

# Balancierende Roboter

## Anleitung



# Übersicht

- 1 Installation der Software
- 2 Verbinden des Roboters
- 3 Kalibrieren der Sensoren

# Installation der Software: Arduino IDE

Installieren Sie zunächst die Arduino Software von <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

Die Webseite sollte so aussehen:

## Download the Arduino IDE



### ARDUINO 1.8.13

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software.

This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.

**Windows** Installer, for Windows 7 and up  
**Windows** ZIP file for non admin install

**Windows app** Requires Win 8.1 or 10 

**Mac OS X** 10.10 or newer

**Linux** 32 bits

**Linux** 64 bits

**Linux** ARM 32 bits

**Linux** ARM 64 bits

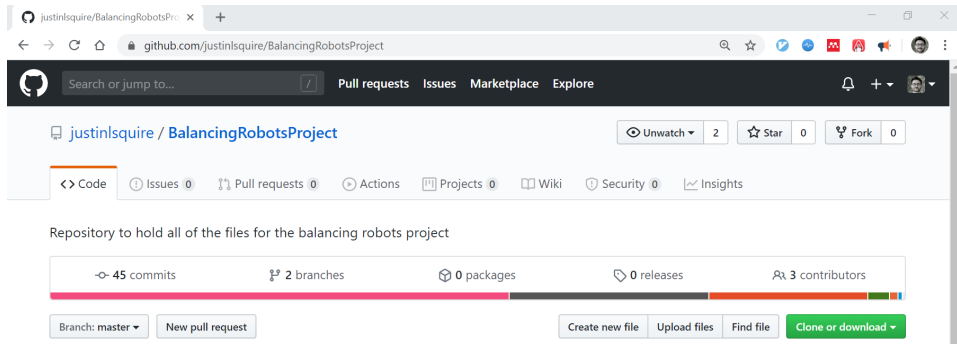
[Release Notes](#)

[Source Code](#)

[Checksums \(sha512\)](#)

# Installation der Software: Software für das Balancing Robot Projekt

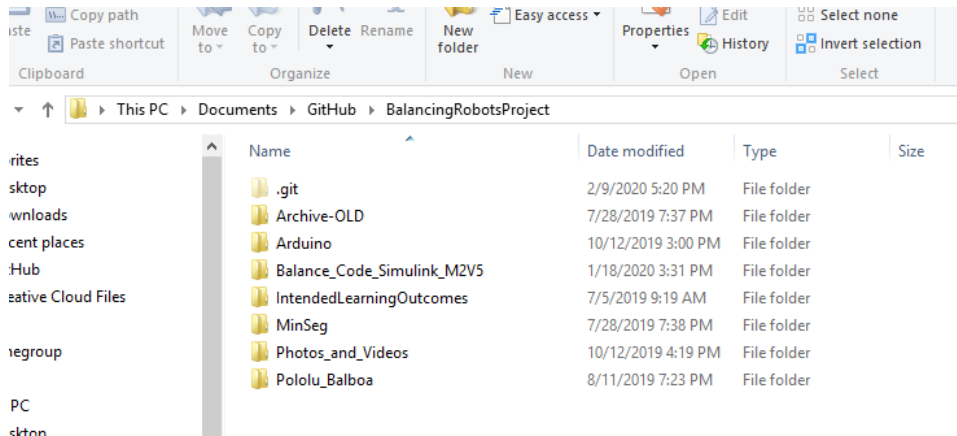
Gehen Sie zu <https://github.com/justinlsquire/BalancingRobotsProject>.  
Die Webseite sollte so aussehen:



Laden Sie die Software herunter, indem Sie den “Clone or download” Knopf klicken.  
Speichern Sie die Datei in ein gewünschtes Verzeichnis und entpacken Sie den Ordner.

