

CE



|                                            |           |                                                   |           |
|--------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>Arduino-Adventskalender 2018</b>        | <b>3</b>  | <b>12de dag</b>                                   | <b>21</b> |
| <b>1ste dag</b>                            | <b>4</b>  | Vandaag op de adventskalender                     | 21        |
| Vandaag op de adventskalender              | 4         | RGB-kleuren mengen met PBM                        | 21        |
| Nano-Board - Arduino-compatible printplaat | 4         | leds aansluiten                                   | 21        |
| De Nano voorbereiden                       | 4         | Zo werkt het programma                            | 21        |
| Software-installatie in het kort           | 4         | <b>13de dag</b>                                   | <b>22</b> |
| mBlock 3                                   | 4         | Vandaag op de adventskalender                     | 22        |
| De led knippert                            | 5         | Looplicht in twee richtingen                      | 22        |
| Zo werkt het programma                     | 6         | Het programma                                     | 22        |
| Programma op de Nano transfereren          | 6         | Zo werkt het programma                            | 22        |
| <b>2de dag</b>                             | <b>7</b>  | <b>14de dag</b>                                   | <b>23</b> |
| Vandaag op de adventskalender              | 7         | Vandaag op de adventskalender                     | 23        |
| Insteekeprintplaat                         | 7         | Potentiometer                                     | 23        |
| leds                                       | 7         | Looplicht met potentiometer controleren           | 23        |
| Wisselknipperlicht                         | 7         | xHet programma                                    | 23        |
| Het programma                              | 8         | Zo werkt het programma                            | 23        |
| Zo werkt het programma                     | 8         | <b>15de dag</b>                                   | <b>24</b> |
| <b>3de dag</b>                             | <b>9</b>  | Vandaag op de adventskalender                     | 24        |
| Vandaag op de adventskalender              | 9         | Sensorcontact uit boetseerleklei                  | 24        |
| Schakeldraad                               | 9         | Het programma                                     | 24        |
| leds knipperen met een instelbare snelheid | 9         | Zo werkt het programma                            | 24        |
| Het programma                              | 9         | <b>16de dag</b>                                   | <b>25</b> |
| Zo werkt het programma                     | 9         | Vandaag op de adventskalender                     | 25        |
| <b>4de dag</b>                             | <b>10</b> | RGB-kleuren mengen met PBM                        | 25        |
| Vandaag op de adventskalender              | 10        | Het programma                                     | 25        |
| leds knipperen steeds sneller              | 10        | Zo werkt het programma                            | 25        |
| Het programma                              | 10        | <b>17de dag</b>                                   | <b>26</b> |
| Zo werkt het programma                     | 10        | Vandaag op de adventskalender                     | 26        |
| <b>5de dag</b>                             | <b>11</b> | RGB-kleurenspectrum                               | 26        |
| Vandaag op de adventskalender              | 11        | Het programma                                     | 26        |
| Weerstand en hun kleurcodes                | 11        | Zo werkt het programma                            | 26        |
| Toets                                      | 11        | <b>18de dag</b>                                   | <b>27</b> |
| leds met toetsen schakelen                 | 11        | Vandaag op de adventskalender                     | 27        |
| Het programma                              | 12        | led-dobbelsteen                                   | 27        |
| Zo werkt het programma                     | 12        | Het programma                                     | 27        |
| <b>6de dag</b>                             | <b>13</b> | Zo werkt het programma                            | 27        |
| Vandaag op de adventskalender              | 13        | <b>19de dag</b>                                   | <b>28</b> |
| leds op de engelvleugel omschakelen        | 13        | Vandaag op de adventskalender                     | 28        |
| Het programma                              | 13        | led-dobbelsteen met realistisch dobbelsteeneffect | 28        |
| Zo werkt het programma                     | 13        | Het programma                                     | 28        |
| <b>7de dag</b>                             | <b>14</b> | Zo werkt het programma                            | 28        |
| Vandaag op de adventskalender              | 14        | <b>20ste dag</b>                                  | <b>29</b> |
| leds knipperen willekeurig                 | 14        | Vandaag op de adventskalender                     | 29        |
| Het programma                              | 14        | Analoge niveauweergave met leds                   | 29        |
| Zo werkt het programma                     | 14        | Het programma                                     | 29        |
| Verbeterde versie van het programma        | 14        | Zo werkt het programma                            | 29        |
| <b>8ste dag</b>                            | <b>16</b> | <b>21ste dag</b>                                  | <b>30</b> |
| Vandaag op de adventskalender              | 16        | Vandaag op de adventskalender                     | 30        |
| leds dimmen                                | 16        | Lichteffecten met sensorcontacten besturen        | 30        |
| Het programma                              | 16        | Het programma                                     | 30        |
| Zo werkt het programma                     | 16        | Zo werkt het programma                            | 30        |
| <b>9de dag</b>                             | <b>17</b> | <b>22ste dag</b>                                  | <b>32</b> |
| Vandaag op de adventskalender              | 17        | Vandaag op de adventskalender                     | 32        |
| Looplicht op de engelvleugel               | 17        | Meer leds dan Arduino-Pins                        | 32        |
| Het programma                              | 17        | Het programma                                     | 32        |
| Zo werkt het programma                     | 17        | Zo werkt het programma                            | 32        |
| <b>10de dag</b>                            | <b>18</b> | <b>23ste dag</b>                                  | <b>33</b> |
| Vandaag op de adventskalender              | 18        | Vandaag op de adventskalender                     | 33        |
| Batterijbox                                | 18        | Fototransistor                                    | 33        |
| Looplicht met wisselende snelheid          | 18        | Kerstlichteffecten in het donker                  | 33        |
| Het programma                              | 18        | Het programma                                     | 34        |
| Zo werkt het programma                     | 18        | Zo werkt het programma                            | 34        |
| <b>11de dag</b>                            | <b>19</b> | <b>24ste dag</b>                                  | <b>35</b> |
| Vandaag op de adventskalender              | 19        | Vandaag op de adventskalender                     | 35        |
| RGB-leds                                   | 19        | Piezo-zoemer                                      | 35        |
| Verschillende kleuren op een RGB-led       | 19        | Kerstverlichting met muziek                       | 35        |
| Het programma                              | 19        | Het programma                                     | 35        |
| Zo werkt het programma                     | 20        | Zo werkt het programma                            | 35        |

## Arduino-Adventskalender 2018

Het programmeren van microcontrollers was vroeger iets voor ingenieurs en IT-experts. Arduino maakt het dankzij overzichtelijke hardware en eenvoudig te begrijpen software voor iedereen mogelijk om toe te treden tot de microcontroller-techniek.

### De naam Arduino

De Arduino komt uit Italië en werd vernoemd naar de Italiaanse koning Arduino, die tot het jaar 1005 heerste in Ivrea, de plaats van de maatschappelijke zetel van de Arduino-fabrikant. Daar is vandaag de lievelingsbar van de Arduino-ontwikkelaars Massimo Banzi en David Cuartielles naar Koning Arduino vernoemd.

### Voorzorgsmaatregelen

ooit enige Arduino-pins met elkaar verbinden en afwachten wat er gebeurt.

Niet alle Arduino-pins laten zich vrij programmeren. Sommige zijn speciaal geconfigureerd voor de stroomvoorziening en andere doeleinden.

Enkele Arduino-pins zijn direct met aansluitingen van de microcontroller verbonden, een kortsluiting kan de Arduino volledig verwoesten - op z'n minst in theorie. De Arduino-printplaten zijn verbazend resistent tegen schakelfouten. Indien men twee pins met elkaar verbindt via een led, dan moet er altijd een veiligheidsweerstand ertussen worden geplaatst.

Voor logische signalen vereisen sommige Arduino-compatibele printplaten 3,3 V, andere 5 V. De Nano in deze adventskalender maakt gebruik van een +5-V-signaal als logisch **high** of **waar**.

### Waarschuwing! Ogenbescherming en leds

Kijk niet vanop korte afstand direct een led omdat een directe blik schade aan het netvlies kan veroorzaken! Dit geldt vooral voor felle leds in heldere behuizingen en ook in grote mate voor power-leds.

Bij witte, blauwe, paarse e ultraviolette leds geeft de schijnbare helderheid een valse indruk van het werkelijke gevaar voor de ogen. Er is bijzondere voorzichtigheid geboden bij het gebruik van convergerende lenzen. Gebruik de leds zoals in de handleiding is voorgeschreven en echter niet met meer stroom.

