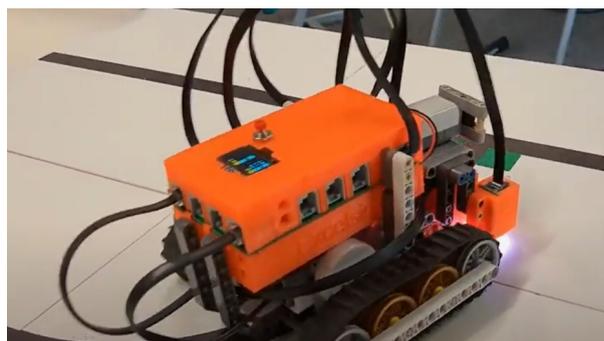


EXCELSIOR

1. Erster Schritt	1
2. Hardware	2
a) Anschlüsse	2
i) Motoren	2
ii) Sensoren	2
iii) I2C	2
3. Software	3
a) Setup	3
i) Excelsior	3
ii) SensorSetup	3
iii) Lichtverzögerung	3
b) Sensoren	4
i) SensorWert	4
ii) GyroWert	4
iii) Knopf	4
iv) DisplayAktualisieren	4
c) Motoren	5
d) Fehlermeldungen	5
4. Installation	6
a) Arduino	6
b) Teensyduino	6
c) Excelsior-Bibliothek	7



Grundlagen

Erster Schritt



Voraussetzungen

Bevor du anfangen kannst den Excelsior-Brick zu nutzen, musst du erst gewisse Voraussetzungen erfüllen:

1. Arduino
2. Teensyduino
3. Excelsior Bibliothek und ihre Zusätze

müssen auf deinem Gerät, wie später unter *4. Installation* gezeigt, eingerichtet sein. In der Arduino Oberfläche (IDE) muss außerdem als Board der **Teensy 4.1** ausgewählt sein. Ist der Excelsior mit deinem Computer verbunden muss er, bevor du dein Programm übertragen kannst, als Empfänger ausgewählt werden. Hierfür unter **Werkzeuge** → **Port** den Teensy 4.1 anwählen.

Hardware

a) Anschlüsse

Der Excelsior Brick hat 12 Anschlüsse. Die Ports, die von **1** bis **8** durchnummeriert sind stehen für die Sensor Ports. Diese Ports können nur Sensoren auslesen.

Die von **A** bis **D** bezeichneten Ports sind die Motor Ports, welche ausschließlich Motoren ansteuern können.

Wie genau man diese verschiedenen Ports ansteuern kann wird später im Software Teil beschrieben.

i) Motoren

Die Motor Ports können jeden Lego Motor ansteuern, solange er das richtige Verbindungskabel hat.

Es können, mit einem dem entsprechenden Adapter, alle Motoren angeschlossen werden, die mit zwei Kabeln gesteuert werden. Zusätzliche Rotationssensoren o.ä. in den Motoren werden nicht unterstützt.

Bei Lego fremden Motoren sollte darauf geachtet werden, dass die Motoren nicht zu viel Strom verbrauchen, da die Motor Ports nur eine begrenzte Menge Strom ausgeben können.

ii) Sensoren

Die Sensor Ports können die GBG Farbsensoren, sowie NXT Drucksensoren direkt auslesen. Alle weiteren digitalen und analogen Sensoren können mit einem Adapter ausgelesen werden.

Sensoren die über PWM angesteuert werden können ausschließlich auf Port 1 und 2 ausgelesen werden.

iii) I2C

Der achte Sensor Port ist für Sensoren gedacht, die über I2C kommunizieren. Dafür hat er eine andere Interne Verkabelung und kann nur bedingt für normale Sensoren genutzt werden.