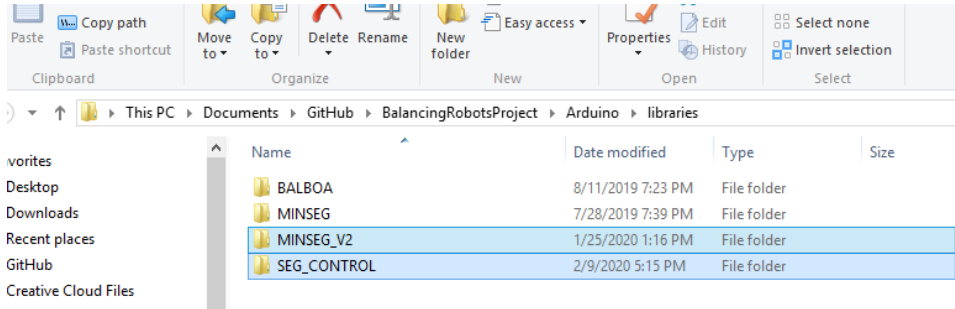
# Installation der Software: Software für das Balancing Robot Projekt

Öffnen Sie den entpackten Ordner:



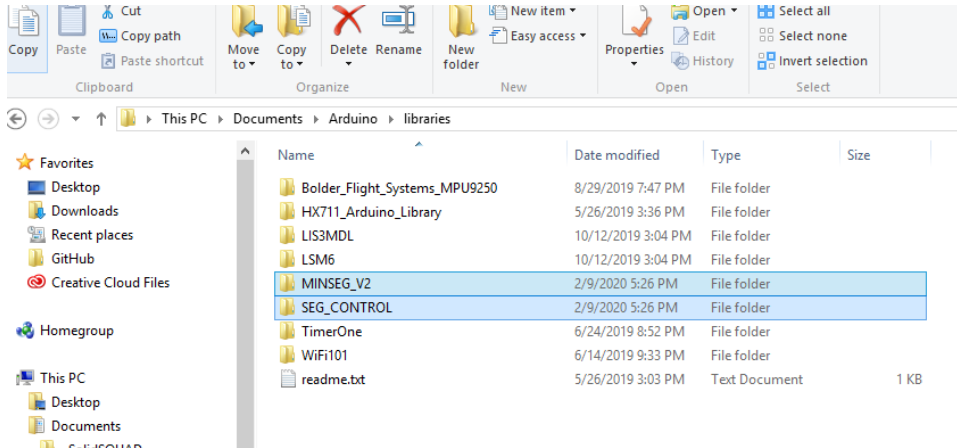
# Installation der Software: Bibliotheken für das Balancing Robot Projekt

Gehen Sie in den Ordner “Arduino” des gerade entpackten Ordners, dann in “libraries” (den Order der Bibliotheken) und **kopieren** Sie die beiden Ordner“MINSEG\_V2” und “SEG\_CONTROL”:



# Installation der Software: Bibliotheken für das Balancing Robot Projekt

Gehen Sie zum Ordner der Arduino Bibliotheken (für Windows ist dies meist Documents → Arduino → Libraries) und fügen Sie die beiden Ordner dort ein:



Damit haben Sie die beiden Bibliotheken auf Ihrem Rechner hinzugefügt/installiert!

# Übersicht

- 1 Installation der Software
- 2 Verbinden des Roboters
- 3 Kalibrieren der Sensoren

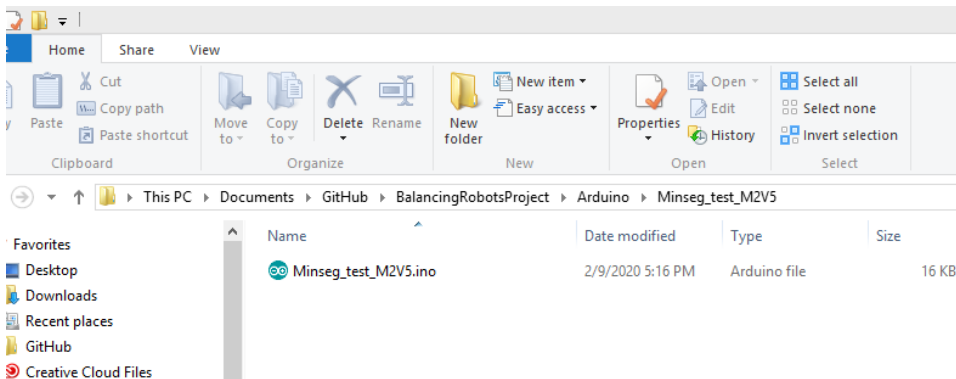


## Verbinden des Roboters: Hardware

- Setzen Sie sechs AA Batterien auf der Rückseite des Roboters ein.
- Schließen Sie den Roboter mit Hilfe des USB-Kabels an Ihren Rechner an.
- Setzen Sie “Driver Enable” an der oberen rechten Ecke auf “off”.

