



21. März 2026

Mit Roberta® in die Stadt der nahen Zukunft eintauchen

**Atelier im Rahmen der SWiSE-Tagung 2026
Nora A. Escherle, Frank Ellerkamp**

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 ca. 35'
- > Abschluss 5'



Einführung in die Lernumgebung



Projektpartner:innen von



PH LUZERN
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE

pädagogische hochschule schwyz

HSLU Hochschule
Luzern

PH Bern



Projektidee Roberta Plus



Ziel

Gendersensiblen Informatikunterricht im Bereich Robotik in Zyklus 2 und 3 in der ganzen Deutschschweiz zugänglich machen

Inhalte

Das Projekt basiert auf langjährigen empirischen Erfahrungen in edukativer, gendersensibler Robotik. Die Inhalte orientieren sich am Lehrplan 21 und fokussieren auf Kompetenzen, die in Zeiten der Digitalisierung wichtig sind.

Umsetzung 2025-2029

- Entwicklung eines schweizweit einsetzbaren Unterrichtsangebots
- «Roberta-Workshops» an Schulen - durchgeführt von pädagogisch-didaktisch geschultem Personal
- «Roberta-Schulungen» für Lehrpersonen
- Austausch mit Wirtschaftspartner*innen für Unterrichtsbeispiele aus 'echtem' Leben
- Evaluation und Weiterentwicklung des Angebots

Einzugsgebiete



Zentralschweiz --> --> gesamte Deutschschweiz

Phase 1 (2025-26)

Innovierung des Angebotes für Schulklassen in Kantonen BE, LU, SZ, UR, ZG durch PH LU (Lead), PH SZ, HS LU und PH Bern

Phase 2 (2027-28)

Skalierung des Angebots in weitere Regionen mit PHs als Kooperationspartnerinnen (PH TG, PH GR, PH St Gallen, PH FHNW)

Phase 3 (2029)

Konsolidierung des Angebots

- Schrittweise Erweiterung des Kreises beteiligter PHs
- Schrittweise Erweiterung der Regionen, wo Schulklassen das Angebot nutzen können
- Anzahl Robotik-Tage: 5-10 pro Jahr und Region
- Anzahl Weiterbildungen pro Jahr: Mind. 1 pro beteiligte PH als Kooperationspartner
- Anzahl Austausche mit Wirtschaftspartner pro Region: Mind. 1 pro Region

Ablauf



> Anmeldung

- > Lehrpersonen aus aktuell vom Projekt abgedeckten Kantonen melden ihre Klasse über Formular auf IngCH-Website an
- > Fachpersonal der jeweils zuständigen PH plant die Durchführung mit der Lehrperson

> Forschung

- > Pretest durch Lehrperson
- > Posttest direkt nach Robotik-Tag

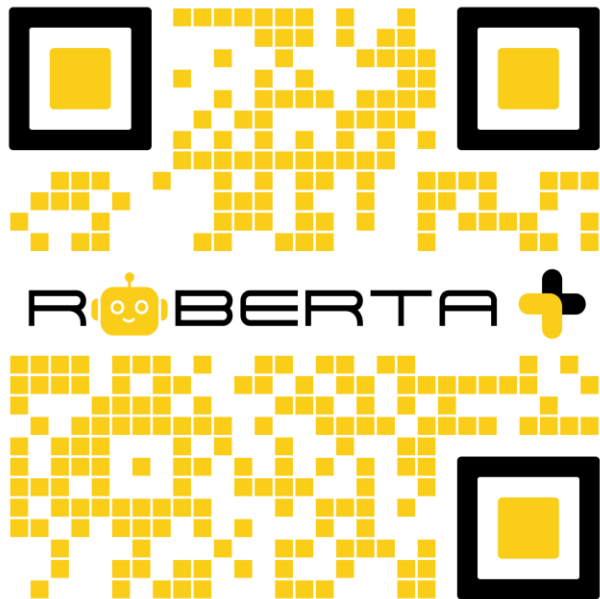
> Durchführung

- > Ganzer Tag: Vor- und Nachmittag
- > Zwei Roberta-Lehrpersonen kommen vor Unterrichtsbeginn mit sämtlichem Material an Schule und bereiten alles vor
- > Klassenlehrperson begleitet und unterstützt

Anlaufstellen



Anmeldung



Weitere Fragen zu Angebot

Inhaltlich

Dr. Andrea Maria Schmid (PH Luzern)

E-Mail: andrea.schmid3@phlu.ch

Koordinativ

Dr. Nora A. Escherle (IngCH)

E-Mail: roberta@ingch.ch

<https://ingch.ch/projekt/roberta-plus/>

Theoretisch-
empirischer Einblick



Lehrplanbezug

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)



Pair-Programming (Tandem-Programmierung)

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 – einige 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



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

«Mit Roberta® die Stadt der Zukunft entdecken» Lernumgebung in der Lernwerkstatt der PH Luzern 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)

Gender und Pair-Programming: Masterarbeit von Janine Nadia Küng (janine.kueng@phlu.ch)



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

Bei separater Betrachtung der Stufen war bei **Sekundarschüler:innen** erkennbar:

- > Geschlechtshomogene männliche Paare greifen insgesamt häufiger ein als geschlechtshomogene weiblich Paare und als geschlechtsheterogene Paare

