

## Station 3 - Lichtschranke

## Unsichtbares Licht

Lichtschranken begegnen euch überall im Alltag, zum Beispiel in Aufzügen oder bei automatischen Türklingeln in Geschäften.

Auch wenn ihr ihnen ständig über den Weg lauft, merkt ihr es häufig nicht, denn sie arbeiten mit unsichtbarem Licht: dem **Infrarot-Licht (kurz IR-Licht)**.



Abb. 1: Lasershow



Abb. 2: Aufzugtür



Abb. 3: Sprinter

## Der Aufbau der Schaltung

Die IR-Lichtschranke besteht aus zwei Elementen: einem **Sender** und einem **Empfänger**. Der Sender, hier eine IR-LED, sendet Licht aus, und der Empfänger, hier eine IR-Photodiode, "sieht" genau dieses Licht. Wenn die IR-Fotodiode IR-Licht registriert, leitet sie Strom. Ist die Sichtlinie unterbrochen, fließt kein Strom. Ihr braucht folgende Bauteile (neben Steckbrett und Arduino):

- 1x 220  $\Omega$  Widerstand
- 1x 100 k $\Omega$  Widerstand
- 1x IR-Photodiode
- 1x IR-LED
- 1 gelbe, 2 blaue und 2 rote lange Steckkabel

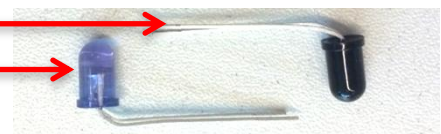
Abb. 4: Verschiedene  
Widerstände

Abb. 5: IR-Photodiode und IR-LED

Prüft, ob ihr alle Bauteile habt. Falls euch ein Bauteil fehlt, meldet euch bei den Betreuern!

## IR-LEDs und IR-Photodioden

**IR-LEDs** funktionieren im Grunde wie ganz normale LEDs. Allerdings haben sie einen kleinen Nachteil: Mit bloßem Auge sieht man nicht, ob sie an oder aus sind.

Eine **IR-Photodiode** ist so aufgebaut, dass sie nur in **einer** Richtung Strom leitet, wenn sie mit IR-Licht beschienen wird. In der anderen Richtung leitet sie **immer** Strom.

Sowohl IR-LED als auch IR-Photodiode können nur in einem sehr kleinen Winkel Licht ausstrahlen bzw. aufnehmen.

## Station 3 - Lichtschranke



Jetzt könnt ihr mit dem Zusammenbauen starten! Auf den Bildern seht ihr, wie die Schaltung am Ende aussehen soll.

1. Verbindet zunächst die „+“-Leiste mit dem **5V**-Anschluss, die „-“-Leiste mit einem **GND**-Pin.
2. Steckt die **IR-LED** und die **IR-Photodiode** ins Steckbrett (wie auf dem Schema abgebildet).
3. Verbindet die IR-LED also mit dem 220  $\Omega$  **Widerstand** (🟡🟡🟡) und je einem Kabel mit der „+“- und „-“-Leiste.



**Wichtig:** Bei der IR-LED sind die Beinchen vertauscht. Diesmal muss das **kurze** Beinchen an die „+“-Leiste angeschlossen werden.

4. Testet die IR-LED wie oben beschrieben.
5. Die IR-Photodiode wird fast genauso angeschlossen. Das kurze Beinchen wird mit der „+“-Leiste verbunden. Das lange Beinchen wird mit dem **digitalen Pin 2** auf dem Arduino verbunden. Zusätzlich wird dieses Beinchen mit dem 100  $k\Omega$  **Widerstand** (🟡🟡🟡) mit der „-“-Leiste verbunden.
6. Biegt beide Bauteile so, dass sie sich gegenseitig „angucken“ (wie auf der nächsten Abbildung).

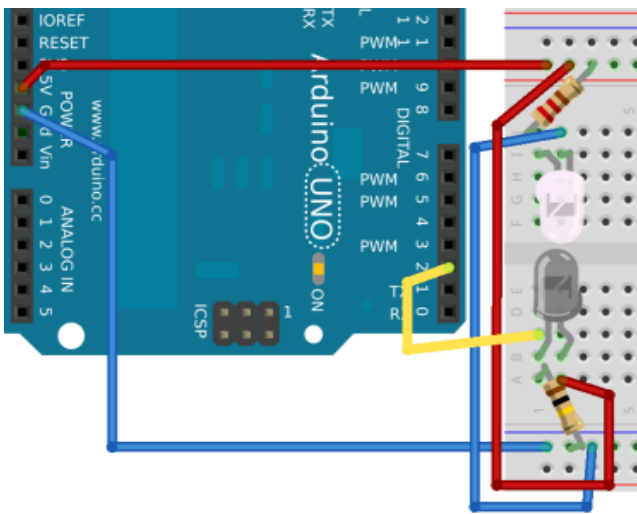
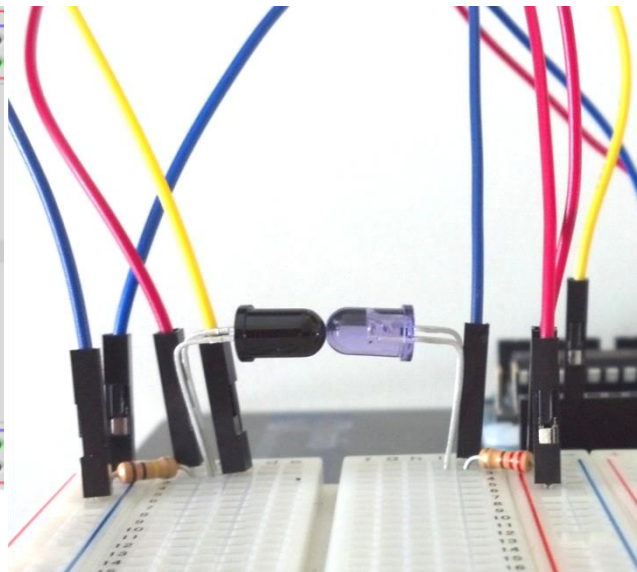


