

smile



SMART · FUTURE · ME

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beschreibung des Workshops: **Mein smarterer Roboter**

Inhalt

1	Kurzzusammenfassung	3
2	Ziele.....	5
2.1	Affektive Lernziele	5
2.2	Kognitive Lernziele.....	5
2.3	Psychomotorische Lernziele	5
3	Lerninhalte - Kreative Begegnung mit Roboter Systemen	6
3.1	Entwerfen (Modellieren) eines Robotersystems als persönlicher Assistent	6
3.2	Selbständige Überführung der „Roboter-Assistenten“ in eine bestehende virtuelle Umgebung	6
4	Materialliste	7
4.1	Benötigte Materialien	7
4.2	Lernmaterialien	7
5	Verlaufspläne.....	8
5.1	Tag 1.....	8
5.2	Tag 2.....	11
6	Hinweise & Lessons Learned.....	13
6.1	Qlone-3D-Scan	13
6.2	RoboBlocks.....	13
6.3	Workshopdurchführung Programmierteil	13

Gestaltung und Konzeption dieses Workshops:



Institut für Künstliche Intelligenz

1 Kurzzusammenfassung

In diesem Workshop erhalten die Teilnehmerinnen einen Einblick in die Robotik. Dabei beschäftigen sie sich zunächst mit Alltagsaktivitäten und identifizieren insbesondere ihre eigenen alltäglichen Aufgaben, die sie gerne an Roboter übertragen wollen. Ein kurzer Überblick darüber, was Robotern dafür beigebracht werden muss, gibt den Teilnehmerinnen einen ersten Einblick über deren technische Funktionsweise. Dies zeigt auf, dass vermeintlich einfache Tätigkeiten wie Aufräumen oder Tischdecken bereits sehr komplexe Aufgaben für Roboter darstellen. Sie verlangen zum Beispiel unterschiedliche Bewegungsabläufe, die Roboter müssen sich an verschiedene Formen von Objekten anpassen.

Das Gelernte kann beim Gestalten eines eigenen Roboters angewendet werden. Mit Hilfe von Knete und anderen Bastelmaterialien bauen die Teilnehmerinnen ihren eigenen Roboter, der eine bestimmte Alltagsaufgabe ausführen kann.

Es folgt eine Einführung in die Programmierung mit RoboBlocks, eine grafische und blockbasierte Programmierungsumgebung, die auf Scratch basiert. Dabei wird in Zweiergruppen programmiert und das Ergebnis zunächst in einer Simulation am Bildschirm mit einem animierten Roboter getestet. Hierbei werden grundlegende Programmierkonzepte vermittelt und den Teilnehmerinnen die Gelegenheit gegeben, eigene Ideen auszuprobieren. Es sollen insbesondere kleine, interaktive Spiele programmiert werden, wie z.B. „Rate meine Lieblingszahl“.

Anschließend folgt ein Besuch im Robotik-Labor, in dem die Teilnehmerinnen anhand realer Roboter erfahren, was diese heutzutage schon machen können. Es gibt hierbei auch die Gelegenheit, sich mit Forscherinnen und Forschern zu unterhalten und mehr über den aktuellen Forschungsstand zu erfahren. Im Labor erleben die Teilnehmerinnen weiterhin, dass Roboter mithilfe der Virtuellen Realität von Menschen lernen und deren Bewegungen nachahmen können.

Um selber Dinge auszuprobieren, werden die Teilnehmerinnen danach in kleinere Gruppen aufgeteilt. In diesen programmieren sie den echten Pepper-Roboter, testen die Virtuelle Realität und schauen sich an, wie Alltagsgegenstände in die virtuelle Welt gelangen.

Als Abschluss erhalten die abholenden Eltern eine Führung durch das Robotik-Labor, die von Präsentationen der Teilnehmerinnen begleitet ist. Dabei erklären diese, was Roboter heute bereits können, was sie noch nicht können, wo Roboter im Alltag Menschen unterstützen können und was sie dem Pepper-Roboter im Rahmen des Workshops beigebracht haben.