berücksichtigt wurden auch Klassenstufe, Leistungsniveau, Programmierkenntnisse

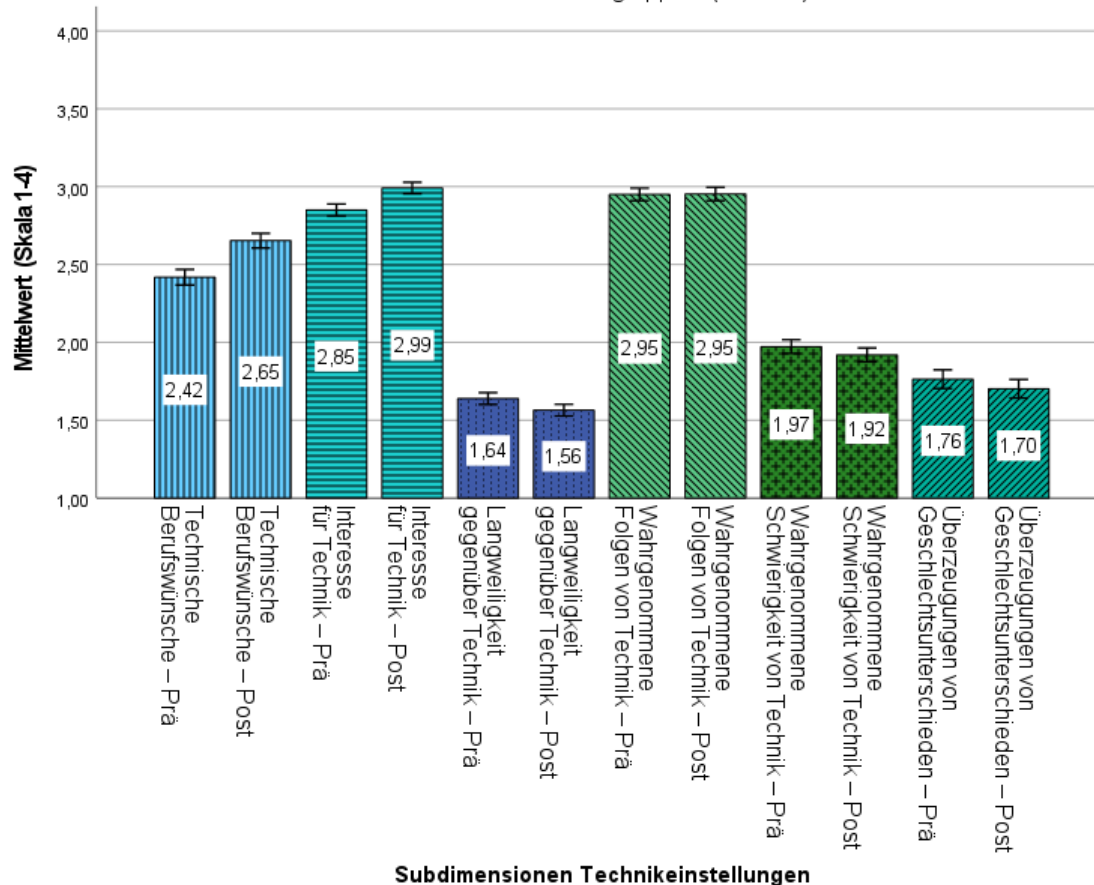
Technikeinstellungen Lernwerkstatt Roberta 2020

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



Entwicklung Technikeinstellungen von Kindern + Jugendlichen (5. - 9. Schuljahr)

Prä- und Posttest Interventionsgruppe 2 (N = 792)



Fehlerbalken: 95% Konfidenzintervall

- ↑ > Technische Berufswünsche
- ↑ > Interesse für Technik
- ↓ > Langweiligkeit gegenüber Technik
- ⚖ > Wahrgenommene Folgen von Technik
- ↓ > Wahrgenommene Schwierigkeit von Technik
- ↓ > Überzeugungen von Geschlechterunterschieden

Technikeinstellungen Lernwerkstatt Roberta 2020

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



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)

Stichprobe	Gesamt (N=792)			Mädchen (N=390)			Jungen (N=402)		
	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	-

Cohens d:
 Effektstärken > 0.50 als gross interpretiert,
 Effektstärken von 0.50–0.30 als moderat,
 Effektstärken von 0.30–0.10 als klein bzw. < 0.10 als trivial (Bortz & Döring, 2006, S. 606).

Vorschau zu künftigem Forschungsvorhaben: Prätest und Posttest



Vorstellungen Technik

<i>Unterricht über Technik ist wichtig. int1 + wft3</i>
<i>Ich hätte lieber keinen Unterricht über Technik in der Schule. int2</i>
<i>Ich würde gerne an einem Wahlfach teilnehmen, das sich mit Technik befasst. int3</i>
<i>Technik interessiert mich nicht. int4</i>
<i>Es sollte mehr technische Lernangebote geben. int5</i>
<i>Ich repariere gerne Dinge zuhause. int6</i>
<i>Dank der Technik ist alles einfacher. wft1</i>
<i>Technik ist sehr wichtig im Leben. wft2</i>
<i>Alle Menschen brauchen Technik. wft4</i>
<i>Jungen können besser praktische Arbeiten ausführen als Mädchen. ugu1</i>
<i>Jungen wissen mehr über Technik als Mädchen. ugu2</i>
<i>Jungen sind fähiger technische Berufe auszuführen als Mädchen. ugu3</i>

Schmid et al., 2025

Selbstwirksamkeit

<i>Wenn etwas schwierig wird, finde ich immer eine Lösung. swe1</i>
<i>Ich kann Probleme immer lösen, wenn ich mir Mühe gebe. swe2</i>
<i>Für jedes Problem kann ich eine Lösung finden. swe3</i>
<i>Wenn etwas Neues passiert, weiss ich, wie ich damit umgehen kann. swe4</i>
<i>Was auch passiert, ich werde es schaffen. swe5</i>

Jerusalem & Schwarzer, 2003

Zugehörigkeitsgefühl (nur Posttest weil auf Kurs bezogen)

<i>Ich habe mich im heutigen Robotikunterricht wohlfühlt. sbl1</i>
<i>Ich habe das Gefühl, dass ich im heutigen Robotikunterricht ich selbst sein konnte. sbl2</i>
<i>Ich habe mich im heutigen Robotikunterricht akzeptiert gefühlt. sbl3</i>
<i>Ich habe mich im heutigen Robotikunterricht ausgegrenzt gefühlt. sbl4</i>
<i>Ich habe das Gefühl, dass ich im heutigen Robotikunterricht dazugehört habe. sbl5</i>

Hammarlund et al., 2025

Praxisteil



Mit Roberta die Stadt der nahen Zukunft entdecken



Wie unterstützen Roboter die Menschen in der Schweiz von heute und morgen?

- > Wie viele verschiedene Roboter erkennen Sie im Video?
- > Was ist die Aufgabe der einzelnen Roboter?