## 1. dag

## 1ste dag

## Vandaag op de adventskalender

- Nano-Board (Arduino-compatible printplaat)

## Nano-Board - Arduino-compatible printplaat

Het Arduino-platform biedt ondertussen een groot veelvoud aan printplaten voor verschillende gebruiksdoeleinden. Deze adventskalender bevat een printplaat die met de Arduino-Nano-Standaard compatibel is en die direct op een insteekprintplaat kan worden gestoken om bijkomende elektronica aan te sluiten. Elke dag wordt er in de adventskalender een hardware-experiment met het bijhorende programma voorgesteld.

De experimenten in deze kalender zijn met mBlock geprogrammeerd. Deze programmeertaal is op Scratch gebaseerd, sowieso een van de gemakkelijkste programmeertalen om aan te leren. De te gebruiken programma's kunt u downloaden op: [bit.ly/c-adventskalender-arduino-18](http://bit.ly/c-adventskalender-arduino-18). Pak het ZIP-archief uit in een map op uw harde schijf.

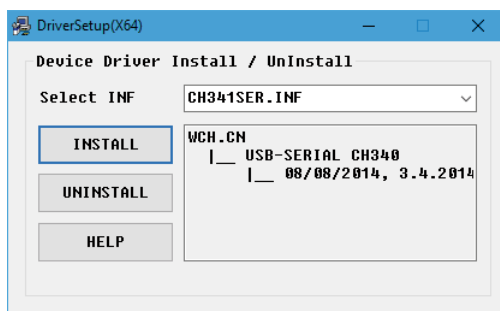
## De Nano voorbereiden

Om de Nano in gebruik te nemen, heeft men het volgende nodig:

- PC met Windows
- Micro-USB-kabel
- Driver

De verbinding tussen PC en Nano gebeurt via een micro-USB-kabel. U hoeft zich niet extra een dergelijke kabel aan te schaffen. De meeste smartphones gebruiken dit stekkertype. De kabel zal tegelijk voor de stroomtoevoer en voor de gegevensoverdracht worden gebruikt.

Sluit de kabel indien mogelijk aan een USB-2.0-aansluiting van uw PC aan, omdat het met een USB-3.0-aansluiting sneller tot verbindingsproblemen zou kunnen komen. Voor een beter onderscheid zijn USB-3.0 aansluitingen meestal blauw.

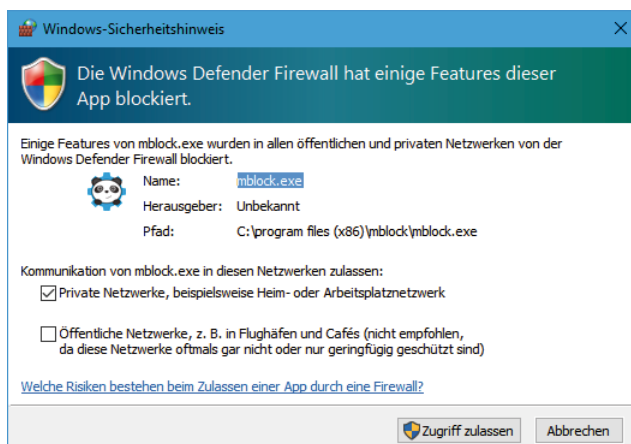


Installatie van de driver van het toestel voor het Nano-board.

## Software-installatie in het kort

Zie hier de driver-installatie in vier stappen:

- 1 Pak het ZIP-archief uit met de gedownloade software in een map naar keuze in uw Windows-gebruikersmap.
- 2 Pak het ZIP-archief 67006-9-nano-board-Treiber.zip uit in een eigen map.
- 3 Sluit de Nano via de USB-Kabel aan en start vervolgens de installatie van de driver met het bestand CH341SER.EXE uit de submap Windows van de map van de driver. Voor de installatie moet u een vraag naar het Windows-gebruikersaccountbeheer bevestigen.
- 4 Klik in de installatiedialoog op **Install** en wacht tot er een bevestiging verschijnt dat de driver geïnstalleerd is.



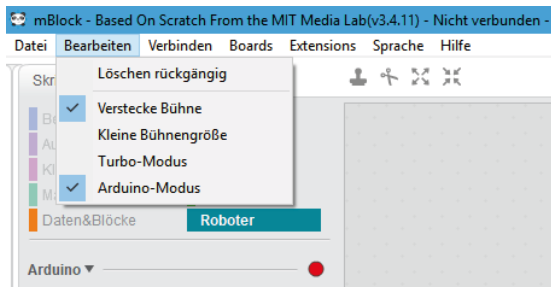
Firewall-toegang toelaten.

## mBlock 3

Voor de projecten in de adventskalender gebruikt u de gemakkelijk aan te leren programmeertaal **mBlock 3**. Download die op [www.mblock.cc/software/mblock/mblock3](http://www.mblock.cc/software/mblock/mblock3) hen installeer ze.

De verbinding met de Arduino wordt standaard door de Windows Defender Firewall geblokkeerd. mBlock heeft een toestemming nodig, die u met een klik op **Toegang toelaten** in het dialoogveld dat automatisch verschijnt, kunt geven.

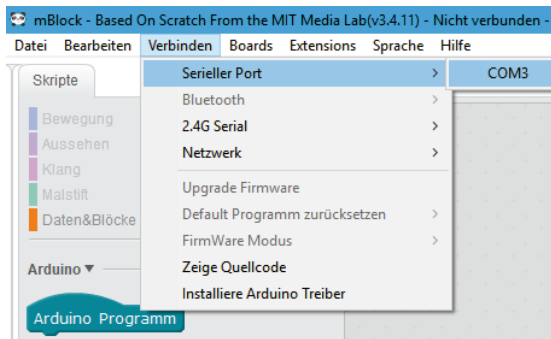
Indien mBlock 3 niet automatisch in het Nederlands opstart, selecteer dan in het menu **Language** van mBlock de taal **Nederlands**. Kies vervolgens in het menu **Bewerken/Arduino-Modus**.



Arduino-Modus inschakelen.

In het menu **Boards** worden alle ondersteunde printplaten opgelijst. Selecteer hier **Arduino Nano**.

Om een programma naar het Nano-Board te kunnen transfereren, moet er een verbinding tussen de PC en de Nano tot stand worden gebracht. Selecteer daarvoor in het menu **Verbinden/Seriële Poort** van de geschikte poort. Indien hier slechts een COM-interface wordt weergegeven, selecteert u deze. Indien er twee interfaces worden getoond, is de onderste in die met het hoogste nummer de juiste.



Interface voor de verbinding selecteren.

De nodige firmware wordt bij overdracht van het programma automatisch op de Nano-board geïnstalleerd.

### De led knippert

In mBlock3 moet men bij het programmeren geen programmacode typen. De blokken worden eenvoudig met drag-and-drop aan elkaar gehangen. De blokpalet in het linker gedeelte van het venster bevat de beschikbare blokken die op thema zijn gerangschikt.

#### De programma's bij de adventskalender

De programma's bij de adventskalender vindt u per dag genummerd in de download. U ze echter ook elke dag aan de hand van de afbeeldingen zelf samenstellen. Selecteer na het uitpakken van het ZIP-archief van mBlock3 **Bestand/Project laden**, om een programma te openen.

Het eerste programma 01mBlock gebruikt de belangrijkste blokken:

Het blok **Arduino programma** van de pallet **Robot** bouwt de start voor programma's die niet op de PC maar op een Arduino-compatibele printplaat lopen.

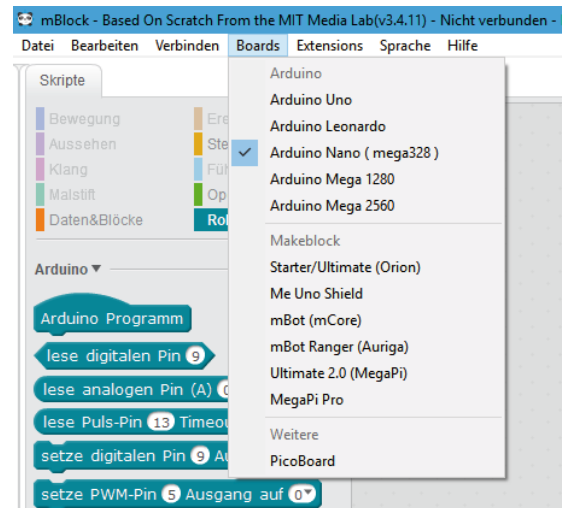
**Herhaal 10 maal** van de pallet **Besturing** is een lus die 10 maal wordt herhaald. In het getalenveld kunt zoals ook in andere blokken een (zinvolle waarde) naar keuze invullen

**Plaats de digitale pin... op...** van de pallet **Robot** zet een van de digitale pins van het Nano-board op een logische waarde **HIGH** of **LOW**. De waarden kunnen met een klik op de kleine pijl rechts in het veld worden geselecteerd.

