

Medizintechnik

...auf der Erde...



...und im Weltall

e.g. Microgravity, Perception and Movement

SPACE ADAPTATION

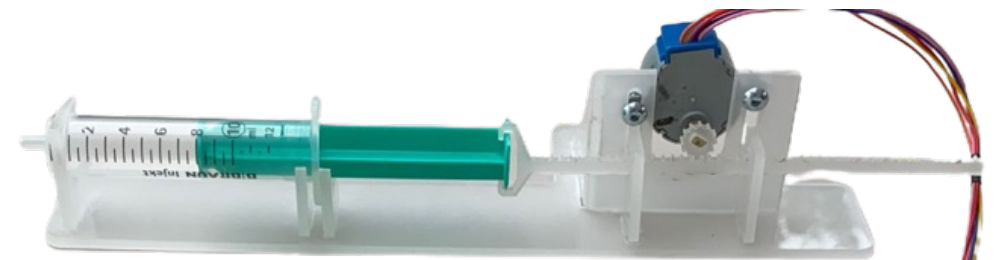
Goal-Dir Movement	Eye-Hand Coord.
Grip Force	Postural Control

"A Gemini Astronaut woke up in the dark during a mission and saw a disembodied glow-in-the-dark watch floating in front of him. Only after few moments later he realised that the watch was around his own wrist."

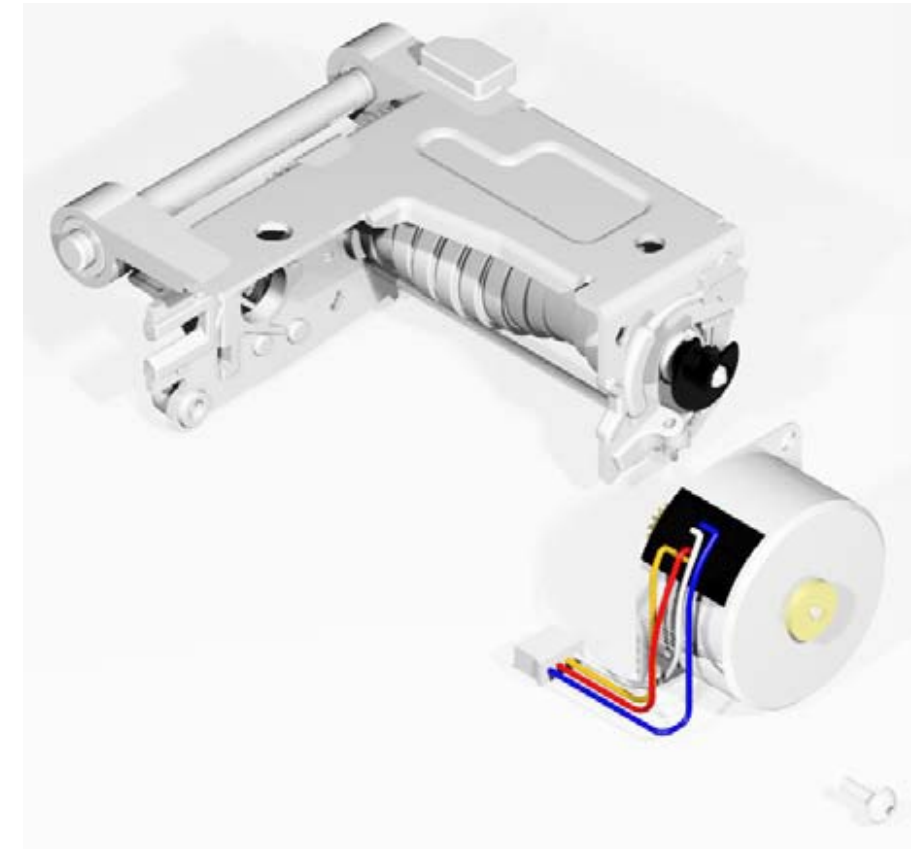
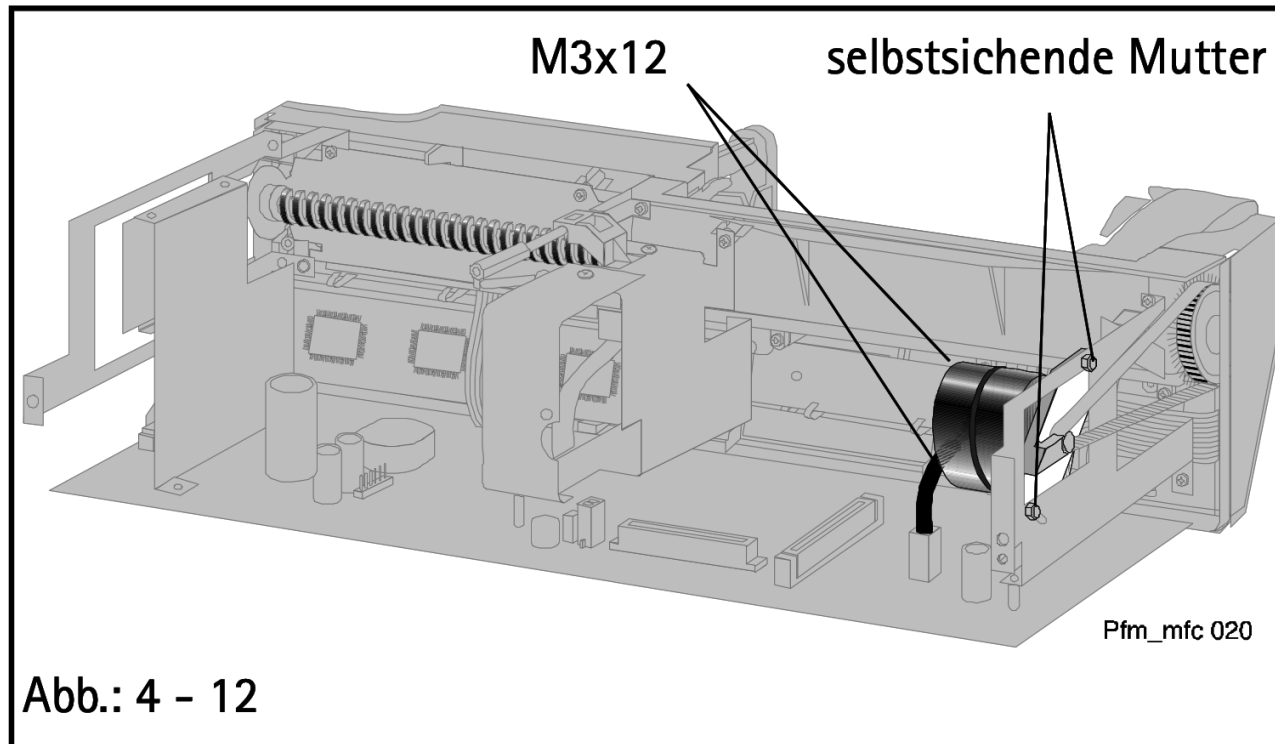
Proprioception	Vestibular
Vision	Integration

ESA/ELERA Gravity-Related Research Summer School 2020

ESA Academy | Slide 19


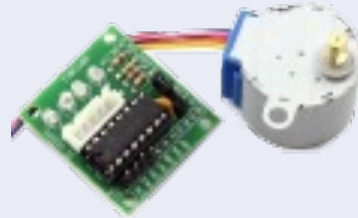




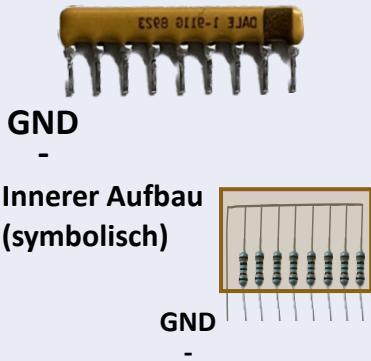
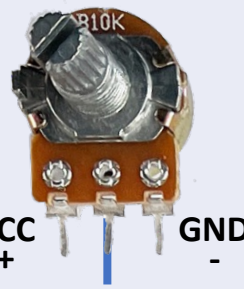

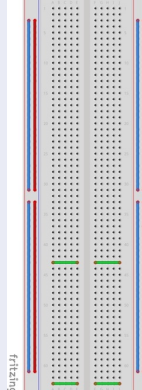


4.14 Schrittmotor

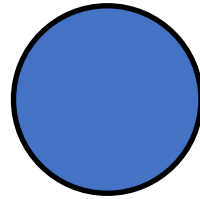


Quelle: [http://frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/infusion_pumps/service_manuals/B.Braun_Perfusor_fm_\(MFC\)_-Service_Anleitung.pdf](http://frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/infusion_pumps/service_manuals/B.Braun_Perfusor_fm_(MFC)_-Service_Anleitung.pdf)

Überblick über die Bauteile im Set

				
Arduino	Schrittmotor mit Treiber	Tasten-Bedienfeld	Taster	Kabel
				
Widerstand 220 Ω	Reihenwiderstand 8 x 10 k Ω	Potentiometer veränderbarer Widerstand	LED	Steckbrett (Breadboard)

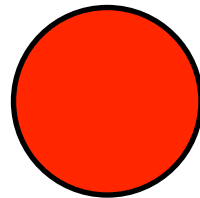
Aus



0 - LOW - Falsch

Elektronisch mit dem Minus-Pol (0 V) verbunden

An



1 - HIGH - Wahr

Elektronisch mit dem Plus-Pol (+5 V) verbunden

Analog

Die Welt ist analog.

Analoge Werte können jeden
Zwischenzustand annehmen

Beispiele: Temperatur, Luftdruck...



Digital

Computer arbeiten digital

Es gibt auf jeder Leitung nur 2 Zustände:

0 oder **1**

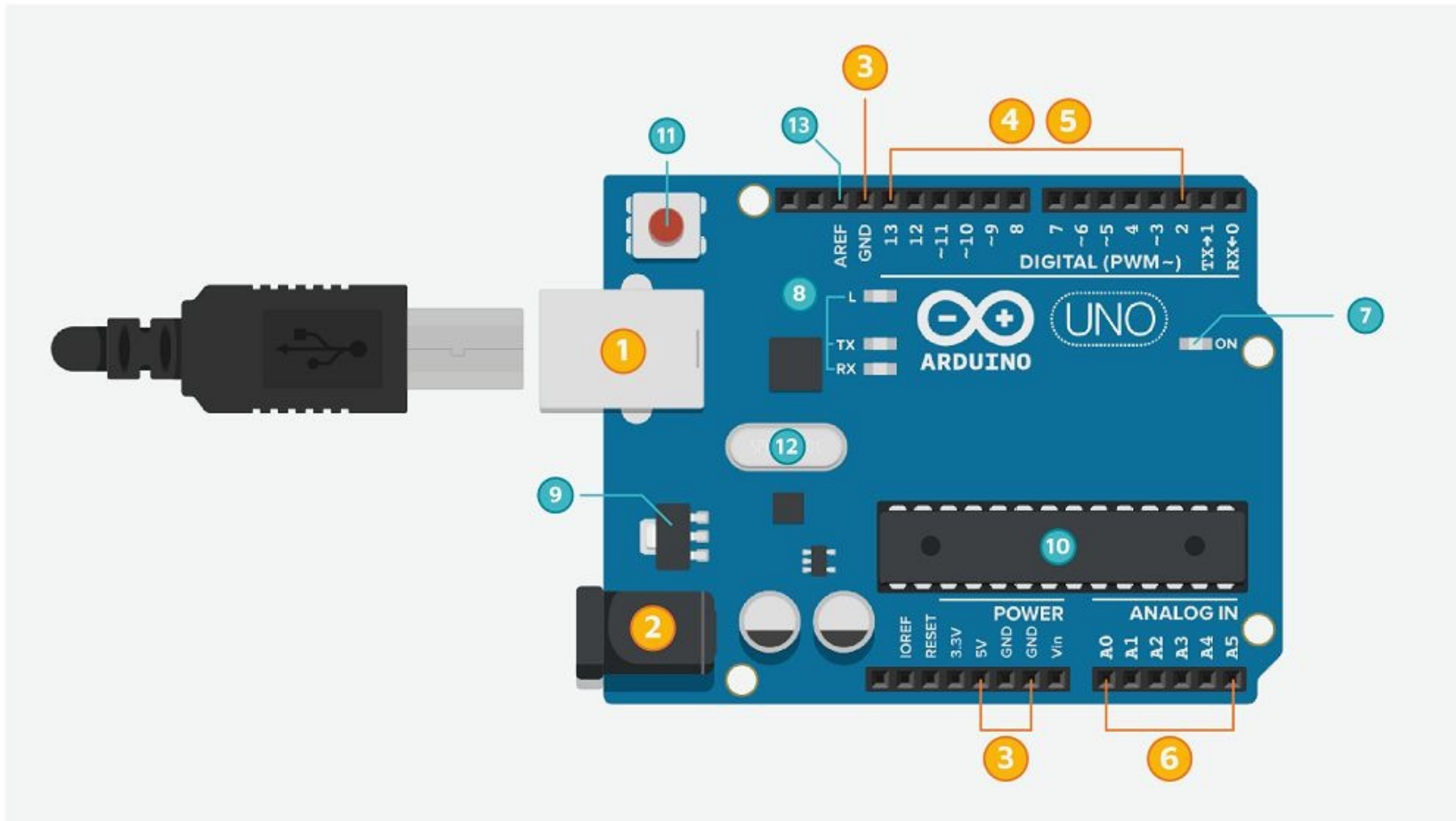
Falsch oder **Wahr**

LOW oder **HIGH**



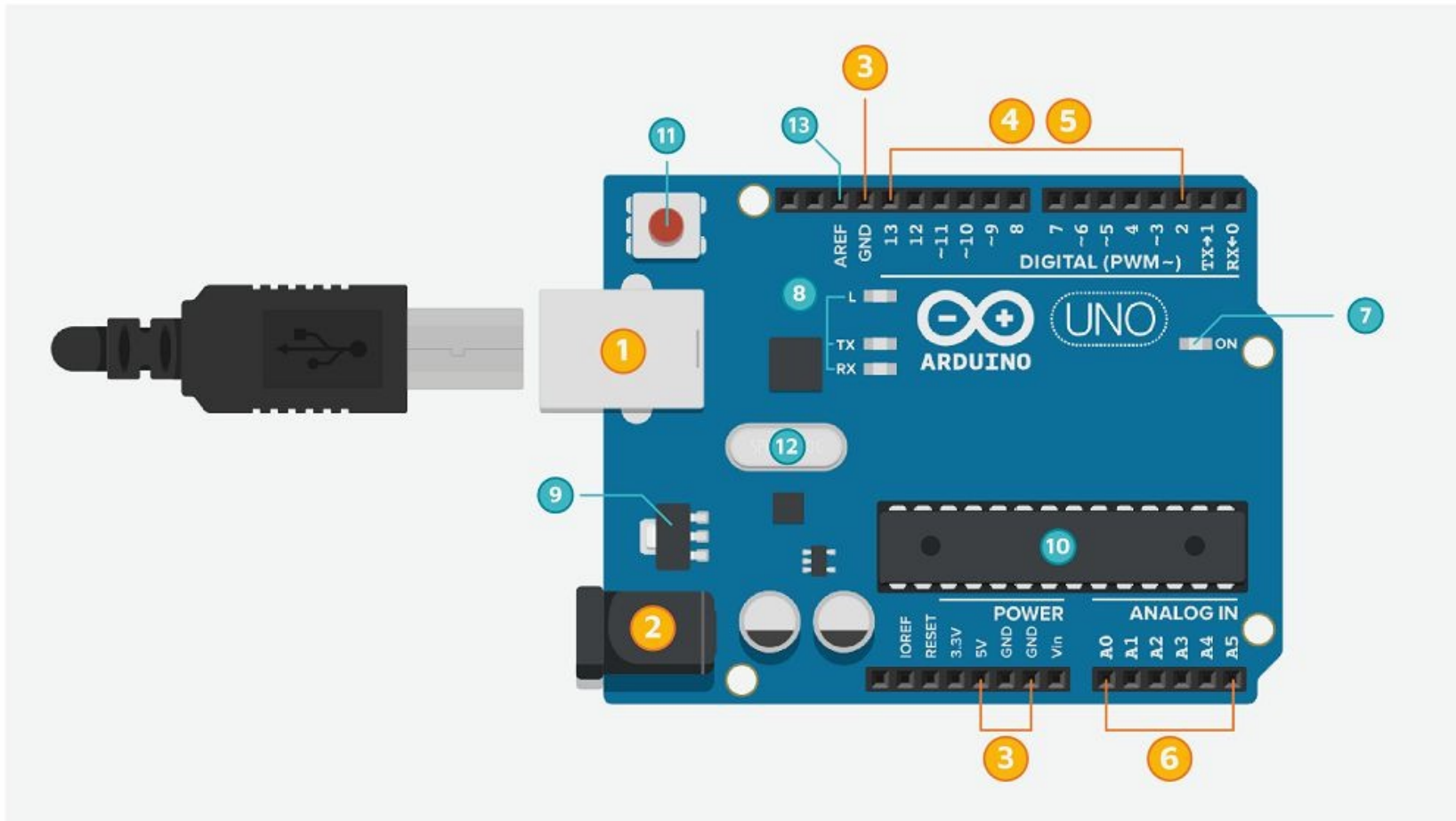
- Ein Arduino ist ein Microcontroller
- Ein Microcontroller hat Eingänge und Ausgänge
- Darüber kann er Sensoren (wie z.B. Taster und Temperaturfühler) abfragen und Aktoren (wie z.B. LEDs und Motoren) ansteuern.
- Ein Programm bleibt dauerhaft gespeichert, auch nach dem Ausschalten, bis es wieder überschrieben wird.





Gelb (relevante Elemente):

- 1 USB-Anschluss
- 2 Stromanschluss
- 3 Stromversorgung für externe Schaltungen
- 4 "Digital"-Pins (2-13)
- 5 Mit ~ "Digital"-Pins mit Pulsweiten-Modulation (3,5,6,10,11)
- 6 "Analog"-Pins (A0-A5)



Grün (System Elemente):

- 7 ISP-Schnittstelle und Power-LED
- 8 Kommunikations-LEDs
- 9 Spannungsregler
- 10 Atmel328 (Microcontroller)
- 11 Reset-Button
- 12 Quarz (Frequenzgeber)
- 13 AREF-Pin (Referenzspannung)

„Kompilieren“ bezeichnet die Übersetzung des Programms in einen Maschinencode (1 und 0), welcher vom Arduino-Prozessor verstanden werden kann. Diese Aufgabe führt das Open Roberta Lab automatisch für uns durch.

Programmcode



Maschinencode

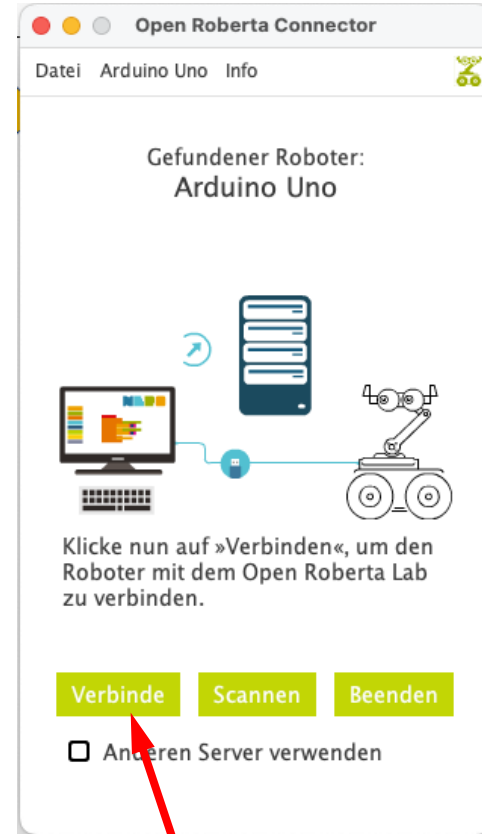


1 Open Roberta Connector starten



Der Arduino muss vor dem Start des Connectors mit dem USB-Kabel angeschlossen sein.

2 Auf „Verbinde“ klicken



3 Den „Token“ in die Zwischenablage kopieren



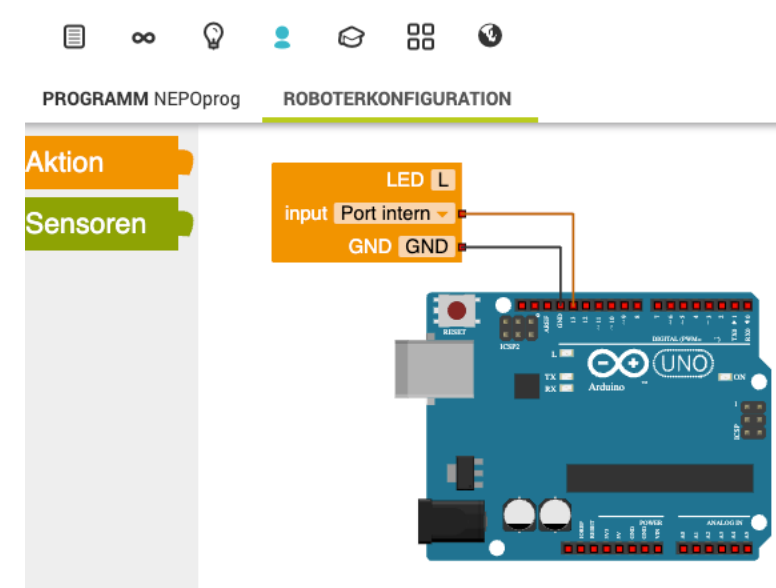
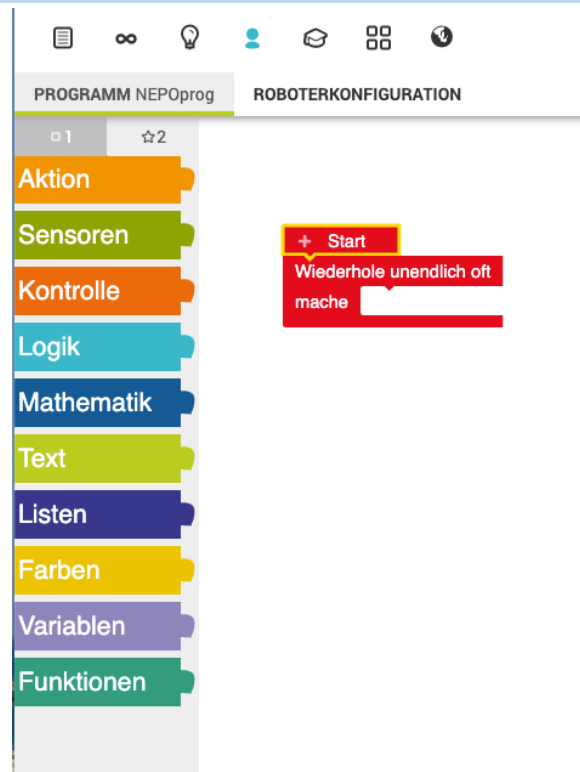
Programmierbereich

Hier werden die verfügbaren Befehlsblöcke zusammengesetzt. Alles ist eingebunden in eine Dauerschleife „Wiederhole unendlich“ .
Alle Befehle, die dort platziert werden, werden von oben nach unten der Reihe nach abgearbeitet.



Konfigurationsbereich

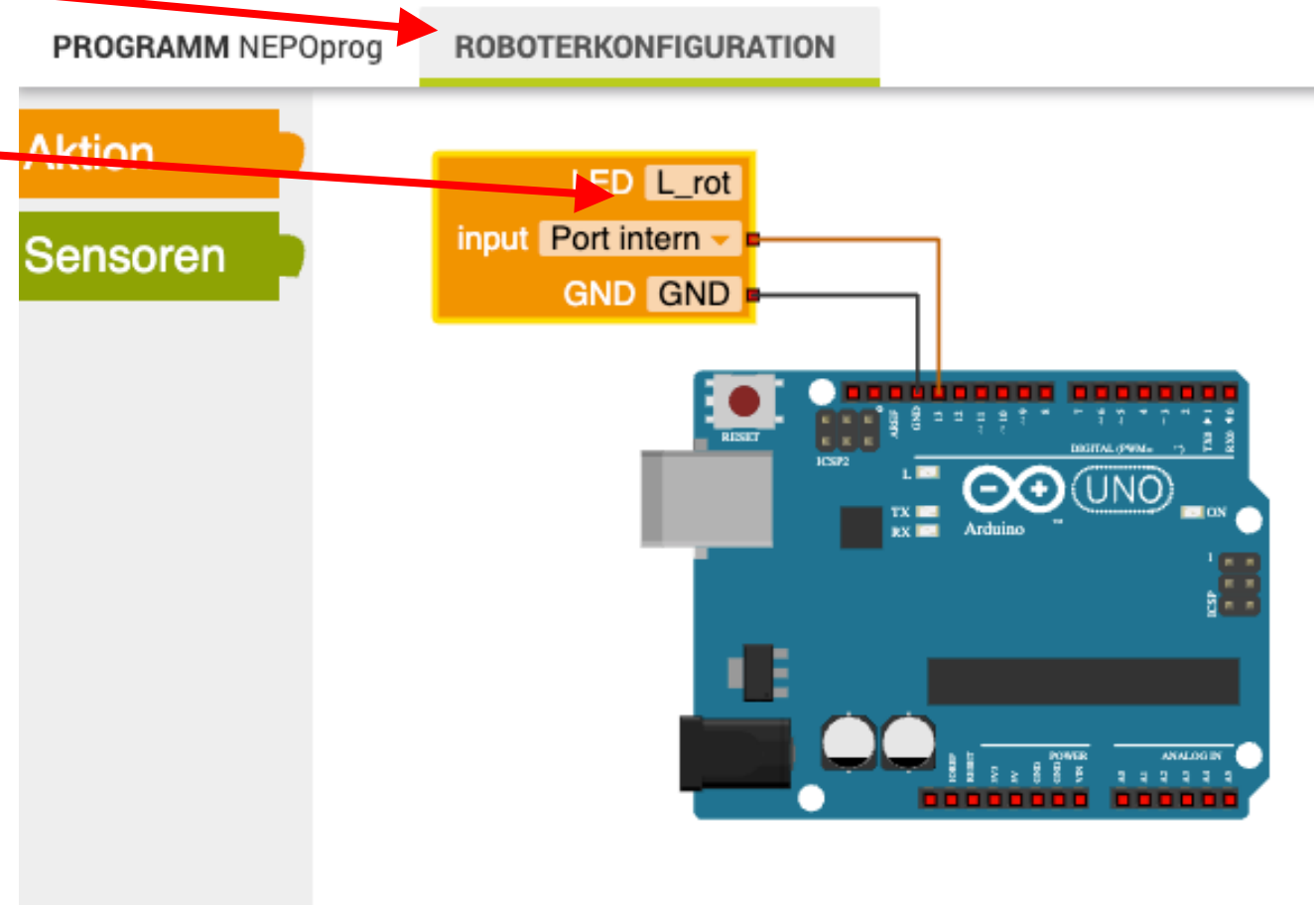
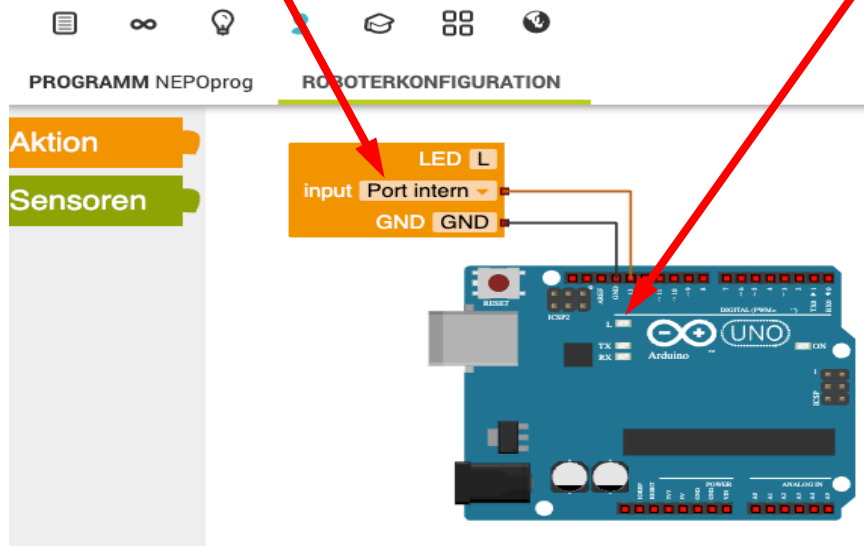
Der Arduino muss „wissen“, welche Sensoren (wie Tasten oder Temperatursensor) und Aktoren (wie LED oder Motoren) an welchen PIN angeschlossen sind.