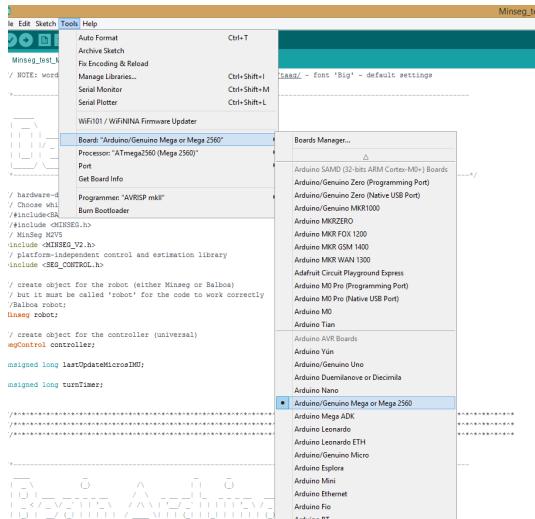
## Verbinden des Roboters: Öffnen der Software

Gehen Sie zum GitHub-Verzeichnis `BalancingRobotsProject` → `Arduino` → `Minseg_test_M2V5`, öffnen Sie die Datei “`Minseg_test_M2V5.ino`” in Arduino IDE.



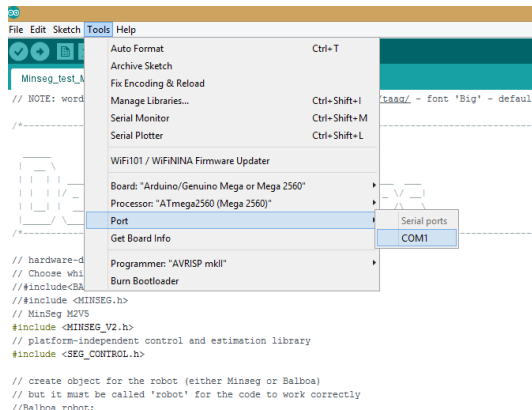
# Verbinden des Roboters: Wählen des Boards

Wählen Sie im Menu von Ardioni IDE die Option Tools → Board und wählen “Arduino/Genuino Mega or Mega 2560” oder “Arduino Mega or Mega 2560” aus:



## Verbinden des Roboters: Wählen des Ports

Wählen Sie im Menu von Ardioni IDE die Option Tools → Port und wählen Sie den COM port aus, an dem der MinSeg angeschlossen ist.



(Wenn Sie den MinSeg vom Rechner trennen und wieder anschließen, sollte ein Eintrag in der Liste neu hinzukommen. Dies ist der Port, der ausgewählt werden sollte.)

# Übersicht

- 1 Installation der Software
- 2 Verbinden des Roboters
- 3 Kalibrieren der Sensoren

# Kalibrieren der Sensoren: Öffnen des Quellcodes

Finden Sie den richtigen Teil des Quellcodes mit der Überschrift `Sensor calibration steps`

```
217 //*****
218 // Sensor calibration steps
219 //*****
220
221 // 1) Raw average gyro values - leave robot untouched on any surface,
222 //    uncomment the line below, upload code, and watch serial monitor
223 //    to see the output - use this value to set robot.gx_raw_offset (in setup)
224 //Serial.println(robot.getGyroXAvg());
225
226 // comment the line out again before moving on.
227
228 // you can confirm that the gyro offset worked by uncommenting this line
229 //Serial.println(robot.gx*57.4);
230 // (it should be around 0 when the robot is sitting still on any surface)
231
232
233 // 2) Vertical orientation offset
234 //    uncomment the line below, upload code, and watch serial monitor while trying to
235 //    carefully hold the robot vertically balanced (gently using your fingers to maintain it
236 //    around the balance point)
237 //    use the value to set robot.orientationOffsetX (in setup)
238 //Serial.println(robot.getOrientationOffset()*100);
239
240 // comment the line out again before moving on.
241
```

Die Kalibrierungsroutine ist auch im Code ausgeschrieben / erklärt. Wir werden diese Anweisungen also grundsätzlich Schritt für Schritt befolgen.