Verwendete Technologien:	<i>RoboBlocks (SoftBank Robotics), Pepper-Roboter, Bastelmaterialien, HTC Vive Virtuelle Realität System, Qlone</i>	
Geeignet für Labortyp:		unspezifisch
		FabLab
		Smart Home Lab
	X	Robotic Lab
Zielgruppe/Klassenstufe:	X	5. bis 6. Klasse
		8. bis 9. Klasse
		10. bis 11. Klasse
		12. bis 13. Klasse

mögliche Zahl an Teilnehmerinnen:	10 – 14
Workshopleitende:	2 – 3
Geschätzter Zeitaufwand:	10 – 12 Stunden
Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmerinnen benennen Alltagsaktivitäten, die durch Roboter übernommen werden können • Die Teilnehmerinnen beschreiben die Herausforderungen von Alltagsaktivitäten für Roboter • Die Teilnehmerinnen diskutieren die Bedeutung von Informatik im Alltag. • Die Teilnehmerinnen entwickeln einfache blockbasierte Programme
Vorkenntnisse der Teilnehmerinnen:	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Vorkenntnisse der/des Workshopleitenden:	<ul style="list-style-type: none"> • Erfahrung mit dem Pepper-Roboter (grundlegende Bedienung) • Erfahrung mit Virtueller Realität (grundlegende Bedienung vom VR System)
Voraussetzungen an die Infrastruktur:	<ul style="list-style-type: none"> • WLAN mit Internetzugang • Zugang zur RoboBlocks Software von SoftBank Robotics • Pepper-Roboter • VR System und Software (Empfohlen: Unreal Engine) • Mobilgerät mit der App „Qlone“ • Laptops/Computer für die Teilnehmerinnen (ein Rechner für je zwei Personen)
Sonstige Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Keine

2 Ziele

Neben *affektiven* Lernzielen, die sich auf Änderungen der Interessen und Einstellungen beziehen, fokussieren sich *kognitive* Lernziele auf den Erwerb von auf Wissen basierenden und intellektuellen Fertigkeiten. *Psychomotorische* Lernziele hingegen beziehen sich auf motorische und technische Fertigkeiten.

2.1 Affektive Lernziele

- Die Teilnehmerinnen nennen Kreativität, Gestaltung und Kommunikation als Teil der Arbeit in der Informatik
- Die Teilnehmerinnen beschreiben die Informatik als positives Arbeitsfeld
- Die Teilnehmerinnen sprechen mit einem erhöhten Selbstbewusstsein über Themen der Informatik

2.2 Kognitive Lernziele

- Die Teilnehmerinnen benennen Anwendungsbereiche und Konzepte der Informatik im Alltag
- Die Teilnehmerinnen entwickeln mit RoboBlocks einfache Programme und setzen selbstständig eigene Ideen um
- Die Teilnehmerinnen führen die Grundkonzepte der Informatik auf, wie z.B. Variablen und Schleifen
- Die Teilnehmerinnen benennen die Besonderheiten und Herausforderungen, die bei der Programmierung von Robotern auftreten

2.3 Psychomotorische Lernziele

- Die Teilnehmerinnen entwerfen Roboter für Alltagsaktivitäten und gestalten diese mit Hilfe von Knete und anderen Bastelmaterialien



Ein gekneteter Prototyp eines Hausaufgaben-machenden Roboters.



3 Lerninhalte - Kreative Begegnung mit Roboter-Systemen

Roboter, KI und Intelligente Umgebungen sind ein zukunftsprägendes und sehr spannendes Thema. Dieser Workshop soll Einblicke in die Technologien der Zukunft geben, deren Funktionsweise und aktuellen Stand der Forschung erläutern und Berührungsängste oder Vorurteile gegenüber der Informatik, Robotik und Technik abbauen.

3.1 Entwerfen (Modellieren) eines Robotersystems als persönlicher Assistent

- Zeichenentwurf und Gestaltung als Knetfigur
- Analyse der Umwelt und des Alltäglichen, Kontextualisierung von Informatik im Alltag
 - o Grundverständnis von Informatik schaffen: Wo begegnet uns Informatik im Alltag?
- Alltägliches als Gegenstand der Informatik erfahren
 - o Warum beschäftigen wir uns mit diesem Bereich der Forschung? Wie, bzw. wobei kann mir ein Roboter im Alltag helfen?
- Objektivierung körperlicher und geistiger Arbeit durch Maschinen oder Rechner
 - o Welche körperlichen oder geistigen Arbeiten können uns Roboter abnehmen?
- Objektivierung von Gliedmaßen in Robotersystemen
 - o Wie muss der Roboter aussehen bzw. ausgestattet sein, um bestimmte Aufgaben zu übernehmen?
- Dekonstruktion
 - o Warum sehen die IAI-Forschungs-Roboter aus, wie sie aussehen?

