

KiHaBlu

KinderHausBlume

„KONZEPT Robo-Klub“

MINT-Themen spielerisch begreifen

Version 1.0 - 17.06.2019, Bernhard Blume

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Ziele und Abgrenzungen des Robo-Klubs	4
2. Forschungskreis	5
3. Lehrplan des Robo-Klubs	6
3.1. <i>Einstieg in die Robotik</i>	6
3.2. <i>Roboterauto und Start in die Programmierung</i>	8
3.3. <i>Programmierung mit Textblöcken (Scratch)</i>	9
3.4. <i>Programmierung mittels Text (Python)</i>	11
3.5. <i>Weiterführende Projekte</i>	11
Quellen und Verweise	13

Zusammenfassung

Der Robo-Klub ist ein Bildungs- und Mitmach-Angebot für Kinder des KiHaBlu, das ausgesuchte Bereiche der Informationstechnologien vorstellt. Wir vermitteln auf spielerische Weise technische und soziale Kompetenzen, damit Kinder selbstbewusst und informiert mit Technik umgehen können.

Im KiHaBlu leben wir den Grundsatz:

"Wir machen, lernen und freuen uns über das Erreichte"

In unserer digitalisierten Welt gehören für uns die Disziplinen der Informatik [12] zur Allgemeinbildung. Kinder wachsen heute als sogenannte "Digital Natives" mit digitalen Werkzeugen auf. Im Gegensatz zu den älteren Generationen kennen sie unsere Welt nicht ohne Computer und Smartphones. Sie lernen von klein auf, die digitalen Medien als Benutzer einzusetzen. Als Benutzer wissen sie aber nicht automatisch, wie und warum diese Werkzeuge funktionieren. Mittels interessanter Technik wollen wir Kinder intrinsisch zum Machen und Lernen motivieren und befähigen, selbstbestimmt mit Technik und digitalen Medien umzugehen.

Durch Spielen und Experimentieren fördern wir das Interesse der Kinder an Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (abgekürzt MINT). Wir sehen Methoden der Informatik als Denkschule, die über das Arbeiten mit Computern hinausgeht und in vielen Bereichen von Nutzen sein kann. Sehr wichtig ist uns die Förderung der sozialen Kompetenzen, z.B. in den Bereichen Problemlösung, Kreativität und Gruppenarbeit. Wir zeigen Kindern, wie man Aufgaben und Probleme analysiert, Ideen entwickelt und alleine oder in Gruppen Lösungen erarbeitet. So lernen Kinder schrittweises und lösungsorientiertes (algorithmisches) Denken [14] und sie können später diese Art des Denkens auf andere Bereiche übertragen. Beim gemeinsamen Lernen und Entdecken orientieren wir uns an der Methode Forschungskreis [10] der "kleinen Forscher".

Wir setzen Technik und Werkzeuge spielerisch und dem Kindesalter angemessen ein:

- Einstieg in die Robotik mit dem Bienenroboter Bee-Bot [2], mit Bastelprojekten (Lade-Robo, mein erster Computer, Bürstenroboter) und themenbezogenen Spielen/Aufgaben [3]. Zielgruppe sind Kinder ab ca. 5 Jahren, wobei Bastelprojekte und themenbezogene Spiele über alle Altersstufen bis 14 Jahre angeboten werden können.
- Einstieg in die Programmierung mit dem Roboterauto "Edison" und der Programmiersprache EdBlock. Das Angebot richtet sich an Kinder ab ca. 6 Jahren.
- Für Kinder ab 8 Jahren bieten wir einen alternativen bzw. weiterführenden Einstieg in die Programmierung. Wir verwenden das Roboterauto "Edison", das wir mittels Textblöcken programmieren (Programmiersprache EdScratch).
- Kindern mit ersten Programmierkenntnissen zeigen wir die Programmierung des Roboterautos "Edison" mittels Text (Programmiersprache EdPy). Das Thema eignet sich für Kinder ab ca. 10 Jahren.
- Je nach individuellen Kenntnissen und Interessen begleiten wir Kinder bei weiterführenden Roboter-Projekten mit dem Mini-Computer Raspberry Pi und/oder dem Mikrocontroller Arduino.
- Begleitend zur Programmierung gibt es Bastelprojekte für die verschiedenen Altersstufen.

