



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Informatik kreativ unterrichten

# **KURZFASSUNG**

**1313**

**Robotik in Wettbewerben**

**Mag. Arnulf May**

**Mag. Markus Bachlechner  
BG/BRG Peraustraße, Villach**

Villach, Mai 2014

Mit dem Projekt „Robotik in Wettbewerben“ wurde auf zwei unterschiedliche Arten versucht, Schüler\_innen die Entwicklung von Robotern und das textbasierte Programmieren näher zu bringen. Eine Gruppe wurde in einer unverbindlichen Übung Robotik damit konfrontiert, eine zweite Gruppe im Regelunterricht. Für den Bau der Roboter standen uns LEGO Mindstorm NXT Sets zur Verfügung. Die Programmierung hätte durchgehend mit der Open Source Software BrixCcc stattfinden sollen. Insgesamt nahmen 35 Schüler\_innen aus den Schulstufen fünf bis elf bei diesem Projekt teil.

Ziele des Projekts waren neben dem Erlernen des Programmierens die Organisation eines eigenen, kärntenweiten Wettbewerbs, die Teilnahme an den Wettbewerben Kepler-Robo-League und RoboCup Junior, sowie das Entwickeln eigener NXT-kompatibler Sensoren.

Das Projekt startete im Oktober im Rahmen einer unverbindlichen Übung Robotik. Hier fanden sich insgesamt 23 Schüler\_innen ein. Den Großteil stellten Schüler\_innen der fünften Schulstufe, aber auch Schüler\_innen aus der zehnten Schulstufe nahmen an der unverbindlichen Übung teil. Die Schüler\_innen hatten somit alle völlig unterschiedliche Voraussetzungen im Umgang mit dem Computer und insbesondere im Umgang mit dem Schulnetzwerk. Nachdem die Anzahl der LEGO Mindstorms Sets begrenzt war, mussten die Schüler\_innen von Anfang an im Team arbeiten. Im Großen und Ganzen fanden sich die Schüler\_innen in Teams von Klassenkolleg\_innen wieder. In den ersten Doppelstunden stand der Bau eines Roboters ohne Sensoren im Mittelpunkt. Die Schüler\_innen sollten die Programmiersprache anhand der Steuerung der Motoren erlernen. Sie hätten hier eigentlich einheitliche Roboter bauen sollen. Ihre Begeisterung für das LEGO spielen wollte ich in dieser Phase des Unterrichts allerdings nicht hemmen und somit gabe es in der unverbindlichen Übung völlig unterschiedliche Roboter, die zu unterschiedlichen Zeiten fertig wurden. Aus dem geplanten Frontalunterricht zum Erlernen der Basics der Programmiersprache wurde daher nichts. Stattdessen konnten mein Kollege und ich mit Unterstützung des BRG Keplerstraße in Graz einen moodle-Kurs eröffnen und im Laufe des Jahres für uns anpassen. Im moodle-Kurs fanden die Schüler\_innen ein Skriptum, kommentierte Programmteile und 25 Aufgaben, die sie bis Ende Dezember nacheinander bearbeiten sollten. Für die älteren Schüler\_innen der unverbindlichen Übung funktionierte das selbständige Arbeiten mit Hilfe des Online-Kurses sehr gut, die Schüler\_innen aus den ersten Klassen konnten aber erst gegen Ende der unverbindlichen Übung auf den Kurs zugreifen. Diese Schüler\_innentteams mussten somit mit relativ wenig Einzelbetreuung die ersten Aufgaben bewältigen.

Im Wahlpflichtfach Physik-Labor startete das Projekt Ende November. 12 Schüler\_innen der siebten Klassen besuchten im heurigen Schuljahr das Wahlpflichtfach. Auch diese Schüler\_innen mussten im Team arbeiten. Hier gelang es, dass die Schüler\_innen alle dasselbe Robotermodell bauten. In diesen Doppelstunden funktionierte es sehr gut, dass die Teams die gestellten Aufgaben aus dem moodle-Kurs selbständig bearbeiteten. Hier half einerseits das einheitliche Modell, andererseits merkte man in dieser vom Alter her homogenen Gruppe den Altersunterschied zu den Schüler\_innen der unverbindlichen Übung sehr deutlich. Das Durcharbeiten der 25 Aufgaben fiel den Schüler\_innen relativ leicht.

Während die Schüler\_innen die Grundlagen des Programmierens mehr oder weniger schnell erlernten, bereiteten Mag. Markus Bachlechner und ich die Einladung zu unserem neu geschaffenen Wettbewerb vor. Der Wettbewerb sollte dazu dienen, ein kleines Robotik-Netzwerk in Kärnten aufzubauen und außerdem die Grundaufgabe des RoboCup Juniors abzufragen. Roboter sollten bei unserem Wettbewerb einfach einer schwarzen Linie folgen, Teams starteten im Parallelbewerb gegeneinander. Wir machten uns daran, Kolleg\_innen aus dem NMS und AHS Bereich ausfindig zu machen, die in den letzten Jahren ebenfalls IMST Projekte zum Thema Robotik eingereicht hatten. Von fast allen Kolleg\_innen haben wir Ende November wage Zusagen für eine Teilnahme am Wettbewerb erhalten. Ende Jänner gab es für uns dann die Ernüchterung. Der Wettbewerb „Peraubot“ wurde zu einem schulinternen Wettbewerb, bei dem allerdings die Fachhochschule Villach ihren Rettungsroboter R.U.D.I. präsentierte. Insgesamt starteten neun Teams bei „Peraubot“ und die Schüler\_innen hatten großen Spaß am Wettbewerb und an der Präsentation unseres Partners, der Fachhochschule Villach.

