die richtige Richtung, sodass im Endeffekt die Antworten gemeinsam ausgearbeitet werden. Nach demselben Prinzip wird folglich die nächste Frage gestellt. [@Meth]

### **Einzelarbeit**

Die Einzelarbeit fordert von und fördert bei den Lernenden das Individuelle Lernen und Üben. Dabei hat aber die Lehrkraft die Aufgabe, den Lernenden mit Anleitungen zu dem jeweiligen Stoffgebiet und mit Unterstützung zur Seite zu stehen. Es wird von den Lernenden erwartet, dass diese selbstständig die Inhalte ausarbeiten. Dadurch sind sie für ihre Lernerfolge selbst verantwortlich. Was jedoch die Lernenden zu bewältigen haben und wie es konkret durchgeführt werden soll, wird ihnen vom Lehrenden näher gebracht. Dieser Punkt ist bei der Einzelarbeit nicht zu vernachlässigen.

Von einer erfolgsversprechenden Einzelarbeit kann jedoch nur dann die Rede sein, wenn sie mit anderen Methoden kombiniert wird (zum Beispiel eine zeitlich abgestimmte Kombination von Einzel- und Gruppenarbeiten). Dadurch wird sichergestellt, dass einerseits der Unterricht nicht monoton gestaltet wird, und dass andererseits ein Wissensaustausch unter den teilnehmenden Personen stattfindet.

### **Gruppenarbeit**

Die Gruppenarbeit ist eine Sozialform der Unterrichtsdurchführung. Durch intelligente Integration der Gruppenarbeit im Unterricht kann diese wesentlich zum Lernerfolg beitragen. Kersten Reich [@Meth] empfiehlt folgende Grundregeln für eine erfolgreiche Gruppenarbeit, wobei deren Reihenfolge von der Lehrkraft zu berücksichtigen ist:

1. *„Vorbereitungsphase,*
2. *Durchführung,*
3. *Präsentation/Auswertung,*
4. *Feedback/Evaluation“*

Gruppenarbeit kann zur Vorbereitung einer Thematik, zur Festigung eines Themas bis zur Repetition eines Themas sehr vielseitig im Unterricht eingesetzt werden. Unerlässlich ist

jedoch, dass unabhängig vom Zweck der Gruppenarbeit die Ergebnissicherung nicht außer Acht gelassen werden darf. [@Meth]

Es ist bei der Gruppenarbeit jedoch von essentieller Bedeutung zu beachten, dass in der Anfangsphase eine Harmonie in der Gruppe geschaffen werden sollte. Dies bedarf natürlich Zeit. Darauffolgend können die einzelnen Gruppenmitglieder sich auf das Ziel abstimmen und bestimmte Arbeiten aufteilen. Bei dieser Methode werden insbesondere die kommunikativen, sozialen und kooperativen Aspekte zwischen den Teilnehmenden gestärkt, gefördert, aber auch gefordert. Dabei handelt es sich um Fähigkeiten und Kompetenzen, die sowohl zur Zielerreichung, als auch im privaten und beruflichen Leben signifikant sind.

In Bezug auf soziale Kompetenzen weist Kersten Reisch darauf hin, dass *„die Lernenden durch Gruppenarbeit lernen andere ernst zu nehmen, fair miteinander umzugehen, auf andere einzugehen, sie zur Mitarbeit zu motivieren sowie das Zusammengehörigkeitsgefühl der Gruppe zu fördern“*. [@Meth]

Ebenfalls von erheblicher Bedeutung ist, dass die Gruppenarbeit die Kommunikationsfähigkeiten der einzelnen Personen verbessert, da es einerseits notwendig ist, die eigenen Ideen einzubringen. Aber auch durch aktives Zuhören ein Verantwortungsgefühl entwickelt und die anderen Personen ebenfalls zu Wort kommen lassen sollte. Dass es bei einigen Punkten eventuell zu Meinungsverschiedenheiten kommen könnte, steht hier nicht zur Diskussion. In solchen Situationen sollten aber die TeilnehmerInnen tolerant sein und vor allem respektvoll miteinander umgehen. Es darf schließlich nicht vergessen werden, dass alle dazu beitragen das Gruppenziel zu erreichen. [@Meth]

### **Freiarbeit**

Die Freiarbeit gibt den Lernenden den Raum selbst eigene Lernziele zu definieren und diese durch eigene Verantwortung zu erreichen. Hierbei ist dem Lernenden selbst überlassen, die Inhalte und Aktivitäten zu beschreiben, sowie zu definieren, wie die Ziele erreicht werden können. Die Lehrkraft hat hier, wie in Abb. 4.2 dargestellt, eine beratende bzw. begleitende Rolle. Der Lernende hat großen Spielraum sein eigenes Wissen, Fähigkeiten, Wünsche und Kreativität einzubringen. Somit hat die Freiarbeit das Ziel, die Lernenden zur selbständigen Arbeit zu motivieren. [@Meth]

Damit die Freiarbeit gut funktioniert und die Lernenden und Lehrkräfte nicht überfordert sind, muss in das Thema langsam und gut durchdacht eingeführt werden. Eine gute Vorbereitung der Unterrichtsinhalte, Lernumgebung und Lernmaterialien ist dabei unerlässlich. [@Meth]



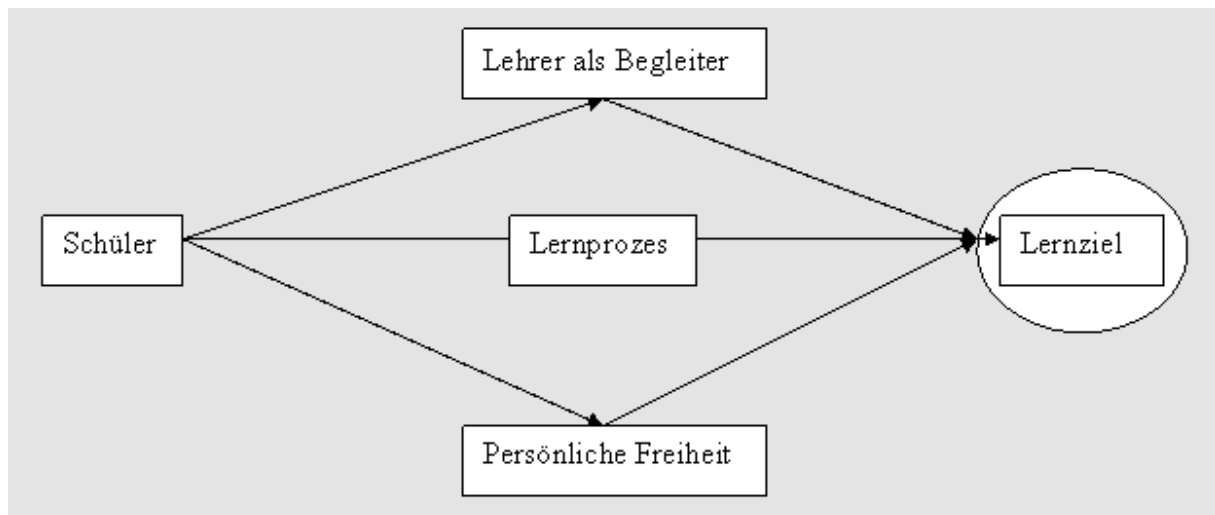


Abb. 4.2: Freiarbeit. [@Frei]

### Projektarbeit

Bei einer Projektarbeit können die teilnehmenden Personen als Lernende bzw. Schüler, und der/die Projektleiter/-in als Lehrkraft bzw. als Berater/-in betrachtet werden. Dabei kann sich das Projektteam die Aufgabe in den meisten Fällen selber aussuchen; es kann jedoch auch vorkommen, dass dem Team eine bestimmte Aufgabe zugeteilt wird. Als erweiterte Form der Gruppenarbeit, ist bei der Projektarbeit die gesamte Wertschöpfungskette eines Projektes von Bedeutung. D.h., beginnend mit einem bestehenden Problem oder einer zu lösenden Aufgabe, ist das Projektteam für die Konzeptionierung, Planung, Implementierung, Umsetzung und Präsentation der Ergebnisse bzw. der Lösung verantwortlich. [@Meth]

### Blitzlicht

Eine weitere sehr verbreitete Methode aus der konstruktivistischen Didaktik von Kersten Reich [@Meth], die insbesondere für unmittelbares und direktes Feedback zum Einsatz kommt, ist das sogenannte Blitzlicht. Ein Blitzlicht kann ohne großen Aufwand jeder Zeit von dem/der Kursleiter/-in durchgeführt werden. Der/Die Moderator/-in stellt dabei eine Frage an die Lernenden und die Lernenden geben ihre subjektive Meinung zu der gestellten Frage wieder [@Meth]. Dadurch kann einerseits die momentane Stimmung der Teilnehmenden eruiert werden. Des Weiteren kann die Fachkraft – falls notwendig – den Unterricht so modifizieren, dass er für die teilnehmenden Personen angemessener wird. [@Meth]

### Brainstorming

Brainstorming ist eine beliebte Methode der konstruktivistischen Didaktik. Die Methode kann immer zu Beginn eines Themas eingesetzt werden, um die Ideen, das Wissen sowie Gedanken zum Thema aus der Gruppe zusammenzustellen. Durch die Tatsache, dass die Lernenden andere Gruppenmitglieder und deren Meinungen über ein Thema hören,

erweitern sie ihre Perspektive über das Thema und lernen dabei Neues. Aus der Sicht der Lehrkräfte ist es wichtig „Brainstorming“ zu Beginn durchzuführen, um in Erfahrung zu bringen, welche Vorkenntnisse die Lernenden zu dem Thema haben. [@Meth]

## Mindmapping

Mindmapping wurde in den 1970er Jahren von Tony Buzen entwickelt. Mindmapping stellt eine Methode dar, in der man Notizen zu einem bestimmten Thema macht und daraus ein Gesamtbild ableitet und wiedergibt. Im Zentrum eines Mindmaps stehen das Thema und die dazugehörigen Blickpunkte. [@Meth]

Bei der Anwendung des Mindmappings empfiehlt Kersten Reich [@Meth] folgende Grundregeln, die auch in der Abb. 4.3 wieder zu finden sind:

- „Eigenen Stil entwickeln
- Im Uhrzeigersinn
- Beginnend um 12 Uhr
- Format/Assoziation
- Beginn immer in der Mitte
- Hauptast
- Vom Hauptthema weg
- Klarheit“

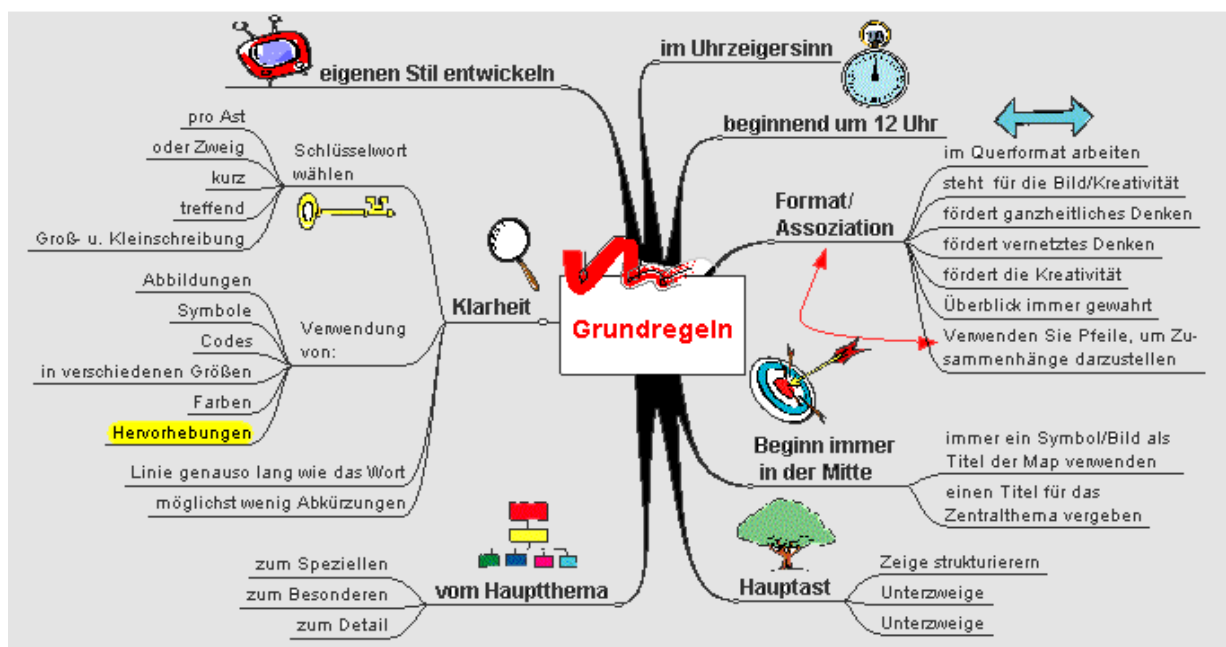


Abb. 4.3: Mind-Map – Grundregeln [@Mind].

Mindmapping kommt generell dann zum Einsatz, wenn man rasch Ideen von den einzelnen TeilnehmerInnen notieren möchte, um folglich einen Gesamtüberblick über ein bestimmtes

Thema zu erhalten. Dabei ist es nicht zwingend notwendig, jedoch ratsam strukturiert vorzugehen. Laut Kersten Reich [@Meth] eignet sich diese Methode insbesondere um Ideen einzusammeln, Gedanken rasch zu protokollieren und um grobe Planungen durchzuführen. [@Meth]

Als Vorteile des Mindmappings lassen sich nennen [@Meth]:

- Einfaches Lernen und Anwenden
- Reduzierter Arbeitsaufwand
- Ermöglicht die Ideen klar verständlich zu strukturieren und zu kommunizieren
- Lässt sich einfach erweitern
- Hilft den Lernprozess effizienter zu gestalten, motiviert die Lernenden und verbessert die Produktivität
- Fördert die Teilnahme aller Lernenden am Lernprozess
- Lässt sich mit anderen Methoden gut kombinieren

## **Feedback**

Feedback ist ein englischer Begriff. Es ist eine offene Rückmeldung von einer Person oder Gruppe zur eigenen Haltung. Im Unterricht hilft Feedback insbesondere den Lehrenden eine Rückmeldung zu bekommen, wie die vermittelten Inhalte und durchgeführten Aktivitäten von den einzelnen bzw. von der Gruppe wahrgenommen worden sind. Daraus lassen sich dann Maßnahmen zur Verbesserung ableiten. Feedbacks helfen Offenheit und Klarheit in den Beziehungen zwischen den Lehrenden und den Lernenden zu schaffen und ermöglichen grundsätzlich eine bessere Kommunikation zwischen den Menschen. [@Meth]

## **Rollenspiele**

Bei Rollenspielen übernehmen die Akteure fiktive Charakterrollen zu einem bestimmten Thema. Hierbei werden auf spielerische Art und Weise soziale Situationen (gegebenenfalls auch Konflikte) nachgestellt. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass der Fantasie der SpielerInnen freien Lauf gelassen wird, dass aber auch gleichzeitig eine gewisse Struktur beim Spiel beibehalten wird. Hierfür ist der/die Spielleiter/-in verantwortlich. Durch diese Methodik können insbesondere Aspekte, wie Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit, sowie Empathie und Wahrnehmung gefördert und gefordert werden. [@Meth]

Rollenspiele dienen vor allem dazu der Kreativität der teilnehmenden Personen freien Lauf zu lassen. Dabei werden Situationen aus dem realen Leben in eine fiktive Welt übersetzt, in der auch die Teilnehmenden fiktive Rollen einnehmen. Dadurch können zum Beispiel reale Konfliktsituationen auf spielerische Art und Weise wiedergegeben werden. Damit eine Struktur und Ordnung beim Rollenspiel eingehalten wird, bedarf es eines/einer Spielleiters/Spielleiterin. Diese Art der konstruktivistischen Didaktik von Kersten Reich [@Meth] ermöglicht es den Teilnehmenden insbesondere ihre sozialen Kompetenzen, sowie Kommunikationsfähigkeiten auszubauen. [@Meth]

## 5 LEGO MINDSTORMS NXT

Im Zuge dieser Diplomarbeit wird untersucht, ob Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund mit Hilfe von LEGO Mindstorms NXT für Informatik und Technik begeistert werden können. Um dies herauszufinden, werden praktische Kurse gemäß einem Unterrichtskonzept (siehe Kapitel 6) durchgeführt und anschließend evaluiert. Für die Durchführung der Kurse kommt LEGO Mindstorms NXT zum Einsatz. In diesem Kapitel wird zuerst die geschichtliche Entwicklung von LEGO Mindstorms NXT kurz erläutert. Danach werden die Hardware- und Softwarekomponenten von LEGO Mindstorms NXT 2.0 vorgestellt und beschrieben, warum LEGO Mindstorms NXT für den Unterricht gut geeignet ist.

### 5.1 Grundlagen

Das Unternehmen LEGO wurde im Jahre 1932 von Ole Kirk Christiansen, einem Tischlermeister, in Dänemark gegründet. Das Unternehmen stellte zuerst Spielzeuge aus Holz her und wurde im Jahre 1934 „Lego“ (Schreibweise LEGO) genannt. Das Wort leitet sich vom dänischen „Leg Godt“ = „Spiel gut“ ab [aWLeg2]. LEGO ist insbesondere durch seine Bausteine bekannt geworden. Jene gehören mittlerweile zum klassischen Spielzeugsortiment von Kindern. Die Legosteine eignen sich sehr gut, um Modelle aus der realen Welt zu konstruieren. [aWLeg2]

LEGO Mindstorms NXT ist ein Produkt von LEGO und gehört zu der Produktfamilie LEGO Mindstorms. [aWLeM2]

Das Konzept LEGO Mindstorms, mit der Legobausteine durch Computer programmiert und gesteuert werden können, wurde zuerst im Jahre 1998 in Zusammenarbeit mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT), welches für die Steuereinheit Robotic Command System (RCX) verantwortlich ist, entwickelt. Im selben Jahr noch führte LEGO den neuen programmierbaren Baustein „NXT“ ein. Beide Bausteine NXT und RCX können von der eigenen Lego-Block-Sprache bis hin zu Java programmiert werden. [aWLeg2]

Da im Zuge der praktischen Kurse nur LEGO Mindstorms NXT 2.0 – diese Version wurde im Jahr 2009 eingeführt – zum Einsatz kommt, wird in diesem Kapitel der Arbeit nur dieses Produkt und dessen Komponenten beschrieben. Auf andere Versionen wird im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen.

LEGO Mindstorms NXT 2.0 hat zwei unterschiedliche Sets, nämlich die Retail und Education Edition. Die inhaltliche Unterscheidung dient einer generellen Differenzierung der Zielgruppen. Während die Retail Edition (siehe Abb. 5.1) auf Privatanutzer zugeschnitten ist, zielt die Education Edition (siehe Abb.5.2) auf Schulen ab. Beide Editionen enthalten einige Teile, die in der jeweiligen anderen Edition nicht enthalten sind. Die Education Edition hat

beispielsweise einen Akku beige packt, die wiederum in der anderen Serie nicht vorkommt. [SCHO12]



Abb. 5.1: Die NXT Retail-Edition. [SCHO12]



Abb.5.2: Die NXT Education-Edition. [SCHO12]

Das Lego Mindstorms NXT 2.0-Set beinhaltet standardmäßig folgende Bestandteile [WNXT2]:

- NXT-Stein mit 32-Bit-Mikroprozessor
- Drei Servomotoren
- Zwei Berührungssensoren
- Ultraschallsensor
- Farbsensor
- Sieben 6-Draht Anschlusskabel
- 619 LEGO-Technik-Elemente
- Bauanleitung
- NXT-G-Software (Programmierumgebung für die Betriebssysteme Windows und Mac OS X)
- USB-Kabel

## 5.2 Hardware

### 5.2.1 Der NXT-Stein

Der NXT-Stein (siehe Abb. 5.3) stellt im Grunde genommen das Gehirn des Roboters dar und spielt beim Programmieren der Robotermodelle eine wichtige Rolle. Der NXT-Stein funktioniert hierbei wie ein Computer, der die Programme und die Befehle ausführt. Der NXT-Stein hat vier Eingänge, an welche die Sensoren über Kabel angehängt werden können. Des Weiteren bietet er drei Ausgänge, an welche die Motoren über Kabel angehängt werden



können. Zur Verbindung mit dem Computer verfügt der NXT-Stein über einen USB-Anschluss. Auf der Oberfläche des NXT-Steins findet sich ein Display, auf dem Grafiken und Texte dargestellt werden können. Mithilfe der vier Tasten des NXT-Steins kann dieser kontrolliert und durch die Menüs navigiert werden. [SCHO12]

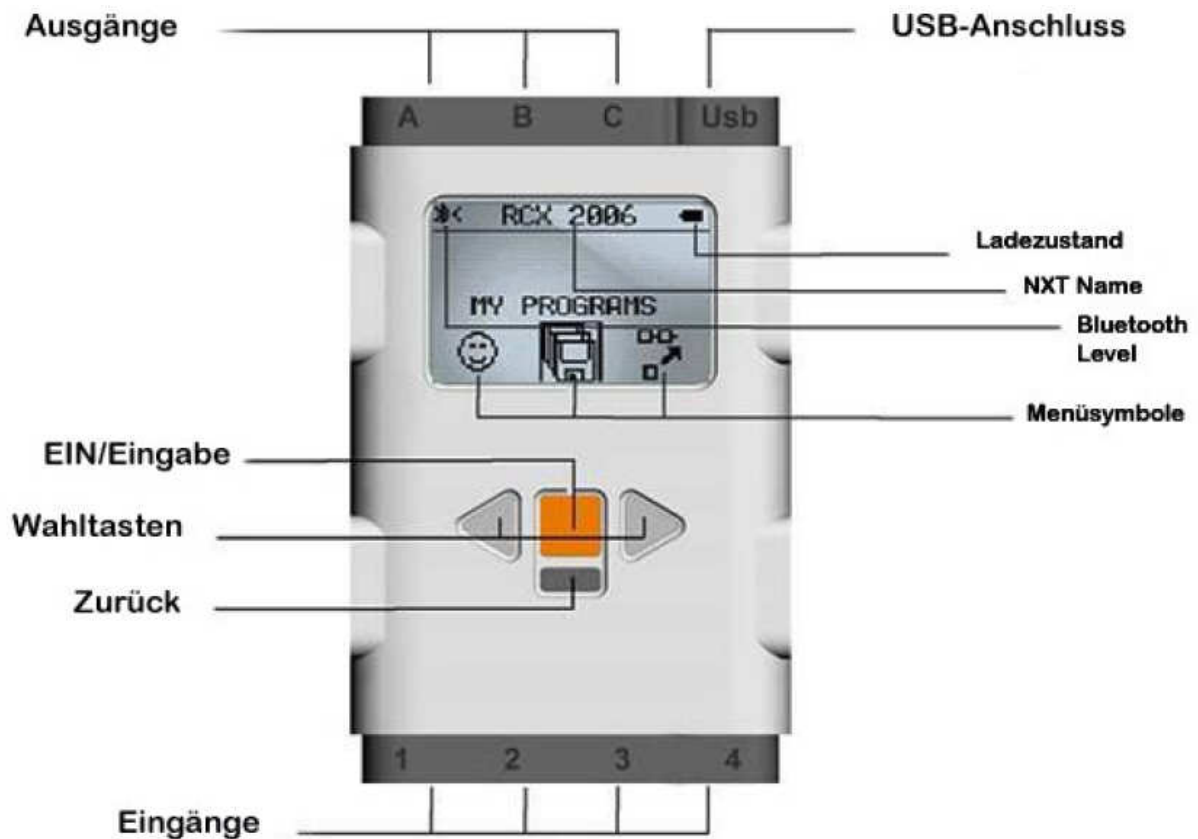


Abb. 5.3: Der NXT-Stein. [SCHO12]

Damit der Roboter funktionstüchtig arbeitet, hat LEGO folgende Standardeinstellungen aus der Tabelle 5.1 für die Eingangs- und Ausgangsports des NXT vorgeschrieben. [LEGO09]

Eingangsport	Ausgangsport
Port 1: Berührungssensor	Port A: Motor für Sonderfunktionen
Port 2: Berührungssensor	Port B: Motor für Bewegung
Port 3: Farbsensor	Port C: Motor für Bewegung
Port 4: Ultraschallsensor	

Tabelle 5.1: Standardeinstellungen für die Ports am NXT Stein [LEGO09].

## 5.2.2 Die Motoren

Das NXT-Set hat drei Servomotoren (siehe Abb. 5.4) beige packt, um die Roboter zu bewegen. Die Motoren werden mittels Kabel am NXT-Stein angeschlossen. In den Motoren ist ein Drehsensor integriert. Dieser ermöglicht, dass die Motoren Umdrehungen im Gradbereich exakt durchführen. Dies ist von besonderer Bedeutung, damit sich die Roboter stabil bewegen. [SCHO12]



Abb. 5.4: Ein NXT-Motor. [SCHO12]

## 5.2.3 Sensoren

Die Sensoren ermöglichen dem Roboter mit seiner Umwelt zu kommunizieren. Sie sind mit den menschlichen Sinnesorganen (Augen, Ohren, Tastsinn, Geruchssinn) vergleichbar und nehmen die Umgebung wahr. Das NXT-2.0-Set beinhaltet zwei Berührungssensoren, einen Ultraschallsensor und einen Farbsensor. [SCHO12]

### **Berührungssensor**

Der Berührungssensor (siehe Abb. 5.5) ist mit einem Knopf ausgestattet, der zwei Zustände aufweisen kann: Knopf gedrückt und Knopf nicht gedrückt. Das heißt, dieser Sensor gibt dem Roboter einen Berührungssinn. Der Berührungssensor kann zum Beispiel eingesetzt werden, um Hindernisse zu erkennen. [SCHO12]





Abb. 5.5: NXT-Berührungssensor. [SCHO12]

### Ultraschallsensor

Der Ultraschallsensor (siehe Abb. 5.7) kommt zum Einsatz, um Distanzen zwischen in der Umgebung liegenden Gegenständen und dem Roboter zu messen. Dadurch kann der Roboter Objekte in seinem Umfeld wahrnehmen. Die genaue Funktionsweise wird in der Abb. 5.6 veranschaulicht. Dabei sendet der Ultraschallsensor von Menschen nicht wahrnehmbare Schallwellen aus und berechnet anhand dieser Signale, welche Distanz zwischen dem Roboter und den Gegenständen besteht. Mit dieser Eigenschaft ersetzt der Ultraschallsensor bei einem Roboter die Funktion der Augen. Im Vergleich zu dem Berührungssensor kann der Ultraschallsensor die Distanz zu Objekten messen, ohne diese berühren zu müssen. Dies ermöglicht dem Roboter Hindernissen rechtzeitig auszuweichen. Damit der Ultraschallsensor problemlos funktioniert, muss der Boden jedoch flach sein. Des Weiteren ist hierbei zu beachten, dass stark kantige und sehr weiche Gegenstände oftmals nicht korrekt erkannt werden können. [SCHO12]

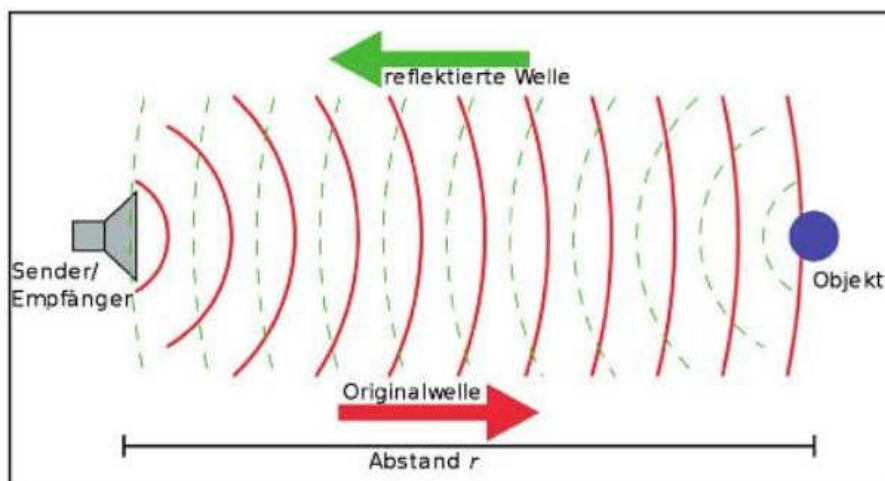


Abb. 5.6: Ultraschallsensor-Funktion [SCHO12].



Abb. 5.7: Ultraschallsensor. [SCHO12]

### Farbsensor

Wie der Name bereits andeutet, reagiert der Farbsensor (siehe Abb. 5.8) auf unterschiedliche Helligkeitsstufen und kann unterschiedliche Farben erkennen. Der Farbsensor kann die Farben bis zu einer Distanz von 2 cm wahrnehmen. Zu beachten ist, dass die Farberkennung sehr empfindlich in Bezug auf unterschiedliche Lichtverhältnisse ist. Des Weiteren kann der Farbsensor auch als Lampe eingesetzt werden. [SCHO12]



Abb. 5.8: Farbsensor. [SCHO12]

### 5.2.4 Mechanische Teile

Das NXT-Set weist als mechanische Komponenten unterschiedliche Teile auf. Die mechanische Teile (z.B. Zahnräder, Balken, Verbindungsstücke) werden zur Konstruktion des Roboters benötigt. [SCHO12]

## Balken

Die Balken (siehe Abb. 5.9) sind die wichtigsten Elemente beim Roboterbau. M. P. Scholz [SCHO12] meint, dass die Balken mit den Stahlträgern eines Hochhauses zu vergleichen sind. Die Balken befestigen die Konstrukte des Hochhauses und geben ihm eine Form. Die Balken sind in unterschiedlichen Formen, Farben und Längen im NXT-Set enthalten. Die Differenzierung erfolgt anhand von geraden, winkligen und rechtwinkligen Balken. Durch Zählen der vorhandenen Löcher kann festgestellt werden, welche Länge die Balken haben. Diese Form ist besonders beim Konstruieren eines Roboters mit einer Bauanleitung sehr praktisch. [SCHO12]



Abb. 5.9: Die Arten von Balken im NXT-Set. [SCHO12]

## Verbindungsstücke

Die Verbindungsstücke (siehe Abb. 5.10) werden verwendet, um die Teile miteinander zu verbinden.



Abb. 5.10: Verbindungsstücke im NXT-Set. [SCHO12]

Die wichtigsten Verbindungsstücke sind die Stecker (siehe Abb. 5.11), die in unterschiedlichen Formen und Farben beige packt sind. Die Stecker kommen in die Löcher der Balken und verbinden die Balken miteinander. Die runde Form der Stecker ermöglicht die Drehungen des Roboters. [SCHO12]

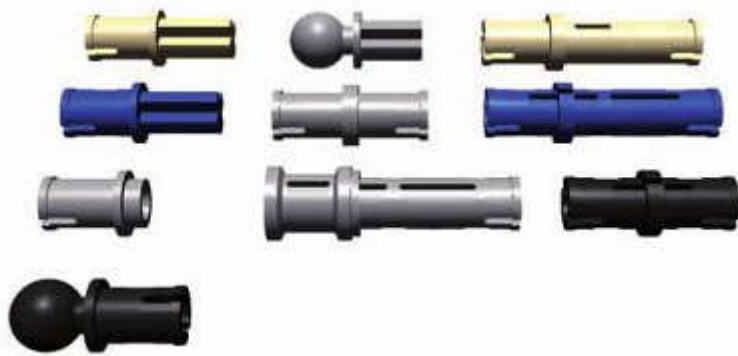


Abb. 5.11: Die Arten von Steckern im NXT-Set. [SCHO12]

## Achsen

Die Achsen (siehe Abb. 5.12) sind sehr hilfreiche Teile, wenn man die Roboter-Modelle beweglich konstruieren will. Darüber hinaus dienen die Achsen auch dazu, die Umdrehungen von Motoren auf die Zahnräder bzw. Räder weiterzugeben, so wie es auch bei größeren Maschinen der Fall ist. [SCHO12]



Abb. 5.12: Die Achsen im NXT-Set. [SCHO12]

## Zahnräder

Die Zahnräder (siehe Abb. 5.13) werden bei der Konstruktion eines Roboters eingesetzt, um die Bewegungen von Motoren weiterzuleiten und auch um die Schnelligkeit und Stärke der Bewegungen zu erhöhen bzw. zu verringern. [SCHO12]



Abb. 5.13: Zahnräder im NXT-Set. [SCHO12]

## 5.3 Software

Die im NXT-Baukasten vorhandenen Materialien erlauben die Konstruktion von unterschiedlichen Robotern (z.B. Roboterfahrzeuge, Tierroboter, Maschinen, Menschenähnliche Roboter, usw.). Die *Japan Robot Association* definiert *Intelligent Robots* wie folgt:

*„Geräte [...], die über verschiedene Sensoren verfügen und damit in der Lage sind, den Programmablauf selbsttätig den Veränderungen des Werkstücks und der Umwelt anzupassen“* [SCHO12].