Kinder mit Schwierigkeiten im häuslichen Umfeld benötigen häufig Unterstützung beim schulischen Lernen. Im KiHaBlu ist Bildung ein elementarer Bestandteil des pädagogischen Konzepts. Mit dem Robo-Klub machen wir ein zusätzliches Angebot zu klassischen Nachhilfe- oder Lernprogrammen. Wir ermutigen die Kinder zum praktischen Machen und geben Unterstützung gemäß dem Montessori-Grundsatz "Hilf mir, es selbst zu tun".

1. Ziele und Abgrenzungen des Robo-Klubs

Ein Ziel des Robo-Klubs ist, das Interesse der Kinder an Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (abgekürzt MINT) zu fördern, ohne diese Fächer explizit herauszustellen. Das Interesse an den o.g. Fächern fördern wir, indem wir das attraktive Thema Roboter bearbeiten. Roboter üben gerade auf Kinder und Jugendliche eine starke Anziehungskraft aus. Darüber hinaus beschäftigt man sich beim Thema Roboter automatisch mit Mechanik, Elektrotechnik, Computern und Gestaltung und so mit den anvisierten MINT-Fächern.

"In der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen sind Informatiksysteme allgegenwärtig, beispielsweise in Form von Smartphone, Tablet, Spielkonsolen, und mittlerweile sogar bei der Art, wie wir lernen und lehren. Selbst die Mädchen und Jungen, die nicht über eigene Computer, Tablets oder Mobiltelefone verfügen, bewegen sich in einer Umwelt, die in zunehmendem Maße von Informatik geprägt ist. Die Beherrschung elementarer informatischer Methoden und Werkzeuge ist damit auf dem besten Weg, neben Schreiben, Lesen und Rechnen zur vierten Kulturtechnik zu werden. Damit wird informatische Bildung zu einer gesellschaftlichen Aufgabe und sollte zukünftig ein fester Bestandteil einer grundlegenden Allgemeinbildung sein." [4]

Der Autor dieses Konzepts hat 30 Jahre Berufserfahrung in technischen Berufen. Davon hat er 20 Jahre als Berater in der IT-Branche gearbeitet.

Aus seiner Erfahrung trifft die Redensart "Probieren geht über Studieren" vor allem im technischen Bereich zu. Das Probieren/Machen stellt Theorien auf die Probe, trennt das Nützliche vom Unnützen und macht obendrein noch Spaß.

Das Machen und das Reflektieren der Ergebnisse, also erfahrungsbasiertes Lernen, ist unsere Lehrmethode im Robo-Klub. Dabei erklären wir den Kindern den Forschungskreis und wenden seine Phasen an. [3]

Wir führen unserer Projekte bewusst mit einfachen und preiswerten Mitteln durch und setzen keine teuren Roboter-Lernplattformen ein. Die Kinder können so das Bewusstsein entwickeln, auch mit wenig Geld und einfachen Mitteln viel erreichen zu können.

Wenn wir im Robo-Klub etwas gebaut und gelernt haben, freuen wir uns und feiern den Erfolg. Wir arbeiten mit Robo-Klub-Ausweisen und Zertifikaten, vergleichbar zur IT-Branche, um ihnen ihre Arbeit und ihren Erfolg „fassbar“ widerzuspiegeln.

Der Spaß am Machen steht für uns im Vordergrund. Warum sollte man etwas tun, was keinen Spaß macht? Über dieses „Spaß haben“ werden den Kindern Wege eröffnet, sich spielerisch mit bedeutsamen Themen auseinanderzusetzen und „fürs Leben zu lernen“.