3.2 Selbständige Überführung der „Roboter-Assistenten“ in eine bestehende virtuelle Umgebung

- Analyse und Ausführung verschiedener Scan-Verfahren
 - o 3D-Scan, Qlone-Scanning-App (Freeware)
- Verstehen von Daten, Informationen und deren automatisierter Verarbeitung
 - o Alltagsbeispiele, technische Geräte



4 Materialliste

4.1 Benötigte Materialien

- Pepper-Roboter oder Zugang zu einem Pepper-Roboter
- Laptops/Rechner (je ein Rechner pro zwei Teilnehmerinnen)
- WLAN mit Internetzugang
- Zugang zur RoboBlocks Software von SoftBank Robotics
- Zugang zum Robotik Labor und einem System für Virtuelle Realität
- Mobilgerät mit der App „Qlone“ (kostenlos im Appstore verfügbar für Android und iOS)
- Bastelmaterialien (Empfehlungen):
 - Knete/Play-Doh
 - Kulleraugen
 - Bunte Eisstiele in unterschiedlichen Größen
 - Pfeifenreiniger in unterschiedlichen Farben
 - Glitzerkleber
 - Dicker Faden in unterschiedlichen Farben
 - Bunte Federn
 - Schmucksteine oder Ähnliches

4.2 Lernmaterialien

Folgende Dateien sind dieser Workshopbeschreibung beigelegt:

Nr.	Titel	Beschreibung
1	Workshopbeschreibung	Workshopsbeschreibung mit Verlaufsplänen, Materialliste, etc.
2	RoboBlocks Handout	Eine kurze Übersicht der bisher verwendeten Blöcke
3	Programmier-Leitfaden für RoboBlocks	Einführung in RoboBlocks und empfohlene Übungsbeispiele
4	Qlone Scan Matte	Druckvorlage der Qlone Matte, um Objekte 3D zu scannen

5 Verlaufspläne

Im Folgenden wird der Verlauf des Workshops geschildert. Pausen sind individuell, je nach Bedarf der Gruppe einzufügen. Der Workshop wird an zwei Tagen durchgeführt, je 5 Stunden und ist dementsprechend unterteilt.

5.1 Tag 1

Zeit	Phase	Kurze Zusammenfassung	Material
15 Min.	Einstieg	Begrüßung und Vorstellungsrunde <ul style="list-style-type: none">- Kurze Vorstellungsrunde in der jede Teilnehmerin Namen, Alter, Schule, Teilnahme an bisherigen smile-Workshops und ggf. Vorerfahrungen mit der Informatik kurz benennt.- Vorstellung des Instituts der Künstlichen Intelligenz- Kurze Übersicht des Tagesablaufs	
15 Min.	Einstieg I Informatik	Einführung in die Thematik der Informatik: <ul style="list-style-type: none">- Kann sich jemand etwas unter dem Begriff „Informatik“ vorstellen? Weiß schon jemand, was das ist oder kennt jemanden, der mit der Informatik arbeitet?<ul style="list-style-type: none">➤ Teilnehmerinnen befragen- Wo steckt überall Informatik im Alltag?<ul style="list-style-type: none">➤ Teilnehmerinnen befragen. Sammeln der Ergebnisse am Flipchart. Mögliche Beispiele sind Handys, Verkehrsmittel, Computer, intelligenter Kühlschrank usw. <p>Kurzer Vortrag zur Informatik und wie diese mit der Informationstechnik zusammenhängt. Erwähnen, dass Fotos, die mit dem Handy gemacht werden oder Ähnliches auch Informationen sind, die technisch und automatisiert verarbeitet werden.</p>	Flipchart oder Tafel
20 Min.	Einstieg II Alltagsaktivitäten	Einführung in die Thematik der Alltagsaktivitäten: <ul style="list-style-type: none">- Was sind Alltagsaktivitäten?<ul style="list-style-type: none">➤ Sammeln von Alltagsaktivitäten mit den Teilnehmerinnen am Flipchart.	Flipchart oder Tafel Klebeunkte