Toyota's Woven City: a Prototype City of the Future:
<https://www.youtube.com/watch?v=ng3X39lenvg>

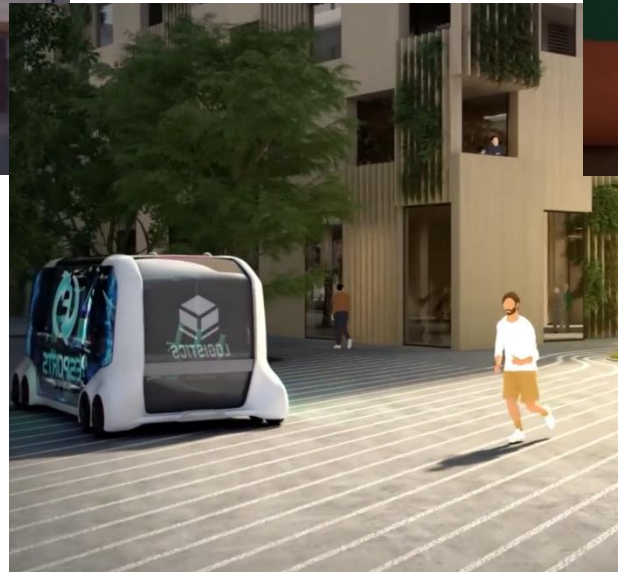
Mit Roberta die Stadt der nahen Zukunft entdecken



Drohnen



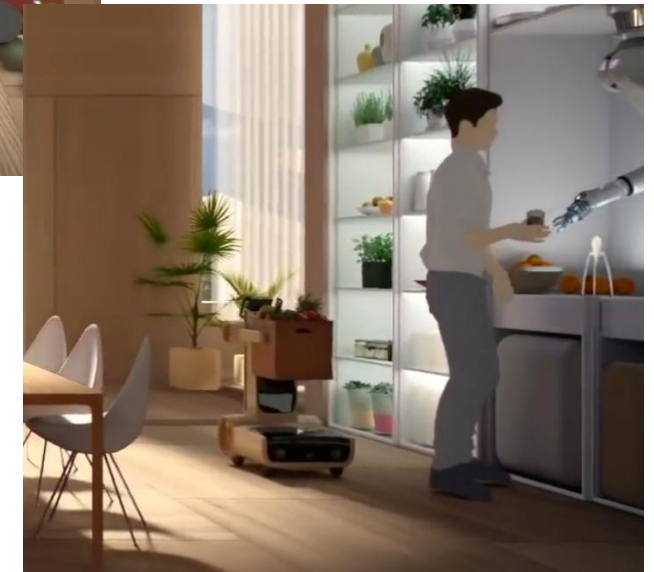
Autonome
Fahrzeuge



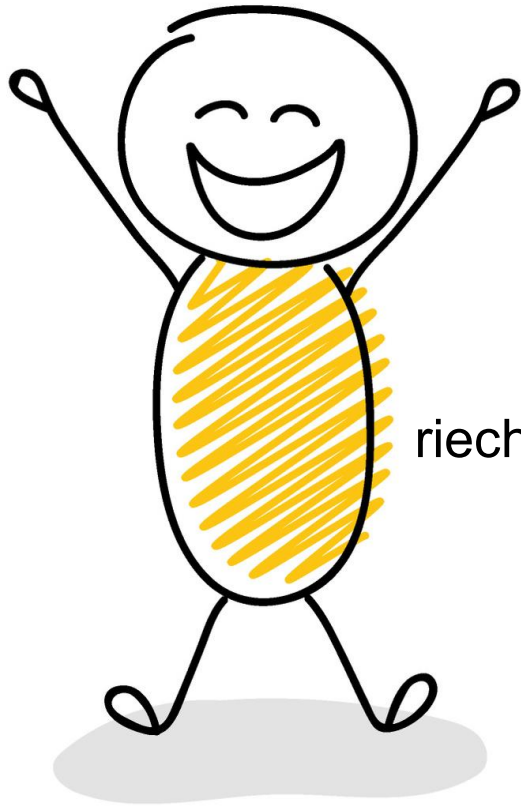
Unterhaltungsroboter



Haushaltsroboter



Vergleich Mensch und Roboter



Gehirn	Prozessor
Sprechen, schreiben	Kommunikation
Sehen, hören, riechen, schmecken, fühlen	Sensoren
Essen, trinken, schlafen	Energie
Muskeln	Motoren



Wir entdecken den LEGO Mindstorms EV3



Bezeichnung: Farbsensor und Lichtsensor

Funktion: Farbe / Lichtstärke messen

Beispiel: Schwarze Linie erkennen



Bezeichnung: Drucksensor, Berührungssensor

Funktion: Berührung erkennen

Beispiel: Anhalten bei Berührung einer Wand



Bezeichnung: Ultraschallsensor

Funktion: Entfernung zu Objekt feststellen

Beispiel: Anhalten bei Erkennung von Hindernis



Schritt für Schritt zum ersten Programm



Aufgaben



Diese Aufgaben haben wir gelöst (bitte ankreuzen):

erledigt

0 Roberta soll genau fünf Sekunden vorwärtsfahren und ein Herz auf dem Display anzeigen.

Der Unterhaltungsroboter	Der Wachhund-Roboter	Das autonome Fahrzeug	Der Industrieroboter
U1 Robertas Gesichtsausdrücke <input type="checkbox"/>	W1 Roberta bellt <input type="checkbox"/>	F1 Roberta fährt vorwärts <input type="checkbox"/>	I1 Roberta tastet sich vor <input type="checkbox"/>
U2 Roberta musiziert <input type="checkbox"/>	W2 Roberta ist wachsam <input type="checkbox"/>	F2 Roberta pausiert <input type="checkbox"/>	I2 Roberta hebt Gegenstände <input type="checkbox"/>
U3 Roberta leuchtet <input type="checkbox"/>	W3 Roberta fährt zum Zaun <input type="checkbox"/>	F3 Roberta fährt Links- und Rechtskurven <input type="checkbox"/>	I3 Roberta erkennt Farben <input type="checkbox"/>
U4 Roberta wird gestaltet <input type="checkbox"/>	W4 Roberta erkundet den Garten <input type="checkbox"/>	F4 Roberta erkennt eine schwarze Linie <input type="checkbox"/>	I4 Roberta dreht sich präzise <input type="checkbox"/>
UH Hauptaufgabe: Roberta als Unterhaltungsroboter <input type="checkbox"/>	WH Hauptaufgabe: Roberta als Wachhund-Roboter <input type="checkbox"/>	FH Hauptaufgabe: Roberta als autonomes Fahrzeug <input type="checkbox"/>	IH Hauptaufgabe: Roberta als Industrieroboter <input type="checkbox"/>
Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>	Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>	Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>	Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>

