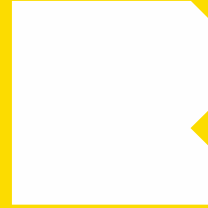
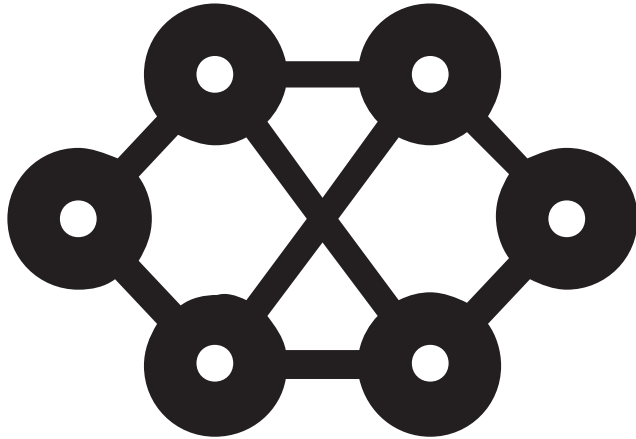


BETA



ROBERTA
INITIATIVE

Open Roberta Neuronale Netze

Lernkarten mit vielen
Programmierideen

Mehr Informationen unter:
wiki.open-roberta.org

BETA

xNN EINFÜHRUNG

E1

SIM

Open Roberta Lab

In 6 Schritten zum NEPO-Start. **So geht's:**

Schritt 1

Open Roberta-Programme können gleichermaßen auf einem Robotersystem oder in der Simulationsumgebung ausgeführt werden. Welches System wie vorzubereiten ist, wie die Verbindung mit dem Open Roberta Lab funktioniert und was außerdem benötigt wird, erfährst du im Open Roberta-Wiki: wiki.open-roberta.org

Schritt 2

Öffne das Open Roberta Lab und lege los!



Schritt 3

Wähle **Open Roberta xNN** als System aus

Schritt 4

Erstelle das NEPO-Programm per »drag and drop«

Schritt 5

Öffne mit einem Klick auf **SIM** die Simulationsumgebung.

Schritt 6

Ein letzter Klick auf ▶ im Simulationsfenster und dein Programm startet!

BETA

Open Roberta Lab

Für Anweisungen verwendest du für ein Robotersystem im »Open Roberta Lab« keine »normale« Sprache, sondern Blöcke der Programmiersprache »NEPO«.

The screenshot shows the Open Roberta Lab interface. On the left is a 'Modus' (Mode) sidebar with categories: Aktion, Sensoren, Kontrolle, Logik, Mathematik, Neuronales Netz, Text, Farben, and Variablen. The main workspace shows a 'Programmstart-Block' (Program Start Block) with a red 'Start' button and a 'zeige Sensordaten' (show sensor data) button. On the right is a 'Soforthilfe' (Instant Help) sidebar with icons for help, simulation, and trash. Annotations with arrows point to these elements: 'Menü' (Menu) points to the top toolbar; 'Programmansicht' (Program View) points to the top tabs; 'Modus' (Mode) points to the left sidebar; 'Soforthilfe' (Instant Help) points to the right sidebar; 'Öffne mit einem Klick die Simulationsumgebung' (Open the simulation environment with one click) points to the simulation icon; and 'Wirf Blöcke zum Löschen in den Mülleimer' (Throw blocks to delete in the trash) points to the trash icon.

Modus
Wähle 1 für **Anfänger**-
oder 2 für **Expertinnen**-
Blöcke.

In den **Block-**
Kategorien findest
du die Blöcke, die
das System kennt.

Platziere an den
Sequenzverbindungen die
Blöcke, die das System
ausführen soll.

BETA

Open Roberta Lab

Die Roboterkonfiguration umfasst die Aktoren und Sensoren sowie Angaben zum Raddurchmesser und zur Spurbreite – passend zu deinem ausgewählten Robotersystem.