Wie man der obigen Definition entnehmen kann, muss ein Roboter auf seine Umwelt reagieren können und die Veränderungen wahrnehmen. Um dies zu realisieren, bedarf es eben der Programmierung des Roboters. [SCHO12]

Bei den im Zuge dieser Diplomarbeit durchgeführten Kursen wird für die Programmierung der Roboter die dem Baukasten standardmäßig beigelegte NXT-G- Software verwendet. Es handelt sich dabei um eine ikonische Programmierumgebung, die Programme werden dabei mithilfe von Blöcken programmiert. NXT-G ist somit für die Zielgruppe dieser Diplomarbeit sehr gut geeignet, da für die Teilnehmenden keine Vorkenntnisse notwendig sind. Die alternativen Programmierumgebungen für die Programmierung des NXT-Roboters wie leJOS NXJ, NXC, pbLua oder RobotC werden in dieser Arbeit nicht weiter behandelt, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. [SCHO12]

### 5.3.1 NXT-G Programmierumgebung

NXT-G wurde vom amerikanischen Softwareunternehmen National Instruments Inc. hergestellt. Es hat eine graphische Oberfläche und die Programme werden durch generelle Verknüpfungen von grafischen Elementen (zumeist in Form von Blöcken) erstellt.

Mit der NXT-G Programmierumgebung (siehe Abb.5.2) können die Programme geschrieben und mittels USB-Kabel oder per Bluetooth auf den NXT-Stein hochgeladen werden.

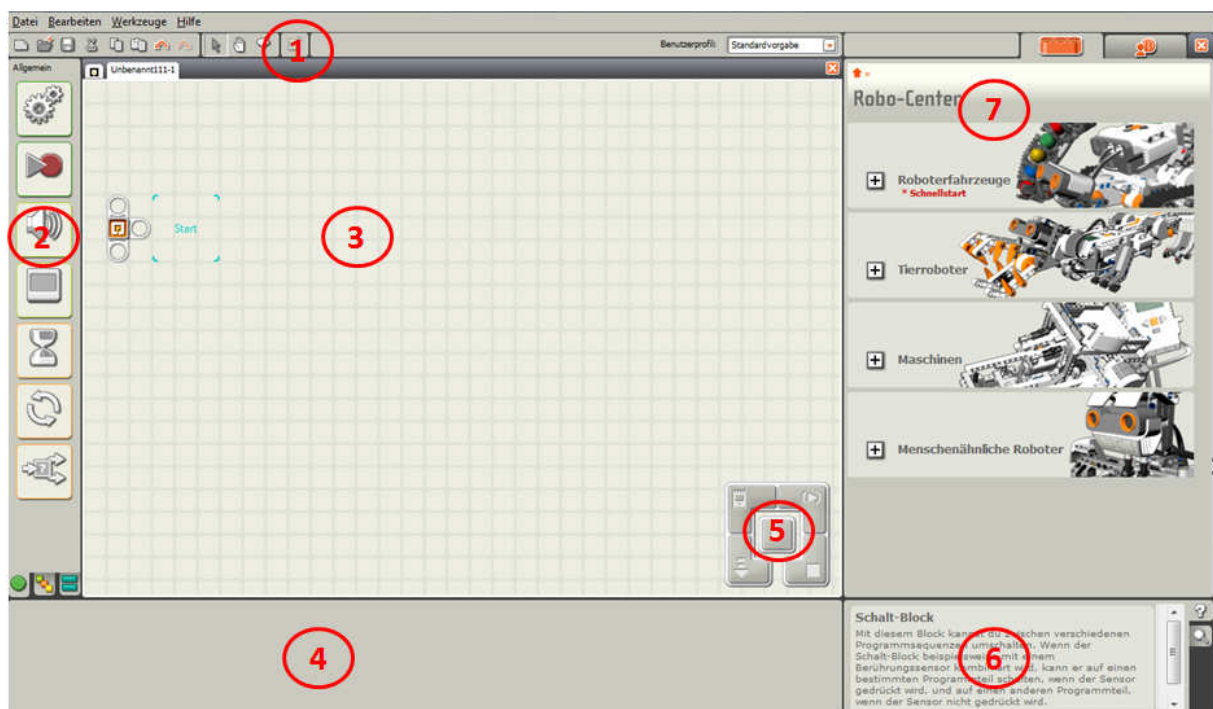


Abbildung 5.1: NXT-G Programmierumgebung.

#### **NXT-G hat sieben wichtige Bereiche [SCHO12]:**

**Werkzeuggeste (1):** Über die Werkzeuggeste können verschiedene Aktionen durchgeführt werden (z.B. Aufruf der Hilfe-Funktion).

**Palette (2):** Die Palette ist der wichtigste Bereich bei NXT-G. Darüber können die verschiedenen Blöcke via „Drag & Drop“ auf die Programmieroberfläche gezogen werden, um die eigentlichen Programme zu erstellen. Die Palette hat drei Bereiche, zwischen denen der Anwender umschalten kann:

- Allgemeine Palette: Beinhaltet die wichtigsten Blöcke vollständig; Inkludiert alle Blöcke, die das Programm zu bieten hat.

- Eigene Palette: Enthält die Blöcke, die von dem Anwender definiert und gespeichert wurden.
- Vollständige Palette: Alle Blöcke sind enthalten.

Das Unterrichtskonzept für die praktischen Kurse, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt werden, sind in der Form aufbereitet, dass die Elemente aus der Palette „Allgemein“, wie aus der Tabelle 5.2 ersichtlich ist, in Verwendung kommen. Daher ist es essentiell auf diesen Bereich und seine Blöcke näher einzugehen. [HILF11]








Block	Symbol	Beschreibung
Bewegung		Mit diesem Block kann der Roboter so konfiguriert werden, dass die Bewegungen geradeaus, vorwärts oder rückwärts gesteuert werden können. Des Weiteren können in diesem Block die Dauer und die Geschwindigkeit der Motoren eingestellt werden.
Aufnahme / Abspielen		Dieser Block dient dazu, die Aktionen die mit dem Roboter ausgeführt werden können, aufzunehmen und diese abzuspielen.
Klang		Der Klang-Block ermöglicht Klangdateien bzw. einzelne/mehrere Töne zusammenzustellen und abzuspielen.
Anzeige		Mit Hilfe dieses Blocks können die Bilder, Texte oder Zeichnungen auf der Fensteranzeige des NXT-Steins angezeigt werden.
Warten		Mit diesem Block kann der Roboter in einer Warteposition gehalten werden, bis ein Ereignis auftritt. Der Warte-Block beinhaltet folgende Menüpunkte: Zeit, Berührung, Licht, Klang, Distanz und den Farbsensor. Mit diesen Funktionen können bestimmte Aktionen in der Warteposition ausgelöst werden.
Schleife		Der Schleife-Block erlaubt bestimmte Aktionen zu wiederholen. Dabei kann eine Schleife als Endlosschleife, mit einem Zeitintervall, mit einer Anzahl von Wiederholungen, mit einem Logiksignal oder über eine Sensoreingabe beendet bzw. gesteuert werden.
Schalter		Der Schalter-Block dient dazu, zwischen Programmabläufen zu wechseln.

Tabelle 5.2: NXT-G Palette „Allgemein“

**Arbeitsbereich (3):** Hier werden die eigentlichen NXT-G Programme erstellt.



**Konfigurationsbereich (4):** Enthält Informationen über den aktuell selektierten Block. In diesem Bereich lassen sich die Eigenschaften der ausgewählten Blöcke entsprechend anpassen.

**Kontrollzentrum (5):** Über das Kontrollzentrum kann man einerseits Informationen (z.B. Batteriestand, freier Speicherplatz) über den verbundenen NXT-Stein erhalten. Andererseits können die Programme über das Kontrollzentrum auf den angebotenen NXT-Stein gespeichert und ausgeführt werden.

**Hilfereich (6):** Wählt man im Arbeitsbereich ein Element mit der Maus aus, wird in diesem Bereich der dazugehörige Hilfe-Text interaktiv angezeigt.

**Robo-Center (7):** Dieser Bereich hat zwei Teile. Einer ist die Einführung in LEGO Mindstorms NXT. Hier lässt sich eine Schritt-zu-Schritt-Anleitung zu verschiedenen Roboter-Modellen aufrufen. Anhand von den Anleitungen lassen sich die vorgegebenen Modelle konstruieren und programmieren. Weiters kann beim Vorhandensein einer Internetverbindung auf die offizielle Webseite von LEGO zugegriffen werden, um z.B. weitere Bauanleitungen oder fertige Programme herunterzuladen und diese zu testen.

## 5.4 Eignung für den Unterricht

Jahrelange Erfahrungen vom Fraunhofer-Institut IAIS (Intelligente Analyse- und Informationssysteme) mit der Roberta-Initiative belegen, dass sich der Roboterbaukasten LEGO Mindstorms NXT großer Beliebtheit erfreut und erfolgreich in der Ausbildung eingesetzt werden kann. LEGO Mindstorms NXT beinhaltet, wie im vorigen Kapitel beschrieben, mechanische und elektronische Bauteile, mit denen sich unterschiedliche Roboter-Modelle konstruieren und programmieren lassen. Aus diesem Grund eignet sich LEGO Mindstorms NXT sehr gut, um Kindern und Jugendlichen, die keine oder nur sehr geringe Vorkenntnisse aufweisen, komplexe Grundkenntnisse in den Bereichen Informatik, Elektrotechnik, Robotik und Mechatronik zu vermitteln. [FRAU10]

Roberta erwähnt folgende Erfolgsfaktoren [FRAU10]:

- Die Roboter sind konkret und anfassbar.
- Mit Roboter-Baukästen lassen sich Kinder und junge Menschen einfach in die Programmierung einführen. Die Erfolge dabei sind relativ schnell ersichtlich.
- Die Aufgaben werden sukzessive komplexer und ermöglichen den Teilnehmenden ihre eigene Kreativität einzubringen und sich weiterzuentwickeln.
- Das Konzept von Roboter verbindet Hardware, Software, Elektronik, Elektrik und Mechanik zusammen, da all diese Teilbereiche für die Entwicklung der Roboter unabdingbar sind. Bei der Entwicklung von Robotern lernen die Teilnehmenden einen Systementwicklungsprozess kennen. Dies beginnt beim Entwurf, geht über das



Konstruieren und Programmieren hinaus und endet beim Testen des entwickelten Systems.

- LEGO Mindstorms NXT eignet sich dank der grafischen Programmierumgebung NXT-G sehr gut, um einfache Programmierkonzepte allen Altersgruppen ohne Vorbildung näher zu bringen. Um schwierige und komplexe Aufgaben zu lösen, kann man die Roboter auch mit einer modernen Programmiersprache wie Java oder C programmieren.

Die Teilnehmenden erwerben durch das Arbeiten mit Robotern besondere Kenntnisse, wie zum Beispiel das Entwerfen, Konstruieren, Programmieren und Testen von Programmen. Ein wichtiger Faktor ist dabei, dass die Fachkenntnisse durch Spiel und Spaß erworben werden. Auf der anderen Seite entwickeln die Kinder Soft Skills, wie Teamfähigkeit, Präsentation, Kommunikation, Dokumentation, die für die weiteren Lebensabschnitte und -bereiche von großer Bedeutung sind. [FRAU10]

Di Angelo [ANGE11] zitiert von Banker und Ansorge folgende positive Aspekte am Roboterunterricht:

*„Roboter helfen:*

- *Schüler/-innen zu motivieren*
- *Mathematisch/Technische Prinzipien durch Experimente zu unterrichten*
- *Problemlösungsfähigkeiten zu fördern*
- *Weibliche Schülerinnen eher anzusprechen*
- *Randgruppen-Schüler/-innen zu unterstützen*

*Sie helfen außerdem, folgende Lehrinhalte zu vermitteln:*

- *Programmieren (Variablen, Schleifen, Bedingungen, Zähler)*
- *Technische Konzepte (Gangschaltung, Fahrzeugdesign)*
- *Techniken zur Sammlung von Daten mittels Sensoren*
- *Mathematische Konzepte (Schwellwert, Verhältnisse, Messungen).“*

## 5.5 Lego Mindstorms im Unterricht

In diesem Teil der Arbeit werden einige Projekte zum Thema Unterricht mit Lego Mindstorms vorgestellt und näher beschrieben.

## **ZIMD - Mädchen in die Technik**

ZIMD (Zentrum für Interaktion, Medien & soziale Diversität) [@ZIMD2] bietet kostenlose Workshops „Mädchen in die Technik“ mittels Roboter (Robinas Zoo, Roberta) [@ZIMD2] in den österreichischen Schulen an.

Die „Robinas Zoo“-Workshops werden in den 3. und 4. Klassen der Volksschule und die „Roberta“-Workshops werden in der Unterstufe in den ersten Klassen für Mädchen angeboten. Die Mädchen sollen bei den Roberta-Workshops durch spielerisches Lernen das Programmieren von Lego-Robotern erlernen, für Technik begeistert werden und sich dann für technische Berufe entscheiden. Mädchen bauen bei diesen Workshops mit den Legobausteinen Roboter und programmieren diese (z.B. Roberta tanzt Ballett, läuft Eis, weicht Hindernissen aus). [@ZIMD2]

## **Informatikanfangsunterricht mit LEGO Mindstorms**

Wie Ehmann [EHMA06] beschreibt, sind die LEGO Mindstorms Roboter für den Informatikunterricht in der Sekundärstufe 1 gut geeignet, um grundlegend in den Bereich der Algorithmen und Programmierung einzusteigen. Vor allem sieht Ehemann [EHMA06] beim Einsatz der Roboter im Unterricht, dass die SchülerInnen Ergebnisse sofort sehen können, dabei spielerisch lernen. Nach den Unterrichtseinheiten mit Robotern lernen die SchülerInnen Grundkenntnisse im Bereich Robotik kennen und können einfache Verhaltensweisen von Robotern erklären und diese bedienen. [EHMA06]

## **First Lego League**

Die FIRST (*For Interest and Recognition of Science and Technology*) [@WFL2] LEGO League (FLL) [@WFL2] ist ein internationales Bildungsprogramm, das von Lego und weiteren Sponsoren unterstützt wird. Das Programm bietet Kindern und Jugendlichen zwischen 10-16 Jahren (in den USA und in Kanada zwischen 9 und 14 Jahren) die Möglichkeiten mit Lego Mindstorms-Roboter ([RCX](#) oder [NXT](#)) und mit Wettbewerben Zugang zu Wissenschaften und Technik zu erhalten. Die Wettbewerbe finden auf regionaler und internationaler Ebene statt, mit einem sich jährlich wechselnden Themengebiet. Im Jahr 2012 stand das Thema „*Senior Solutions*“ auf dem Plan. Dabei ging es darum die „*Lebensqualität der älteren Menschen zu verbessern*“ [@WFL2]. Die Teams haben bei diesen Wettbewerben die Roboter zu planen, zu konstruieren, zu programmieren und auch zu testen. Hierbei sollen die Roboter bestimmte Aufgaben lösen. Jedes Team besteht aus 5-10 Kindern bzw. Jugendlichen. Der Wettbewerb des FLL Championship wurde zuletzt im Juni 2012 in Deutschland veranstaltet. [@WFL2]

## **First Lego League 2012 in Österreich**

FLL (First Lego League 2012) [@FirÖ2] ist ein Förderprogramm in Zusammenarbeit von der Firma SAP [@SAP12] und dem Unterrichtsministerium in Österreich. Ziel des Programms ist es, Kinder und Jugendliche (vor allem Mädchenteams) aus Schulen, die noch nicht bei dem First Lego League teilgenommen haben, für die Wissenschaft und Technologie zu begeistern. Den TeilnehmerInnen wird die Möglichkeit eingeräumt durch die Teilnahme an einem Wettbewerb ihre Ideen einzubringen und insbesondere mit Spaß und Freude in die oben genannten Themengebiete einzusteigen. Innerhalb von 8 Wochen sollen die teilnehmenden Teams – ein Team besteht aus 5-10 Kindern/Jugendlichen im Alter von 10 bis 16 Jahren – einen Roboter planen, programmieren, testen und vor der FLL Jury präsentieren. [@FirÖ2] Qualifizierte Teams können dann bei dem internationalen Wettbewerb der First Lego League International [@Firs2], das jährlich in einem anderen Land stattfindet, teilnehmen.

## **Forschendes Lernen mit Lego Mindstorms**

Im Rahmen eines Forschungsprojekts im Schuljahr 2006/2007 in der PTS Tamsweg in St. Margarethen wollte man herausfinden, ob die SchülerInnen Grundkenntnisse der Programmierung selbständig erlernen können. Die Dauer des Projektes war 4 Nachmittage (à je 3 Stunden und 45 Minuten) in 4 Wochen. Die Gruppe bestand aus neuen Schülern. Bei dem Projekt kamen Roboter von Lego Mindstorms-RCX, sowie das Programm Robolab zum Einsatz. Nach einer kurzen Einführung zur Robolab-Software sollten die SchülerInnen durch Aufgabenstellungen selbstständig das Programm lernen. Dadurch wurde das Entdeckende Lernen der SchülerInnen gefordert. Vor allem sollten die SchülerInnen lernen, wie man in einer Gruppe arbeitet, selbstständig Probleme löst und letztlich auch dafür ermutigt werden. Die Ergebnisse des Projekts sind sehr positiv ausgefallen. Die SchülerInnen hatten mit dem Arbeiten mit LEGO Robolab viel Spaß. Des Weiteren haben sie durch die Gruppenarbeit ihre sozialen Kompetenzen verbessern können. Schließlich hat das Projekt auch gezeigt, dass die SchülerInnen gelernt haben selbständig Lösungen zu finden. [STOL07]

## **Lust auf Technik - Workshops**

Lust auf Technik – Workshops [@FitS2] ist ein Angebot von der FH Salzburg, Universität Salzburg und der Industriellenvereinigung Salzburg. Die Workshops fanden im Jahr 2012 im Februar statt. Die Zielgruppe der Workshops waren ausschließlich Mädchen aus Salzburg der 2. und 4. Klasse einer HS oder Unterstufe/Oberstufe AHS bzw. BHS. Pro Workshop nahmen 12-15 Mädchen teil. Das grundlegende Ziel war es, durch das Anbieten der Workshops die Mädchen für Technik zu begeistern, sowie sie über mögliche technische Berufe und Ausbildungen zu informieren. Des Weiteren sollten die Klischees, wie z.B. Mädchenjobs bzw. Burschenjobs kritisch hinterfragt werden und auch die sozialen Kompetenzen geübt und

verbessert werden. Die Teilnehmenden lernten in dem Bereich der Technik den Roboter „Alberto“ kennen und wie man ihn programmiert. [@FitS2]

Darüber hinaus finden in anderen Bundesländern ebenfalls FIT (Frauen in die Technik) Veranstaltungen statt, welche von der Universitäten und Institutionen unterstützt werden und das Ziel haben, die Frauen für die Technik und technische Studienrichtungen zu begeistern, sowie deren Interesse für diese Richtungen zu wecken. [@FitÖ2]

## **ROBERTA TRIFFT ROBERT**

Das Projekt wurde in der KMSi Steinbauergasse (die Schule ist eine kooperative Mittelschule mit Schwerpunkt Informatik) im 12. Wiener Bezirk mit LEGO Mindstorms durchgeführt. Ziel des Projekts war es herauszufinden, ob es Unterschiede zwischen Mädchengruppen, Burschengruppen, zwischen den einzelnen Mädchen, zwischen den einzelnen Burschen, sowie zwischen gemischten Gruppen beim Konstruieren und Programmieren des Roboters gibt [BERG08].

Das Projektteam geht laut AMS-Daten davon aus, dass die Mädchen am Arbeitsmarkt schlechtere Arbeitsbedingungen haben und dass sie weniger verdienen. Des Weiteren geht aus einer AMS-Studie hervor, dass 60% der Lehrstellensuchenden in Wien Jugendliche mit Migrationshintergrund sind. Die Schule KMSi Steinbauergasse wurde deswegen ausgewählt, da 80% der Kinder einen Migrationshintergrund haben und diese Gruppe keine Unterstützung, Beratung bzw. Hilfe bei der Berufsauswahl erhält außer in der Schule selbst. Insbesondere für Mädchen mit Migrationshintergrund kommt hierbei eine doppelte Benachteiligung zur Anwendung, weil sie darüber hinaus auch nur geringe Chancen haben einen guten Schulabschluss zu erzielen. D.h., es geht hier im Speziellen um die Faktoren Ethnizität und Gender. [BERG08]

In der Schule wird von der 5. bis 8. Schulstufe das Fach Informatik jeweils zwei Stunden pro Woche unterrichtet. Die Unterrichtseinheiten finden auf Grund der Erfahrungen der LehrerInnen in getrennten Geschlechtsgruppen statt. [BERG08]

Um herauszufinden, ob Gruppentrennung eine Auswirkung auf das Unterrichtsgeschehen hat, wurden bei dem Projekt mit LEGO Mindstorms – also bei der Konstruktion und Programmierung von Robotern – die SchülerInnen von einer externen Expertin beobachtet. Es wurden drei Klassen jeweils mit 11 bis 14 SchülerInnen gebildet. Eine Klasse wurde in eine reine Mädchengruppe, die andere wurde zu einer reinen Burschengruppe und die dritte Klasse wurde aus Mädchen und Burschen gebildet. Alle Gruppen mussten in 4 Stunden ein Robotermodell bauen, programmieren und ausprobieren. [BERG08]

Die Ergebnisse sind wie folgt protokolliert: [BERG08]

- Es gab beim Konstruieren des Roboters keine Unterschiede zwischen den Gruppen.
- Es gab jedoch große Unterschiede zwischen den Mädchen, Burschen und vor allem den gemischten Teams, was vor allem Gleichberechtigung betrifft.
- In der gemischten Gruppe gab es eine Rollenteilung und die Mädchen hatten von Anfang an eine passive Rolle eingenommen.
- Beim Präsentieren der Ergebnisse waren die Mädchen kaum aktiv und die Burschen haben dominiert.
- Generell zeigen die Burschen in dem heterogenen Team eine ausgegrenzte Haltung gegenüber Mädchen.

### **RoboCupJunior**

RoboCupJunior [@robc2] ist eine internationale Bildungsinitiative, die das Ziel hat, junge Menschen durch Roboter und Wettbewerbe für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Jedes Jahr gibt es in einem anderen Land Wettbewerbe, bei welchen die teilnehmenden Teams aus unterschiedlichen Nationen Roboter bauen, programmieren, vorgegebene Aufgaben lösen und deren Können in einer spielerischen Umgebung unter Beweis stellen. Die Ergebnisse werden sodann vor einer Jury präsentiert. Bei dieser Veranstaltung können generell Kinder und Jugendliche im Alter von 10 bis 19 Jahren teilnehmen. Durch solche internationalen Wettbewerbe kommen sich die Kinder und Jugendlichen aus den unterschiedlichsten Nationen näher und haben dadurch die Möglichkeit verschiedene Kulturen und Länder kennen zu lernen. Die Veranstaltung Robocup 2012 [@robl2] fand in Mexico City statt. [@robc2]

### **RoboEduc: A Pedagogical Tool to support Educational Robotics [ROBO09]**

Das Projekt RoboEduc wurde an der Universität von Rio Grande do Norte in Brasilien ins Leben gerufen. Hauptziel war es, jenen Kindern, die keinen Zugang zu Technik haben, Computer und Lego Roboter zur Verfügung zu stellen und ihnen einen Zugang zu dieser Materie zu verschaffen. Im Zuge dieses Projekts wurde eine eigene Software zum Steuern der Lego Mindstorms Roboter entwickelt. Das Projekt dauerte von 2005 bis 2007 und wurde in einer staatlichen Grundschule in der Nachbarstadt von Natal in Brasilien durchgeführt. Bei diesem Projekt haben SchülerInnen der 4. und 5. Klassen teilgenommen. In Arbeitsgruppen wurden die SchülerInnen ermutigt, ihr logisches Denken anzuregen und mit der Entwicklungsumgebung von RoboEduc einen Roboter zu bauen und zu programmieren, um bestimmte Probleme zu lösen. [ROBO09]

Die Ergebnisse des Projekts zeigten, dass die SchülerInnen durch die Roboter und Programmierumgebung von RoboEduc große Vorteile für das Lernen gewonnen haben. Da die SchülerInnen aus sozial schwachen Familien stammen und kaum jedwede Möglichkeiten

haben, sich moderne Technologien wie Roboter oder Computer zu leisten, hatten sie durch das Projekt die Gelegenheit mit der Technik näher zu kommen und Grundkenntnisse im Bereich Computer und Roboter zu lernen. Durch die Gruppenarbeit haben die SchülerInnen auch deren soziale Fähigkeiten weiterentwickelt. Da die Roboter interdisziplinär eingesetzt werden können, können durch den Einsatz der Roboter in den Unterrichtsfächern Portugiesisch, Mathematik, Kunst und Geographie weitere neue erleichternde Lernmöglichkeiten geschaffen werden. [ROBO09]

### **Robot Camp**

Das „Robot Camp“ ist ein wissenschaftliches Camp der türkischen Universität von Atılım University [@Atil2], ODTÜ (Technische Universität des Nahen Ostens) [@Odtü2] in Ankara und der Universität des 9. Septembers [@Usep2] in Izmir. Die Initiative wird von der von TÜBITAK (Der Wissenschafts- und Technologieforschungsrat der Türkei) [@Tübi2] unterstützt. Die Initiative hat das Ziel, den SchülerInnen der 6. und 7. Klassen (im Alter von 10 bis 12 Jahren) im Rahmen von Projekten das Arbeiten mit Lego Mindstorms NXT Roboter näher zu bringen. [@RobC2]

Weitere Ziele des Projekts Robot Camp sind wie folgt [@RobC2]:

- Das Selbstvertrauen der SchülerInnen steigern
- Die SchülerInnen für Wissenschaft und Technik zu begeistern
- Die Konstruktion und das Programmieren des Roboters mit konkreten Aufgabenstellungen; dabei soll die in den Fächern Mathematik und exakte Wissenschaften erlernte Materie auf das reale Leben interpretiert und abgebildet werden
- Die in der Gesellschaft gemäßigte Beliebtheit der Wissenschaften steigern
- Das entdeckende Lernen fördern
- Mit Aufgaben aus dem realen Leben sollen die Fähigkeiten wie Analyse und Problemlösung der SchülerInnen gesteigert werden
- Die Teamarbeit fördern

### **Roboter Workshops für SchülerInnen in Oldenburg**

Die Workshops sind eine Initiative der Abteilung für Informatik der Carl von Ossietzky Universität in Oldenburg. Die Workshops werden von der Informatik Abteilung an den Schulen angeboten. Die Initiative will mit Lego Mindstorms NXT Roboter und Software vor allem die Mädchen für Informatik begeistern und die TeilnehmerInnen für das Informatik Studium, sowie für die vielfältigen Berufsmöglichkeiten informieren. Die Workshops richten sich an die Kinder und Jugendlichen der 7. und 9. Klassen. Dabei können pro Workshop 10-15 SchülerInnen in einem Rahmen von 4 Stunden teilnehmen. [@RobO2]

### **Robots in Secondary Schools: some new and not-so-new pedagogical problems [SART05]**

Untersuchungen zeigen, dass Programmierneulinge meist Schwierigkeiten haben, die Grundkonzepte vom Programmieren zu verstehen. Eine der alternativen Wege um Programmierkonzepte zu lernen ist, dass die Lernenden mit Objekten wie Robotern aus der realen Welt arbeiten, um das Handwerk des Programmierens zu erlernen. In einer Studie wurde in den 9. und 10. Klassen in Griechenland ein Pilot Unterricht – der Unterricht bestand aus zwei Klassen mit jeweils 15 SchülerInnen und einer Dauer von sechs Stunden – mit Lego Mindstorms Robotern und der Programmierumgebung Robolab durchgeführt. Die Ergebnisse aus dieser Untersuchung zeigen, dass das Unterrichten mit Lego Robotern erhebliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Konzepten bringt, um grundlegende Programmierkonzepte zu erlernen. [SART05]

## 6 Unterrichtskonzept (Kurskonzept)

Die Kurse, die im Zuge dieser Arbeit durchgeführt werden, sind für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund im Alter von 9 bis 14 Jahren geplant. Jeder Kurs dauert vier Tage (jeweils zu vier Unterrichtseinheiten à 50 Minuten). Das Ziel dieser Kurse ist, dass die KursteilnehmerInnen nach Absolvierung mehr Interesse für Technik und Informatik entwickeln und idealerweise darauffolgend auch solche Studienrichtungen einschlagen. In den Kursen kommt als Lernbehelf LEGO Mindstorms NXT zum Einsatz.

Um die Inhalte der Lerneinheiten (Lern- und Übungskonzept) so effizient wie möglich und zugleich mit geringer Komplexität zu gestalten, wurden verschiedene Konzepte miteinander verglichen. Aus diesen wurde sodann das eigentliche Unterrichtskonzept für die Zielgruppe dieser Arbeit erstellt. Folgend eine Auflistung der verwendeten Literatur:

- Roberta – Grundlagen und Experimente [FRAU10],
- Roberta – Grundlagen [FRGR10],
- Kurskatalog von IFIT (Institut zur Förderung des IT-Nachwuchses) [@IFIT2],
- Roboterwesen bauen und programmieren – Ein Einstieg in LEGO Mindstorms NXT [SCHO12],
- LEGO Mindstorms NXT 2.0 – Konstruiere und programmiere Roboter, die tun, was du willst – LEGO Mindstorms Bedienungsanleitung [LEGO09],
- LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION NXT - Eine Einführung für die Schule [LUCK09].

Die Studie „Wissenschaftliche Begleitforschung des Projekts ROBERTA – Mädchen erobern Roboter“ [SCHE05] zeigt, dass die LEGO-Baukästen für das Lernen und Lehren von Informatik-, Technik-, und Programmiergrundlagen gut geeignet sind und die Kursteilnehmenden einen altersgerechten Überblick über mechanische und elektronische Systeme und deren Steuerungen bekommen. Ein wesentlicher Aspekt ist, dass die Kinder diese Thematik spielerisch erlernen und dabei der Spaßfaktor nicht zu kurz kommt. Die von LEGO Educational Division in Zusammenarbeit mit der „Nationale Stiftung für Naturwissenschaft, Technik und Künste (NESTA) in England – das Projekt eLab mit LEGO Educational Division [@Nati2]“ und „das Projekt - Developing Talents Through Creative Play in Süd Afrika [@DEV2]“ bereits durchgeführten Studien legen dar, dass die Unterrichtskonzepte in den Schulen effektiv sind. Die Resultate dieser Studien [@Lunt2] zeigen insbesondere, dass die Kinder durch Anwendung der LEGO® Mindstorms NXT motivierter sind, zu lernen. Die Studien [@Lunt2] zeigen ebenfalls, dass die Kinder durch LEGO® Produkte schwierige technische und naturwissenschaftliche Zustände besser verstehen und die Kinder auch Fähigkeiten Probleme zu lösen, entwickeln.

Das LEGO-Prinzip – bedeutet: „aus möglichst wenigen Gleichteilen sollen möglichst viele Produkte entstehen“ [@LGPr2] – kennen viele Kinder. Mit verschiedenen LEGO-Bausteinen konstruieren sie Objekte aus der realen Welt nach. Das Prinzip ermöglicht Kindern und



Jugendlichen vor allem zu experimentieren und Lösungen selber heraus zu finden. Dabei kommt die entsprechende Zielgruppe effizient, rasch und mit viel Spaß zu Ergebnissen.