Abb. 7 und 8: Komplette Schaltung (Fritzing und Foto)



## Station 3 - Lichtschranke

## Der erste Test

Gut, eure Schaltung steht. Nun geht es ans Programmieren! Ihr habt bisher zwar keine Möglichkeit etwas anzuzeigen, aber hier haben die Macher vom Arduino zum Glück mitgedacht. Der **Pin 13** ist mit einer **LED** auf dem Arduino intern verbunden, wird Pin 13 eingeschaltet (also auf HIGH gesetzt), leuchtet die LED.

Eure Aufgabe ist jetzt, die LED genau dann einzuschalten, wenn die Lichtschranke unterbrochen wird!

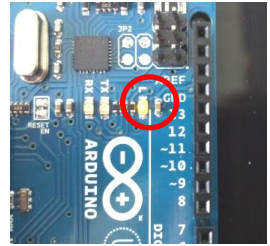


Abb. 9: Board-LED



1. Erstellt ein neues Projekt in ArduBlocks und speichert es unter einem sinnvollen Namen.
2. Als erstes bringt ihr die Arduino-LED zum Blinken. Das kennt ihr bereits aus dem Einstiegsprojekt. Dazu braucht ihr folgende Bausteine:



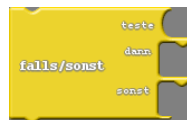
Denkt daran, dass der Wert eurer LED-Variablen **HIGH** ist, wenn die LED leuchtet und sonst **LOW**.

3. Testet euer Programm. Blinkt die LED? Super! Auf der nächsten Seite lernt ihr, wie ihr die Lichtschranke testen könnt.

## Eingangspin lesen

Einen Eingangspin kann man mit dem Befehl **digitalRead #** auslesen. Hinter die Raute setzt man dabei den Pin der IR-Photodiode. So wird ausgelesen, ob Strom durch die Diode fließt oder nicht.

Jetzt wird die Lichtschranke getestet. Ihr wollt die LED natürlich nicht immer einschalten, sondern nur, wenn die Lichtschranke unterbrochen ist.

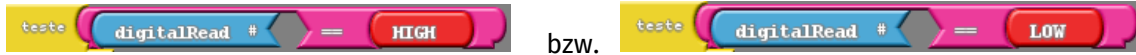


Dafür braucht ihr einen **falls/sonst** - Block, der für euch ja nichts Neues ist.

## Station 3 - Lichtschranke



1. Ihr könnt `digitalRead #` direkt in `teste` benutzen, um zu überprüfen, ob an der IR-Photodiode Strom ankommt (**HIGH**) oder ob keiner ankommt (**LOW**):



In die Lücke fügt ihr dann den Block mit der passenden Zahl für den digitalen Pin, an dem ihr die IR-Photodiode angeschlossen habt, ein. Wenn ihr euch an die Abbildung 7 auf der letzten Seite gehalten habt, dann wäre das also die 2.

2. Wenn der digitale Eingang ein **LOW** ausspuckt, wird die LED eingeschaltet. In den dann/sonst-Blöcken könnt ihr festlegen, was passieren soll. Dazu müsst ihr nun eure Blocks, die die Arduino-LED blinken lassen, an die richtigen Stellen verschieben.
3. Entfernt alle `Warte Millisekunden` `Millisekunden` `1000`, die noch übrig sind. Diese benötigt ihr jetzt nicht mehr.

*Super! Jetzt wird euch über die LED angezeigt, ob eure Lichtschranke unterbrochen wurde.*



Quellenverzeichnis:

**Abb. 1** – Quelle: [pixabay.com](http://pixabay.com), Autor: LoggaWiggler (CC0)

**Abb. 2** – Quelle: [www.flickr.com](http://www.flickr.com), Autor: Tate Johnson (CC BY 2.0)

**Abb. 3** – Quelle: [www.flickr.com](http://www.flickr.com), Autor: Mark Sadowski (CC BY-SA 2.0)

**Abb. 4, 7** – Quelle: Screenshots der Fritzing-Software (<http://fritzing.org>)

**Abb. 5, 6, 8, 9** – Quelle: InfoSphere

**Glühbirne** - Quelle: [pixabay.com](http://pixabay.com), Autor: ClkerFreeVectorImages (CC0)

**Blocks** – Quelle: Screenshots der ArduBlocks-Software (<http://blog.ardublock.com>)

Alle weiteren Grafiken/Icons – Quelle: InfoSphere