

# Perzeptronen programmieren und explorieren im Rahmen der Open Roberta Lernumgebung

Alisa Véronique Münsterberg<sup>1</sup>, Reinhard Budde<sup>2</sup>, Thorsten Leimbach<sup>2</sup>, Ute Schmid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>{alisa-veronique.muensterberg,ute.schmid}@uni-bamberg.de <sup>2</sup>{reinhard.budde,thorsten.leimbach}@iais.fraunhofer.de

## Open Roberta Lab und didaktischer Ansatz<sup>3</sup>

- Open Roberta Lab ist eine Open Source Lowcode Robotics Programmierplattform des Fraunhofer IAIS
- die visuelle blockbasierte Sprache NEPO wird genutzt um mittels drag-and-drop Programme für Roboter und Mikrocontroller zu schreiben [Jo14]
- Zur Vermittlung von Programmierkonzepten haben sich explorative und kreative Ansätze bewährt [KR08], die Konzepte durch direkte Umsetzung erfahrbar machen
- Roboter sind dabei ein bewährter didaktischer Zugang, da sie in der Simulation oder im physischen Raum erlernte Konzepte greifbar machen und Lernende motivieren [Jo14]
- Im vorgestellten Ansatz wurde der EV3-Roboter von Lego Mindstorm durch Hinzufügen des Perzeptron-Lernens und -Ausführens zum  $xNN$ -Roboter erweitert
- Als Grundlage diente ein von Schmid et al. entwickeltes Beispiel zum Konzeptlernen, bei dem ein Roboter anhand äußerlicher Merkmale lernt, ob betrachtete Päckchen ein Geschenk enthalten [Sc21]
- Unser Ansatz ermöglicht Kindern, die Grundprinzipien des maschinellen Lernens als Generalisierung über Beispiele direkt umzusetzen und interaktiv zu explorieren

## Vom Programm...

Das folgende Beispiel zeigt, wie das Perzeptron genutzt werden kann, um einen Roboter so zu programmieren, dass er einen Mindestabstand von z.B. 30cm zum nächsten Objekt einhält:

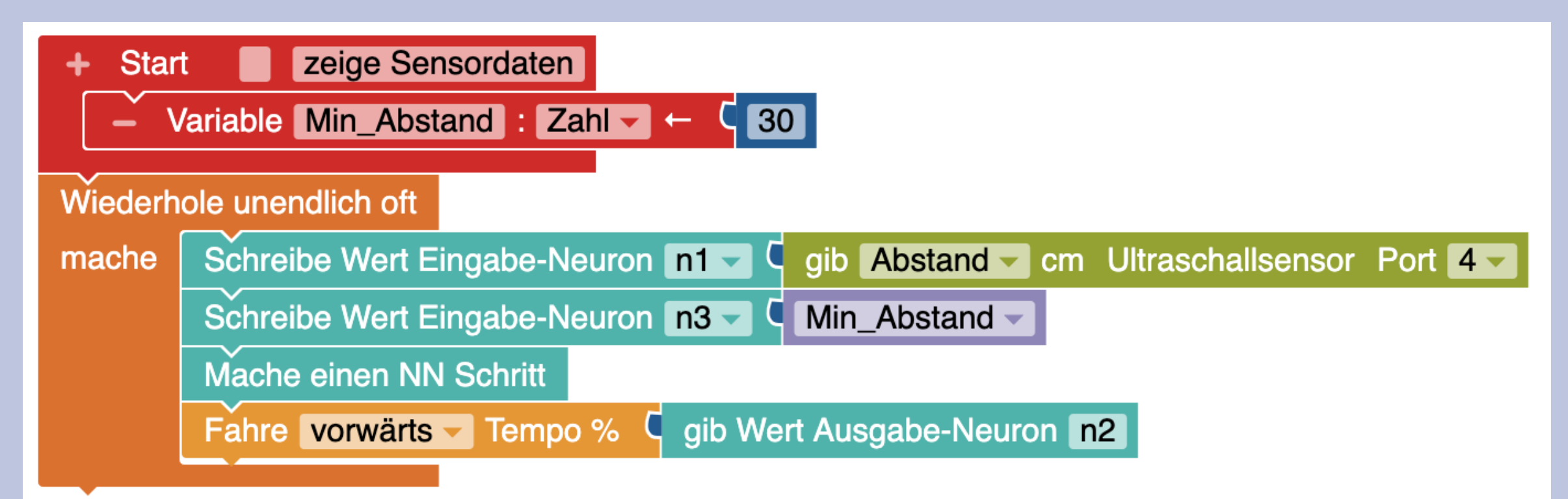
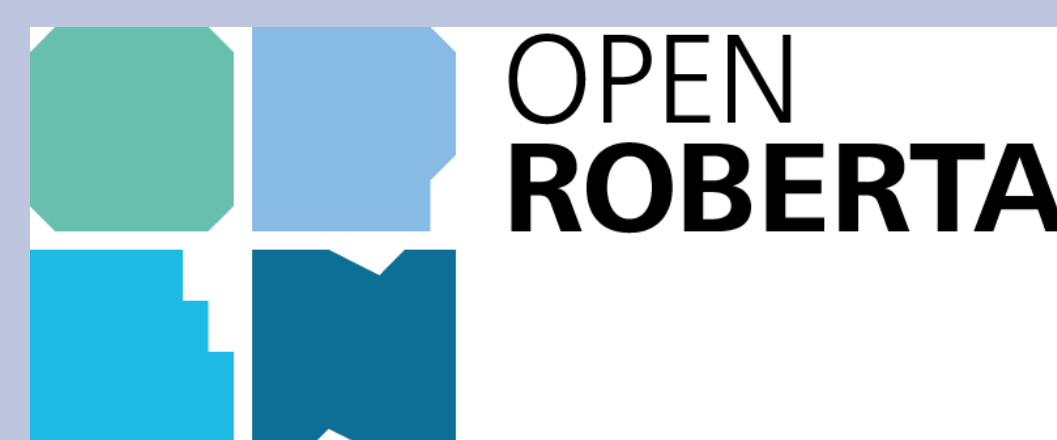