### **Aufbau der Kurse**

Die Kurse sind im Wesentlichen so aufgebaut, dass die theoretischen Grundlagen nur kurz vermittelt werden und die Teilnehmenden durch das Lösen vieler praktischer Aufgaben jene dann selbst vertiefen. Die Kurse fordern die Kinder und Jugendlichen zur aktiven Arbeit in einem Team auf. Sobald der theoretische Teil zu einem bestimmten Thema besprochen wurde, zeigt der/die Kursleiter/-in darauffolgend ein praktisches Beispiel, damit die Teilnehmenden das soeben Erlernte auch festigen können. Darauffolgend erhalten die Kinder und die Jugendlichen Aufgaben, die sie entweder selbst oder im Team lösen, um das angeeignete Wissen durch praktische Übungen zu vertiefen. Ein weiterer Aspekt, auf den großer Wert gelegt wird, sind Wiederholungen von den durchgemachten Kapiteln, immer am Anfang und am Ende des jeweiligen Tages. Schließlich wird den Teilnehmenden in der letzten Einheit die Möglichkeit eingeräumt an einem Projekt zu arbeiten, welches im Team zu lösen und anschließend der Gruppe zu präsentieren ist.

Die Zielgruppe lernt zunächst die Robotik-Grundlagen und das Konzept von LEGO Mindstorms NXT kennen. Darauf basierend lernen sie durch immer komplexer werdende Aufgaben Roboter zu konstruieren, mit der NXT-G (Grafische Programmierumgebung der NXT) zu programmieren und Anwendungen auszuführen. Die grundlegenden Programmierkonzepte wie Schleifen, Verzweigungen etc. werden dabei theoretisch, sowie praktisch vermittelt und angewendet. Die Kursteilnehmenden werden dazu ermutigt, teamweise kreativ und aktiv Lösungen zu gestellten Aufgaben zu entwickeln. Die Inhalte der einzelnen Module sind aufbauend zum vorherigen Teil geplant, sodass die Kinder und Jugendlichen ausgehend von einem einfachen Problem in weiterer Folge komplexere Probleme lösen können. Am letzten Tag bekommen die Kursteilnehmenden die Möglichkeit ein eigenes Projekt auszuwählen, umzusetzen und zu präsentieren.

## **6.1 Auswahl der Kinder und Jugendliche**

Es gibt zahlreiche Organisationen und Vereine in Österreich, wie z.B. [@Juvi2], [@Juge2], [@Jutr2], [@Mult2], [@Kind2], die Projekte für Kinder und Jugendliche im Bereich der Freizeitpädagogik anbieten. Da zahlreiche Teilnehmende an solchen Projekten in Wien Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund sind, wird versucht in Zusammenarbeit mit solchen Vereinen gemeinsam Kurse zu planen und durchzuführen. Die Teilnehmenden werden in den Vereinen mit Flyern zur Teilnahme an den Kursen sowie zur Zusammenarbeit mit den Vereinen [@Juvi2], [@Juge2], [@Jutr2], [@Mult2], [@Kind2] eingeladen.

Die Kinder müssen folgende Voraussetzungen für die Teilnahme an diesen Kursen erfüllen:

- Nachweis eines Migrationshintergrunds
- Alter zwischen 9 bis 14 Jahren
- SchülerInnen an einer österreichischen Schule

Es sind keine Vorkenntnisse für die Kursteilnahme dieser Kurse notwendig.

## 6.2 Lernziele

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Thematik der Lernziele, also welchen Inhalt die KursteilnehmerInnen konkret nach erfolgreicher Absolvierung der Kurse kennen und können sollten. Die Erreichung der Lernziele werden mittels Fragebögen erhoben, evaluiert und ausgewertet.

### **Bloom'sche Taxonomie**

Die Bloom'sche Taxonomie beschreibt in einer Hierarchie von insgesamt sechs Stufen den kognitiven Bereich der Lernziele. Je höher man sich auf der Stufe bewegt, desto schwieriger sind die Anforderungen an die Lernenden. D.h., die Lernziele werden entsprechend der Anforderungen an die TeilnehmerInnen in unterschiedliche Ebenen eingestuft. Die Lernzieltaxonomien von Benjamin Bloom sind weltweit bekannt und anerkannt. Im Rahmen dieser Arbeit wird nur auf den kognitiven Bereich der Bloom'schen Taxonomie eingegangen, nicht aber den affektiven oder psychometrischen Bereich. [@WBlo2], [ISAA96]

Im Folgenden wird auf das soeben beschriebene Klassifikationsschema detaillierter eingegangen:

#### **Stufe 1: Wissen**

Die Stufe 1 bezieht sich auf das Erlangen von Wissen über bestimmte Zusammenhänge im technischen Bereich, insbesondere im Bereich des Programmierens.

#### **Stufe 2: Verstehen**

Das Aufbauen eines Verständnisses über Zusammenhänge und Wirkungsmechanismen von Programmierungen. Zusammenhänge, zum Beispiel aus den Bereichen Elektrotechnik, Mechatronik und Informatik.

#### **Stufe 3: Anwenden**

Hier erfolgt eine Kombination der ersten zwei Stufen, also ein Erlangen von Wissen und ein Aufbauen eines Verständnisses über unterschiedliche Zusammenhänge. Hinzu kommt der

Aspekt, dass bestimmte Informationen herausgefiltert werden können, die in bestimmten Situationen angewendet werden sollen.

#### **Stufe 4: Analyse**

Die Analyse beschäftigt sich mit der Zerlegung eines Kommunikationsteils in einzelne, voneinander unabhängige oder interdependente Abschnitte.

#### **Stufe 5: Synthese**

Die Stufe 5 der Lernzieltaxonomie zielt auf ein Zusammenführen von desorganisierten Elementen zu einem Ganzen ab.

#### **Stufe 6: Beurteilung**

Die Beurteilung und Evaluierung über bestimmte Vorgehensweisen bzw. Methoden.

Basierend auf den soeben beschriebenen Lernzieltaxonomien von Benjamin Bloom erfolgt nachfolgend eine Ableitung dieser auf die grundlegenden Lernziele der Kinder und Jugendlichen nach Absolvierung der LEGO-Roboter-Kurse.

#### **Die Kursteilnehmenden sollen:**

- wissen, wie man einen LEGO-Roboter zusammenbaut und mittels der NXT-G Programmierumgebung programmiert.
- Zusammenhänge aus den Bereichen Elektrotechnik, Mechatronik und Informatik verstehen.
- selbstständig mit der NXT-G Programmierumgebung einfache Programme schreiben, um Roboter zu steuern.
- autonom aus dem Gelernten einzelne Programmierschritte zu neuen Programmierlösungen zusammenfügen.
- durch spielerische Auseinandersetzung mit den Programmieraufgaben die Einzelschritte und Hintergründe der Programmierung kennenlernen und in Folge diese eigenständig auf einfache Problemstellungen anwenden.
- einen Einblick bekommen, welche Perspektiven nach Absolvierung eines technischen Studiums zur Auswahl stehen.

## 6.3 Methoden

Die theoretischen Grundlagen zum Unterrichtskonzept sowie die im Unterrichtskonzept verwendeten Unterrichtsmethoden sind aus dem konstruktivistischen Methodenpool nach Kersten Reich ausgewählt [Meth2]. Diese Methoden werden im Kapitel 4 „Lerntheoretische und Didaktische Grundlagen“ ausführlich erörtert. Des Weiteren wird darauf eingegangen, was die einschlägigen Vorteile sind. Welche Methoden in den einzelnen Lehreinheiten zum Einsatz kommen, werden im Kapitel 6.6 Lehreinheiten näher erörtert.

## 6.4 Räumliche Voraussetzungen

Die Kurse finden in einen Seminarraum statt. Pro Kurs sind 10-12 Teilnehmende geplant. Die Kinder und Jugendlichen arbeiten jeweils in Zweiertteams. Dieser Aspekt zielt auf das soziale Lernen ab.

Pro Team wird

- ein Tisch mit Computer bzw. Laptop Ausstattung,
- ein LEGO Mindstorms NXT-Set
- sowie die NXT-G Software

benötigt.

Es ist wichtig, dass der Kursraum ausreichend Platz zum Testen der Roboter bietet. Des Weiteren ist es essentiell, dass der Raum mit einem Beamer und einer Leinwand ausgestattet ist, damit die KursleiterInnen die Inhalte den TeilnehmerInnen besser vermitteln können.

Zusätzlich sind folgende Materialien für eine abwechslungsreiche Kursdurchführung und zum Testen der Ergebnisse relevant:

- Isolierbänder
- Plakatstifte
- Plakatpapier
- Namensschilder
- Aufgeladene Akkubatterien
- Ausgedruckte Fragebögen (vor und nach dem Kurs) für die Kursteilnehmende
- Teilnahmebestätigungen
- Einverständniserklärung (diese wird den Kindern bereits im Voraus mitgegeben, damit die Eltern sie bis zum Kursbeginn unterschrieben haben)
- Fotoapparat zur Kursdokumentation

- Snacks und Drinks

## 6.5 Kursvorbereitungen

**Es sind folgende Vorbereitungen zu treffen (vor dem Kurs):**

- Raum reservieren
- Materialien (z.B. Roboter Baukasten, Laptops etc.) reservieren
- Sicherstellen, dass die NXT-G Software auf den Laptops vorinstalliert ist
- Kinder und Jugendliche in Zusammenarbeit mit Vereinen finden und einladen (die Kinder melden sich persönlich oder via Email für den Kurs an)
- Die Einverständniserklärung an die Kinder verteilen und sie darüber informieren, dass diese von den Erziehungsberechtigten zu unterschreiben sind
- Beispielprogramme bzw. Demo-Roboter vorbereiten und testen
- Übungsaufgaben vor dem Kurs testen
- Teilnahmebestätigungen bereitstellen
- Snacks und Drinks besorgen
- Fragebögen ausdrucken

## 6.6 Lehreinheiten

In diesem Kapitel wird den Lesenden ein konkreter Kursablaufplan näher geschildert (siehe Tabelle 6.1). Die detaillierte Auflistung der Inhalte der einzelnen Blöcke wird in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Tag 1	Inhalt	Methoden	Medien	Dauer
	BLOCK 1: Kennenlernen und Ablauf des Kurses	Gruppenarbeit, Präsentieren, Rollenspiel	Beamer, PC, Power-Point	20 min
	BLOCK 2: Roboter allgemein	Brainstorming, Fragend- entwickelnde, Mindmapping	Beamer, Flipcharts, Live-DEMO	15 min
	BLOCK 3: LEGO Mindstorms NXT	Gruppenarbeit Präsentation	Beamer, PC	30 min
	BLOCK 4: 30-Min Roboter bauen (Optional)	Gruppenarbeit		30 min
	BLOCK 5: Einführung in die Programmierung anhand „Kochkonzept“	Brainstorming, Präsentation	Flipcharts	20 min

	BLOCK 6: Programmierungsumgebung NXT-G	Präsentation	Beamer, PC	15 min
	BLOCK 7: Roboter ohne Sensoren steuern (Optional: „Ultraschallsensor“)	Freiarbeit, Gruppenarbeit, Präsentation	Beamer, PC	110-130 min
	Wiederholen und Abschluss des Tages	Feedback, Fragenend- entwickelnde		15 min
<b>Tag 2</b>				
	Wiederholung	Gruppenarbeit, Fragenend- entwickelnde, Präsentation	Flipcharts	20 min
	BLOCK 1: Schleifen	Gruppenarbeit, Präsentation	Beamer, Flipcharts, PC	45-60 min
	BLOCK 2: Roboter mit Sensoren steuern (Berührungs- und Ultraschallsensoren)	Gruppenarbeit, Freiarbeit, Präsentation	Beamer, Flipcharts, PC	100-120 min
	BLOCK 3: Schleifen mit Abbruchbedingungen	Freiarbeit, Gruppenarbeit, Präsentation	Beamer, Flipcharts, PC	30-40 min
	Wiederholen und Abschluss des Tages	Feedback, Fragenend- entwickelnde		15 min
<b>Tag 3</b>				
	Wiederholung	Fragenend- entwickelnde, Gruppenarbeit, Präsentation		20 min
	BLOCK 1: Synchrone und Asynchrone Ausführung (optional)	Gruppenarbeit, Präsentation	Beamer, PC	20-30 min
	BLOCK 2: Roboter mit Sensoren steuern (Farbsensor)	Gruppenarbeit, Präsentation	Beamer, PC	90 min
	BLOCK 3: Verzweigung		Beamer, Flipcharts, PC	60-80 min
	Wiederholen und Abschluss des Tages	Fragenend- entwickelnde, Präsentation		15 min
<b>Tag 4</b>				
	Wiederholung	Fragenend- entwickelnde, Gruppenarbeit,		20 min

		Präsentation		
	BLOCK 1: Projektarbeit	Gruppenarbeit, Präsentation, Projektarbeit	PC, Powerpoint	180 min
	BLOCK 2: Abschlusspräsentation	Feedback, Präsentation		60 min

**Tabelle 6.1: Übersicht Kursablauf**

### 6.6.1 Tag 1

BLOCK	INHALT	Dauer
1: Kennenlernen und Ablauf des Kurses	Kennenlernen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmer begrüßen</li> <li>• Kursleiter/-in stellt sich vor</li> <li>• Kinder lernen sich kennen</li> <li>• Kinder reden Kursleiter/-in mit "Du" an</li> <li>• Fragebogen zum Ausfüllen an Kursteilnehmende verteilen</li> </ul> Ablauf des Kurses erklären <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte und Ablauf des Kurses vorstellen</li> <li>• Verantwortungsbewusstsein im Kurs erklären</li> <li>• Zweierteams bilden</li> </ul>	20 min
2: Roboter allgemein	Brainstorming „Roboter“ mit Quizfragen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist ein „Roboter“?</li> <li>• Aufgabengebiete</li> </ul>	15 min
3: LEGO Mindstorms NXT	LEGO Mindstorms NXT vorstellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Demomodell vorführen</li> <li>• Interessante Videos aus dem Internet zeigen</li> <li>• LEGO Mindstorms NXT Baukasten gemeinsam durchschauen</li> </ul>	20-30 min
4: 30-Min Roboter bauen	Aufgabe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Bauanleitung im Baukasten 30-Min Roboter bauen</li> </ul>	30 min
5: Einführung in die Programmierung	Anhand „Kochkonzept“ in die Programmierung einführen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist ein Programm?</li> <li>• Was ist ein Programmierer?</li> </ul>	20 min
6: Programmierumgebung NXT-G	NXT-G Programmierumgebung kennenlernen	15 min
7: Roboter ohne Sensoren	DEMO:	110-130 min

steuern (Optional: „Ultraschallsensor“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Demoprogramm „Fahre geradeaus“ schreiben und vorführen</li> </ul> Aufgabe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Programm „Im Quadratfahren“ erstellen und ausführen</li> </ul> Freiarbeit	
Wiederholung und Abschluss des Tages		max. 15 min

**Tabelle 6.2: Unterrichtskonzept - Tag 1**

## **BLOCK 1: Kennenlernen und Ablauf des Kurses**

### **Kennenlernen**

Der/die Kursleiter/-in begrüßt die Teilnehmenden herzlich und stellt sich vor. Er/Sie stellt das Thema des Kurses vor und erklärt, warum er/sie selbst die Fachrichtung „Informatik“ ausgewählt hat. Der/die Kursleiter/-in bietet der Gruppe das Du-Wort an. Durch das Duzen soll ein angenehmeres Klima geschaffen werden. Sowohl in diesem, als auch in den anderen Blöcken ist das Hauptaugenmerk, dass sich die Teilnehmer/-innen wohlfühlen sollen und die Arbeit dabei Spaß machen soll. Die Kursteilnehmer/-innen lernen einander durch ein Rollenspiel kennen [Ball2]: Alle Kinder und Jugendlichen sammeln sich stehend im Kreis zusammen, der Ball wird zu einem/einer Teilnehmer/-in geworfen. Die Person, die den Ball zugespielt bekommt, soll ihren Namen sagen. Danach wirft sie den Ball zu einem/einer Teilnehmer/-in. Dies geht solange weiter, bis sich alle einmal vorgestellt haben. Damit nicht immer dieselben mit dem Ball spielen, darf ein/e Teilnehmer/-in max. 2-3 Mal mit dem Ball in Berührung kommen.

### **Ablauf des Kurses erklären**

Die Inhalte des 4-tägigen Kurses, sowie der zeitliche Rahmen werden mittels einer Powerpoint-Folie kurz erklärt. Die Pausen werden je nach Bedarf der Teilnehmenden eingeschoben. Die Kinder und Jugendlichen erfahren, was sie im Rahmen des Kurses erwartet. Grundlegende Regeln (z.B. bewusster Umgang mit der Materie (LEGO Teile), mit Anleitungen, mit Laptops) werden erläutert. Die Kursteilnehmenden bekommen für die Evaluierung des Kurses einen Fragebogen, den sie dann freiwillig ausfüllen sollen. Der/Die Kursleiter/-in erklärt das Ziel der Fragebögen. Das Ausfüllen des Fragebogens dauert ca. 15 Min. Nach dem Ausfüllen geben sie diesen an den/die Kursleiter/-in ab. Der/Die Kursleiter/-in verteilt Namensschilder, damit die Teilnehmenden mit ihren Namen angesprochen werden können. Am Ende des Blocks 1 des ersten Tages bekommen die Teilnehmenden die Aufgabe in Zweierteams auf einem Plakat etwas in Zusammenhang mit Robotern zu zeichnen und die Zeichnung sodann den anderen Teams zu präsentieren. Somit identifizieren sich die einzelnen Personen mit der Gruppenzugehörigkeit. Dies soll die Teambildung



fordern. Im Laufe des Kurses wird vom/von der Kursleiter/-in ein besonderes Augenmerk auf die Zusammenarbeit unter den Kindern und Jugendlichen gelegt, damit die Teamarbeit und die Koordination reibungslos funktioniert. Der/Die Kursleiter/-in ermutigt die Kursteilnehmenden jederzeit Fragen zu stellen. Er/sie stellt ebenfalls spontan während des Kurses Fragen, um das Interesse, die Motivation sowie die Frustration der Teilnehmenden zu messen, aber auch um durch Fragen die aktive Teilnahme an dem Kurs zu gewährleisten.

## **BLOCK 2: Roboter allgemein**

### **Brainstorming „Roboter“ mit Quizfragen**

Im Block 2 geht es darum, dass die/der Kursleiter/-in versucht, das Wissen der Teilnehmenden über Roboter mittels Quizfragen zu ermitteln. Gleichzeitig bildet die/der Kursleiter/-in mit Antworten am Whiteboard ein Mindmap. Um die Antworten zu strukturieren und für alle sichtbar zu machen. Der/die Kursleiter/-in erklärt kurz zusammenfassend die typischen Aufgaben von Robotern, sowie die verschiedenen Arten von Robotern (Industrie-, Unterhaltungs-, Erkundungs-, Service-, Menschen-, Weltraumroboter etc.) [FRGR10] und ergänzt das Mindmap.

## **BLOCK 3: LEGO Mindstorms NXT**

### **LEGO Mindstorms NXT vorstellen**

Bevor die einzelnen Teile des LEGO Mindstorms NXT vorgestellt werden, ist es wichtig, dass die Teilnehmenden sich zu Gemüte führen, was alles mit einem solchen Baukasten konstruiert werden kann. Um diesen Überblick zu gewährleisten sucht der/die Kursleiter/-in aktiv aus dem Baukasten einzelne Teile (Motoren, NXT-Baustein, Sensoren und Mechanische Teile) heraus und zeigt diese inklusive einer kurzen Erklärung den Teilnehmenden. Die TeilnehmerInnen ahmen dem/der Kursleiter/-in nach, in dem sie dieselben Teile raussuchen. Danach stellt der/die Kursleiter/-in ein gendergerechtes DEMO-Modell „Hopper“ [@Hopp2] vor und die TeilnehmerInnen bekommen ein Gespür, wie so ein Roboter aus den Teilen des NXT-Baukastens konstruiert werden kann. Nach der DEMO Vorführung, zeigt der/die Kursleiter/-in via Beamer einige interessante Videos von LEGO Mindstorms NXT-Robotermodellen. Diese sollen die Teilnehmenden zum eigentlichen Kursstart motivieren und Enthusiasmus hervorholen. Nach dieser Einführung werden die Teilnehmenden gefragt, ob sie Fragen zur Vorführung sowie zu den Videos haben. Die Erfahrungen zeigen, dass Kinder durch Fragenstellen zeigen, dass sie an dem Thema interessiert sind.

In diesem Block sollen die Teilnehmenden die einzelnen Teile von LEGO Mindstorms NXT kennenlernen, mit denen sie im Kurs arbeiten werden. Das Konzept von LEGO ist grundsätzlich vielen Kindern und Eltern bekannt. Der/die Kursleiter/-in stellt den

Teilnehmenden einzelne Bauteile des LEGO Mindstorms NXT vor. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem NXT-Stein, da der NXT sozusagen das Gehirn des Roboters darstellt und die Aktoren und Sensoren an dessen Ein- und Ausgänge angehängt werden.

Die Kinder suchen selbst ebenfalls immer die vorgestellten Teile aus ihrem Baukasten. Somit werden drei Sinne des Lernens gesetzt (Sehen, Hören und Fühlen). Der/Die Kursleiter/-in bekräftigt erneut in diesem Block den sensiblen Umgang mit den Kursmaterialien.

#### **BLOCK 4: 30-Min Roboter bauen**

##### **AUFGABE 1: 30-Min Roboter bauen**

Nachdem die Kursteilnehmenden mittlerweile ein Bild bezüglich Roboter und LEGO Mindstorms NXT haben, bekommen sie die erste Aufgabe gestellt. Die Teilnehmenden sollen in rund 30 Minuten (siehe Abb. 6.1) das einfache Roboterfahrzeug gemäß Anleitung zusammenbauen. Durch diesen schnellen Einstieg fangen die Teams selbständig gemäß der Devise „learning by doing“ zu arbeiten und zu lernen an. Das Ergebnis ist in kurzer Zeit sichtbar und dieses motiviert die Teilnehmenden insbesondere am Anfang des Kurses umso mehr. In dieser Einheit lernen die Teilnehmenden, wie ein Roboter mit LEGO Bausteinen konstruiert werden kann und wie die einzelnen Teile miteinander sinnvoll verknüpft werden können. Der/Die Kursleiter/-in beobachtet in diesem Block die Teams, um herauszufinden, ob die Teams zueinander passen, da manche Kinder im Konstruieren besser als andere sind. Es ist auch wichtig, dass die einzelnen Teamglieder kooperativ arbeiten. Das fertiggestellte Modell ist das Grundmodell für die weiteren Aufgaben und wird mit jeder Aufgabe erweitert bzw. rekonstruiert.

##### **Lösung zu Aufgabe 1:**

Die Lösung zu der Aufgabe „30-Min Roboter bauen“ kann der Abb. 6.1 entnommen werden.



**Abb. 6.1: Lösung 1 – 30-Minuten Roboter**

## AUFGABE 2: Programm ohne NXT-G schreiben

Ein Programm schreiben, das ca. 2 m geradeaus fährt und stoppt

### Lösung zu Aufgabe 2:

Die Lösung zu der Aufgabe „Programm ohne NXT-G schreiben“ kann der Abb. 6.2 entnommen werden.

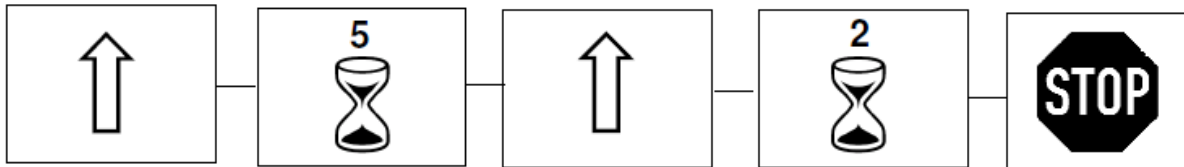


Abb. 6.2: Lösung 2 – Programm ohne NXT-G schreiben. [LUCK09]

## BLOCK 5: Einführung in die Programmierung

### Einführung in die Programmierung anhand eines „Kochkonzepts“

Dieser Block führt anhand eines Kochkonzepts in die Programmierung ein. Zuerst werden die Teilnehmenden gefragt, was ein Programm sein könnte. Die Antworten werden mittels eines Mindmaps dokumentiert. Danach erklärt der/die Kursleiter/-in mit Hilfe von Flipcharts anhand eines Kochkonzepts den Begriff „Programm“. Der/Die Kursleiter/-in erklärt anhand eines Kochkonzepts für „Crêpes“ wie ein Programm funktioniert und wofür ein Programm gut ist. Des Weiteren werden die Begriffe wie Programmierer ebenfalls in diesem Block erläutert. Die Teilnehmenden sollen nach diesem Block die Termini Programm und Programmierer kennen und sich mit den Begrifflichkeiten vertraut machen.

Nach diesem Block sollen die Kursteilnehmenden in der Lage sein, das Zusammenspiel, wie in Abb. 6.3 dargestellt, vom Zusammenbauen, Programmieren, Ausführen, Testen zu verstehen und in den folgenden BLÖCKEN ein Bewusstsein entwickeln, dieses Konzept praktisch umzusetzen.

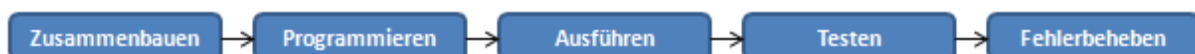
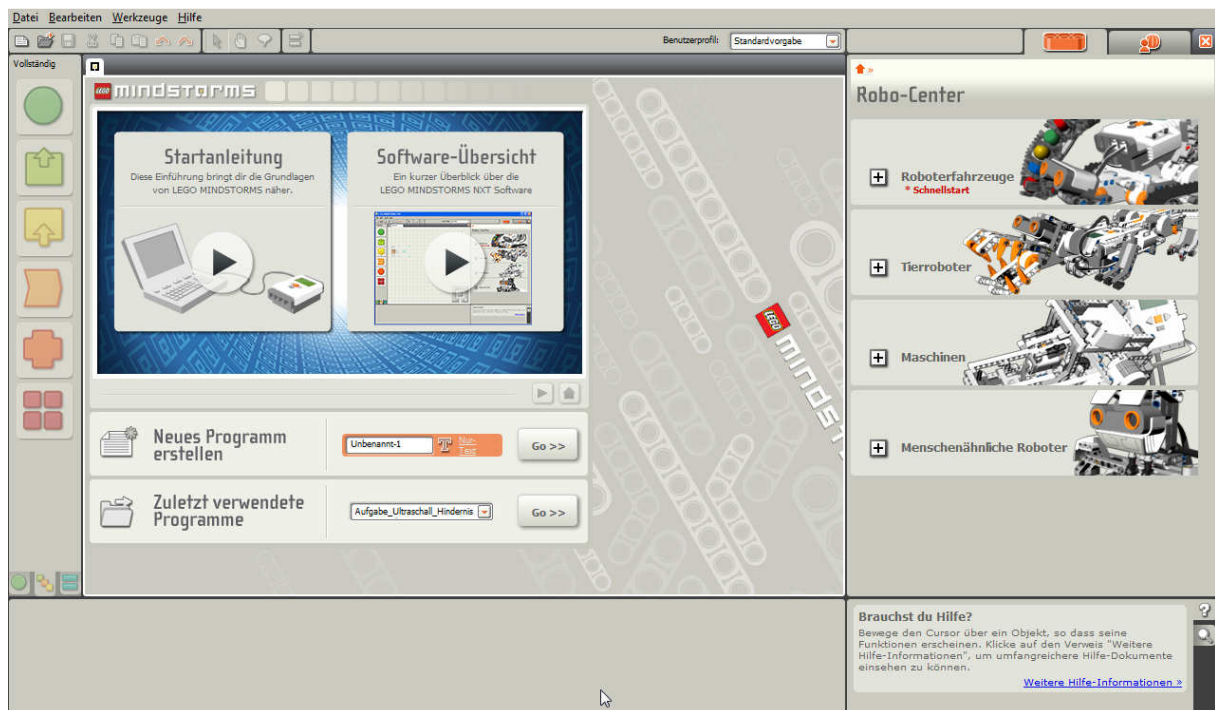


Abb. 6.3: Konzept „Roboter“ umsetzen

## **BLOCK 6: Programmierumgebung NXT-G**

### **NXT-G Programmierumgebung kennenlernen**

Im Block 5 werden die Teilnehmenden lernen das Programm NXT-G zu starten und sollen einen Überblick über die NXT-G Oberfläche (siehe Abb. 6.4) verschafft bekommen. Es ist nicht Teil dieses Blocks einzelne Funktionen und Aktionen des NXT-G zu zeigen. Da die Theorie zur NXT-G die Kinder nur verwirren würde, werden die Teilnehmenden im Laufe des Kurses benötigte Funktionen und Aktionen von NXT-G Software Schritt für Schritt lernen und selbst ausprobieren.



**Abb. 6.4: Übersicht NXT-G**

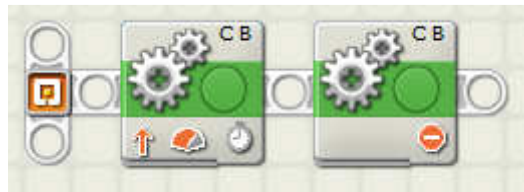
Die Software wird von dem/der Kursleiter/-in auf den Notebooks bzw. Rechner der Teilnehmenden vor dem Kurs installiert und bereitgestellt.

Der/Die Kursleiter/-in erklärt die grundsätzliche Programmaufgabe des NXT-G, den Bewegungsblock und wie man damit geradeaus fahren kann. Des Weiteren zeigt der/die Kursleiter/-in wie man ein Programm auf den Rechner hochlädt. Zur Vorbereitung für die weiteren Aufgaben (z.B. „Quadrat fahren“) wird erklärt, wie der Roboter in Kurven fahren kann.

## **BLOCK 7: Roboter ohne Sensoren steuern**

In diesem Block lernen die Teilnehmenden die Programmierumgebung NXT-G kennen, schreiben einfache Programme mit NXT-G um Roboter zu steuern, laden das Programm auf dem Roboter hoch und testen die Ergebnisse mit praktischen Aufgaben. Zu Beginn zeigt der/die Kursleiter/-in eine DEMO, bei dem ein Roboter geradeaus fährt und nach 10 Sekunden stoppt (siehe Abb. 6.5). Die Kursteilnehmenden sollen dann das DEMO-Programm nachschreiben und ausprobieren.

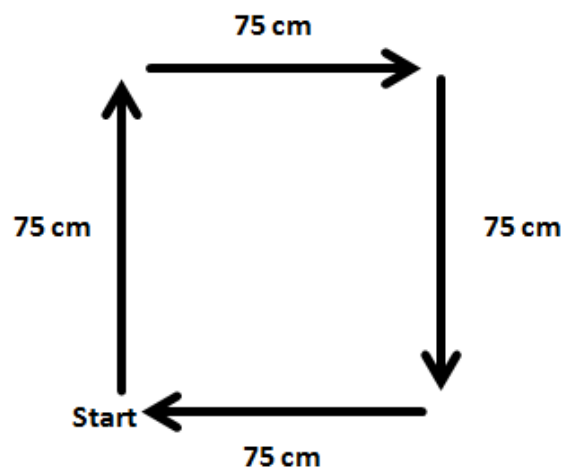
Die Teilnehmenden sollen versuchen alle Aufgaben selbständig zu machen und falls Hilfe benötigt wird, sollen die Teams untereinander kommunizieren. Somit sollen die Kinder lernen, Kommunikationsfähigkeit und soziale Kompetenz zu entwickeln. Der/Die Kursleiter/-in berät die Teilnehmenden bei der Lösung der Aufgabe, sodass es zu keiner Demotivation kommt. Am ersten Kurstag werden alle Aufgaben ohne Einsatz von Sensoren durchgeführt.



**Abb. 6.5: DEMO „Geradeaus fahren“.**

### **AUFGABE 3: Quadrat fahren**

Der Roboter soll, wie die untenstehende Abb. 6.6 zeigt, in einem ca. 75 cm breiten Quadrat fahren und zur Start-Position zurückkehren. Das Quadrat am Boden wird mit einem Isolierband aufgeklebt.



**Abb. 6.6: Quadrat fahren**

### Lösung zu Aufgabe 3:

Die Abb. 6.7 zeigt das erstellte Programm „Quadrat fahren“ mit NXT-G.