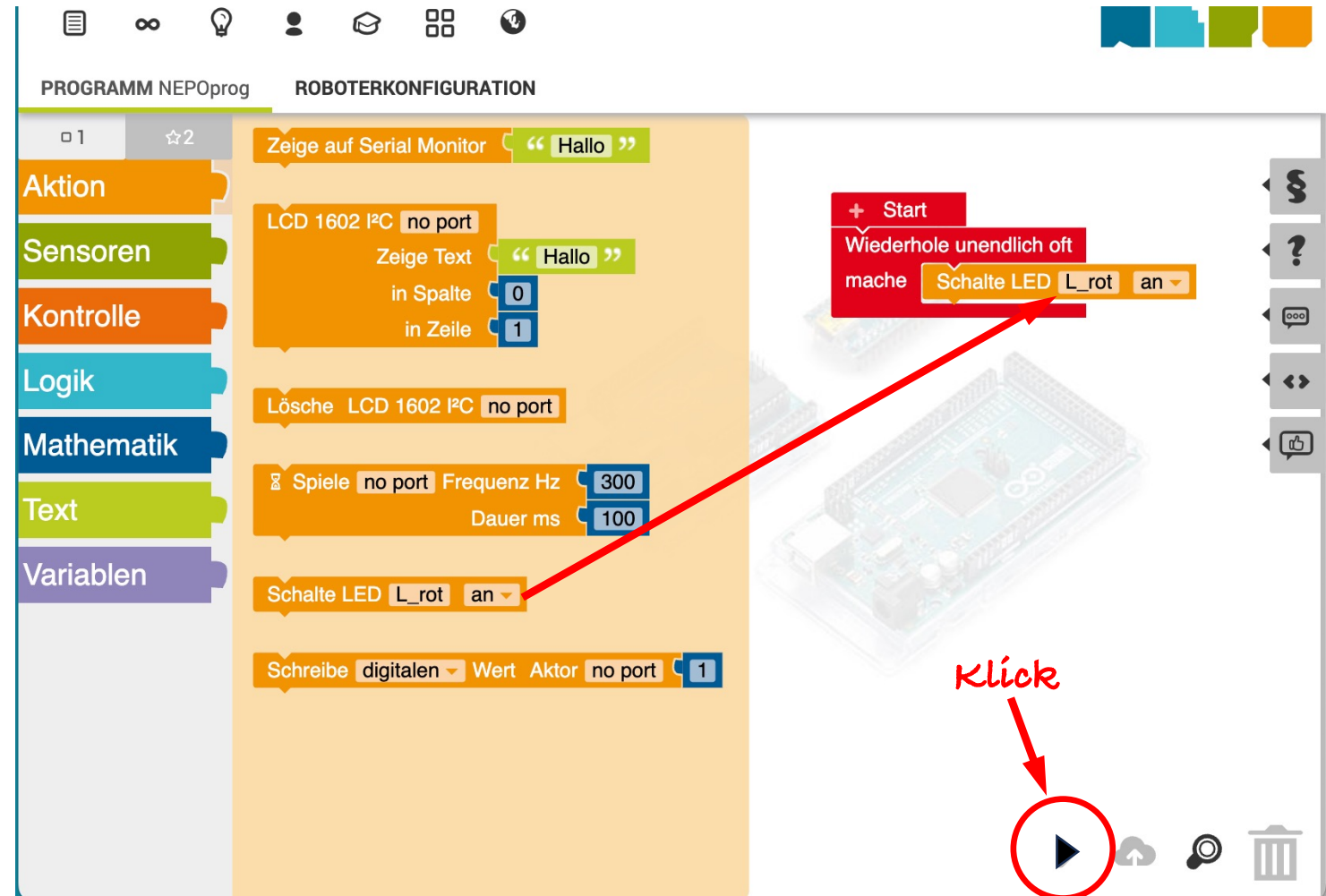
1 Klicke auf den Reiter „Roboterkonfiguration“

2 Benenne die LED von „L“ um in „L_Rot“

Der Konfigurationsbereich sieht bei Start automatisch so aus.
„Port intern“ bedeutet, dass die eingebaute LED beeinflusst wird.



1 Stelle das Programm wie rechts abgebildet zusammen.



3 Aufgabe:
Verändere den Befehl so, dass die LED nach dem Hochladen wieder ausschaltet.

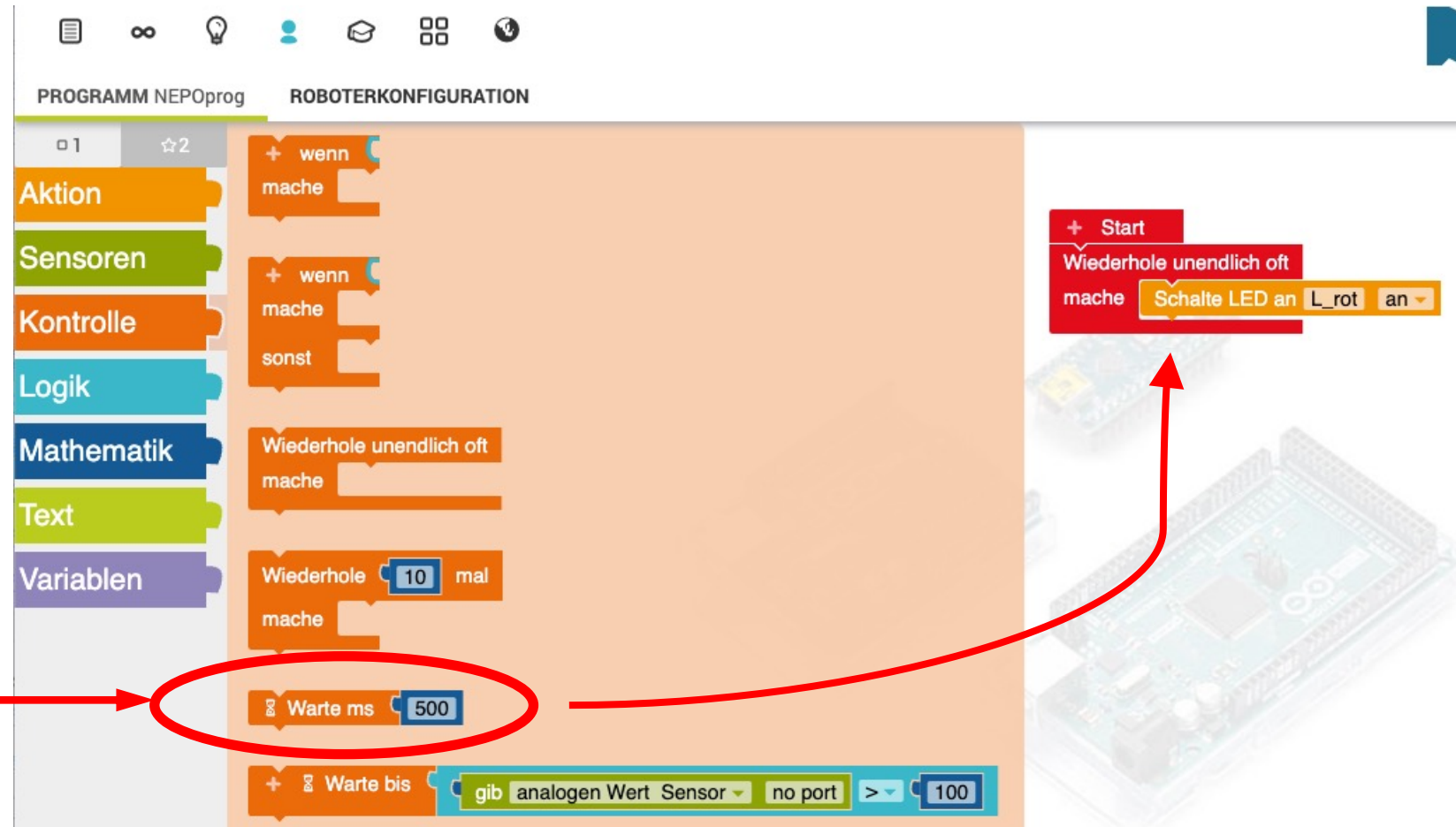
2 Übertrage das Programm in den Arduino (Hochladen).

Achtung Blinklicht!

1 Bringe die LED zum Blinken, indem du die richtigen Befehle untereinander setzt.

Wartebefehl

Gibt Wartezeit in Millisekunden (ms) vor



PROGRAMM NEPOprog ROBOTERKONFIGURATION

Aktion

Sensoren

Kontrolle

Logik

Mathematik

Text

Variablen

+ wenn mache

+ wenn mache sonst

Wiederhole unendlich oft mache

Wiederhole 10 mal mache

Warte ms 500

+ Warte bis gib analogen Wert Sensor no port > 100

+ Start

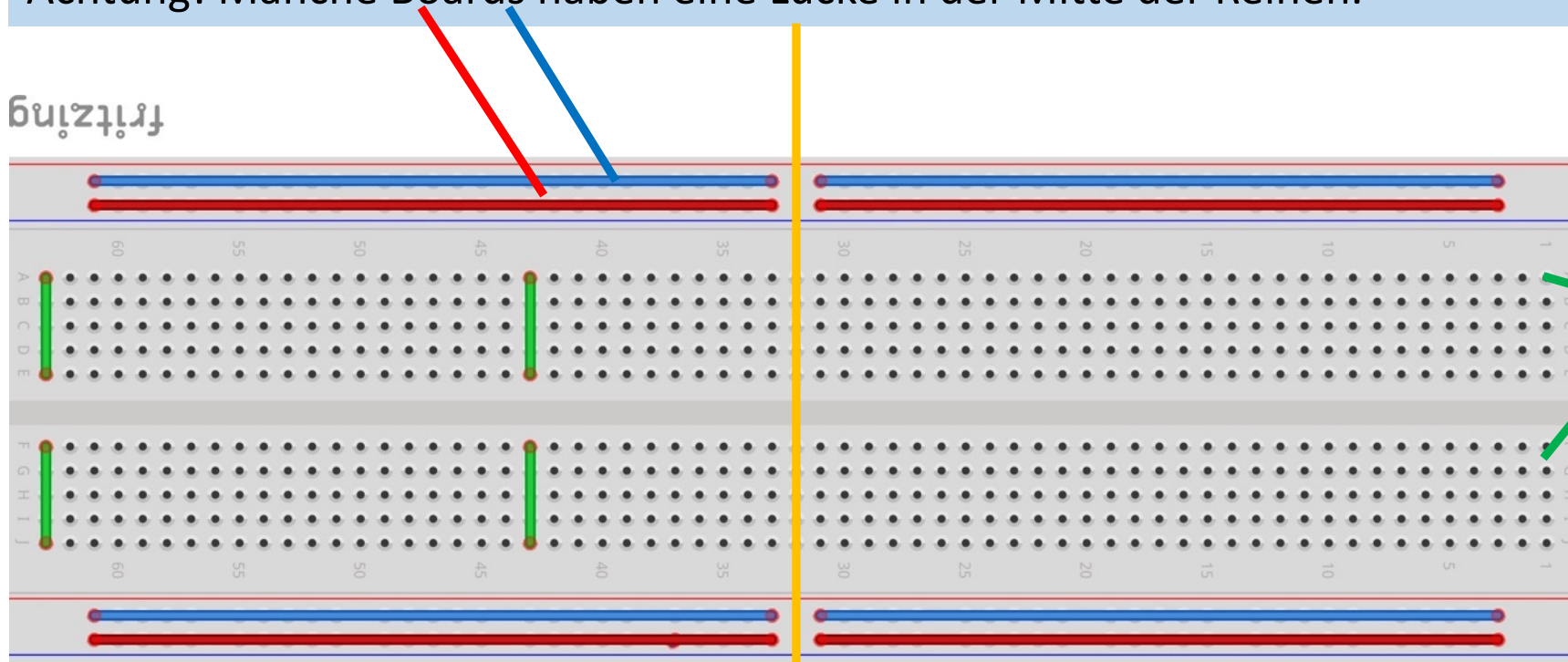
Wiederhole unendlich oft mache

Schalte LED an L_rot an



Schaltungsaufbau auf dem Breadboard

Die Kontakte in den Reihen oben und unten sind verbunden.
Achtung! Manche Boards haben eine Lücke in der Mitte der Reihen.



Die 5 Kontakte in den Spalten oben und unten sind jeweils verbunden.

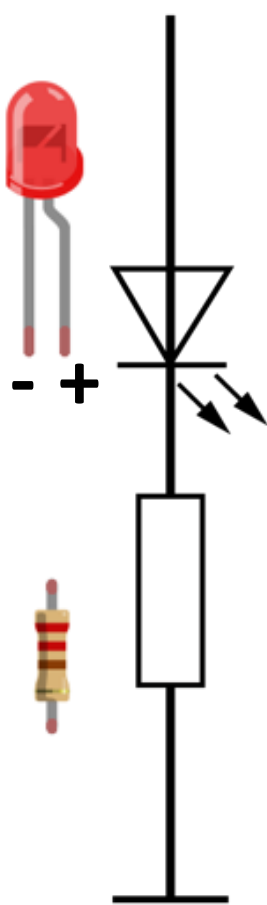
Die erste Schaltung: LED an und aus - Bauteile



LED

Längeres,
abgewinkeltes
Beinchen ist Plus

Widerstand



VCC

U_V , Plus, 5V

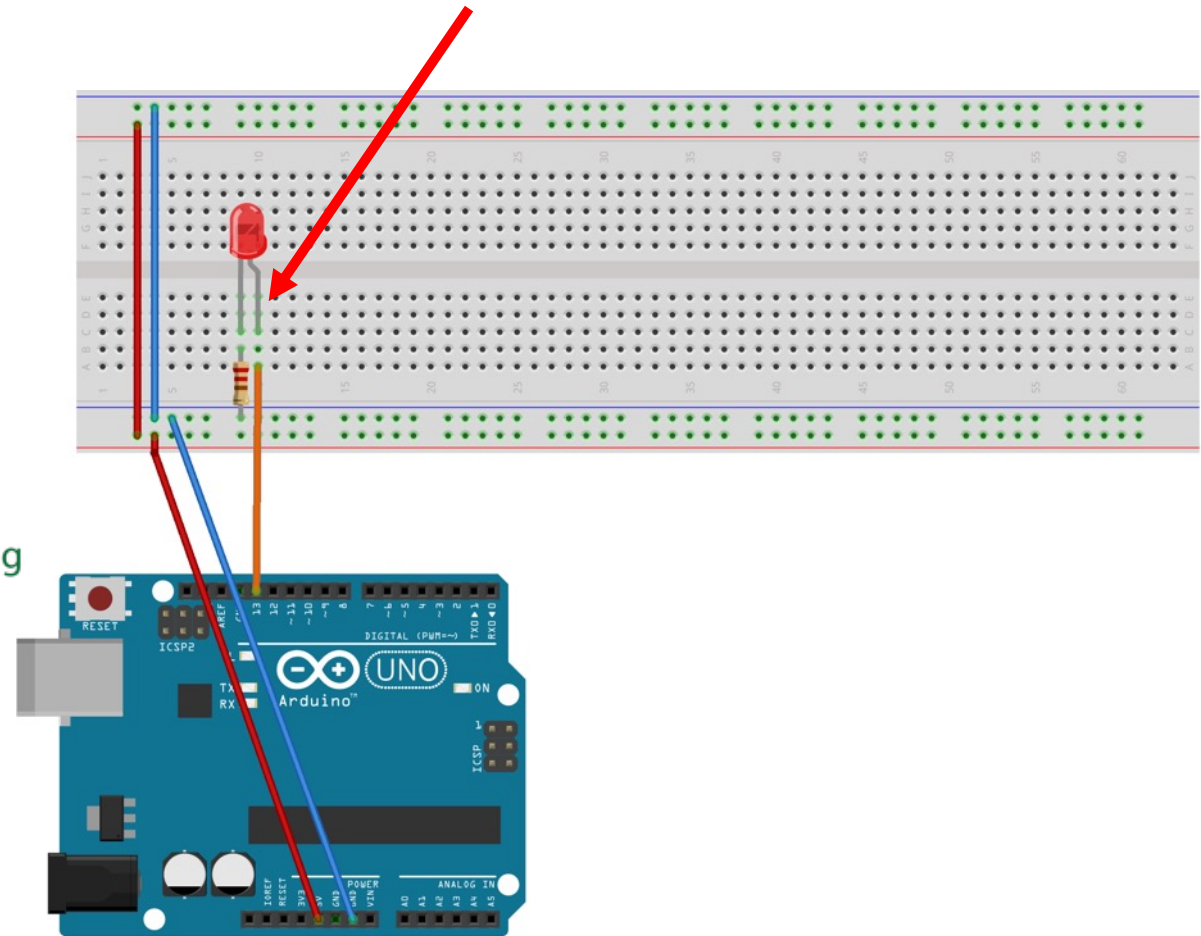
$R=220 \Omega$

Vorwiderstand zur Strombegrenzung

GND

Ground, Minus, 0V

Längeres Beinchen!



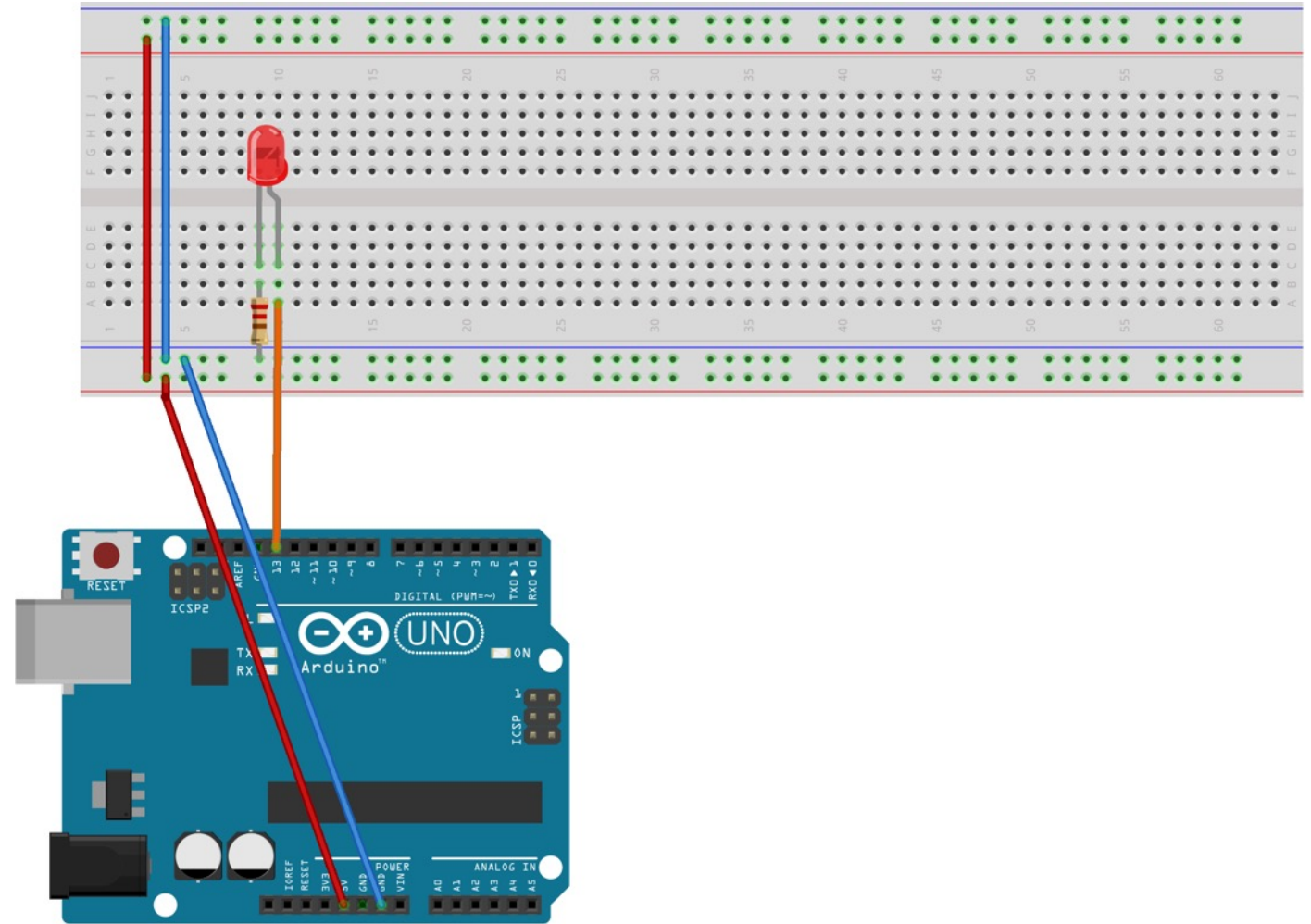
fritzing

Die erste Schaltung: LED an und aus

- 1 Erstelle die Schaltung auf dem Breadboard. Verbinde Port 13 mit dem LED-Eingang.
- 2 Führe dein bisheriges Blinklichtprogramm aus.

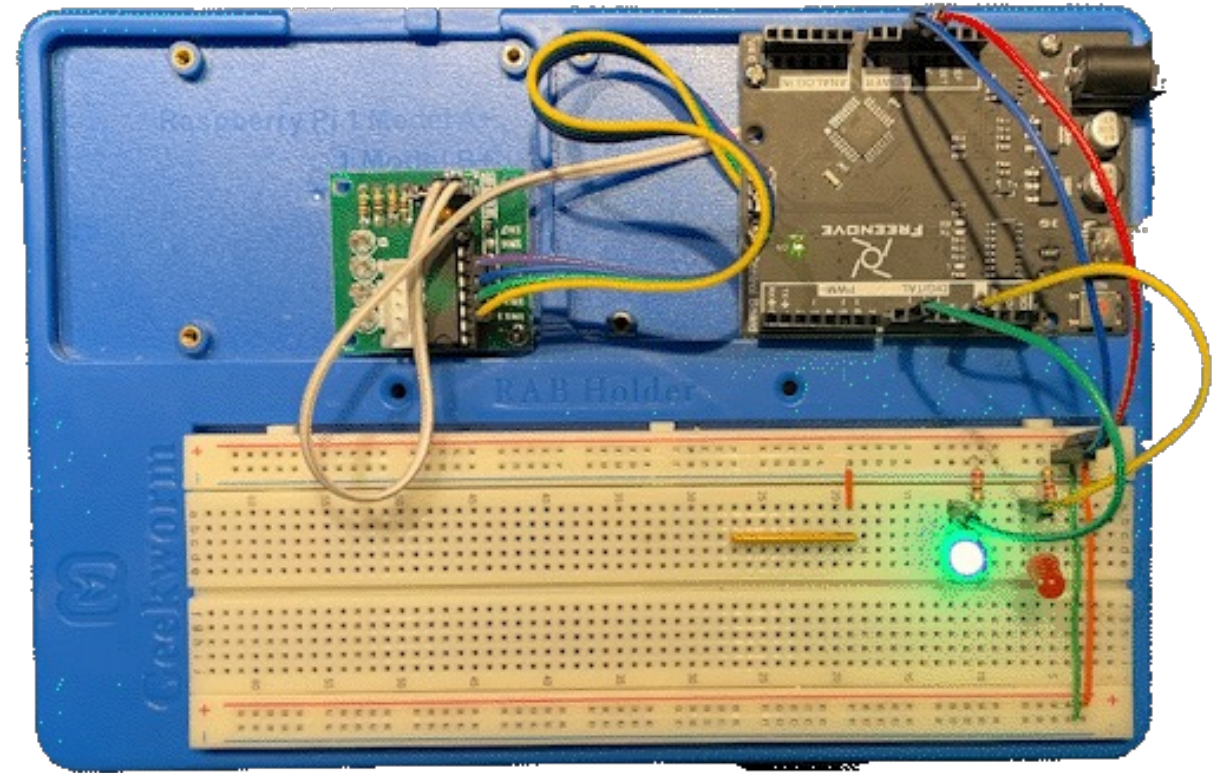
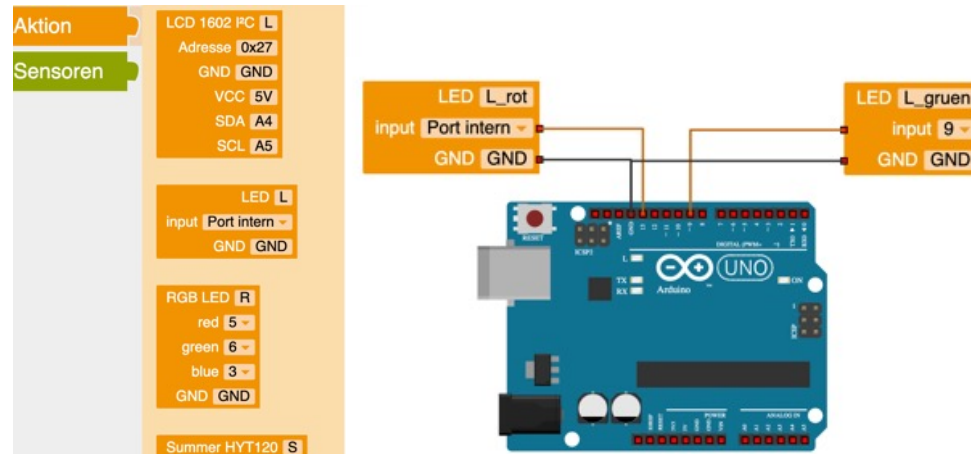


„Port intern“ ist direkt mit PIN 13 gekoppelt!



