HSLU Hochschule Luzern

PH LUZERN PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE

ROBERTA REGIOZENTRUM Luzern

weiterdenken.

26. März 2022

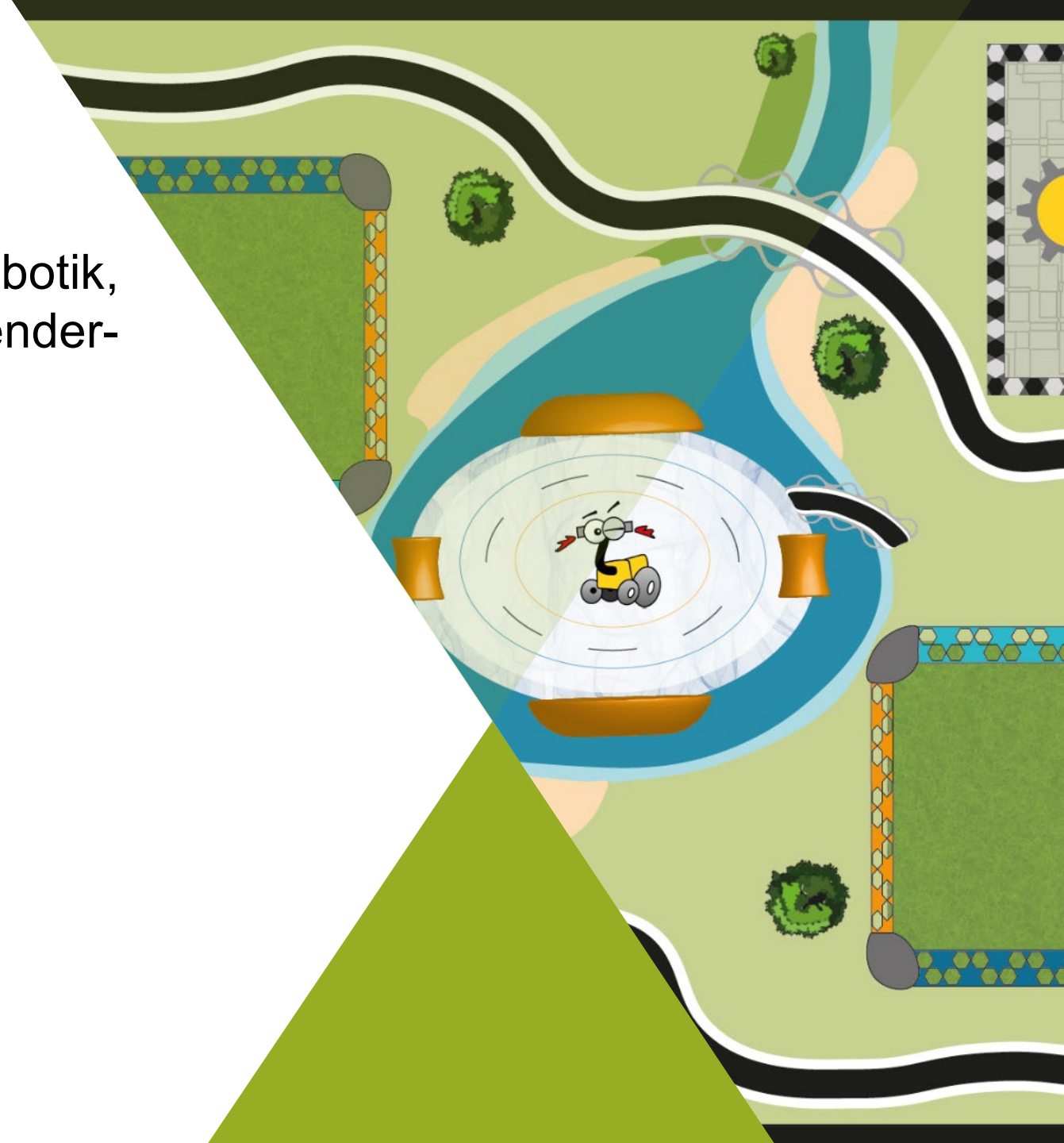
Die Lernumgebung «Mit Roberta® die Stadt der Zukunft entdecken»

Atelier im Rahmen der SWiSE-Tagung 2022
Andrea Maria Schmid, Urs Meier & Janine Küng

Übersicht

Wie können Themen im Bereich von Robotik, Schwerpunkt Informatik und Technik, gender- und stufengerecht vermittelt werden?

- Einführung in die Lernumgebung 10’
- Theoretisch-empirischer Einblick 10’
- Praxisteil 40-45’
- Abschluss 5-10’



Einführung in die Lernumgebung

«Mit Roberta® die Stadt der Zukunft entdecken»
Lernumgebung in der Lernwerkstatt – Herbst 2020

«Das Erlebnis war ein guter Kick-Off, um mit einfacheren Mitteln im Klassenzimmer an der Robotik zu arbeiten.» (Lehrperson einer 6. Klasse)

«Ich werde häufiger geschlechtergetrennte Gruppen machen....wirkt motivierender und die Mädchen machen mehr mit.» (Lehrperson einer 6. Klasse)

*«Das insgesamt grosse Interesse und der Forschergeist der Schüler*innen haben mich zur Weiterarbeit mit der Klasse angeregt.» (Lehrperson einer 8. Klasse)*

«Mit Roberta® die Stadt der Zukunft entdecken»
Lernumgebung in der Lernwerkstatt – Herbst 2020

53 Schulklassen
(5.-9. Schuljahr)

110 Lehrpersonen

1’000 Schüler*innen

12 Kursleitende
(Roberta®-Teacher)

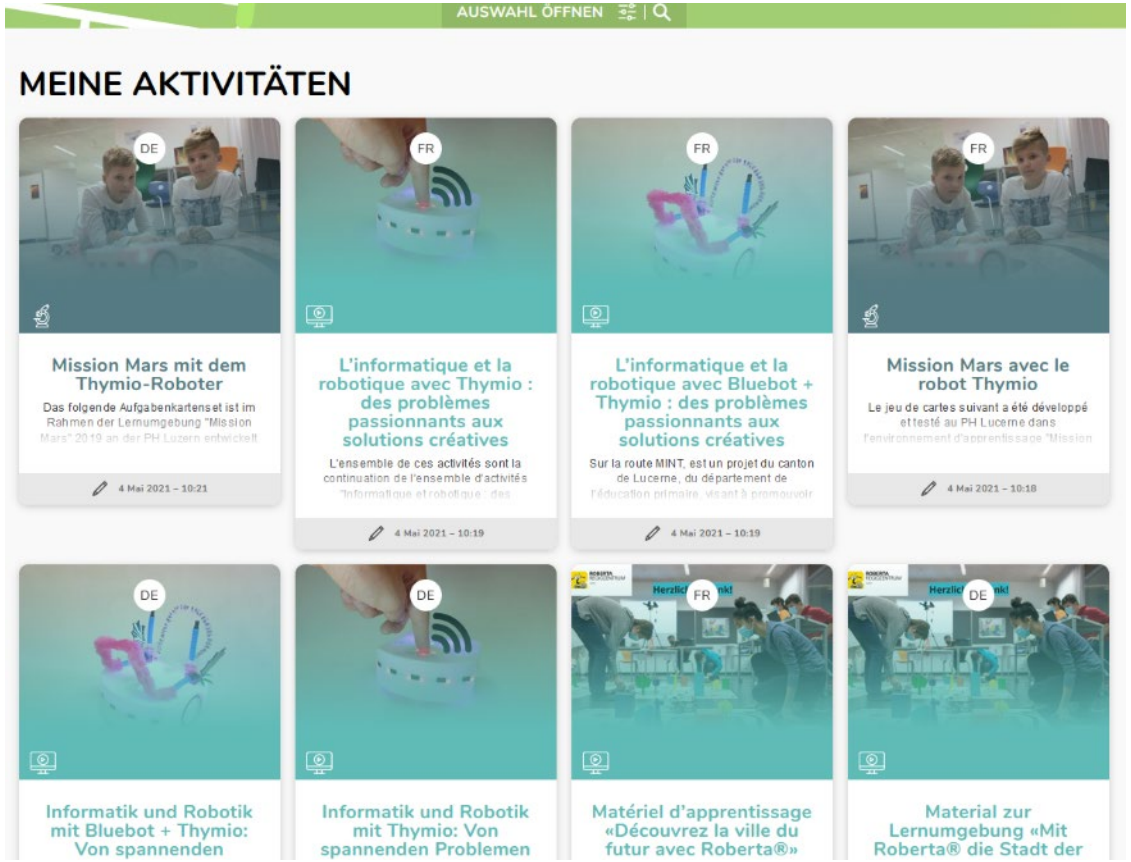
11 Assistierende
(Studierende Master Fachdidaktik MI und Lehramt S1)