Software

a) Setup

i) Excelsior

Am Anfang des Programms **müssen** bei der Verwendung des Excelsior-Bricks folgende beiden Zeilen eingefügt werden:

```
#include <Excelsior.h>
Excelsior E;
```

Sie sagen dem Programm, mit welchen Befehlen der Brick anzusteuern ist. Bei jeder aufgerufenen Funktion, die Teil dieser Befehle ist / in diesem Dokument erwähnt wird, muss ein „E.“ vorgesetzt werden, damit diese auch vom Brick erkannt wird.

ii) SensorSetup

Die Funktion *SensorSetup()* definiert, an welchem Anschluss welcher Sensor angeschlossen ist und muss in der Funktion *setup()* aufgerufen werden.

```
E.SensorSetup(Anschluss, SENSORART);
```

Für den *Anschluss* sind als Eingabe die Zahlen 1 - 8 möglich, je nachdem mit welchem Anschluss der Entsprechende Sensor verbunden ist.

Für die *Sensorart* sind die unterstützten Sensoren so anzugeben:

LICHT	Excelsior Lichtsensor
LICHT_NXT	NXT Lichtsensor
TAST_NXT	NXT Touchsensor

Beispiel:

```
void setup()
{
    E.SensorSetup(2, TAST_NXT);
    E.SensorSetup(3, LICHT);
}
```

iii) Lichtverzögerung

Die Funktion *Lichtverzögerung()* ist nur für sehr spezielle Anwendungsfällen von Nutzen. Sie ermöglicht die Verzögerung zwischen dem Aufleuchten und Auslesen beim Excelsior Lichtsensor.

```
E.Lichtverzögerung(Anzahl-an-Millisekunden);
```

Grundlagen

b) Sensoren

i) SensorWert

Die Funktion `SensorWert ()` liest einzelne Sensoren aus und gibt deren Wert zurück. Je nach Sensor-Art bietet diese Funktion mehrerer Auslesearten an:

<code>E.SensorWert (Anschluss) ;</code>	Für Touchsensoren	0 oder 1 0 - 1024
<code>E.SensorWert (Anschluss, FARBE) ;</code>	Für Lichtsensoren	0 - 1024
<code>E.SensorWert (Anschluss, FARBE, true) ;</code>	Für Lichtsensoren	0 - 100 (Prozentangabe)

Bei Touchsensoren ist nur die Angabe des *Anschlusses* notwendig und es wird ein Boolean zurückgegeben. Diese Funktion funktioniert auch für Lichtsensoren, wobei die LED hierbei aus bleibt. In diesem Fall wird ein Wert zwischen 0 und 1024 zurückgegeben.

Bei Lichtsensoren lässt sich die Farbe der LED angeben, wobei NXT Lichtsensoren nur ihre LED anschalten und ausschalten können. Mögliche *FARBEN* sind:

AUS	ROT	GRUEN	BLAU
WEISS	CYAN	MAGENTA	GELB

Bei Prozentangaben ist zu beachten, dass außer bei *AUS* und *WEISS* der Excelsior Sensor auch die jeweils anderen Primär- oder Sekundärfarben ausleuchtet, um die tatsächlichen Prozentwerte zu ermitteln. Diese Funktion ist nicht für andere Lichtsensoren möglich.

ii) GyroWert

Die Funktion `GyroWert ()` ermöglicht auf den internen Gyroskop-Sensor zuzugreifen und die Ausrichtung des Excelsior-Bricks um alle drei Achsen (x,y,z) zu ermitteln. Sie gibt einen ganzzahligen Wert für den Winkel zurück, den der Roboter seit dem hochfahren gedreht ist: `E.GyroWert (ACHSE) ;`

GYRO_X	GYRO_Y	GYRO_Z
--------	--------	--------

ACHTUNG: Gyroskop-Sensoren wandern im Laufe der Zeit langsam und bei ruckartigen Bewegungen kann es ein paar Sekunden dauern, bis der richtige Winkel angegeben wird.