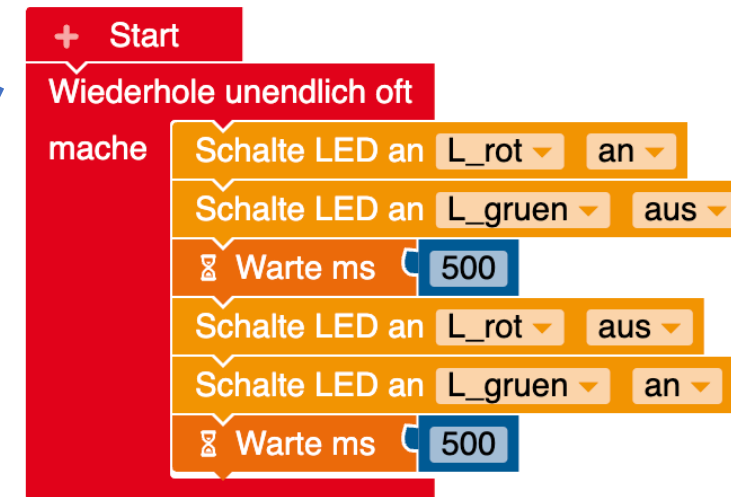
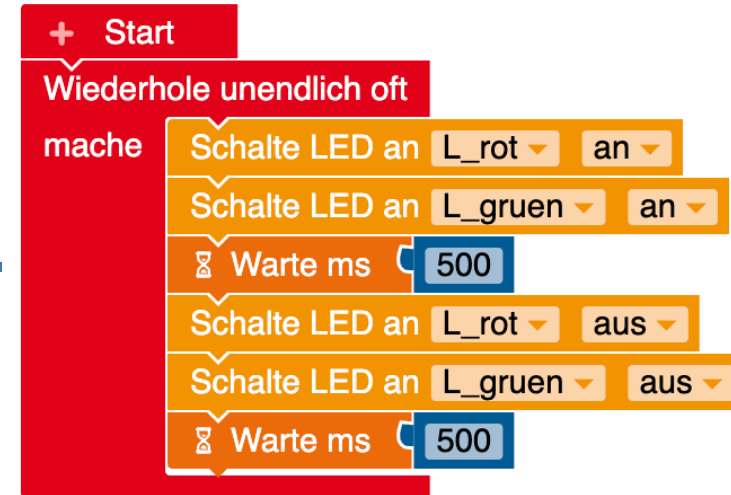
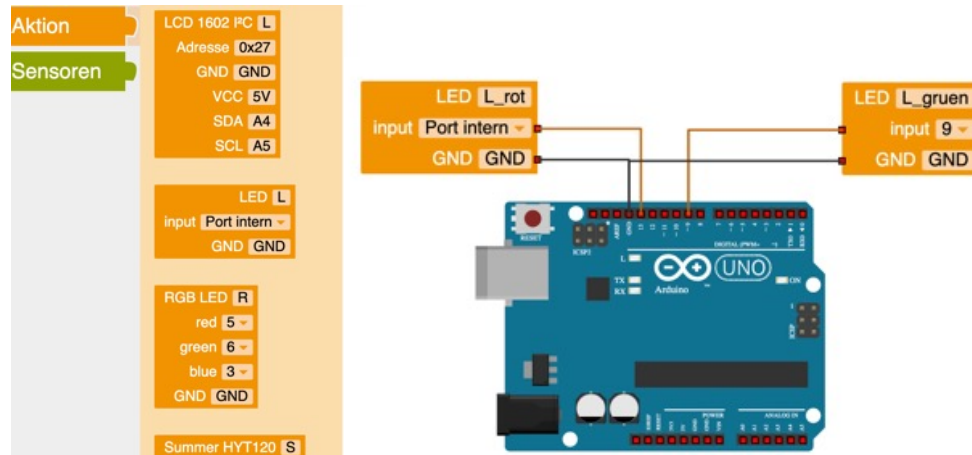
- 1 Erweitere die Schaltung um eine grüne LED, die an PIN 9 angeschlossen wird.
- 2 Ergänze dein bisheriges Blinklichtprogramm so, dass beide LEDs gleichzeitig blinken
- 3 Schaffst du es , dass sie im Wechsel blinken?

Roboterkonfiguration



- 1 Erweitere die Schaltung um eine grüne LED, die an PIN 9 angeschlossen wird.
- 2 Ergänze dein bisheriges Blinklichtprogramm so, dass beide LEDs gleichzeitig blinken
- 3 Schaffst du es , dass sie im Wechsel blinken?

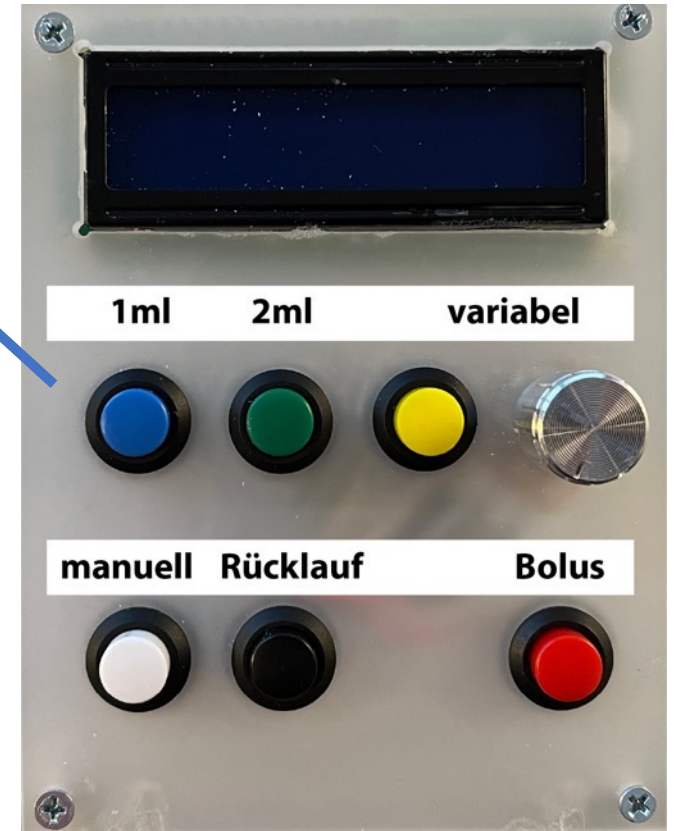
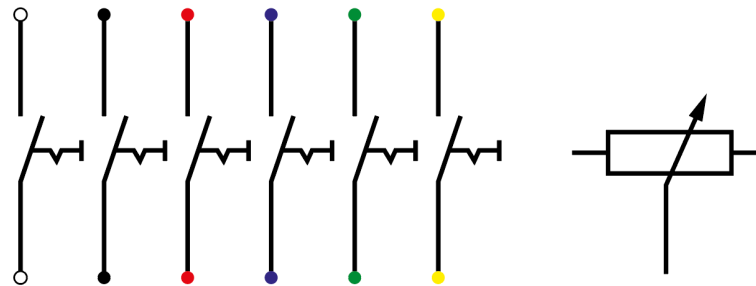
Roboterkonfiguration





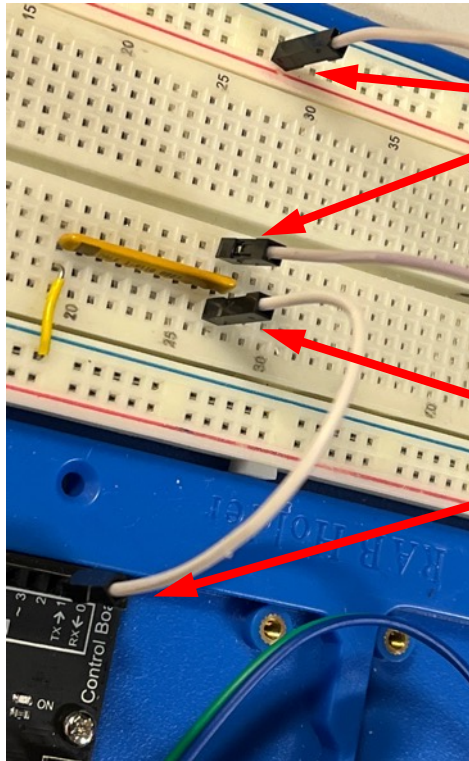
Farbcodierte Tasten

Signale können bis zum Arduino in der jeweiligen Farbe geführt werden. Erhöht die Übersichtlichkeit und erleichtert Fehlersuche.





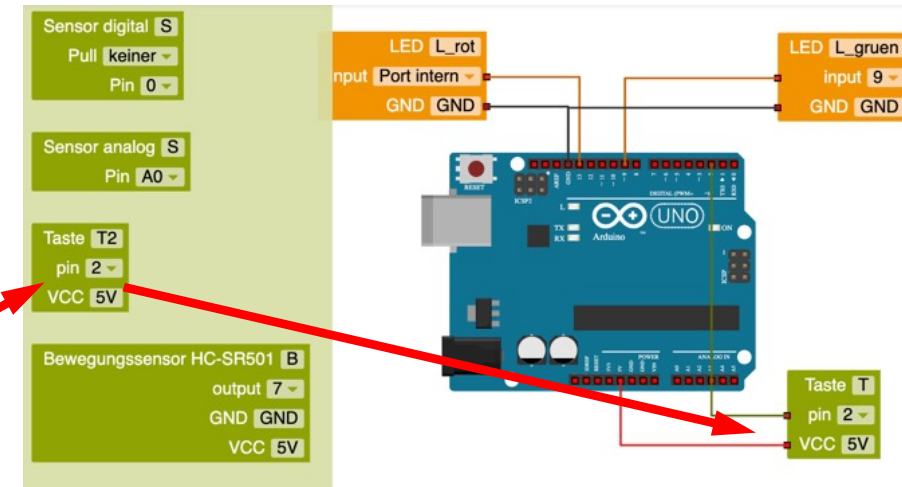
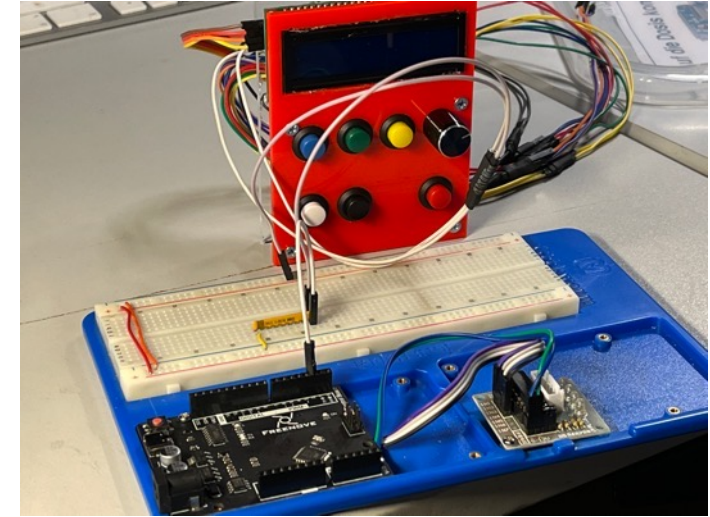
Die LEDs sollen blinken, wenn die weiße Taste gedrückt wird.

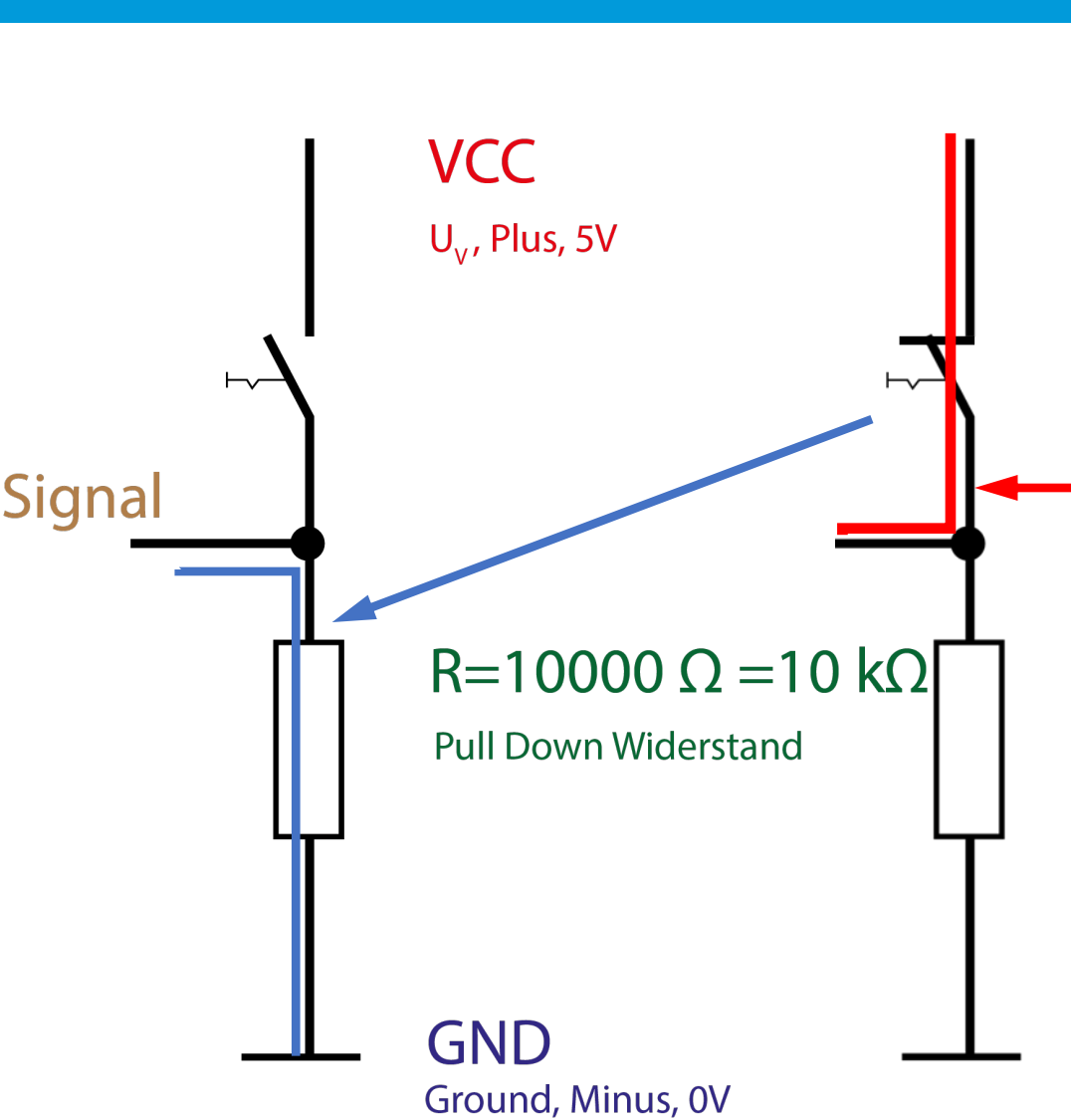


1 Stecke eines der beiden weißen Kabel von der weißen Taste auf dem Tastenfeld an +5V, das zweite an den Reihenwiderstand.

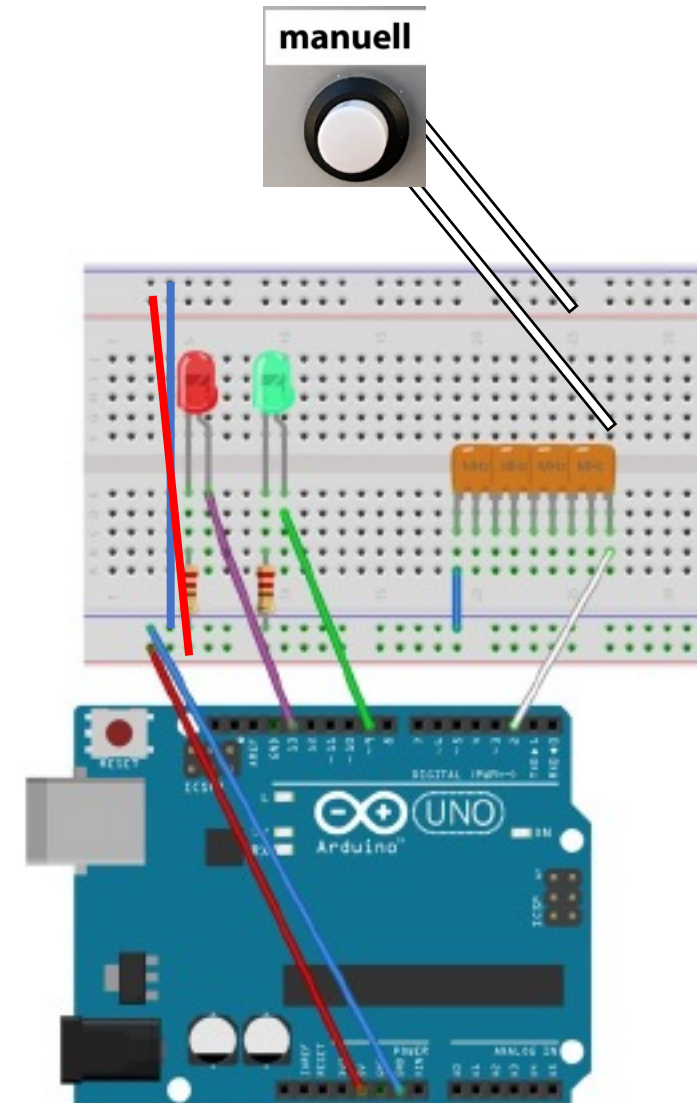
2 Stecke ein anderes weißes Kabel auf die andere Seite des Reihenwiderstandes und an pin 2 des Arduino.

3 Füge in der Roboterkonfiguration aus dem **Sensorbereich** eine Taste ein, achte auf die Einstellung **pin 2**






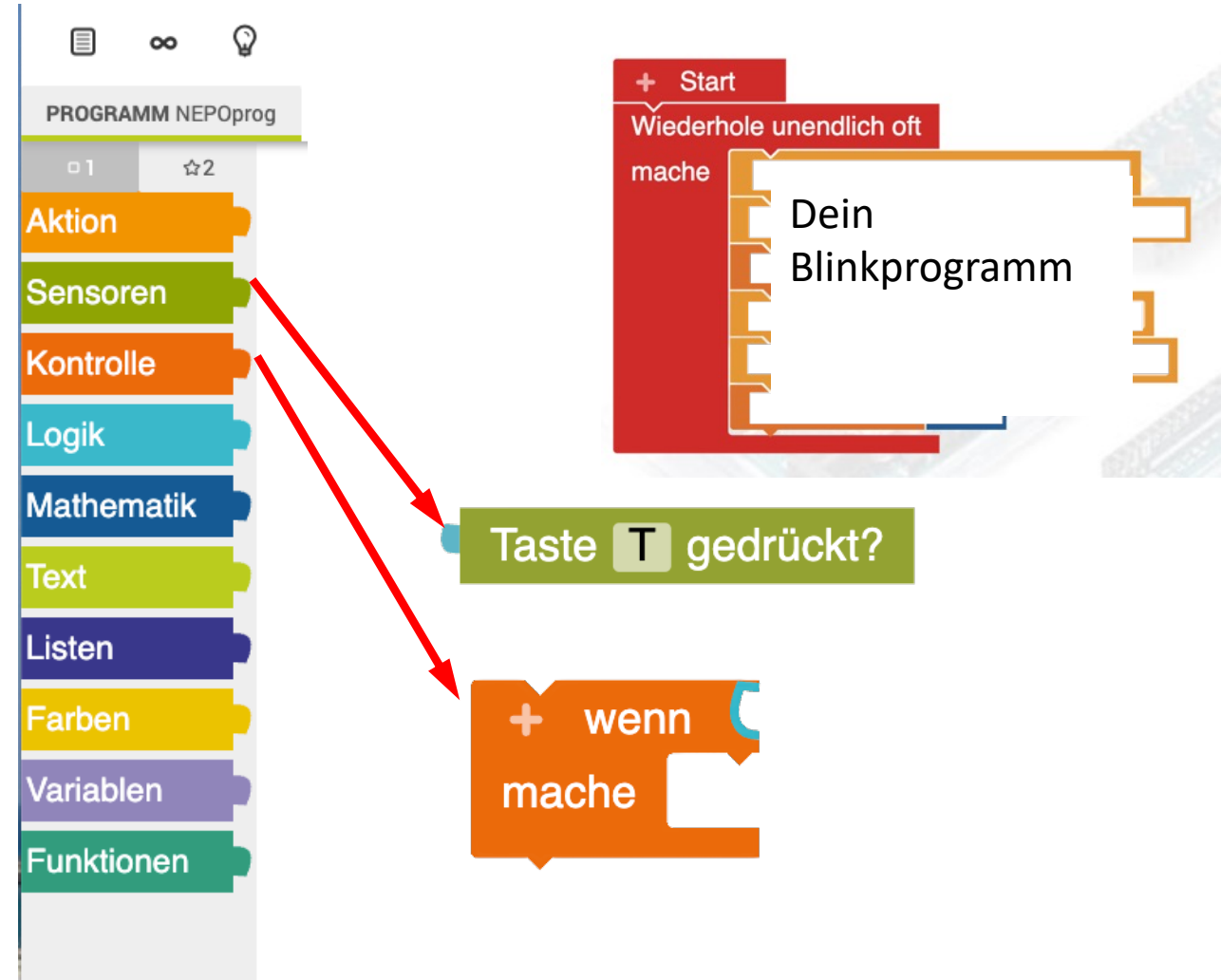
Die PINs benötigen definierte **0 und 1 Zustände**, also 0V für 0 und +5V für 1.
Der **PullDown Widerstand** legt den PIN an 0V, wenn der Taster nicht gedrückt ist.
Wird der Taster betätigt, ist liegt das Signal an +5V, also 1-Signal.



Blinken auf Befehl: das Programm dazu

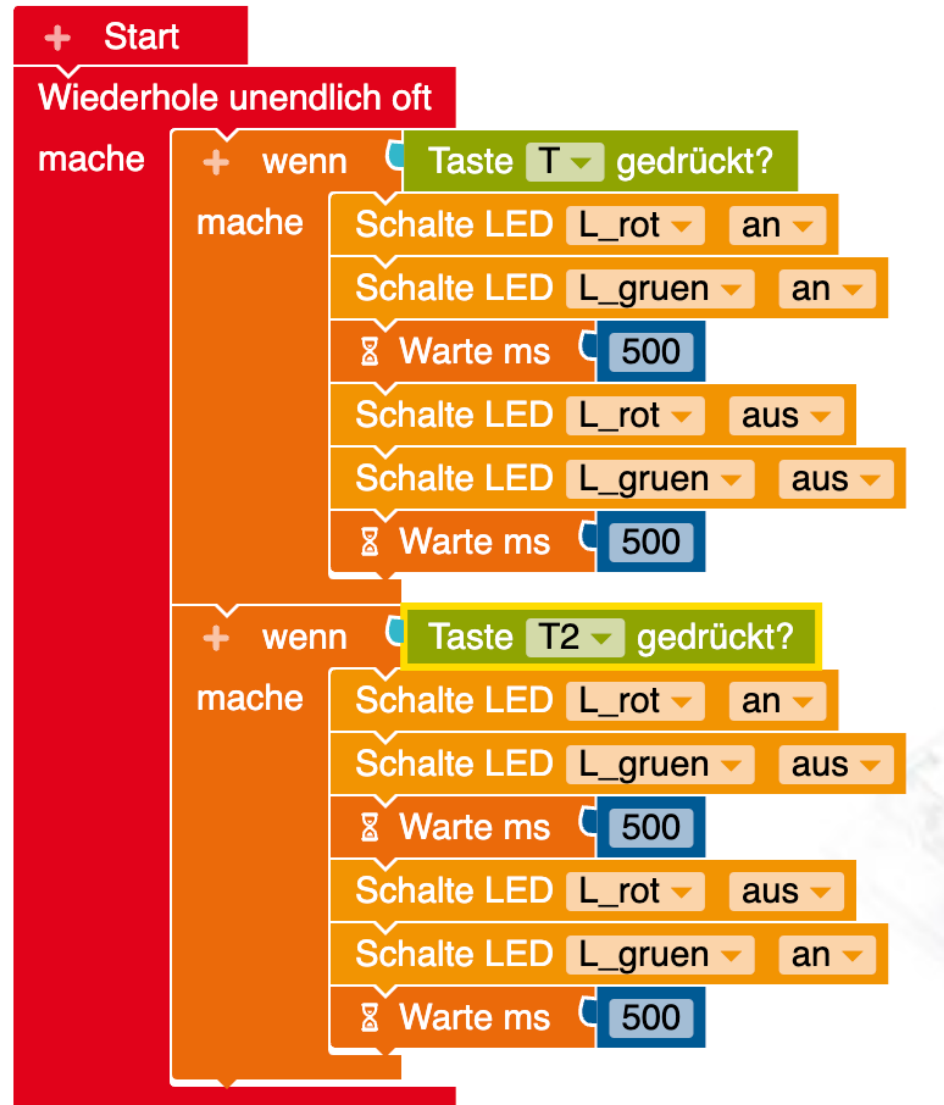
1 Ziehe aus dem Bereich Kontrolle den „wenn...mache“-Block und aus dem Bereich Sensoren“ die Abfrage „Taste gedrückt“ auf die Programmieroberfläche.

2 Ergänze dein Blinkprogramm damit, sodass die LEDs nur Blinken, wenn die Taste gedrückt wird.



Aufgabe:
Ergänze deine Schaltung um die schwarze Taste.
Verbinde diese mit PIN 3 des Arduino.
Bei Druck auf diese Taste sollen die beiden LED im Wechsel blinken.

Blinken auf Befehl: das Programm dazu (Lösung)



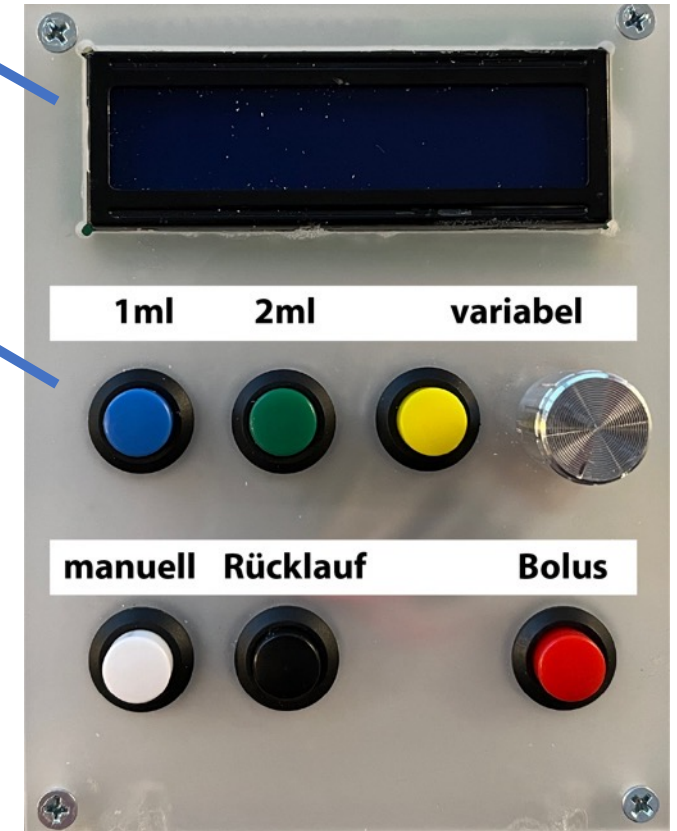
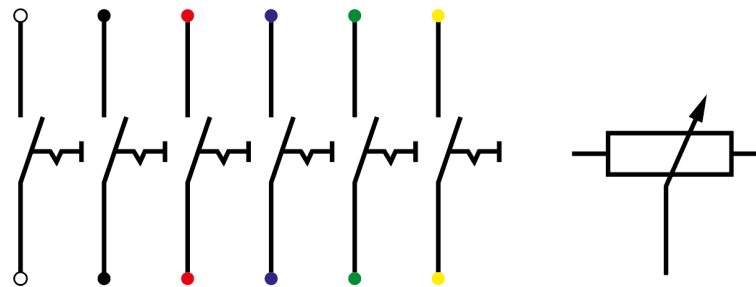


LCD-Display

Zeigt einprogrammierte Informationen an.