- Kooperation: PH Luzern, Hochschule Luzern Informatik / T&A
- Finanzielle Unterstützung: Förderprogramm MINT-Schweiz der Akademien der Wissenschaften Schweiz (MINT.DT)

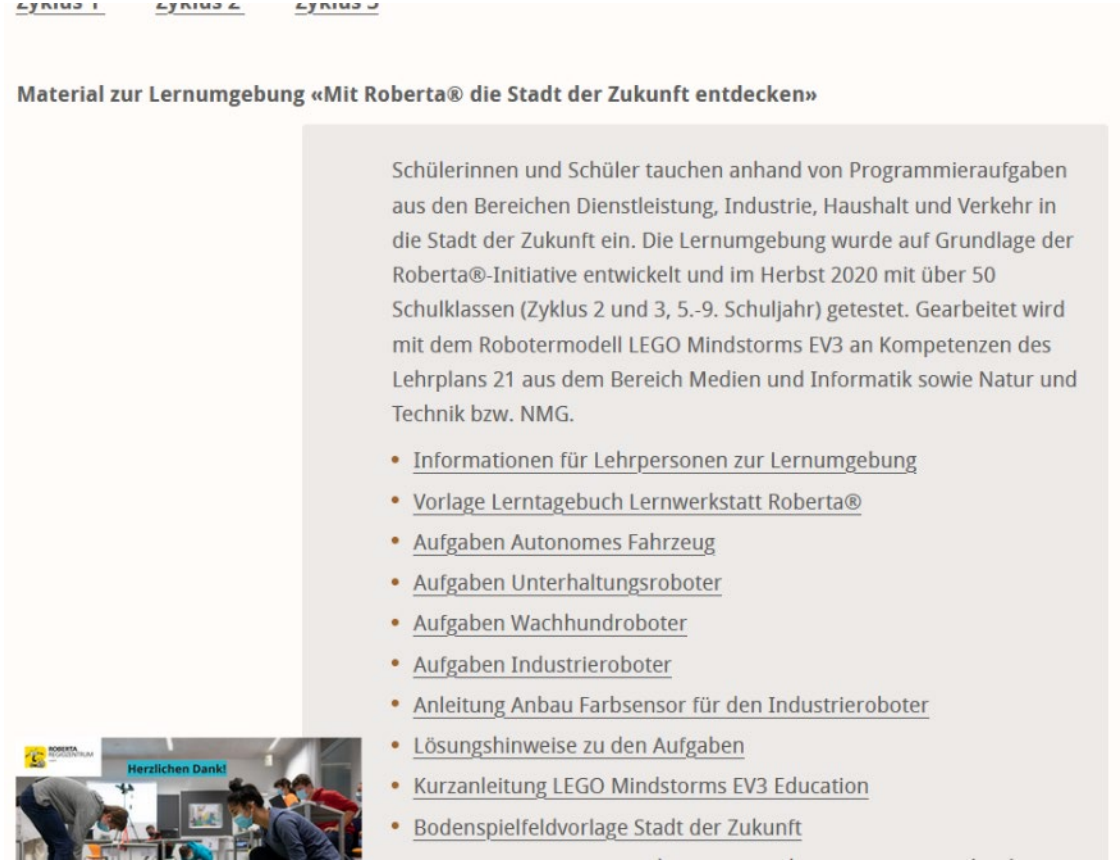
www.rrz-luzern.ch

Unterrichtsmaterial zur freien Nutzung mit CC-Lizenz

www.rrz-luzern.ch



www.roteco.ch



Lehrplanbezug

Foto aus Toyota's Woven City: a Prototype City of the Future

Kompetenz Lehrplan 21 MI

MI.2.2 Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen. (Zyklus 2 & 3)

Kompetenzen Lehrplan 21 NMG bzw. NT

NMG.5.3 Die Schülerinnen und Schüler können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen. (Zyklus 2)

NT.1.2 Die Schülerinnen und Schüler können technische Alltagsgeräte bedienen und ihre Funktionsweise erklären. (Zyklus 3)

Kompetenz Lehrplan 21 TTG

TTG.3.A.2 Die Schülerinnen und Schüler können technische und handwerkliche Entwicklungen verstehen und ihre Bedeutung für den Alltag einschätzen. (Zyklus 2 & 3)

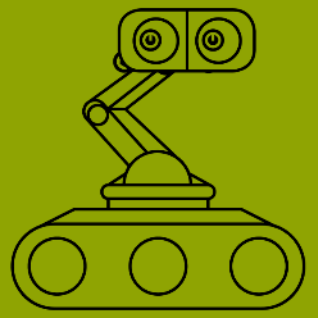
Vier kontextualisierte Aufgabenstellungen

*

Der Unterhaltungsroboter

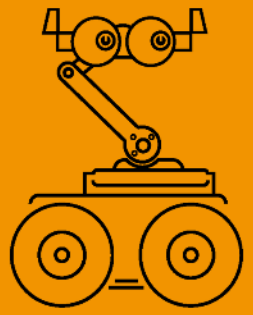
**

Der Wachhund-Roboter



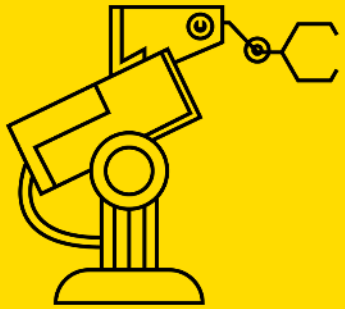
**

Das autonome Fahrzeug



***

Der Industrieroboter

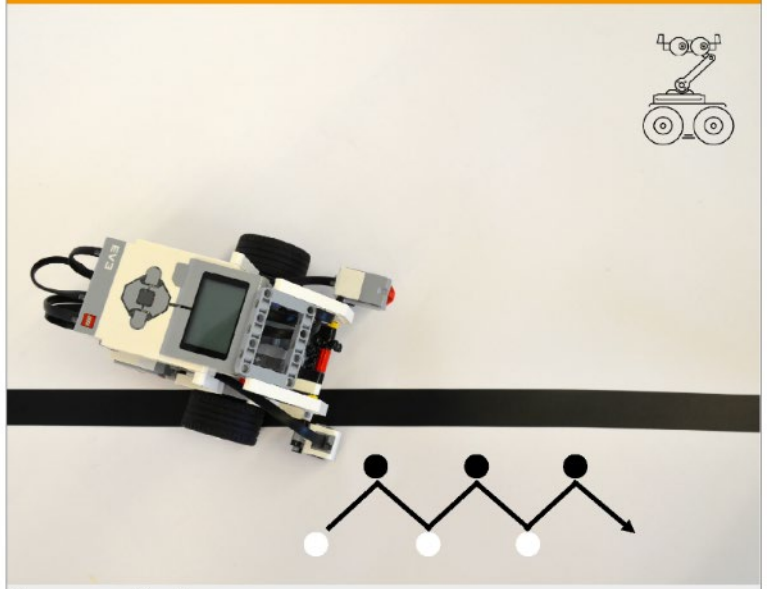


Aufbau der Aufgabenstellungen

Übersichtskarte: Das autonome Fahrzeug

Das autonome Fahrzeug

In der Stadt der Zukunft können Roboter als Fahrzeuge eigenständig den Strassen entlangfahren.
Programmiert Roberta als selbstfahrendes Fahrzeug in der Stadt der Zukunft!