Wir zeigen den Kindern auch, dass häufig Dinge nicht auf Anhieb funktionieren und wie man dann mit dem "Scheitern" umgehen kann. So lernen die Kinder, wie man Aufgaben und Probleme analysiert, Ideen entwickelt und alleine oder in Gruppen Lösungen erarbeitet. Mit der Zeit wird daraus ein schrittweises und lösungsorientiertes (algorithmisches) Denken [14], das sich in vielen Alltagssituationen anwenden lässt. Mit dem Arbeiten an Lösungen, auch unter Schwierigkeiten, wollen wir die Widerstandskraft (Resilienz) der Kinder stärken.

Der Robo-Klub ist keine Programmierschule, die junge Menschen zu Programmier-Experten macht. Innerhalb der Klubstunden machen wir keinen Nachhilfeunterricht für Mathematik oder Physik. Wir verwenden zwar Elemente der Arithmetik und Geometrie und erklären diese "Werkzeuge", aber bereiten nicht die nächste Mathearbeit vor. Diese Form der fachlichen Unterstützung geben wir bei Bedarf im Rahmen der Hausaufgabenhilfe.

Wir streben außerdem nicht nach perfekten Lösungen oder handwerklichen Meisterstücken, sondern sind zufrieden, wenn wir mit einfachen Mitteln funktionierende Modelle bauen. Wir bremsen allerdings auch keine Kinder, die Dinge etwas „besser“ machen wollen. Hier verfolgen wir das Motto: jeder nach seinen Möglichkeiten.

2. Forschungskreis

Im Robo-Klub orientieren wir uns am Forschungskreis der "kleinen Forscher", der für jedes Projekt bestimmte Phasen beschreibt, die zyklisch durchlaufen werden.

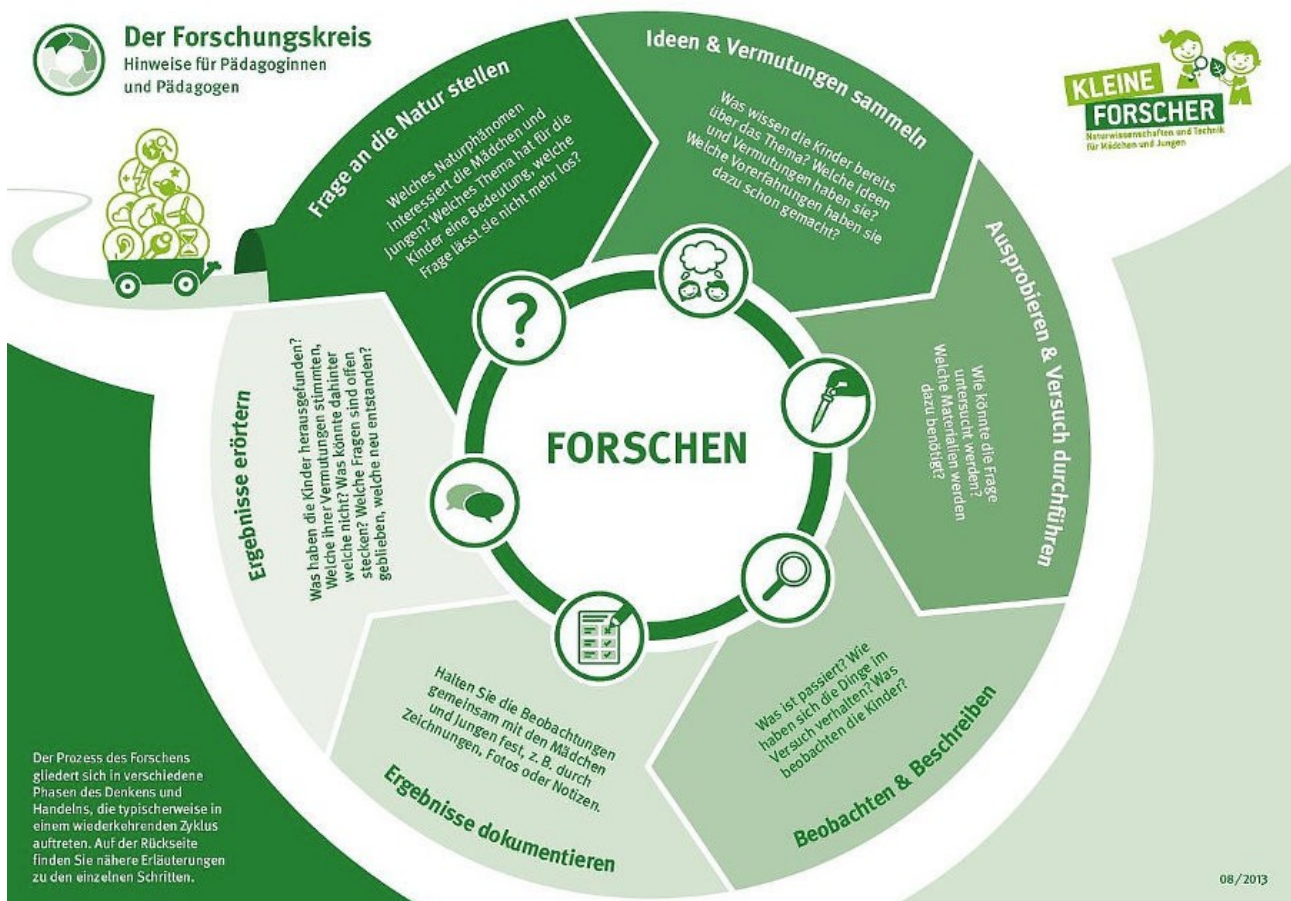
Abgeleitet ist der Forschungskreis aus dem "Erfahrungsbasierten Lernzyklus", bei dem vier Schritte, Konkrete Erfahrung (1), Beobachtung und Reflexion (2), Abstrakte Begriffsbildung (3) und Aktives Experimentieren (4), verbunden werden. [3]