Grundlagen

iii) Knopf

Die Funktion `Knopf()` ist für den eingebauten Knopf zuständig. Bei gedrücktem Knopf ist der Rückgabewert `true` sonst ist er `false`.

```
E.Knopf();
```

iv) DisplayAktualisieren

Die Funktion `DisplayAktualisieren()` erneuert die Anzeige auf dem Display. Nur wenn diese Funktion aufgerufen wird, ändert sich etwas auf dem Display. Wenn kein Sensor ausgelesen wird, wird auch kein Wert angezeigt. Die Funktion erlaubt unterschiedliche Parameter, um das Angezeigte zu ändern:

```
E.DisplayAktualisieren(Anzeigeart);
```

<code>E.DisplayAktualisieren(0);</code>	Eine Sensorenübersicht wird angezeigt
<code>E.DisplayAktualisieren(1);</code>	Eine Motoren- und Gyroskopübersicht wird angezeigt

Zu beachten ist, dass die angezeigten Sensor-, Motor- oder Gyroskopwerte nur sich ändern, wenn ihre jeweilige Funktion seit der letzten Display-Aktualisierung aufgerufen wurden. Wird kein Parameter übergeben, so wird auch die Sensorenübersicht angezeigt

c) Motoren

Die Motoren werden über die Funktion `Motor()` angesteuert. Hierfür müssen `ANSCHLUSS` und `Geschwindigkeit` angegeben werden. Die `Geschwindigkeit` ist in dem **Intervall** zwischen `-255` und `255` definiert, wobei das **Vorzeichen** die **Drehrichtung** angibt. Bei `0` sind die Motoren aus. Die möglichen `ANSCHLÜSSE` sind:

<code>MOTOR_A</code>	<code>MOTOR_B</code>	<code>MOTOR_C</code>	<code>MOTOR_D</code>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

d) Fehlermeldungen

Erscheint beim laufenden Excelsior-Brick eine Meldung in dem Seriellen Monitor wie z.B.

```
Sensorart 1 oder Anschluss 12 ist nicht definiert
```

so wurden einer Excelsior-Funktion falsche Parameter übergeben.

`Sensorarten`, `Motor-Anschlüsse`, `Farben` und `Gyroskopachsen` ließt das Programm als Zahlen, weswegen diese in der Fehlermeldung auch als solche angegeben werden.

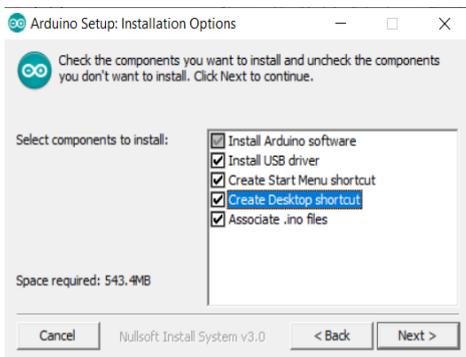
Installation

a) Arduino

Um mit dem Excelsior arbeiten zu können, müssen auf deinem Computer erst ein paar Sachen installiert werden. Zuerst brauchst du die Arduino IDE (Programmierungsumgebung).

Unter <https://www.arduino.cc/en/software> kannst du dir

Arduino für dein Betriebssystem herunterladen. Klicke auf dein Betriebssystem, worauf du zu einer Spendenseite weiter geleitet wirst. Klicke nun auf **Just Download** und die



Anwendung wird heruntergeladen. Danach kannst du das Programm installieren, wie du auch andere Programme auf deinem Computer installierst. Am Besten du folgst den vorgegebenen Installationsanweisungen und schon hast du Arduino erfolgreich installiert. Achte nur darauf, unter welchem Dateipfad du es installierst. Unter Windows ist dies typischerweise `C:\Program Files (x86)\Arduino`. Wichtig ist nur, dass du weißt, wo sich dieser Installationsordner auf deinem Rechner befindet.