Programmablauf:
Roberta soll auf unserer Bodenmatte selbstständig der schwarzen Linie entlangfahren können. Ein **Zickzack-Fahrstil** eignet sich gut: Immer, wenn Robertas Lichtsensor weiss statt schwarz bzw. hell statt dunkel erkennt, soll sie auf die andere Seite weiterfahren.

PH LUZERN HOCHSCHULE LUZERN

Übersichtskarte: Das autonome Fahrzeug

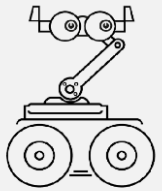
Das autonome Fahrzeug

Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Löst zunächst alle Teilaufgaben und testet das Ergebnis auf der Bodenmatte:
   - Aufgabe 1: Roberta fährt vorwärts
   - Aufgabe 2: Roberta pausiert
   - Aufgabe 3: Roberta fährt Links- und Rechtskurven
   - Aufgabe 4: Roberta erkennt eine schwarze Linie

2. Versucht nun Roberta als autonomes Fahrzeug so zu programmieren, wie auf der Vorderseite unter «Programmablauf» beschrieben. Testet euer Programm auf der Piste der Bodenmatte.

3. Informiert euch mit der Broschüre «Mobilität der Zukunft» (TechnoScope by satw, 4/19) über die Entwicklung des autonomen Fahrens.



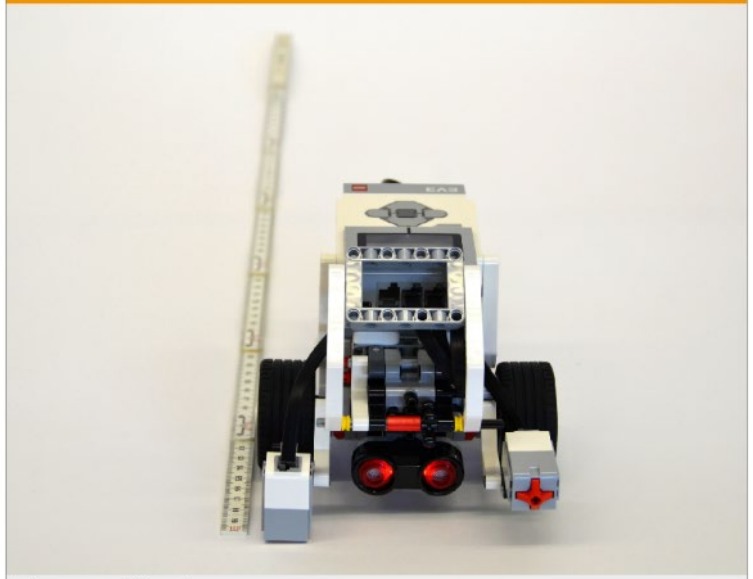
PH LUZERN HOCHSCHULE LUZERN

Aufbau der Aufgabenstellungen

Aufgabe 1

Roberta fährt vorwärts

Roberta soll möglichst genau einen Meter vorwärtsfahren.



Tipps zum Vorgehen:

- Nehmt '5 Sekunden vorwärtsfahren' als Grundlage und testet auf der Meterstrecke die passende Anzahl Sekunden.
- Oder berechnet die Anzahl Radumdrehungen.
  Startformel: Radumfang = Raddurchmesser x π
  Der Raddurchmesser ist 5,6 cm, π entspricht 3.14.

PH LUZERN HOCHSCHULE LUZERN

Aufgabe 1

Roberta fährt vorwärts

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts mit 50% Leistung während 4,2 Sekunden. Abhängig von der Batteriespannung entspricht dies ca. einer Fahrtlänge von einem Meter.

Auswahl der Anzeige: An für n Sekunden

Dauer der Fahrt in Sekunden, auch mit Kommastellen

Lenkungseinstellung: Hier kann die Richtung und der Winkel der Drehung eingestellt werden.

Motorleistung zwischen 0 (stehen) bis 100 (max. Fahrgeschwindigkeit) in %.

Version mit Radumdrehungen:

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts mit 50% Leistung 5,7 Radumdrehungen lang. Dies entspricht ca. einer Fahrtlänge von einem Meter.

Berechnung: Radumfang U = Durchmesser d x π

1. Ein EV3-Rad mit einem Durchmesser von 5,6cm hat einen Umfang von ca. 17,6 cm: 5,6cm x 3,14 ≈ 17,6cm.
2. Anzahl Radumdrehungen für 1m: 100cm / 17,6cm ≈ 5,7

PH LUZERN HOCHSCHULE LUZERN

Einstellungen

Kontextualisiertes Lernen

Pair-Programming

Gendersensible Kursgestaltung

...

Theoretisch-empirischer Einblick

Pair-Programming

Rollen: Driver, Navigator *(Werner, Denner& Bean, 2004):*

Driver (Programmierer*in):
- Bedient Tastatur und Computermaus

Navigator (Ingenieur*in):
- Denkt mit, überprüft und hilft
- Berührt Tastatur, Bildschirm und Computermaus nicht
- Bedient den Roboter

Während der Teamarbeit:
- Gleichberechtigung bei Entscheidungen
- Gute Kommunikation wichtig
- Sitzposition beachten: Schulter an Schulter, Laptop in der Mitte
- Platzwechsel nach jeder Teilaufgabenstellung

Pair-Programming – ein paar Forschungsergebnisse

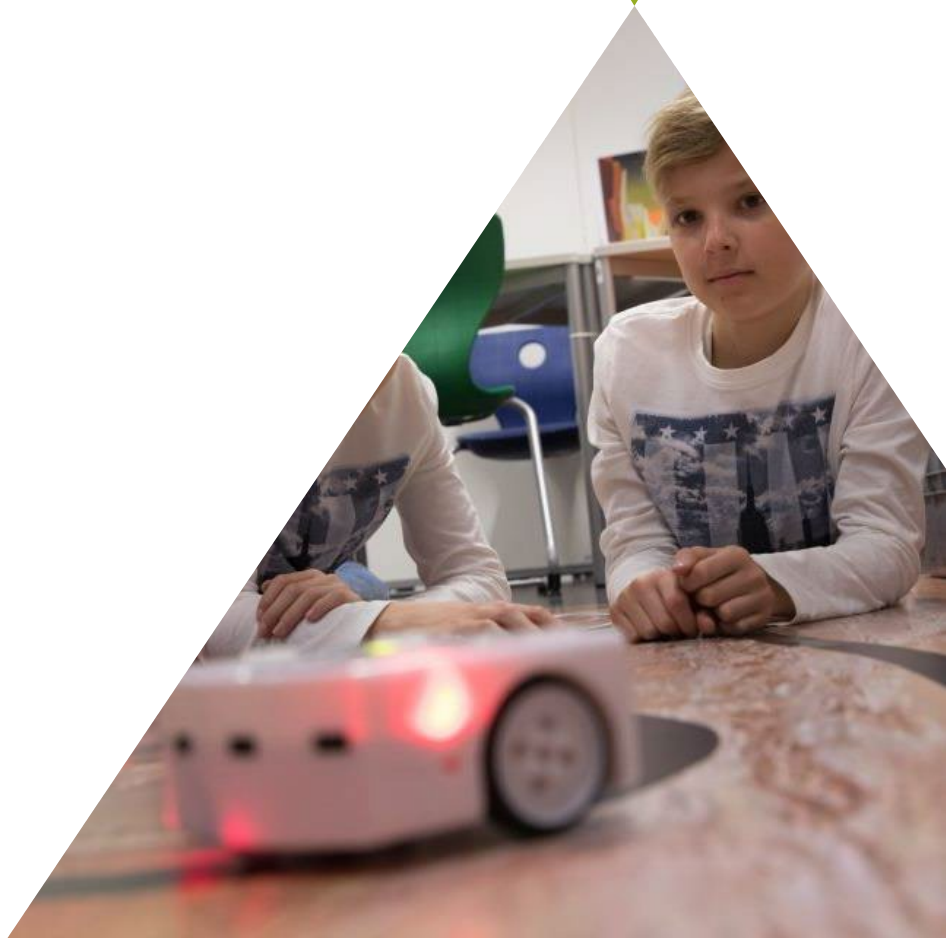
Im Arbeitsalltag *(Williams, 2000; Nosek, 1998)*:

- Qualität der Software wird verbessert
- Fehler werden früher erkannt
- Mehr Spass an der Arbeit
- Wissen verbreitet sich im gesamten Team
- Kommunikation im Team verbessert sich

Pair-Programming – ein paar Forschungsergebnisse

In der Bildung *(Faja, 2011; Hanks et al., 2011):*

- Grösserer Lerneffekt
- Grösseres Vertrauen in die Qualität des eigenen Programmes
- Verbesserung der Problemlöse-, Interaktions- und Teambildungsfähigkeiten
- Höhere Zufriedenheit



Pair-Programming – ein paar Forschungsergebnisse

Gelingensfaktoren *(Denner, Werner, Campe & Ortiz, 2014):*

Die Kollaboration wird gefördert durch:

- Problemorientierte Aufgabenstellungen *(Hmelo-Silver & DeSimone, 2013)*
- Ähnliche Fähigkeiten der Partner *(Webb, Nemer, Chizhik & Sugrue, 1998)*
- Diskussion und Reflexion der Partner *(Goos, Galbraith & Renshaw, 2002)*
- Vertrautheit der Partner *(Hafen, Laursen, & DeLay, 2012)*
- unklar: Mono- oder koedukative Lerngruppen *(Howe & Tolmie, 1999; Light et al., 2000; Underwood & Underwood, 1999)*

Videoanalyse von 203 Gruppen (= 406 Lernende) während der Lernumgebung zeigt:

Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechterzusammensetzung mono- oder koedukativ in Bezug auf:

- die Lösegeschwindigkeit
- die Anzahl Hilfestellungen
- die Anzahl Eingriffe von Jungen und Mädchen in geschlechtsheterogenen Paaren
- die durchschnittliche Länge der Eingriffe von Jungen und Mädchen in geschlechtsheterogenen Paaren
- die Anzahl Rollenwechsel zwischen den Geschlechterzusammensetzung

- Die Häufigkeit und Dauer der Eingriffe der Navigator-Rolle allg., aber bei **Sekundarschüler:innen:**
  - Geschlechtshomogene männliche Paare greifen insgesamt häufiger ein als geschlechtshomogene weiblich Paare und als geschlechtsheterogene Paare

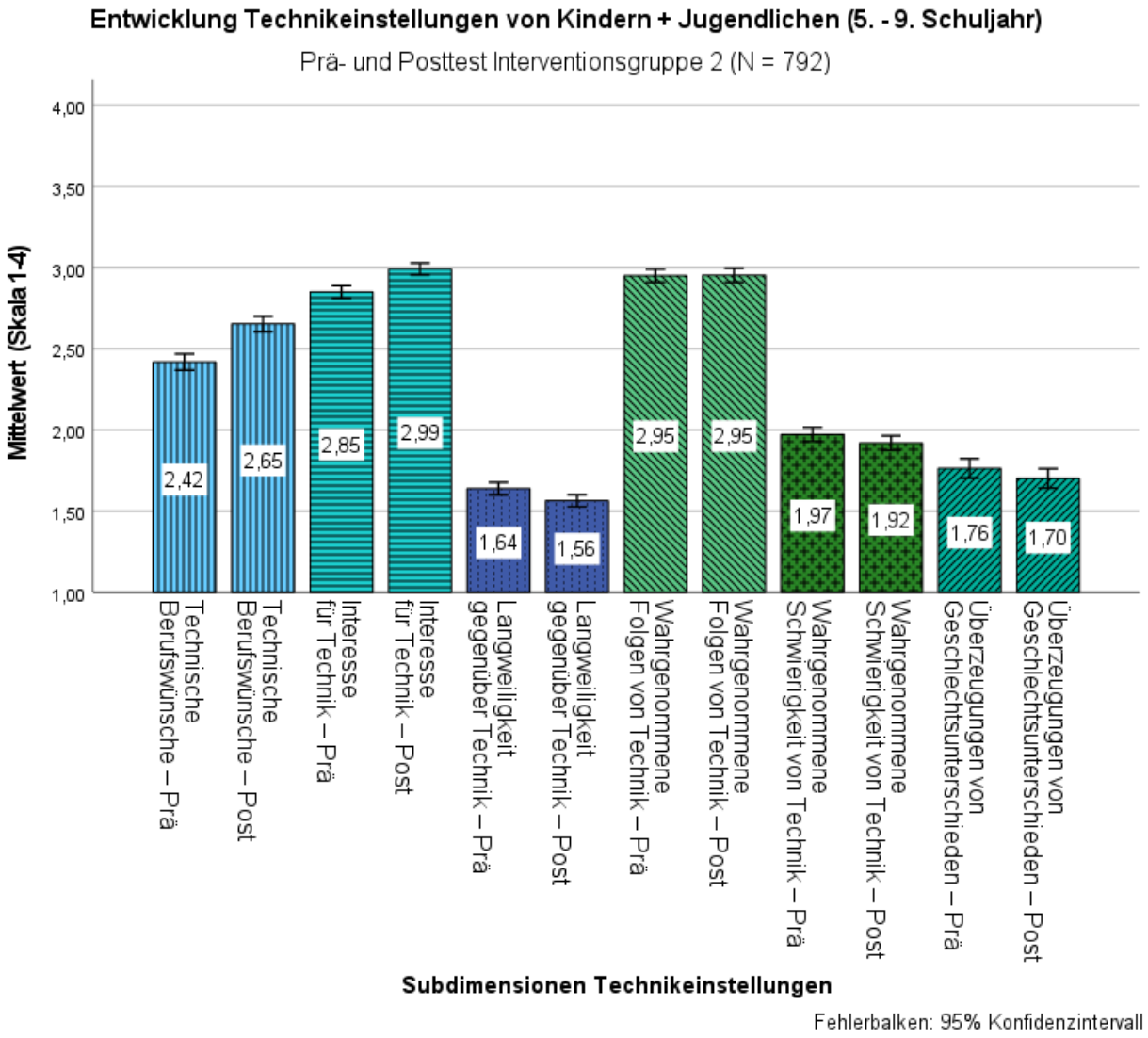
berücksichtigt wurden auch Klassenstufe, Leistungsniveau, Programmiervorkenntnisse

Videoanalyse von 203 Gruppen (= 406 Lernende) während der Lernumgebung zeigt:

- Gendergerechte Lernumgebung → passender Selbst-Prototyp-Abgleich, wenig fachliche / geschlechtsspezifische Stereotypisierung ?
  - Zusammenhang von Inhalt und Kontext als Schlüsselfaktoren für das Interesse an den Naturwissenschaften → kontextualisierte Lernaufgaben
  - Alltagsbezug, Lebenswelt der Lernenden miteinbeziehen
- Keinen Einfluss auf das Einhalten der Pair-Programming-Regeln, aber evtl. Einfluss auf Kompatibilität, Kommunikation, Kooperation.
- Ausserschulischer Kurs und Kameras→ evtl. anderes Verhalten?