		<ul style="list-style-type: none"> - Von welchen Alltagsaktivitäten würde man sich wünschen, dass sie jemand anders für einen übernimmt? <ul style="list-style-type: none"> ➤ Abstimmen, indem die Teilnehmerinnen Klebepunkte an den zuvor am Flipchart gesammelten Alltagsaktivitäten befestigen. 	
10 Min.	Einstieg III Robotik	<p>Einführung in die Thematik der Robotik, Bezug zur Informatik und Alltagsaktivitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roboter sollen uns im Alltag unterstützen und Aufgaben übernehmen, die wir Menschen nicht gerne erledigen oder im hohen Alter nicht mehr erledigen können. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hierfür muss ein Roboter die Welt um sich herum wahrnehmen können. Das tut er mit seinen Sensoren. Z.B. Drucksensoren, Kamera usw. ➤ Ein Roboter muss mit der Welt interagieren können. Dafür hat er in gewisser Art, Arme und Beine, die sich mithilfe von Motoren bewegen. <p>Ein Roboter muss wissen, wann er was tut. Hierfür muss er mit Hilfe der Informatik programmiert werden.</p>	
30 Min.	Hinführung I Robotik	<p>Roboterspiel: <i>Lernziel des Spiels:</i> Es soll verdeutlicht werden, was ein Roboter alles wissen muss, um eine für uns Menschen simple Aufgabe zu übernehmen. Als Beispiel können das Greifen und Bringen eines Stifts von einem Tisch zum anderen genannt werden.</p> <p><i>Das Spiel:</i> Eine Teilnehmerin oder eine der Workshopleiterinnen spielt den „Roboter“, der von der Gruppe „programmiert“ wird. Man befragt die Teilnehmerinnen zuerst, was der Roboter tun soll. Erfahrungsgemäß kommen für den Roboter meist recht komplexe Antworten wie laufen oder greifen. Diesem muss aber zunächst erst vermittelt werden, dass dieser überhaupt Beine mit bewegbaren Gelenken, wie z.B. den Knien hat. Dann muss das Laufen ganz genau beschrieben werden, z.B.: Bein anheben, nach vorne setzen, Gewicht nach vorne verlagern, Bein absetzen. Das Gleiche dann mit dem zweiten Bein und den entsprechenden Vorgang mit den Armen wiederholen bis die Aufgabe erfüllt wurde.</p> <p>Dies kann bei Bedarf auch mehrfach für unterschiedliche Aufgaben durchgeführt werden.</p>	
45 Min. ~ 1h (je nach Bedarf)	Hinführung II Robotik	<p>Roboterbasteln: Hierbei sollen die Teilnehmerinnen aus den vorhandenen Bastelmaterialien, wie z.B. Knete, einen Roboter basteln. Der Roboter soll so aufgebaut sein, dass er eine bestimmte Alltagsaktivität erfüllen kann. Entsteht bspw. ein „Staubsauger-Roboter“ benötigt dieser einen Staubsauger. Wenn es ein „Zimmer-Aufräum-Roboter“ sein soll, braucht dieser Arme, um Objekte hin und her zu bewegen.</p>	Bastelmaterialien (siehe Material Liste)
2h	Erarbeitung/ Sicherung	Programmiereinführung mit RoboBlocks – Zweiergruppen	Laptops/WLAN

		<p>Einführung in die Programmierung mit Hilfe von RoboBlocks, eine auf Scratch basierte grafische Programmiersprache. Mit Hilfe eines Beamer oder Smart Boards können den Teilnehmerinnen Beispiele gezeigt und erklärt werden. Hier kann man auch vermitteln, dass in der Forschung anfänglich in einer Simulation getestet wird, bevor der echte Roboter das Programm ausführt. Genauso wird es hier auch mit RoboBlocks gemacht. Am ersten Tag kann das Programm in der Simulation am Bildschirm mit einem animierten Pepper und am kommenden Tag dann am echten Roboter getestet werden.</p> <p>Die Teilnehmerinnen werden auf diesem Wege langsam an grundlegende Programmierkonzepte herangeführt. Am Anfang wird die Programmierumgebung und der Umgang mit dieser vorgestellt. Die ersten Aufgaben bearbeitet man gemeinsam über den Beamer, an dem der Laptop der Workshopleitenden angeschlossen ist. Anschließend sollen die Teilnehmerinnen versuchen, selbstständig die Aufgaben zu lösen. Mögliche Lösungen können dann von den Teilnehmerinnen vorgestellt und in der Gruppe besprochen werden.</p> <p>Ein Vorschlag für mögliche Aufgaben ist in der Datei „03_Programmierleitfaden für RoboBlocks“ enthalten.</p>	<p>Computer für je zwei Teilnehmerinnen,</p> <p>Beamer / Smartboard</p> <p>RoboBlocks Aufgabenbeschreibung, RoboBlocks Software</p>
5 ~ 10 Min.	Sicherung	<p>Abschlussrunde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Was wurde heute gemacht? Jede Teilnehmerin soll einen Aspekt nennen, der ihr besonders gut gefallen hat und einen, der nicht so gut war. - Ausblick auf den morgigen Tag 	