#### De led aan pin 13

Voor statusweergaven zonder extra software beschikt de Nano over een eigen ingebouwde led die via pin 13 kan worden gecontroleerd.

**wacht.. Sec** van de pallet **besturing** laat het programma een bepaalde tijd tot de volgende stap wachten.



Nano-board selecteren.



Het programma 01mBlock laat de led op de Nano 10 maal kort knipperen.

### De Nano uitschakelen

De Nano heeft geen uitschakelaar, u hoeft alleen de stroomtoevoer af te koppelen en hij schakelt uit. Bij de volgende keer inschakelen start automatisch het laatst opgeslagen programma. Hetzelfde gebeurt wanneer men op de reset-toets drukt.

### Zo werkt het programma

De lus zorgt ervoor dat de blokken die zich erin bevinden, 10 maal na elkaar worden uitgevoerd.

Nadat de led aan pin 13 is ingeschakeld wordt er gedurende 0,1 seconde gewacht en de led brandt zolang. Daarna wordt de led aan pin 13 opnieuw uitgeschakeld. Het programma wacht nu opnieuw 0,1 seconde. Daarna wordt de cyclus van vooraf aan opnieuw herhaald.

### Decimaal punt in plaats van komma

mBlock 3 gebruikt als veel Chinese en Amerikaanse programma's het punt als decimaal afscheidingsteken, en niet de komma zoals in Duitsland gebruikelijk is.

```

1 #include <Arduino.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <SoftwareSerial.h>
4
5 double angle_rad = PI/180.0;
6 double angle_deg = 180.0/PI;
7
8 void setup() {
9   pinMode(13, OUTPUT);
10   for(int __i__=0; __i__<10; ++__i__)
11   {
12     digitalWrite(13, 1);
13     _delay(0.1);
14     digitalWrite(13, 0);
15     _delay(0.1);
16   }
17 }
18
19 void loop() {
20   _loop();
21 }
22
23 void _delay(float seconds) {
24   long endTime = millis() + seconds * 1000;
25   while(millis() < endTime) _loop();
26 }
27
28 void _loop() {
29 }

```

avrduide: input file C:\Users\chris\AppData\Local\Temp\build1243307170804926706.tmp/project\_0lnano4  
avrduide: reading on-chip flash data:  
Reading | ##### | 100% 0.71s  
avrduide: verifying ...  
avrduide: 3116 bytes of flash verified  
avrduide done. Thank you.

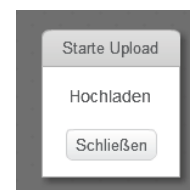
send encode mode: ☒ Binär-Modus ☐ Zeichen-Modus  
recv encode mode: ☒ Binär-Modus ☐ Zeichen-Modus  
Senden

Programma naar het Nano-board transfereren.

### Programma op de Nano transfereren

Het rechter gedeelte van het mBlock-beeldscherm toont de automatisch gegenereerde Arduino-programmacode. Klik hier bovenaan links op **Uploaden naar Arduino**, om het programma automatisch te compileren en naar het Nano-board te transfereren.

Klik in het bericht **Upload starten op Sluiten**, om de transfer te kunnen volgen.



Melding bij de start van de overdracht.

In het onderste gedeelte van het program-mavenster ziet u de progressie van de transfer. Wanneer de tekst **Thank you** verschijnt, is de transfer voltooid.

Het programma start automatisch na de transfer naar de Nano. Daarnaast kunt u met een druk op de toets op de Nano op elk moment opnieuw starten.

## 2de dag

2. dag

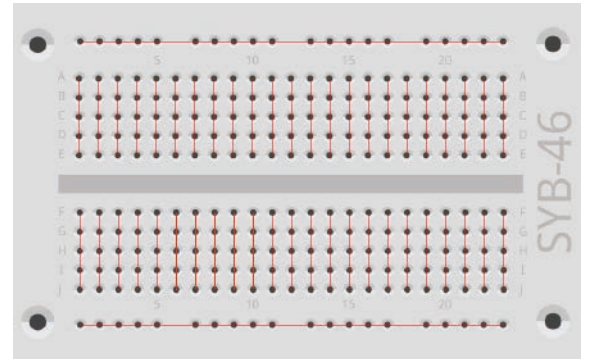
### Vandaag op de adventskalender

- 1 x Insteekprintplaat (SYB 46)
- 1 x led oranje met voorweerstand

### Insteekprintplaat

Voor de snelle opbouw van elektronische schakelingen zonder solderen, bevat de adventskalender op de eerste dag een insteekprintplaat. Daarmee kunnen elektronische componenten direct in een insteekprintplaat worden aangesloten.

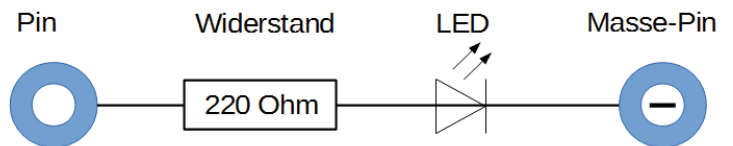
Bij deze insteekprintplaat zijn de buitenste lengterijen allen met elkaar verbonden via contacten (X en Y). Deze contactrijen worden vaak als plus- en minpool voor de stroomvoorziening van de schakelingen gebruikt. In de andere contactrijen zijn steeds vijf contacten (A tot E en F tot J) dwars met elkaar verbonden, waarbij er in het midden van de printplaat een tussenruimte is. Zo kunnen de grotere onderdelen in het midden worden ingestoken en naar buiten worden bedraad.



De verbindingen op de insteekprintplaat.

### leds

leds (In het Nederlands: lichtdioden) lichten op wanneer er in de doorstroomrichting stroom doorstroomt. leds worden in de schakelingen met een pijlvormig driehoeksymbool weergegeven, dat de stroomrichting van de pluspool naar de minpool of naar de massakabel aangeeft. Een led laat in de stroomrichting bijna onbeperkt stroom door. Hij heeft slechts een zeer kleine weerstand. Om de doorstroom te beperken en daardoor het doorbranden van de led te verhinderen, moet er gewoonlijk een 220-Ohm-voorweerstand tussen de gebruikte aansluitingspin en de anode van de led of tussen de kathode en de massapin ingebouwd worden. Deze voorweerstand beschermt ook de uitgang van de Nano tegen te hoge stroomsterktes. In de leds in de adventskalender is reeds een voorweerstand ingebouwd en ze kunnen daarom direct aan de pins worden aangesloten.



Schakelplan van een led met voorweerstand.

### led in welke richting aansluiten?

De beide aansluitingsdraden van een led hebben een verschillende lengte. De langste is de pluspool, de anode, de kortste de minpool, de kathode. Gemakkelijk te zien: Het plusteken heeft een streepje meer dan het minteken en maakt de draad daardoor optisch iets langer. Bovendien zijn de meeste leds aan de minkant afgeplat, vergelijkbaar met een minteken. Gemakkelijk te zien: Kathode = kort = kanten.

### Wisselknipperlicht

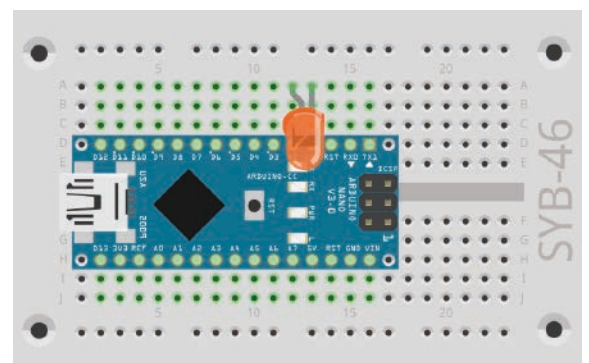
Een eenvoudig programma `02mb1ock` laat afwisselend twee leds knipperen, de op het Nano-board ingebouwde en de externe op de insteekprintplaat. Het is soms lastig om het Nano-board op een nieuwe insteekprintplaat te steken. Gebruik een beetje druk, maar gebruik GEEN gereedschap zoals een hamer of iets dergelijks.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x led oranje met voorweerstand

Let er bij de opbouw van de schakeling op dat de kathode (korte draad) van de led met de GND-pin verbonden is en de anode (lange draag) met de D2-pin.