Konfigurationsansicht

Menü →

PROGRAMM NEPOprog | **ROBOTERKONFIGURATION** | NEURONALES NETZ NEPOnn

Aktion
Sensoren

XNN
Raddurchmesser 5.6 cm
Spurbreite 18 cm

- Sensor 1: Berührungssensor
- Sensor 2: Kreisel-, Farbsensoren
- Sensor 3: Farbsensoren
- Sensor 4: Ultraschallsensoren
- Motor A: Großer Motor (Regulierung ja, Drehrichtung vorwärts, Seite rechts)
- Motor B: Großer Motor (Regulierung ja, Drehrichtung vorwärts, Seite links)
- Motor C: Großer Motor (Regulierung ja, Drehrichtung vorwärts, Seite links)
- Motor D: Großer Motor

In den **Block-Kategorien** findest du die Aktoren und Sensoren, die dem System/Roboter zur Verfügung stehen.

BETA

Open Roberta Lab

Das Neuronale Netz kann frei konfiguriert und die Anzahl an **Eingabe-** und **Ausgabe-Neuronen** sowie die Zahl der verborgenen Schichten und deren Neuronen bestimmt werden.

Ansicht **Neuronales Netz**

Menü →

PROGRAMM NEPOprog ROBOTERKONFIGURATION **NEURONALES NETZ NEPOnn**

Anzeige und Ändern von Werten: alle zeigen, durch Klick ändern

Berechnung des Neurons

Nachkomma-Stellen: 2

0 verborgene Schichten: + -

Aktivierung: Linear

Bestimme die **Aktivierungs-**funktion.

Bestimme, wie Werte angezeigt und geändert werden.

Eine **Kante** verbindet zwei Neuronen verschiedener Schichten.

Gewicht Bestimme die Stärke der Kante.

Bias Bestimme den Schwellenwert des Neurons.

SIM

BETA

Open Roberta Lab

Die Simulationsumgebung **SIM** ermöglicht es, Programme zu testen. Das ist insbesondere dann von Vorteil, wenn gerade kein Robotersystem zur Verfügung steht.

Programmansicht →



Schließe mit einem Klick die **Simulationsumgebung**.

Bestimme mit diesen Steuerfunktionen Hintergrund und Elemente der Simulationsumgebung.

Starte dein Programm mit einem Klick auf die **Start-Schaltfläche**.

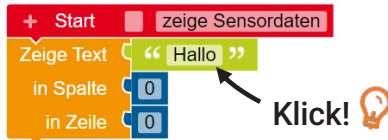
BETA



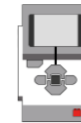
»Hallo! Ich stehe für die Simulation als 2D Roboter-Modell zur Verfügung. Übrigens: Meine Freund*innen nennen mich Roberta ;-). **Komm, wir fangen an!**«


Aufgabe 1

Im ersten Schritt zeigt dir Roberta, wie sie Text auf dem Bildschirm ausgibt. Nimm den Block »Zeige Text« aus der Kategorie »Aktion« und setze diesen an den Programmstart-Block.



Bildschirm



- ▶ Starte dein erstes Programm in der Simulationsumgebung und öffne mit einem Klick auf  die Ansicht deines Systems

Aufgabe 2

Ändere im Programm den Block »Zeige Text«, sodass Roberta nun „Hallo Welt!“ anzeigt.

- ▶ Prüfe!!

Aufgabe 1

Quadrat – eine bekannte geometrische Form mit vier gleich langen Seiten und vier gleich großen Winkeln. Versuche es mit Roberta!

```
Start [zeige Sensordaten]
  Fahre vorwärts Tempo % 30
  Strecke cm 30
  Drehe rechts Tempo % 30
  Grad 90
  Fahre vorwärts Tempo % 30
  Strecke cm 30
  Drehe rechts Tempo % 30
  Grad 90
```

- ▶ Probiere das Programm aus!
- ✍ Erkennst du im Programm ein Muster?



Ist dir das Symbol ⌚ aufgefallen? ⌚ markiert Blöcke, die beim Ausführen eine Weile benötigen. Beispielsweise der »Fahre«-Block, der solange andauert bis Roberta die vollständige Strecke gefahren ist.

Aufgabe 2

Optimiere dein Programm und verwende den Block »Wiederhole ... mal« aus der Kategorie »Kontrolle«.

- ▶ Starte das Programm!
- ✍ Was macht Roberta nun anders?