Farbcodierte Tasten

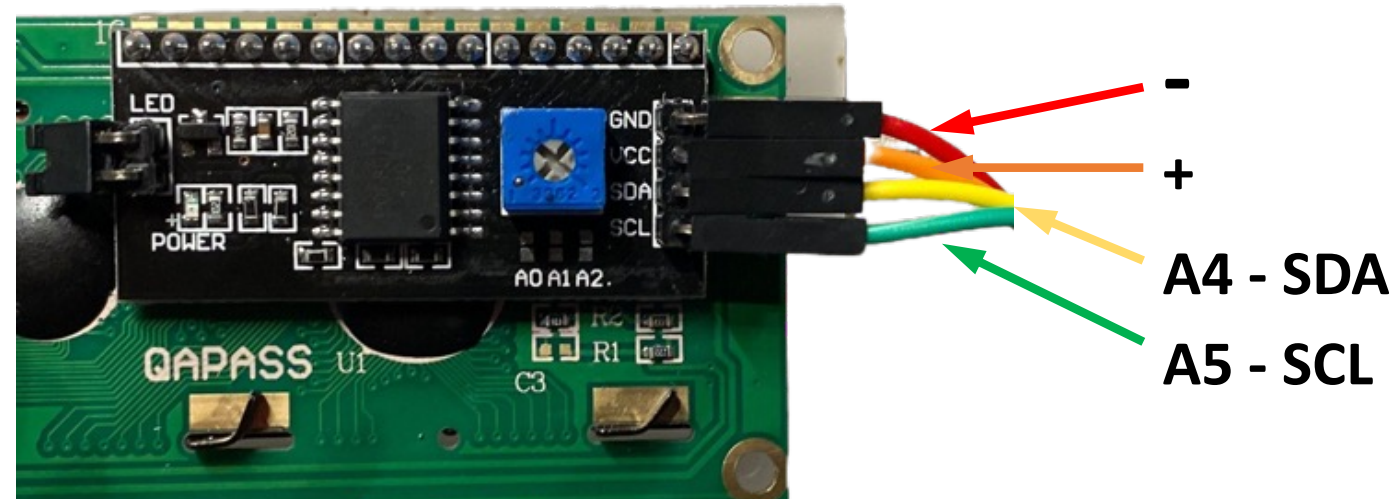
Signale können bis zum Arduino in der jeweiligen Farbe geführt werden. Erhöht die Übersichtlichkeit und erleichtert Fehlersuche.





Die Daten für das LCD-Display werden über zwei Kabel (SDA -> Eingang A4 des Arduino, SCL -> Eingang A5 des Arduino) übertragen.
Zum Betrieb wird natürlich Spannung benötigt -> Vcc (+-Pol) und GND (-Pol).

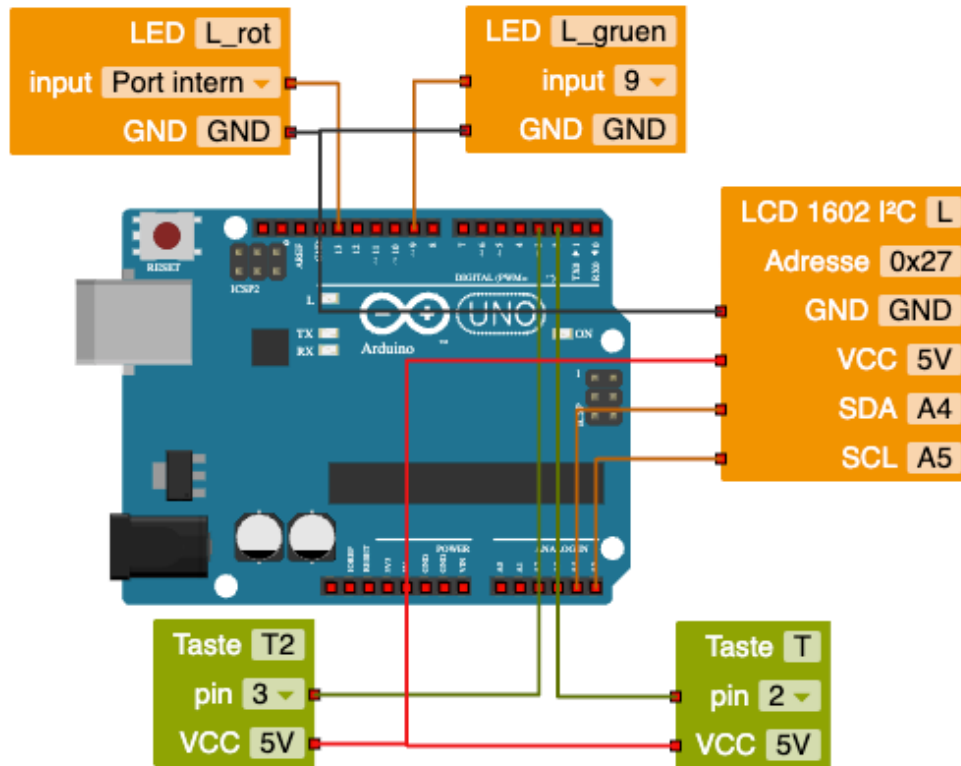
Rückseite



1

Verbinde die 4 PINS mit den korrekten Anschlüssen des Arduino

- 1 Ziehe den Block **LCD 1602 I²C** aus dem Bereich „Aktion“ in den Konfigurationsbereich.
Die Anschlüsseinstellungen sind alle korrekt so.



Achtung! Es gibt zwei Varianten für das LCD-Display. Unbedingt den Block mit der Bezeichnung **LCD 1602 I²C** auswählen!

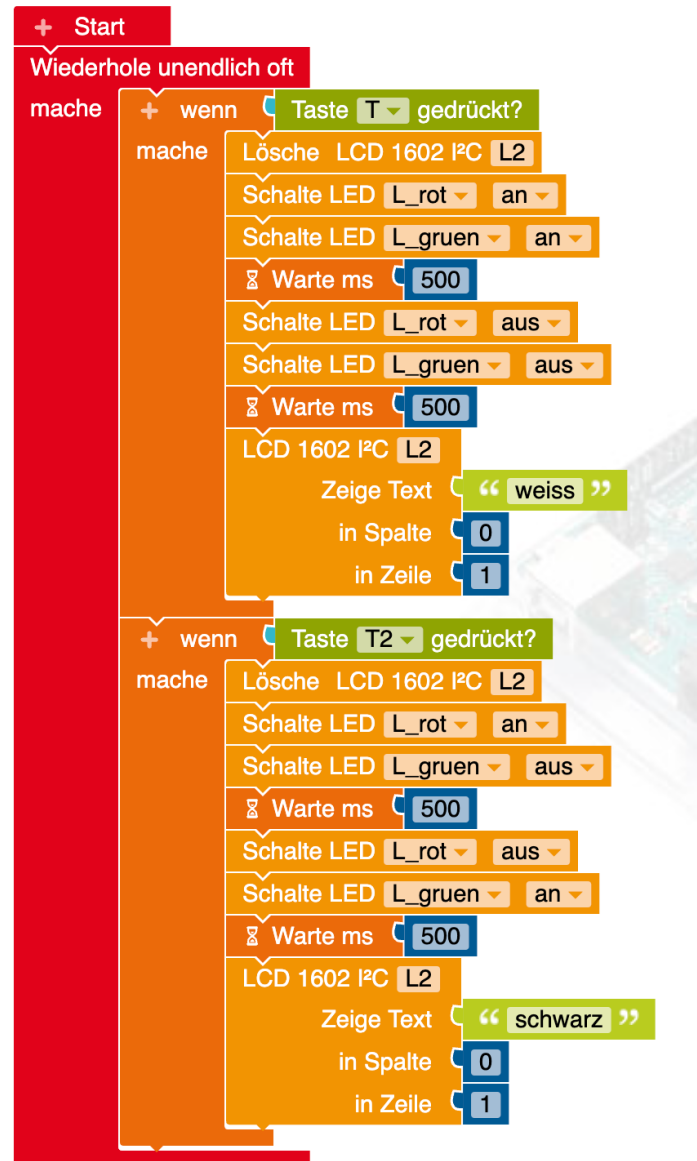
- 2 Nutze die beiden folgenden Befehlsblöcke, um Text anzuzeigen bzw. zu löschen.
Bei der Bedingung für die weiße Taste soll im Display „weiss“ angezeigt werden, bei der schwarzen Taste „schwarz“.



- 3 Das Display hat 2 Zeilen (0 und 1 !!) und 16 „Spalten“ (Zeichen) je Zeile. Verändere diese beiden Werte und beobachte das Display.

Anzeigemöglichkeiten: Buchstaben A – Z, Ziffern 0 - 9

Ansteuerung des LCD-Displays (Lösung)



Medizintechnik – vielfältiges Programm



Heyman Manufacturing GmbH
Medizintechnik



EBA AG
Sicherheitstechnische Kontrolle



Safety Check
Medizinische Geräte - Safety Check



Aegis Software
Herstellung medizinischer Geräte | Aegis Softw...



mearztbedarf
Ausstattung für Arztpraxen - mearztbedarf.com



MED Secure GmbH
Weitere – MED Secure GmbH



Christ Electronic Systems
Touch Panel in der Medizintechnik | Christ Elec...



seleon GmbH
Medizintechnik Produktion - seleon GmbH



Ingenieur.de
Branchenprofil Medizintechnik - ingenieur.de

Google: Medizintechnik Geräte

Funktionsweise und Kalibrierung

<https://www.bronkhorst.com/de-de/blogbeitraege/kalibrierung-von-infusionspumpen-zeitsparend-und-hochgenau/>

Inbetriebnahme und Basiseinstellungen

<https://www.youtube.com/watch?v=IVy97Ag7JHE>

Einsatz in der Notfallmedizin

<https://nerdfallmedizin.blog/2019/11/09/perfusoren-in-der-notfallmedizin/>

Funktionsweise

<https://www.procamed.ch/products/Infusionstherapie/index.php?id=2365>

Technik im Rettungswagen: Die Spritzenpumpe

https://ms-my.facebook.com/100057305445855/videos/713235582674226/?_so=_permalink

Narkose

<https://www.youtube.com/watch?v=jLVe3yMitIM>

Diabetes Alltag

https://www.youtube.com/watch?v=rIhNzd4_IHA&t=10s

Einsatz Krankenhaus

<https://www.youtube.com/watch?v=9eelQAbdFsA>



Bolus

In der Medizin wird als **Bolus** (von lateinisch *bolus* ‚Ball‘ oder ‚Schuss‘) unter anderem die schnelle Verabreichung eines Medikaments oder einer anderen Substanz verstanden, um ihre Konzentration auf das Niveau der Effektivdosis zu heben. Die Gabe kann in Form einer intravenösen, intramuskulären oder intrathekalen Injektion erfolgen.

Effektivdosis/Wirkdosis

In der Pharmakologie steht die Effektivdosis (ED), auch Wirkdosis genannt, für diejenige Dosis eines Wirkstoffs, bei der ein bestimmter Anteil an Individuen den erwünschten therapeutischen Effekt zeigt (Beispiel: ED₅₀ gibt die entsprechende Dosis für den Anteil von 50 % an). Die Effektivdosis kann aus der Dosis-Wirkungs-Kurve abgelesen werden.

[https://de.wikipedia.org/wiki/Bolus_\(Medizin\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Bolus_(Medizin))

MED Komponenten Dosiergeräte



Für eindosierende Medizingeräte hat sich weltweit der Markenname „Perfusor“, etabliert. Hergestellt werden sie von der B. Braun Melsungen AG.

Hochpräzises Dosieren im Millimetertakt

Sehr, sehr langsam und ganz gleichmäßig: Das kennzeichnet die Linearbewegung von wenigen Zentimetern, die eine Infusionspumpe ausführt, wenn sie über mehrere Stunden Medikamente in die Blutbahn des Patienten eindosiert. In der neuesten Perfusor-Baureihe „Compact Plus“ wird der Linearantrieb der Pumpe mit Gleitlagern des motion plastics Spezialisten igus geführt – ruckelfrei und hoch präzise.

Mit dem Perfusor hat die B. Braun Melsungen AG erreicht, was im Marketing als eines der höchsten Ziele gilt: Ein Markenname hat sich als Gattungsbegriff für eine ganze Produktgruppe durchgesetzt. In diesem Fall für die von B. Braun erfundenen Spritzen- oder Infusionspumpen. Diese Medizingeräte sind heute in jedem Krankenhaus verbreitet. Sie dosieren das in Spritzen enthaltene Medikament mit hoher Genauigkeit und bei Bedarf über lange Zeiträume in die Blutbahn des Patienten.

Auf einer Intensivstation können pro Patienten bis zu 24 solcher Perfusoren zum Einsatz kommen. Sie versorgen den Patienten zum Beispiel mit Schmerzmitteln, Adrenalin, Nährlösungen, Betablockern oder Blut. Sie können gruppiert und am Krankenbett befestigt werden und sind über ein Kommunikationsmodul und eine Online-Suite vernetzungsfähig. Da sie auch beim Transport am Bett verbleiben, übernehmen Akkus die Stromversorgung.

Ein „Vollversorger“ für Krankenhäuser

Die Perfusoren sind eine wichtige Produktgruppe für B. Braun, aber eben nur eine von diversen. Denn das in Melsungen bei Kassel ansässige und seit 180 Jahren in Familienbesitz befindliche Unternehmen ist in nicht weniger als achtzehn Produkt- und Anwendungsbereichen der Medizintechnik tätig. Dazu gehören u. a. Pumpen, Dialysegeräte, Einmalartikel wie Spritzen und „Braunülen“ (noch ein Produktname als Gattungsbegriff, diesmal für Venenkatheter) sowie die Chirurgieinstrumente der Tochtergesellschaft Aesculap. Im Geschäftsjahr 2017 erzielte die B. Braun AG, die weltweit rund 62.000 Mitarbeiter beschäftigt, einen Umsatz von rund 6,8 Mrd. €. Das entspricht einem

Plus von 5 % und kennzeichnet die Wachstumsstrategie: In nur acht Jahren stieg der Umsatz um 2,7 Mrd. €. Die Investitionen beliefen sich auf knapp 970 Mio. € und wurden vollständig aus eigenen Mitteln finanziert.



Bild: B. Braun Melsungen AG

Mit der Compact plus-Serie hat die B. Braun Melsungen AG eine neue Serie von Infusionspumpen („Perfusoren“) vorgestellt.

Neue Perfusor-Baureihe

Mit der „Compact plus“ hat B. Braun in 2017/18 eine neu konstruierte Perfusor-Baureihe im Markt eingeführt. Nötig war die Neuentwicklung wegen veränderter internationaler und nationaler Vorschriften, die großen Einfluss auf die Gestaltung und die Funktionen von Medizinprodukten haben. Die neuen Perfusoren sind mit zahlreichen Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Dr. Dirk Aljets, Lead Engineer Infusionspumpen der „Compact“-Serie: „Das Gerät erkennt z. B. die eingelegte Spritze und überwacht alle wesentlichen Prozesse selbst. Die Steuerung ist redundant; die beiden Prozessoren kommunizieren miteinander und melden sofort, wenn sie abweichende Werte erfassen.“ Und erst wenn das Gerät die Spritze erkannt hat, wird sie verriegelt und der Antrieb gestartet. Die Bedienerführung ist ganz auf „Usability“ ausgelegt: Viele Spritzentypen und Wirkstoffe sind in der integrierten Datenbank hinterlegt. Das OP-Personal gibt die z. B. vom Gewicht des Patienten abhängige Förderrate ein und kann sich

1

Informiert euch im Internet über

Funktion von Spritzenpumpen

Anwendungsbereich von Spritzenpumpen



<https://www.aerzteblatt.de/archiv/200894/Weltraummedizin-Faszination-All>

e.g. Microgravity, Perception and Movement

SPACE ADAPTATION

Goal-Dir Movement	Eye-Hand Coord.
Grip Force	Postural Control

Propricoception Vestibular
Vision Integration

ESA/ELGRA Gravity-Related Research Summer School 2020 ESA Academy | Slide 11

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2021/04/ELGRA_expert_giving_an_overview_of_gravity-related_research_topics



SCIENCE & EXPLORATION

Medizin

2192 VIEWS 12 LIKES

ESA / Science & Exploration / Human and Robotic Exploration /
International Space Station Benefits for Humanity

Die Internationale Raumstation bietet ein einzigartiges Forschungsumfeld für medizinische und gesundheitsbezogene Themen, die nicht nur für Astronauten im Weltraum, sondern auch und vor allem für Menschen auf der Erde relevant sind. Schon seit ihrer Inbetriebnahme werden auf der ISS Forschungsprojekte durchgeführt, die unser Wissen über Alterungsprozesse, Traumata, Krankheiten, Umwelteinflüsse und andere gesundheitliche Aspekte vermehren.

Eine Reihe biologischer Experimente und Untersuchungen zur Physiologie des Menschen haben wichtige Ergebnisse erbracht, unter anderem neue Erkenntnisse über grundlegende physiologische Prozesse, die auf der Erde durch die Schwerkraft maskiert werden. Dazu kommt die Gesundheitsfürsorge für die Astronauten, die die Entwicklung neuer medizinischer Technologien und Protokolle ebenfalls vorantreibt. Auch Fortschritte bei Telemedizin, Krankheitsmodellen, der Erforschung psychologischer Stressreaktionen, Ernährung, Zellverhalten oder Umweltmedizin – um nur ein paar Beispiele zu nennen – sind den einzigartigen Mikrogravitationsbedingungen auf der ISS zu verdanken.

Menü anzeigen

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station_Benefits_for_Humanity/Medizin



ING ingenieur.de

Medizinische Versorgung im All: Houston, wir...



D DeviceMed

Augenuntersuchungen im Weltraum

Auf der Internationalen Raumstation (ISS) gibt es eine Vielzahl medizinischer Geräte, die die Astronauten unterstützen. Hier sind einige Beispiele:

- Ultraschallgerät: Dieses Gerät wird verwendet, um Bilder von inneren Organen zu erstellen, insbesondere von Herz und Blutgefäßen.
- EKG (Elektrokardiogramm): Dieses Gerät wird verwendet, um die Herzfunktion zu überwachen.
- Elektroden-Netz: Dieses Gerät wird verwendet, um die Muskelaktivität zu messen und die Auswirkungen der Schwerelosigkeit auf die Muskulatur zu untersuchen.
- Medikamente: Auf der ISS werden eine Vielzahl von Medikamenten aufbewahrt, um die Gesundheit der Astronauten zu unterstützen, darunter Schmerzmittel, Antihistaminika und Antibiotika.
- Spritzenpumpen: Diese Geräte werden verwendet, um Medikamente und Flüssigkeiten auf kontrollierte Weise zu verabreichen.
- Defibrillator: Ein Gerät zur Wiederbelebung bei Herz-Kreislauf-Stillstand
- Erste-Hilfe-Koffer: Enthält Verbandsmaterial, Schere, Pinzette und andere wichtige Instrumente und Medikamente für Notfälle.



https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-54411-2_5

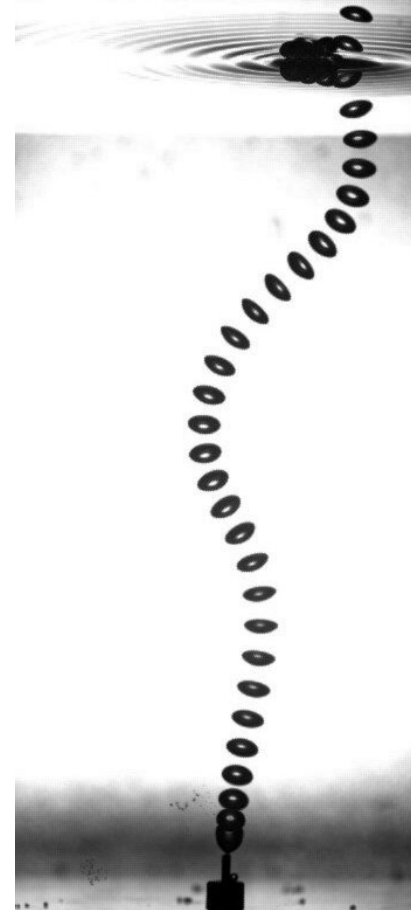
In der Weltraummedizin werden Spritzenpumpen verwendet, um Medikamente und Flüssigkeiten während langen Raummissionen auf kontrollierte Weise zu verabreichen.

Sie ermöglichen es, Medikamente genau dosiert und in regelmäßigen Abständen zu verabreichen, was insbesondere wichtig ist, wenn die Astronauten aufgrund der Schwerelosigkeit Probleme mit der Aufnahme von Medikamenten durch den Mund haben.

Spritzenpumpen werden auch verwendet, um Flüssigkeiten und Elektrolyte zu ersetzen, die durch Schwitzen und Atmung verloren gehen.

Darüber hinaus werden Spritzenpumpen für physikalisch-technische Experimente in der Schwerelosigkeit zur genauen Dosierung verwendet:

<https://www.esa.int/content/view/full/391687>



**ESA - Meet the teams:
Bubble Movers**

Eine auf die Spritzenpumpe abgestimmte Spritze wird mit der entsprechenden Lösung befüllt und in den Apparat eingespannt.

Die Spritzenpumpe kann gestartet werden, nachdem die Abgabeoptionen eingegeben wurde und die entlüftete Leitung an den entsprechenden Zugang des Patienten angeschlossen wurde.

Das Gerät drückt nun den Stempel der Spritze innerhalb der eingegebenen bzw. berechneten Zeit. Manche Geräte sind mit einer Computersteuerung ausgestattet, die alle vorgenommenen Änderungen speichert.

<https://www.mth-medical.com/glossar/spritzenpumpe/>



<https://www.medicalexpo.de/prod/micrel-medical-devices/product-69404-505759.html>



Perfusor® compact^{plus}

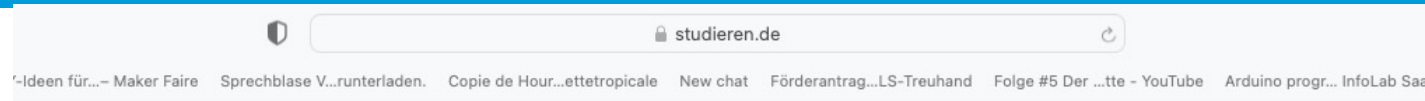
<https://www.bbraun.de/de/products/b219/perfusor-compactplus.html>

- Spritzenpumpen kommen häufig bei Narkosen, in der Intensivmedizin und Schmerztherapie zum Einsatz. In der Palliativmedizin werden so zumeist Analgetika verabreicht, aber auch für die palliative Sedierung werden Spritzenpumpe eingesetzt.
- Bei Herzinfarkten oder Lungenembolien werden meistens kontinuierliche Heparinabgaben zur Hemmung der Blutgerinnung mit Spritzenpumpe durchgeführt.
- In der Notfallmedizin werden Spritzenpumpen in Rettungswagen und –hubschraubern verwendet.
- Im häuslichen Bereich dienen sie z.B. zum Dosieren von Schmerzmitteln, Diabetesmedikamenten u.a.



<https://www.bbraunusa.com/en/products-and-therapies/infusion-therapy/integrated-automated-infusion-platform.html#>

<https://www.mth-medical.com/glossar/spritzenpumpe/>



Finde Dein Studium



★ Favoriten



22.041 Studiengänge 697 Hochschulen 3.888 Studienprofile

Studium > Fachbereiche > Ingenieurwissenschaften > Technisches Gesundheitswesen > Medizintechnik

Hochschulen in Deutschland

In der Rubrik Hochschulen könnt Ihr Euch alle Hochschulen in einem konkreten Ort oder in einem Postleitzahlenbereich anzeigen lassen. Auf diese Weise wisst Ihr, welche Studiengänge in Eurer Nähe oder Eurem angestrebten Studienort angeboten werden. Alternativ dazu besteht auch hier die Möglichkeit die Suche mit der Auswahl Uni, FH, Berufsakademie, Bachelor, Master, Fernstudium und Internationales Studium zu verfeinern.






Bei den Universitäten haben wir zusätzlich Hochschulen mit Promotionsrecht gelistet; in der Rubrik Fachhochschule findet Ihr - neben den FHs - auch Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAWs), Technische Hochschulen (THs) und Hochschulen des neuen Typs. Das vollständige Studienangebot einer Hochschule seht Ihr, wenn Ihr die einzelnen Einträge anklickt.



Medizintechnik > Liste der Hochschulen nach Postleitzahlen

Universität Fach-/Hochschule Berufsakademie/Duale Hochschule Bachelor Master Fernstudium Intern. Studium Duales Studium

PLZ: Alle 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

  01968 Senftenberg BTU Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg Medizintechnik Bachelor of Engineering	Die heutige Medizin ist ohne moderne Technik wie EKG-Geräte, Beatmungsgeräte oder Herzschrittmacher unvorstellbar. Krankenhäuser und Arztpraxen...	 
  07745 Jena Ernst-Abbe-Hochschule Jena (University of Applied Sciences) Medizintechnik Bachelor of Engineering, Master of Science	Der Bachelor-Studiengang Medizintechnik ist durch eine konsequente Ausrichtung auf die Schnittstelle von Wissenschaft und Anwendung...	 
  20099 Hamburg Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (Hamburg University of Applied Sciences) Medizintechnik Bachelor of Science		 

<https://studieren.de/medizintechnik.hochschulliste.t-0.c-511.html>

B BERUFENET Sucheingabe Beruf **Techniker/in - Medizintechnik** Weiterbildungsberuf

🏠 ⌚ 🖨️ 📌 Merkliste (0)

Überblick Zugang/Anforderungen Weiterbildung Tätigkeit Arbeitsmarkt Berufsperspektiven Alternativen Medien Systematiken

Berufstyp
Technikerweiterbildung

Weiterbildungsdauer
Vollzeit: 2 Jahre
Teilzeit: 4 Jahre

Überblick



Aufgaben und Tätigkeiten kompakt

Techniker/innen der Fachrichtung Medizintechnik sind an der Entwicklung, Planung und Herstellung neuer medizinischer Geräte und Anlagen beteiligt. In Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen sind sie für Montage, Inbetriebnahme, Bedienung, Instandhaltung und den störungsfreien Betrieb der Geräte verantwortlich. Außerdem sind Techniker/innen der Fachrichtung Medizintechnik für die fristgerechten sicherheitstechnischen Kontrollen und deren Dokumentation zuständig. Sie weisen die jeweiligen Anwender/innen in den sachgemäßen Betrieb medizintechnischer Geräte und Anlagen ein und



Störungen an einem EKG-Gerät werden behoben

<https://web.arbeitsagentur.de/berufenet/beruf/6047>

Automatische Infusionsspritze - Spritzenpumpe (Perfusor)

Perfusor® Space®



Was soll die Spritzenpumpe können?