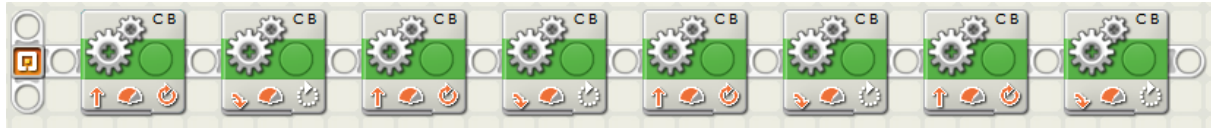


Abb. 6.7: Lösung 3 - „Quadrat fahren“

### AUFGABE 4: Quadratfahren und beim Abbiegen Sound spielen

Bevor das Programm auf „Quadratfahren“ mit Sound-Block (siehe Abb. 6.8) erweitert wird, stellt der/die Kursleiter/-in den Sound-Block vor.



Abb. 6.8: Sound-Block

Der Roboter soll in einem Quadrat fahren. Er soll 75 cm geradeaus fahren, stoppen, 2 Sekunden warten, einen Sound abspielen und nach rechts abbiegen. Dieses soll er 4-mal wiederholen, damit der Roboter wieder zum Startpunkt zurückkehrt.

### Lösung zu Aufgabe 4:

Die Lösung zu der Aufgabe „Quadratfahren und beim Abbiegen Sound spielen“ kann der Abb. 6.9 entnommen werden.

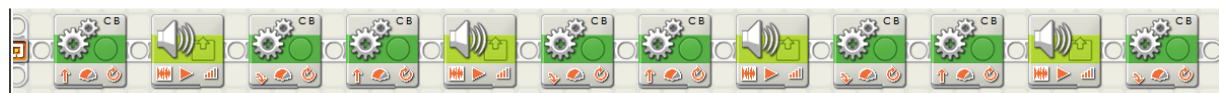


Abb. 6.9: Lösung 4 - Quadratfahren und beim Abbiegen Sound spielen

### FREIARBEIT:

Bei der Freiarbeit haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, aus deren bisherigem Können und aus dem Gelernten dem Roboter weitere Fähigkeiten nach ihrem eigenen Interesse hinzuzufügen. Hier sind die Kursteilnehmenden bei der Steuerung des Roboters frei und haben die Möglichkeit deren Kreativität zu entwickeln. Für diese Freiarbeit haben die Teams

20 Minuten Zeit und danach präsentieren sie den anderen Teams, was sie gemacht haben. Der/Die Kursleiter/-in hat hierbei wiederum eine beratende Rolle.

### Wiederholen und Abschluss des Tages

Das Gelernte wird kurz zusammenfassend wiederholt. Fragen werden zur Klärung von Unklarheiten beantwortet und die Lernmaterialien sowie der Raum aufgeräumt. Die Wiederholung soll den Teilnehmenden helfen, den bisher gelernten Stoff zu festigen. Durch Fragen mit aktiver Teilnahme von den Kursteilnehmenden moderiert der/die Kursleiter/-in die Wiederholung. Der Raum soll so aufgeräumt sein, dass der Kurs am nächsten Tag fortgesetzt werden kann.

### 6.6.2 Tag 2

BLOCK	Inhalt	Dauer
Wiederholung	Konzepte vom Vortag wiederholen	20 min
1: Schleife	Schleife vorstellen DEMO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programm „Quadrat fahren“ mittels Schleife erstellen und ausführen</li> </ul> Aufgabe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programm „2X Quadrat fahren“ mittels Schleife erstellen und dabei bei jeder Drehung Sound abspielen</li> </ul>	45-60 min
2: Roboter mit Sensoren steuern	Berührungssensor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben zum Üben</li> <li>• Freiarbeit</li> </ul> Ultraschallsensor <ul style="list-style-type: none"> <li>• DEMO</li> <li>• Aufgaben zum Üben</li> </ul>	100-120 min
3: Schleifen mit Abbruchbedingungen	Schleife mit Abbruchbedingung vorstellen Aufgaben Freiarbeit	30-40 min
Wiederholung und Abschluss des Tages		15 min

Tabelle 6.3: Unterrichtskonzept - Tag 2

## Konzepte vom Vortag wiederholen

Die folgenden Konzepte vom Vortag lässt der/die Kursleiter/-in von den Teilnehmenden in verschiedenen Gruppen erarbeiten und präsentieren.

- Roboter
- Ein Programm
- Ein Programmierer

### **BLOCK 1: Schleife**

Beim Programmieren kommt es oft vor, dass bestimmte Abläufe wiederholt ablaufen sollen (z.B. wenn man 5mal die Aufgabe 5 „Quadrat fahren“ wiederholen will, müsste man 10 Bewegungsblöcke (siehe Abb. 6.10) verwenden) und dieses würde das Programm schnell unübersichtlich machen. Die Teilnehmenden verstehen Schleifen besser, wenn sie selbst nach so einem Konstrukt verlangen, weil sie alles nicht so oft hinschreiben wollen. Hier wird die unendliche Schleife anhand eines Flipcharts erklärt und der Block „Schleife“ vorgestellt.

Die Aufgabe 5 wird vom/von der Kursleiter/-in mittels NXT-G programmiert und wiederum wird erklärt, dass man mit einer Schleife effizienter ein Programm gestalten kann und dass die Schleifen für ein Programm manchmal unabdingbar sind. Es wird den Teilnehmenden erklärt, dass man beim Ändern der Umdrehungen immer vier Blöcke anpassen muss und bei der Schleife reduziert sich das auf einen Block.

#### Programm „Quadrat fahren“ ohne Schleife:

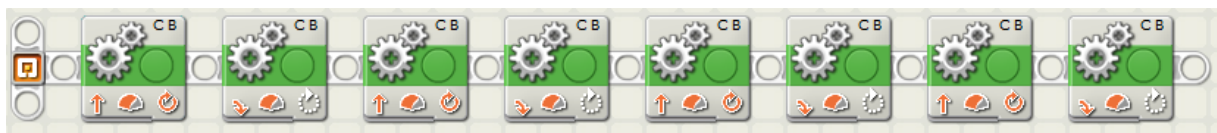


Abb. 6.10: Programm „Quadrat fahren“ ohne Schleife

#### **AUFGABE 5: Quadrat fahren mit der Schleife**

Nach dem Vorführen der oben dargestellten DEMO haben die Teilnehmenden die Aufgabe ein Programm zu erstellen, bei dem das Programm „Quadrat fahren“ (siehe Abb. 6.11) aus „Aufgabe 5“ 2x wiederholt wird und beim Abbiegen ein Sound abgespielt wird. Das Programm soll nach der zweiten Wiederholung beendet werden und der Roboter soll einen Sound (z.B. „Game Over etc.“) abspielen. Dabei ist wichtig, dass die Teilnehmenden verstehen, dass das Programm nach den Wiederholungen dann nach dem Schleifenblock weitergeht. Die Teilnehmenden zeigen ihre Lösungen den anderen Teilnehmenden und der/die Kursleiter/-in überprüft die Lösungen.



## Lösung zu Aufgabe 5:

Die Lösung zu der Aufgabe „Quadrat fahren mit der Schleife“ kann der Abb. 6.11 entnommen werden.

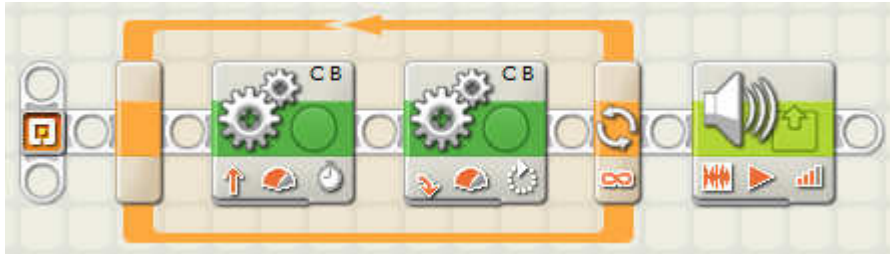


Abb. 6.11: Lösung 5 - „Quadrat fahren“ mit Schleife

## Freiarbeit:

Danach haben die Teilnehmenden 20 Minuten Zeit, das Programm kreativ zu erweitern und diese Erweiterung den anderen Gruppenmitgliedern zu präsentieren.

## BLOCK 2: Roboter mit Sensoren steuern (Berührungs- und Ultraschallsensoren)

Nachdem die Teilnehmenden einige Vorkenntnisse über die Roboter und deren Steuerung erlernt haben, kann in diesem Block das Arbeiten mit Sensoren begonnen werden. Sensoren sind für die Roboter Sinnesorgane (z.B. Augen, Ohren, Haut). Mit den Sensoren nehmen die Roboter ihre Umwelt wahr. In diesem Block wird zuerst der Berührungssensor vorgestellt und in den weiteren Blöcken werden dann andere Sensoren präsentiert.

## Berührungssensor

Der/die Kursleiter/-in zeigt den Warten/Berührungs-Block (siehe Abb. 6.12) vor. Dabei erläutert er mit dem Flipchart zwei Zustände beim Tastdrücken.



Abb. 6.12: Berührungssensor

Damit die Teilnehmenden praktisch auch sehen, wie der Berührungssensor funktioniert wird eine DEMO (mit einem langen Kabel Roboter steuern) vom/von der Kursleiter/-in durchgeführt.

Nach dieser Sitzung sollten die Teilnehmenden in der Lage sein, folgende Aufgaben mit einem Berührungssensor selbständig zu lösen, damit das Gelernte geübt und befestigt werden kann.

### **AUFGABE 6: Roboter mit einem Berührungssensor erweitern**

Die Teilnehmenden erweitern das Roboter-Fahrzeug mit einem Berührungssensor (Dabei wird der Berührungssensor mit einem langen Kabel als Fernsteuerung eingesetzt). Das Roboter-Fahrzeug soll dann so lange im Kreis fahren bis sein Anwender den Berührungssensor drückt und das Fahrzeug soll danach stehen bleiben (siehe Abb. 6.13).

#### **Lösung zu Aufgabe 6:**

Die Lösung zu der Aufgabe „Roboter mit einem Berührungssensor erweitern“ kann der Abb. 6.13 entnommen werden.



**Abb. 6.13: Lösung 6 – Roboter mit einem Berührungssensor fernsteuern**

### **AUFGABE 7: Roboter fernsteuern**

Die nächste Aufgabe ist, dass das Roboter-Fahrzeug 3-Sekunden nach links fahren soll, wenn der eine Berührungssensor gedrückt und wenn der andere Berührungssensor gedrückt wird, soll es 3-Sekunden nach rechts fahren (siehe Abb. 6.14).

#### **Lösung zu Aufgabe 7:**

Die Lösung zu der Aufgabe „Roboter fernsteuern“ kann der Abb. 6.14. entnommen werden.



Abb. 6.14: Lösung 7 – Roboter fernsteuern

**FREIARBEIT:** Die Teilnehmenden haben ca. 20 Minuten Zeit das Programm kreativ zu erweitern (z.B. Sound abspielen).

### Ultraschallsensor

Als nächster Sensor wird in diesem Block der Ultraschallsensor (siehe Abb. 6.15) vorgestellt. Der Ultraschallsensor ist einer der interessantesten Sensoren von den LEGO Sets. Er misst die Distanzen zwischen Roboter und Objekte innerhalb einer bestimmten Reichweite. Der Ultraschallsensor nimmt die Objekte im Sichtbereich am besten dann wahr, wenn man ihn mit < 30 cm einstellt.

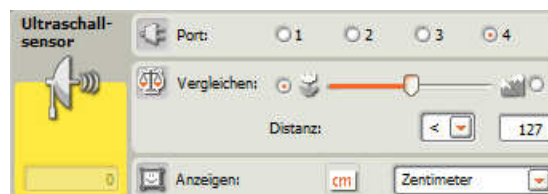


Abb. 6.15: Ultraschallsensor

Das Ziel dieses Blocks ist es, dass die Teilnehmenden mit dem Ultraschallsensor arbeiten können und die Funktionsweise dieses Sensors erlernen. Des Weiteren wird mit den Teilnehmenden auch erarbeitet, wie der Ultraschallsensor theoretisch funktioniert. Es gibt nämlich eine Menge von Beispielen aus der realen Welt, wo man Ultraschallsensoren einsetzt (z.B. in Fernbedienungen). In diesem Block werden die Teilnehmenden mit zusammengesetzten Sensoren arbeiten und komplexere Aufgabenstellungen bekommen.

### **DEMO „Ultraschallsensor“ vorführen**

Der/die Kursleiter/-in stellt einem DEMO mit dem Ultraschallsensor vor, wobei er/sie zeigt, wie das Programm mit NXT-G erstellt wird. Der Roboter mit Ultraschallsensor soll gradeaus fahren bis ein Objekt im Sichtbereich (<30 cm) ist, dann stehenbleiben (siehe Abb. 6.16).

Danach sollen die Teilnehmenden die folgenden Aufgaben mit dem Ultraschallsensor durchführen.

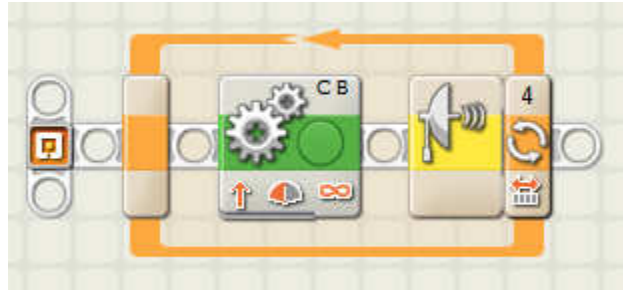


Abb. 6.16: DEMO - „Ultraschallsensor“ vorführen

Als Voraussetzung für die Aufgaben sollen die Teilnehmenden zuerst den Ultraschallsensor an der geeigneten Stelle am Roboter selbst einbauen.

#### **AUFGABE 8: Ultraschallsensor im Roboter einbauen**

Den Ultraschallsensor im Roboter einbauen. Der/die Kursleiter/-in kontrolliert den eingebauten Sensor, sodass der Sensor stabil und symmetrisch ist. Er weckt bei den Teilnehmenden ebenfalls das Bewusstsein, dass nicht richtig eingebaute Sensoren falsche Daten liefern können.

#### **AUFGABE 9: „Roboter folgt dir“**

Der Roboter soll bis zu einer bestimmten Distanz  $\leq 5$  cm der Hand folgen und falls die Distanz  $> 5$ cm ist, soll der Roboter stehen bleiben.

#### **Lösung zu Aufgabe 9:**

Die Lösung zu der Aufgabe „Roboter folgt dir“ kann der Abb. 6.17 entnommen werden.

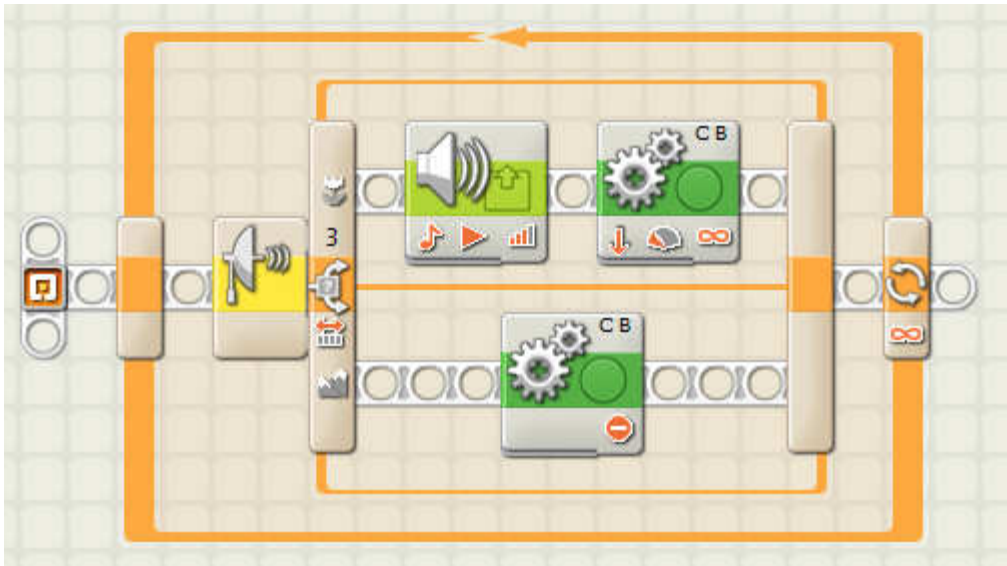


Abb. 6.17: Lösung 9 – „Roboter folgt dir“

### **BLOCK 3: Schleifen mit Abbruchbedingungen**

Das Konzept von Schleifen wurde am zweiten Kurstag vorgestellt. Nun werden in diesem Block weitere hilfreiche Abbruchbedingungen (Zählen, Logik, etc.) von Schleifen vorgestellt und mit Übungen befestigt. Der Kursleiter/-in erklärt Abbruchbedingungen (Zählen, Logik, Sensor, Zeit) mittels Flipcharts und anschließend folgen die Aufgaben für die Teilnehmenden.

### **AUFGABE 10: „Rettung“**

Erstelle ein Programm „Rettung“. Das Roboter-Fahrzeug soll geradeaus fahren und eine Melodie als Folgetonhorn abspielen, bis ein Objekt im Sichtbereich ist (<30 cm), dann soll das Programm beenden werden.

### **Lösung zu Aufgabe 10:**

Die Lösung zu der Aufgabe „Rettung“ kann der Abb. 6.18 entnommen werden.



Abb. 6.18: Lösung 10 – Polizeiauto.

### AUFGABE 11: „Rettung weicht aus“

Programm aus Aufgabe 10 so erweitern, dass der Roboter Objekten bis zu einem Sichtbereich (<20 cm) ausweicht.

#### Lösung zu Aufgabe 11:

Die Lösung zu der Aufgabe „Rettung weicht aus“ ist in der Abb. 6.19 ersichtlich.

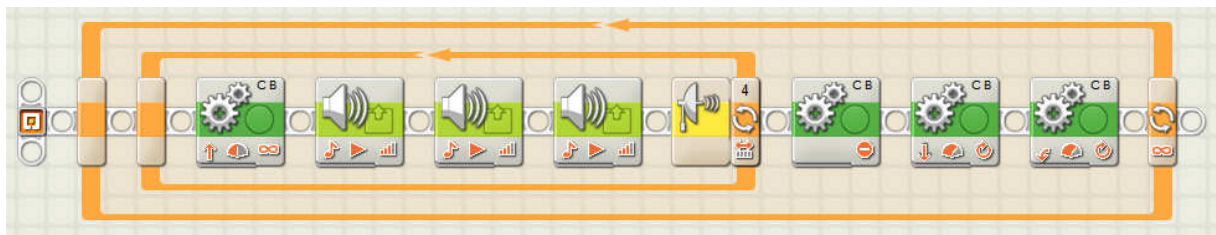


Abb. 6.19: Lösung 11 - „Rettung weicht aus“

### Wiederholen und Abschluss des Tages

Das an diesem Tag Gelernte wird wiederholt. Der/Die Kursleiter/-in befragt die Teilnehmenden gezielt über den erlernten Stoff.

#### 6.6.3 Tag 3

BLOCK	Inhalt	Dauer
Wiederholung	Konzepte vom Vortag wiederholen	20 min
1: Roboter mit Sensoren steuern	Farbsensor	20-30 min
2: Synchrone und asynchrone Ausführung	Synchrone und asynchrone Konzepte vorstellen Aufgabe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programm „Zickzack Fahren“ erstellen</li> </ul>	90 min
3: Verzweigung	Konzept „Verzweigung“ vorstellen BLOCK „Schalter“ vorstellen Aufgaben in Kombination mit dem Farbsensor	60-80 min
Wiederholung und		15 min

Abschluss des Tages		
---------------------	--	--

Tabelle 6.4: Unterrichtskonzept - Tag 3

### Konzepte vom Vortag wiederholen

Die folgenden Konzepte vom Vortag lässt der/die Kursleiter/-in von den Teilnehmenden in verschiedenen Gruppen erarbeiten und präsentieren.

- Schleife
- Schleife mit Abbruchbedingungen

### **BLOCK 1: Roboter mit Sensoren steuern (Farbsensor)**

#### **Farbsensor**

Als nächstes lernen die Teilnehmenden den Farbsensor (siehe Abb. 6.20) sowie den Block „Warten/Farbsensor“ kennen. Nach diesem Block sollen die Teilnehmenden wissen, wie der Farbsensor unterschiedliche Farben erkennen kann und folglich verschiedene Aktionen ausführen kann und wie man diesen als Farblampe verwenden kann.



Abb. 6.20: Farbsensor

Um zu zeigen, wie ein Farbsensor funktioniert, führt der/die Kursleiter/-in eine DEMO vor. In der DEMO fährt der Roboter bis zu einer schwarzen Linie (Die Farbe wird mit einem schwarzen Isolierband auf dem Boden aufgeklebt), und sobald die Farbe erkannt wird, stoppt er.

Folgende Aufgaben sind von den Kursteilnehmenden zu programmieren. Die Aufgaben sind selbständig innerhalb des Teams zu lösen.

#### **AUFGABE 12: Farbsensor im Roboter einbauen**

Die Kursteilnehmenden bauen den Farbsensor auf ihren Roboter auf. Zur Förderung der Kreativität soll der Aufbau ohne Anleitung erfolgen. Dabei ist es wichtig, dass der Farbsensor ca. 0,75 cm über der Oberfläche aufgebaut wird und ein rechter Winkel eingehalten wird, sonst werden die Farben fehlerhaft gemessen.

### AUFGABE 13: Roboter soll bis zu einer roten/schwarzen Linie fahren und stoppen

Der Roboter soll die Farben auf der Oberfläche erkennen. Er soll gradeaus fahren und falls er eine rote bzw. schwarze Farbe auf der Oberfläche erkennt, soll er stoppen und einen Sound abspielen.

#### Lösung zu Aufgabe 13:

Die Lösung zu der Aufgabe „Roboter soll bis zu einer roten/schwarzen Linie fahren und stoppen“ kann der Abb. 6.21 entnommen werden.



Abb. 6.21: Lösung 13 – Bis zu einer schwarzen Linie fahren

### AUFGABE 14: Roboter soll bis zu einer roten/schwarzen Linie fahren und dann zur Startstelle zurückfahren

Der Roboter soll die Farben auf der Oberfläche erkennen. Er soll gradeaus fahren und falls er eine rote bzw. schwarze Farbe auf der Oberfläche erkennt, soll er stoppen und dann ca. 5 Sekunden rückwärtsfahren.

#### Lösung zu Aufgabe 14:

Die Lösung zu der Aufgabe „Roboter soll bis zu einer roten/schwarzen Linie fahren und dann zur Startstelle zurückfahren“ ist in der Abb. 6.22 ersichtlich.



Abb. 6.22: Lösung 14 – Bis zur schwarzen Linie fahren und zurückkehren



## AUFGABE 15: Roboter soll einer schwarzen Linie folgen

Der Roboter soll der schwarzen Linie auf der Testumgebung folgen.

### Lösung zu Aufgabe 15:

Die Lösung zu der Aufgabe „Roboter soll einer schwarzen Linie folgen“ kann der Abb. 6.23 entnommen werden.

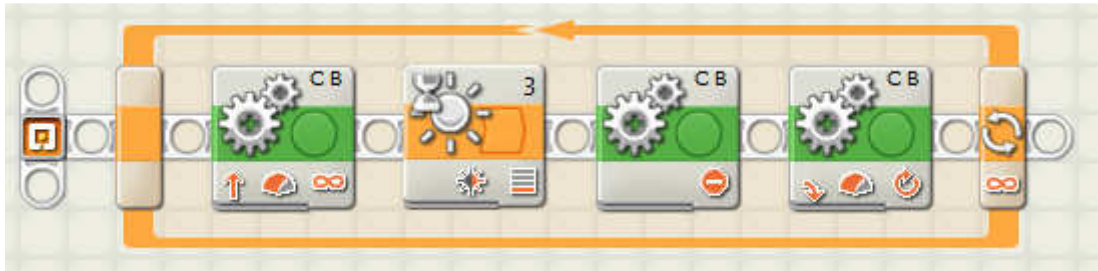


Abb. 6.23: Lösung 15 – Schwarzer Linie folgen

## FREIARBEIT

Die Teilnehmenden haben 20 Minuten Zeit, deren eigenen Ideen mit Farbsensoren umzusetzen.

### BLOCK 1: Synchrone und asynchrone Ausführung vorstellen

Das Konzept von synchroner und asynchroner Ausführung wird anhand eines „Kochkonzepts“ erklärt.

### AUFGABE 16: Zickzack fahren

Ziel ist es, ein Programm zu schreiben, das den Roboter so steuert, dass er zickzack fährt und asynchron einen Sound abspielt (siehe Abb. 6.24). Die Teilnehmenden lernen, dass der Sound weitergespielt wird, obwohl andere Aktionen (links fahren und dann rechts fahren) nicht beendet wurden und weitergeführt werden. Es soll den Teilnehmenden erklärt werden, dass das Bewegen des Motors asynchron abläuft, wäre das nicht der Fall, würde das Programm nicht weitergeführt werden, sondern steckenbleiben.

### Lösung zu Aufgabe 16:

Die Lösung zu der Aufgabe „Zickzack fahren“ kann der Abb. 6.24 entnommen werden.

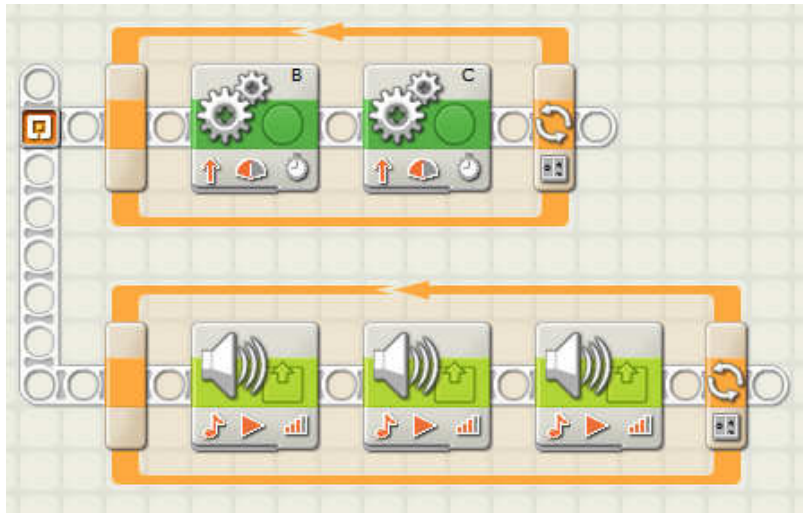


Abb. 6.24: Lösung 16 – Zickzack fahren

## **BLOCK 2: Verzweigung vorstellen**

In diesem Block soll das wichtige Konzept „Verzweigung“ mit dem Schalter-BLOCK (siehe Abb. 6.25) in NXT-G vom Programmieren vorgestellt und in Kombination mit dem Farbsensor befestigt werden. Der Schalter bzw. die Verzweigung ist ein hilfreiches Konzept, um den Programmfluss in Abhängigkeit davon zu steuern, ob eine Bedingung erfüllt ist oder nicht. Je nachdem wird dann entweder eine Aktion bzw. Aktionsfolge ausgeführt oder eine andere Aktion bzw. Aktionsfolge ausgeführt.

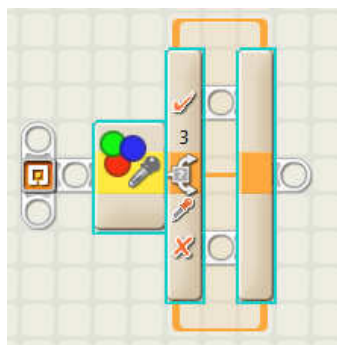


Abb. 6.25: Verzweigung

Das Konzept „Verzweigung“ wird mit Hilfe eines „Kochkonzepts“ (wenn kein Öl zu Hause ist, dann soll Butter zum Kochen verwendet werden) auf das Flipchart gezeichnet und erklärt. Um die Funktionalität von Schaltern zu verdeutlichen, wird ein DEMO-Programm erstellt und vorgeführt. Für das DEMO-Programm soll ein Farbsensor eingebaut sein. Bei dem Programm soll der Roboter mittels Farbsensor für Farben rot und grün erkennen. Wenn eine rote Kugel vor dem Farbsensor gehalten wird, soll der Farbsensor 3 Sekunden lang rot leuchten und

wenn eine blaue Kugel vor dem Farbsensor gehalten wird, soll er die Farbe erkennen und andersrum 3 Sekunden blau leuchten.

Die Teilnehmenden sollen dann für folgende Aufgaben zum Thema „Schalter“ im Zusammenhang mit „Farbsensor“ Programme erstellen und die Roboter entsprechend steuern. Der/die Kursleiter/-in überprüft die Vorgehensweise von den Teilnehmenden und, falls nötig, berät er/sie sie.

### AUFGABE 17: Erkenne die Farben

Erstelle ein Programm, das beim Anhalten der grünen Kugel den Sound „Green“ abspielt und bei der roten Kugel „rot“ leuchtet und bei der blauen Kugel das Programm beendet wird.

Bei dieser Aufgabe ist es wichtig, dass die Aktionen nicht nach einer Reihenfolge auftreten, sondern, dass die Kugeln nach zufälliger Reihenfolge erkannt werden. Das Programm liest zuerst die grüne Kugel, dann die rote und anschließend die blaue Kugel und führt dadurch bestimmte Aktionen aus.

### Lösung zu Aufgabe 17:

Die Lösung zu der Aufgabe „Erkenne die Farben“ ist in der Abb. 6.26 detailliert dargestellt.

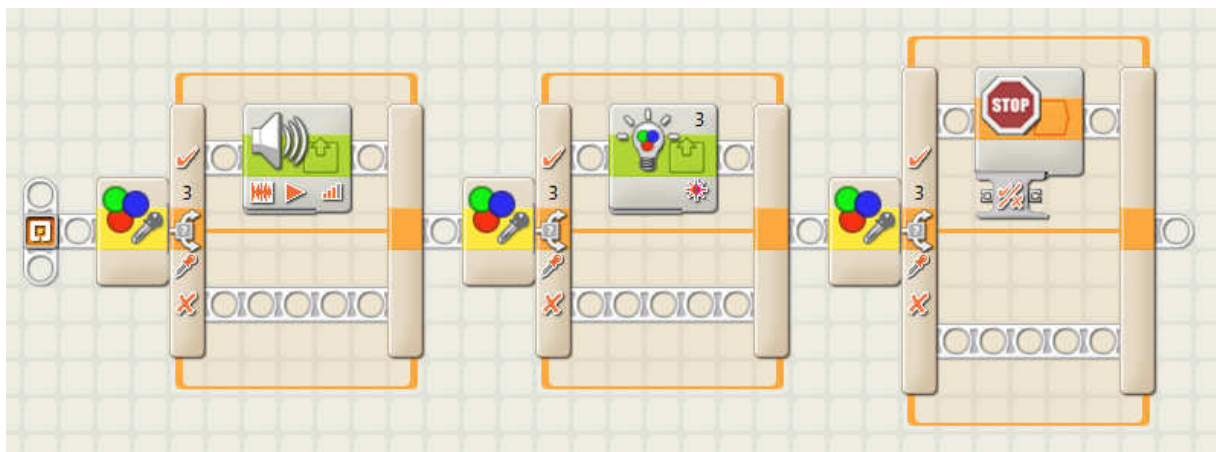


Abb. 6.26: Lösung 17 – Erkenne die Farben

### AUFGABE 18: Farben nach Reihenfolge erkennen

Erstelle ein Programm, das die Kugeln gemäß der Reihenfolge rot, grün, blau erkennt und bei jeder Erkennung für zwei Sekunden leuchtet (siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).

## Lösung zu Aufgabe 18:

Die Lösung zu der Aufgabe „Farben nach Reihenfolge erkennen“ kann der Abb. 6.27 entnommen werden.