### De pins op de Nano

Alle pins met **D...** zijn digitale in- of uitgangen, die de waarden **Waar** of **Niet waar** (Aan of Uit) kunnen aannemen. De pins met **A...** zijn analoge ingangen. **GND**-pins zijn massaleidingen. Arduino-compatibele printplaten werken met verschillende spanningen en beschikken daarom standaard over twee verschillende pluspins. Aan pin **3.3** is +3,3 V spanning aangesloten. Aan pin **5V** is er +5 V spanning aangesloten. De Nano in de adventskalender vereist voor een logisch **waar**-signaal +5 V, talrijke andere printplaten slechts +3,3 V.



fritzing

led-wisselknipperlicht aan de Nano.

### Het programma

Het programma 02mblock laat de op de Nano ingebouwde led en de extern aangesloten Nano afwisselend knipperen.



Het programma 02mblock laat afwisselend twee leds knipperen.

### Zo werkt het programma

Een **herhaaldelijke doorlopende** lus zorgt ervoor dat de beide leds afwisselend eindeloos knipperen.

Nadat de ingebouwde led aan pin 13 is ingeschakeld wordt de led aan pin 2 uitgeschakeld. Het programma wacht nu 0,1 seconde.

Daarna wordt op dezelfde manier de led aan pin 2 in- en die aan pin 13 uitgeschakeld. Na nog 0,1 seconde wordt de cyclus opnieuw herhaald.

## 3de dag

### Vandaag op de adventskalender

- Schakeldraad (geïsoleerd)

### Schakeldraad

De schakeldraad is nu in de adventskalender inbegrepen. Daarmee maakt u korte verbindingsbruggen waarmee contactrijen op insteekprintplaat verbonden worden. Snijd de draag met een kleine kantensnijder op de passende lengte voor het experiment. Om de draden beter in de insteekprintplaat te kunnen steken, is het aangeraden om ze lichtjes schuin af te snijden zodat er een kleine wig ontstaat. Verwijder aan beide kanten ongeveer een halve centimeter isolatie.

### leds knipperen met een instelbare snelheid

Het experiment van de 3de dag laat opnieuw twee leds afwisselend knipperen. U kunt in ieder geval de snelheid aan de hand van een variabele in het programma instellen.

**Onderdelen** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x led oranje met voorweerstand, 1 x draadbrug

De schakeling van vandaag toont een typische schakelingsopbouw op de insteekplaat. Een van de horizontale contactlijsten wordt als aardingskabel gebruikt, die met de GND-pen op de Nano via een draadbrug verbonden is. Let er bij de opbouw van de schakeling op dat de kathode (korte draad) van de led in de aardingskabel steekt, de anode (lange draad) is bij deze schakeling met pin 10 verbonden.

### Het programma

Het programma 03mblock functioneert op een gelijkaardige manier als dat van gisteren en laat de op de Nano ingebouwde led en de deze keer aan pin 10 aangesloten led afwisselend knipperen. De knipperfrequentie kunt u met een schuifregelaar op het beeldscherm controleren.

### Zo werkt het programma

De **herhaaldelijke doorlopend** lus zorgt ervoor dat de beide leds afwisselend eindeloos knipperen. In plaats van een door het programma vast ingestelde tijd tussen het omschakelen wordt een variabele gebruikt.

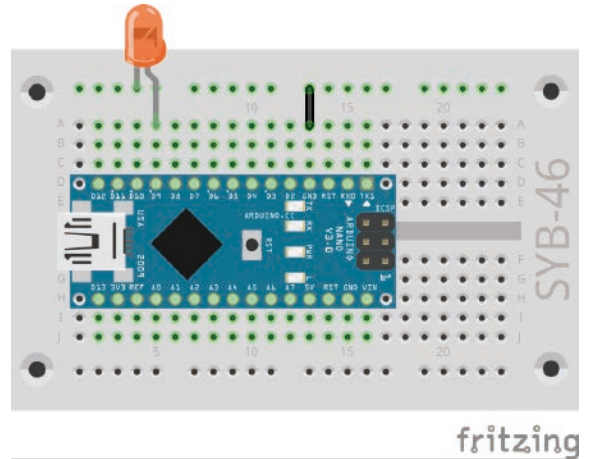
### Variabelen in mBlock

Variabelen zijn kleine opslagplaatsen waarin men tijdens een programma een getal of iets anders kan registreren. Wanneer het programma beëindigd wordt, wordt deze variabele opslag opnieuw leeggemaakt. Variabelen moeten in mBlock eerst op de blokpalet **Gegevens & blokken** met de knop **Nieuwe variabele** worden gecreëerd voor men ze kan gebruiken. Vervolgens kunt u het symbool van de nieuw gecreëerde variabelen uit de blokpalet in een daarvoor voorzien veld van een blok in het programma trekken. Op de blokpalet staan bijkomend verschillende blokken ter beschikking om de variabelen uit te lezen en te veranderen.

Na de creatie verschijnt de variabele als een oranje symbool op de blokpalet.

In het programma wordt de ingestelde variabele **tijd** voor beide wachttijden gebruikt. Geef in het blok **zet tijd op 0.2** bij het begin van het programma een andere waarde in en de leds knipperen overeenkomstig sneller of langzamer.

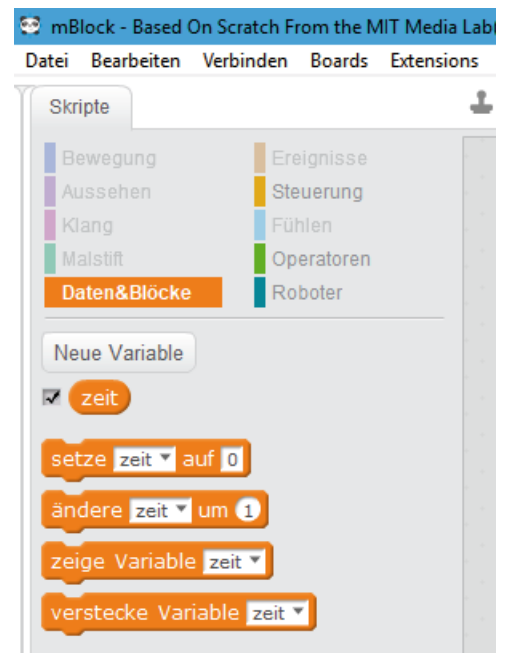
3. dag



led-wisselknipperlicht aan de Nano.



Het programma 03mblock laat afwisselend twee leds met een instelbare snelheid knipperen.



Blokpaletgegevens en blokken met een variabele

## 4. dag

## 4de dag

## Vandaag op de adventskalender

- 1 led geel met voorweerstand

## leds knipperen steeds sneller

Het experiment van de 4de dag laat twee leds op de insteekprint afwisselend knipperen. Daarbij neemt de knippersnelheid in de loop van de tijd steeds verder toe.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x led oranje met voorweerstand, 1 x led geel met voorweerstand, 1 x draadbrug

## Het programma

Het programma 04mb1ock functioneert zoals het programma van gisteren. Opnieuw worden in een eindeloze lus twee verschillende digitale pins na elkaar in- en uitgeschakeld. De variabele **tijd**, die de knipperduur instelt, wordt bij elke lusdoorloop naar 80% van de vorige waarde verminderd.

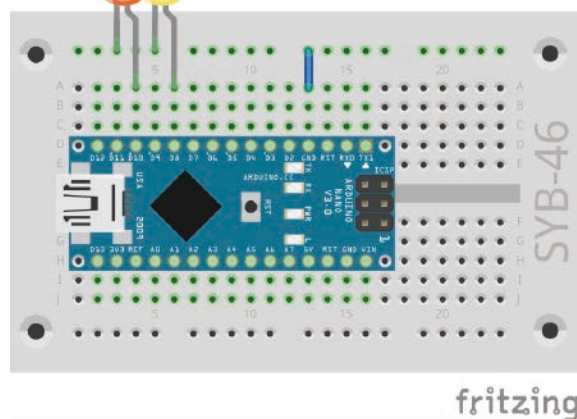


Het programma 04mb1ock laat twee leds knipperen.