Mein Roboter in der Stadt der nahen Zukunft

Mein Roboter heisst: _____

Das kann mein Roboter: _____

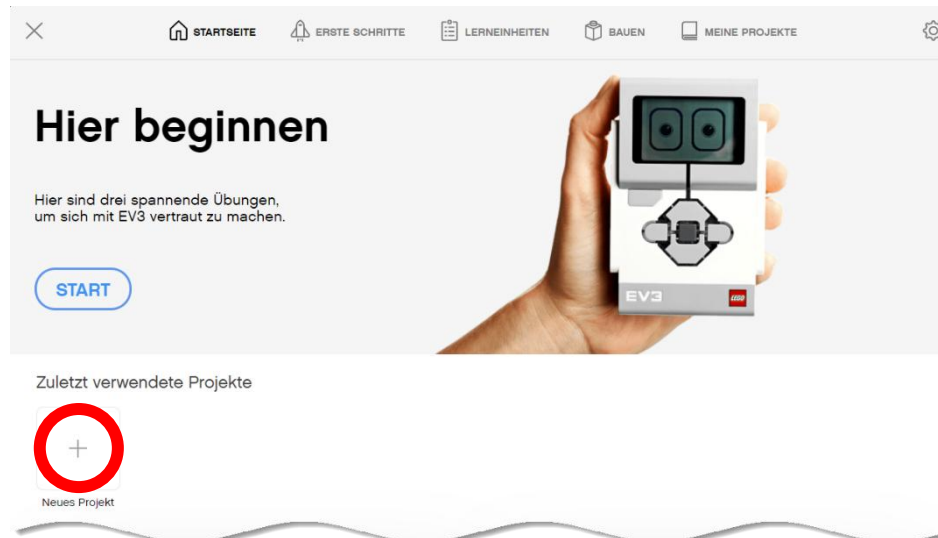
Welche Sensoren und Aktoren brauche ich dazu? _____



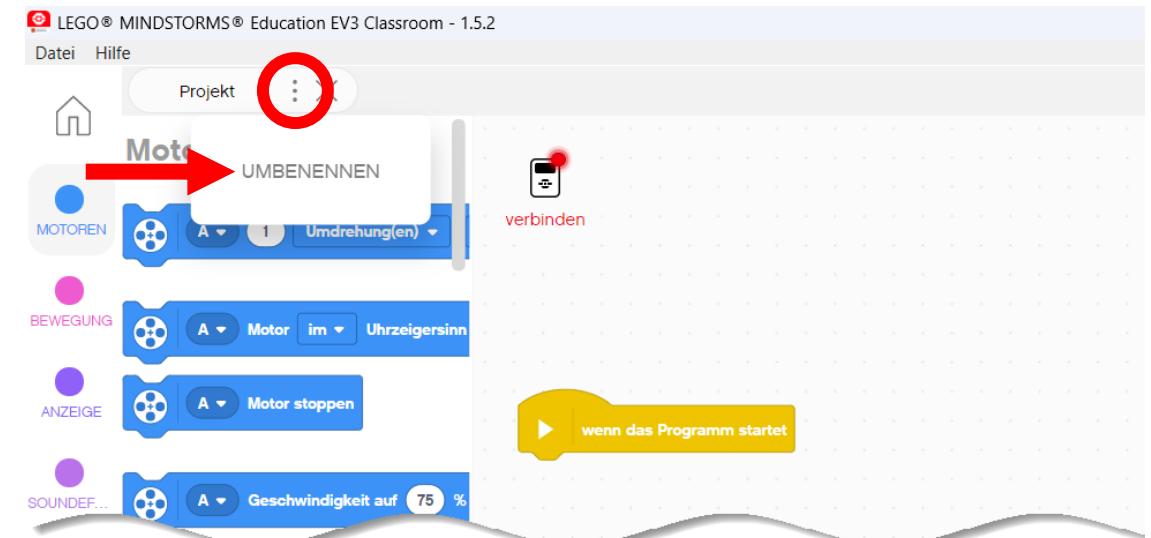
Schritt für Schritt zum ersten Programm



> Neues Projekt mit Klick auf das Plus-Zeichen



> Neuer Name für Projekt mit Klick auf die drei Punkte und «umbenennen»



Schritt für Schritt zum ersten Programm



0 Roberta soll genau fünf Sekunden vorwärtsfahren und ein Herz auf dem Display anzeigen.

Programmier-Bausteine in der Liste links suchen und nach rechts ziehen:

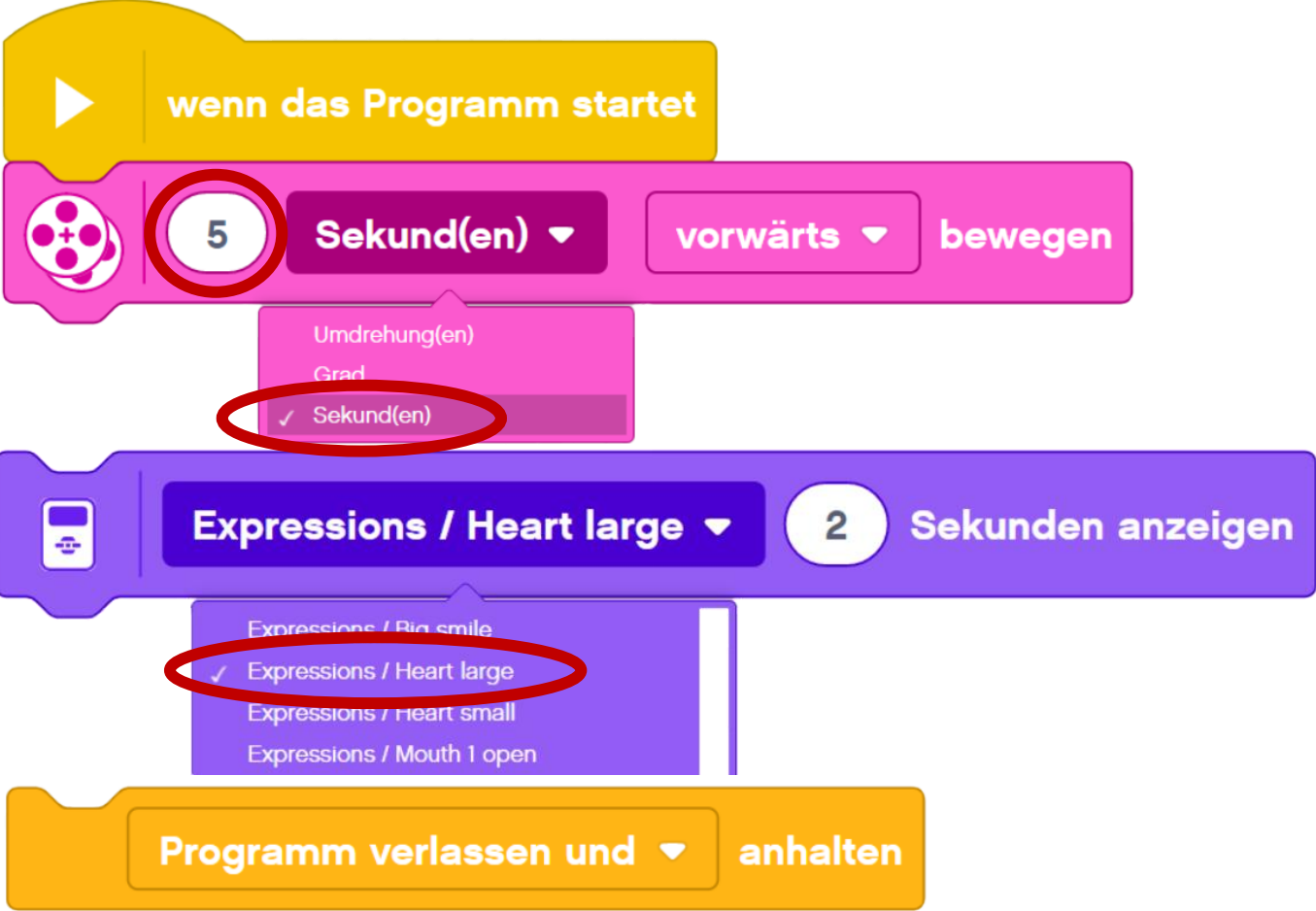


Schritt für Schritt zum ersten Programm



0 Roberta soll genau fünf Sekunden vorwärtsfahren und ein Herz auf dem Display anzeigen.

Anpassungen vornehmen
gemäss Aufgabe:



Schritt für Schritt zum ersten Programm



Roberta starten



Roberta mit PC verbinden



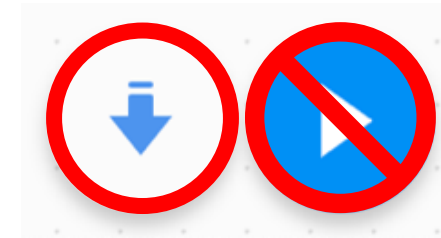
Schritt für Schritt zum ersten Programm



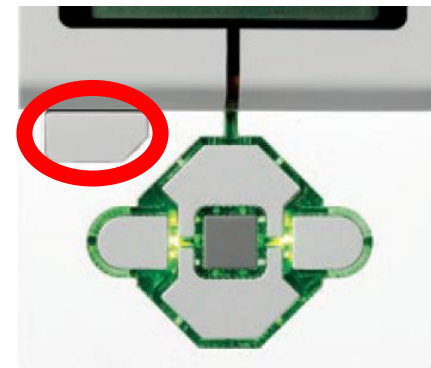
Verbindung erfolgreich wenn Symbol grün dargestellt



Fertiges Programm NICHT direkt starten sondern herunterladen



Falls etwas schief geht, auf die **Abbruchtaste** drücken

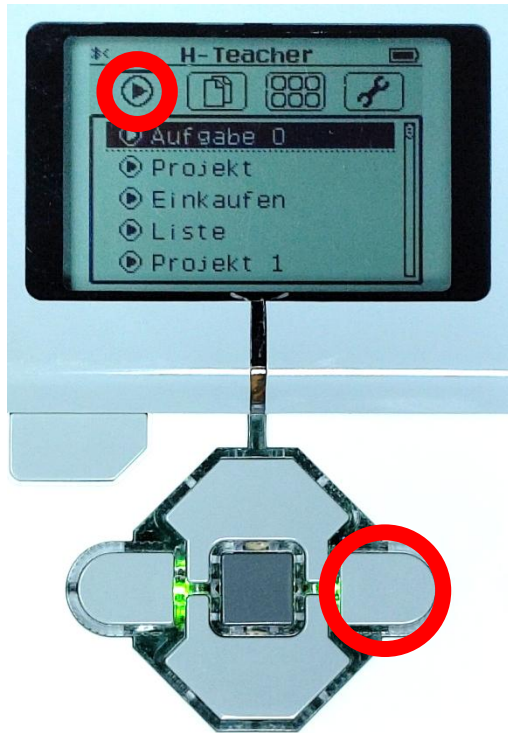


Schritt für Schritt zum ersten Programm



Erster Abschnitt:

- **Nach rechts blättern (Pfeiltasten)**



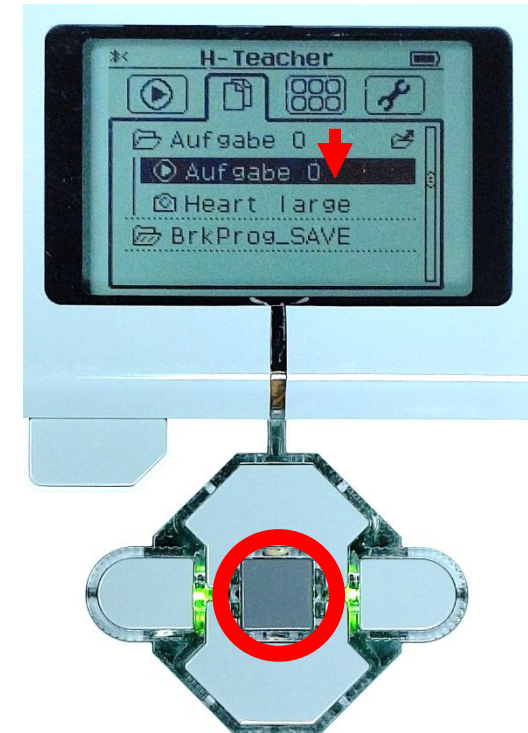
Zweiter Abschnitt:

- **Ordner auswählen
Ordner öffnen (mittlere Taste)**



Zweiter Abschnitt:

- **Programm auswählen
und starten (mittlere Taste)**


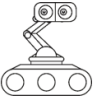
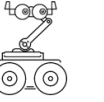











Eigenständige Teamarbeit



Aufgabenhefte im Team auswählen lösen

- > Aufgabenhefte mit einem oder zwei Sternen zuerst
- > Aufgabenheft mit drei Sternen zuletzt!
- > Gelöste Aufgaben einer Betreuungsperson zeigen und anschliessend als erledigt markieren

 *	 **	 **	 ***
Der Unterhaltungsroboter U1 Robertas Gesichtsausdrücke <input type="checkbox"/> U2 Roberta musiziert <input type="checkbox"/> U3 Roberta leuchtet <input type="checkbox"/> U4 Roberta wird gestaltet <input type="checkbox"/> UH Hauptaufgabe: Roberta als Unterhaltungsroboter <input type="checkbox"/>  Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>	Der Wachhund-Roboter W1 Roberta bellt <input type="checkbox"/> W2 Roberta ist wachsam <input type="checkbox"/> W3 Roberta fährt zum Zaun <input type="checkbox"/> W4 Roberta erkundet den Garten <input type="checkbox"/> WH Hauptaufgabe: Roberta als Wachhund-Roboter <input type="checkbox"/>  Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>	Das autonome Fahrzeug F1 Roberta fährt vorwärts <input type="checkbox"/> F2 Roberta pausiert <input type="checkbox"/> F3 Roberta fährt Links- und Rechtskurven <input type="checkbox"/> F4 Roberta erkennt eine schwarze Linie <input type="checkbox"/> FH Hauptaufgabe: Roberta als autonomes Fahrzeug <input type="checkbox"/>  Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>	Der Industrieroboter I1 Roberta tastet sich vor <input type="checkbox"/> I2 Roberta hebt Gegenstände <input type="checkbox"/> I3 Roberta erkennt Farben <input type="checkbox"/> I4 Roberta dreht sich präzise <input type="checkbox"/> IH Hauptaufgabe: Roberta als Industrieroboter <input type="checkbox"/>  Freiwillig: Zusatzinformationen <input type="checkbox"/>
			

Aufbau der Aufgabenstellungen



Aufgabenheft «Der Wachhund-Roboter»

Roberta als Wachhund-Roboter

In der Stadt der nahen Zukunft hat ein Wachhund-Roboter eine verantwortungsvolle Aufgabe. Er bewacht den Garten vor dem Haus und warnt vor unerwünschten Eindringlingen. Programmier Roberta als Wachhund-Roboter!



Schritt für Schritt

Wir lernen nacheinander Elemente kennen, mit denen wir Roberta zu einem Wachhund-Roboter programmieren können.



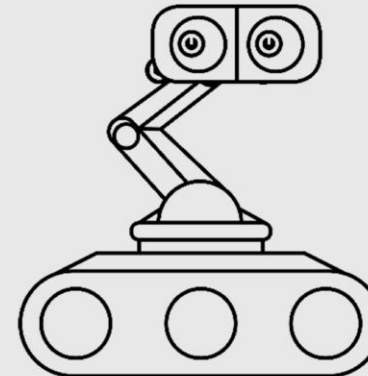
Aufgabenheft «Der Wachhund-Roboter»

Roberta als Wachhund-Roboter

Anleitung zu diesem Aufgabenheft

Löst die folgenden Teilaufgaben und testet das Ergebnis auf der Bodenmatte:

- Aufgabe 1: Roberta bellt
- Aufgabe 2: Roberta ist wachsam
- Aufgabe 3: Roberta fährt zum Zaun
- Aufgabe 4: Roberta erkundet den Garten
- Hauptaufgabe: Roberta als Wachhund-Roboter



Aufbau der Aufgabenstellungen



Aufgabe 1

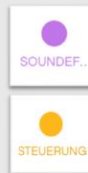
Roberta bellt

Bringt Roberta das Bellen bei, damit sie Eindringlinge verscheuchen kann. Zuerst soll sie nur einmal, dann gleich mehrmals hintereinander bellen.



Tipps zum Vorgehen

- Für diese Aufgabe benötigt ihr einen Soundeffekt.
- Um Befehle mehrmals zu wiederholen, verwenden wir den Befehlsblock «Schleife» («wiederhole mal»).



Aufgabe 1

Roberta bellt

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, spielt Roberta die Tondatei «Animals / Dog bark 1» ab.



Hier kann die gewünschte Tondatei ausgewählt werden.

- **Variante:** Damit Roberta mehrmals hintereinander bellen kann, werden alle Befehle in eine Schleife eingefügt. Den Schleifen-Block findet ihr im orangenen Bereich «Steuerung».