Technikeinstellungen Lernwerkstatt Roberta 2020

Teilstudie II Dissertation Andrea Maria Schmid (andrea.schmid3@phlu.ch)



T-Test Prä-Post-Vergleich Interventionsgruppe Lernwerkstatt Roberta 2020 nach Geschlecht

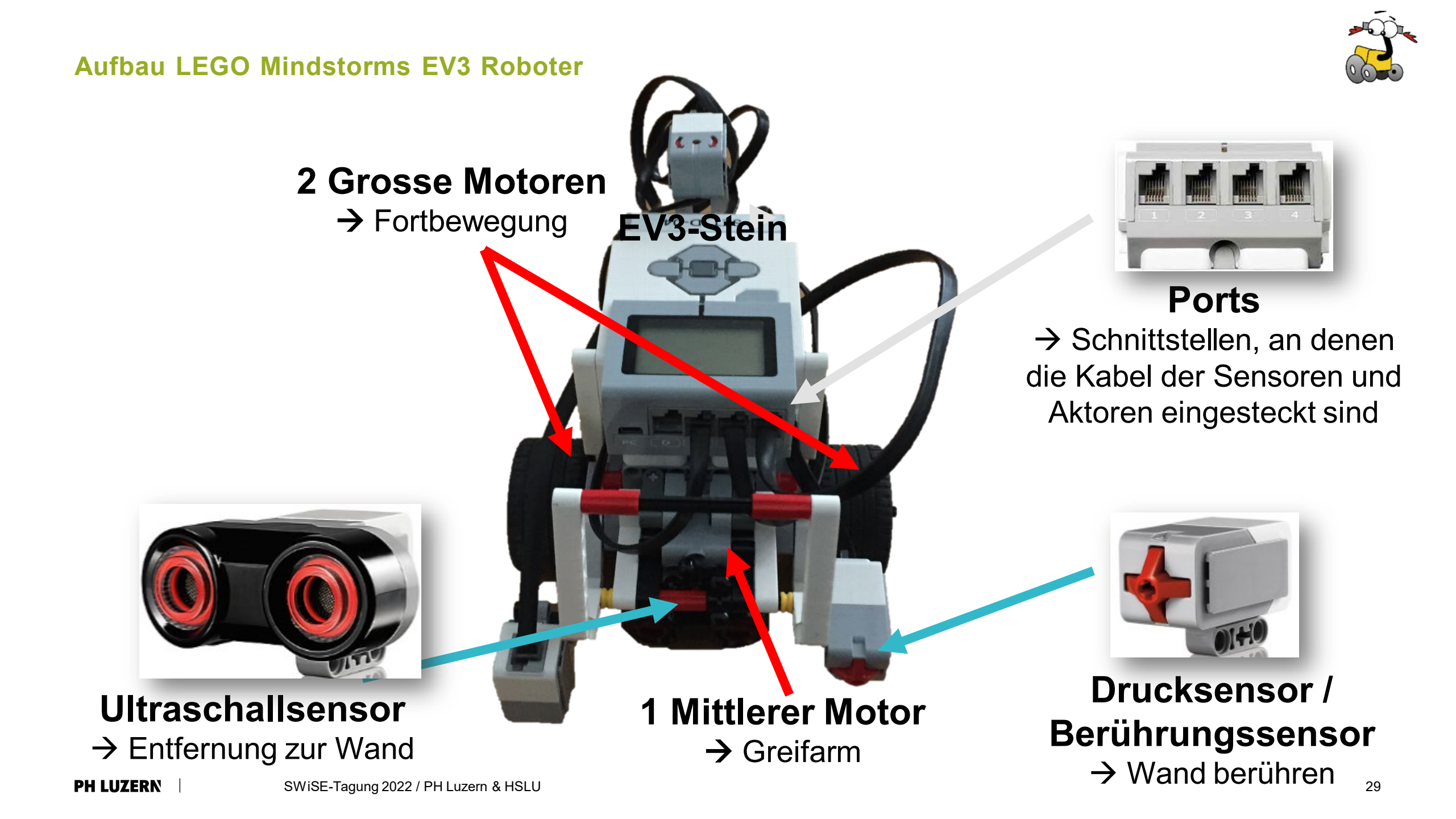
T-Test-Werte für unabhängige Stichproben zweiseitig für die Subskalen zu Technikeinstellungen von Kindern + Jugendlichen nach dem PATT-SQ zwischen Prä- und Posttest der Interventionsgruppe 2 (N = 792)

	Gesamt (N=792)			Mädchen (N=390)			Jungen (N=402)		
Stichprobe	t-Wert (df)	p	Cohens d	t-Wert (df)	p	Cohens d	t-Wert (df)	p	Cohens d
Technische Berufswünsche (tbw)	13.65 (791)	<.001	.48	12.19 (389)	<.001	.62	7.15 (401)	<.001	.46
Interesse für Technik (int)	9.25 (791)	<.001	.33	7.61 (389)	<.001	.38	5.45 (401)	<.001	.37
Langweiligkeit gegenüber Technik (lwt)	-4.11 (791)	<.001	.15	-4.81 (389)	<.001	.24	-1.14 (401)	.253	-
Wahrgenommene Folgen von Technik (wft)	0.18 (791)	.857	-	0.529 (389)	.597	-	-0.28 (401)	.776	-
Wahrgenommene Schwierigkeit von Technik (wst)	-2.81 (791)	.005	.10	-3.83 (389)	<.001	.19	-0.42 (401)	.673	-
Überzeugungen von Geschlechtsunterschieden (ugu)	-2.72 (791)	.007	.10	-3.86 (389)	<.001	.19	-0.70 (401)	.486	-

Praxisteil

Roberta soll genau
fünf Sekunden
vorwärts fahren.

Aufbau LEGO Mindstorms EV3 Roboter



2 Grosse Motoren
→ Fortbewegung

EV3-Stein

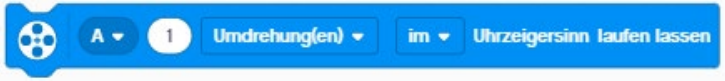
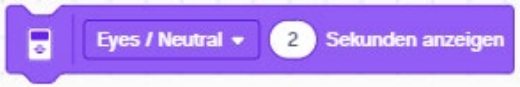
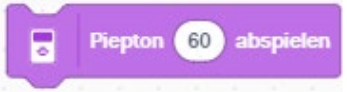
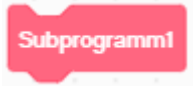
Ports
→ Schnittstellen, an denen die Kabel der Sensoren und Aktoren eingesteckt sind

Ultraschallsensor
→ Entfernung zur Wand

1 Mittlerer Motor
→ Greifarm

Drucksensor / Berührungssensor
→ Wand berühren

Programmierblöcke und Programmierpaletten

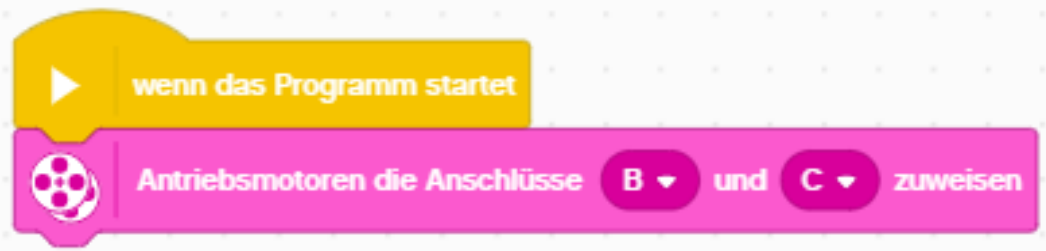
Motoren (Dunkelblau)	Mittlerer Motor, grosser Motor, Hebelsteuerung	
Bewegung (Pink)	Standardsteuerung (beide grossen Motoren)	
Anzeige (Dunkelviolett)	EV3-Stein Anzeige, Stein-Statusleuchte	
Soundeffekte (Hellviolett)	Klang, Lautstärke	
Ereignisse (Gelb)	Messwerterfassung, Nachrichten, Inbetriebshaltung	
Steuerung (Orange)	Start, Warten, Schleife, Schalter, Schleifen-Interrupt, Programmstoppe	
Sensoren (Hellblau)	Stein-Tasten, Farbsensor, Kreiselsensor, Infrarotsensor, Motorumdrehung, Zeitgeber, Berührungssensor Ultraschallsensor	
Operatoren (Grün)	Logische Verknüpfungen, Mathe, Runden, Vergleichen, Bereich, Text, Zufall	
Variablen (Dunkelorange)	Variablen und Listen erstellen	
Eigene Blöcke (Rot)	Eigene Subprogramme / Funktionen	