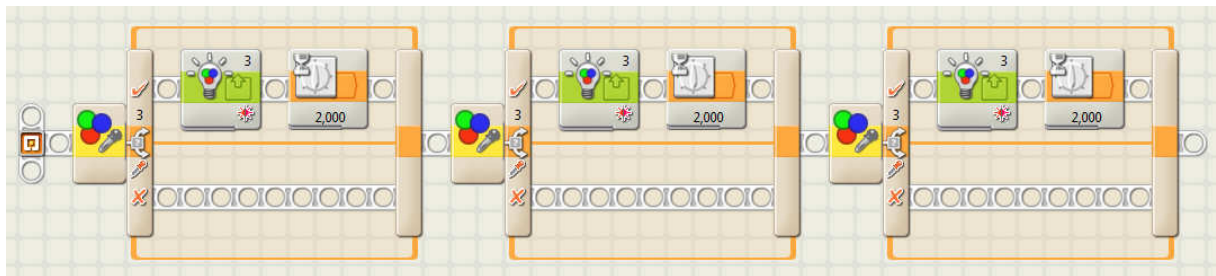


Abb. 6.27: Lösung 18 – Farben nach Reihenfolge erkennen

## FREIARBEIT:

Das Programm kreativ erweitern. Hier haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, dem Roboter neue Eigenschaften zu vergeben und das Ergebnis den anderen zu präsentieren. Der/Die Kursleiter/-in erwartet an dieser Stelle, dass nach 3 Tagen Beschäftigung mit dem Roboter interessante Programme entstehen. Die Dauer der Freiarbeit ist 30 Minuten. Dieser Teil soll die Kreativität der Teilnehmenden fördern und fordern. Der/Die Kursleiter/-in unterstützt die Teilnehmenden bei der Freiarbeit.

## Wiederholen und Abschluss des Tages

Die wichtigen Ereignisse des Tages werden wiederholt, offene Fragen werden beantwortet (der/die Kursleiter/-in fragt die Teilnehmenden und umgekehrt). Und der/die Kursleiter/-in gibt Informationen bezüglich dem Ablauf des letzten Kurstages.

### 6.6.4 Tag 4

BLOCK	Inhalt	Dauer
Wiederholung	Konzepte vom Vortag wiederholen	20 min
1: Projektarbeit	Eigenes Projekt überlegen und umsetzen	180 min
2: Abschluss Präsentation	Eigenes Projekt präsentieren	60 min

Tabelle 6.5: Unterrichtskonzept - Tag 4

## Konzepte vom Vortag wiederholen

Die folgenden Konzepte vom Vortag lässt der/die Kursleiter/-in von den Teilnehmenden in verschiedenen Gruppen erarbeiten und präsentieren.

- Verzweigung

Danach wird das Berufsbild von den InformatikerInnen vorgestellt. Mit einer Folienpräsentation erklärt der/die Kursleiter/-in die Berufsmöglichkeiten und die Berufsfelder der InformatikerInnen. Des Weiteren werden die Zukunftsperspektiven von technischen Berufen erwähnt. Anschließend wird der Weg zum „Informatiker werden“ an der Universitäten kurz erläutert.

## **BLOCK 1: Eigenes Projekt überlegen und umsetzen**

Der letzte Tag steht ganz im Zeichen der eigenständigen Arbeit. Die Teilnehmenden suchen sich aus dem Projektkatalog ein Thema aus und setzen diese selbständig in Zweierteams um. Der/Die Kursleiter/-in präsentiert zuerst die einzelnen Themen per Video bzw. PowerPoint-Folien. Das Ziel dieses Tages ist, dass die Teilnehmenden ein Gefühl bekommen, wie so ein kleines Projekt in 3 Phasen (siehe Abb. 6.28) umgesetzt wird:

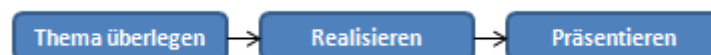


Abb. 6.28: Konzept „Projekt“

In der ersten Phase wählen die Teilnehmenden ein Projektthema aus, realisieren dieses und im Abschluss präsentieren sie das Ergebnis. Da nicht fertiggestellte Projekte die größte Enttäuschung für die Teilnehmenden sind, soll der/die Kursleiter/-in alles daran setzen, damit jeder etwas präsentieren kann. Es ist wichtig, dass die Teilnehmenden sich einbringen und gemeinsam motiviert im Team arbeiten und deren Präsentationsfähigkeiten entwickeln. Dieser letzte Tag ist für den/der Kursleiter/-in eine Möglichkeit, die Teilnehmenden bei der Realisierung ihrer Projekte zu beobachten und festzustellen, welche Konzepte von den Kindern nicht so gut verstanden wurden. Der/Die Kursleiter/-in kann ebenfalls die Fortschritte der Teilnehmenden an diesem Tag beobachten und deren Stärken und Schwächen ausfindig machen.

Im Folgenden sind die Projektthemen von den einzelnen Teams auszuwählen und umzusetzen. Der/Die Kursleiter/-in geht davon aus, dass die Teilnehmenden unterschiedliche Fähigkeiten, Präferenzen und Vorlieben haben, daher werden die Projektthemen gemäß der Schwierigkeitsgrade leicht, mittel, fortgeschritten und schwierig [@NXT P2] unterteilt. Die Themen wurden zum Teil aus der Webseite NXTprograms.com [@NXT P2] und zum Teil aus dem Kurskatalog von IFIT (Institut zur Förderung des IT-Nachwuchses) [@IFIT 2] ausgewählt. Somit können die Teilnehmenden das passendste und interessanteste Thema aus subjektiver Sicht wählen und dieses umsetzen. Dies gewährleistet, dass jedes Team mit dem Projekt fertig wird und am Ende des Tages sein eigenes Thema erfolgreich präsentieren kann und dies stärkt wiederum das Selbstvertrauen des Einzelnen.

### **Aus folgenden Projektthemen kann ausgewählt werden:**

Der/Die Kursleiter/-in präsentiert verschiedene Modelle und danach sollen sich die Teams ein Thema aussuchen und die Teilnehmenden sollen dann selbst entscheiden, was sie bauen und programmieren wollen. Der/Die Kursleiter/-in bietet optional den TeilnehmerInnen an, das eigene Projekt ohne Bauanleitung zu realisieren. Es ist dabei wichtig, dass der/die Kursleiter/-in sicherstellt, dass klarerweise nicht alle das gleiche Projekt angeben sollen.

#### Themen – leicht:

- Projekt „Shooterbot“ erstellen

#### Themen – mittel:

- Projekt "Electric Guitar" erstellen
- Projekt "Ball Shooter" erstellen
- Projekt "Einparkroboter" erstellen

#### Themen – fortgeschritten:

- Projekt "2-Button Remote Control" erstellen
- Projekt "Baseball Game" erstellen
- Projekt " Explorer" erstellen
- Projekt "3-Moter Chassis" erstellen
- Projekt "Hammar Car“ erstellen
- Projekt "Claw Striker“ erstellen
- Projekt „Alpha Rex“
- Projekt „Hund“
- Projekt „Farbsortierer“

#### Themen – schwierig:

- Projekt "Forklift" erstellen (Erweiterung vom Projekt "3-Motor Chassis")

### **BLOCK 2: Abschlusspräsentation**

- Abschlusspräsentation durchführen
- Fragebögen austeilen und ausfüllen
- Aufräumen

Die Teams präsentieren das umgesetzte Projekt und am Ende der Teampräsentation bekommen die Teilnehmenden die Zertifikate. Danach verteilt der/die Kursleiter/-in die Fragebögen zur Evaluierung (nach dem Kurs) und die Teilnehmenden können diese freiwillig ausfüllen. Der/Die Kursleiter/-in bedankt sich für die Teilnahme am Kurs und beendet den Kurs.

## 7 Evaluierung

### 7.1 Definitionen

Wie bei den vorherigen Kapiteln bereits erwähnt, analysiert diese Arbeit die Nützlichkeit des Einsatzes von LEGO Mindstorms NXT im Rahmen eines Kurses für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund zwischen 9 und 14 Jahren. Das Hauptziel ist es, die Kinder und Jugendlichen für die Technik im Allgemeinen und für die Informatik im Speziellen zu interessieren. Da speziell in diesem Berufszweig noch viel Potential vorhanden ist (siehe Kapitel 2), eignet sich LEGO Mindstorms bestens um konstruktiv eingesetzt zu werden. Da es weitestgehend auf verbale Aspekte verzichtet und die Kinder auf spielerische Art und Weise ein erstes Grundverständnis für Roboter aufbauen und sich folglich auch dafür begeistern können.

Aus diesem Grunde wird nach der Planung und Erstellung eines Unterrichtskonzepts (siehe Kapitel 6), dieses an der Zielgruppe angewandt und deren Eignung zum Einsatz überprüft. *„Der Nutzen der Evaluation liegt darin, Erfolge und Verbesserungspotenziale sichtbar zu machen und daraus Informationen als Entscheidungsgrundlagen für die Weiterentwicklung von Unterricht zu liefern. Evaluation ist – neben der Formulierung und Rechtfertigung von Lehrzielen, der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts sowie der Leistungsbeurteilung – ein Bereich der Unterrichtsplanung und sollte daher selbstverständlich durchgeführt werden“* [SCAL07].

Döring und Bortz [BORT07] definieren die Evaluationsforschung als einen Teilbereich der empirischen Forschung, die sich mit der Bewertung von Maßnahmen oder Interventionen befasst. Die Autoren bieten eine Vielzahl von Definitionen anderer Autoren an: Beispielsweise meinen Rossi und Freeman (1993), *"Evaluationsforschung beinhaltet die systematische Anwendung empirischer Forschungsmethoden zur Bewertung des Konzeptes, des Untersuchungsplanes, der Implementierung und der Wirksamkeit sozialer Interventionsprogramme"* [BORT07].

Natürlich befasst sich die Evaluationsforschung nicht nur mit der Analyse von sozialen Interventionsprogrammen, sondern auch mit anderen Evaluationsobjekten. Hierzu zählen Wottawa und Thierau zitiert nach Döring und Bortz [BORT07] noch weitere Beispiele für andere Evaluationsobjekte auf:

- *„Personen (die Evaluation von Lehrenden an Universitäten),*
- *Umweltfaktoren (Evaluation von Umweltmaßnahmen),*
- *Produkte (Auswirkungen neuer Produkte auf die Gesundheit der Benutzer),*
- *Techniken/Methoden (Trainingsmethoden und Konzepte),*
- *Zielvorgaben (Evaluation der Zielerreichung innerhalb von Unternehmen und Vereinen),*

- *Projekte/Programme (Evaluierung einer Kampagne zur Aufklärung über AIDS-Risiken),*
- *Systeme/Strukturen (Vergleich von privaten mit öffentlichen Hochschulen),*
- *Forschung (Gutachten zu Forschungsanträgen, z.B. vom FFW) etc.“*

In den folgenden Teilen dieser Arbeit wird öfters von **Interventionen** gesprochen. Dabei handelt es sich um die beschriebenen Kurse mit LEGO Mindstorms NXT.

Somit beschreibt Döring und Bortz [BORT07], „*dass Evaluationsforschung letztlich alle forschenden Aktivitäten umfasst, bei denen es um die Bewertung des Erfolges von gezielt eingesetzten Maßnahmen, um Auswirkungen von Wandel in Natur, Kultur, Technik und Gesellschaft oder um die Analyse bestehender Intuitionen oder Strukturen geht (Stockmann, 2000; Hager et al., 2000; Koch & Wittmann, 1990).*

In dieser Arbeit wird durch Evaluationsforschung die Bewertung des Erfolges von Kursen mit LEGO Mindstorms NXT und deren Maßnahmen nach jedem Kurs ermittelt.

## 7.2 Nutzen und Funktion von Evaluation

Wie bereits weiter oben angeführt dient die Evaluation der Wirksamkeitsmessung beim Einsatz pädagogischer Maßnahmen [BORT07]. Sie zeigt auf, welche Aspekte erfolgreich sind und wo Entwicklungspotential besteht [SCAL07].

Döring und Bortz verweisen auf Stockmann (2000) und führen fünf primäre Ziele, Zwecke oder Funktionen an, die die Evaluationsforschung erfüllen kann [BORT07].

1. „*Erkenntnisfunktion*“: Wie der Name impliziert, dient die Evaluationsforschung zur Generierung neuer Erkenntnisse.
2. „*Optimierungsfunktion*“: Diese Funktion findet die Stärken und Schwächen der Intervention heraus, entwickelt die Stärken weiter und behebt die Schwächen.
3. „*Kontrollfunktion*“: Beschäftigt sich mit den Fragestellungen wie und ob, das Projekt geplant und realisiert wurde? Ob Untersuchungsziele effizient und effektiv umgesetzt wurden? Welche nicht geplanten Ergebnisse damit nachvollziehbar sind.
4. „*Entscheidungsfunktion*“: Diese Funktion beschäftigt sich mit der Fragestellung, welche Intervention aus einem Set von mehreren Interventionen ausgewählt und umgesetzt werden soll.
5. „*Legitimationsfunktion*“: Die durchgeführte Interventionen sollen nach außen bezüglich deren Resultate und Nützlichkeit nachvollziehbar und begründbar sein. Diese betrifft vor allem die Interventionen, die durch öffentliche Mittel finanziert werden.



Die Evaluation des Unterrichtskonzepts in dieser Arbeit verfolgt insbesondere die Optimierungsfunktion und, da es sich um eine Arbeit mit wissenschaftlichem Anspruch handelt, die Erkenntnisfunktion. Die hier durchgeführte Evaluation soll somit Stärken und Schwächen der Anwendung des Unterrichtskonzepts aufzeigen und eine Optimierung dessen ermöglichen. Es soll gleichzeitig aber auch dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn dienen.

### 7.3 Untersuchungsarten der Evaluation

Die Evaluation ist ein hypothesenprüfendes Verfahren, da immer zumindest die Frage nach der Wirksamkeit der Intervention im Vordergrund steht [BORT07].

*Summative und formative Evaluation:* Die Überprüfung der oben genannten Wirksamkeit kann auf zwei Arten erfolgen. Entweder nach Ende der Intervention oder parallel dazu. Ersteres wird auch als summative oder als zusammenfassende Evaluation bezeichnet. Zweiteres ist in der Literatur auch als formative Evaluation bekannt [BORT07].

Die formative Evaluationsforschung ist ein hypothesenprüfendes Verfahren. Wichtig ist hierbei, dass die untersuchten Veränderungen abhängig zu den durchgeführten Interventionen sind und ohne deren Einsatz gar nicht zu Stande kommen würden. Um eventuelle Störvariablen gering zu halten, erfordert die Evaluation die Einhaltung wissenschaftlicher Standards. Beispielsweise führen Bortz und Döring [BORT07] den Einsatz von Versuchs- und Kontrollgruppen an, weisen aber auch darauf hin, dass die Einrichtung einer Kontrollgruppe in vielen Fällen schwierig bis unmöglich ist, dienen jedoch der Sicherung der internen Validität.

Da der Vergleich der Versuchsgruppe (Kinder, die die Roboter-Kurse besucht haben) mit einer Kontrollgruppe deutlich mehr Datenmaterial benötigt und den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, wird in der vorliegenden Studie auf die Kontrollgruppe verzichtet und stattdessen ein Forschungsdesign mit Messwiederholungen gewählt (Pre-Post-Testing). Das heißt, es wird untersucht, ob das Interesse der Teilnehmenden am Thema Informatik und Technik nach einem Besuch von den Roboter-Kursen größer ist als davor.

### 7.4 Untersuchungsmethoden

#### **Experimentelles versus Quasiexperimentelles Vorgehen**

Der Unterschied zwischen einer experimentellen und einer quasiexperimentellen Gruppe ist, dass eine experimentelle Untersuchung zufällig zusammengestellte (Randomisierung)

Gruppen vergleicht und eine quasiexperimentelle Untersuchung dagegen natürliche Gruppen vergleicht (z.B. Schulklassen) [BORT07].

Botz und Döring [BORT07] beschreiben den Unterschied mit einem Beispiel aus Unterrichtsstilen. Bei dieser Untersuchung werden zwei Unterrichtsstile in Bezug auf die Lernleistungen der SchülerInnen untersucht: „autoritärer“ und „demokratischer“ Unterrichtsstil. Die quasiexperimentelle Untersuchung würde nun nicht nur Schulklassen dieser Lehrer untersuchen, sondern auch Stichproben aus natürlichen Gruppen mit ihren spezifischen Besonderheiten vergleichen. Hingegen würde eine experimentelle Untersuchung die zu vergleichende Gruppe (die Schüler, die einen Lehrer zu unterrichten haben) zufällig aussuchen. [BORT07]

Bei der Untersuchungsart muss ausgewählt werden, ob die Hypothesenprüfung „experimentell“ oder „quasiexperimentell“ durchgeführt wird. Bei der Auswahl des Verfahrens ist es ausschlaggebend, ob die zu vergleichende Gruppe (z.B. Experiment und Kontrollgruppe) die Randomisierung (*experimentelle Untersuchungen durch zufällige Aufteilung*) anwenden kann oder nicht. [BORT07]

### **Felduntersuchung versus Laboruntersuchung**

Es ist für die Untersuchung wichtig, ob diese in einer Feld- oder Laborumgebung stattfindet. Wie der Name bereits sagt, finden die Felduntersuchungen „im Feld“ statt, daher in einer natürlichen Umgebung (z.B. Schule, Fabrik, Krankenhaus, Büro), welche vom Untersucher nicht beeinflusst werden kann und somit entsprechen die Ergebnisse vielmehr der Realität. [BORT07]

### **Definitionen:**

#### **Abhängige und unabhängige Variable:**

[BORT07] definieren die abhängigen und unabhängigen Variablen wie folgt:

Die Variablen nehmen bei den empirischen Untersuchungen unterschiedliche funktionale Rollen ein. Es werden grundsätzlich zwei Variablen, nämlich abhängige und unabhängige Variablen unterschieden. Die Änderungen der abhängigen Variablen sollen mit der Einwirkung der unabhängigen Variablen erklärt werden. Als Beispiel erwähnen Döring und Bortz das Schlafmittel. Mit der Dosierung des Schlafmittels kann die Schlafdauer gemessen werden. Hierbei reflektiert die Dosierung die unabhängige Variable und die Schlafdauer die abhängige Variable.

#### **Störvariablen:**

„Als Störvariablen werden alle Faktoren, die auf die abhängige Variable Einfluss haben und im Rahmen der Studie nicht berücksichtigt werden, bezeichnet“ [BORT07].

Die Laboruntersuchungen finden „im Labor“ statt. Hier kann der Untersucher die Änderung der Laborumgebung beeinflussen. Der Vorteil von Laborumgebungen ist, dass untersuchungsbedingt Störvariablen kontrolliert werden können und diese dann auch abhängige Variable beeinflussen können. [BORT07]

## 7.5 Roberta – Mädchen erobern Roboter: Beispiel einer Evaluationsforschung

*Roberta ist eine Initiative des Fraunhofer IAIS (Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme). Seit November 2002 wird erstmals in Deutschland mit dem gestarteten Projekt „Roberta – Mädchen erobern Roboter“ versucht, das Interesse der Mädchen (aber auch jenes der Jungen) für Technik und Informatik, sowie für Naturwissenschaften zu wecken und nachhaltig mit gendergerechtem Unterricht weiterzuentwickeln und zu fördern. Die Roberta-Initiative will dieses Ziel mit Roboterkursen, die mittlerweile in ganz Deutschland aufbereitet sind, mit gendergerechten Lehr- und Lernmaterialien erreichen. [@Robe2]*

Die Roberta-Kurse werden, wie in Abb. 7.1 dargestellt, von „RegioZentren“ organisiert und als Projektwochen in den Unterricht integriert oder als freiwilliges Wahlfach durchgeführt. Die Einheiten werden in kurze (2-5 Stunden), mittellange (bis zu 15 Stunden) und lange Kurse (länger als 15 Stunden) gegliedert.

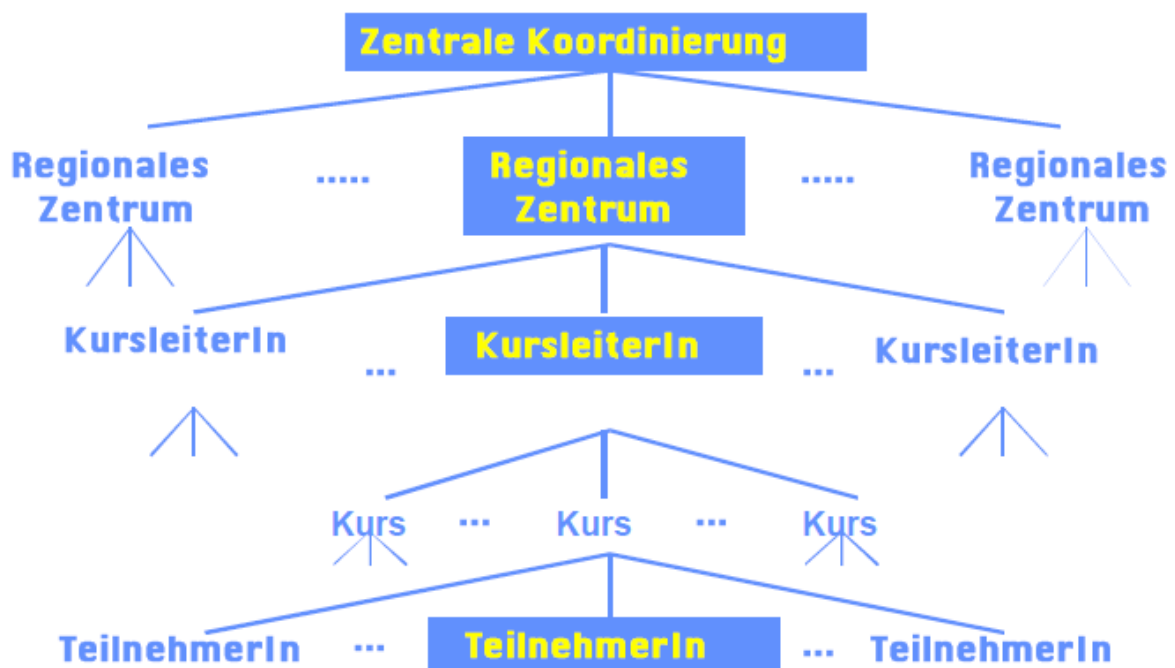


Abb. 7.1: Organisation von Roberta-Kursen [SCHE05]

Da für die Evaluierung der praktischen Roboter-Kurse die adaptierten Fragebögen der Roberta-Begleitforschung für die Zielgruppe als Vorlage verwendet werden, wird in diesem Teil der Arbeit die Roberta-Begleitforschung näher erläutert.

### **Ziele und Design der Roberta-Begleitforschung:**

Das Projekt „Roberta – Mädchen erobern Roboter“ wurde wissenschaftlich mit der Roberta-Begleitforschung (Universität Bremen) vom 01.11.2002 – 30.10.2005 evaluiert. Die Evaluierung hatte als wesentliche Ziele zu untersuchen, ob und wie das Interesse sowie das Selbstvertrauen von Mädchen und Frauen in technischen und naturwissenschaftlichen Themen durch Roberta-Kurse gefördert und entwickelt werden können. [SCHE05]

Für die Datenerhebung und Auswertung wurden quantitative und qualitative Studien der Evaluationsforschung verwendet. Quantitative Studien wurden durch IDN (Institut für Didaktik der Naturwissenschaften Abteilung Physikdidaktik, Prof. Dr. Horst Schecker) und qualitativen Studien durch DiMeB (Forschungsgruppe „Digitale Medien in der Bildung, Prof. Dr. Heide Schelhowe) durchgeführt. Während quantitative Studien einen Überblick über alle Roberta-Kurse darstellen, zeigen die qualitativen Studien detaillierte Informationen über die durchgeführten einzelnen Kursen. Die Forschungsfragen, die durch Roberta-Begleitforschung untersucht wurden, orientieren sich an die Zielsetzungen des Fraunhofer Instituts. [SCHE05]

Die Hauptthemen der Befragung sind die Einstellungen und Interessen zu Technik und Robotik, wie die Kurse auf Kompetenzen im Bereich Technik und Informatik wirken, und wie die Roberta-Kurse die beruflichen Interessen der Teilnehmenden ändern.

Im Rahmen dieser Studie wird die quantitative Untersuchungsmethode angewendet. Daher wird die qualitative Studie der Roberta-Begleitforschung nicht näher erläutert. Für die quantitative Evaluation wurden unterschiedlichen Fragebögen entwickelt (Kursleiterfragebögen, Kursfragebögen für die KursleiterInnen und SchülerInnenfragebögen für die TeilnehmerInnen). Es wurden die KursleiterInnen nach eingesetzten Methoden und Lerninhalten gefragt. Die teilgenommenen SchülerInnen wurden zur Motivation an der Teilnahme am Kurs, zum beruflichen Selbstkonzept sowie zur inhaltlichen Orientierung befragt. Die Fragebögen mussten vor dem Kurs und nach dem Kurs von den KursleiterInnen und SchülerInnen ausgefüllt werden. [SCHE05]

Die Datenbasis für die Auswertung wurde von 1104 Teilnehmenden (Stand September 2005) gesammelt. Aus insgesamt 96 Kursen wurden jeweils vor und nach der Einheit Fragebögen gesammelt (46 Kurzurse, 44 mittellange Kurse und 6 Langkurse) und in den SPSS-Datenbanken (Statistical Package for the Social Sciences) gespeichert und ausgewertet. [SCHE05]

Die Ergebnisse der quantitativen Studie der Roberta-Begleitforschung zeigen, dass die Kurse der Teilnehmenden Freude bereiten und insgesamt positiv angenommen werden. Wenn die Teilnehmenden freiwillig an den Kursen teilnehmen, beeinflusst dies das Erleben der Teilnehmenden unterschiedlich. Dies gilt insbesondere für die kurzen Kurse, die nicht länger als 5 Stunden dauerten. Des Weiteren belegt die Roberta-Begleitforschung, dass das Interesse und Selbstvertrauen der Teilnehmenden nach dem Besuch der Roberta-Kurse in den Bereichen Technik, Informatik und Naturwissenschaften positiv verändert wird. Darüber hinaus beeinflussen die mittellangen Roberta-Kurse das Selbstkonzept Informatik stärker als kurze Kurse. Es ist ebenfalls mit der Begleitforschung nachzuvollziehen, dass die Orientierung in den Bereichen Technik und Naturwissenschaften nach mittellangen Kursen deutlich signifikant positiv ist als vor den Kursen. Nach den kurzen Kursen ist dieses Verhalten nicht signifikant zu erkennen. Unter anderem sind geschlechtsspezifische Unterschiede in den Bereichen „Selbstkonzept Informatik“ und „Orientierung Beruf“ bei den kurzen Kursen wesentlich größer. Und bei den mittleren Kursen nehmen diese Unterschiede signifikant ab. [SCHE05]

## 7.6 Methoden der Evaluierung von Kursen

### 7.6.1 Zielsetzung, Fragestellung und Zielgruppe

Im Zuge dieser Arbeit werden im praktischen Teil die Kurse mit LEGO Mindstorms-Baukästen mit Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund im Alter von 9 bis 14 Jahren in Österreich durchgeführt. Am Ende eines jeden Kurses werden die im Vorhinein definierten Ziele gemessen, um die Effizienz der Kurse und deren Qualität kontinuierlich zu verbessern.

#### **Die Evaluierung dieser Arbeit hat folgende Fragestellung zu untersuchen:**

Ändert sich das Interesse der Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund nach dem Besuch eines Kurses mit LEGO Mindstorms NXT für den Bereich Informatik und Technik?

#### **Hypothesen:**

Aus dieser Fragestellung ergeben sich folgende Hypothesen:

**H0:** Das Interesse für Informatik und Technik ist nach der Teilnahme an den Kursen nicht signifikant höher als vor den Kursen.

**H1:** Das Interesse für Informatik und Technik ist nach der Teilnahme an den Kursen signifikant höher als vor den Kursen.

Es soll zudem untersucht werden, welche Ziele der/die Kursleiter/-in vor Abhaltung der Kurse verfolgt und welche Ziele er/sie nach Abschluss der Kurse als erreicht wahrnimmt.

Zudem wird der Erfolg der Kurse in Bezug auf verschiedene Aspekte analysiert und bewertet, die in den Fragebögen gelistet sind.

## 7.6.2 Studiendesign

Die hier vorgestellte Evaluationsstudie entspricht einem quasiexperimentellen Vorgehen: Die unabhängige Variable stellt hierbei die Intervention mittels LEGO Mindstorms NXT dar. Die abhängige Variable „Interesse für Informatik und Technik“ sollte sich in Abhängigkeit dazu verhalten. Es wird angenommen, dass sich das Interesse für Informatik bzw. Technik nach der Intervention steigert. D.h., dass im Rahmen einer Feldforschung, also unter realen Bedingungen mittels eines Pretest-Posttestplanes, untersucht wird, wie sich das Interesse für oben genanntes Gebiet entwickelt. [BORT07]

Die Zielgruppen werden nach den Bewertungskriterien Selbsteinschätzung Informatik und Technik Expertise und Wünsche und Vorstellungen (Interesse für Technik und Informatik) untersucht [SCHE05]. Während die KursleiterInnen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten (vor dem Kurs und nach dem Kurs) befragt werden, werden die Kursteilnehmenden zu zwei verschiedenen Zeitpunkten (vor dem Kurs, unmittelbar am Kursende) befragt. Durch wiederholte Befragung der Kursteilnehmenden wird deren Meinungsänderung zum Thema Interesse an Technik und Informatik überprüft. [SCHE05]

## 7.6.3 Material – verwendete Instrumente

Die Begleitforschung von Roberta dient als Vorlage für die hier beschriebene Studie. Die verwendeten Fragebögen (siehe Tabelle 7.1) wurden in adaptierter Form übernommen, da sie sich in der Evaluation und Messung vom Interesse für Informatik und Technik bereits als erfolgreich erwiesen haben. Da die Untersuchungs-Instrumente für das Projekt Roberta vor allem für eine weibliche Zielgruppe erstellt wurden, war eine Adaption für eine gemischte Zielgruppe notwendig. [SCHE05]

## Übersicht der Fragebögen:

	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Zielgruppe</b>	<b>Zeitpunkt der Durchführung</b>
<b>Fragebogen 1</b>	Motivation zur Teilnahme Erfahrung mit Technik Bereichsspezifisches Selbstkonzept Inhaltliche Orientierung	Kursteilnehmenden	Unmittelbar vor dem Kurs
<b>Fragebogen 2</b>	Erleben des Kurses Bereichsspezifisches Selbstkonzept Inhaltliche Orientierung	Kursteilnehmenden	Unmittelbar nach dem Kurs

**Tabelle 7.1: Übersicht der Fragebögen**

Im Rahmen dieser Studie soll eine klar definierte Studienhypothese überprüft werden (Es wird also nicht explorativ vorgegangen), weshalb ein quantitativer Ansatz gewählt wurde. Für diese hat die Roberta-Begleitforschung die Interessensstudie des Instituts für Pädagogik der Naturwissenschaften (Hoffmann et al. 1987) angewendet. Die Fragen in den Fragebögen haben eine vierstufige Auswahlantwort. Für die Beantwortung der Aussagen in den Fragebögen sind folgende Antwortmöglichkeiten möglich: *stimmt genau, eher ja, eher nein, gar nicht*. Manche Fragen haben freie Antwortmöglichkeiten. Die Fragebögen von der Roberta-Begleitforschung wurden an den Zielen des Kurskonzepts adaptiert, persönliche Angaben werden anonymisiert und die Fragebögen werden durch verschlüsselte Kennziffern verifiziert, sodass ein nachträglicher Vergleich der Angaben der Personen vor dem Kurs und nach dem Kurs möglich ist. [SCHE05]

### **Aufbau der Fragebögen für die Kursteilnehmenden:**

#### Vor dem Kurs:

BLOCK 1: Zugang zum Kurs (drei Items)

BLOCK 2: Bisherige Beschäftigung mit Technik und Informatik (acht Items)

BLOCK 3: Selbsteinschätzung Informatik-und Technik Expertise (acht Items)

BLOCK 4: Wünsche und Vorstellungen [Interesse für Technik und Informatik] (sieben Items)

BLOCK 5: Zugang zu Computer (drei Items)

Demographische Daten

### Nach dem Kurs:

BLOCK 1: Gefallen des Kurses (vier Items)

BLOCK 2: Wo sind die Schwachpunkte (neun Items)

BLOCK 3: Was wurde gelernt (fünf Items)

BLOCK 4: Wünsche und Vorstellungen [Interesse für Technik und Informatik] (sieben Items)

BLOCK 5: Selbsteinschätzung Informatik- und Technik Expertise (acht Items)

### **7.6.4 Interesse für Technik und Informatik**

Insgesamt belegen die Roberta-Kurse, dass sie für Mädchen das Interesse an Technik und Informatik fördern und dass diese nach dem Besuch solcher Kurse mehr für Informatik und Technik interessiert waren. Für die Auswertung des Roboter-Kurses wurde eine Skalenbildung mit Items aus der Roberta-Begleitforschung übernommen und an das Evaluierungskonzept dieser Arbeit adaptiert. [SCHE05]

### **7.7 Untersuchungsdurchführung**

Geplant sind 2 Kurse mit Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund im Alter von 9 bis 14 Jahren, die bereits eine Schule besuchen. Die Anzahl der TeilnehmerInnen sind zwischen 7 und 12 Personen. Die Kurse werden mit interessierten Organisationen in deren Räumlichkeiten durchgeführt. Die Kursteilnehmenden werden mit Hilfe der Organisationen freiwillig angeworben. Hier ist auch ein Selbstengagement des Verfassers dieser Diplomarbeit angesagt. Der Verein IFIT (Institut zur Förderung des IT-Nachwuchses) [@IFIT2] unterstützt Roboter-Kurse mit der Bereitstellung der Unterrichtsmaterialien (Roboter Baukästen, Papier, Stifte, etc.).