Anmerkung:

In IT-Projekten, in denen neue technische System entwickelt und getestet werden, wird i.d.R. nach dieser oder ähnlicher Vorgehensweise gearbeitet.

Wir merken uns FIEBER:

1. F - Fragen
2. I - Ideen
3. E - Experimentieren
4. B - Beobachten
5. E - Ergebnisse
6. R - Resümee



3. Lehrplan des Robo-Klubs

Die Inhalte des Robo-Klubs sind für die Altersstufen von 5 - 16 Jahren ausgelegt. Der Lehrplan bildet ein grundsätzliches Gerüst, an dem die einzelnen Stunden flexibel aufgehängt sind. Wir bieten Roboter-Themen an, die zum Lehrplan passen. Die Kinder entscheiden dann, welche Themen für sie interessant sind. Neue interessante Themen, die gerne auch von den Kindern kommen sollen, werden nach Möglichkeit in den Lehrplan eingearbeitet.

3.1. Einstieg in die Robotik

Mit dem Bienenroboter (Bee-Bot [2]) führen wir Kinder ab ca. 5 Jahren in die Welt der programmierbaren Bewegungsautomaten ein. Die Bewegungen des Bienenroboters werden mittels Drücken von Tasten vorgegeben. So fährt der Bienenroboter die vorgegebenen Befehle am Boden ab. Für verschiedene Aufgabenstellungen können Bodenmatten mit individuellen Mustern eingesetzt werden. Die Kinder erfahren den Unterschied zwischen "einen Apparat fern steuern" und "für einen Apparat Schritte vorgeben". Sie lösen verschiedene Aufgaben und lernen unbewusst das Anwenden von Algorithmen und mathematischen Werkzeugen (Zählen, einfache Geometrie).



Parallel zum Einsatz des Bienenroboters können Kinder in Begleitung von Pädagogen das Online-Spiel "Ronjas-Roboter" [5] spielen. In dem Spiel wird ein virtueller Bienenroboter genauso bewegt, wie der physische Bee-Bot.