vgl. auch in der Software Hilfe-Einstellungen-Block-Beschreibungen

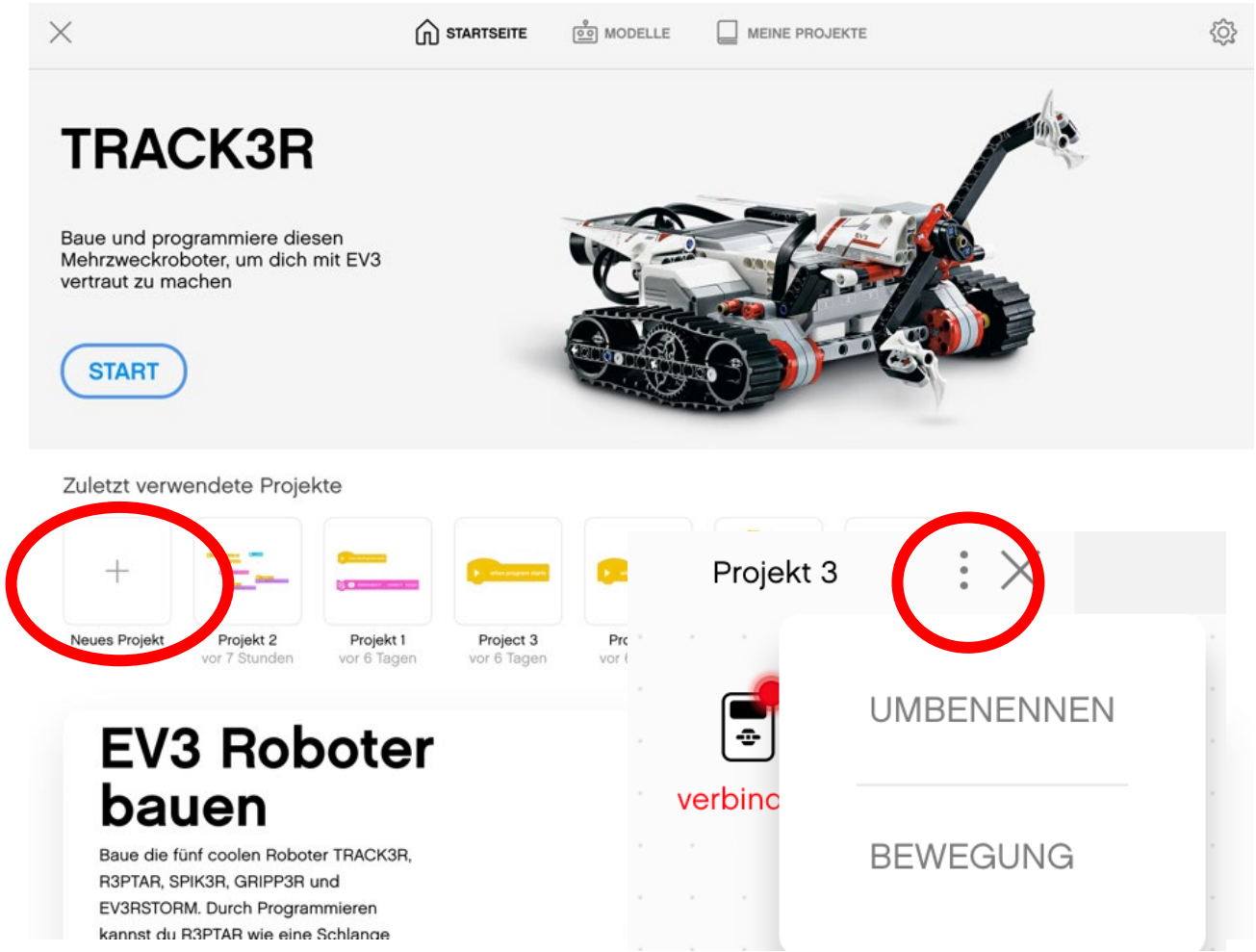
Standard Porteinstellungen des EV3-Roboters

Port	Bezeichnung (Aktor / Sensor)
A	Mittlerer Motor (Greifarm)
B	**Motor links (Bewegungslenkung)**
C	**Motor rechts (Bewegungslenkung)**
D	-
1	Drucksensor links
2	Drucksensor rechts
3	Farb-/Licht-Sensor
4	Ultraschallsensor

Alternative
Zuweisen der Anschlüsse mit dem Befehl:



Die Programmierumgebung von LEGO Mindstorms EV3 Classroom (1)

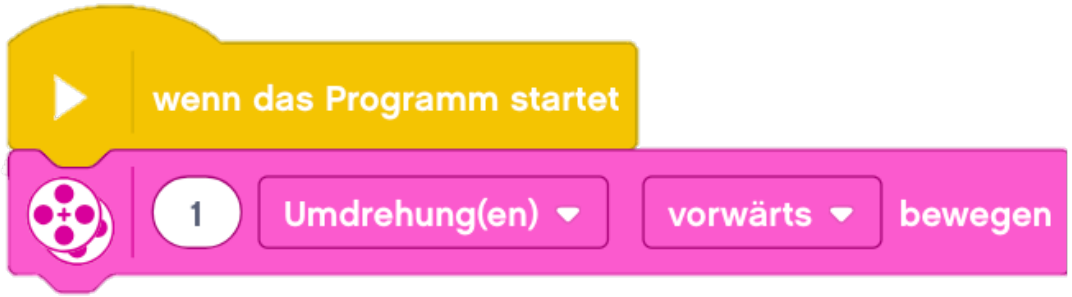


EV3 Classroom

App

1. Neues Projekt öffnen und umbenennen

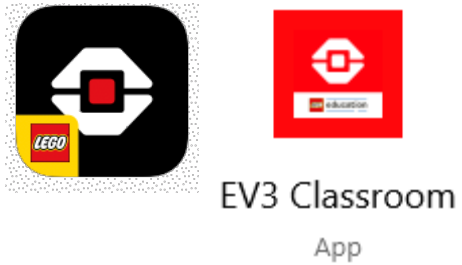
Die Programmierumgebung von LEGO Mindstorms EV3 Classroom (2)

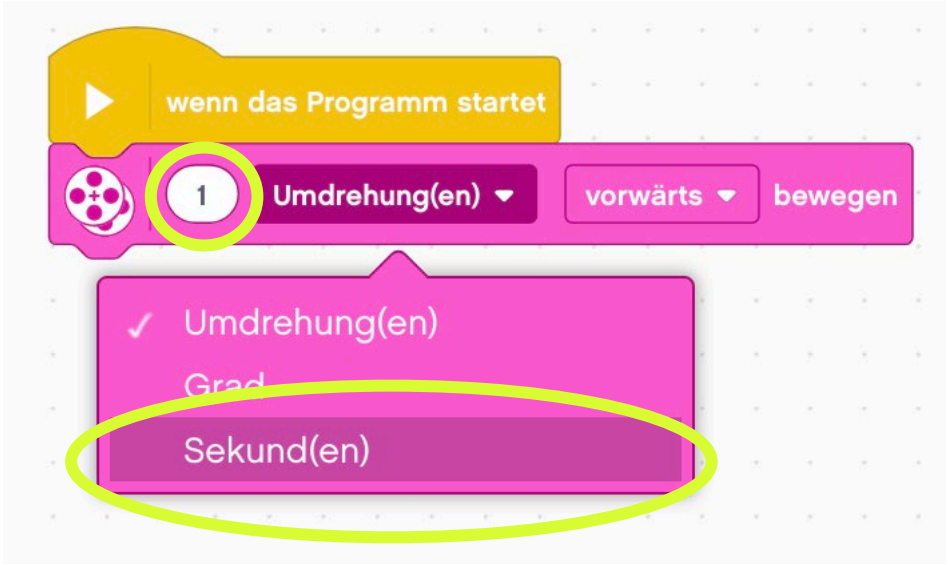


EV3 Classroom
App

2. Befehlsblock Bewegung ins Fenster rechts ziehen

Beispielaufgabe: Roberta soll genau fünf Sekunden vorwärtsfahren.