Abbildung 1: Programm zur Einhaltung eines Mindestabstands

- Die Variable *Min\_Abstand* wird mit dem Wert 30 belegt und an das Eingangsneuron *n3* übergeben
- Das Eingangsneuron *n1* erhält als Eingabewert den Wert eines Ultraschallsensors am Roboter
- Der Wert des Ausgabeneurons *n2* dient dann als Geschwindigkeitswert für die Fahrt des Roboters



## ...zum Perzeptron...

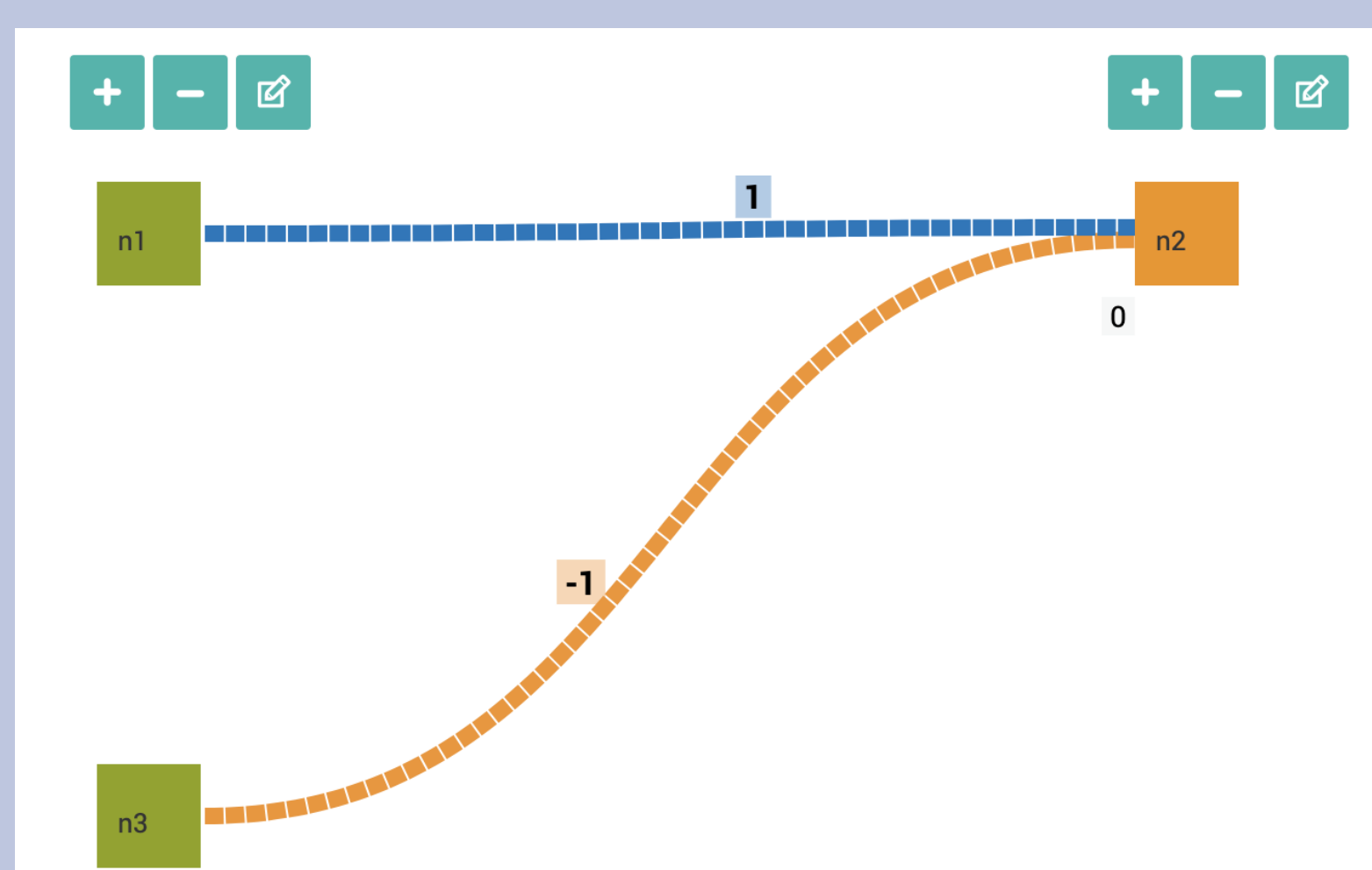


Abbildung 2: Perzeptron mit zwei Eingangs- und einem Ausgangs-Neuron zur Abstandssteuerung eines Roboters

- In der Ansicht des Perzeptrons kann die Berechnung des Ausgabewerts angezeigt, sowie Werte verändert und deren Effekt auf den Roboter beobachtet werden
- Die Berechnung des Werts an *n2* ergibt sich im Beispiel wie folgt:
 
$$n2 = n1 * 1 + n3 * -1$$
  - Bei einem Abstand von mehr als 30 cm, z.B. 70 cm, ergibt sich also ein positiver Wert, z.B.  $70 * 1 + 30 * -1 = 40$
  - Bei einem Abstand von weniger als 30 cm, z.B. 20 cm, ergibt sich dagegen ein negativer Wert, z.B.  $20 * 1 + 30 * -1 = -10$

## ... zum Roboter

- Der Roboter kann durch Sensoren Informationen aus der Umgebung aufnehmen, sie an das Perzeptron weiterleiten, dessen Ergebnisse entgegennehmen und mittels Aktoren (z.B. Motor-Block) die Umgebung beeinflussen
- Im Beispiel erhält der Motor-Block des Roboters den Ausgabewert des Neurons *n2*
- Dieser wird als Geschwindigkeitswert in % interpretiert
- Ist der Wert positiv, fährt der Roboter vorwärts und hält an, wenn der Mindestabstand zum Objekt erreicht ist
- Ist der Wert negativ, weil sich das Objekt auf den Roboter zubewegt, fährt er rückwärts, bis der Mindestabstand wieder hergestellt ist