Jeder Kurs dauert 4 Tage lang und wird täglich 4 Stunden (oder 3 Tage lang und täglich 5 Stunden = 15 Stunden) dauern. Somit dauert ein Kurs insgesamt 16 Stunden. Der Unterrichtsplan ist im Kapitel 6 beschrieben.

Die Fragebögen für die Kursteilnehmenden werden ausgedruckt und unmittelbar vor dem Kurs und nach dem Kurs an die Kursteilnehmenden zum Ausfüllen aufgeteilt und nach dem Ausfüllen der Fragebögen werden die Fragebögen für die Auswertung wieder gesammelt.

Zusätzlich wird seitens des/der Kursleiters/-in auch ein Fragebogen ausgefüllt, jeweils vor und nach dem Kurs. Dies soll ebenfalls der Evaluierung der Kursqualität dienen.



## 7.8 Ablauf der Kurse

### Kurs in Wien

Aus organisatorischen Gründen wurde aus den initial geplanten 4-Tageskursen (siehe 6.6 Lehreinheiten) auf ein intensives Zweitagesprogramm adaptiert. Das Schülerheim / Internat im 15. Wiener Gemeindebezirk hat die Schüler organisiert und die nötige Infrastruktur und Räumlichkeiten für das Wochenende (6. – 7. Oktober 2012) zur Verfügung gestellt. Da es sich hierbei um ein Knabeninternat handelt, bestehen die Teilnehmer ausschließlich aus 11 männlichen Schülern. Die Teilnehmer waren im Alter von 10 bis 13 Jahren. Dabei wurde folgendes Zweitageskonzept vom Kursleiter ausgearbeitet:

Samstag, 11. Oktober 2012, 9:30 Uhr bis 17:00 Uhr, inkl. Mittagspause

Sonntag, 12. Oktober 2012, 9:00 Uhr bis 16:30 Uhr, inkl. Mittagspause

#### **Tag 1:**

Der erste Tag fing mit einer Begrüßung, einer Vorstellung und einer kurzen Erzählung über den generellen Ablauf der Tage an. Da sich insgesamt elf Schüler für den Roboterkurs entschieden haben, wurden fünf Gruppen gebildet. Vier Gruppen bestanden aus zwei, die fünfte aus drei Teilnehmern. Von Anfang an zeigten die Kinder großes Interesse an den Aufgaben, also bei dem Zusammenbau und der Programmierung der Roboter. Zunächst wurde ein Einblick in die verschiedenen Möglichkeiten des Roboterbaus gegeben. Dies erfolgte anhand von Videos über einen Beamer. Anschließend wurde mit einem einfachen Zusammenbau von dem 30-Minuten-Roboter nach Anleitung begonnen.



**Tabelle 7.2: Kurse in Wien – Tag 1**

Die Programmierumgebung des NXT-G wurde danach vom Kursleiter vorgestellt. Dies hat zudem die praktische Vorstellung als Demo beinhaltet, wobei zunächst die Programmierung erfolgte und dann auf die Roboter mittels USB-Kabel das Programm hochgeladen wurde.

Nachher wurde die praktische Umsetzung der Programmierung durch das programmierte Verhalten vorgezeigt. Danach wurde anhand eines Kochrezepts mit Flipchart und Brainstorming in die Programmierung eingeführt.

Nach dieser Vorstellung haben die Teilnehmer zunächst einfache Aufgaben bekommen, Roboter eigens zu programmieren und zu testen, also zunächst ohne jeglichen Einsatz von Sensoren. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben wurde nach und nach erhöht. Die Teilnehmer gingen darauffolgend über auf den Einsatz mit Sensoren, beginnend mit dem Berührungssensor. Bei späteren Aufgaben wurde auch noch der Farbsensor eingesetzt.



**Tabelle 7.3: Kurs in Wien – Tag 1**

Zu beobachten war, dass die Mitglieder der einzelnen Gruppen ihre Aufgaben aufgeteilt haben. Dadurch war ein eigens koordinierter Zusammenbau zu beobachten. Mittels der Anleitung hat ein Teilnehmer die einzelnen Teile für den Zusammenbau bereitgestellt, der andere Teilnehmer hat sie zusammengebaut. Damit alle Aufgaben von jedem Teilnehmer gedeckt werden konnten, hat der Kursleiter während des Kurses unter anderem auch einen Rollentausch durchgeführt. Ein weiterer Grund dafür war, dass manche Teilnehmer sich durch monotone Aufgaben gelangweilt zeigten. Interessant war zu beobachten, dass sich die Gruppen untereinander in einem Wettkampf sahen, welches Team denn die Aufgaben schneller lösen könne. Ohne Einwirkung seitens des Kursleiters haben die schnelleren Gruppen die anderen unterstützt. Teilweise war es jedoch auch notwendig, dass die Gruppenmitglieder zur Unterstützung der anderen vom Kursleiter motiviert wurden.

Bei der Freiarbeit wurde den Teilnehmern geboten ohne bestimmte Aufgabenstellung, ihre eigenen Ideen umzusetzen. Hier wurde stets bemerkt, dass die Freiarbeit sich gelohnt hat, weil dadurch sehr kreative Ideen verwirklicht worden sind. Aufgefallen ist des Weiteren, dass einige Teilnehmer sehr talentiert im Zusammenbau waren, bei anderen wiederum lag die Begabung in der Programmierung.

Am Ende des Tages wurde das Erlernte wiederholt. Die Teilnehmer zeigten dabei, dass sie die theoretischen Grundlagen wie z.B. Schleife, Programm, etc. gut verstanden haben. Da die Teilnehmer von den Robotern sehr angetan waren, war es einerseits sehr überraschend,

andererseits sehr ermutigend, festzustellen, dass der Mittagspause und dem Abschluss des Tages wenig Interesse gezeigt worden sind.

## Tag 2:

Der zweite Tag wurde mit einer kurzen Wiederholung der Grundlagen vom ersten Tag eingeleitet.

Außerdem wurden neue theoretische Grundlagen wie zum Beispiel die Verzweigung vorgestellt. Die Verzweigung wurde dann mit dem Einsatz vom Ultraschallsensor in mehreren Aufgabestellungen umgesetzt. Anschließend wurden verschiedene Projektthemen vorgestellt. Die Schüler waren bei der Auswahl der eigenen Projekte sehr aufgeregt. Danach fingen sie an, die Projektroboter zu bauen. Obwohl einige Modelle sehr herausfordernd waren, konnten alle Teams am Ende des Tages ihre eigenen Roboter bauen. Das Programmieren jedoch war bei manchen Roboter-Modellen (z.B. Robogator) nicht einfach. Die Schüler haben hierbei öfters Unterstützung gebraucht. Weiters war ein mehrmaliges Testen des Programms notwendig. Einige Teams wollten noch zusätzlich die Roboter erweitern und dies zeigte wiederum, dass die Schüler das Erlernete verfestigen und deren Fähigkeiten mit der Programmierung und Technik weiter erweitern wollten. Nach der Programmierung und den erfolgreichen Tests, präsentierten die Teams am Ende des Tages ihre Roboter vor den anderen Teams. Die Schüler hatten eine Menge Spaß und wollten, dass die Kurse weitergehen.



Tabelle 7.4: Kurse in Wien – Tag 2

Am Ende des zweiten Tages gab es Gruppengespräche, bei denen es um Informatik und technische Studien gegangen ist. Die Schüler wollten wissen, wie man ein Informatiker bzw. Techniker werden kann, welche Schullaufbahn hier benötigt wird. Der Kursleiter hat seine Erfahrungen mit dem Studium und den Berufsmöglichkeiten mit den Schülern geteilt.

Der folgende Kommentar eines Schülers zeigt, wie sehr der Kurs Spaß gemacht hat:

*„Ich habe mit meinem Vater gerade telefoniert und er hat versprochen, dass ich zum Opferfest einen Lego-Baukasten zum Geschenk bekommen würde. Selman (10)“*

Das Opferfest ist ein islamischer Feiertag.

### **Kurs in Neunkirchen**

Aus organisatorischen Gründen wurden diese Kurse ebenfalls aus den initial geplanten 4-Tageskursen (siehe Kapitel 6.6 Lehreinheiten) auf zwei Tageskurse adaptiert. Der Unterrichtsplan musste dementsprechend an die neuen Vorgaben des Kurses angepasst werden. Der Kurs hat am 4. und am 11. Oktober 2012 in einem Vereinslokal in Neunkirchen stattgefunden. Die SchülerInnen wurden durch Bekanntschaften des Kursleiters in Neunkirchen organisiert und zum Kurs eingeladen. Die nötige Infrastruktur und die Räumlichkeiten wurden wiederum von dem Verein zur Verfügung gestellt. Es nahmen bei diesem Kurs 4 weibliche und 3 männliche Personen teil. Die TeilnehmerInnen waren im Alter von 9 bis 13 Jahren. Dabei wurde folgendes Zweitageskonzept vom Kursleiter ausgearbeitet:

Donnerstag, 4. Oktober 2012, 15:00 Uhr bis 19:30 Uhr

Donnerstag, 11. Oktober 2012, 15:00 Uhr bis 19:30 Uhr

#### **Tag 1:**

Der erste Tag fing mit der Begrüßung, Vorstellung und Erzählung des Ablaufs der Tage an. Erwartet wurden an diesem Tag zunächst 9 TeilnehmerInnen, aber es kamen ca. 15 TeilnehmerInnen, zum Teil auch mit Eltern. Der Kursleiter entschloss deshalb Dreiergruppen zu bilden. Die Gruppen wurden gebildet und der Kursleiter erklärte den Ablauf des Kurses. Danach führte er einen Demo-Roboter vor und erzählte, aus welchen Komponenten denn ein Roboter besteht. Es folgte ein Video über Lego Mindstorms. Nun präsentierte der Kursleiter gemeinsam mit den TeilnehmerInnen einzelne Roboterteile und anschließend fingen die TeilnehmerInnen an den 30-Minuten Roboter zu bauen. Nach der Vorstellung der Programmierumgebung NXT-G mit einem Beispiel vom Kursleiter, bekamen die TeilnehmerInnen viele Aufgaben zum Programmieren und zum Steuern des Roboters. Am Anfang fiel es den Kindern relativ schwer den Roboter zu programmieren, aber mit der Erfahrung fiel es ihnen dann leichter. An diesem Tag wurden Aufgaben ohne jeglichen Einsatz von Sensoren durchgeführt.

Es war interessant zu beobachten, dass weibliche und männliche Teams gebildet wurden. Sehr positiv aufgefallen ist ebenso, dass die Teammitglieder miteinander kooperierten und sich gegenseitig unterstützten. Auch hier gab es zwischen den Gruppen ein generelles

Wettbewerbsdenken. Die männlichen Teilnehmer waren am Anfang schneller beim Aufbauen und Programmieren der Roboter und fühlten sich mehr mit der Materie vertraut. Bei den weiblichen Teilnehmerinnen dauerte es ein wenig länger, um den Roboter zu konstruieren und zu programmieren. An einem späteren Zeitpunkt waren die weiblichen Teilnehmerinnen aber auch genau so gut wie die männlichen Teilnehmer. Ein anderer Unterschied – unabhängig vom Gender – machte das Alter aus. Jüngere TeilnehmerInnen hatten es schwieriger als ältere TeilnehmerInnen. Generell hat der erste Tag mit Lego trotz organisatorischer Herausforderungen viel Spaß gemacht. Für den zweiten Tag war es nötig, die Anzahl der TeilnehmerInnen unter Berücksichtigung des Alters zu reduzieren.

## Tag 2:

Am zweiten Tag haben die TeilnehmerInnen den erlernten Stoff des ersten Tages wiederholt. Daraufhin wurde der Ablauf des Tages geklärt. Der Kursleiter präsentierte die Sensoren und erklärte die Funktionsweise der unterschiedlichen Sensoren. Nachdem der Kursleiter pro Sensor eine Demo vorgeführt hatte und die NXT-G Software vorgestellt hatte, bekamen die TeilnehmerInnen zuerst die Aufgabe, den Ultraschallsensor in den Roboter einzubauen. Weitere Aufgaben mit diesem Sensor wurden programmiert, um den Roboter zu steuern. Auf den Ultraschallsensor folgte der Berührungssensor und danach wurde der Farbsensor eingesetzt. Die einzelnen Aufgaben wurden durchgeführt und präsentiert. Es war zu beobachten, dass einige Teams die Aufgaben relativ schnell lösen konnten und andere Teams eher langsam waren. Es gab an diesem Tag keine Genderunterschiede, beide Gruppen waren gleich schnell. Die Teams unterstützten sich öfters gegenseitig bei auftretenden Schwierigkeiten.



Tabelle 7.5: Kurse in Neunkirchen

Die Projektarbeit wurde auf Grund der organisatorischen Probleme nicht durchgeführt. Die organisatorische Schwierigkeit wird im Kapitel 8 Zusammenfassung näher erläutert und es werden die Vorschläge gelistet, wie solche Kurse erfolgreich organisiert und durchgeführt werden könnten.

Vor allem die essentiellen Unterschiede zwischen den beiden Kursen in Wien und Neunkirchen geben ein Schlusslicht, was alles bei der Organisation solcher Kurse beachtet werden sollte.

## 7.9 Auswertung

Nach Abschluss der Datensammlung und folglich nach Abschluss der Kurse mit LEGO Mindstorms NXT erfolgte die Auswertung mit dem SPSS-Programm (Statistical Package for Social Sciences) [SPSS2]. Dabei kam der T-Test [UZTT2] für abhängige Stichproben zur Anwendung. Jedoch sind parametrische Tests aufgrund der geringen Stichprobenanzahl nicht angeraten, weshalb auf robustere Verfahren der non-parametrischen Verfahren, nämlich auf den „Friedmann-Test“ [UZFT2], zurückgegriffen wurde. Für die Datenerhebung dient die Begleitforschung von Roberta als Vorlage für die hier beschriebene Studie. Die verwendeten Fragebögen. [HARV05], [HARN05]

### Demographische Daten

- **Neunkirchen**
  - Alter: 9 bis 13 Jahren
  - Geschlecht: 3 männlich, 4 weiblich
  - Zuhause gesprochene Sprachen: Deutsch, Türkisch und Englisch
- **Wien**
  - Alter: 10 bis 13 Jahren
  - Geschlecht: 11 männlich
  - Zuhause gesprochene Sprachen: Türkisch

### 7.9.1 Ergebnisse vor dem Kurs

In einem ersten Schritt soll die bisherige Beschäftigung der Kinder mit Technik und Informatik sowie die Möglichkeit des Zugangs zum Computer vor dem Kurs aus den Fragebögen dokumentiert werden.

#### **Zugang zum Kurs (drei Items)**

Der Zugang zum Kurs (siehe Tabelle 7.6) wurde anhand von drei Items erhoben. [HARV05]



	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Ich hatte einfach Lust herzukommen	4	1	2		
Ich bin von meinen Eltern zu dem Kurs geschickt worden	2	1	3	1	
Ich bin hier, weil ein Freund/eine Freundin auch hier ist	3	1	1	1	1
<b>Wien</b>					
Ich hatte einfach Lust herzukommen	9	1	1		
Ich bin von meinen Eltern zu dem Kurs geschickt worden	1		2	8	
Ich bin hier, weil ein Freund/eine Freundin auch hier ist	4	1	1	5	

**Tabelle 7.6: Auswertung – Vor dem Kurs - Zugang zum Kurs, nach [HARV05]**

Auf die Frage „Ich hatte einfach Lust herzukommen“ stimmen in Neunkirchen 5 von 7 TeilnehmerInnen zu, 2 von 7 TeilnehmerInnen antworten auf die Frage mit „eher nein“. In Wien antworten 9 von 11 TeilnehmerInnen auf die Frage mit „Stimmt genau“, die Antworten „eher ja“ und „eher nein“ wurden lediglich von jeweils einer Person angegeben.

Auf die Frage „Ich bin von meinen Eltern zu dem Kurs geschickt worden“ zeigen die TeilnehmerInnen in Neunkirchen unterschiedliche Motive auf: 2 von 7 TeilnehmerInnen stimmen genau zu, 1 von 7 antwortet mit „eher ja“, 3 von 7 TeilnehmerInnen sind nicht von deren Eltern zu dem Kurs geschickt worden und 1 von 7 TeilnehmerInnen gibt die Antwort „gar nicht“. Auf dieselbe Frage ergab die Auswertung bei der Gruppe in Wien folgendes Ergebnis: 1 von 11 TeilnehmerInnen stimmt genau zu, 2 von 11 antworten mit „eher nein“ und die restlichen 8 von 11 TeilnehmerInnen vertreten die Antwort „gar nicht“.

In Neunkirchen wiederum geben die Personen unterschiedliche Antworten auf die Frage „Ich bin hier, weil ein Freund/eine Freundin auch hier ist“. 3 von 7 Personen stimmen zu, dass sie am Kurs teilnehmen, weil ein/eine Freund/-in auch hier ist, 1 von 7 Personen stimmt mit „eher ja“ zu, eine andere Person kommt nicht wegen „ein/eine Freund/Freundin zu dem Kurs und ein/e TeilnehmerIn“ antwortet auf die Frage mit „gar nicht“. In Wien stimmen 4 von 11 Personen gänzlich zu, dass sie am Kurs teilnehmen, weil ein/e Freund/-in auch beim Kurs teilnimmt, 5 von 11 Personen geben an, dass sie unabhängig von einem/er Freund/-in partizipieren, eine Person gibt die Antwort „eher ja“ und eine Person stimmt eher nicht zu.

Bei beiden Gruppen (Neunkirchen und Wien) haben die meisten Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund den Kurs deswegen besucht, weil sie selbst daran teilnehmen wollten und einfach Lust hatten herzukommen.

### Bisherige Beschäftigung mit Technik und Informatik (acht Items)

Die bisherige Beschäftigung mit Informatik und Technik wurde anhand von acht Items (siehe Tabelle 7.7 erhoben. Die Fragen in diesem Block zielen darauf ab, in Erfahrung zu bringen, welche Erfahrungen die TeilnehmerInnen bis jetzt mit Informatik und Technik einbringen. [HARV05]

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Mich mit Technik-Baukästen beschäftigt bzw. technische Dinge gebastelt (z.B. eine elektrische Klingel)	1	1	2	1	2
Mit Lego-Technik gespielt	3	4			
Software installiert	1		2	2	2
Einfache Programme geschrieben			2	3	2
Einen Computer aufgeschraubt und etwas eingebaut		1	1	3	2
Ein Gerät (Radio, Uhr etc.) geöffnet, um zu sehen, wie es funktioniert	2	2	1	2	
Nachgelesen, wie Geräte funktionieren	3	2	1	1	
Mit Freunden/-innen über Computer oder Technik gesprochen	3	1	1	2	
<b>Wien</b>					
Mich mit Technik-Baukästen beschäftigt bzw. technische Dinge gebastelt (z.B. eine elektrische Klingel)	2	6		3	
Mit Lego-Technik gespielt	5	1	1	2	2
Software installiert	1	2	2	6	
Einfache Programme geschrieben		2	2	7	
Einen Computer aufgeschraubt und etwas eingebaut		1	3	7	
Ein Gerät (Radio, Uhr etc.) geöffnet, um zu sehen, wie es funktioniert	5	2	2	1	
Nachgelesen, wie Geräte funktionieren	4	2	1	4	



Mit Freunden/-innen über Computer oder Technik gesprachen	6	1	2	2
---	---	---	---	---

**Tabelle 7.7: Auswertung – Vor dem Kurs - Beschäftigung mit Technik und Informatik, nach [HARV05]**

In Neunkirchen stimmt eine Person der Frage „sich mit Baukästen beschäftigt bzw. technische Dinge gebastelt“ zu, eine Person gibt die Antwort „eher ja“, drei Personen – zwei Personen stimmen mit „eher nein“ und eine Person stimmt mit „gar nicht“ – haben sich mit Baukästen nicht beschäftigt bzw. keine technischen Dinge gebastelt und zwei Personen haben keine gültige Angabe auf die Frage gemacht. In Wien stimmen auf die Frage „sich mit Baukästen beschäftigen bzw. technische Dinge gebastelt“ zwei Personen gänzlich zu, 6 von 11 Personen geben die Antwort „eher ja“ und die restlichen 3 von 11 Personen geben an, dass sie sich mit Technik-Baukästen gar nicht beschäftigt haben bzw. technische Dinge gar nicht gebastelt haben.

In Neunkirchen haben alle sieben TeilnehmerInnen mit Lego-Technik (3 von 7 Personen stimmen genau, 4 von 7 Personen geben die Antwort „eher ja“ an) gespielt. In Wien stimmen 5 von 11 Personen gänzlich zu, dass sie mit Lego-Technik gespielt haben, eine Person wählt die Antwort „eher ja“, eine Person gibt die Antwort „eher nein“, zwei Personen haben gar nicht mit Lego-Technik gespielt und die restlichen 2 von 11 TeilnehmerInnen haben fehlende Werte auf die Frage gemacht.

Auf die Frage „Software installiert“ stimmt eine Person in Neunkirchen gänzlich zu, zwei Personen stimmen eher nicht zu, 2 von 7 Personen geben an, dass sie gar nicht Software installiert haben und zwei Personen geben keine gültige Antworten auf diesen Item an. In Wien stimmt diesem Item eine Person ganz zu, zwei Personen hätten bereits Software installiert, 6 von 11 Personen stimmen mit der Antwort „gar nicht“ ab.

Bei den TeilnehmerInnen aus Neunkirchen stimmen zwei Personen dem Item „Einfache Programme geschrieben“ überhaupt nicht zu und weitere 3 von 7 Personen geben die Antwort „eher nein“. Von zwei Personen aus Neunkirchen konnten keine gültige Antworten auf diesem Item ermittelt werden. In Wien geben 7 von 11 Personen an, dass sie noch nie „Einfache Programme geschrieben“ haben, zwei weitere stimmen eher nicht zu. Die restlichen 2 von 11 Personen stimmen teilweise zu.

Auf die Frage „Einen Computer aufgeschraubt und etwas eingebaut“ antworten 3 von 7 TeilnehmerInnen aus der Gruppe Neunkirchen mit „Gar nicht“, eine Person stimmt eher zu, eine Person gibt die Antwort auf diesem Item mit „eher nein“ und weitere zwei Personen haben keine gültige Angaben auf diese Frage gegeben. Bei den in Wien befragten TeilnehmerInnen geben 7 von 11 auf dieselbe Frage die Antwort „Gar nicht“, drei weitere Personen geben an, dass sie keinen Computer aufgeschraubt und etwas eingebaut hätten und eine Person stimmt der Frage teilweise zu.

In Neunkirchen geben 2 von 7 Personen auf die Frage „ein Gerät geöffnet, um zu sehen, wie es funktioniert“ die Antwort „Stimmt genau“, weitere zwei Personen stimmen teilweise zu, eine Person hätte eher kein Gerät geöffnet und weitere zwei Personen hätten überhaupt nicht ein Gerät geöffnet. In Wien stimmen 5 von 11 Personen auf die Frage genau zu, zwei Personen geben eher zu, eine Person hätte gar nicht ein Gerät geöffnet, um zu schauen, wie es funktioniert und von einer Person fehlt die Antwort.

Drei Personen in Neunkirchen geben an, gelesen zu haben, wie ein Gerät funktioniert, weitere zwei Personen in dieser Gruppe stimmen der Frage eher zu, eine Person hätte nicht nachgelesen, wie ein Gerät funktioniert und eine Person hat dies gar nicht gemacht. Auf die Frage „Nachgelesen, wie Geräte funktionieren“ stimmen in Wien jeweils vier Personen genau zu und weitere 4 von 11 Personen stimmen gar nicht zu, zwei Personen geben die Antwort „eher ja“ und eine Person gibt „eher nein“ an.

Das Item „Mit Freunden/-innen über Computer oder Technik gesprochen“ bewerten 3 von 7 befragten Personen in Neunkirchen mit „stimmt genau“, eine Person stimmt teilweise zu, 2 von 7 Personen stimmen keinesfalls und eine Person stimmt eher nicht zu. In Wien stimmen die meisten Personen auf die Frage zu, dass Sie mit Freunden/-innen über Computer oder Technik reden, eine Person spricht teilweise darüber, zwei Personen geben an, dass sie eher nicht mit Freunden/-innen über Computer oder Technik sprechen würden, weitere 2 von 11 Personen stimmen diesem Item gar nicht zu.

### Selbsteinschätzung Informatik-Expertise (acht Items)

Dieser Teil des Fragebogens besteht aus acht Items (siehe Tabelle 7.8). Die Teilnehmenden wurden auf deren Selbsteinschätzung über die Kenntnisse für Informatik, Technik und Naturwissenschaften befragt. [HARV05]

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Ich habe manchmal das Gefühl, ich bin noch die/der Letzte, die/der sich nicht gut mit dem Computer auskennt		2	3	2	
Ich habe oft das Gefühl, der Computer macht, was er will Für Naturwissenschaft bin ich nicht begabt				2	5
Wenn Andere über Technik reden, kann ich nicht mitreden	2	2	1	1	1
Für Naturwissenschaft bin ich nicht begabt		2	1	3	1
Wenn ich wollte, könnte ich		2	1	4	

ein/e „Computerexperte/-in“ werden				
Wenn ich mich anstrengende, kann ich in Naturwissenschaften gut sein	5	1	1	
Technik und Werken fallen mir leicht	4	3		
Wenn ich mich anstrengende, kann ich in Technik und Werken gut sein	6	1		
<b>Wien</b>				
Ich habe manchmal das Gefühl, ich bin noch die/der Letzte, die/der sich nicht gut mit dem Computer auskennt	2	2	4	3
Ich habe oft das Gefühl, der Computer macht, was er will Für Naturwissenschaft bin ich nicht begabt	1		2	8
Für Naturwissenschaften bin ich nicht begabt	2	3	4	2
Wenn Andere über Technik reden, kann ich nicht mitreden	2		5	4
Wenn ich wollte, könnte ich ein/e „Computerexperte/-in“ werden	3	4		4
Wenn ich mich anstrengende, kann ich in Naturwissenschaften gut sein	6	2	1	
Technik und Werken fallen mir leicht	2	7	1	
Wenn ich mich anstrengende, kann ich in Technik und Werken gut sein	10	1		

**Tabelle 7.8: Auswertung – Vor dem Kurs - Selbsteinschätzung Informatik- und Technik Expertise, nach [HARV05]**

Auf die Frage „Ich habe manchmal das Gefühl, ich bin noch die/der Letzte, die/der sich nicht gut mit dem Computer auskennt“ geben 2 von 7 Personen aus Neunkirchen teilweise ja an, 3 von 7 Personen stimmen mit „eher nein“ ab und die restlichen zwei Personen stimmen überhaupt nicht zu. Auf der anderen Seite stimmen in Wien 2 von 11 Personen genau zu, zwei weitere Personen eher zu, 4 von 11 Personen geben an, dass sie sich beim Umgang mit Computern eher auskennen würden und drei Personen stimmen der Aussage gar nicht zu.

In Neunkirchen geben 5 von 7 Personen an, dass sie das Arbeiten mit Computern beherrschen würden und zwei Personen antworten mit „eher ja“. In Wien stimmen 8 von 11 Personen der Frage „Ich habe oft das Gefühl, der Computer macht, was er will“ gar nicht zu,

zwei Personen stimmen teilweise nicht zu und lediglich eine Person gibt die Antwort „stimmt genau“ an.

Auf das Item „Für Naturwissenschaften bin ich nicht begabt“ stimmen in Neunkirchen zwei Personen gänzlich zu, zwei weitere Personen stimmen teilweise zu, eine Person stimmt eher nicht zu und eine weitere Person gibt an für Naturwissenschaften sehr begabt zu sein. Eine Person macht keine gültige Angabe auf diese Frage. In Wien denken 2 von 11 Personen, dass sie für Naturwissenschaften sehr begabt sind, zwei Personen sehen sich als teilweise begabt, 3 von 11 Personen sind der Meinung, dass sie eher nicht begabt sind und eine Person gibt an, gar nicht begabt zu sein.

In Neunkirchen geben 3 von 7 Personen an, dass sie mit den anderen über Technik mitreden könnten. In dieser Gruppe gibt eine Person an, dass er/sie teilweise mitreden könnte, 2 von 7 Personen stimmen eher zu, dass sie eher nicht über Technik mitreden könnten und eine Person gibt keine gültige Aussage an. In Wien geben auf diesen Item 4 von 11 Personen die Antwort „gar nicht“ an. Weitere 4 von 11 Personen würden sich eher vorstellen mit den anderen über Technik zu reden, zwei Personen wiederum denken, dass sie nicht über Technik mitreden könnten.

Auf die Frage „Wenn ich wollte, könnte ich ein/e „Computerexperte/-in“ werden“, geben in Neunkirchen 4 von 7 Personen „gar nicht“ an, eine Person bewertet die Antwort mit „eher nein“ und nur zwei Personen sehen sich dafür geeignet „Computerexperte/-in“ werden zu können, wenn sie wollten. In Wien stimmen 3 von 11 Personen genau zu, 4 von 11 Personen stimmen mit „eher ja“ ab und 4 von 11 Personen wären der Meinung, dass sie sich gar nicht vorstellen können, Computerexperte/-in zu werden.

Fünf befragte Personen aus der Gruppe Neunkirchen stimmen der Frage „Wenn ich mich anstrenge, kann ich in Naturwissenschaften gut sein“ vollkommen zu, eine Person wählt die Antwort „eher ja“ und eine weitere Person stimmt mit „eher nein“ ab. In der Gruppe Wien geben 6 von 11 Befragten die Antwort „Stimmt genau“ an, zwei Personen stimmen mit „eher ja“, eine Person antwortet „eher nein“ und von zwei Personen konnten keine gültigen Angaben ermittelt werden.

Mit dem Umgang mit Technik fühlen sich 4 von 7 Personen aus Neunkirchen sehr wohl und 3 von 7 Personen stimmen der Frage teilweise zu. In Wien stimmen zwei Personen gänzlich zu, 7 Personen stimmen teilweise mit ja und für eine Person ist der Umgang mit Technik eher nicht so leicht.

Bei der letzten Frage in diesem Block wurden die Teilnehmenden befragt, ob mit einer Anstrengung technische Dinge und Werke besser beherrschbar wären. Auf diese Frage geben in Neunkirchen 6 von insgesamt 7 Personen die Antwort „stimmt ja“. Eine Person stimmt teilweise zu. In Wien geben die Teilnehmenden vergleichbare Antworten wie in Neunkirchen. 10 von 11 Personen stimmen diesem Item genau zu und eine Person stimmt wiederum teilweise zu.