	Perfusor® Space	Infusomat® Space
Produktspezifikationen		
Gerätetyp	Spritzenpumpe	Volumetrische Infusionspumpe
Klassifikation	♥ defibrillationsgeschützt, Typ CF, □ Schutzklasse II gemäß IEC/EN 60601-1 Klasse IIb gemäß Richtlinie 93/42/EWG	
Feuchteschutz	IP22 (tropfwassergeschützt bei waagerechter Gebrauchslage)	
EMV	IEC/EN 60601-1-2, IEC/EN 60601-2-24	
Betriebsbedingungen	+5 ... + 40 °C	+10 ... + 40 °C
	Relative Luftfeuchte: 30 % ... 90 % (ohne Betauung), Atm. Luftdruck: 500 ... 1060 mbar	
Größe; Gewicht	(BxHxT) 249x68x152 mm, Antrieb in Parkposition; ca. 1,4 kg	(BxHxT) 214x68x124 mm; ca. 1,4 kg
Leistungsdaten		
Zugelassene Einmalartikel	Spritzentypen: B. Braun Perfusor®/Omnifix®; B-D, Terumo, Monoject und weitere Größen: 2/3; 5; 10; 20; 30; 50/60 ml	Infusomat® Space-Leitung
Förderratenbereich	0,01 - 999,9 ml/h 0,01 - 99,99 ml/h in 0,01 ml/h-Schritten 100,0 - 999,9 ml/h in 0,1 ml/h-Schritten	0,1 - 1200 ml/h 0,1 - 99,99 ml/h in 0,01 ml/h-Schritten 100,0 - 999,9 ml/h in 0,1 ml/h-Schritten 1000 - 1200 ml/h in 1 ml/h-Schritten
	Online-Ratenverstellung ohne Infusionsunterbrechung	
Bolusgabe	1 - 1800 ml/h; - Bolus auf Anforderung - Bolus mit Volumen-Dosierungs-Vorwahl - Bolus mit Zeitvorwahl (1 min - 24h)	0,1 - 1200 ml/h
Volumenvorwahl	0,1 - 9999 ml 0,1 - 99,99 ml in 0,01 ml-Schritten 100,0 - 999,9 ml in 0,1 ml-Schritten 1000 - 9999 ml in 1 ml-Schritten	0,1 - 99999 ml 0,1 - 99,99 ml in 0,01 ml-Schritten 100,0 - 999,9 ml in 0,1 ml-Schritten 1000 - 99999 ml in 1 ml-Schritten
Zeitvorwahl	1 min - 99 h 59 min	
Ratenberechnung	Automatische Ratenberechnung per Volumen-/Zeitkalkulation oder Dosiskalkulation	

Quelle <https://www.bbraun.de/de/products/b0/perfusor-space.html>

Schrittmotorantrieb



Volumenvorschub:
1ml Dosis entspricht 5mm Vorschub

Zahnstangengetriebe

Manueller schneller Rücklauf

- Längerer Rücklauf bei Tastendruck

Minstdosis

- Injektionen in 0,1 ml Schritten

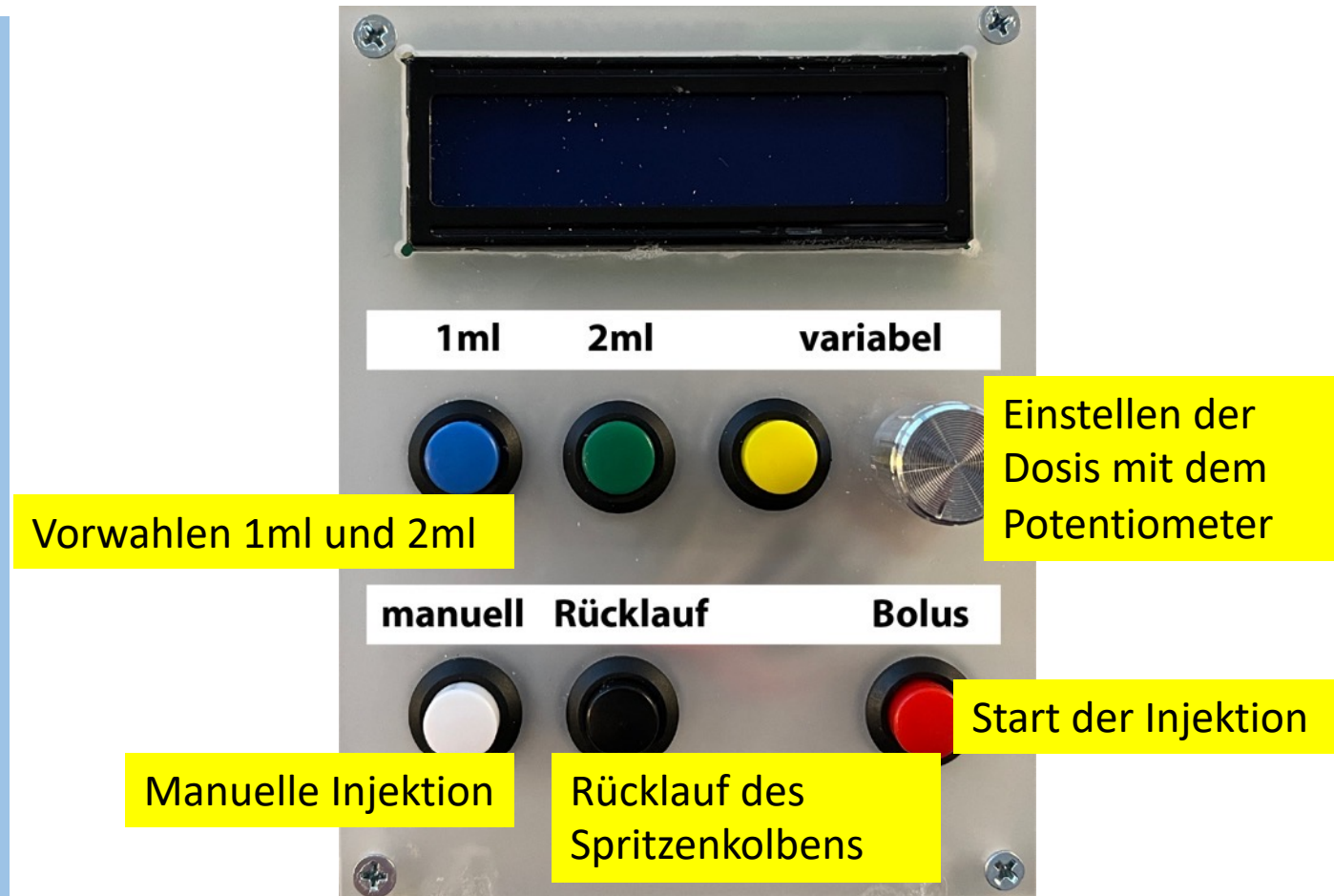
Bolusgabe manuell mit Tastendruck

Bolusgabe automatisch

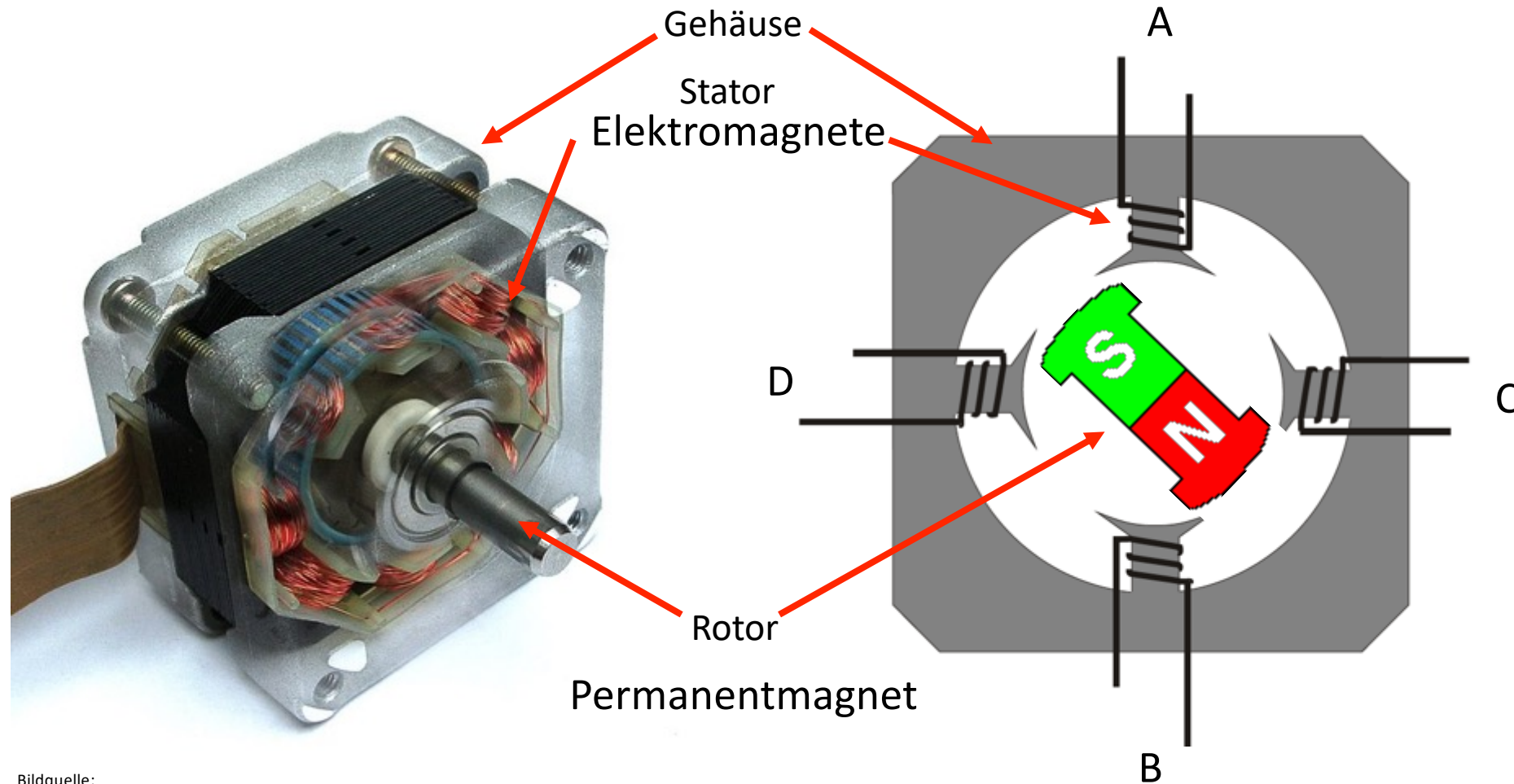
- Volumenvorgabe 1 ml
- Volumenvorgabe 2 ml
- Volumenvorgabe manuell mit Drehknopf
- Bolusgabe auf Startbefehl mit Taster

Bolus automatisch mit Zeitvorgabe

- Eingestelltes Volumen in 1 Minute verabreichen



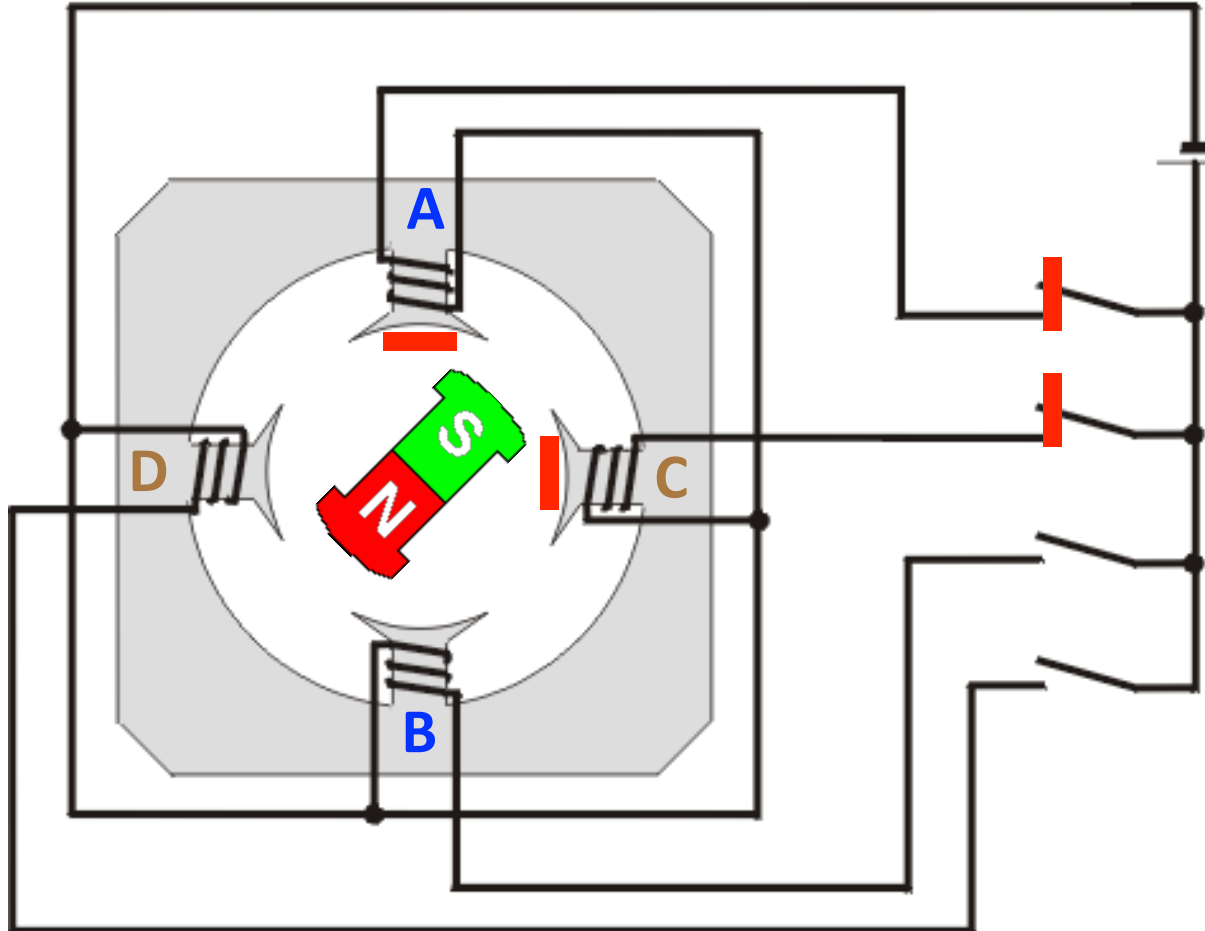
Die Werte sind modellhaft angepasst



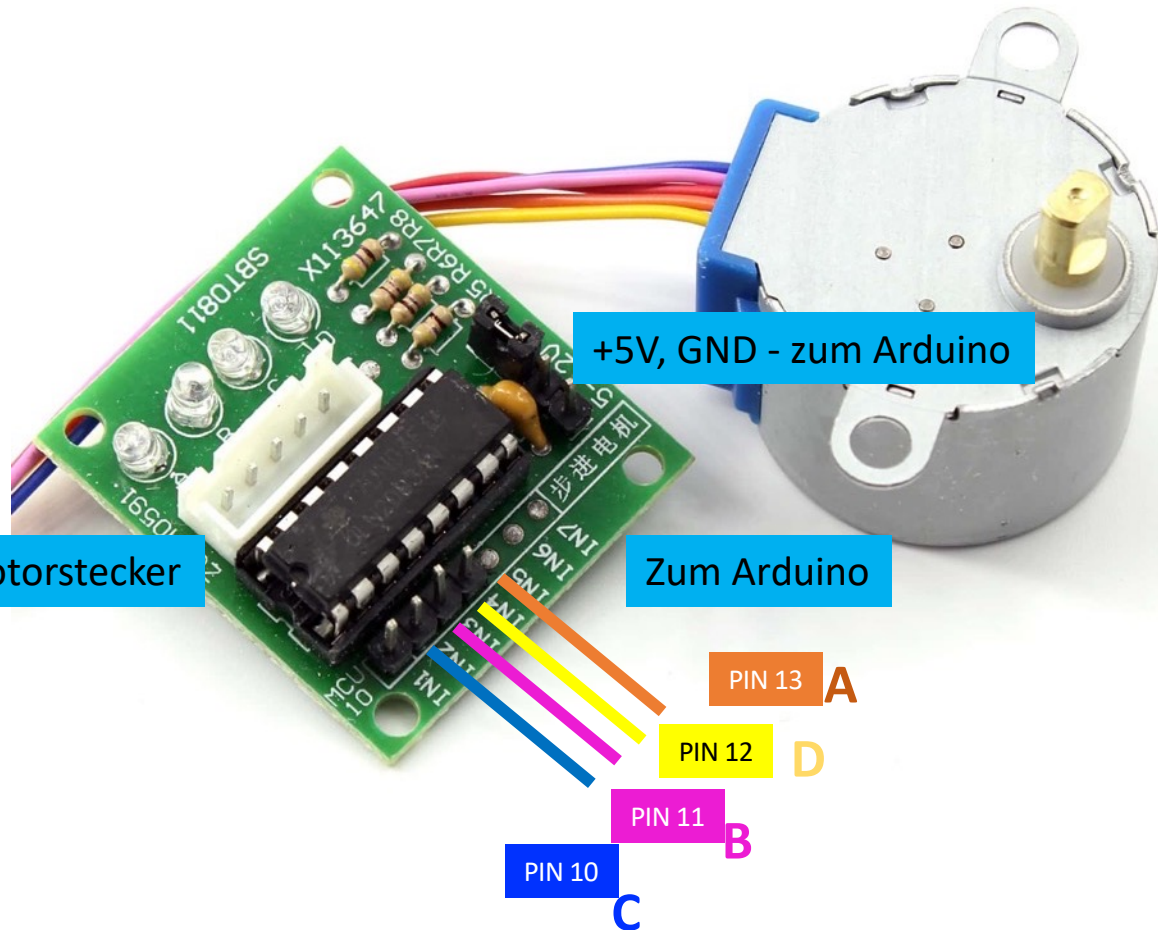
Bildquelle:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schrittmotorfoto.jpg>

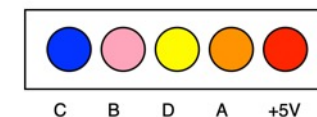
Urheber: Nicolas Kruse 2007



	A	B	C	D
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0
2	0	1	0	1
3	1	0	0	1
4	1	0	1	0



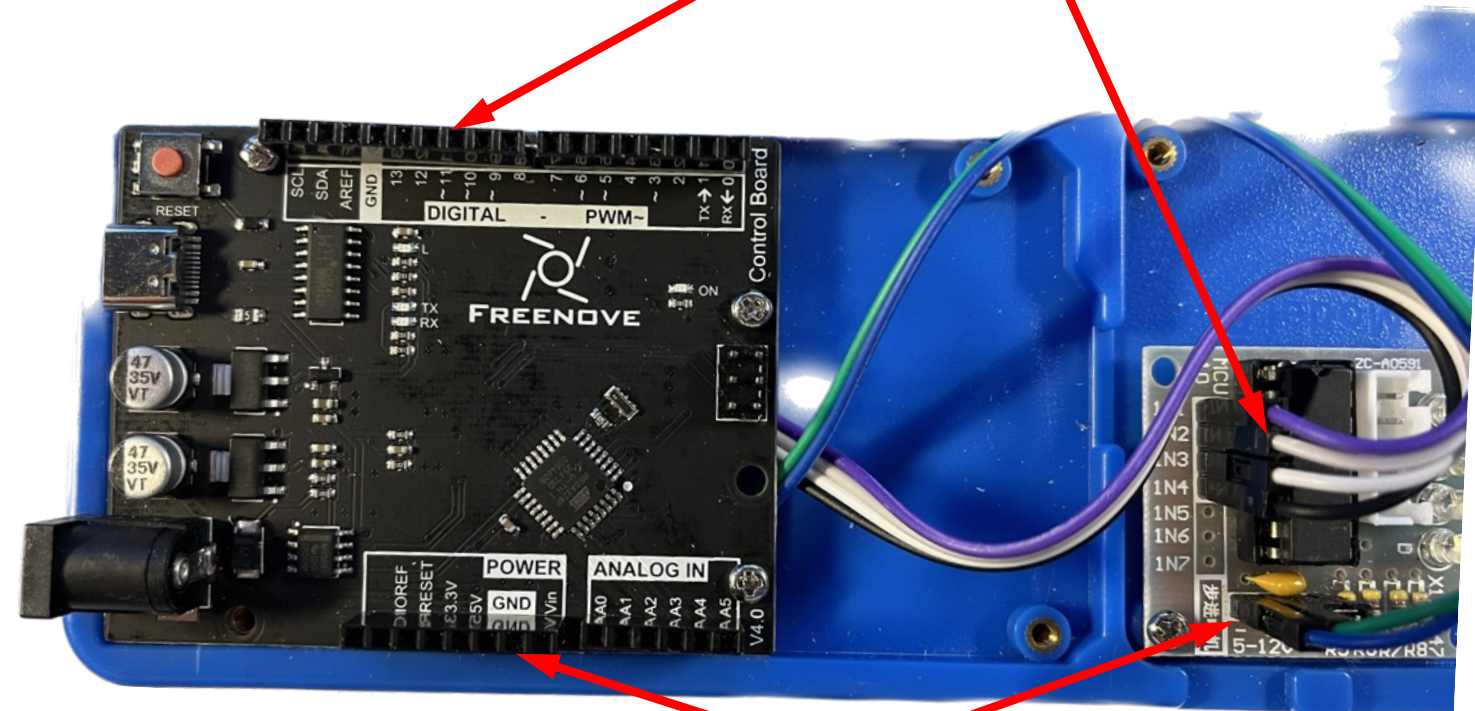
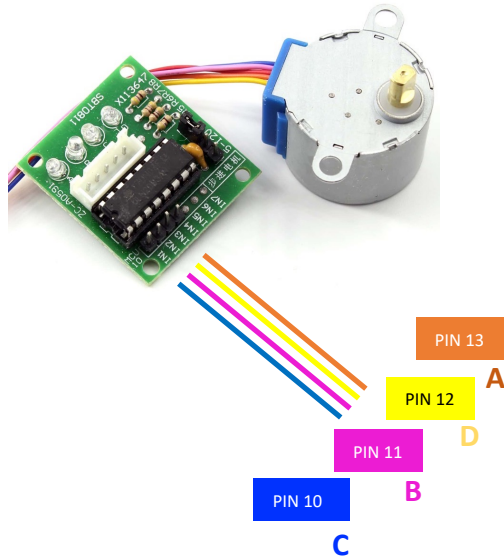
	A	B	C	D		C	B	D	A
0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
2	0	1	0	1	0	1	1	0	0
3	1	0	0	1	0	0	1	1	1
4	1	0	1	0	1	0	0	0	1



1 SchlieÙe den Steppertreiber und den Motor an die bisherige Arduinoschaltung an.

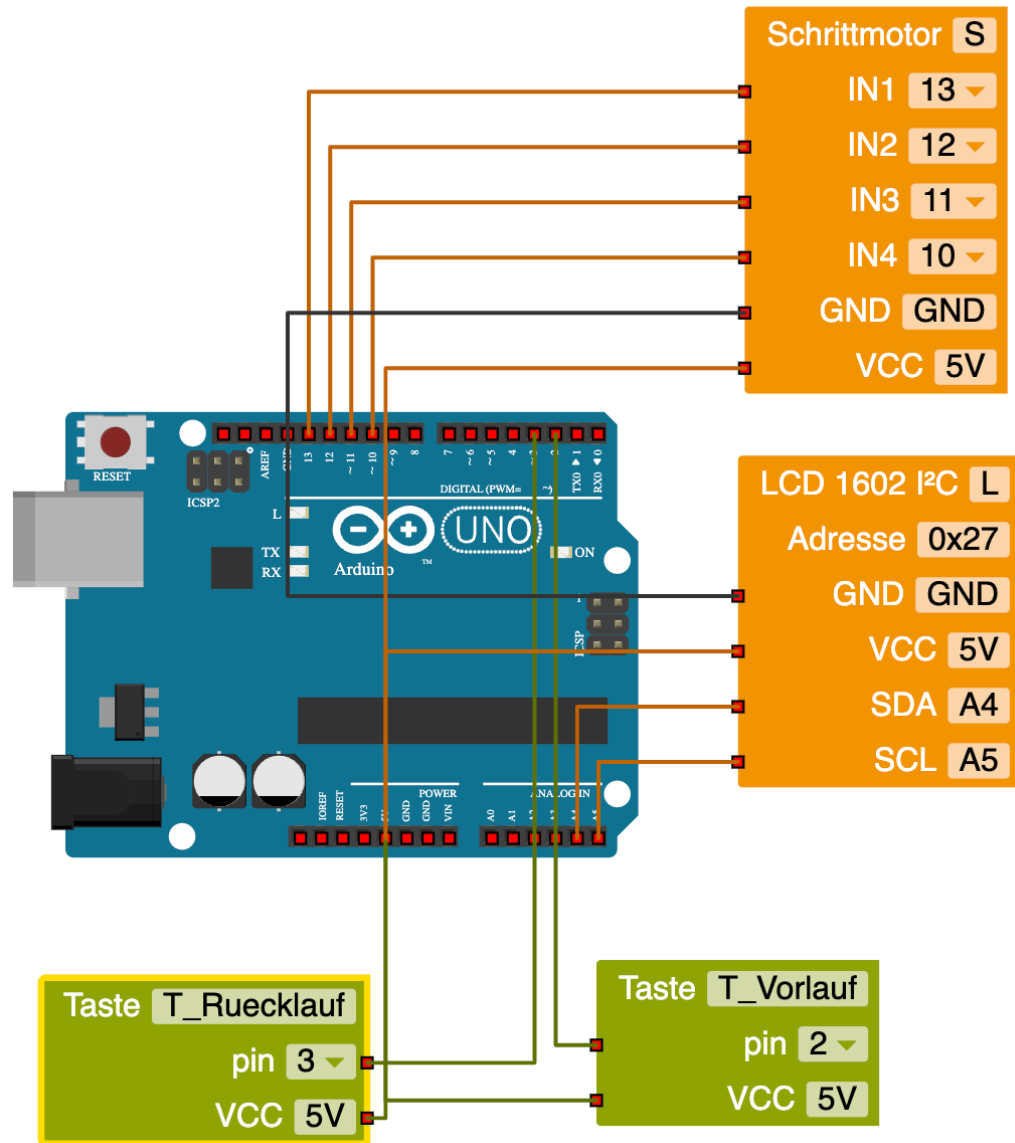


Der Treiber für den Schrittmotor ist bereits mit den PINs 13,12,11,10 durch von unten angelötete Kabel verbunden.



Ebenso sind Vcc und GND bereits verbunden

Konfiguration Schrittmotor (Stepper)



- 1 Ziehe in der Roboterkonfiguration aus dem Bereich „Aktion“ den Anschlussblock für den Schrittmotor zum Arduino.
Verändere, wie im Bild zu sehen, die PINs in 13, 12, 11, 10.
- 2 Baue die rote LED wieder ab (und alle Kabelverbindungen dazu).
Lösche den Block „L_rot“.
(rechter Mausklick -> „Block löschen“)
- 3 Entferne ebenso die grüne LED (und alle Kabelverbindungen dazu).
Lösche den Block „L_grün“.
(rechter Mausklick -> „Block löschen“)
- 4 Benenne die Taste „T“ in „T_Vorlauf“ um (weiße Taste),
die Taste „T2“ in Taste „T_Ruecklauf“ (schwarze Taste)

- 1 Um auf die Schrittmotorbefehle zugreifen zu können, musst du aus dem **Anfängermodus** in den **Expertenmodus** umschalten.

PROGRAMM NEPOprog ROBOTERKONFIGURATION

1 2

Aktion

Bewegen

Anzeige

Klang

Statusleuchte

Pin

Sensoren

Kontrolle

Setze Servomotor SG90 no port auf ° 90

Motor 28BYJ-48 Port S an rpm 10 für Umdrehungen 5

Schalte Relais SRD-05VDC-SL-C no port an

- 2 Entferne die bisherige Programmierung für die rote LED an PIN 13 aus der wenn...mache-Entscheidung.
- 3 Füge den Schrittmotorblock in die Wenn-Abfrage des weißen Tasters ein und startest das Programm
- 4 Verändere die Werte von „rpm“ und „Umdrehungen“, starte das Programm und beobachte die Auswirkungen.