Angelehnt an die Arbeitsblätter "Informatik entdecken" der kleinen Forscher, führen wir mit den Kindern Projekte von der schrittweisen Verarbeitung "Schritt für Schritt" bis zur Verschlüsselung "Streng geheim" ohne Computer durch. [9]

In Bastelprojekten zu den Themen Roboter und Computer arbeiten wir mit Pappe und Holz. Dabei bauen wir auch einfache Schaltungen auf und zeigen an praktischen Beispielen, wie z.B. UND- und ODER-Verknüpfungen funktionieren.

Im Laufe des Projekts "Lade-Robo" stellen wir mit den Kindern eine Smartphone-Halterung aus Holz her. Im KiHaBlu werden Smartphones zu vereinbarten Zeiten ausgeschaltet und auf den "Lade-Robos" abgelegt. Das Vereinbaren von Online- und Offline-Zeiten ist wiederum ein Erziehungsbestandteil zum Umgang mit digitalen Medien.

Das Projekt "Mein erster Computer" bringt den Kindern Aufbau und Funktionen einen Computers nahe. [6]



3.2. Roboterauto und Start in die Programmierung

Mit Kindern ab ca. 6 Jahren starten wir in die Programmierung mit Blockbildern. Dazu verwenden wir das Roboterauto Edison [7] und die Programmiersprache EdBlock. Edison ist ein Produkt des australischen Herstellers Microbric, der seit 2004 Roboter für schulische Erziehung herstellt. Zu Beginn rufen Kinder fertige Programme auf, die das Roboterauto bestimmte Aktionen durchführen lassen.



In der Programmiersprache EdBlock werden dann Programmierblöcke mit Symbolen benutzt, um gewünschte Aktivitäten selbst festzulegen.



Entsprechend ihrer individuellen Fähigkeiten, werden die Kinder von einfachen Aufgabenstellungen bis zu komplexen Teamaufgaben geführt. Dabei werden sie immer wieder die Phasen des Forschungskreises (s.o.) durchlaufen und diese Vorgehensweise verinnerlichen. Vor allen Dingen bei komplexeren Aufgaben wollen wir den Kindern den Vorteil von Teamwork zeigen.

3.3. Programmierung mit Textblöcken (Scratch)

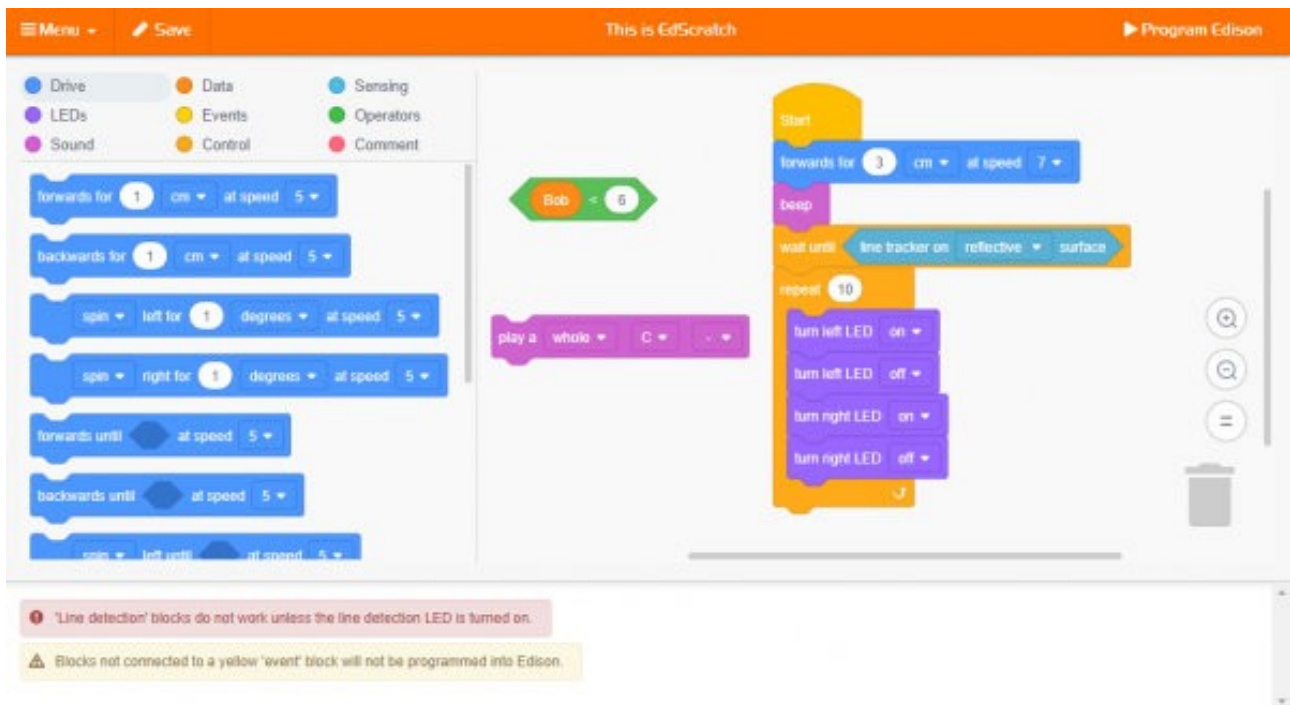
Mit Kindern ab ca. 8 Jahren werden wir den Mini-Computer Raspberry Pi erkunden und die Programmiersprache Scratch [4] kennenlernen, die am MIT (Massachusetts Institute of Technology) für Kinder entwickelt wurde. Scratch ist in deutscher Sprache verfügbar und verwendet Programmierblöcke mit Text.