5.2 Tag 2

Zeit	Phase	Kurze Zusammenfassung	Materialien
5 Min.	Einstieg	Kurze Vorstellung des Tagesablaufs Wiederholung: Was haben wir gestern gemacht und gelernt?	
45 h	Sicherung	Programmieren mit RoboBlocks (Fortführung vom Vortag) Fortsetzung der Programmieraufgaben. Einführung von Sensoren und Bewegungen von Pepper. Vorstellung von neuen Konzepten und ggf. Gelegenheit, die Teilnehmerinnen eigene und selbstausgedachte Aufgaben programmieren zu lassen.	Computer für je zwei Teilnehmerinnen, Beamer / Smartboard RoboBlocks Aufgabenbeschreibung, RoboBlocks Software
20 ~ 30 Min.	Einstieg	Popcorndemo am PR2 Roboter im Forschungslabor des IAI Zeigen, wie der Roboter PR2 autonom Popcorn zubereiten kann. Was muss der Roboter hierfür alles wissen? Woher weiß der Roboter was er zum Kochen braucht? Woher weiß er in welcher Reihenfolge er arbeiten soll? Wie er sich zu bewegen hat? Wie sieht ein Roboter die Welt um sich herum? Was sieht er nicht? Die Teilnehmerinnen haben hier auch Gelegenheit, sich mit ForscherInnen auszutauschen und Fragen über das Informatik-Studium oder die Roboter zu stellen.	Robotik Labor
15 Min.	Einstieg	Virtuelle Realität und wie man damit Roboter unterrichten kann Es ist viel einfacher zu zeigen, wie etwas gemacht werden muss, anstatt es schriftlich zu erklären. Dies kann in der Virtuellen Realität geschehen. Dort ist die Umgebung virtuell nachgebaut, in der sich der PR2 Roboter auch im echten Labor bewegt und aufhält. So kann der Mensch z.B. in der Virtuellen Realität den Tisch decken, um den Roboter daraus die Bewegungen lernen zu lassen.	Robotik Labor, VR
20 Min.	Einstieg	Führung im Supermarkt-Labor	dm Labor
15 Min.	Einstieg	Pepper Kurzer Vortrag über den Pepper-Roboter. Wofür wird er verwendet, was kann er und was nicht?	Pepper-Roboter
5 Min.	Einstieg	Einteilung der Teilnehmerinnen in zwei Gruppen Für die folgenden Aufgaben werden Kleingruppen gebildet.	
100 Min.	Erarbeitung	Gruppe 1: Pepper-Roboter	Pepper-Roboter, Umgebung in Virtueller

		<ul style="list-style-type: none"> - Diese Gruppe testet in Einzelarbeit ihre zuvor geschriebenen Programme am echten Pepper Roboter, interagiert mit ihm und schreibt neue Programme. <p>Gruppe 2: Virtuelle Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jede Teilnehmerin probiert die Virtuelle Realität aus und darf sich die Lernumgebung des Roboters virtuell anschauen. - Jede Teilnehmerin kann ihren am Vortag gekneteten Roboter mit der Qlone-App einscannen. So wird veranschaulicht, wie Objekte von der realen in die virtuelle Welt gelangen können. 	Realität, Qlone-App, Qlone-Matte, gebastelte Roboter vom Vortag
30 Min.	Sicherung	<p>Vorbereitung der Präsentation für Eltern</p> <p>Bei der Abschlusspräsentation wird den Eltern das Robotik Labor vorgestellt, genau wie die Teilnehmerinnen dies auch einige Stunden zuvor kennengelernt haben. Dafür dürfen die Teilnehmerinnen sich aussuchen, welche Technologien sie begleitend präsentieren wollen. Sie stehen während der Führung neben den ForscherInnen und stellen die Roboter mit ihnen zusammen vor.</p>	Schreibmaterialien
45 Min.	Sicherung	<p>Abschlusspräsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorstellung der Roboter und der Forschung des IAI - Vorstellung der Programme der Teilnehmerinnen am Pepper-Roboter (freiwillig) - Urkundenvergabe - Verabschiedung 	Robotik-Labor