## Zo werkt het programma

Bij de start van het programma wordt de variabele **tijd** op 2 seconden ingesteld. In elk van de 20 lusdoorlopen wordt als eerste de variabele **tijd** met 0,8 vermenigvuldigd en als nieuwe waarde voor **tijd** opgeslagen. Op de blokpallet **Operatoren** bevinden zich de blokken voor de vier standaard berekeningswijzen en enkele andere wiskundige operatoren.

De verdere programmablokken komen overeen met de vorige versie van het programma. Ze laten de beide leds afwisselend knipperen, waarbij bij elke doorloop de actuele waarde van de variabele **tijd** als oplichtduur worden gebruikt.



Twee leds op de insteekprintplaat knipperen.

## 5de dag

5. dag

### Vandaag op de adventskalender

- 1 x toets
- 1 x weerstand 10 kOhm (bruin - zwart - oranje)

### Weerstanden en hun kleurcodes

Weerstanden worden gebruikt voor de stroombegrenzing op gevoelige elektronische onderdelen, evenals op voorweerstanden voor leds. De maateenheid voor weerstanden is ohm. 1.000 ohm komt overeen met een kilo-ohm, afgekort kOhm. 1.000 kOhm komen overeen met een megaohm, afgekort MOhm. Vaak wordt voor de eenheid ohm ook het omega-teken  $\Omega$  gebruikt.

De gekleurde ringen op de weerstanden geven de weerstandswaarde aan. Met een beetje oefening zijn ze duidelijk makkelijker te herkennen dan heel kleine getallen, die men slechts nog op zeer oude weerstanden vindt.

De meeste weerstanden hebben vier dergelijke gekleurde ringen. De eerste twee gekleurde ringen betreffen de cijfers, de derde een multiplicator en de vierde de tolerantie. Deze tolerantiering is meestal goud- of zilverkleurig, kleuren die niet voorkomen op de eerste ringen. Daardoor is de leesrichting altijd eenduidig. De tolerantiewaarde zelf speelt in de digitale elektronica bijna geen rol. De tabel geeft de betekenis weer van de gekleurde ringen op weerstanden.

| Kleur  | Weerstandswaarde in Ohm |                |                          |                       |
|--------|-------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|
|        | 1ste Ring (Tien)        | 2de Ring (Een) | 3de Ring (Multiplicator) | 4de Ring (Tolerantie) |
| Zilver |                         |                | $10^{-2} = 0,01$         | $\pm 10 \%$           |
| Goud   |                         |                | $10^{-1} = 0,1$          | $\pm 5 \%$            |
| Zwart  |                         | 0              | $10^0 = 1$               |                       |
| Bruin  | 1                       | 1              | $10^1 = 10$              | $\pm 1 \%$            |
| Rood   | 2                       | 2              | $10^2 = 100$             | $\pm 2 \%$            |
| Oranje | 3                       | 3              | $10^3 = 1.000$           |                       |
| Geel   | 4                       | 4              | $10^4 = 10.000$          |                       |
| Groen  | 5                       | 5              | $10^5 = 100.000$         | $\pm 0,5 \%$          |
| Blauw  | 6                       | 6              | $10^6 = 1.000.000$       | $\pm 0,25 \%$         |
| Purper | 7                       | 7              | $10^7 = 10.000.000$      | $\pm 0,1 \%$          |
| Grijs  | 8                       | 8              | $10^8 = 100.000.000$     | $\pm 0,05 \%$         |
| Wit    | 9                       | 9              | $10^9 = 1.000.000.000$   |                       |

Het maakt niet uit in welke richting een weerstand wordt ingebouwd. Bij leds speelt de inbouwrichting daarentegen een belangrijke rol.

### Toets

Digitale pins kunnen niet alleen gegevens uitgeven, bijvoorbeeld via leds, maar ook voor het ingeven van gegevens worden gebruikt. Voor de ingave gebruiken we in dit project een toets die direct op de insteekprintplaat wordt gestoken. De toets beschikt over vier aansluitingspins waarbij elke twee tegenoverliggende (grootste afstand) met elkaar verbonden zijn. Zolang de toets ingedrukt is, zijn alle vier de aansluitingen met elkaar verbonden. In tegenstelling tot een schakelaar, klikt een toets niet vast. De verbinding wordt bij het loslaten onmiddellijk opnieuw onderbroken.

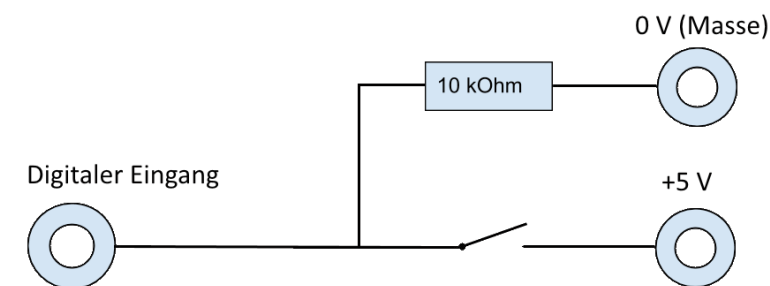
Komt er een +5-V-sigitaal aan, dan wordt het logisch als **waar** beschouwd.

Bij open toets heeft de ingang geen eenduidig gedefinieerde toestand. Wanneer een programma deze pin controleert, kan het tot toevallige resultaten komen. Om dat te verhinderen koppelt men een relatief zeer hoge weerstand - gewoonlijk 10 kOhm - aan de massa. Deze zogenaamde pull-down-weerstand brengt de status van de ingangspin bij geopende toets opnieuw naar beneden op 0 V. Omdat de weerstand zeer hoog is, bestaat er ook geen gevaar op kortsluiting zolang de toets is ingedrukt. Bij ingedrukte toestand van de toets zijn +5 V en de aardingskabel direct via deze weerstand verbonden.

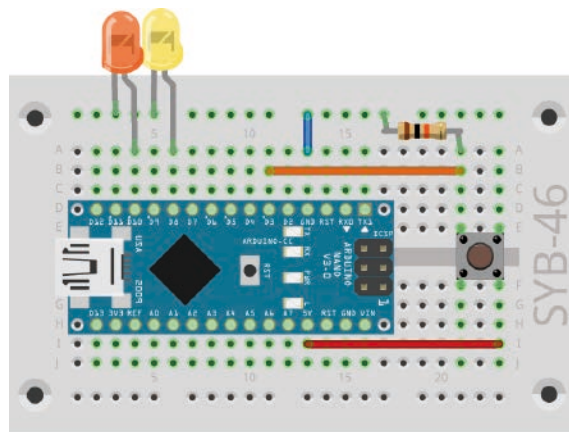
### leds met toetsen schakelen

Het experiment van de 5de schakelt leds om bij het drukken op een toets.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x led oranje met voorweerstand, 1 x led geel met voorweerstand, 1 x toets, 1 x 10 kOhm-weerstand (bruin - zwart - oranje), 3 x draadbrug (verschillende lengtes)



Schakelschema van een toets met een pull-down-weerstand.

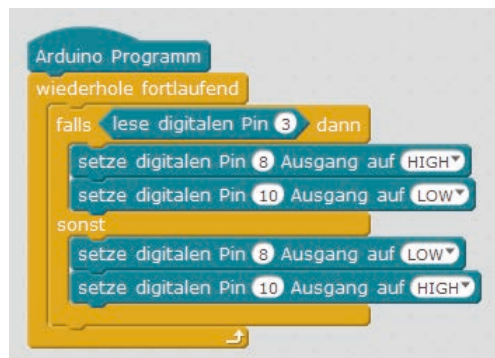


fritzing

Twee leds met een toets omschakelen.

### Het programma

Het programma 05mblock controleert regelmatig of de toets ingedrukt is. Afhankelijk daarvan wordt de ene led in- en de andere led uitgeschakeld.



Het programma 05mblock schakelt de leds om wanneer de toets ingedrukt is.

### Zo werkt het programma

Bij elke doorloop van de eindeloze lus worden in een **indien... dan... anders**-blok de digitale Pin 3 bevraagd, waaraan de toets is aangesloten. Indien de toets ingedrukt is, resulteert de bevraging in de logische waarde **waar**. In dit geval wordt de led aan pin 8 in- en die aan pin 10 uitgeschakeld. Indien de toets niet ingedrukt is, wordt omgekeerd de led aan pin 8 in- en die aan pin 10 uitgeschakeld.