Um Scratch besser kennenzulernen, entwickeln wir zuerst einfache Spiele am Computer.



Nachdem die Kinder das Arbeiten mit Scratch kennengelernt haben, wechseln wir bei der Programmierung des Roboterautos Edison zur Programmiersprache EdScratch. EdScratch ist auf Basis von Scratch entwickelt worden, so dass die Kinder das Arbeiten mit diesen Programmierblöcken gewohnt sind. Da EdScratch nur auf englisch verfügbar ist, werden wir die Kinder entsprechend unterstützen.

Wir halten es für sinnvoll, diese Programmiersprache zu verwenden, da sie durch ihre Zusammensetzung aus Symbolen, Bildern und Blöcken bis zur Zunahme von immer mehr Textblöcken gut verständlich und von Kindern gut anwendbar ist.



In verschiedenen Projekten werden die Kinder erste Begriffe der englischen Programmiersprache kennenlernen und das bisher Gelernte zur Steuerung eines Roboterautos vertiefen. Die Autos werden vorgegebene Wege abfahren oder Linien folgen.

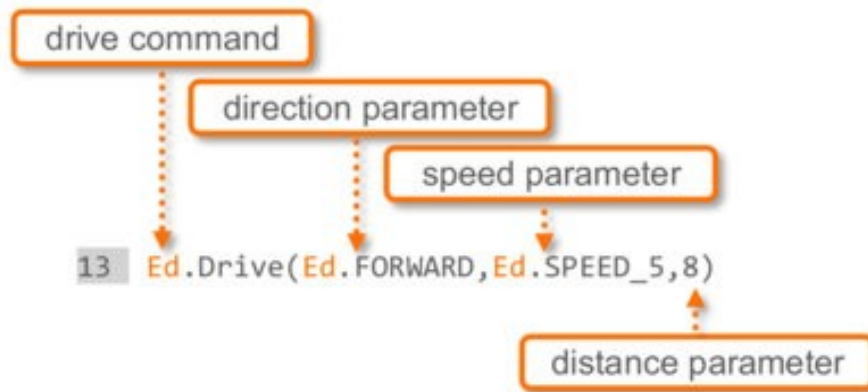
Nachfolgend werden wir das Programmieren von Robotern auf Basis von Lego Mindstorms EV3 vorstellen. Auch diese Roboter können mittels einer bildhaften Programmiersprache (vergleichbar zu EdScratch) über ein Tablet programmiert werden. Aufgrund des hohen Preises können wir nur einen Lego Mindstorm EV3 zur Verfügung stellen und haben uns deshalb bewusst gegen Lego als Lernplattform entschieden.