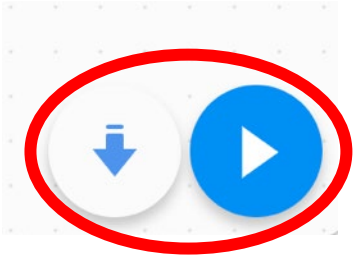


3. Einstellung der Aktion Standardsteuerung

Tipp: Kontrollieren Sie, wo die grossen Motoren angeschlossen sind: Port A / B /C / B?

Die Programmierumgebung von LEGO Mindstorms EV3 Classroom (4)

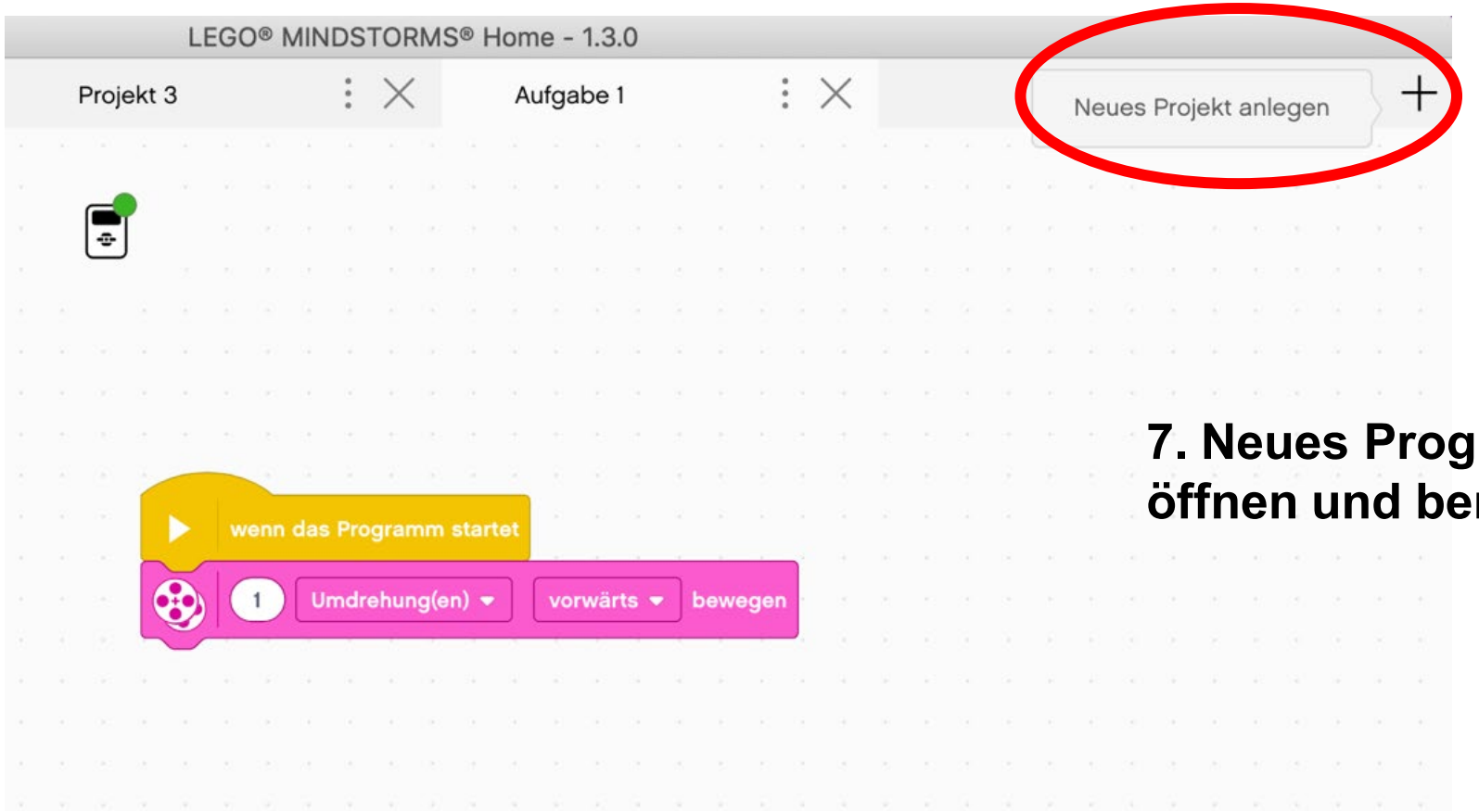
4. Roboter starten, an Notebook anschliessen mit Hilfe des USB-Kabels



5. Fertiges Programm auf den Roboter herunterladen oder direkt starten.

6. Im Files-Ordner auf dem Display das Programm auswählen (rechter Knopf) und starten (mittlerer Knopf)

Die Programmierumgebung von LEGO Mindstorms EV3 Classroom (5)