## 6de dag

### Vandaag op de adventskalender

• 4 x aansluitkabel

Vandaag bevinden zich aansluitkabels in de adventskalender, waarmee de leds op de engelvleugel met de insteekprintplaat verbonden worden. Snijd de engelvleugel op de achterkant van de adventskalender uit en steek de twee leds in de daarvoor voorziene gaten. De posities met twee gaten zijn voor eenkleurige leds, de posities met vier gaten zullen slechts later nodig zijn.

Steek de bussen van de aansluitkabel op de draden van de leds. Steek vervolgens de stekkeruiteinden van de aansluitkabel volgens de afbeelding op de insteekprintplaat.

### leds op de engelvleugel omschakelen

Het experiment van de 6de dag schakels via een toets twee leds om. In tegenstelling tot het vorige programma behouden de leds hun status nadat de toets losgelaten wordt. Slecht na de volgende druk op toets schakelt de led opnieuw om.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x led oranje met voorweerstand, 1 x led geel met voorweerstand, 1 x toets, 1 x 10 kOhm-weerstand (bruin - zwart - oranje), 3 x draadbrug(verschillende lengtes), 4 x aansluitkabel

### Het programma

Het programma 06mb1ock wacht tot de toets ingedrukt wordt en schakelt dan de leds om.



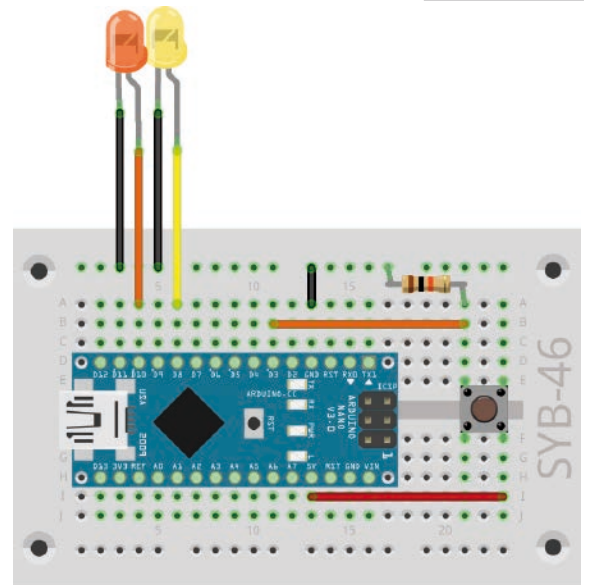
Het programma 06mb1ock schakelt twee leds met een toets om.

### Zo werkt het programma

Bij het begin van de eindeloze lus wordt de led aan pin 8 in- en die aan pin 10 uitgeschakeld. Vervolgens wacht het programma tot het blok **digitale pin 3 lezen** de waarde **waar** geeft en de toets dus ingedrukt is.

Nu wordt de led aan pin 8 in- en die aan pin 10 uitgeschakeld en daarna wordt er opnieuw gewacht tot de toets ingedrukt wordt. Pas dan start de eindeloze lus opnieuw en schakelt de leds opnieuw naar de startpositie.

6. dag



Een toets schakelt twee leds om.

## 7. dag

## 7de dag

## Vandaag op de adventskalender

- 1 x led oranje met voorweerstand

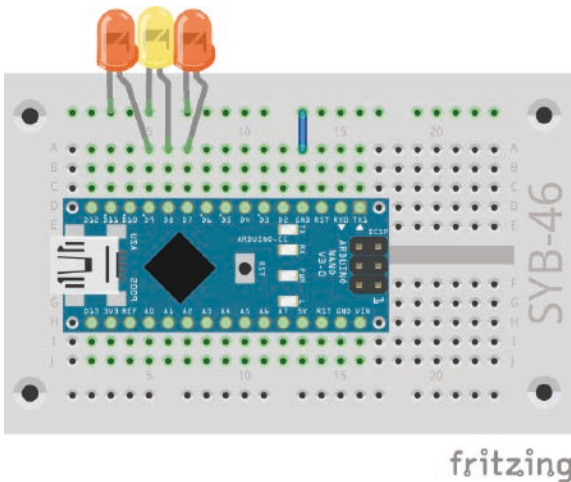
## leds knippen willekeurig.

Het experiment van de 7de dag laat drie leds in willekeurige volgorde knippen. De drie leds steken zeer dicht naast elkaar op de insteekprintplaat omdat het programma op elkaar de volgende pinnummers nodig heeft.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 1 x led geel met voorweerstand, 1 x draadbrug

## Het programma

Het programma 07mblock01 laat drie leds met op elkaar volgende pin-nummers willekeurig afwisselend knippen.



Drie leds knippen willekeurig.



Het programma 07mblock01 laat drie leds willekeurig blinken.

## Hoe ontstaan toevallige getallen?

In het algemeen dankt men dat er in een programma niets toevallig kan gebeuren. Hoe kan een programma dan zelf in staat zijn op willekeurige getallen te produceren? Indien men een groot priemgetal deelt door om het even welke waarde, ontstaande er vanaf de x-te plaats na de komma getallen die nauwelijks voorspelbaar zijn. Ze wijzigen zich ook zonder enige regelmaat wanneer men de deler regelmatig verhoogd. Dit resultaat dat ogenschijnlijk toevallig is laat zich echter door een identiek programma of het verschillende malen oproepen van het gelijke programma op elk moment reproduceren. Neemt men echter een uit enige van deze cijfers samengesteld getal en deelt men dat opnieuw door een getal dat uit de seconde van actuele tijd bestaat of door de inhoud van een opslagplaats naar keuze van de computer, geeft dit een resultaat dat zich niet laat reproduceren en daarom als een willekeurig getal wordt beschouwd.

## Zo werkt het programma

In de eerste stap van elke doorloop van de eindeloze lus wordt de variabele **n** op een willekeurig getal tussen 7 en 9 gezet. Deze geeft het pinnummer aan van de led die moet worden uitgeschakeld. Daarom heeft de schakeling drie opeenvolgende pinnummers nodig.

De snelheid van de kleurwissel wordt met behulp van een variabele **tijd** gecontroleerd, die bij de start van het programma op 0,2 ingesteld wordt en dan voor elke kleurwissel geldt.

De willekeurig gekozen led wordt gedurende de ingestelde tijd ingeschakeld en daarna even lang uitgeschakeld. In de volgende luscyclus wordt er opnieuw een willekeurige led geselecteerd. Daarbij kan het voorvallen dat er verschillende malen na elkaar dezelfde led oplicht.

## Verbeterde versie van het programma

Bij dit programma valt op dat de leds duidelijk zwakker oplichten dan bij de programma's tot nu toe.

In blik op de Arduino-programmeercode in get rechter gedeelte van het scherm van mBlock toont de oorzaak van dit probleem.

Elke pin die als digitale uitgang moet worden gebruikt, moet voor zijn eerste gebruik geïnitieerd worden. mBlock maakt daarvoor normaal gezien in het bereik `void setup() { ... }` automatisch de lijnen aan.

Omdat de gebruikte pinnummers niet individueel benoemd werden, kan mBlock in dit geval de initialisatie niet uitvoeren.

Voeg bij de start van het programma **digitale pin instellen... uitgang op LOW** in. Dan wordt elk van de drie gebruikte pins individueel uitgeschakeld en daardoor ook geïnitieerd.



Het programma 07mBlock02 laat drie leds willekeurig, maar helderder knipperen.

Deze drie blokken zorgen ervoor dat de noodzakelijke lijnen voor de initialisatie van de uitgangen in de Arduino-programmacode geschreven worden.

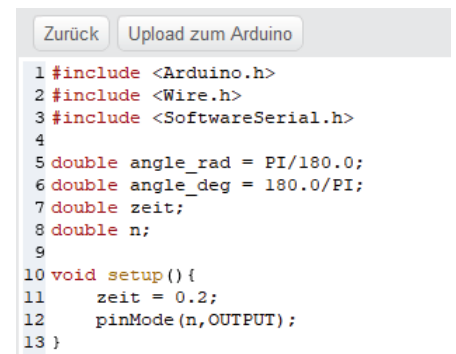
```

1 #include <Arduino.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <SoftwareSerial.h>
4
5 double angle_rad = PI/180.0;
6 double angle_deg = 180.0/PI;
7 double zeit;
8 double n;
9
10 void setup() {
11     pinMode(7,OUTPUT);
12     pinMode(8,OUTPUT);
13     pinMode(9,OUTPUT);
14     pinMode(n,OUTPUT);
15     digitalWrite(7,0);
16     digitalWrite(8,0);
17     digitalWrite(9,0);
18     zeit = 0.2;
19 }

```

In het programma 07mBlock02 worden de uitgangen voor de leds geïnitieerd.