Nach dem Wettbewerb „Peraubot“ hatten die Teams die Möglichkeit, sich zum RoboCup Junior in Wien anzumelden. Aus dem Wahlpflichtfach Physik-Labor meldete sich leider kein Team, aus der unverbindlichen Übung meldeten sich immerhin sieben Teams an. Neben dem Bau und der Programmierung des wettbewerbsfähigen Roboters stand in dieser Zeit auch der Bau eigener Sensoren am Plan. Ein Vater eines Schülers hatte mir zu Beginn des Projekts Unterstützung angeboten. Er entwickelte zusammen mit seinem Sohn, einem Schüler einer vierten Klasse, einen eigenen Lichtsensor. Er plante und besorgte für unser Projekt die nötigen Bauteile. An insgesamt drei zusätzlichen Nachmittagen konnten wir die eigenen Sensoren fertig stellen. Die Schüler\_innen erhielten so Einblick in die Welt der Elektronik. Mit Schaltplan und Lötkolben ausgestattet bauten sie ihre eigenen Sensoren zusammen. Die ersten Funktionstests zeigten, dass die Schüler\_innen mit großer Sorgfalt gearbeitet hatten. Der Bau der Sensoren machte den Schülern großen Spaß. Sie lernten in dieser Zeit das Lesen eines Schaltplans und das Löten einer komplexen Schaltung. Nebenbei gelang es am Ende 15 Schüler\_innen auch einen wettbewerbsfähigen Roboter für den RoboCup Junior zu programmieren. Nicht alle Schüler\_innen verwendeten dazu die textbasierte Programmiersprache. Vor allem die Schüler\_innen der ersten Klassen wechselten zur mitgelieferten LEGO Software, um schneller zum Erfolg zu kommen. Mit insgesamt sechs Teams, eines der sieben gemeldeten sagte ab, nahm unsere Schule damit am letzten Aprilwochenende am Wettbewerb teil. Die Teams hatten unterschiedlich große Erfolge. Während ein Team nur knapp an der Qualifikation für die Weltmeisterschaft im Sommer in Brasilien scheiterte, stellten wir auch die Teams, bei denen das Motto „Dabei sein ist alles“ zählte. Die Kepler-Robo-League fand heuer leider erst zwei Wochen nach dem RoboCup Junior statt. In dieser kurzen Zeit war es nicht möglich, sich auf die Aufgaben gewissenhaft vorzubereiten. Somit konnten wir an der Kepler-Robo-League nicht teilnehmen.

Im Rahmen des Projekts konnten wir verschiedene Aspekte evaluieren. Durch die breite Alterstreuung der Teilnehmer\_innen haben wir viele unterschiedliche Herangehensweisen an ein und dasselbe Problem kennen gelernt. Wir unterrichten zwar selbst jeden Tag Schüler\_innen aus den unterschiedlichen Alterstufen, doch nie müssen sich die Schüler\_innen mit demselben Problem beschäftigen. Gerade das war in diesem Projekt der Fall. Hier haben wir sehr deutlich gesehen, welche Schwierigkeiten das Navigieren im Schulnetz zehnjährigen Schüler\_innen bereitet. In den ersten Stunden war dies die größte Herausforderung für Schüler\_innen und uns Lehrer. Dadurch öffnete sich die Schere zwischen den einzelnen Alterstufen noch weiter. Die Betreuung der Schüler\_innen wurde immer schwieriger. Mit Hilfe des moodle-Kurses und der Unterstützung des BRG Keplerstraße gelang hier aber der entscheidende Schritt. Die Stärke und der sinnvolle Einsatz von eLearning Material kamen in dieser Phase des Projekts voll zum Tragen. Ein zweiter wesentlicher Aspekt der Evaluation war die Motivation der Schüler\_innen. Hier hatten wir zwei Gruppen von Schüler\_innen dem Thema Robotik ausgesetzt. Die Teilnehmer\_innen der unverbindlichen Übung hatten sich freiwillig gemeldet, während die Schüler\_innen aus dem Wahlpflichtfach Physik-Labor das Thema vorgesetzt bekommen hatten. Erwartungsgemäß zeigte sich, dass Schüler\_innen die sich einem Thema freiwillig widmeten, über einen längeren Zeitraum motiviert werden konnten. Auch Rückschläge nahmen diese Schüler\_innen leichter hin. Der an der Schule durchgeführte Wettbewerb „Peraubot“ motivierte aber auch die älteren Schüler\_innen sehr. Der Wettkampf zwischen Zehn- und Sechzehnjährigen war sehr spannend zu beobachten. Der dritte Punkt der Evaluation bezieht sich auf die Kreativität. Im Rahmen dieses Projekts kamen alle Schüler\_innenteams zu Lösungen. Vor allem aber zu ihren eigenen individuellen Lösungen. Die Schüler\_innen merkten recht bald, dass das Kopieren eines funktionsfähigen Programms nicht einmal bei fast identen Robotern funktioniert. Somit musste wirklich jedes Team selbständig ein Programm für seinen Roboter entwickeln.

Das Projekt verlief für uns sehr zufriedenstellend. Wir wollen aus diesem Projekt heraus einen jährlichen Wettbewerb veranstalten und hoffen auf Teilnehmer aus anderen Schulen in den nächsten Jahren.