+ Start

Wiederhole unendlich oft

mache

+ wenn

Taste T_Vorlauf gedrückt?

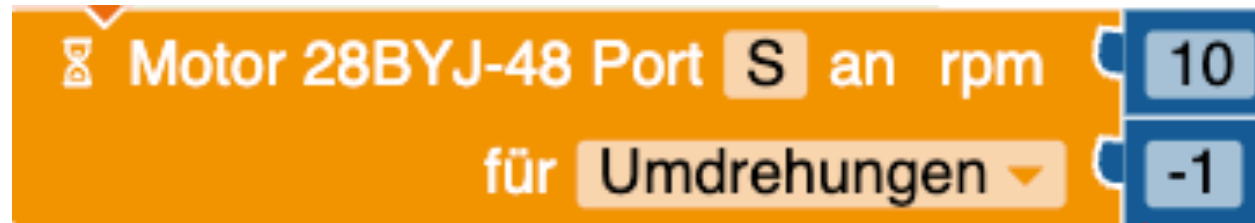
mache

Motor 28BYJ-48 Port S an rpm 10 für Umdrehungen 5



„rpm“ (rounds per minute) gibt die Geschwindigkeit vor , möglich sind Werte bis max. 15.
„Umdrehungen“ gibt die Anzahl der Vollumdrehungen der Motorwelle an. Umstellbar auf Angabe „Grad“. Hier sind auch kleine Werte < 1 möglich und oft sinnvoll. Darstellung mit Punkt, z.B. 0.1.

Ergänze die Programmierung so, dass der Schrittmotor bei Drücken der schwarzen Taste in die andere Richtung dreht.



Bei Eingabe **negativer Werte** in das Zahlenfeld „Umdrehungen“ dreht der Schrittmotor in die andere Richtung als bei positiven Zahlen.

1

Ergänze das Programm so, dass bei Vorlauf im Display „Vorlauf“ angezeigt wird und entsprechend „Ruecklauf“ bei Rücklauf.

```
Lösche LCD 1602 I²C L2
LCD 1602 I²C L2
  Zeige Text "Ruecklauf"
  in Spalte 0
  in Zeile 0
```

```
+ Start
Wiederhole unendlich oft
  mache
    + wenn Taste Vorlauf gedrückt?
      mache
        Motor 28BYJ-48 Port S an rpm 10
        für Umdrehungen 0.1
    + wenn Taste Ruecklauf gedrückt?
      mache
        Motor 28BYJ-48 Port S an rpm 10
        für Umdrehungen -0.1
```



Es ist sinnvoll, Programmelemente mit nachvollziehbaren Namen zu versehen, um den Überblick im Programm zu behalten.





The screenshot shows a programming interface with a top toolbar containing icons for a list, infinity, lightbulb, person, graduation cap, grid, and globe. Below the toolbar, there are two tabs: "PROGRAMM NEPOprog" and "ROBOTERKONFIGURATION". On the left side, there is a vertical menu with various categories: "Aktion" (orange), "Sensoren" (green), "Kontrolle" (orange), "Logik" (blue), "Mathematik" (dark blue), "Text" (light green), "Listen" (purple), "Farben" (yellow), "Variablen" (purple), and "Funktionen" (green). The "Funktionen" category is selected. The main workspace on the right shows a code editor with three blocks: a "makeSomething" block, another "makeSomething" block with a "return Zahl" block attached, and a "when" block with a "return" block attached.



Funktionen dienen dazu, Programme zu strukturieren, wiederzuverwenden und zu organisieren.

Sie ermöglichen es, das Programm in kleinere, handhabbare Teile zu unterteilen.

Einmal geschriebene Funktionen können an mehreren Stellen im Programm aufgerufen werden, ohne den Code neu schreiben zu müssen.



injektion



1

Schließe die rote Taste an PIN 4 an. Benenne sie in „Bolus“ um.

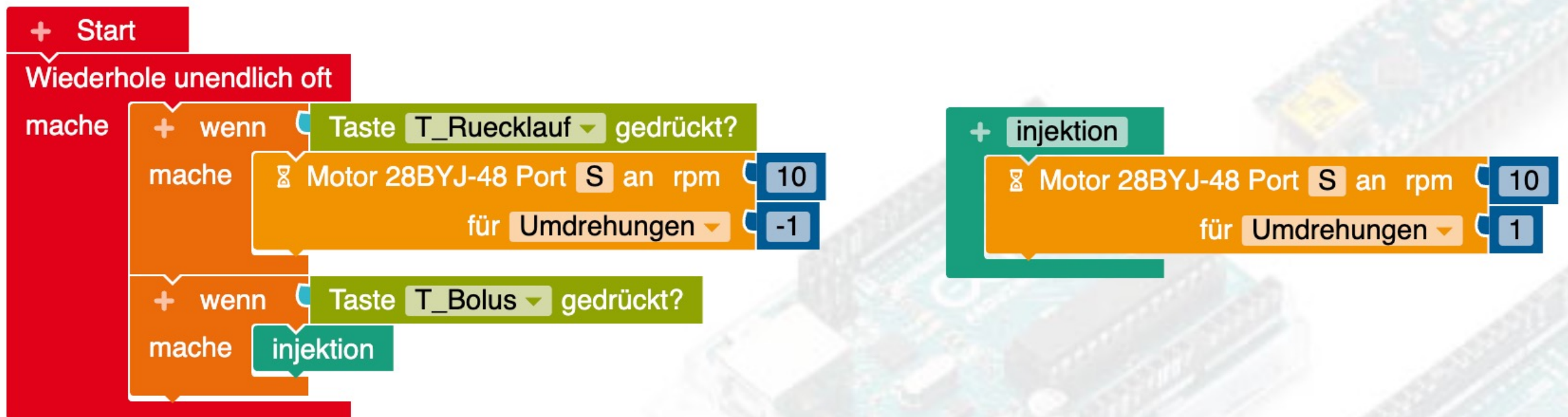
2

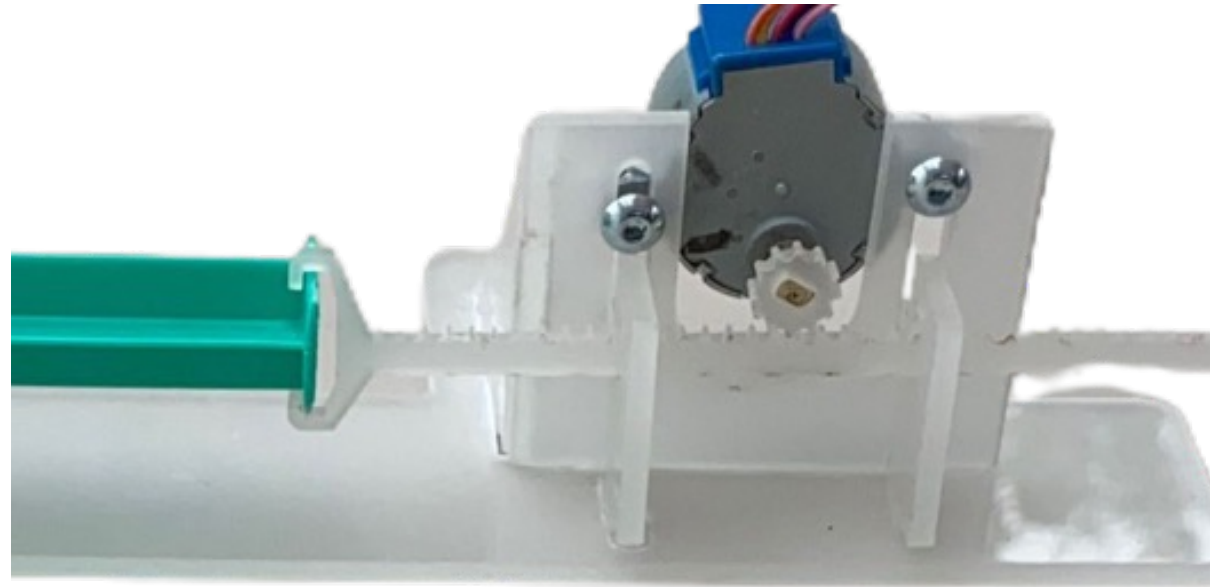
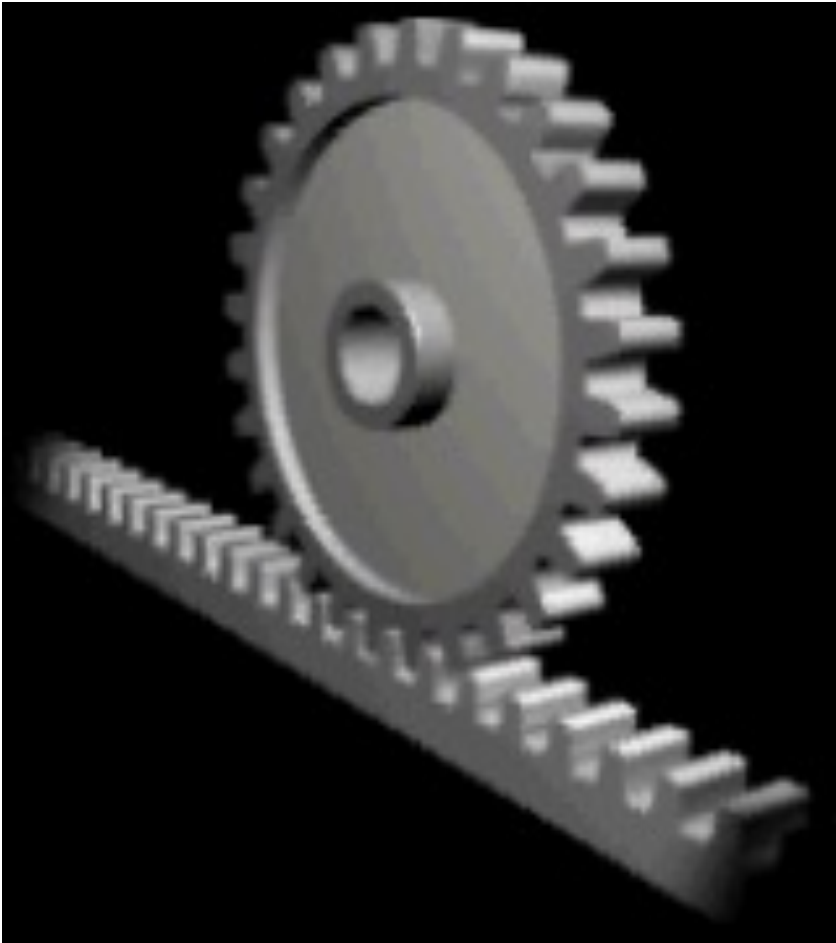
Ziehe den Funktionsblock „makeEtwas“ in die Programmoberfläche und benenne ihn um in „injektion“. Der Name muss mit einem Kleinbuchstaben anfangen!

3

Der Aufruf der Funktion erfolgt mit dem Baustein `injektion`. Diese Funktionsaufrufe werden automatisch erzeugt, wenn man eine neue Funktion einrichtet. Richte das Programm so ein, dass bei Druck auf die rote Taste die Funktion aufgerufen wird. Diese soll die Stepper-Ansteuerung für 1 Umdrehung enthalten.

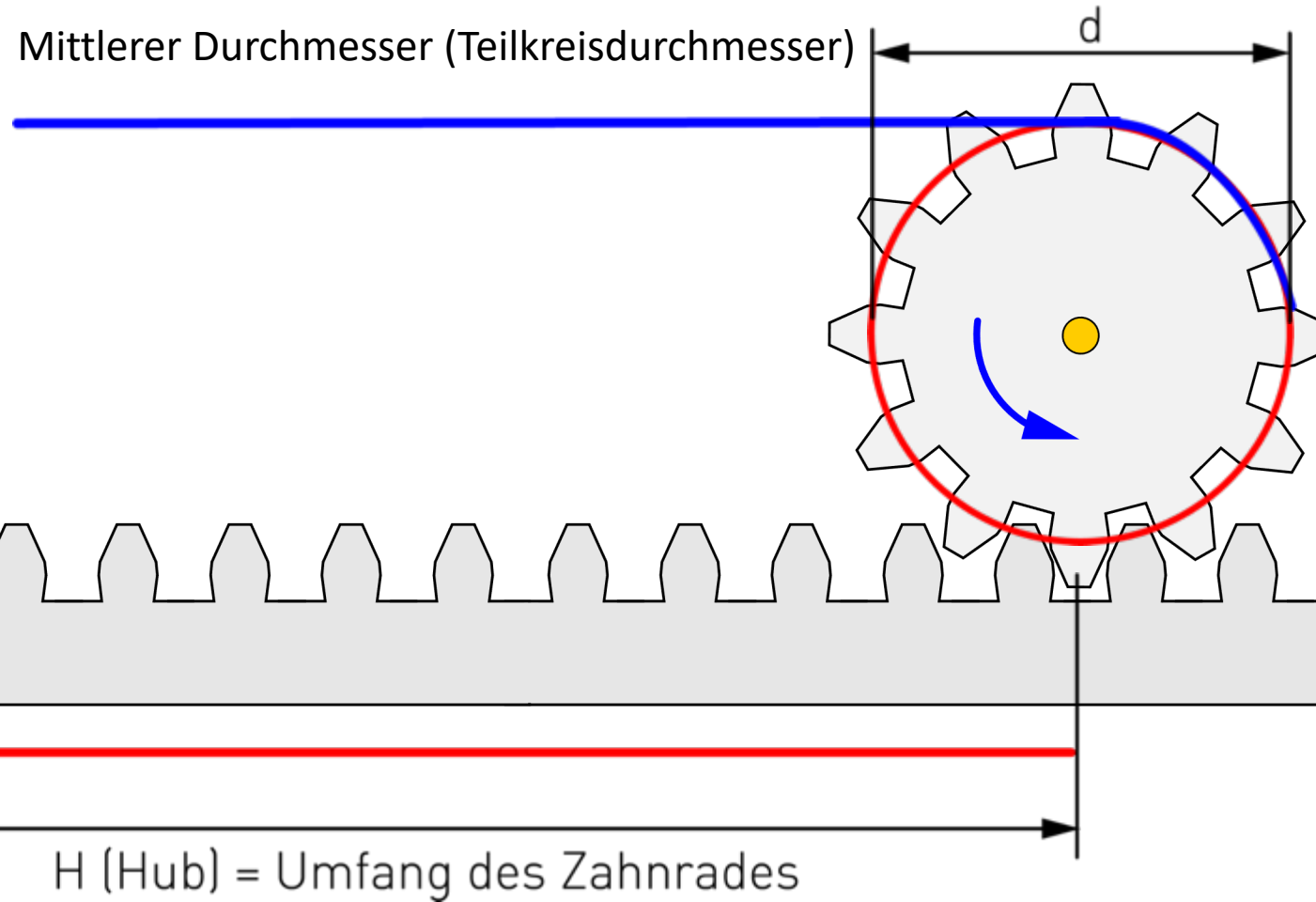
Überblick behalten: Funktionen (Lösung)



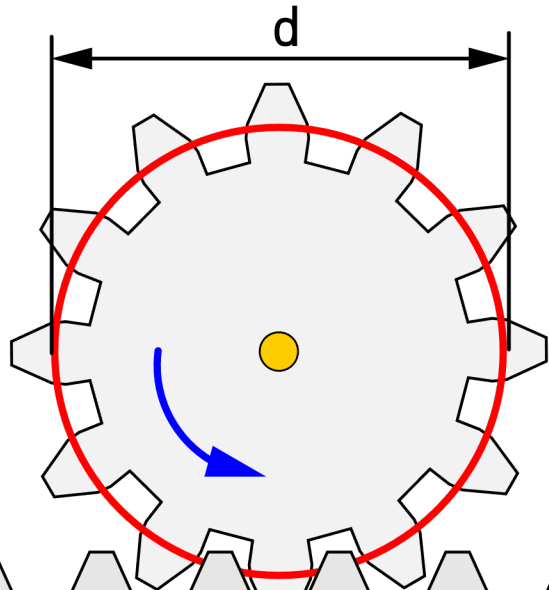


OSHA Directorate of Technical Support and Emergency Management, Public domain, via Wikimedia Commons

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zahnstange>



<https://www.grund-wissen.de/physik/mechanik/kraftwandler-und-getriebe/zahnraeder-und-getriebe.html>



1 Umdrehung: $N = 1$

Berechnung des Hubes:

$$H = \pi * d * N$$

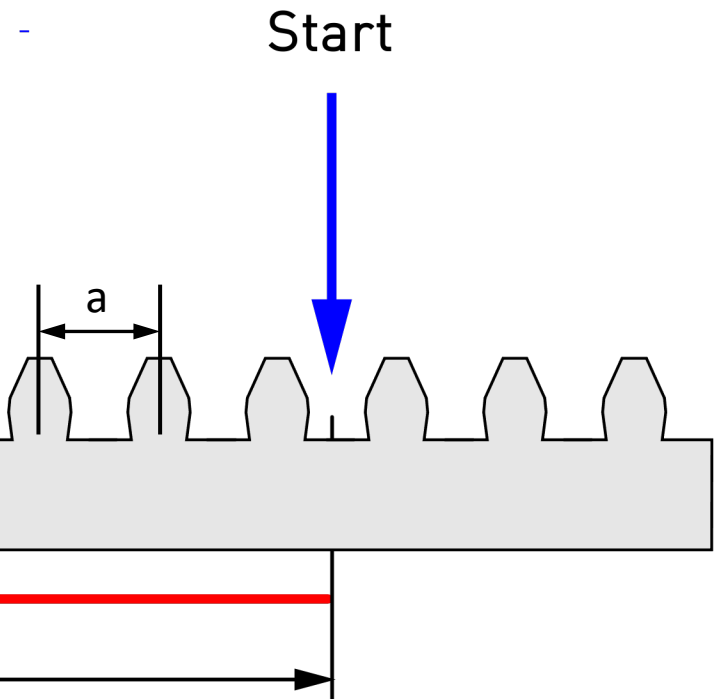
$$d = 9,5 \text{ mm}$$

oder Berechnung des Hubes:

$$H = Z * a * N$$

$$a = 2,5 \text{ mm}$$

$$Z = 12 \text{ Zähne}$$



H (Hub) = Umfang des Zahnrades

$H = \text{Anzahl der Zähne} * \text{Abstand der Zähne}$

Berechne die notwendige Umdrehungszahl für einen Vorschub von 0,1 ml.

1 Wieviel Millimeter legt der Spritzenkolben bei einer Vollumdrehung des Rotors zurück?

Motor 28BYJ-48 Port S an rpm 10
für Umdrehungen 1

2 Wieviel Umdrehungen bzw. Bruchteile von Umdrehungen werden für einen Vorschub von 1ml benötigt?

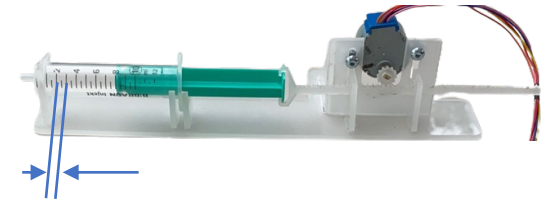
Motor 28BYJ-48 Port S an rpm 10
für Umdrehungen ?

3 Wieviel Umdrehungen bzw. Bruchteile von Umdrehungen werden für einen Vorschub von 0,1ml benötigt?

Motor 28BYJ-48 Port S an rpm 10
für Umdrehungen ?

Hub des Zahnstangengetriebes: $H_U = Z * a = 12 * 2,5\text{mm} = 30\text{ mm}$

Vorschub Spritze 1 ml: $H_{1\text{ml}} = 5\text{mm/ml}$



Dosis wird in 0,1ml-Einheiten injiziert.

Für 1ml werden also 10 mal 0,1ml injiziert.

Umdrehungen pro 1ml-Gabe

$$U_{\text{ml}} = \frac{H_{1\text{ml}}}{H_U}$$

$$U_{\text{ml}} = \frac{5 \frac{\text{mm}}{\text{ml}}}{30 \frac{\text{mm}}{\text{U}}}$$

$$U_{\text{ml}} = 0,17 \text{ U/ml}$$

Umdrehungen pro 0,1ml-Gabe

$$U_{0,1\text{ml}} = \frac{0,17 \frac{\text{U}}{\text{ml}}}{10}$$

$$U_{0,1\text{ml}} = 0,017 \text{ U/0,1ml}$$

Es wird also eine Funktion/ein Teilprogramm benötigt, dass den Schrittmotor um 0.017 Umdrehungen dreht.

In den folgenden beiden Schritten sollst du:

- die Dosis 1ml durch Druck auf die blaue Taste
- Die Dosis 2ml durch Druck auf die grüne Taste vorwählen.

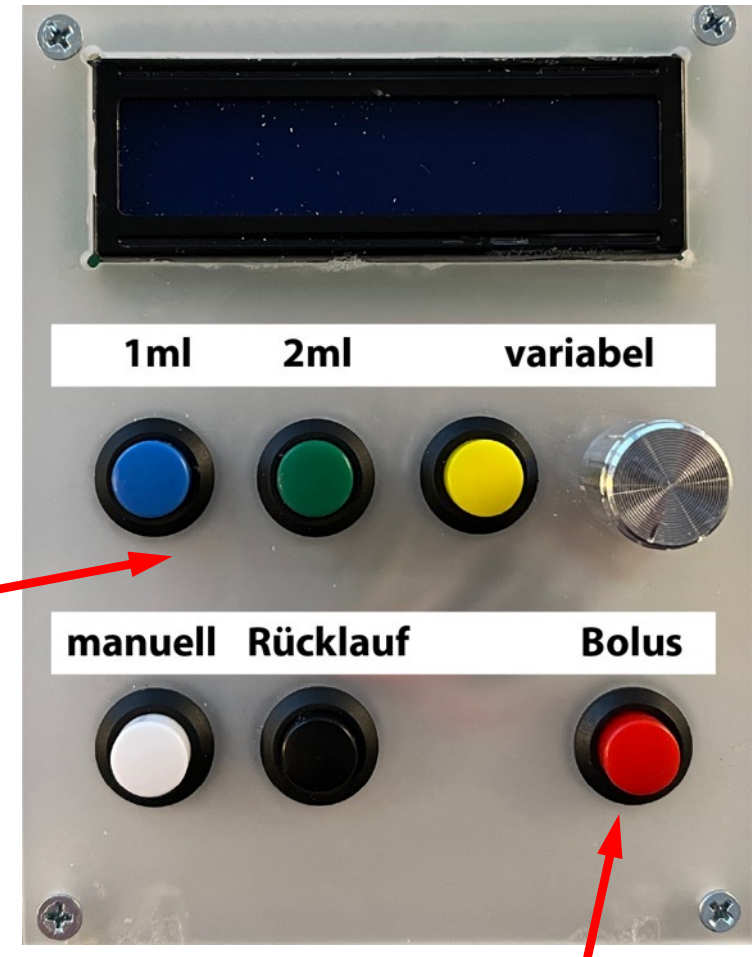
Bei Druck auf die rote Taste soll die jeweils vorgewählte Dosis injiziert werden.



Damit die Steppersteuerung erkennt (ausgelöst durch Druck auf die rote Taste), wie oft sie die 0,1 ml Minimaldosis verabreichen muss, muss der letzte gewählte Dosiswert in einer Variable gespeichert werden.

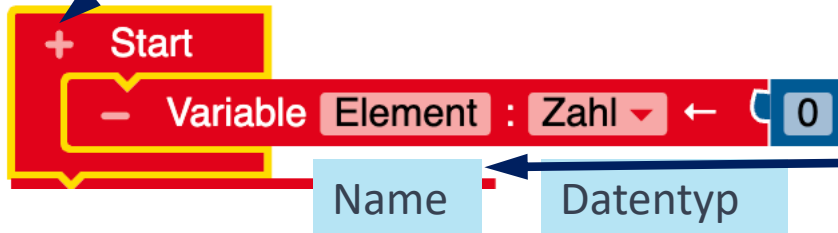
Erläuterungen zu Variablen s. nächste Seite

Vorwählen 1ml und 2ml



Start der Injektion

Erzeugen einer Variablen durch Klick auf das „+“-Zeichen



Variablen in der Programmierung:

Aufgabe Speicherung:

Variablen speichern Daten, die während der Programmausführung verwendet werden.

1. Bezeichner:

Jede Variable hat einen eindeutigen Namen (Bezeichner), über den sie angesprochen werden kann.

2. Datentyp:

Der Datentyp einer Variable definiert, welche Art von Daten sie speichern kann (z.B. Zahlen, Text, Wahrheitswerte).

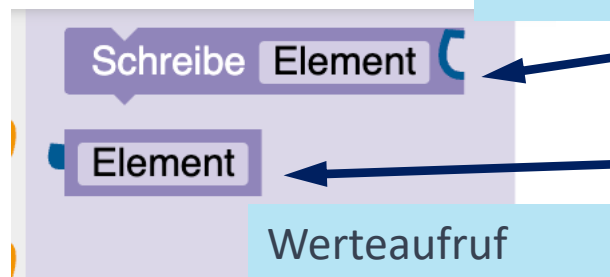
3. Wertzuweisung:

Variablen können durch das Element „schreibe“ Werte zugewiesen bekommen.

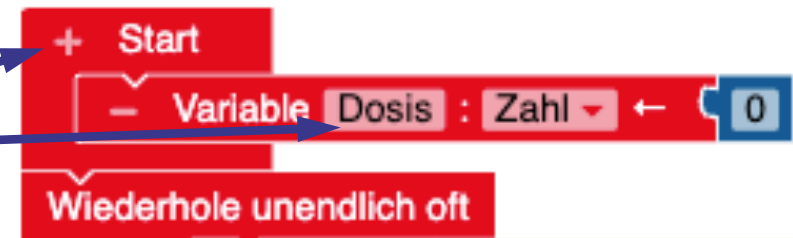
4. Wertaufruf:

Der aktuelle Inhalt der Variablen kann z.B. in einer mathematischen Operation aufgerufen werden.

Wertzuweisung



- 1 Erzeuge eine neue Variable durch Klick auf das „+“-Zeichen im Startkopf. Benenne sie um in „Dosis“.



- 2 Mit dem Befehl „Schreibe Variablenname“ kann der Variablen „Dosis“ ein Wert zugewiesen werden. Bei Druck auf die blaue Taste (an PIN 5 anschließen und als „T_1ml“ benennen) soll die Variable „Dosis“ den Wert 1 erhalten.