In deze programmaversie lichten de leds duidelijk helderder op.



De uitgangen voor de leds worden niet geïnitieerd.

## 8. dag

## 8ste dag

## Vandaag op de adventskalender

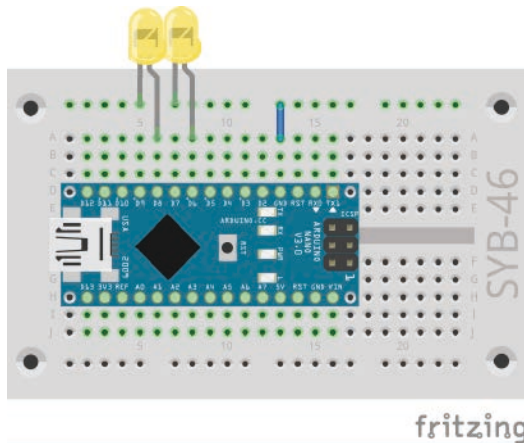
- 1 x led geel met voorweerstand

## leds dimmen

leds zijn typische componenten voor de uitgave van signalen in de digitale elektronica. Ze kunnen twee verschillende toestanden aannemen, aan en uit, 0 en 1 of **LOW** en **HIGH**. Hetzelfde geldt voor de als uitgang gedefinieerde pins. Daarom zou het theoretisch onmogelijk zijn om een led te dimmen.



Links: Testverhouding 50% - rechts: testverhouding 20%



Een led wordt gedimd en de tweede brandt met relatief volledige helderheid.

Met een truc lukt het echter om de helderheid van een led aan een digitale pin te regelen. Indien men een led snel genoeg laat knipperen, neemt het menselijk oog dit niet meer als knipperen waar. De pulsbreedtemodulatie (PWM) genaamde techniek creëert een pulserend signaal dat zich in zeer korte afstanden in- en uitschakelt. De signaalspanning blijft altijd gelijk, alleen de verhouding tussen level **LOW** (0 V) en level **HIGH** (+3,3 V) wordt veranderd. De toetsverhouding geeft de verhouding van de lengte van de ingeschakelde toestand ten opzichte van de volledige duur van een schakelcyclus aan.

Hoe kleiner de toetsverhouding, hoe korter de oplichttijd van een led binnen een schakelcyclus. Daardoor werkt de led donkerder dan een permanent ingeschakelde led.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led geel met voorweerstand, 1 x draadbrug

## Pins voor PWM-signalen

De pins 3, 5, 6, 9, 10 en 11 zijn op de schakelbeelden van een ,-symbool voorzien. Deze pins kunnen voor PWM worden gebruikt.

## Het programma

Het programma `08mb1ock` dimt die led aan pin 6 cyclisch helderder en donkerder. De led van dezelfde kleur aan pin 8 brandt ter vergelijking in volle helderheid

## Zo werkt het programma

Bij de start wordt pin 8 als digitale pin op **HIGH** gezet en daardoor ingeschakeld. Daarna worden er drie variabelen gedefinieerd: **tijd** legt de snelheid bij het dimmen vast, **helder** betekent de PWM voor de helderheid van de led en **stap** geeft de stapenlengte bij het dimmen aan.

Nu begint een eindeloze loop. Eerst wordt bij elke luscyclus de actuele waarde van de variabele **helder** als PWM-waarde op pin 6 uitgegeven. Vervolgens wordt de waarde van de variabele **helder** met de waarde **stap** verhoogd.

In de volgende stap wordt gecontroleerd of de waarde van **helder** de grenzen 0 of 250 heeft bereikt. In dit geval wordt een **of**-blok gebruikt, dat opnieuw over plaats voor twee extra verzoeken beschikt. Indien van deze twee tenminste een waar is, geeft het **of**-blok de waarde **waar** weer en de inhoud van het **indien**-blok wordt uitgevoerd.

Twee gelijktijdige verzoeken controleren of de waarde van de variabelen **helder** de waarde 0 of 250 heeft bereikt. Indien dit het geval is, wordt de variabele **stap** op een nieuwe waarde gezet. Omdat mBlock de mogelijkheid biedt, het eerste teken van een variabele om te keren, gebruiken we de operator "-" en trekken we de waarde van de variabele af van 0, wat hetzelfde resultaat oplevert.

Aan het einde wacht het programma in elke lusdoorloop gedurende de in de variabele **tijd** opgeslagen 0,2 seconden. Vervolgens start de eindeloze lus opnieuw en levert het aan de leds een nieuwe PWM-waarde.



Het programma `08mb1ock` dimt een led aan de PWM-uitgang.

## 9de dag

### Vandaag op de adventskalender

• 4 x aansluitkabel

### Looplicht op de engelvleugel

Het experiment van de 9de dag laat vier leds cyclisch als looplicht oplichten. Steek de leds in de daarvoor voorziene gaten op de engelvleugel en verbind ze met de aansluitkabels met de insteekprintplaat volgens de afbeelding.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 1 x draadbrug, 8 x aansluitkabel

### Het programma

Het programma 09mblock laat vier leds cyclisch als looplicht oplichten. De pin-nummers hebben telkens een afstand van 2 van elkaar. Zo kunnen ze eenvoudig in een lus worden vermeerderd.



Het programma 09mblock bestuurt een looplicht bestaande uit vier leds op de engelvleugel.

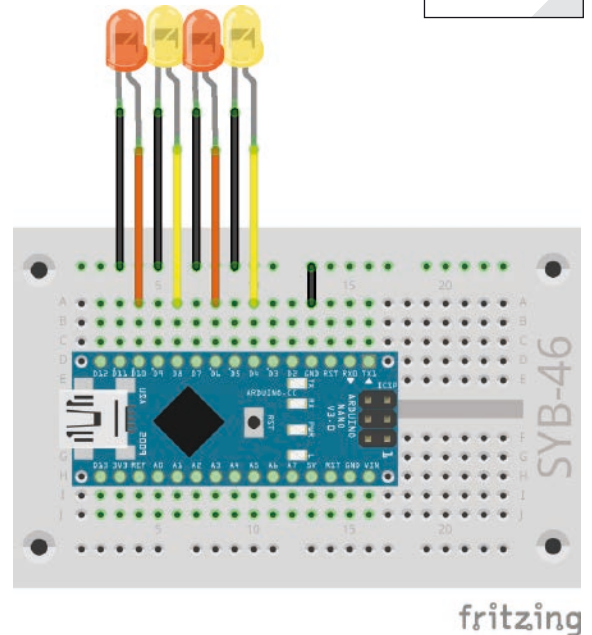
### Zo werkt het programma

Het programma legt in het begin in de variabele **tijd** de knippersnelheid vast. Hier kunt u uiteraard ook een andere waarde ingeven. Vervolgens worden de vier voor de leds gebruikte pins eenmaal uitgeschakeld om ze te initialiseren omdat ze later nog via een variabele worden aangesproken.

Daarna start de eindeloze lus die in elke doorloop de variabele **n** op 4 zet, het nummer van de eerste led. Elke doorloop van de eindeloze lus bewerkt een looplichtcyclus van alle vier de leds.

Een binnenlus laat de vier leds kort na elkaar oplichten. Na elke led wordt de variabele **n** met 2 verhoogd en daardoor wordt de volgende led aangestuurd. Nadat alle leds eenmaal hebben gebrand, start de volgende doorloop van de eindeloze lus met de led aan pin 4.

9. dag



Vier leds lichten als looplicht op.