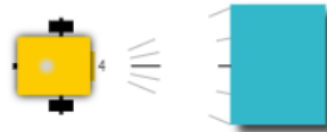
In der Programmierung müssen oft bestimmte Schritte wiederholt werden. Um dies einfacher zu machen, kann ein »Wiederhole«-Block verwendet werden. Von dieser **Schleife** genannten Kontrollstruktur gibt es verschiedene Typen. Eines haben sie alle gemeinsam: NEPO-Blöcke, die eine Schleife umklammert, werden mehrfach ausgeführt.

Es ist unangenehm, irgendwo anzustoßen. Auch Roberta will lieber auf Nummer sicher gehen. Deshalb benötigt sie die Wahrnehmung Gegenstände zu erkennen, die ihr im Weg stehen. Der Ultraschallsensors gibt ihr diese Fähigkeit!
 Sie **wartet** geduldig und beobachtet aufmerksam. Falls ihr etwas zu nahe kommt, zeigt sie Entschlossenheit und **sagt** energisch "Stopp!".



Aufgabe 1

- ▶ Starte das Programm und schiebe vorsichtig das blaue Hindernis mit der Maus in Robertas Nähe.



Aufgabe 2

Nun darf sich Roberta **eigenständig** dem Hindernis nähern. Füge in deinem Programm den **nichtblockierenden** Block `Fahre vorwärts Tempo % 30` vor »Warte bis« ein.

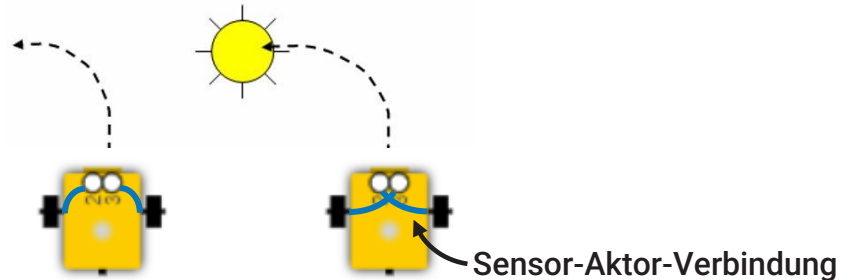
- ▶ Los, probier's aus!!!



Reize aus der Umwelt

Der Neurobiologe Valentino Braitenberg hat faszinierende Gedankenexperimente entwickelt, um grundlegende Konzepte der Robotik und der Kognitionswissenschaft zu veranschaulichen. Seine Experimente basieren auf einfachen Robotersystemen mit Sensoren und Aktoren. Durch unterschiedliche Verbindungsmuster zwischen Sensor und Aktor können Reize aus der Umwelt wahrgenommen und in unterschiedliche Verhaltensweisen umgesetzt werden.

Braitenberg zog dabei interessante Parallelen zu einfachen biologischen Lebensformen und verglich das Verhalten seiner künstlichen Wesen mit Emotionen wie Streunen, Furcht, Aggression, Anziehung oder Neugier.



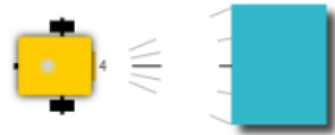
Roberta, als künstliches Wesen, findet das Verhalten **Anziehung** faszinierend, denn es bewirkt, dass sie sich wie magisch von einem Reiz angezogen fühlt und mutig darauf zufährt. Zusätzlich zur Fähigkeit, Reize mit dem Ultraschallsensor zu erkennen, nutzt Roberta ihr **anfänglich vorkonfiguriertes Neuronales Netz**.

Aufgabe 1

Erstelle ein neues Programm und verwende aus Kategorie »Neuronales Netz« die Blöcke »Schreibe Wert Eingabe-Neuron«, »Mache einen NN Schritt« und, um das Ergebnis direkt mit »gib Wert Ausgabe-Neuron« aus dem Neuronale Netz in den Block »Fahre« zu übergeben.

```
+ Start  zeige Sensordaten  
Schreibe Wert Eingabe-Neuron n1  gib Abstand cm Ultraschallsensor Port 4  
Mache einen NN Schritt  
Fahre vorwärts Tempo %  gib Wert Ausgabe-Neuron n2
```