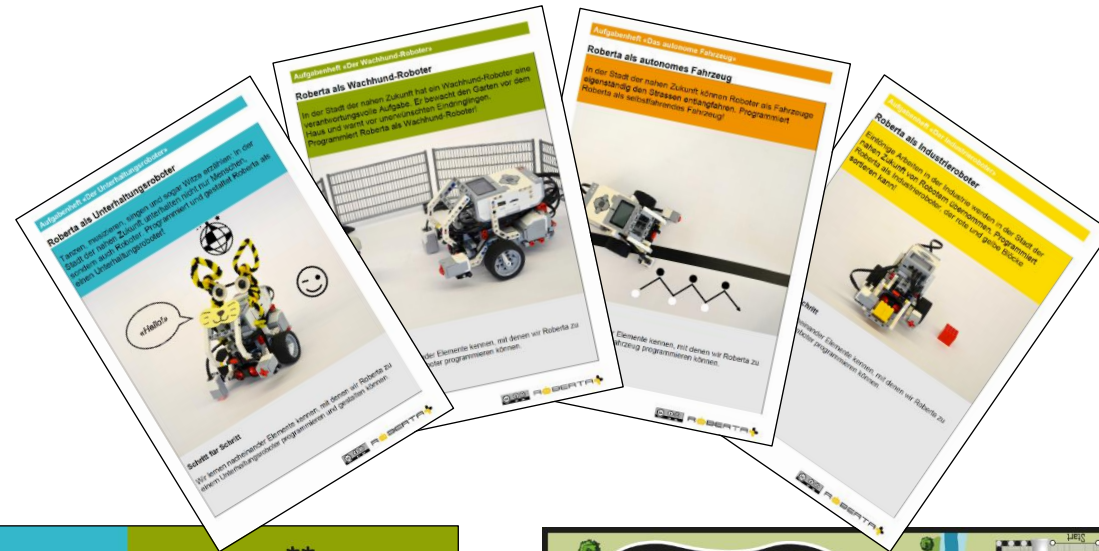
Schleife: Anzahl der Wiederholungen eingeben



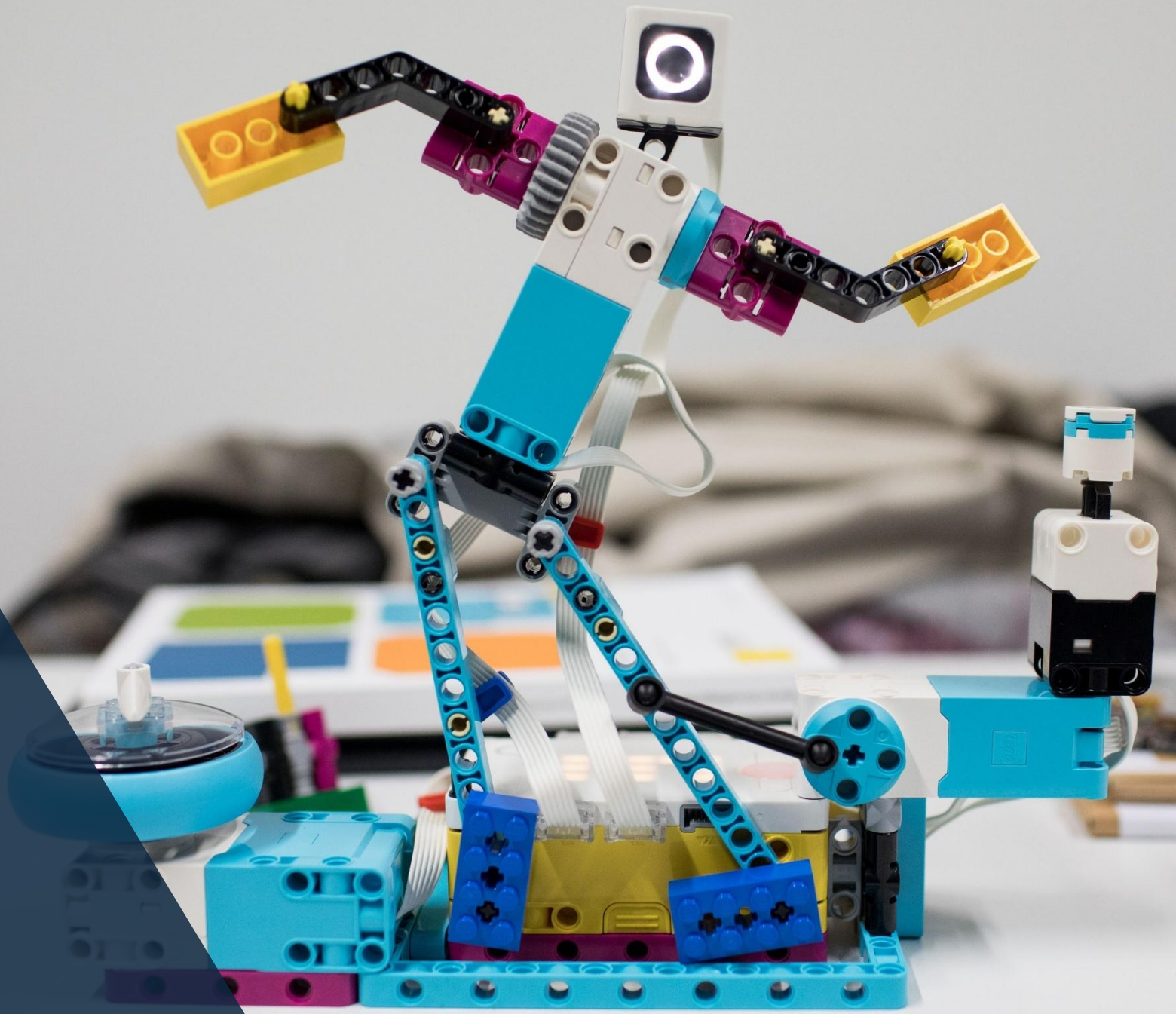
Viel Spass beim Programmieren!



Sie dürfen nun selbständig die Aufgaben in den Aufgabenheften lösen!



Abschluss



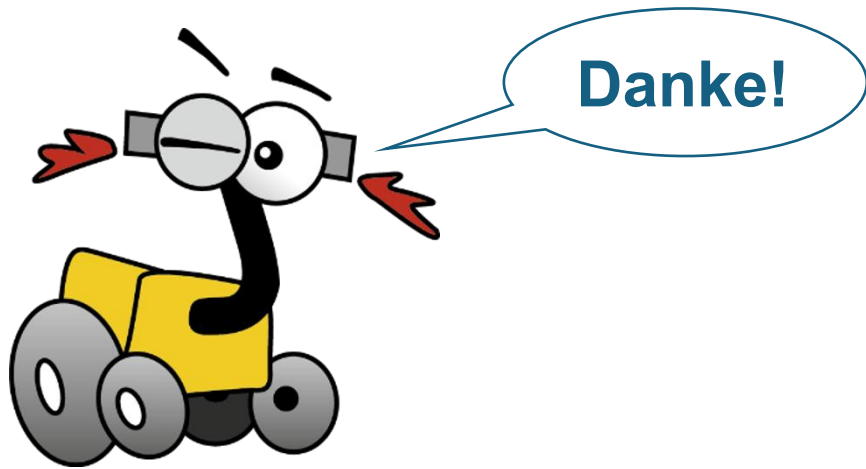
Rückblick und Fragerunde



- > 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



Kontakte:

Nora Escherle, roberta@ingch.ch

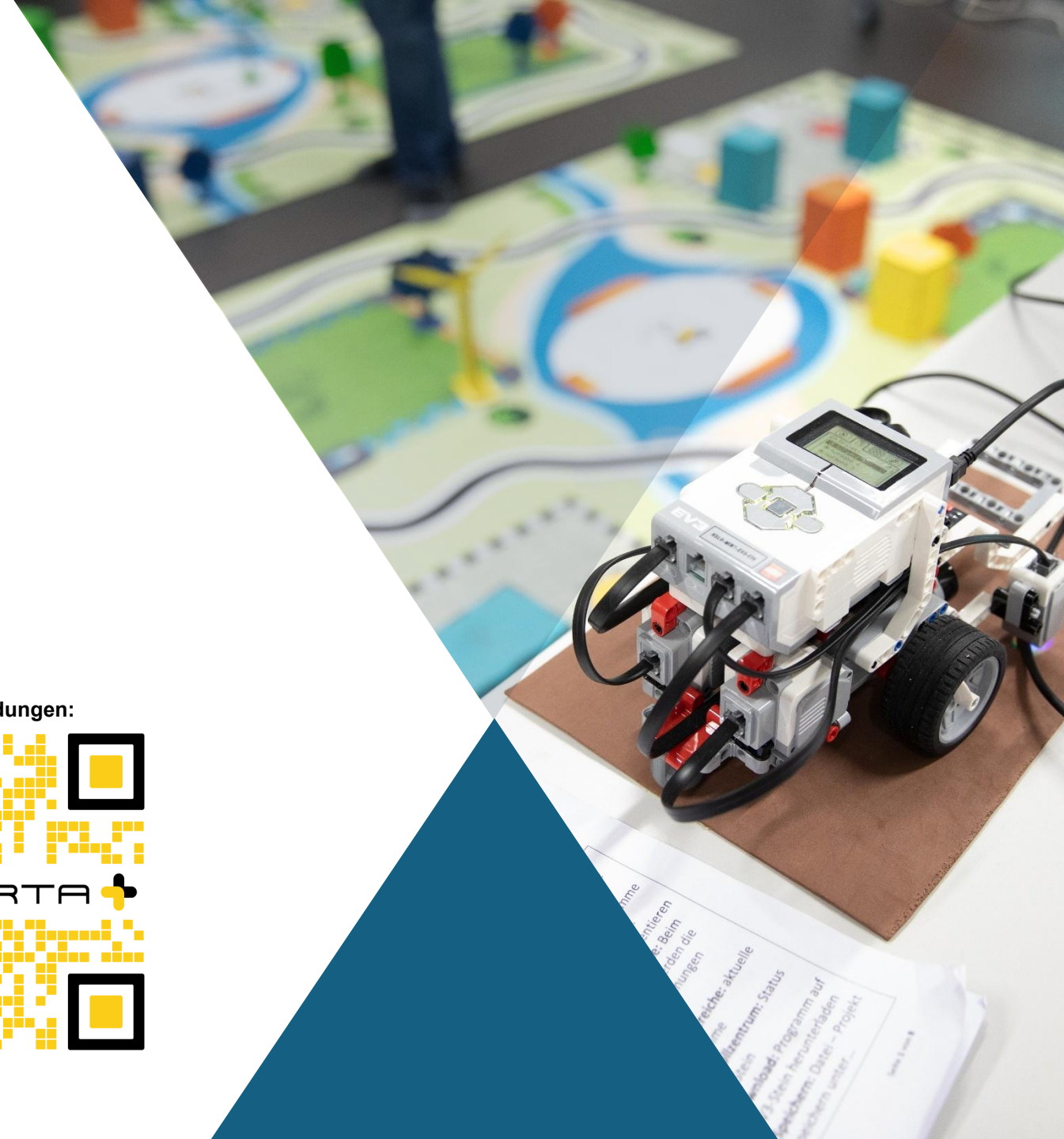
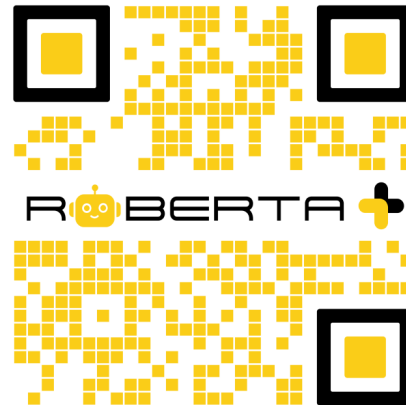
Frank Ellerkamp, frank@ellerkamp.net

Kontakte zu bisheriger Forschung:

Andrea Maria Schmid, andrea.schmid3@phlu.ch

Janine Nadia Küng, janine.kueng@phlu.ch

Infos und Anmeldungen:



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.
- > Hammarlund, S., Christiansen, E. ., Kiani, M. ., Glessmer, M., Cotner, S., & Costello, R. (2025). Understanding Student Sense of Belonging in Introductory Stem Courses. *Nordic Journal of STEM Education*, 9(3), 61-81. <https://doi.org/10.5324/njsteme.v9i3.6309>
- > Hanks, B., Fitzgerald, S., McCauley, R., Murphy, L., & Zander, C. (2011). Pair Programming in Education: A Literature 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.
- > 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.

Quellen



- > Jerusalem, M. & Schwarzer, R. (2003). SWE. Skala zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung. In *Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation (ZPID)* (Hrsg.). Trier: ZPID. <https://doi.org/10.23668/psycharchives.307>
- > 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.
- > Schmid, A.M., Rehm, M. & Brovelli, D. (2025). Ein multidimensionaler Blick auf Technikeinstellungen von Schüler:innen mit dem PATT-SQ-Messinstrument. *Journal of Technical Education (JOTED), 13*(1), 28-54. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15646523>
- > 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.