3.4. Programmierung mittels Text (Python)

Wenn die Kinder die blockbasierten Programmiersprachen kennengelernt haben und ca. 10 Jahre alt sind, zeigen wir ihnen auf dem Computer die textbasierte Programmiersprache Python. Python verwendet Begriffe der englischen Programmiersprache, von denen die Kinder zu dem Zeitpunkt schon einige kennengelernt haben.

Wir programmieren das Roboterauto "Edison" mit der Programmiersprache EdPy, die auf Python basiert.



Über verschiedene Projekte hinweg, die für einen Zeitraum von ca. 2 Jahren angedacht sind, lernen die Kinder die Programmiersprache EdPy und damit Python besser kennen.

Mit etwa 12 Jahren kennen Kinder, entsprechendes Interesse und Erfahrung vorausgesetzt, die Grundzüge der Programmierung. Sie haben erste Kenntnisse in der englischen Programmiersprache erworben und Methoden zur Aufgabenlösung und Projektarbeit (einzeln oder in Gruppen) kennengelernt.

3.5. Weiterführende Projekte

Für Kinder mit Kenntnissen in der Programmiersprache Python bieten wir Projekte an, in denen wir Roboter-Autos selbst bauen und mittels Mikrocontroller Arduino oder Mini-Computer Raspberry Pi [10] Steuerungen entwerfen. Wir stellen uns komplexeren Anforderungen wie z.B. das Einbinden von Sensoren zur Erkennung von Hindernissen bis hin zum autonomen Fahren. Wir bauen Modelle und führen verschiedene Experimente durch.



In weiteren Projekten werden wir mit dem humanoiden Roboter Marty arbeiten, für den der Anbieter ein freies Curriculum auf seiner Webseite anbietet. [4]



Im Bereich Robotik sind nach oben keine Grenzen gesetzt. Für sehr fortgeschrittene Kinder können wir das Bauen eigener fahrbarer Roboter (z.B. Wartungsroboter aus Science Fiction) oder fliegender Drohnen (z.B. WiFree Copter [12]) anbieten.

Mit interessierten Kindern werden wir uns den Bereich Konstruktion, computergestütztes Konstruieren (CAD, TinkerCAD) und 3D-Druck anschauen.



Spätestens auf dieser Ebene agieren die Leiter des Robo-Klubs nicht mehr als Vormacher oder "Coach", sondern als Moderatoren und Motivatoren, welche für die erforderlichen Rahmenbedingungen sorgen. Die Kinder sollen selbständig die Inhalte ihrer Robo-Klub-Sitzungen bestimmen, sich untereinander abstimmen und alleine oder gemeinsam Projekte in Angriff nehmen.

Begleitend zu unseren Robo-Klub-Projekten stehen Ausflüge zu Lernbörsen, Maker-Messen, Museen, Science Centern oder Maker Spaces usw. auf dem Programm. Dabei können die Kinder ihren Erfahrungshorizont erweitern und sich mit anderen Interessierten vernetzen.

Wenn wir es bis hierhin geschafft haben, haben wir unsere Robo-Klub-Ziele erreicht.

Quellen und Verweise

1. <https://kinderlabor.ch/wp-content/uploads/2018/05/Zukunftsblog.pdf>
2. <https://www.tts-international.com/bee-bot-programmable-floor-robot/1015268.html>
3. https://de.wikipedia.org/wiki/Erfahrungsbasiertes_Lernen
4. Haus der kleinen Forscher - Broschüre INFORMATIK ENTDECKEN
5. <http://www.meine-forscherwelt.de/spiel/ronjas-roboter/>
6. <http://www.helloruby.com>
7. <https://meetedison.com/>
8. <https://scratch.mit.edu/>
9. <https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/>
10. <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/build-a-buggy>
11. <https://robotical.io/>
12. <https://open-diy-projects.com/wifree-copter/>