### Wünsche und Vorstellungen [Interesse für Technik /Informatik] (sieben Items)

Das bisherige Interesse, die Wünsche und Vorstellungen für Informatik und Technik wurden anhand von sieben Items (siehe Tabelle 7.9) aus beiden Gruppen (Neunkirchen/Wien) ermittelt. [HARV05]

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Ich hätte gerne mehr Unterricht, in dem es um Computer geht	4	2	1		
Ich hätte gerne mehr Unterricht, der mit Technik zu tun hat	3	2	2		
Ich hätte gerne mehr Unterricht in Physik		1	3	3	
Ich könnte mir vorstellen, später Informatik zu studieren	2		3	1	1
Ich könnte mir vorstellen, später ein technisches Fach zu studieren			4	3	
Ich könnte mir vorstellen, später in einem Beruf zu arbeiten, der mit Computern zu tun hat		2	2	3	
Ich könnte mir vorstellen, später in einem technischen Beruf zu arbeiten	1	3	1	2	
<b>Wien</b>					
Ich hätte gerne mehr Unterricht, in dem es um Computer geht	9		1	1	
Ich hätte gerne mehr Unterricht, der mit Technik zu tun hat	8	2		1	
Ich hätte gerne mehr Unterricht in Physik	6	4	1		
Ich könnte mir vorstellen, später Informatik zu studieren	3	4	1	3	
Ich könnte mir vorstellen, später ein technisches Fach zu studieren	2	5	1	3	
Ich könnte mir vorstellen, später in einem Beruf zu	6	3		1	1

arbeiten, der mit Computern zu tun hat			
Ich könnte mir vorstellen, später in einem technischen Beruf zu arbeiten	8	2	1

**Tabelle 7.9: Auswertung – Vor dem Kurs – Interesse für Informatik und Technik, nach [HARV05]**

Auf die Frage „Ich hätte gerne mehr Unterricht, in dem es um Computer geht“ stimmen 4 von 7 Personen in Neunkirchen gänzlich zu, zwei Personen antworten mit „eher ja“ und eine Person findet den Unterricht mit Computern, wie er zurzeit stattfindet, als eher ausreichend. In Wien stimmen neun Personen genau zu, dass sie mehr Unterricht mit Computern wünschen, eine Person findet es eher ausreichend und eine Person stimmt gar nicht zu.

Auf die Frage, ob die TeilnehmerInnen aus Neunkirchen mehr Unterricht mit Technik haben wollen, geben 3 Personen die Antwort „stimmt ja“ an, 2 von 7 Personen stimmen eher zu und 2 von 7 TeilnehmerInnen stimmen eher dagegen und finden den Unterricht mit Technik, wie er gegenwärtig ist, als passend. TeilnehmerInnen aus Wien würden mehr Unterricht mit Technik haben wollen. In Wien stimmen 8 von 11 Personen diesem Item voll zu, zwei Personen eher ja und eine Person findet mehr Unterricht mit Technik gar nicht nötig.

Auf die Frage „Ich hätte gerne mehr Unterricht in Physik“ stimmen jeweils 3 von 7 Personen aus Neunkirchen gar nicht zu, drei weitere Personen stimmen eher nicht zu. Nur eine Person würde sich vorstellen mehr Unterricht in Physik zu haben. Dagegen würden 6 von 11 Personen in Wien für mehr Physik Unterricht sein. Weitere vier Personen aus Wien bewerten die Antwort mit „eher ja“ und nur eine Person stimmt dieser Frage gar nicht zu.

Der Wunsch später Informatik zu studieren findet bei 2 von 7 Personen aus Neunkirchen eine Zustimmung, drei Personen würden eher nicht Informatik studieren wollen und eine Person kann sich gar nicht vorstellen später Informatik zu studieren. 3 von 11 befragte Personen aus Wien können sich sehr wohl vorstellen später Informatik zu studieren. Weitere 4 von 11 Personen aus Wien stimmen einem Informatikstudium eher zu, drei Personen würden gar nicht Informatik studieren wollen und eine Person ist eher dagegen später Informatik zu studieren.

Das Interesse später ein technisches Fach zu studieren findet in Neunkirchen generell keine Zustimmung. Hier stimmen drei Personen gar nicht zu und die restlichen vier Personen glauben eher nicht später ein technisches Fach zu studieren. In Wien stimmen 2 von 11 Personen gänzlich zu später ein technisches Fach zu studieren, 5 von 11 Personen würden sich eher vorstellen ein technisches Fach zu studieren, 3 von 11 Personen stimmen gar nicht zu und eine Person antwortete mit „eher nicht“.

Eine weitere Frage, wo es um ein Informatik Studium geht, lautet „Ich könnte mir vorstellen, später in einem Beruf zu arbeiten, der mit Computern zu tun hat“. Auf diese Frage antworten 2 von 7 TeilnehmerInnen mit „Stimmt genau“, weitere zwei Personen stimmen

der Frage eher nicht zu und 3 von 7 Personen aus Neunkirchen stimmen gar dagegen. In Wien zeigen die TeilnehmerInnen einem Beruf mit Computer mehr Interesse. In Wien stimmen 6 von 11 Personen diesem Item gänzlich zu, 3 von 11 Personen stimmen mit „eher ja“, eine Person würde später nicht ein Beruf tätigen wollen, bei dem man mit dem Computer zu tun hat. Und für eine Person fehlt eine gültige Angabe zu dieser Frage.

Auf die Frage „Ich könnte mir vorstellen, später in einem technischen Beruf zu arbeiten“ stimmt nur eine Person aus Neunkirchen gänzlich zu, 3 von 7 teilnehmenden Personen würden sich eher vorstellen, später in einem technischen Beruf zu arbeiten, eine Person gibt „eher nicht“ an und zwei weitere Personen aus Neunkirchen können sich gar nicht vorstellen später einen technischen Beruf auszuüben. Das Verhalten scheint bei den Teilnehmenden aus Wien im Hinblick auf die Ausübung eines technischen Berufes in der Zukunft deutlich positiver als bei jenen aus Neunkirchen. In Wien stimmen 8 von 11 Personen der Frage gänzlich zu, 2 von 11 Personen stimmen eher zu und lediglich eine Person antwortet mit „gar nicht“.

Wenn es um das Unterrichten in Physik, mit Computern oder Technik geht, antworten beide Gruppen (Wien/Neunkirchen) mit ähnlichen Antworten. Wenn es darum geht, in Zukunft in den Bereichen Technik oder Informatik zu studieren oder zu arbeiten, hat die Gruppe aus Wien eine positivere Einstellung als jene aus Neunkirchen. Da es sich aber um nicht ausreichende Daten handelt, kann man hier keine gesicherte statistische Aussage machen.

### Zugang zu Computer (drei Items)

Auf die Frage „Wo kannst du mit einem Computer arbeiten“ haben die Teilnehmenden aus den Gruppen (Wien/Neunkirchen) folgende Antworten (siehe Tabelle 7.10) gegeben.

	Ja	Nein
<b>Neunkirchen</b>		
Wir haben zuhause einen Computer	6	1
Ich habe einen eigenen Computer	3	4
Ich arbeite in der Schule öfters mit einem Computer	3	4
<b>Wien</b>		
Wir haben zuhause einen Computer	9	2
Ich habe einen eigenen Computer	4	7
Ich arbeite in der Schule öfters mit einem Computer	7	4

**Tabelle 7.10: Auswertung – Vor dem Kurs – Zugang zu Computer, nach [HARV05]**

Die Wiener Gruppe scheint in der Schule mehr mit Computern zu arbeiten, als die Gruppe aus Neunkirchen.

## 7.9.2 Evaluation der Kurse

In diesem Teil der Arbeit werden die Ergebnisse aus den Fragebögen für die Gruppen Wien und Neunkirchen nach dem Kurs dokumentiert.

### **Gefallen des Kurses (vier Items)**

Das Gefallen des Kurses wurde anhand von vier Items (siehe Tabelle 7.11) erhoben. Folgend werden die Ergebnisse dargestellt. Da eine Person in Wien an dem letzten Tag nicht teilgenommen hat, wurden für diese Person fehlende Werte in die Tabelle eingetragen. [HARN05]

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Die Teilnahme an dem Kurs hat mir Spaß gemacht	7				
Ich würde einer Freundin empfehlen an einem Kurs teilzunehmen		4		1	
Ich selbst würde gern an einem weiterführenden Kurs teilnehmen	1	4			2
Vielleicht wünsche ich mir einen Roboterbaukasten zum Geburtstag	2	1	2		2
<b>Wien</b>					
Die Teilnahme an dem Kurs hat mir Spaß gemacht	10	0	0	0	1
Ich würde einer Freundin empfehlen an einem Kurs teilzunehmen	9	1	0	0	1
Ich selbst würde gern an einem weiterführenden Kurs teilnehmen	9	0	1	0	1
Vielleicht wünsche ich mir einen Roboterbaukasten zum Geburtstag	9	1	0	0	1

**Tabelle 7.11: Auswertung – Nach dem Kurs – Gefallen des Kurses, nach [HARN05]**



Auf die Frage „Die Teilnahme an dem Kurs hat mir Spaß gemacht“ stimmen alle TeilnehmerInnen, sowohl in Neunkirchen, als auch in Wien gänzlich zu.

Auf die Frage nach der Weiterempfehlung sind es immerhin 4 von 7 TeilnehmerInnen in Neunkirchen, die den Kurs zumindest eher weiterempfehlen würden und 9 von 10 TeilnehmerInnen in Wien, die auf die Frage zur Weiterempfehlung mit „stimmt genau“ antworten.

Die Teilnahme an einem weiteren Kurs beurteilen die TeilnehmerInnen generell positiv. In der Gruppe aus Neunkirchen, stimmt eine Person, diesem Item genau zu, weitere 4 Personen wären eher bereit an einem weiterführenden Kurs teilzunehmen. In Wien sind es hingegen 9 von 10 Personen, die diesem Item sehr zustimmen. Eine Person gibt eine eher unwahrscheinliche Teilnahme an.

Da das Gefallen des Kurses auch indirekt über den Wunsch eines Roboterbaukastens als Geburtstagsgeschenk abgefragt wurde, können auch hier ähnliche Werte ermittelt werden. In Neunkirchen stimmt eine Person diesem Item zu, 2 Personen eher und eine Person eher nicht. In Wien sind es 9 von 10 TeilnehmerInnen, die gänzlich zustimmen, eine Person hingegen nur teilweise.

Generell scheint der Kurs bei den TeilnehmerInnen in Wien besser angekommen zu sein, aufgrund der geringen Stichprobe kann aber keine gesicherte statistische Aussage getroffen werden.

### **Schwächen des Kurses (neun Items)**

Die Schwachpunkte des Kurses wurden anhand von neun Items (Tabelle 7.12) ermittelt. [HARN05]

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Ich hätte mehr Hilfestellungen benötigt	2	0	3	1	1
Ich hätte gerne mehr programmiert	3	1	3		
Ich hätte gerne länger mit dem Lego-Baukasten gebastelt	2	1	3		1
Ich hätte gerne mehr Grundlagen über Roboter gelernt	2	1	2		2
Ich hätte gerne mehr alleine gearbeitet		1	2	2	2
Ich hätte gerne mehr über Programmieren gelernt	3	2	1		1

Der Kurs hätte länger sein sollen	1	4	1		1
Ich konnte eigene Ideen umsetzen	2	1	1	2	1
Die Aufgaben waren zu eng vorgegeben	1		2	3	1
<b>Wien</b>					
Ich hätte mehr Hilfestellungen benötigt	6	3		1	1
Ich hätte gerne mehr programmiert	10				1
Ich hätte gerne länger mit dem Lego-Baukasten gebastelt	10				1
Ich hätte gerne mehr Grundlagen über Roboter gelernt	9	1			1
Ich hätte gerne mehr alleine gearbeitet	8	1	1		1
Ich hätte gerne mehr über Programmieren gelernt	10				1
Der Kurs hätte länger sein sollen	9	1			1
Ich konnte eigene Ideen umsetzen	4	6			1
Die Aufgaben waren zu eng vorgegeben	3		3	4	1

**Tabelle 7.12: Auswertung – Vor dem Kurs – Schwächen des Kurses, nach [HARN05]**

Auf die Frage „Ich hätte mehr Hilfestellungen benötigt“ stimmen zwei Personen aus Neunkirchen gänzlich zu, eine Person gar nicht, und 3 von 7 weiteren Personen hätten eher nicht mehr Hilfestellungen gebraucht. Eine Person gibt keine gültigen Angaben. In Wien geben jedoch 6 von 11 Personen an, dass sie mehr Hilfestellungen benötigt hätten. Drei weitere Personen stimmen eher zu, mehr Hilfestellung benötigt zu haben.

In Neunkirchen stimmen 3 von 7 Personen zu, dass sie gerne mehr programmiert hätten, eine Person stimmt teilweise zu und 3 von 7 Personen teilen die Meinung gar nicht. Dagegen stimmen alle Teilnehmenden aus Wien gänzlich zu, dass sie alle gerne mehr programmiert hätten.

In Neunkirchen stimmen 2 von 7 TeilnehmerInnen vollkommen zu, dass sie gerne länger mit dem Lego-Baukasten gebastelt hätten, eine Person gibt an, dass sie teilweise gerne länger mit dem Lego-Baukasten gebastelt hätte, 3 von 7 Teilnehmenden stimmen eher nicht zu, dass eine längerer Beschäftigung mit dem Lego-Baukasten nötig gewesen wäre und eine Person gibt keine gültige Angabe zu dieser Frage an. In Wien stimmen wiederum alle Teilnehmenden gänzlich zu, dass sie gerne länger mit dem Lego-Baukasten gebastelt hätten.

Auf den Item „Ich hätte gerne mehr Grundlagen über Roboter gelernt“ stimmen in Neunkirchen nur zwei Personen vollständig zu, eine Person gibt an, dass sie eher nicht mehr Grundlagen gelernt hätte, 2 von 7 Personen stimmen eher nicht zu, dass sie gerne mehr Grundlagen über Roboter gelernt hätten und eine Person gibt keine gültige Antwort zu diesem Item. Wie bei den vorherigen Fragen stimmen 9 von 11 Personen in Wien diesem Item sehr zu und eine Person stimmt eher zu.

Nach der Frage, ob die TeilnehmerInnen gerne allein gearbeitet hätten, gibt nur eine Person in Neunkirchen die Antwort mit „eher ja“ an, 2 von 7 Personen antworten mit „eher nein“ und weitere zwei Personen hätten sich gar nicht vorgestellt, alleine zu arbeiten. In Wien würden 8 von 11 Personen, also die Mehrheit bevorzugen, mehr gearbeitet zu hätten, eine Person stimmt eher zu und nur eine Person wäre eher dafür allein zu arbeiten.

Ob die TeilnehmerInnen gerne mehr Programmieren gelernt hätten, stimmen in Neunkirchen 3 von 7 Personen zu, weitere zwei Personen stimmen eher zu und eine Person hätte nicht gerne mehr über Programmieren gelernt. Eine Person gibt bei diesem Item keine Antwort. In Wien stimmen alle zehn Personen gänzlich zu, dass sie gerne mehr Programmieren gelernt hätten.

Auf den Item „ob denn der Kurs länger hätte sein sollen“, gibt eine Person die Antwort „stimmt genau“, 4 von 7 Personen wären eher dafür und eine Person wäre eher dagegen. Von einer Person ist keine korrekte Antwort gegeben worden. Bei den Teilnehmenden aus Wien stimmen 9 von 11 Personen für längere Kurse und eine Person stimmt eher dafür, dass die Kurse länger sein sollten.

In Neunkirchen hätten 2 von 7 Personen ihre eigenen Ideen vollkommen umsetzen können, eine Person stimmt eher dieser Frage zu, 2 von 7 weitere Personen stimmen der Aussage gar nicht zu und eine stimmt teilweise zu. Eine Person hat keine Angabe gemacht. In Wien beurteilen die Teilnehmenden dieses Item wiederum positiver, 4 von 11 Teilnehmenden stimmen klar zu, die restlichen sechs Personen stimmen eher zu.

In Wien und Neunkirchen haben die TeilnehmerInnen auf die Frage „Die Aufgaben waren zu eng vorgegeben“ unterschiedliche Antworten gegeben. In Neunkirchen gibt eine Person an, dass die Aufgaben vollkommen zu eng eingestellt wären, 2 Personen sagen eher nein, 3 von 7 Personen sind gar nicht der Meinung und von einer Person fehlt die Antwort. In Wien stimmen nur drei Personen diesem Item zu, drei Personen stimmen eher nicht zu, vier Personen stimmen der Aussage gar zu.

Generell sieht es so aus, dass der Kurs bei den Teilnehmenden mehr Interesse erzeugt hat und dass die Teilnehmenden mehr motiviert sind, über Roboter und Programmieren weiter zu lernen. Natürlich kann diese Aussage ohne ausreichende Stichproben nicht statistisch getroffen werden.

### Wahrgenommener Lernerfolg (fünf Items)

Der wahrgenommene Lernerfolg wurde anhand von fünf Items (siehe Tabelle 7.13) erhoben. [HARN05]

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
wie man einen Roboter programmiert	5	2			
wie man einen Roboter zusammenbaut	5	1			1
welche Aufgaben Roboter bearbeiten können	5				2
wie man mit einem Computer umgeht	2	4			1
wie man mit Motoren und Zahnrädern arbeitet	2	2	1		2
<b>Wien</b>					
wie man einen Roboter programmiert	10				1
wie man einen Roboter zusammenbaut	10				1
welche Aufgaben Roboter bearbeiten können	10				1
wie man mit einem Computer umgeht	9	1			1
wie man mit Motoren und Zahnrädern arbeitet	8	2			1

**Tabelle 7.13: Auswertung – Nach dem Kurs – Lernerfolg, nach [HARN05]**

Auf die Frage des wahrgenommenen Lernerfolges „Wie man einen Roboter programmiert“ geben in Neunkirchen fünf Personen an, dass sie gelernt haben, wie man einen Roboter programmiert, weitere zwei Personen stimmen dieser Aussage eher zu. In Wien stimmen alle Teilnehmenden vollkommen zu, dass sie gelernt haben, wie man einen Roboter programmiert.

In Neunkirchen geben die TeilnehmerInnen auf das Item „Wie man einen Roboter zusammenbaut“ ähnliche Antworten wie bei der Programmierung von Robotern. Hier stimmen 5 von 7 Personen vollkommen zu und weitere zwei Personen wären der Meinung, dass sie wissen würden, wie man einen Roboter zusammenbaut. In Wien stimmen wiederum alle Teilnehmenden gänzlich zu, dass sie gelernt haben, wie man einen Roboter zusammenbaut.

Auf die Frage „Welche Aufgaben die Roboter bearbeiten können“, geben in Neunkirchen 5 von 7 Personen zu, dass sie wissen, welche Aufgaben die Roboter bearbeiten würden, eine

Person stimmt nur eher zu und eine Person gibt keine Antwort auf diese Frage. In Wien antworten auf diesem Item alle Teilnehmenden mit „stimmt genau“.

In Neunkirchen stimmen nur 2 von 7 Personen genau zu, dass sie wissen, wie man einen Computer bedient, vier Personen geben diesem Item eine teilweise Zustimmung und eine Person gibt gar keine Antwort. In Wien stimmen 9 von 11 Personen gänzlich zu, dass sie wissen wie man mit einem Computer umgeht. Eine Person gibt die Antwort „eher ja“.

Auf das Item „Wie man mit Motoren und Zahnrädern arbeitet“ geben in Neunkirchen 2 von 7 TeilnehmerInnen die Aussage „stimmt genau“, weitere zwei Personen stimmen mit der Antwort „eher ja“ ab, eine Person gibt an, dass sie eher nicht weiß, wie man mit Motoren und Zahnrädern arbeiten würde. Zwei Personen geben keine gültigen Antworten an. In Wien scheint die Stimmung bei diesem Item gegenüber Neunkirchen signifikant positiver, 8 von 11 Personen stimmen genau zu und zwei Personen stimmen eher zu.

Generell kann man sagen, dass beide Gruppen (Neunkirchen und Wien) gelernt haben, wie man einen Roboter zusammenbaut und programmiert, wie einfache Aufgaben mit dem Roboter gelöst werden können und wie Motoren und Zahnräder arbeiten. Jedoch ist die Zustimmung bei den TeilnehmerInnen aus Neunkirchen ein wenig geringer als die Wiener Gruppe.

### ***„Was hat dir besonders gut gefallen, welche Änderungen schlägst du vor?“ [HARN05]***

Bei einer Frage hatten die Teilnehmenden offene Antwortmöglichkeiten: „Was hat dir besonders gut gefallen, welche Änderungen schlägst du vor?“ Die Antworten sind wie folgt zusammengefasst.

#### **Wien:**

##### ***Was hat dir besonders gut gefallen? [HARN05]***

- *„Alles super*
- *Das Spielen mit Robotern.*
- *Roboter basteln (Konstruieren) hat mir sehr gefallen*
- *Allgemeines über Roboter“*

##### ***Welche Änderungen schlägst du vor? [HARN05]***

- *„Mit dem Roboter spielen*
- *2X Ich hätte gerne mehr gelernt“*

#### **Neunkirchen:**

##### ***Was hat dir besonders gut gefallen? [HARN05]***

- „Es hat mir alles gefallen
- Mir hat alles gefallen
- Besonders gut hat mir das Aufbauen und Bearbeiten gefallen
- Mir hat das alles sehr gefallen, wo ich mit meinen Freunden arbeiten durfte
- Mir hat es gut gefallen, weil ich mit meinen Freunden Roboter installieren (programmieren) durfte
- Mir hat alles gut gefallen, wo ich mit meinen Freunden arbeiten konnte“

**Welche Änderungen schlägst du vor? [HARN05]**

- „Ich würde keine Änderungen vorschlagen
- Mehr Pause“

Zusammenfassend kann man aus diesen offenen Antworten ableiten, dass der Kurs beiden Gruppen (Wien/Neunkirchen) sehr viel Spaß bereitet hat. Die Wiener Gruppe hätte besonders mehr über Roboter und Programmieren erfahren wollen. Bei der Gruppe aus Neunkirchen stehen die Gruppenarbeit im Vordergrund und der Aspekt, dass sie gerne mit dem Freund gemeinsam gearbeitet haben.

**Interesse für Technik / Informatik (sieben Items)**

Das Interesse für Technik und Informatik nach den Kursen wurde anhand von sieben Items (siehe Tabelle 7.14) aus beiden Gruppen (Neunkirchen/Wien) ermittelt. [HARN05]

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Ich hätte gerne mehr Unterricht, in dem es um Computer geht	2	3	1		1
Ich hätte gerne mehr Unterricht, der mit Technik zu tun hat	4		2		1
Ich hätte gerne mehr Unterricht in Physik	2		3	1	1
Ich könnte mir vorstellen, später Informatik zu studieren	3		4		
Ich könnte mir vorstellen, später ein technisches Fach zu studieren		2	2	2	1
Ich könnte mir vorstellen, später in einem Beruf zu arbeiten, der mit Computern zu tun hat	1	3		2	1
Ich könnte mir vorstellen, später in einem technischen	1		4	1	1

Beruf zu arbeiten				
Wien				
Ich hätte gerne mehr Unterricht, in dem es um Computer geht	8	2		1
Ich hätte gerne mehr Unterricht, der mit Technik zu tun hat	8	1		2
Ich hätte gerne mehr Unterricht in Physik	5	3	2	1
Ich könnte mir vorstellen, später Informatik zu studieren	8	1		1
Ich könnte mir vorstellen, später ein technisches Fach zu studieren	8	2		1
Ich könnte mir vorstellen, später in einem Beruf zu arbeiten, der mit Computern zu tun hat	7	2	1	1
Ich könnte mir vorstellen, später in einem technischen Beruf zu arbeiten	8	2		1

**Tabelle 7.14: Auswertung – Nach dem Kurs – Interesse für Informatik und Technik, nach [HARN05]**

Auf die Frage „Ich hätte gerne mehr Unterricht, in dem es um Computer geht“ stimmen 2 von 7 Personen in Neunkirchen gänzlich zu, drei Personen antworten mit „eher ja“ und eine Person findet den Unterricht mit Computern, wie er zurzeit stattfindet als eher ausreichend. In Wien stimmen acht Personen genau zu, dass sie mehr Unterricht mit Computer wünschen, zwei Personen finden es eher ausreichend. Von einer Person konnte keine Antwort ausgewertet werden, da sie an diesem Tag fehlte.

Ob die TeilnehmerInnen aus Neunkirchen mehr Unterricht mit Technik haben wollen, geben 4 Personen die Antwort „stimmt ja“ an, 2 von 7 Personen stimmen eher nicht zu. Eine Person gibt keine Antwort auf diese Frage. Die TeilnehmerInnen aus Wien würden mehr Unterricht, bei dem es um Technik geht, haben wollen. In Wien stimmen 8 Personen gänzlich zu und eine Person stimmt mit eher ja. Zwei Personen haben keine gültigen Antworten gegeben.

Auf die Frage „Ich hätte gerne mehr Unterricht in Physik“ stimmen 2 von 7 Personen aus Neunkirchen genau zu und drei Personen stimmen eher nicht zu. Eine Person stimmt gar nicht zu und eine weitere hat keine gültige Antwort angegeben. Dagegen würden 5 von 11 Personen in Wien für mehr Physik Unterricht sein. Weitere drei Personen aus Wien bewerteten die Antwort mit „eher ja“ und zwei Personen stimmen auf diese Frage mit „eher nein“ ab.

Der Wunsch später Informatik studieren zu wollen nimmt nach dem Kurs in Neunkirchen zu. 3 von 7 Personen aus Neunkirchen stimmen genau zu, dass sie sich vorstellen können, später Informatik zu studieren, vier Personen würden eher kein Informatik studieren wollen. Eine signifikante Erhöhung zum Vergleich vor dem Kurs gibt es bei den TeilnehmerInnen aus Wien. 8 von 11 befragten Personen aus Wien stimmen genau zu, später Informatik studieren zu wollen, eine Person stimmt dieser Aussage eher zu. Nur eine Person würde sich gar nicht vorstellen können, später Informatik zu studieren.

Das Interesse in Zukunft ein technisches Fach zu studieren findet in Neunkirchen bei zwei Personen eine teilweise Zustimmung (vor dem Kurs stimmte niemand diesem Item zu), weitere 2 von 7 Personen stimmen eher nicht und zwei andere Personen geben gar keine Stimme für ein Studium im Bereich der Technik an. Eine Antwort war ungültig. In Wien hat sich die Stimmungslage zum Vergleich vor dem Kurs signifikant verbessert. Vor dem Kurs stimmten 2 von 11 Personen genau zu, später ein technisches Fach studieren zu wollen, 5 von 11 Personen würden sich eher vorstellen, ein technisches Fach zu studieren. Nach dem Kurs stimmen 8 von 11 Personen gänzlich zu, später einmal ein technisches Fach zu studieren und die restlichen zwei Personen geben eher an, dass sie sich vorstellen würden, später ein technisches Fach zu studieren.

Auf die Frage „Ich könnte mir vorstellen, später in einem Beruf zu arbeiten, der mit Computern zu tun hat“, antwortet 1 von 7 TeilnehmerInnen mit der Antwortmöglichkeit „Stimmt genau“, weitere drei Personen geben die Antwort „eher ja“, was eine positive Änderung zum Vergleich vor dem Kurs darstellt. 2 von 7 Personen aus Neunkirchen stimmen gar dagegen und eine Stimme konnte auf Grund eines ungültigen Werts nicht berücksichtigt werden. In Wien zeigen die TeilnehmerInnen für einen Beruf mit Computern mehr Interesse. Eine positive Meinungsänderung nach dem Kurs ist auch bei den TeilnehmerInnen in Wien zu sehen. 7 von 11 Personen geben in Wien absolut an, dass sie sich vorstellen könnten, später einen Beruf auszuüben, der mit Computern zu tun hat, zwei Personen stimmen eher zu und eine Person stimmt mit eher nicht ab.

Auf die Frage „Ich könnte mir vorstellen, später in einem technischen Beruf zu arbeiten“, stimmt, wie vor dem Kurs, nur eine Person aus Neunkirchen gänzlich zu, vier Personen geben nach dem Kurs die Antwort „eher nicht“ an und eine Person stimmt der Aussage gar nicht zu. Die Stimmung bei diesem Item bleibt bei den TeilnehmerInnen nach dem Kurs ähnlich wie vor dem Kurs. 8 von 11 Personen stimmen genau zu, später einen technischen Beruf ausüben zu wollen, 2 von 11 Personen sagen zu dieser Aussage eher zu.

Im Allgemeinen scheint der Kurs insbesondere die TeilnehmerInnen aus Wien für Informatik und Technik positiv beeinflusst zu haben und deren Interesse für diese Fächer erhöht zu haben.



### **Selbsteinschätzung Informatik- und Technik Expertise (acht Items)**

Für die Selbsteinschätzung der Informatik- und Technik Expertise wurden acht Items (Tabelle 7.15) erhoben.

	Stimmt genau	Eher ja	Eher nein	Gar nicht	Fehlende Werte
<b>Neunkirchen</b>					
Ich habe manchmal das Gefühl, ich bin noch die/der Letzte, die/der sich nicht gut mit dem Computer auskennt		1		5	1
Ich habe oft das Gefühl, der Computer macht, was er will		2	3	1	1
Für Naturwissenschaft bin ich nicht begabt	2	2	1	2	
Wenn andere über Technik reden, kann ich nicht mitreden	1	4		2	
Wenn ich wollte, könnte ich ein/e „Computerexperte/-in“ werden	1	3	2	1	
Wenn ich mich anstrengte, kann ich in Naturwissenschaften gut sein	5	2			
Technik und Werken fallen mir leicht	3	4			
Wenn ich mich anstrengte, kann ich in Technik und Werken gut sein	6			1	
<b>Wien</b>					
Ich habe manchmal das Gefühl, ich bin noch die/der Letzte, die/der sich nicht gut mit dem Computer auskennt	2	2	3	3	1
Ich habe oft das Gefühl, der Computer macht, was er will	1			9	1
Für Naturwissenschaft bin ich nicht begabt	3	3	1	2	2
Wenn andere über Technik reden, kann ich nicht mitreden	4	1	1	4	1
Wenn ich wollte, könnte ich ein/e „Computerexperte/-in“ werden	8	2			1
Wenn ich mich anstrengte, kann ich in Naturwissenschaften gut sein	8	2			1
Technik und Werken fallen mir leicht	8	1	1		1
Wenn ich mich anstrengte,	8	2			1

---

kann ich in Technik und  
Werken gut sein

---

**Tabelle 7.15: Auswertung – Nach dem Kurs – Selbsteinschätzung Informatik – und Technik  
Expertise, nach [HARN05]**

Auf die Frage „Ich habe manchmal das Gefühl, ich bin die/der Letzte, die/der sich gut mit dem Computer auskennt“ gibt eine Person aus Neunkirchen teilweise ja an und die restlichen fünf Personen stimmen überhaupt nicht zu, somit hat sich die Meinung nach dem Kurs im Hinblick auf den Umgang mit Computern positiv verbessert. Eine Person hat keine Antwort angegeben. Auf der anderen Seite stimmen in Wien 2 von 11 Personen genau zu, zwei weitere Personen eher zu, 3 von 11 Personen geben an, dass sie sich beim Umgang mit Computer eher auskennen würden und drei Personen stimmen mit der Aussage gar nicht zu. Daher hat sich die Lage bei diesem Item bei den TeilnehmerInnen aus Wien nach dem Kurs im Vergleich zu vorher kaum geändert.

In Neunkirchen stimmen 2 von 7 Personen eher zu, dass der Computer macht, was er will, drei Personen antworten mit „eher nein“ und eine Person stimmt gar nicht zu. In Wien stimmen auf die Frage „Ich habe oft das Gefühl, der Computer macht, was er will“ nach dem Kurs 9 von 11 Personen gar nicht überein und eine Person stimmt gänzlich zu.

Auf das Item „Ob die/der Teilnehmer/-in für Naturwissenschaften nicht begabt sei“ stimmen in Neunkirchen zwei Personen gänzlich zu, zwei Personen stimmen teilweise und eine Person stimmt eher nicht zu. Eine weitere Person meint, dass sie für Naturwissenschaften sehr begabt sei. Somit ist nach dem Kurs gegenüber zu vorher bei der Gruppe aus Neunkirchen bei dem Item ob die TeilnehmerInnen für Naturwissenschaften begabt seien keine signifikanten Unterschiede zu erkennen. In Wien denken weiterhin – wie vor dem Kurs – 2 von 11 Personen, dass sie für Naturwissenschaften sehr begabt wären, eine Person wäre teilweise begabt, 3 von 11 Personen wären der Meinung, dass sie eher nicht begabt wären und drei Personen wären gar nicht für Naturwissenschaften begabt.