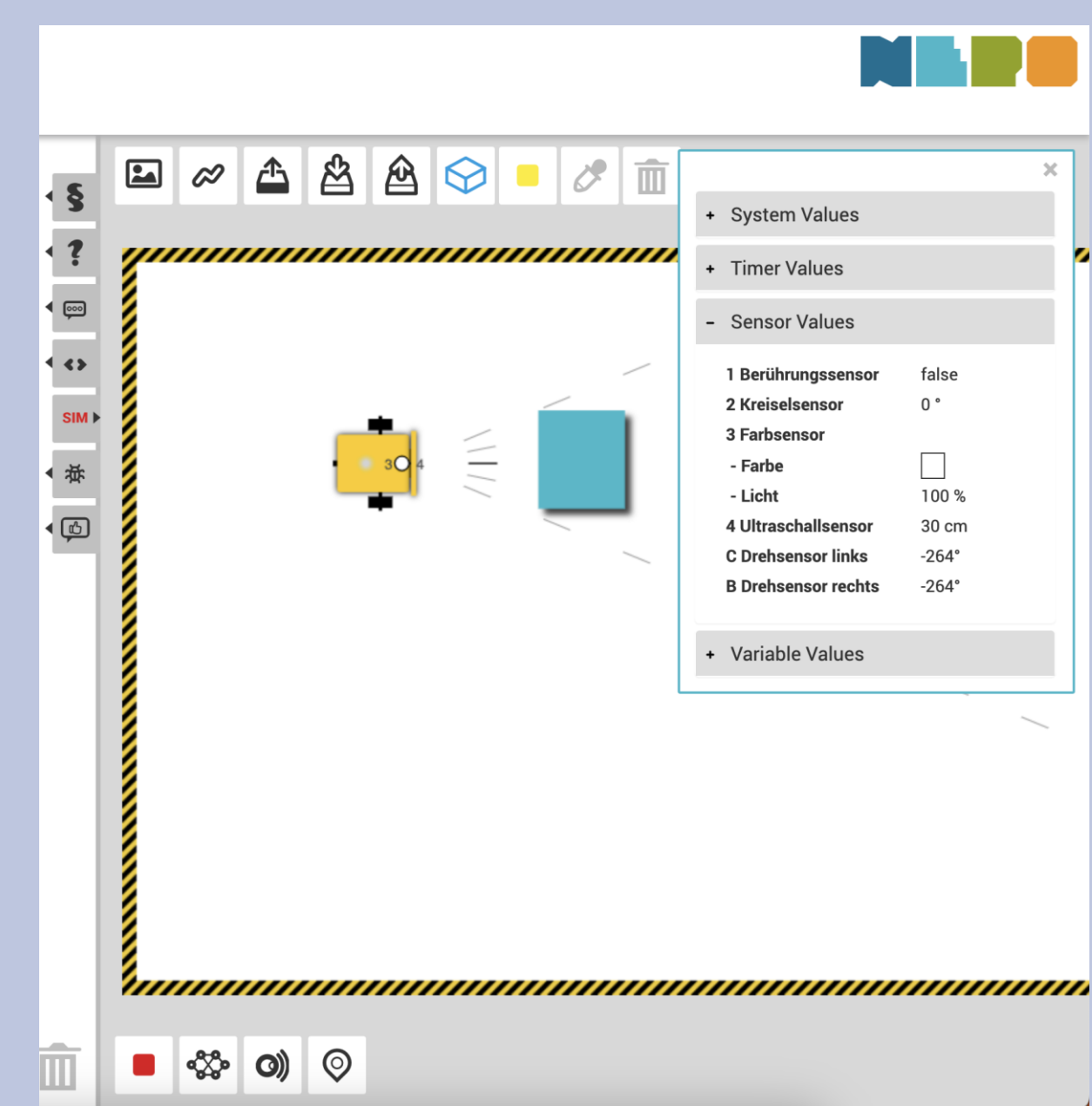


Abbildung 3: Robotersimulation mit türkisfarbenem Hindernis

### References:

- [Jo14] Jost, Beate; Ketterl, Markus; Budde, Reinhard; Leimbach, Thorsten: Graphical Programming Environments for Educational Robots: Open Roberta - Yet Another One? In: 2014 IEEE International Symposium on Multimedia. S. 381–386, 20
- [KR08] Knobelsdorf, Maria; Romeike, Ralf: Creativity as a pathway to computer science. In: Proceedings of the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. S. 286–290, 2008.
- [Sc21] Schmid, Ute; Gärtig-Daugs, Anja; Müller, Linda; Werner, Alexander: Grundkonzepte des Maschinellen Lernens für die Grundschule – Algorithmen, Biases, Generalisierungsfehler. In: 51. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik. Jgg. P-314 in LNI. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 1611–1623, 2021.