6 Hinweise & Lessons Learned

6.1 Qlone-3D-Scan

Um ein Objekt mit Hilfe der App Qlone in 3D zu scannen, muss diese zunächst auf einem Android oder iOS Gerät, wie z.B. Tablet oder Smartphone, installiert sein. Die App ist in den entsprechenden App Stores kostenlos verfügbar. Die diesem Dokument beiliegende Scan-Matte (*Material_04_Scan_Matte_Qlone*) kann in beliebigen Größen ausgedruckt werden. Je größer die Matte, desto größer kann das einzuscannende Objekt sein. Dieses muss jedoch vollständig auf das Muster der Matte passen.

Um ein Objekt einzuscannen, wird es auf der Matte platziert. Wird dieses mit dem Kamerabild der App anvisiert, sollte eine Halbkugel erscheinen, die in viele kleine Bereiche aufgeteilt ist. Sobald man die Aufnahme startet, muss man um das Objekt herumlaufen, um es von allen Seiten aufzuzeichnen. Als Alternative kann auch die Matte vorsichtig gedreht werden, bis die gesamte Halbkugel verschwindet. Nun kann man erfolgreich jeden Abschnitt einscannen. Anschließend kann das gescannte Objekt im AR-Modus durch die Kamera nochmals betrachtet werden oder auch als 3D-Modell exportiert werden. (Je nach benötigtem Format kann dies kostenpflichtig sein).

Falls die Zeit vorhanden ist, kann der so eingescannte Knet-Roboter in die virtuelle Umgebung eingefügt werden, sodass die Teilnehmerinnen diesen in der Virtuellen Realität in Lebensgröße anschauen können.

Weitere Hinweise und Informationen können der Qlone-Homepage entnommen werden: <https://www.qlone.pro/>

Anmerkungen: Transparente oder flache Objekte lassen sich erfahrungsgemäß schlecht einscannen. Darauf sollte beim Basteln evtl. hingewiesen werden. Dies gilt leider auch für Kulleraugen.

6.2 RoboBlocks

Die RoboBlocks-Software (<https://blocks.softbankrobotics.com>) wird von SoftBank Robotics (<https://www.softbankrobotics.com/>) entwickelt und gewartet.

Dementsprechend ist es möglich, dass mit der Zeit Änderungen und Abweichungen zwischen den Aufgaben und deren Lösungen, wie sie im Dokument *Material_03_Programmierleitfaden_fuer_RoboBlocks* zu finden sind, entstehen.

6.3 Workshopdurchführung Programmierter Teil

Es kann vorkommen, dass einige Teilnehmerinnen bereits Vorkenntnisse mit Scratch besitzen und dementsprechend mit der Lösung der Aufgaben schneller vorankommen als andere. In solchen Fällen, wenn es sich nur um wenige einzelne Teilnehmerinnen handelt, können diesen weiterführende Aufgaben gestellt werden. Ist der Anteil solcher Teilnehmerinnen aber groß, kann die Gruppe aufgeteilt werden. Die Gruppen sollten dann, sofern die Ressourcen es erlauben, räumlich getrennt in verschiedenen Geschwindigkeiten und evtl. Aufgaben unterrichtet werden.

Da anfangs auch in Zweiergruppen gearbeitet wird, sollte darauf geachtet werden, dass jede Teilnehmerin auch aktiv mitarbeitet und sowohl an der Tastatur als auch an der Maus arbeitet. Oftmals ist eine der Teilnehmerinnen dominanter, sodass öfters darauf hingewiesen werden muss, damit jede Teilnehmerin ausreichend Zeit zum Programmieren bekommt und diese Fähigkeit aktiv erlernt.