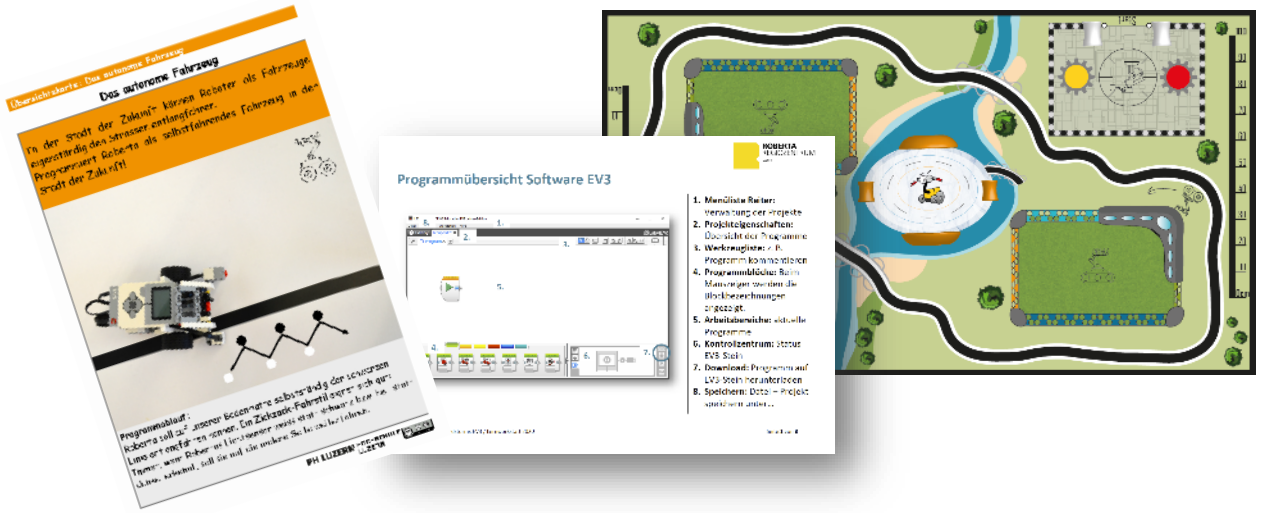
EV3 Classroom
App

7. Neues Programm öffnen und benennen

Tipp beim Testen der Programme

Zurücktaste wählen, um Programme zu beenden

Praxisteil

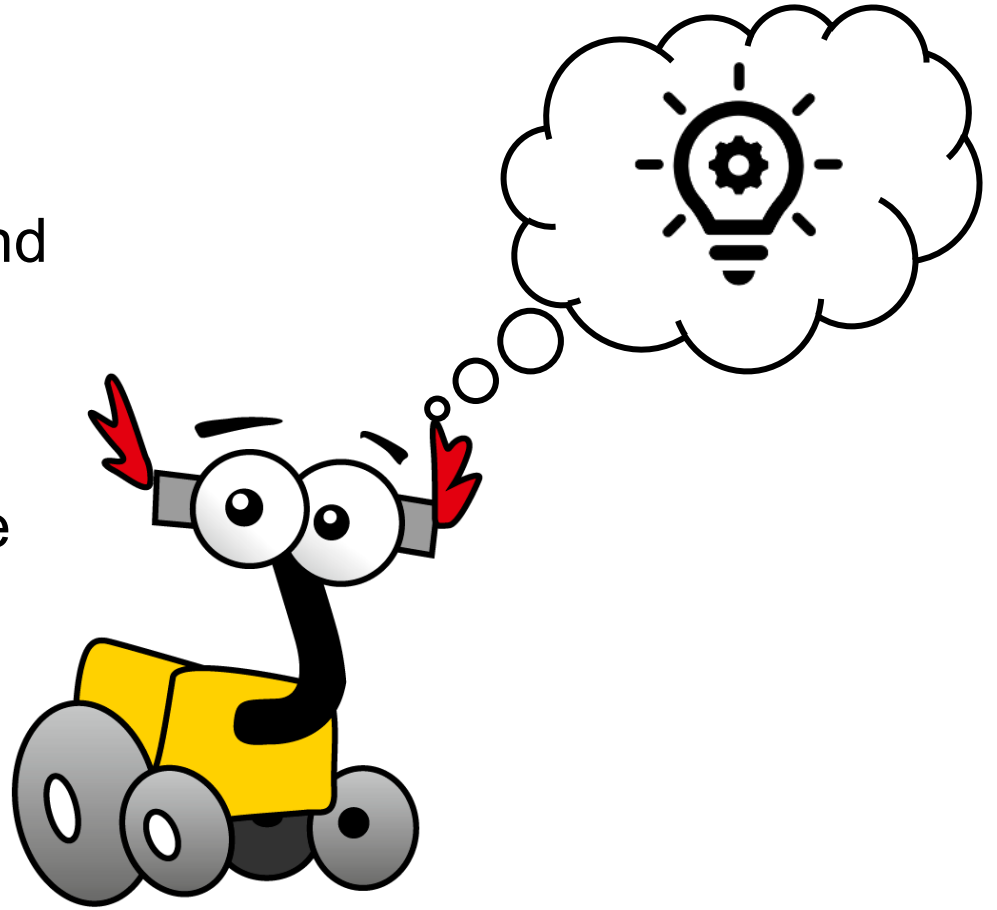


Viel Spass beim Programmieren!

Rückblick Lernwerkstatt

- Was ist gut gelaufen?
- Was war schwierig?
- Wie lief das Programmieren zu zweit?
- Welche Aufgabe hat Ihnen am besten gefallen, und warum?

- Wo könnten Roboter in der Stadt der Zukunft eine grössere Rolle spielen?
- Warum werden heutzutage noch nicht so viele Roboter eingesetzt?



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:
Andrea Maria Schmid, PH Luzern
andrea.schmid3@phlu.ch

ASTRO PI CHALLENGE

Giving young people the chance to run their computer programs in space

Mission Zero

Anmeldung jährlich bis 18. März

Schüler*innen bis 19 Jahre schreiben ein einfaches Programm, um die Luftfeuchtigkeit an Bord der Internationalen Raumstation ISS zu messen und sie der ISS Crew, gemeinsam mit einer personalisierten Nachricht, 30 Sekunden lang anzuzeigen! Es werden keine speziellen Geräte oder Programmierkenntnisse benötigt und allen Teilnehmenden, die die Regeln befolgen, wird garantiert, dass ihre Programme im Weltraum laufen. Sie erhalten ausserdem ein Zertifikat, das zeigt, wo genau die ISS war, als ihr Programm lief!

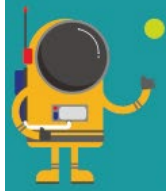
Infos und Anmeldung: https://astro-pi.org/missions/mission-zero/

Mission SpaceLab

Anmeldung jährlich bis Ende Oktober

Teams von Jugendlichen bis 19 Jahren entwerfen und programmieren ein wissenschaftliches Experiment für die ISS. Jedes Team wird von einer Lehrperson oder Mentor*in betreut, die die Programme einreicht. Die auf der ISS gemessenen Daten werden heruntergeladen und den Teams zur Analyse zur Verfügung gestellt.

Infos und Anmeldung: https://astro-pi.org/missions/space-lab/



WORKSHOPS FÜR LEHRPERSONEN

Für Lehrpersonen aus der Zentralschweiz, die mit ihren Schüler*innen an der AstroPi Challenge teilnehmen wollen, bietet ein Team bestehend aus Betreuenden der Pädagogischen Hochschule und der Hochschule Luzern T&A einen Workshop an.

Infos und Anmeldung bei magdalena.herova@hslu.ch

PH LUZERN PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE | HOCHSCHULE LUZERN

Quellen

- Denner, J., Werner, L., Campe, S., & Ortiz, E. (2014). Pair Programming: Under What Conditions Is It Advantageous for Middle School Students? *Journal of Research on Technology in Education, 46*(3), 277-296. https://doi.org/10.1080/15391523.2014.888272
- Faja, S. (2011). Pair Programming as a team based learning activity: A review of research. *Issues in Information Systems, XII*(2), 207-216.
- Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics, 49*(2), 193–223.
- Hafen, C. A., Laursen, B., & DeLay, D. (2012). Transformations in friend relationships across the transition into adolescence. In. B. Laursen & W. A. Collins (Eds.), *Relationship pathways: From adolescence to young adulthood* (pp. 69–90). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hanks, B., Fitzgerald, S., McCauley, R., Murphy, L., & Zander, C. (2011). Pair programming in education: a literatur review. *Computer Science Education, 21*(2), 135-173. https://doi.org/10.1080/08993408.2011.579808
- Hmelo-Silver, C. E., & DeSimone, C. (2013). Problem-based learning: An instructional model of collaborative learning. In C. E. Hmelo-Silver, C.A. Chinn, C.K.K. Chan, & A. O'Donnell (Eds.), *The international handbook of collaborative learning* (pp. 370–386). New York, NY: Routledge.

Quellen

- Howe, C., & Tolmie, A. (1999). Productive interaction in the context of computer-supported collaborative learning in science. In K. Littleton & P. Light (Eds.), *Learning with computers* (pp. 24–45). London, UK: Routledge.
- Light, P., Littleton, K., Bale, S., Joiner, R., & Messer, D. (2000). Gender and social comparison effects in computer-based problem solving. *Learning and Instruction, 10*, 483– 496.
- Nosek, J. T. (1998). The Case for Collaborative Programming. *Communications of the ACM, 41*(3), 105-108.
- Underwood, J., & Underwood, G. (1999). Task effects on co-operative and collaborative learning with computers. In K. Littleton & P. Light (Eds.), *Learning with computers: Analyzing productive interaction* (pp. 10–23). New York, NY: Routledge.
- Webb, N. M., Nemer, K. M., Chizhik, A. W., & Sugrue, B. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal, 35*(4), 607–651.
- Werner, L., Denner, J., & Bean, S. (2004). Pair Programming Strategies for Middle School Girls. *CATE*.
- Williams, L. (2000). *The Collaborative Software Process*. University of Utah.