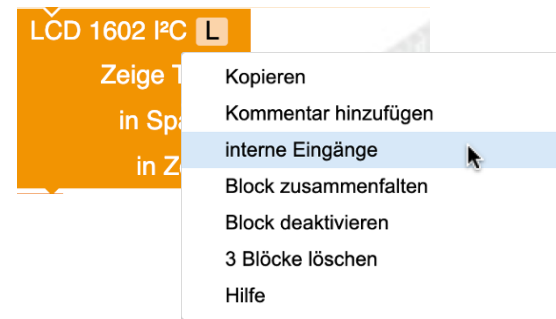
- 3 Im LCD-Display soll dann stehen:
Zeile 0: Dosis
Zeile 1: 1 ml



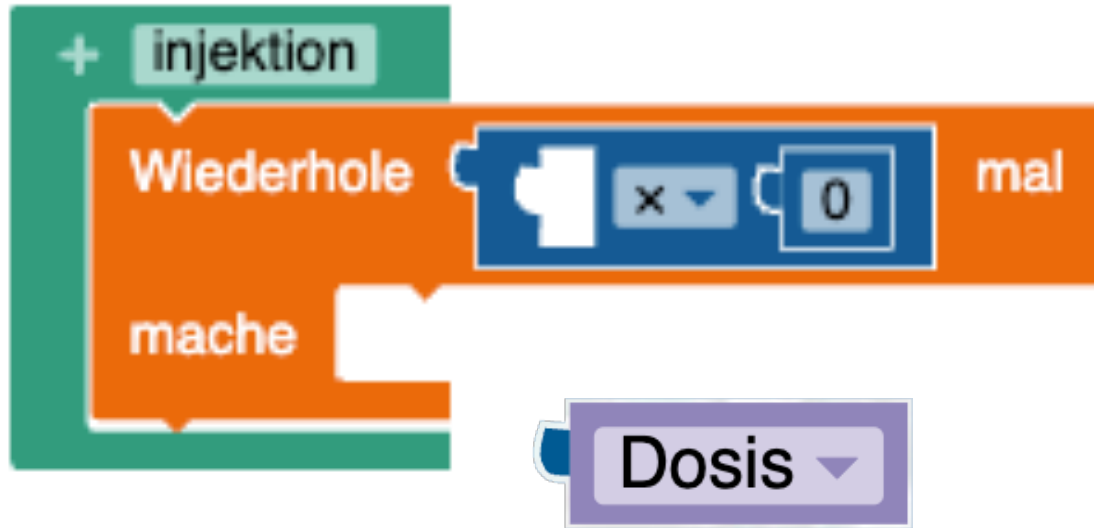
- 4 Richte die Dosisvorwahl entsprechend für 2ml ein, wenn der grüne Taster (an PIN 6 – Name T_2ml) betätigt wird.



Bei einigen Blöcken kann man die Darstellungsart ändern.
So kann in komplexen, längeren Programmen evtl. übersichtlicher gearbeitet werden.
Nach Klick mit der rechten Maustaste auf den Block muss dazu auf „interne Eingänge“ umgeschaltet werden.
Zum Zurücksetzen muss dann auf „externe Eingänge“ geklickt werden.



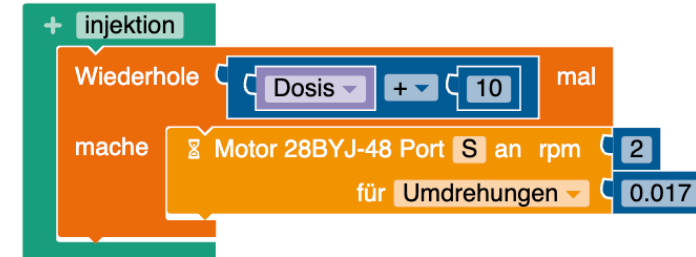
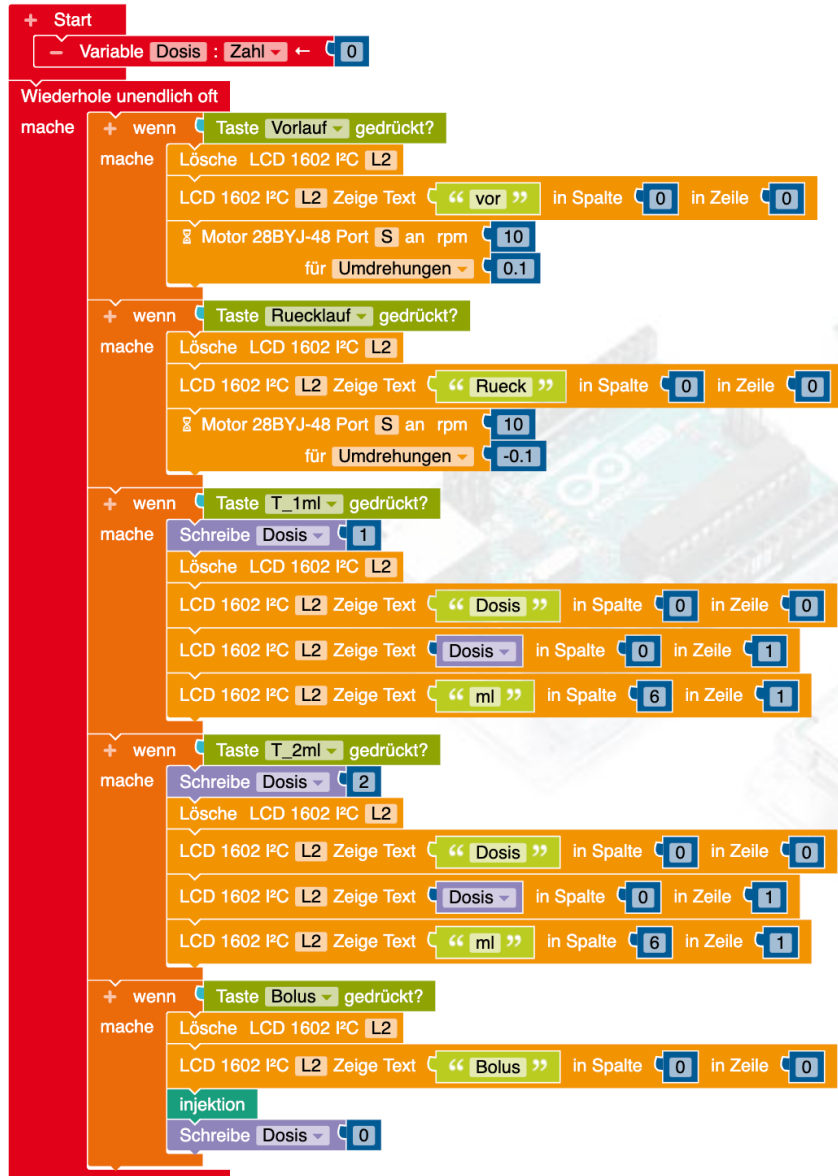
Schritt 2: Vorgewählte Dosis injizieren



Die Variable Dosis enthält den Wert 1, wenn die blaue Taste und 2, wenn die grüne Taste gedrückt wird. Der Wert muss jeweils multipliziert werden, um die richtige Anzahl der Minimaldosis von 0,1 ml zu spritzen.

- 1 Programmiere den Schleifeninhalt zum Schrittmotorvorschub für 0,1 ml.



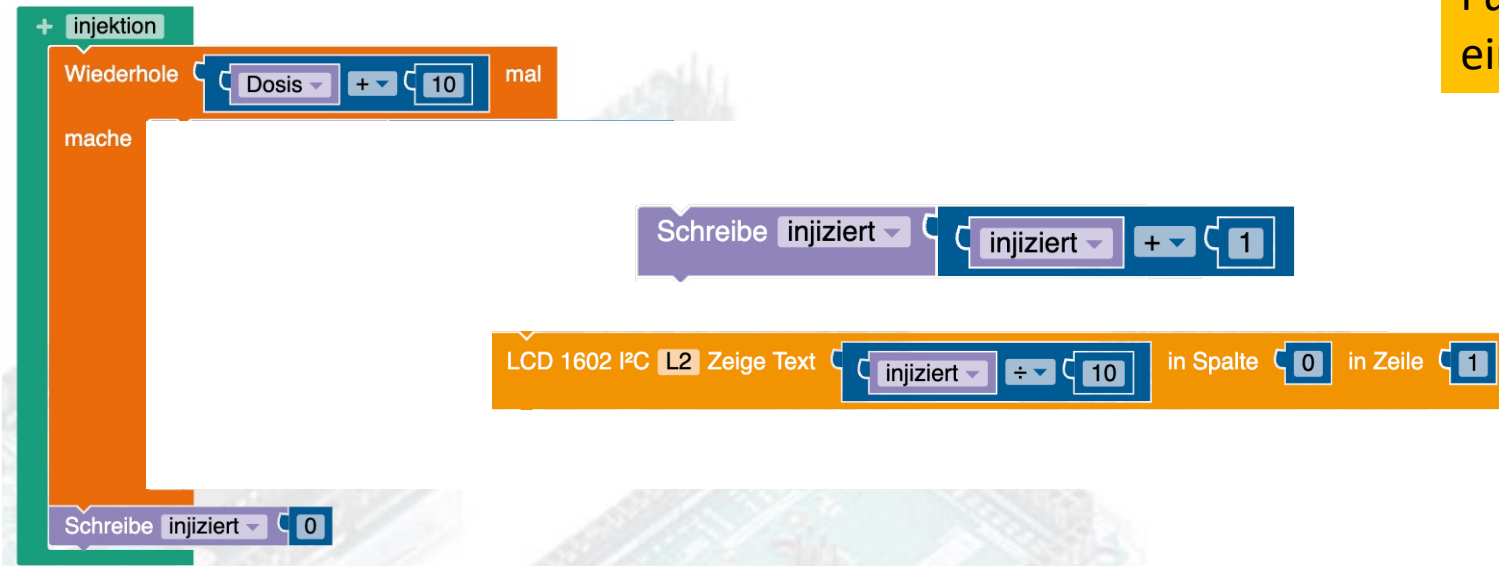


Verabreichte Dosis anzeigen

Während des Injektionsvorganges soll auf dem LCD-Display die jeweils verabreichte Dosis angezeigt werden. Dies kann man einfach mit einer Zählvariablen (z.B. mit dem Namen „injiziert“) realisieren, die mitzählt, wieviel Schleifendurchgänge durchgeführt wurden.



Wiederhole unendlich oft



1

Erzeuge eine Variable „injiziert“ durch Klick auf das „+“ Zeichen im „Start“-Block

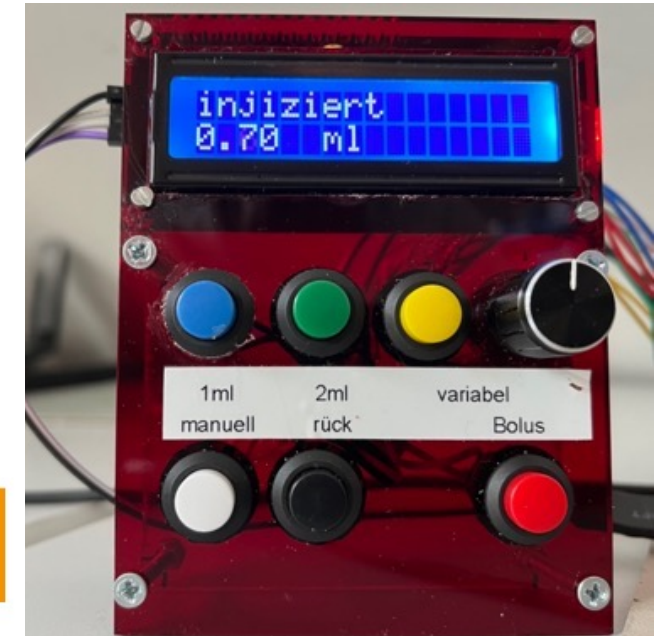
2

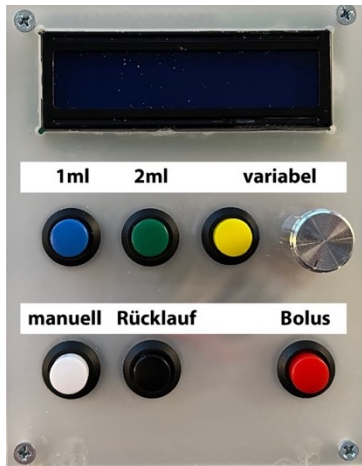
Baue die beiden nebenstehenden Blöcke in deine Funktion „injektion“ ein. Auf dem LCD-Display soll eine Meldung wie im Bild unten erscheinen.



Verabreichte Dosis anzeigen – Lösung

```
+ injektion
Wiederhole [Dosis] + [10] mal
  mache
    Schreibe injiziert + [1]
    Motor 28BYJ-48 Port S an rpm [2]
      für Umdrehungen [0.017]
    Lösche LCD 1602 I²C L2
    LCD 1602 I²C L2 Zeige Text " injiziert " in Spalte [0] in Zeile [0]
    LCD 1602 I²C L2 Zeige Text [injiziert] ÷ [10] in Spalte [0] in Zeile [1]
    LCD 1602 I²C L2 Zeige Text " ml " in Spalte [6] in Zeile [1]
  Schreibe injiziert [0]
```



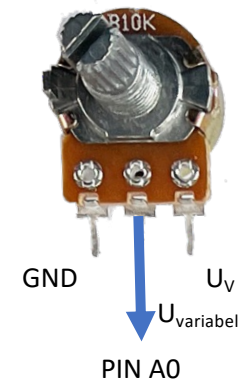
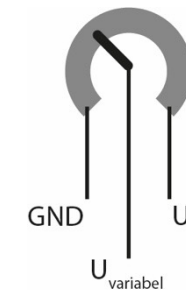
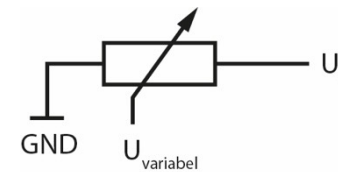
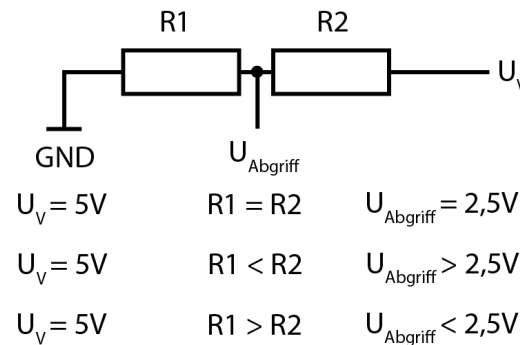
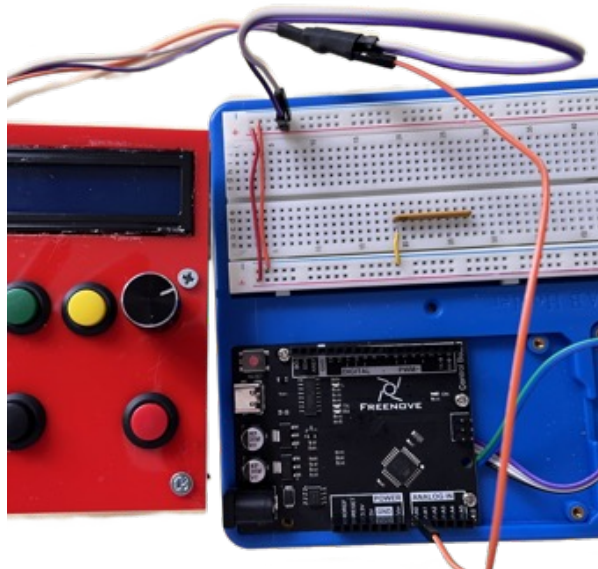


Es soll eine variable Dosis von $V = 0\text{ml}$ bis $V = 4\text{ml}$ mithilfe des **Potentiometers** einstellbar sein.

Der eingestellte Wert soll mit Druck auf die gelbe Taste in die Variable „Dosis“ geschrieben werden.

Bei Druck auf die rote Taste soll die vorgewählte Dosis injiziert werden.

Ein Potentiometer ist ein Spannungsteiler. Je nach Stellung des Drehknopfes liefert er eine Spannung zwischen 0V und 5V am mittleren Anschluss.



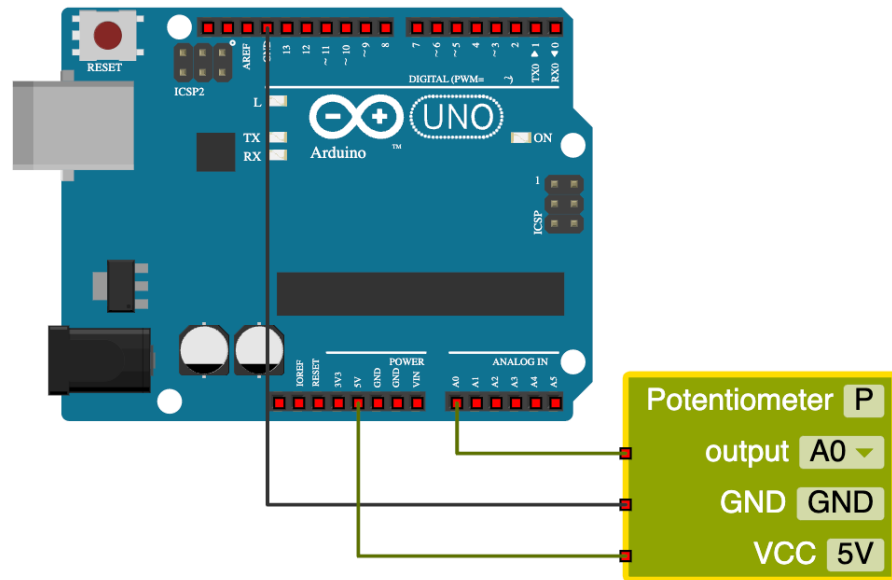
So funktioniert`s - simpleclub

<https://cdn.iwplayer.com/manifests/otclEvsG.m3u8?exp=1700349386&sig=cedd499944ef8c1099749d476020d1a0>

Über die analogen Eingänge A0 ... A5 können analoge Werte zwischen 0 und 5V eingelesen werden.
Der Block „Potentiometer“ liefert je nach Stellung des Drehknopfes zweistellige Zahlenwerte von 0.00 bis 5.00



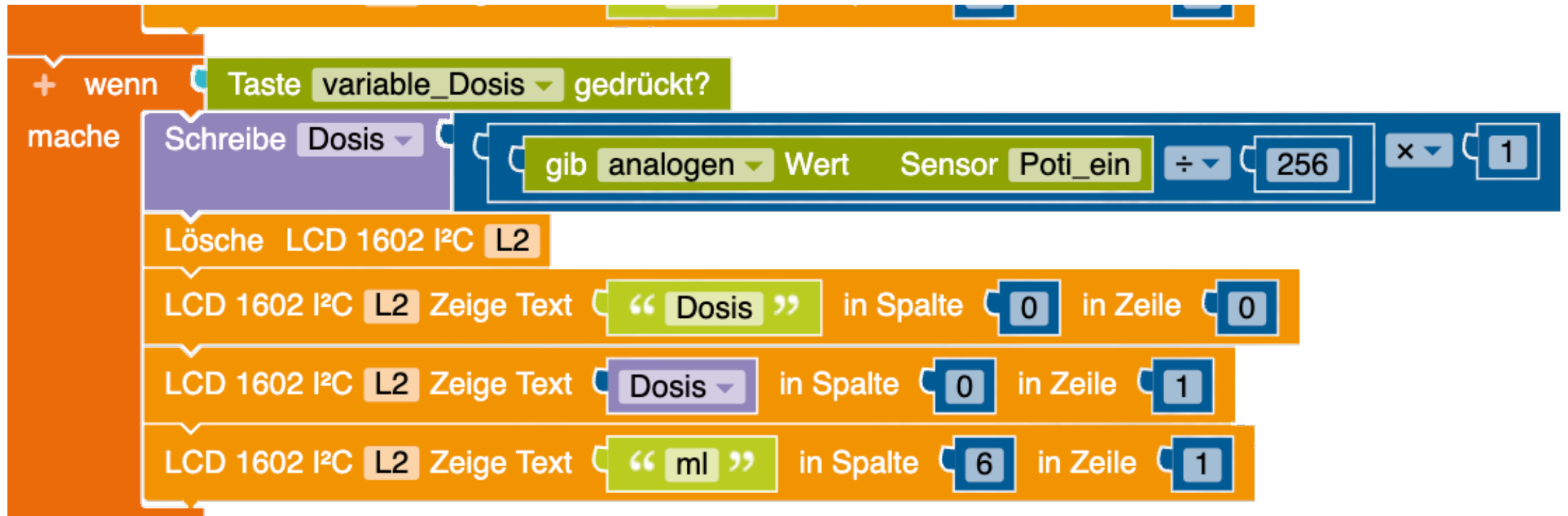
Roboterkonfiguration



Programmblock zum „Dosis“ setzen

Schreibe **Dosis** gib Wert V Potentiometer **P**

- 1 Schließe die gelbe Taste an PIN 7 an. Füge sie in der Roboterkonfiguration zu und benenne sie als „variable_Dosis“.
- 2 Schließe das Potentiometer an: die beiden äußeren Kabel an VCC und GND, das mittlere Kabel an den Analogeingang A0
- 3 Bei Druck auf den gelben Taster soll die Variable Dosis auf den Wert des Potentiometers gesetzt werden.
Der Wert soll entsprechend 1ml und 2ml auf dem LCD-Display angezeigt werden.

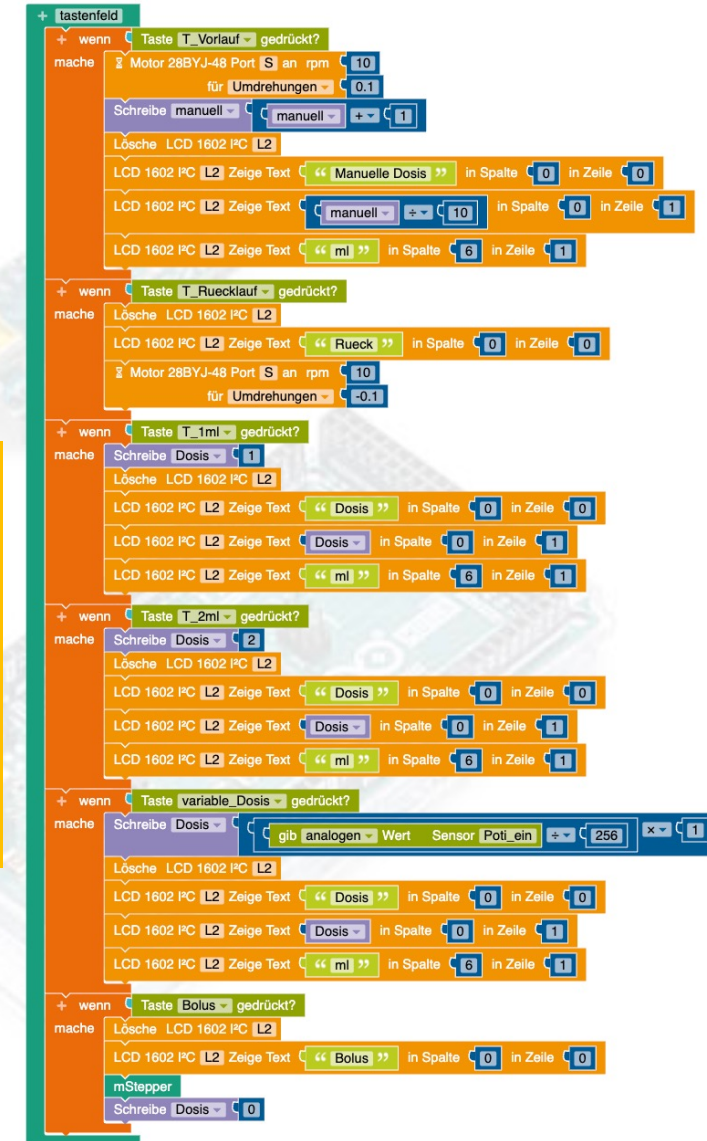


Vorbereitung des Programmes zur Fernbedienung



1

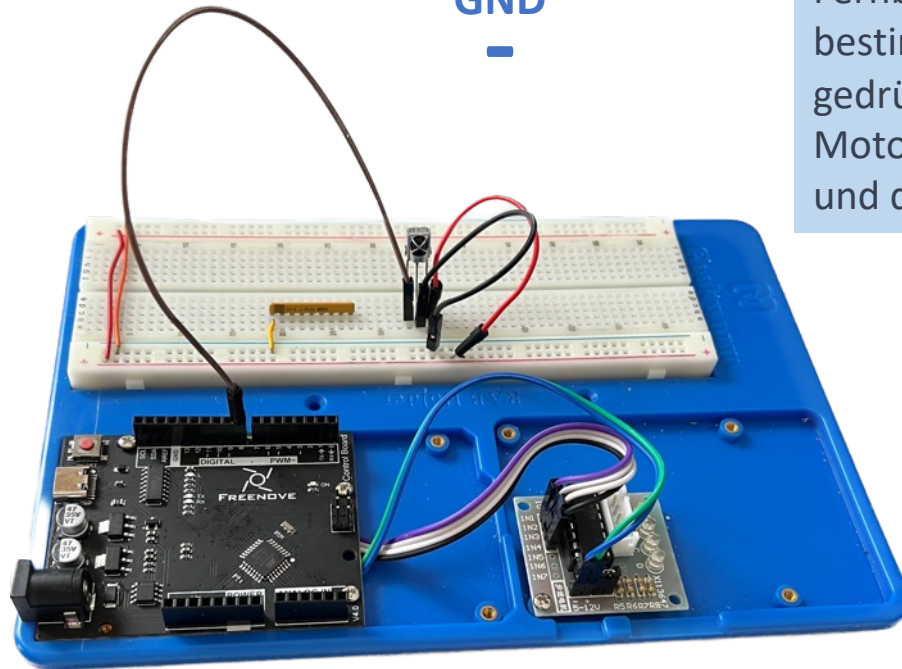
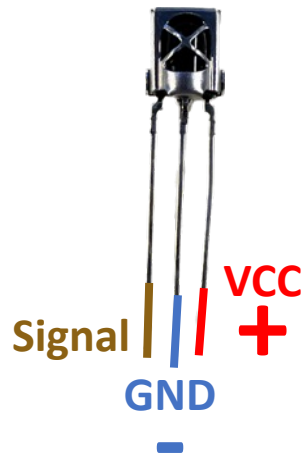
Das bisherige Programm für das Tastenfeld kann auch für die Fernbedienung als Grundlage dienen. Erzeuge zunächst eine zweite Funktion „tastenfeld“. Verschiebe den gesamten Inhalt des Hauptprogrammes unter „Start“ in die Funktion. Rufe anschließend die Funktion „tastenfeld“ aus dem Hauptprogramm auf.