- ▶ Teste dein erstes Neuronales Netz in der Simulation und schiebe vorsichtig das blaue Hindernis mit der Maus in Robertas Nähe.
- ✍ Wie verhält sich Roberta?





xNN LERNKARTE

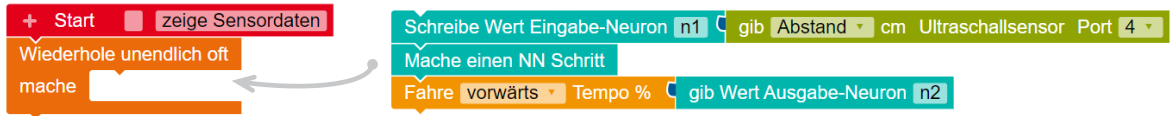
Anziehung



Überrascht? Vermutlich hat sich Roberta kaum oder gar nicht dem Hindernis genähert. Denk dran: Wiederholung ist wichtig!

Aufgabe 2

Versorge Robertas Neuronales Netz ständig mit Reizwerten (Daten eines Sensors), damit es immer weiter rechnen und neue Ausgabewerte generieren kann.



▶ Prüfe erneut!

Aufgabe 3

Ändert sich Robertas Verhalten, wenn du das Gewicht anpasst? Versuch's es beispielsweise mit den Werten 4 und 0,25! Wechsle dafür in die Ansicht »NEURONALES NETZ« und klicke direkt auf die Kante.



▶ Beobachte! Was fällt dir auf?

Klick! 💡

BETA

xNN LERNKARTE
Anziehung

S4

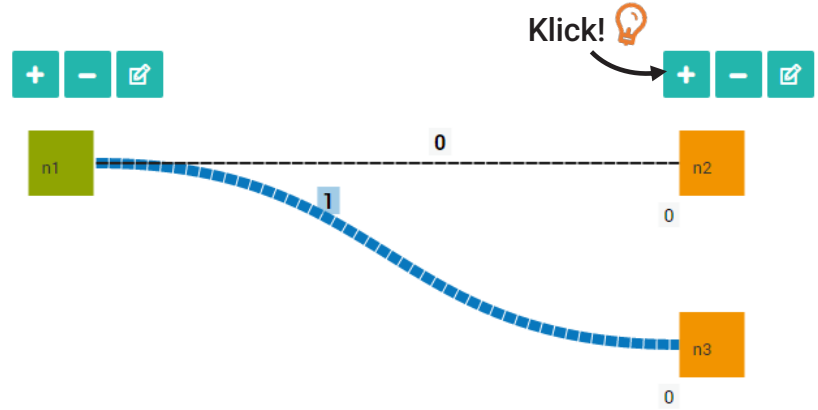
SIM



Merke!! Das Gewicht einer Kante beschreibt die Stärke der Verbindung zwischen zwei Neuronen verschiedener Schichten. Wenn der Wert größer ist, hat die Ausgabe des ersten Neurons einen stärkeren Einfluss auf das Ergebnis des zweiten Neurons.

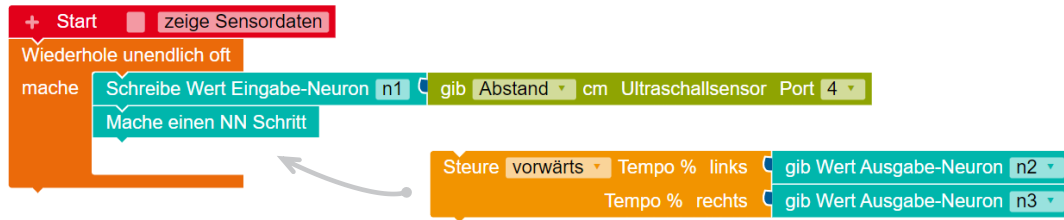
Aufgabe 4

Bereite Roberta auf ihre nächste Entwicklung vor: Ihr "Gehirn" wird **erweitert**, um Reize in **zwei** verschiedene Ausgabewerte zu interpretieren.



Achtung, das Neuronale Netz **ignoriert** Kanten mit Gewicht **0**. Verändere daher das Gewicht auf den Wert **1**!