# Kalibrieren der Sensoren: Erster Schritt: Offset des Gyroskop

Entfernen Sie in Zeile 224 (oder danach suchen, wenn sich der Code verändert hat) die Kommentierung, so dass es heißt:

`Serial.println(robot.getGyroXAvg());` (ohne `// !!`)

```
217 //*****
218 // Sensor calibration steps
219 //*****
220
221 // 1) Raw average gyro values - leave robot untouched on any surface,
222 //    uncomment the line below, upload code, and watch serial monitor
223 //    to see the output - use this value to set robot.gx_raw_offset (in setup)
224 Serial.println(robot.getGyroXAvg());
225
```

Dies erlaubt uns die Rohdaten des Gyroskops auszulesen.

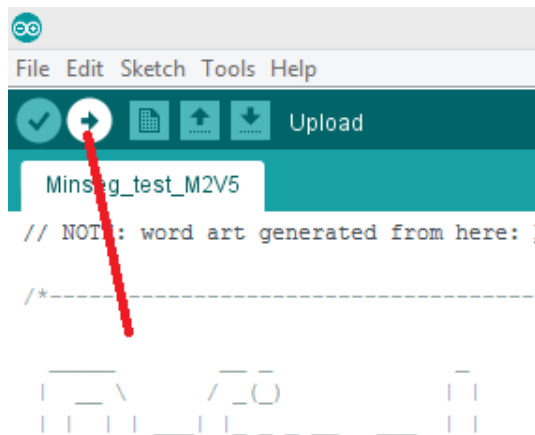
## Kalibrieren der Sensoren: Hinlegen des Minsegs

Legen Sie den Minseg auf eine flache Oberfläche und lassen Sie ihn still liegen.



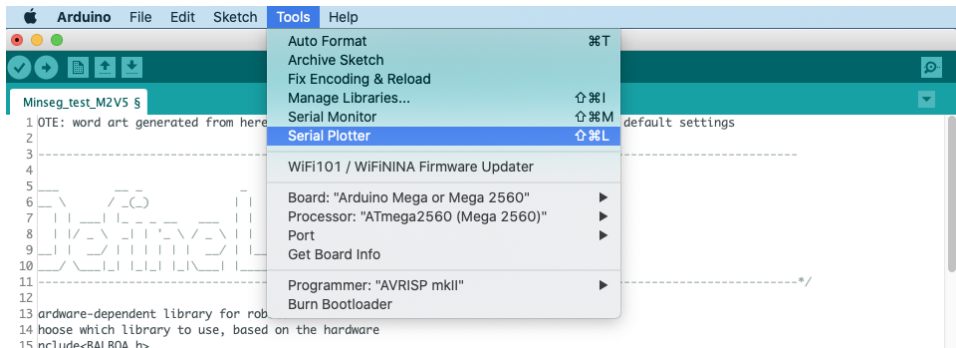
## Kalibrieren der Sensoren: Hochladen des Codes

Klicke auf den "Upload" Knopf um den geänderten Code auf den Minseg zu laden.



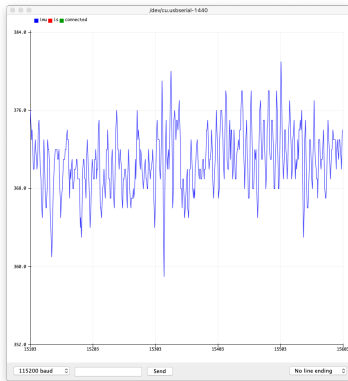
# Kalibrieren der Sensoren: Öffnen des Serial Plotters

Öffnen Sie den “serial plotter” indem Sie die entsprechende Option in “Tools” auswählen.