b) Teensyduino

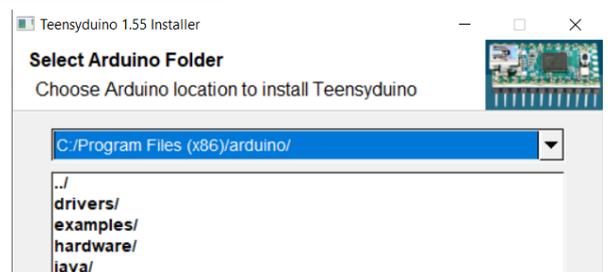
Teensyduino ist eine Hilfsprogramm für Arduino, auf das der Excelsior-Brick aufgebaut ist. Deswegen ist es notwendig diese Add-on zu installieren, wenn du mit dem Excelsior arbeiten möchtest. Unter https://www.pjrc.com/teensy/td_download.html kann man es herunterladen. Klicke hier auch wieder auf den Link, der deinem Betriebssystem entspricht, und der Installer sollte sofort heruntergeladen werden. Starte den Installer und klicke dich durch die Installation, bis es dich nach einem Dateipfad fragt.

Download Teensyduino, Version 1.55

Teensyduino is a software add-on for the Arduino software.

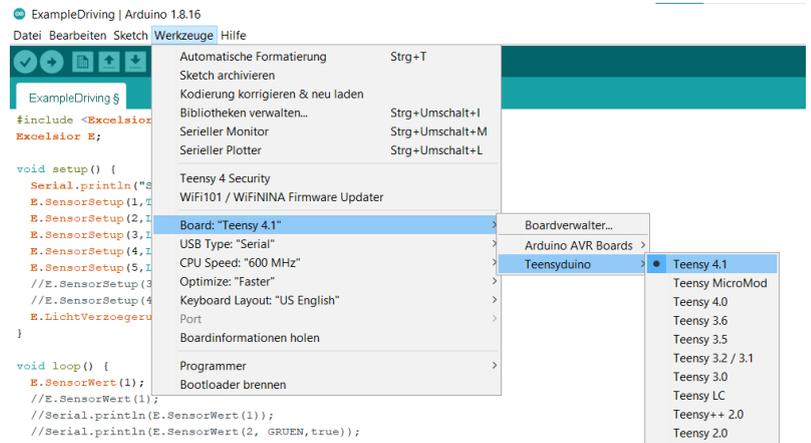
Teensyduino Files:

- [Macintosh OS Software \(10.10 - 11.x\)](#)
- [Macintosh OS-X Installer \(10.7 - 10.14\)](#)
- [Linux Installer \(X86 32 bit\)](#)
- [Linux Installer \(X86 64 bit\)](#)
- [Linux Installer \(ARM 32 bit / Raspberry Pi\)](#)
- [Linux Installer \(AARCH64 / Jetson TX2\)](#)
- [Windows XP / 7 / 8 / 10 / 11 Installer](#)



Hier muss der gleiche Dateipfad stehen, unter dem du auch Arduino installiert hast. Bei den anderen Schritten der Installation können die vorgegebenen Einstellungen so gelassen werden. Wichtig ist auch, dass während Teensyduino installiert wird, Arduino im Hintergrund geschlossen ist. Sonst gibt die Installation eine Fehlermeldung zurück. Nach der Installation kann Arduino geöffnet werden und du kannst überprüfen, ob die Teensyduino jetzt verfügbar ist.

Klicke hierfür auf **Werkzeuge** und unter **Board** solltest du jetzt zwischen Teensyduino und den standard Arduino Boards auswählen können. Um den Excelsior nutzen zu können, muss hier **Teensy 4.1** ausgewählt werden.



c) Excelsior-Bibliothek

Jetzt fehlt nur noch ein Schritt, bis du den Excelsior programmieren kannst. Du musst die Excelsior-Bibliothek noch installieren. Hierfür unter **Werkzeuge** auf **Bibliotheken verwalten** drücken.

Hier musst du dann nur nach der Excelsior-Bibliothek suchen und auf Installieren drücken.

Taucht dabei ein weiteres Fenster auf, wo du nach weiteren Bibliotheken zum Installieren gefragt wirst, musst du auf **Install all** drücken, sonst funktioniert der Excelsior-Brick nicht.

Jetzt bist du bereit fürs programmieren 😊.