Richte deinen Blick auf Robertas Bewegung: Ersetze in deinem Programm den bisherigen »Fahre«-Block durch den nicht-blockierenden Block »Steuere«. Das Besondere ist, dass nun beiden Ausgabe-Neuronen Robertas Verhalten in Bezug auf ihre Motorleistungen links und rechts beeinflussen.

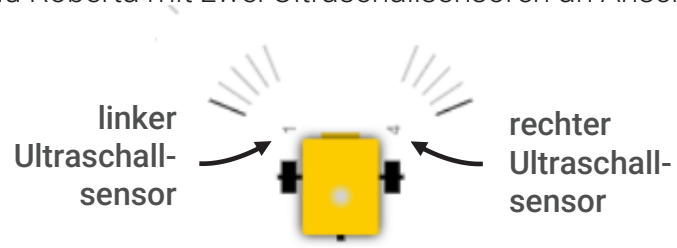


▷ Entdecke, wie sich die Veränderungen auswirken!

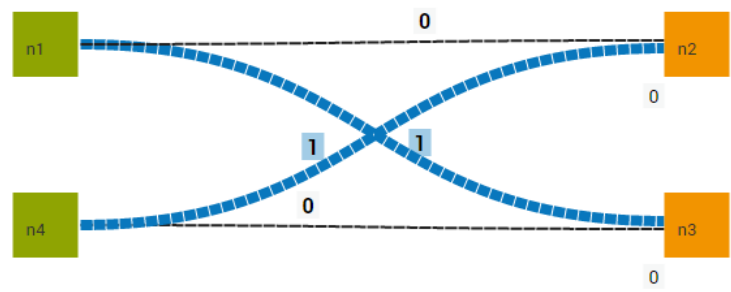
Robertas Reiz-Reaktions-Zusammenhang basiert auf einer einfachen Struktur. Doch was passiert, wenn der Reizumfang erweitert wird? Wie verändert sich das Ganze?

Aufgabe 5

Entdecke die Ansicht »ROBOTERKONFIGURATION«! Passe die Standard-Konfiguration an, indem du Roberta mit zwei Ultraschallsensoren an Anschluss 1 und 4 ausstattest.



Hast du eine Vermutung? Um den neuen Reiz zu verarbeiten, füge ein weiteres Eingabe-Neuron zum Neuronalen Netz hinzu. Balanciere die Kanten aus, indem du die überkreuzende Kante mit 1 gewichtest. Die restlichen Kanten erhalten den Wert 0.





xNN LERNKARTE

Anziehung

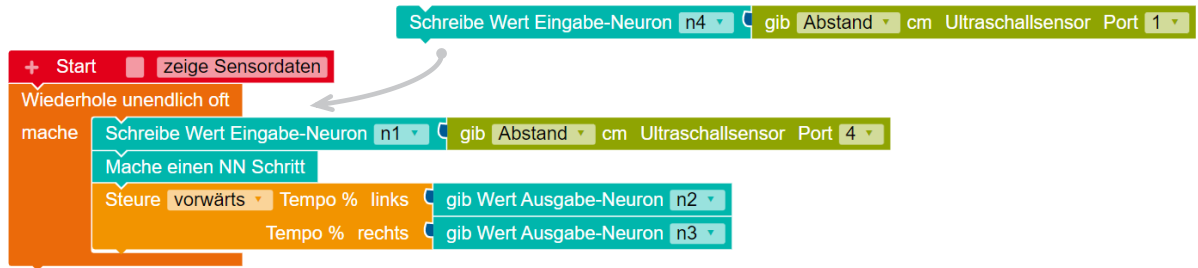
S4

SIM



Aufgabe 6

Fast geschafft, nur noch eine letzte Ergänzung! Vertraue auf dein Wissen und füge die fehlenden Blöcke an den richtigen Stellen hinzu.



- ▷ Neugierig? Los, teste Roberta! Fühlt sie sich von Objekten angezogen? Spiele mit den Gewichten und beobachte aufmerksam Robertas Reaktion.



Mutig, und zögerlich zugleich – Roberta navigiert mit Bedacht! Sie bremst inmitten starker Reize, doch eilt sie schnell davon, wenn dieser entfernt ist. Dadurch verweilt sie länger in der Nähe des Auslösers und findet Ruhe in seiner unmittelbaren Nähe.