Fernbedienung



IR-Sensor

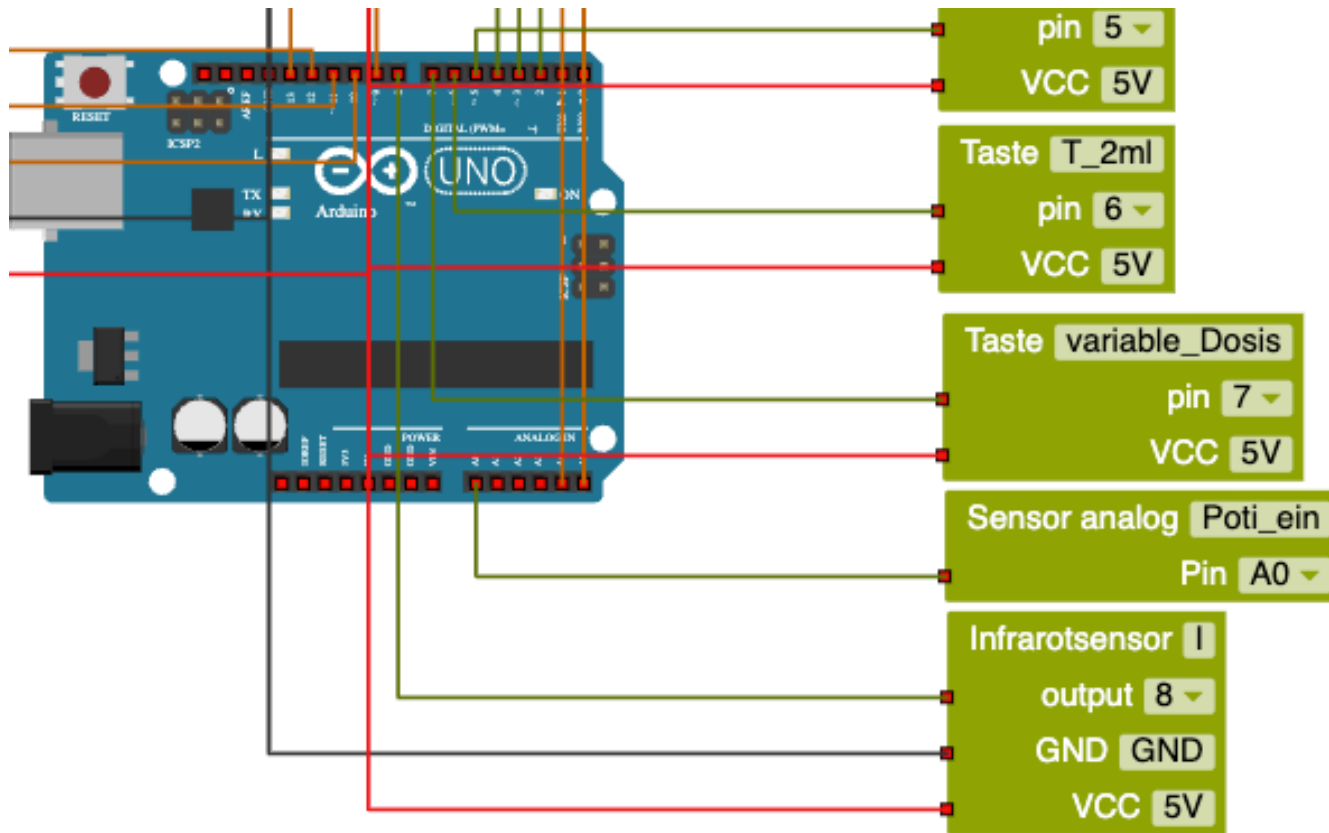


Infrarot-Fernsteuerungen bestehen aus einem Tastenfeld, das über eine elektronische Steuereinheit für jede Taste eindeutige Lichtsignale im für Menschen unsichtbaren Infrarot-Bereich sendet.

Das ferngesteuerte Gerät verfügt über einen IR-Empfänger (IR-Sensor), der diese eindeutigen Signale empfängt und für eine weitere Schaltung/ Programmierung bereitstellt.

Der Arduino kann ebenfalls über ein IR-Empfängermodul mit Infrarot-Signalen von der Fernbedienung kommunizieren. Der Arduino-Code kann programmiert werden, um bestimmte Aktionen auszuführen, wenn bestimmte Tasten auf der Fernbedienung gedrückt werden, wie z.B. das Ein- und Ausschalten von Lichtern oder das Steuern von Motoren. In diesem Fall, dient die Fernbedienung als Interface zwischen dem Benutzer und dem Arduino-System.

- 1 Erweitere die Schaltung um den IR-Sensor (s. Abbildung). Sensoreingang soll PIN 8 sein.



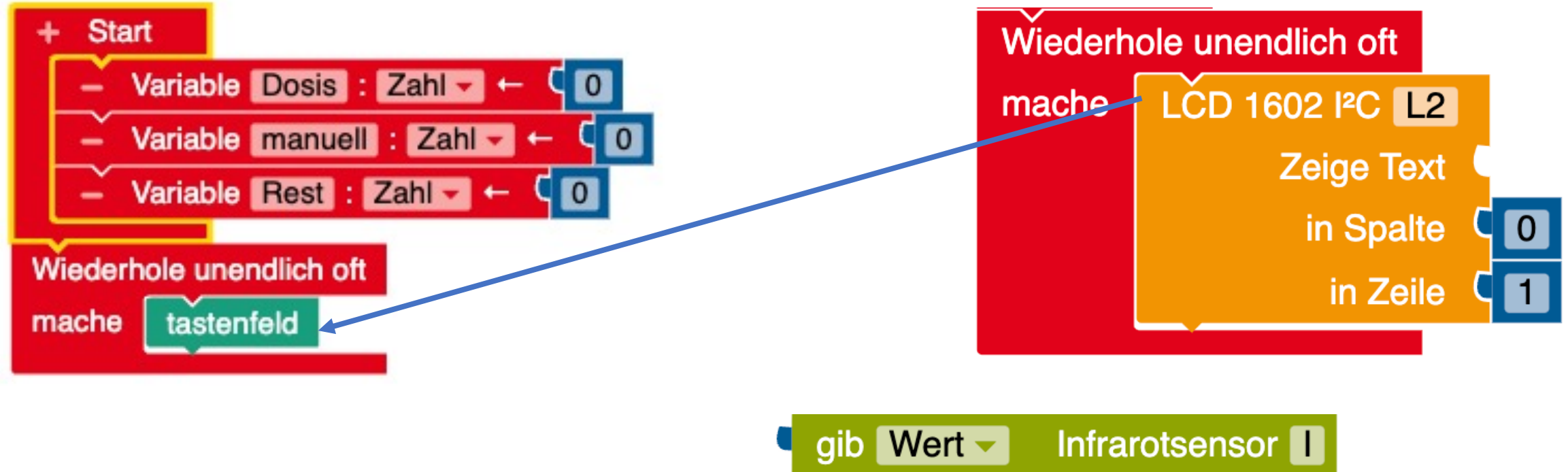
1 SchlieÙe den Infrarot-Sensor an den Arduino an.

IR-Sensor



PIN 8: Signal

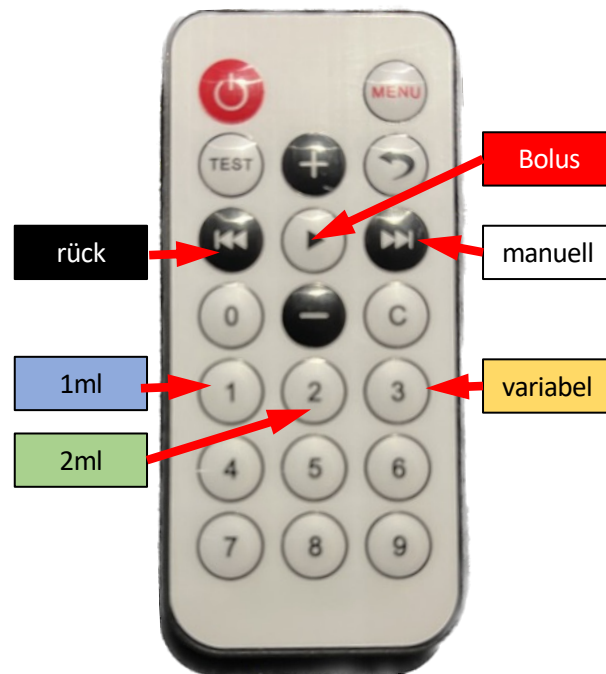
2 Füge den Baustein „Infrarotsensor“ in der Roboterkonfiguration ein



- 1 Entferne den Funktionsaufruf „tastenfeld“ aus dem Hauptprogramm und füge die Anzeige des empfangenen Zahlenwertes der IR-Fernbedienung ein.

Taste	Zahl	Nr.
0	16738455	0
1	16724175	1
2	16718055	2
3	16743045	3
4	16716015	4
5	16726215	5
6	16734885	6
7	16728765	7
8	16730805	8
9	16732845	9
an/aus	16738455	10
Menu	16753245	11
Test	16769565	12
+	16720605	13
Pfeil rück	16712445	14
<<	16769055	15
>	16754775	16
>>	16748655	17
M	16750695	18
C	16756815	19

Die Fernbedienung sendet einen bestimmten Zahlencode. Der IR-Empfänger empfängt diesen Code, der im Arduino dann weiterverarbeitet werden kann. In der Tabelle ist dieser Code für die vorliegende Fernbedienung aufgelistet. Bei allen FB werden in der Regel die Tasten 0 – 9 mit dem gleichen Zahlenwerten codiert. Die übrigen Tasten unterscheiden sich je nach Aufbau.

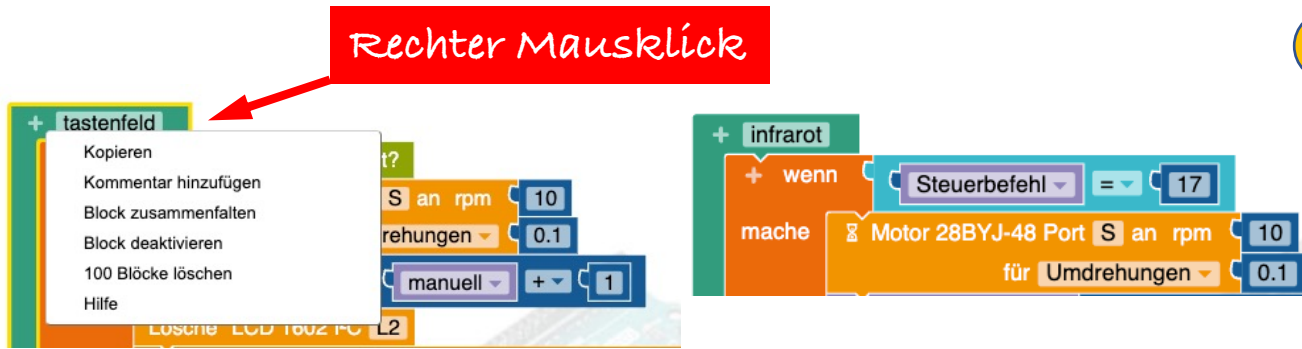


1

Das Programm für das Tastenfeld kann auch für die Fernbedienung genutzt werden. Dazu müssen die Ereignisse von „Wenn Taste X gedrückt“ in „Zahl X empfangen“ ausgetauscht werden. Notiert die Zahlenwerte, die für die Fernbedienung aussendet, wenn die Funktionen wie im Bild zugeordnet werden.

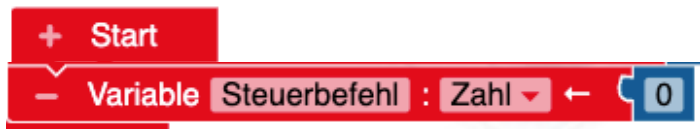
2

Entferne den Block zur Anzeige des Zahlenwertes der IR-Fernbedienung und füge den Funktionsaufruf „tastenfeld“ aus dem Hauptprogramm und füge die Anzeige des empfangenen Zahlenwertes der IR-Fernbedienung wieder ein.



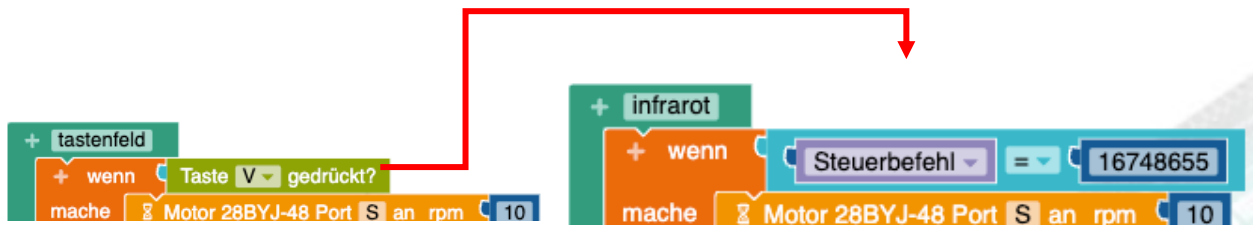
1

Kopiere die Funktion „tastenfeld“ und benenne die Kopie in „infrarot“ um.



2

Erzeuge im Hauptprogramm eine Variable „Steuerbefehl“ als Zahl

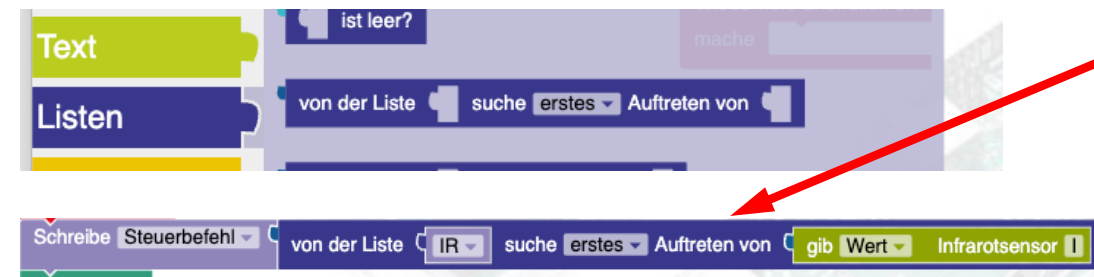
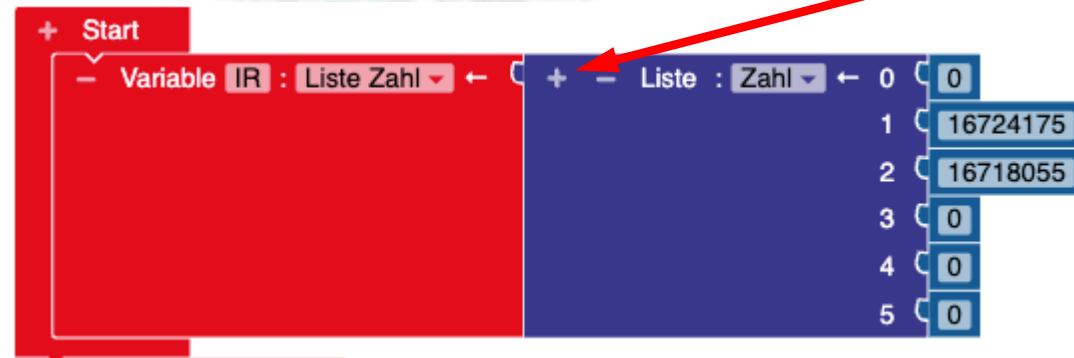


3

Ersetze in der Funktion „infrarot“ die Tastenabfrage durch die Abfrage der empfangenen Zahlen.



Im Hauptprogramm unter “Start” werden dann beide Funktionen ständig aufgerufen!



1

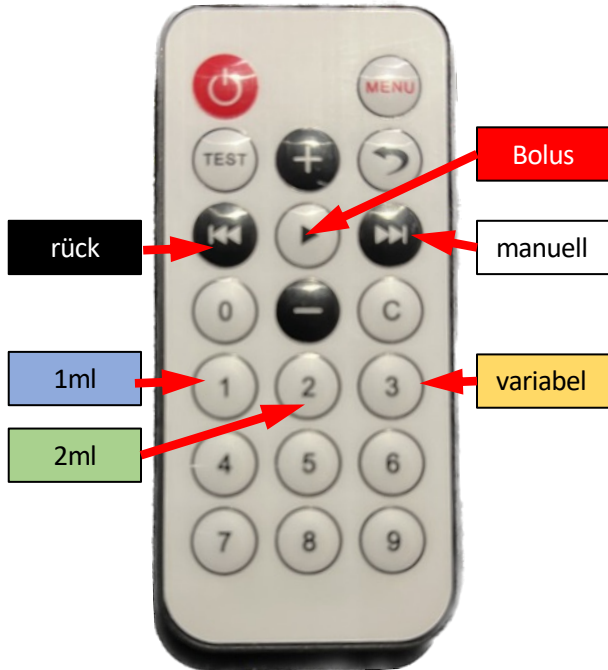
Erzeuge im Hauptprogramm eine neue Variable als „Liste Zahl“. Benenne sie als „IR“.

2

Füge durch Klicken auf „+“ im blauen Listenfeld drei weitere Listeneinträge hinzu, insgesamt also 6. Dies entspricht der Anzahl der Tasten auf dem Bedienfeld.
Fülle die 6 Zahlenfelder mit den der gewünschten Funktion entsprechenden IR-Codes (s. Tabelle Vorseite)

3

Dieser Befehl gibt die Listenposition der empfangenen Zahl aus.
Beispiel: der IR-Code 16724175 für die Taste 1 steht in Listenzeile 1 (Zählung beginnt bei „0“). Diese Abfrage gibt als Ergebnis die Zahl „1“ aus, der Steuerbefehl enthält also „1“.
Stelle die wenn-Abfragen in der Funktion „infrarot“ entsprechend um.



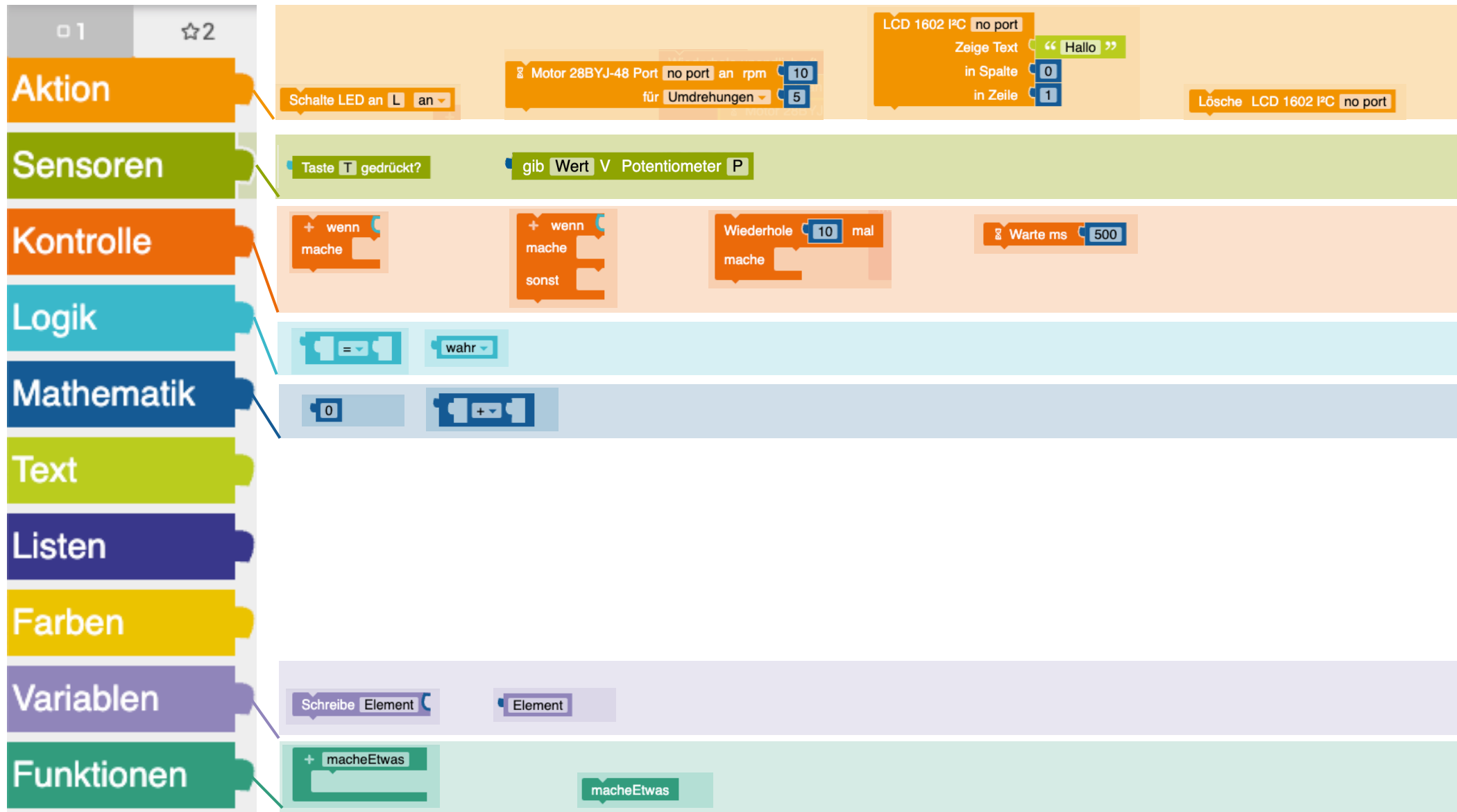
Auf der Fernbedienung sind viele Tasten unbenutzt.

Einige Möglichkeiten der Erweiterung:

- Mit + und – den variablen Bolus vergrößern oder verringern
- Zeitsteuerung für 1 Minute und andere Zeiten programmieren
- Für Mustermedikamente Vorschubgeschwindigkeit, Zeit und Dosis in Varianten abspeichern

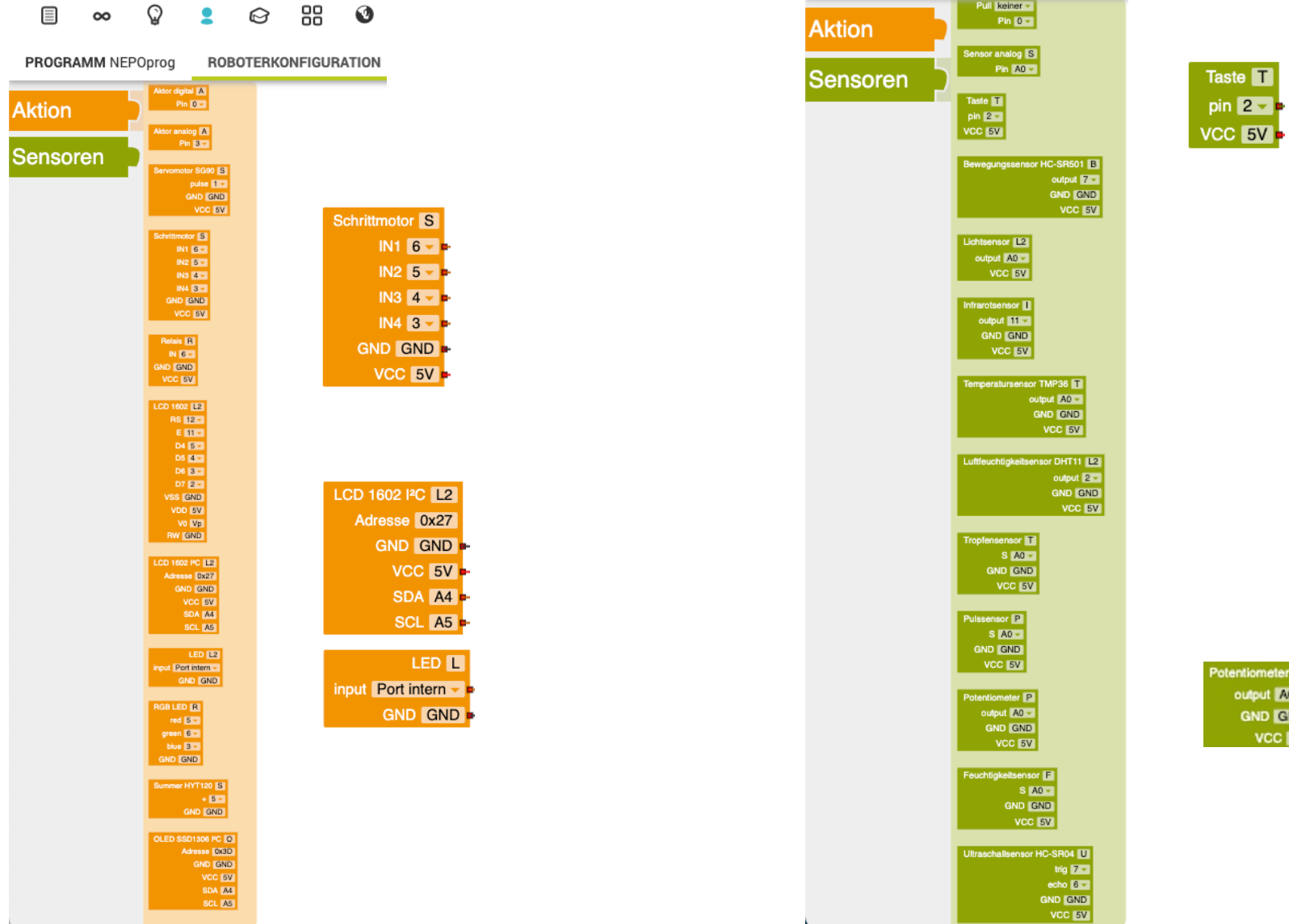
Anhang

Open-Roberta Lab: Verwendete Befehle



The screenshot displays the Open Roberta Lab interface with a sidebar on the left containing ten categories of command blocks. The main workspace shows a sequence of blocks:

- Aktion:** Includes blocks for "Schalte LED an L an", "Motor 28BYJ-48 Port no port an rpm für Umdrehungen" (with values 10 and 5), "LCD 1602 I°C no port Zeige Text" (with values "Hallo", 0, and 1), and "Lösche LCD 1602 I°C no port".
- Sensoren:** Includes "Taste T gedrückt?" and "gib Wert V Potentiometer P".
- Kontrolle:** Includes "wenn mache" blocks, a "Wiederhole 10 mal" block, and a "Warte ms 500" block.
- Logik:** Includes an equals sign block and a "wahr" dropdown.
- Mathematik:** Includes a "0" block and an addition block.
- Variablen:** Includes "Schreibe Element" and "Element" blocks.
- Funktionen:** Includes "macheEtwas" blocks.



PROGRAMM NEPOprog **ROBOTERKONFIGURATION**

Aktion

- Aktor digital A Pin 13
- Aktor analog A Pin 3
- Servomotor SG90 S
pulser 11
GND GND
VCC 5V
- Schrittmotor S
IN1 6
IN2 5
IN3 4
IN4 3
GND GND
VCC 5V
- Relais A
IN 6
GND GND
VCC 5V
- LCD 1602 L2
RS 12
E 11
D4 5
D5 4
D6 3
D7 2
VSS GND
VDD 5V
V0 Vp
RW GND
- LCD 1602 PC L2
Adresse 0x27
GND GND
VCC 5V
SDA A4
SCL A5
- LED L2
input Port intern
GND GND
- RGB LED R
red 13
green 6
blue 3
GND GND
- Summer HYT120 S
+ 13
GND GND
- OLED SSD1306 PC O
Adresse 0x3C
GND GND
VCC 5V
SDA A4
SCL A5

Sensoren

- Schrittmotor S
IN1 6
IN2 5
IN3 4
IN4 3
GND GND
VCC 5V
- LCD 1602 i°C L2
Adresse 0x27
GND GND
VCC 5V
SDA A4
SCL A5
- LED L
input Port intern
GND GND

Aktion

- Pull keiner
Pin 0
- Sensor analog S
Pin A0
- Taste T
pin 2
VCC 5V
- Bewegungssensor HC-SR501 B
output 7
GND GND
VCC 5V
- Lichtsensor L2
output A0
VCC 5V
- Infrarotsensor I
output 11
GND GND
VCC 5V
- Temperatursensor TMP36 T
output A0
GND GND
VCC 5V
- Luftfeuchtigkeitssensor DHT11 L2
output 2
GND GND
VCC 5V
- Tropfsensor T
S A0
GND GND
VCC 5V
- Pulsensor P
S A0
GND GND
VCC 5V
- Potentiometer P
output A0
GND GND
VCC 5V
- Feuchtigkeitssensor F
S A0
GND GND
VCC 5V
- Ultraschallsensor HC-SR04 U
trig 7
echo 6
GND GND
VCC 5V

Sensoren

- Taste T
pin 2
VCC 5V
- Potentiometer P
output A0
GND GND
VCC 5V