In Neunkirchen stimmen 4 von 7 Personen zu, dass sie eher mit den anderen über Technik nicht mitreden könnten, eine Person stimmt dieser Aussage genau zu und zwei Personen würden bei Technik mitreden können. In Wien geben auf diesem Item 4 von 11 Personen die Antwort „gar nicht“ an, weitere 4 von 11 Personen stimmen genau zu, über Technik mit den anderen zu reden, eine Person stimmt teilweise nicht zu und eine weitere Person in dieser Gruppe stimmt wiederum eher nicht zu.

Auf die Frage „Wenn ich wollte, könnte ich ein/e „Computerexperte/-in“ werden“, gibt in Neunkirchen 1 von 7 Personen „gar nicht“ an, zwei Person bewerten die Antwort mit „eher nein“ und nur drei Personen würden „Computerexperte/-in“ werden wollen. Eine stimmt diesem Item gänzlich zu. Es ist hier bei einem Vergleich vor und nach dem Kurs deutlich zu erkennen, dass eine positive Änderung nach dem Kurs zu kennzeichnen ist. In Wien stimmten vor dem Kurs 3 von 11 Personen gänzlich zu und nach dem Kurs ändert sich diese

Zahl signifikant auf 8 von 11 Personen, die sich trauen, Computerexperte/-in zu werden. Zwei weitere Personen stimmen mit „eher ja“.

Fünf befragte Personen aus der Gruppe Neunkirchen stimmen nach dem Kurs der Frage „Wenn ich mich anstrenge, kann ich in Naturwissenschaften gut sein“ gänzlich zu, zwei Personen wählen die Antwort „eher ja“. Daher sind die Ergebnisse ähnlich wie vor dem Kurs. In der Wiener Gruppe gaben vor dem Kurs 6 von 11 Befragte auf diesen Item die Antwort „Stimmt genau“ und nach dem Kurs waren es 8 von 11 Personen. Zwei Personen stimmen mit „eher ja“ ab. Bei diesem Item gibt es ebenfalls eine signifikante Änderung beim Vergleich zwischen vor und nach dem Kurs.

Bei dem Umgang mit Technik und Werken fühlen sich 3 von 7 Personen aus Neunkirchen sehr wohl. 4 von 7 Personen stimmen der Frage teilweise zu. In Wien stimmen 8 von 11 Personen gänzlich zu, eine Person stimmt teilweise mit ja und eine andere Person gibt die Antwort „eher nein“. In Wien scheint es bei den TeilnehmerInnen eine positive Meinungsänderung, was den Umgang mit Technik und Werken angeht, zu geben.

Bei der letzten Frage wurden die Teilnehmenden befragt, ob sie denn mit einer Anstrengung technische Dinge und Werke besser beherrschen würden. Auf diese Frage geben bei der Gruppe aus Neunkirchen 6 von insgesamt 7 Personen die Antwort „stimmt ja“ und eine Person stimmt teilweise zu. Daher ist bei dieser Gruppe nach dem Kurs keine Änderung zu sehen. In Wien geben 8 von 11 TeilnehmerInnen an, dass es genau stimmt, zwei Personen stimmen teilweise zu.

### **Erreichung der Lernziele**

Wie aus der Tabelle 7.13 „Wahrgenommener Lernerfolg“ ersichtlich ist, geben die KursteilnehmerInnen aus beiden Gruppen (Wien/Neunkirchen) an, dass sie wissen, wie man LEGO-Roboter zusammenbaut und mittels NXT-G Programmierumgebung einfache Programme programmiert und somit Roboter steuert. Durch das Lösen von Aufgabenstellungen um Roboter, Motoren und Zahnräder bekommen die TeilnehmerInnen ein Grundverständnis über das Zusammenspiel von Elektrotechnik, Mechatronik und Informatik. Das Verstehen orientiert sich eher spielerisch und es ist durch Datenerhebung nicht leicht nachvollziehbar, ob die TeilnehmerInnen gesichert die Zusammenhänge aus den Bereichen Elektrotechnik, Mechatronik und Informatik verstehen. Wenn man jedoch die Fragebögen analysiert, sieht man im Bereich Lernerfolg bei den Fragestellungen (Welche Aufgaben Roboter bearbeiten können bzw. wie man mit Motoren und Zahnrädern arbeitet), dass die Gruppe aus Wien besser abschneidet, als jene aus Neunkirchen. Durch die Freiarbeit und die Projektarbeit konnten die TeilnehmerInnen aus Wien selbständig Roboter aufbauen, durch Kombination von Sensoren und Programmierkonzepte (z.B. Schleife, Verzweigung) konnten eigenständig neue Aufgaben umgesetzt werden. Ein weiterer Aspekt ist, dass die TeilnehmerInnen aus Wien großes Interesse haben, ihre Programmierfähigkeiten

weiterzuentwickeln. Man sieht in der Tabelle Interesse für Technik und Informatik, dass die TeilnehmerInnen großes Interesse für Informatik und Technik im Unterricht zeigen, aber auch später ein Technik- und/oder Informatik-Studium studieren würden. Leider konnten bei dem Kurs in Neunkirchen nicht alle Ziele erreicht werden. Genaue Hintergründe werden im Kapitel 8 Ergebnisse und Zusammenfassung dieser Arbeit erwähnt.

### 7.9.3 Überprüfung der Hypothese

**Die Hypothese dieser Studie lautete wie folgt:**

*Das Interesse für Informatik und Technik ist nach der Teilnahme am Kurs signifikant höher als vor dem Kurs.*

#### **Interesse für Informatik und Technik**

Zuerst wird das Interesse für Informatik und Technik mittels Fragebögen (siehe 7.9.1 und 7.9.2) ermittelt. Somit wird eine Steigerung im Durchschnitt der Antworten in Bezug auf die Interessen für Informatik und Technik erwartet.

Für diese Untersuchung wurde das Interesse der KursteilnehmerInnen für Informatik sowohl vor dem Kurs, als auch nach dem Kurs befragt. Die Ergebnisse aus den Fragebögen wurden mittels T-Test [UZTT2] und wegen der geringen Stichproben mittels Friedmann-Test (non-parametrisches Verfahren) [UZFT2] gemessen.

Im Folgenden sind die gemessenen Werte aus T-Test getrennt pro Kurs (Wien/Neunkirchen), sowie im Gesamten (Wien und Neunkirchen) dargestellt.

		<b>Vorher</b>	<b>Nachher</b>
	<i>T-Test</i>	<i>Mittelwert(df)</i>	<i>Mittelwert(df)</i>
<b>Wien</b>	t(9)=2.40, p<.10	1.61(0.46)	1.33(0.49)
<b>Neunkirchen</b>	t(6)=1.45, p=.20	2.63(1.60)	2.23(0.66)
<b>Gesamt</b>	t(16)=2.45, p<.05	2.03(0.63)	1.70(0.71)

**Tabelle 7.16: Ergebnisse T-Test für Interesse Informatik und Technik**

Wie in der Tabelle 7.16 dargestellt, zeigt sich in Wien eine tendenziell signifikante Steigerung beim Interesse für Informatik und Technik (t(9)=2.40, p<.10), in Neunkirchen ist dagegen die Steigerung jedoch statistisch nicht signifikant (t(6)=1.45, p=.48). Dies kann auf die geringe Stichprobenanzahl in Neunkirchen zurückzuführen sein. In der Gesamtbewertung zeigt der T-Test, dass sich das Interesse für Informatik und Technik jedoch steigern konnte (t(16)=2.45,

$p < .05$ ). Der Friedmann-Test kann das Resultat aus dem T-Test jedoch nicht bestätigen ( $\chi^2(17, 1) = 1.60, p = 0.20$ ).

### Selbsteinschätzung Informatik- und Technik Expertise

Die Selbsteinschätzung Informatik- und Technik Expertise wurde von den KursteilnehmerInnen beider Gruppen (Wien, Neunkirchen) anhand von acht Items, sowohl vor als auch nach dem Kurs mittels Fragebögen (siehe 7.9.1 und 7.9.2) befragt. Die Ergebnisse wurden erhoben und mittels T-Test [UZTT2] und Friedmann-Test [UZFT2] gemessen.

		<b>Vorher</b>	<b>Nachher</b>
	<i>T-Test</i>	<i>Mittelwert(df)</i>	<i>Mittelwert(df)</i>
<b>Wien</b>	$t(9) = 2.35, p < .05$	2.35(0.29)	2.01(0.47)
<b>Neunkirchen</b>	$t(6) = 0.96, p = .37$	2.41(0.25)	2.17(0.60)
<b>Gesamt</b>	$t(16) = 2.31, p < .05$	2.38(0.27)	2.07(0.51)

**Tabelle 7.17: Ergebnisse T-Test Informatik und Technik Expertise**

Wie aus der Tabelle 7.17 zu entnehmen ist, zeigt sich, dass in Wien die Eigenbewertung für Informatik- und Technik- Expertise steigen konnte ( $t(9) = 2.05, p < .05$ ). In Neunkirchen ist eine Steigerung der Selbsteinschätzung für Informatik- und Technik- Expertise statistisch nicht signifikant ( $t(6) = 0.96, p = .37$ ). In der Gesamtbewertung zeigt der T-Test, dass sich die Selbsteinschätzung für Informatik- und Technik- Expertise jedoch steigern konnte ( $t(16) = 2.31, p < .05$ ). Der Friedmann-Test kann das Resultat aus dem T-Test jedoch nicht bestätigen, ist also nicht signifikant ( $\chi^2(17, 1) = 2.27, p = 0.13$ ).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine tendenzielle Verbesserung im Interesse für Informatik und Technik und der Selbsteinschätzung Informatik- und Technik- Expertise der TeilnehmerInnen aus Wien und Neunkirchen angenommen werden kann. Um diese Ergebnisse jedoch statistisch zu beweisen, müsste eine deutlich größere Anzahl an Personen untersucht werden.

## 8 Ergebnisse und Zusammenfassung

### 8.1 Ergebnisse

Die Studie wurde im Zuge dieser Arbeit durchgeführt, um herauszufinden, in wieweit das Interesse von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund durch einen Kurs mit dem Einsatz von LEGO Mindstorms für die Fachrichtungen Informatik im Speziellen und Technik im Generellen geweckt werden kann. Diese Studie soll die Frage beantworten, ob das Interesse der Kinder und Jugendlichen nach der Teilnahme am Kurs mit LEGO Mindstorms für Informatik und Technik höher ist, als vor dem Kurs.

Um die oben genannte Frage zu beantworten, wurden vor dem Kurs und nach dem Kurs die TeilnehmerInnen mit Fragebögen befragt und die Daten für diese Studie wurden erhoben. Danach wurden die Daten mit statistischen Methoden, dem T-Test und dem Friedman-Test, erhoben. Die Daten sind letztlich mit dem Programm SPSS ausgewertet worden.

Die Ergebnisse aus dieser Studie zeigen, dass sich das Interesse der Kinder und Jugendlichen nach der Teilnahme an einem Kurs in Wien und Neunkirchen mit LEGO Mindstorms für Informatik und Technik generell erhöht hat. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die TeilnehmerInnen nach solchen Kursen ein besseres Verständnis für Technik und Informatik und deren Zukunftsperspektiven aufbauen konnten, sowie eine Selbsteinschätzung in diesen Gebieten erzielen konnten. Daher konnte die Hypothese: *„Das Interesse für Informatik und Technik ist nach der Teilnahme am Kurs signifikant höher als vor dem Kurs“* insgesamt (Wien/Neunkirchen) bestätigt werden.

Zwischen den Kursen in Wien und Neunkirchen gab es jedoch auch Unterschiede, die im Folgenden näher erläutert werden. Während die TeilnehmerInnen bei den Kursen in Wien ein signifikant höheres Interesse an Informatik und Technik, sowie eine bessere Selbsteinschätzung zur Expertise zeigten, war dies bei den TeilnehmerInnen aus den Kursen in Neunkirchen nicht der Fall. Dies ist auf eine geringere Anzahl der Teilnehmenden in Neunkirchen zurückzuführen. Darüber hinaus gab es auch organisatorische Herausforderungen. Nicht nur, dass die Rahmenbedingungen im Seminarraum nicht gepasst haben, am ersten Kurstag sind auch viel mehr Kinder (teilweise in Begleitung ihrer Eltern) als geplant erschienen. Weiters wurden statt den geplanten 14-16 Stunden lediglich 9 Unterrichtsstunden gehalten, wobei der zweite Kurstag erst eine Woche später stattfinden konnte. Generell zeigen die Ergebnisse aus den Fragebögen jedoch, dass die TeilnehmerInnen bei den Kursen mit LEGO viel Spaß hatten und wieder solche Kurse besuchen würden.

Der in Wien erfolgreich abgehaltene Kurs belegt, dass das Unterrichtskonzept dieser Arbeit geeignet ist, Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund für Informatik und Technik

zu begeistern. Gleichzeitig hat aber auch die Erfahrung gezeigt, dass die Rahmenbedingungen für den Erfolg der Kurse sehr wichtig sind.

Am Anfang wurden mehrere Vereine und Organisationen im Bereich Freizeitpädagogik in Wien kontaktiert. Aus diesen Bestrebungen konnten aber leider keine Kurse organisiert werden. Die Gründe hierfür waren vielseitig. Meist waren die Argumente, dass die Kinder und Jugendlichen freiwillig an Aktivitäten oder Projekte teilnehmen und sie an so langen Kursen nicht teilnehmen würden. Die Gespräche mit den unterschiedlichen Schulen, um die Kurse direkt dort durchzuführen, ergaben, dass die Kurse nur langfristig und sehr mühsam zu planen sind.

Damit solche Kurse Erfolg versprechen und man die Kinder und Jugendlichen für Informatik begeistern kann, ist es empfehlenswert, die Kurse in Zusammenarbeit mit Institutionen (z.B. Schulen, Universitäten, etc.) durchzuführen, da die Kinder bei diesen Institutionen verpflichtet sind, daran teilzunehmen.

Da die Studie dieser Arbeit nur eine geringe Anzahl an Personen befragt hat, kann man anhand der Ergebnisse keine eindeutigen Aussagen treffen. Um eindeutige Aussagen geben zu können, müsste die Studie eine deutlich größere Anzahl an Personen umfassen.

## 8.2 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob sich Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund beim Einsatz mit LEGO Mindstorms NXT Roboter im Zuge von Kursen mit einem geeigneten Unterrichtskonzept für die Fachrichtungen Informatik und Technik begeistern können bzw. ihr Interesse für die Bereiche steigern können.

Zuerst wurde im Kapitel 2 basierend auf aktuellen Studien in das Thema Migration in Österreich eingeführt. In diesem Kapitel sollte vor allem die Situation von MigrantInnen am Arbeitsmarkt, die Erwerbstätigkeit der MigrantInnen bzw. die schulischen Leistungen der Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund in Österreich erläutert werden. Es wurde darauf eingegangen, warum die Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund als Zielgruppe dieser Arbeit ausgewählt wurden und welche Defizite diese Gruppe im Hinblick auf Ausbildung und am Arbeitsmarkt aufweist.

In Kapitel 3 wurden die Zukunftsperspektiven für die Studienrichtungen Technik und Informatik in Österreich dargelegt, sowie auf Arbeitsmarktdaten für hochqualifizierte AbsolventInnen eingegangen. Es wurden anhand aktueller Studien die Arbeitsmöglichkeiten nach Abschluss solcher Studienrichtungen erklärt. Des Weiteren wurden durch die aktuellen Studien die Zukunftstrends für technische Studienrichtungen bzw. Informatik dargestellt.

Kapitel 4 erläutert didaktische Grundlagen. In diesem Kapitel wurden Methoden aus dem konstruktivistischen Methodenpool, die im Unterrichtskonzept im Kapitel 6 angewendet wurden, erörtert.

In Kapitel 5 folgten zuerst die Grundlagen und Komponenten (Hardware, Software) des LEGO Mindstorms NXT 2.0, das bei den Kursen zum Einsatz kommt. Des Weiteren wurde in diesem Kapitel die Eignung des Roboterbaukastens LEGO Mindstorms für den Unterricht erläutert. Zuletzt folgte ein Überblick über einige bislang durchgeführte Projekte und Kurse zum Thema LEGO Mindstorms im Unterricht.

In Kapitel 6 wurden verschiedene Unterrichtskonzepte, bei denen LEGO Mindstorms zum Einsatz kommt, analysiert und ein eigenes Unterrichtskonzept mit Lern- und Lehrinheiten für die Durchführung von praktischen Kursen entworfen. Im Zuge des praktischen Teils wurden Kurse mit LEGO Mindstorms in Wien und Neunkirchen mit insgesamt 18 Kindern im Alter von 9 bis 13 Jahren durchgeführt. Diese sind in Kapitel 6 dokumentiert.

In Kapitel 7 wurde ein Evaluierungskonzept für die durchgeführten Kurse, erstellt. In diesem Kapitel wurden zuerst theoretische Grundlagen zur Evaluierung von Unterricht zusammengefasst. Anschließend wurde der Erfolg der Kurse mit LEGO Mindstorms mit dem Ziel Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund für Informatik und Technik zu begeistern, gemessen. Dies erfolgte anhand von Fragebögen. Die Daten wurden vor und nach dem Kurs von den KursteilnehmerInnen aus Wien und Neunkirchen erhoben, und diese wurden mit statistischen Tests analysiert und bewertet. Schließlich wurde überprüft, ob die Hypothese der Untersuchung „das Interesse der Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund für Informatik und Technik mit LEGO Mindstorms NXT zu steigern“, bewiesen werden konnte.



## Literatur

- [ANGE11] M. Di Angelo: Robolab: LEGO Mindstorms im AHS-Informatikunterricht, Diplomarbeit, TU Wien, 2011.
- [BACH10] Bacher, Johann: WISO - Wirtschafts- und Sozialpolitische Zeitschrift des ISW - Bildungschancen von Kindern mit Migrationshintergrund Ist-Situation, Ursachen und Maßnahmen, 2010, Linz.  
URL: [http://www.isw-linz.at/themen/dbdocs/LF\\_Bacher\\_01\\_10\\_hoch.pdf](http://www.isw-linz.at/themen/dbdocs/LF_Bacher_01_10_hoch.pdf)  
(Zuletzt am 02.04.2012 besucht)
- [BAUE08] Bauer, T. Werner; Zuwanderung nach Österreich; Österreichische Gesellschaft für Politikberatung und Politikentwicklung (OGPP); Januar 2008, Wien.  
URL:[http://www.politikberatung.or.at/typo3/fileadmin/02\\_Studien/8\\_Migration/zuwanderungnachoesterreich.pdf](http://www.politikberatung.or.at/typo3/fileadmin/02_Studien/8_Migration/zuwanderungnachoesterreich.pdf)  
(Zuletzt am 20.07.2012 besucht)
- [BERG08] M. Berghammer, D.Pichler; Roberta trifft Robert, KMSi Steinbauergasse, Wien, Mai 2008.
- [BORT07] J. Bortz, N. Döring: .Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer, Heidelberg, 2006.
- [EHMA06] M. Ehmann; Algorithmen und Programmierung: Einsatz von LEGO Mindstorms und Squeak im Informatikunterricht; Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik Universität Bayreuth, Februar 2006.  
URL:  
[http://did.mat.unibayreuth.de/aktuelles/db/225/Algorithmen\\_und\\_Programmierung.pdf](http://did.mat.unibayreuth.de/aktuelles/db/225/Algorithmen_und_Programmierung.pdf)  
(Zuletzt am 09.10.2012 besucht)
- [FRAU10] Fraunhofer IAIS: Roberta Grundlagen und Experimente – Roberta-Reihe Band 1 NXT, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, Februar 2010.
- [FRGR10] Fraunhofer IAIS: Roberta Grundlagen – Roberta-Reihe Band 1 NXT, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, Februar 2010.
- [HARN05] S. Hartmann, H. Wiesner; Roberta – lernen mit Robotern; Fragebogen – SchülerInnen nach dem Kurs; Universität Bremen, Institut für Didaktik der Physik, Digitale Medien in der Bildung, Version 1, 2003-2005.
- [HARV05] S. Hartmann, H. Wiesner; Roberta – lernen mit Robotern; Fragebogen – SchülerInnen vor dem Kurs; Universität Bremen, Institut für Didaktik der Physik, Digitale Medien in der Bildung, Version 1, 2003-2005.
- [HILF11] Hilfe und Support für LEGO MINDSTORMS NXT v. 2.0.f4, Dänemark, 2011.

- [HUBW07] P. Hubwieser, Didaktik der Informatik, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2007.
- [ISAA96] G. Isaacs; Bloom's taxonomy of educational objectives; Teaching and Educational Development Institute - The University of Queensland, 1996.
- [LEGO09] LEGO Mindstorms NXT 2.0 – Konstruiere und programmiere Roboter, die tun, was du willst – LEGO Mindstorms Bedienungsanleitung, 2009.
- [LUCK09] J. Lücking; Lehrerhandbuch NXT Mehr als 100 Aufgaben für Anfänger und Fortgeschrittene mit Beispieldateien und Lösungen - LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION NXT Eine Einführung für die SchuleEine - Einführung für die Schule, Version Feb.09, 2009.
- [ROBO09] S. Thomaz, A. Aglaé, C. Fernandes, R. Pitta, S. Azevedo, A. Burlamaqui, A.Silva, L. M. G. Gonçalves; RoboEduc: A Pedagogical Tool to support Educational Robotics, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.
- [SART05] V. Dagdilelis, M. Sartatzemi, K. Kagani; Teaching (with) Robots in Secondary Schools: some new and not-so-new Pedagogical Problem; Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, S. 757-761, 2005.
- [SCAL07] Scala H.: Unterrichtsentwicklung durch Unterrichtsevaluation – Aktionshandbuch, Universität Graz. März 2007.
- [SCHE05] Schelhowe H., Prof. Dr. Schecker H.; Wissenschaftliche Begleitforschung des Projekts ROBERTA – Mädchen erobern Roboter, 2005.
- [SCHO12] M. P. Scholz: Roboterwesen bauen und programmieren – Ein Einstieg in LEGO MINDSTORMS, NXT.mitp, Heidelberg – München – Landsberg – Frechen – Hamburg, 2012.
- [SCHW11] S. Schubert, A. Schwill; Didaktik der Informatik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011.
- [STAT11] Statistik Austria, Kommission für Migrations- und Integrationsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: Migration & Integration – zahlen.daten.indikatoren 2011, Wien, 2011.
- [STOL07] H. Stolzlechner; Forschendes Lernen – Ein alternativer Weg zum Erlernen einer Programmiersprache, Polytechnische Schule Tamsweg, 2007.

## Links:

- [@Akwi2] Arbeiterkammer Wien, Sozial- und Wirtschaftsstatistik aktuell, Ausgabe 6/2012.  
URL: [http://www.arbeiterkammer.at/bilder/d174/SWSA\\_Juni\\_2012.pdf](http://www.arbeiterkammer.at/bilder/d174/SWSA_Juni_2012.pdf)  
(Zuletzt am 20.08.2012 besucht)
- [@Atil2] Universität Atılım Ankara, Türkei  
URL: <http://www.atilim.edu.tr/>  
(Zuletzt am 09.10.2012 besucht)
- [@Ball2] Rollenspiel – Der Ball mit Namen  
URL: <http://www.gruppenspiele-hits.de/kennenlernspiele/namensballrunde.html>  
(Zuletzt am 01.10.2012 besucht)
- [@Beru2] Berufsreifeprüfung in Österreich  
URL: <https://www.help.gv.at/Portal.Node/hlpd/public/content/24/Seite.240905.html>  
(Zuletzt am 29.09.2012 besucht)
- [@Depl2] Department für Informatik – Universität Oldenburg Deutschland  
URL: <http://www.informatik.uni-oldenburg.de/50936.html#Angebote>  
(Zuletzt am 26.9.2012)
- [@Fach1] Zum Fachkräftemangel in Österreich – Vorläufige Ergebnisse der Befragung im Rahmen des AMS Großbetriebs-Monitorings 2011, Arbeitsmarktservice (AMS), Reinhold Gaubitsch, Michael Luger Österreich, Wien, Dezember 2011  
URL: [http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/fachkraeftemangel\\_AT\\_2011\\_austria.pdf](http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/fachkraeftemangel_AT_2011_austria.pdf)  
(Zuletzt am 8.9.2012)
- [@Frei] Methodenpool - Freiarbeit  
URL: [http://methodenpool.uni-koeln.de/freiarbeit/frameset\\_freiarbeit.html](http://methodenpool.uni-koeln.de/freiarbeit/frameset_freiarbeit.html)  
(zuletzt am 05.09.2012)
- [@FirÖ2] First Lego League 2012“ in Österreich  
URL: [legoleague.schule.at](http://legoleague.schule.at)  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)
- [@Firs2] First Lego League International  
URL: <http://www.firstlegoleague.org/>  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)

- [@FitÖ2] Lust auf Technik Österreich  
URL: <http://www.fitwien.at/fit-in-osterreich.shtml>  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)
- [@FitS2] Lust auf Technik Salzburg  
URL: <http://www.fit-salzburg.ac.at/events/workshop-lust-auf-technik/>  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)
- [@Hopp2] Bauanleitung – Hopper  
URL: <http://ricquin.net/lego/-instructions/hopper.htm>  
(Zuletzt am 29.09.2012 besucht)
- [@IFIT2] IFIT (Institut zur Förderung des IT-Nachwuchses)  
URL: <http://www.facebook.com/ifit.org>  
(Zuletzt am 01.10.2012 besucht)
- [@Jobc2] Jobchancen Studium – Arbeitsmarktservice Österreich; Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Arbeitsmarktservice Österreich Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI), Jänner 2012  
URL: [http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/JCS\\_UNIFHPH\\_2012.pdf](http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/JCS_UNIFHPH_2012.pdf)  
(Zuletzt am 8.9.2012)
- [@Juvi2] Verein Juvivo  
URL: <http://www.juvivo.at>  
(Zuletzt am 29.09.2012 besucht)
- [@LGPr2] Das LEGO-Prinzip  
URL: <http://www.autozeitung.de/technik/vw-mgb-modularer-querbaukasten-technik-volkswagen>  
(Zuletzt am 26.9.2012)
- [@Juge2] Jugendzentren Wien  
URL: <http://typo.jugendzentren.at/vjz/>  
(Zuletzt am 29.09.2012 besucht)
- [@Kind2] Kinderfreunde Wien  
URL: <http://www.wien.kinderfreunde.at/Bundeslaender/Wien>  
(Zuletzt am 29.09.2012 besucht)
- [@Kont] Wikipedia – Konstruktivismus  
URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Konstruktivismus\\_%28Lernpsychologie%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Konstruktivismus_%28Lernpsychologie%29)  
(zuletzt am 03.09.2012)
- [@Lunt2] LEGO Unterrichtsmaterialien und Lernkonzepte - EducaTec AG und LEGO Educational Division

URL:

<http://bsuri.educanet2.ch/stufenkonferenz/diverses/Lego%20Konzept%20Brochuere.pdf>

(Zuletzt am 28.9.2012)

- [@Jutr2] Jugendtreff Wiener Flur  
URL: [http://www.rdk-wien.at/category/wiener\\_flur/](http://www.rdk-wien.at/category/wiener_flur/)  
(Zuletzt am 29.09.2012 besucht)
- [@Meth] K. Reich : Methodenpool.  
URL: <http://methodenpool.uni-koeln.de>  
(zuletzt am 03.09.2012)
- [@Meth2] Unterrichtsmethoden im konstruktiven und systemischen Methodenpool.  
URL: [http://methodenpool.uni-koeln.de/frameset\\_uebersicht.htm](http://methodenpool.uni-koeln.de/frameset_uebersicht.htm)  
(Zuletzt am 20.07.2012 besucht).
- [@Mind] Methodenpool – Mindmapping  
URL: [http://methodenpool.uni-koeln.de/mindmapp/frameset\\_mindmapp.html](http://methodenpool.uni-koeln.de/mindmapp/frameset_mindmapp.html)  
(zuletzt am 05.09.2012)
- [@MINT2] MINT-Initiative – Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung  
URL: <http://www.mint.at>  
(Zuletzt am 10.9.2012)
- [@Mult2] Multi Kulturelles Netzwerk  
URL: <http://www.mk-n.org/>  
(Zuletzt am 29.09.2012 besucht)
- [@Nati2] Nationale Stiftung für Naturwissenschaft, Technik und Künste (NESTA) –  
Projekt eLab mit LEGO Educational Division  
URL: [https://www.gold.ac.uk/static/teru/pdf/NESTA\\_Lego.pdf](https://www.gold.ac.uk/static/teru/pdf/NESTA_Lego.pdf)  
(Zuletzt am 28.9.2012)
- [@NXTP2] <http://www.NXTprograms.com/projects2.html>  
(Zuletz am 25.08.2012 besucht)
- [@Odtü2] ODTÜ (Technische Universität des Nahen Ostens) Ankara, Türkei  
URL: <http://www.metu.edu.tr/>  
(Zuletzt am 09.10.2012 besucht)
- [@RobC2] Das „Robot Camp“ in Ankara, Türkei  
URL: <http://robotkampi.atilim.edu.tr/>  
(Zuletzt am 09.10.2012 besucht)

- [@robc2] RoboCupJunior Österreich  
URL: <http://robocupjunior.at/>  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)
- [@Robe2] Was ist Roberta?  
URL: <http://www.roberta-home.de/>  
(Zuletzt am 10.7.2012 besucht)
- [@robl2] RoboCupJunior International  
URL: [www.robocup2012.org](http://www.robocup2012.org)  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)
- [@RobO2] Roboter Workshops für SchülerInnen in Oldenburg, Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität in Oldenburg Deutschland.  
URL: <http://www.informatik.uni-oldenburg.de/44946.html>  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)
- [@SAP12] SAP Aktiengesellschaft  
URL: [www.sap.com](http://www.sap.com)  
(Zuletzt am 15.10.2012 besucht)
- [@SPSS2] SPSS – Programm  
URL: <http://www-01.ibm.com/software/de/analytics/spss/>  
(Zuletzt am 15.10.2012 besucht)
- [@Usep2] Universität des 9. September Izmir, Türkei  
URL: <http://www.deu.edu.tr/>  
(Zuletzt am 09.10.2012 besucht)
- [@UZFT2] Universität Zürich – Methodenberatung – Friedmann-Test  
URL:  
<http://www.methodenberatung.uzh.ch/datenanalyse/unterschiede/zentral/friedman.html>  
(Zuletzt am 15.10.2012 besucht)
- [@UZTT2] Universität Zürich – Methodenberatung – T-Test  
URL:  
<http://www.methodenberatung.uzh.ch/datenanalyse/unterschiede/zentral/ttest.html>  
(Zuletzt am 15.10.2012 besucht)
- [@Tübi2] TÜBITAK (Der Wissenschafts- und Technologieforschungsrat der Türkei)  
URL: <http://www.tubitak.gov.tr/>  
(Zuletzt am 09.10.2012 besucht)
- [@WBlo2] [http://de.wikipedia.org/wiki/Bloomsche\\_Taxonomie#Lerntheorie](http://de.wikipedia.org/wiki/Bloomsche_Taxonomie#Lerntheorie)  
(Zuletzt am 28.09.2012 besucht)

- [@WFLL2] Wikipedia – First Lego League  
URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/First\\_Lego\\_League](http://de.wikipedia.org/wiki/First_Lego_League)  
(Zuletzt am 01.10.2012 besucht)
- [@Wiki2] WIKI: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kind>  
(Zuletzt am 20.07.2012 besucht)
- [@WLeM2] [http://de.wikipedia.org/wiki/Lego\\_Mindstorms](http://de.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms)  
(Zuletzt am 30.08.2012 besucht)
- [@WLeg2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Lego>  
(Zuletzt am 30.08.2012 besucht)
- [@WNXT2] <http://de.wikipedia.org/wiki/NXT>  
(Zuletzt am 30.08.2012 besucht)
- [@ZIMD2] ZIMD - Zentrum für Interaktion, Medien & soziale Diversität - Mädchen in die Technik  
URL: <http://www.zimd.at/roberta>  
(Zuletzt am 10.10.2012 besucht)