## Kalibrieren der Sensoren: Betrachten der Rohdaten

Beobachten Sie die Werte / Kurve und notieren Sie den Durchschnittswert. (Hier: ca 372)



Stellen Sie sicher, dass Sie “115200 baud” unten links im Plotfenster ausgewählt haben!

## Kalibrieren der Sensoren: Set the raw offset

Kommentieren Sie Zeile 224 wieder, so dass es wieder heißt

```
//Serial.println(robot.getGyroXAvg());.
```

Suchen Sie die Codezeile, in der der Offset des Gyroskops angegeben ist

```
robot.gx_raw_offset = 373; // gyro offset in raw units
```

und ersetzen Sie den Offset durch den oben beobachteten Durchschnitt.

```
73 // set these based on the true observed values from the sensors
74 // instructions will be done soon
75 robot.gx_raw_offset = 372; // gyro offset in raw units
76 controller.orientationOffsetX = -1.62; // vertical (balancing) orientation offset in radians
77
```

## Kalibrieren der Sensoren: Testen des Offsets

Testen Sie, ob die Einstellung des Offsets korrekt ist, indem Sie die Kommentierung in Zeile 229 entfernen, so dass da steht `Serial.println(robot.gx*57.4);`

```
228 // you can confirm that the gyro offset worked by uncommenting this line
229 Serial.println(robot.gx*57.4);
230 // (it should be around 0 when the robot is sitting still on any surface)
231
```

Laden Sie den Code auf den Minseg hoch, legen Sie ihn auf eine ebene Fläche und beobachten Sie die Werte im seriellen Plotter.

Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, sollten die aufgezeichneten Werte bei etwa 0 liegen. Kommentieren Sie anschließend erneut Zeile 229.

## Kalibrieren der Sensoren: Zweiter Schritt: Orientierungsoffset

Entfernen Sie die Kommentierung in Zeile 238 (oder danach suchen, wenn sich der Code verändert hat), so dass es heißt :

`Serial.println(robot.getOrientationOffset()*100);` (ohne `// !!`)

```
---  
233 // 2) Vertical orientation offset  
234 //   uncomment the line below, upload code, and watch serial monitor while trying to  
235 //   carefully hold the robot vertically balanced (gently using your fingers to maintain it  
236 //   around the balance point)  
237 //   use the value to set robot.orientationOffsetX (in setup)  
238 Serial.println(robot.getOrientationOffset()*100);  
239
```

ACHTUNG: Dies zeichnet den Wert mal einen Faktor von 100 (!! ) auf, um den normalerweise kleinen Wert detaillierter / mit höherer Auflösung zu sehen.

## Kalibrieren der Sensoren: Betrachten der Rohdaten

Ähnlich wie bei der Beobachtung des Offsets des Gyroskops

- Speichern Sie den Code (Strg-S)
- Laden Sie den Code auf den Minseg hoch.
- Öffnen Sie den seriellen Plotter.
- Halten Sie den Minseg vorsichtig zwischen Ihre Fingerspitzen, damit er fast von allein steht / ausbalanciert ist!!
- Beobachten Sie den Wert, wenn der Roboter still steht / gut ausbalanciert ist, und notieren Sie den Durchschnittswert.
- Setzen Sie den Wert in Zeile 76 `controller.orientationOffsetX` auf den beobachteten Wert geteilt durch 100 (!!).
- Kommentieren Sie 238.
- Speichern Sie den Code erneut (Strg-S)

## Kalibrieren der Sensoren: Testen des Orientierungsoffsets

Testen Sie, ob die Einstellung des Orientierungsoffsets korrekt ist, indem Sie Zeile 243 auskommentieren, damit es heißt `Serial.println(controller.ex*57.4);`

```
242 // you can confirm that the offset worked by uncommenting this line
243 Serial.println(controller.ex*57.4);
244 // (it should be around 0 when the robot is vertical)
245
```

Laden Sie den Code auf den Minseg hoch, halten Sie ihn vorsichtig, und beobachten Sie die Werte im seriellen Plotter.

Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, sollten die aufgezeichneten Werte bei etwa 0 liegen. Kommentieren Sie anschließend Zeile 243 erneut und speichern Sie den Code.