## 10. dag

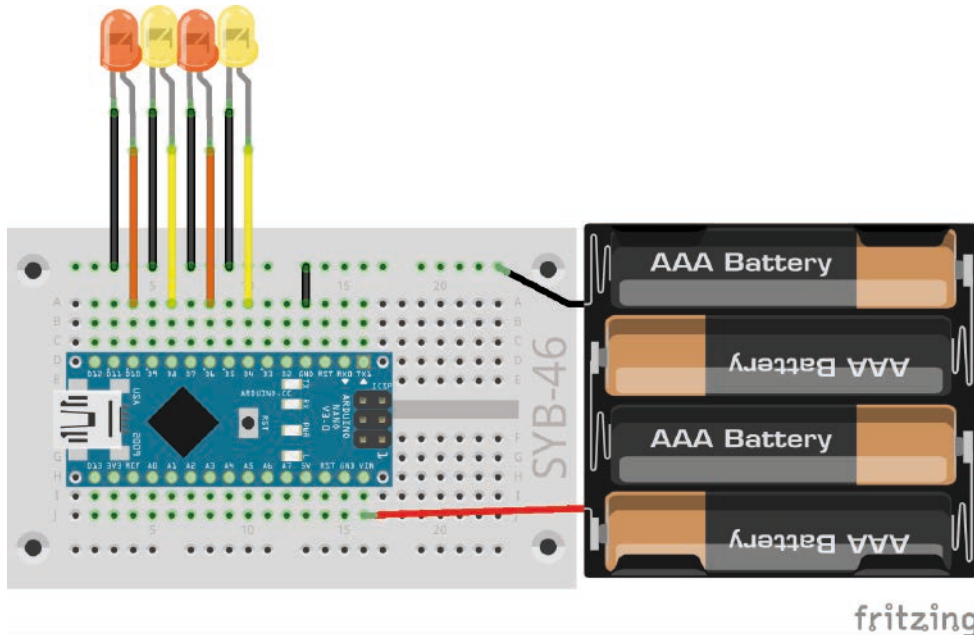
## 10de dag

## Vandaag op de adventskalender

• 1 x batterijbox

## Batterijbox

Het Nano-board kan ook zonder PC worden gebruikt en een opgeslagen programma afwerken. Daarvoor heeft hij een externe stroomvoorzorging nodig. Dit kan een USB-GSM-lader, een powerbank of ook een batterij zijn. Vandaag is in de adventskalender en een batterijbox inbegrepen dat met vier AAA-batterijen een spanning van 6 V levert en met accu's 4,8 V, wat voor de stroomvoorziening van het Nano-bord ook voldoende is. De batterijen zijn niet inbegrepen.



Vier leds lichten als looplicht op.

U kunt de insteekprintplaat met de zelfklevende achterkant op de achterkant van de engelvleugel kleven en samen met het batterijvak de volledige schakeling onafhankelijk van de PC ronddragen.

Sluit het batterijbox nog niet aan omdat u de Nano zo lang van stroom voorziet tot het nieuwe programma getransfereerd is. De batterijbox wordt na het losmaken van de USB-kabel met de pins **VIN** en **GND** van het Nano-board verbonden.

## Looplicht met wisselende snelheid

Het experiment van de 10de dag laat de vier leds opnieuw als looplicht oplichten en daarbij wordt de snelheid cyclisch veranderd. Na de transfer van de programma's maakt u de USB-kabel los van de PC en steekt u de batterijbox zoals op de afbeelding. Het programma loopt dan zelfstandig op het Nano-board.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 1 x draadbrug, 8 x aansluitkabel, 1 x batterijbox

## Het programma

Het programma `10mblock` laat opnieuw vier leds cyclisch als looplicht oplichten. Na elke cyclus wordt de snelheid veranderd. De oplichtduur van elke individuele led schommelt langzaam tussen 0,5 en 0,05 seconden.

## Zo werkt het programma

Het programma `10mblock` functioneert zoals het programma van de 9de dag. Na elke doorloop van het looplicht wordt de variabele **tijd** met de factor **f** vermenigvuldigd. Deze factor heeft waarde 0.8 bij de start. Elke doorloop duurt daardoor nog slechts 80 % van de voorgaande doorloop. Het looplicht gaat voortdurend sneller.

Indien de oplichttijd van de individuele leds na meerdere herhalingen korter geworden dan 0,05 seconde, dan wordt de factor **f** op 1,2 gezet. Daardoor duurt elke volgende doorloop 20 % langer dan de voorgaande. Zo wordt het looplicht langzaam afgeremd totdat de oplichttijd van de individuele leds opnieuw langer dan 0,5 seconden is geworden. Dan wordt **f** opnieuw op 0.8 gezet.



Het programma `10mblock` laat de leds als looplicht met wisselende snelheid oplichten.

## 11de dag

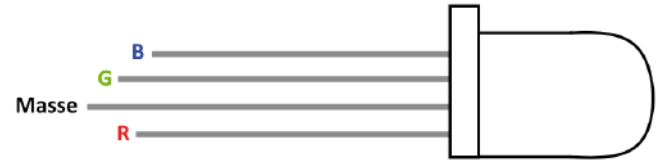
### Vandaag op de adventskalender

• 1 x RGB-led met voorweerstand

11. dag

### RGB-leds

Een normale led brandt altijd in één kleur. De in de adventskalender opgenomen RGB-leds kunnen naar keuze in meerdere kleuren oplichten. Hier zijn in principe drie leds in verschillende kleuren in een transparante behuizing ingebouwd. Elke van deze drie leds beschikt over een eigen anode waarmee ze met een GPIO verbonden zijn. De kathode, die met de aardleiding wordt verbonden, is slechts eenmaal voorhanden. Derhalve heeft een RGB-led vier aansluitdraden. Op de engelvleugel zijn posities met vier gaten voorzien voor de RGB-leds.



Aansluitingspins van een RGB-led.

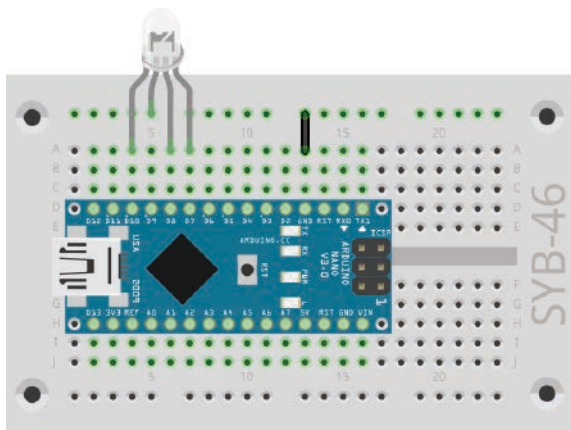
De aansluitdraden van de RGB-leds zijn van verschillende lengte, zodat ze duidelijk te herkennen zijn. Anders dan bij normale leds is de kathode hier de langste draad.

RGB-leds functioneren zoals drie enkele leds en gebruiken daarom ook drie 220-Ohm-voorweerstanden (rood-rood-bruin). In de RGB-leds in deze adventskalender zijn ze ook reeds ingebouwd.

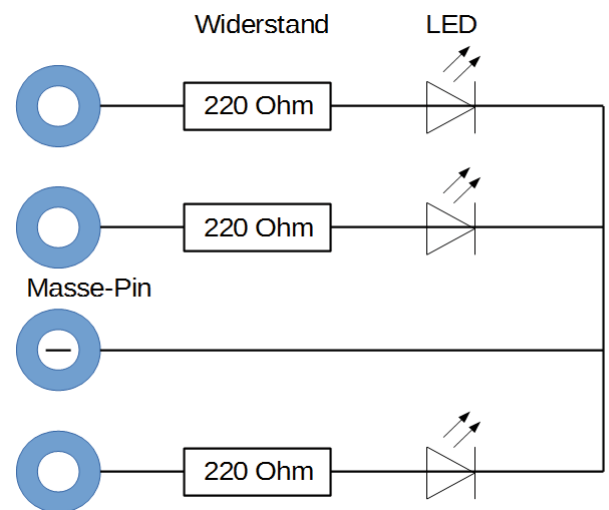
### Verschillende kleuren op een RGB-led

Het experiment van de 11de dag toont de verschillende basis- en mengkleuren op een RGB-led.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x RGB-led met voorweerstand, 1 x draadbrug



fritzing



Een RGB-led toont wisselende kleuren.

Een RGB-led toont wisselende kleuren.

### Het programma

Het programma 11mblock functioneert op een gelijkaardige manier als de programma's van de laatste dagen. Ook hier wordt in een eindeloze lus verschillende digitale pins na elkaar in- en uitgeschakeld. In dit geval gaat het om de drie kleurcomponenten van de RGB-led.

### Bijkomende kleurenmengeling

RGB-leds gebruikende de zogenaamde additieve kleurenmengeling. Daaraan worden de drie lichtkleuren rood, groen en blauw toegevoegd en dit geeft uiteindelijk zuiver wit. In tegenstelling daarmee gebruikt een kleurenprinter de subtractieve kleurenmengeling. Elk kleur werkt op een wit blad als een filter, die een gedeelte van het wit reflecterend licht wegneemt (= subtraheren). Indien men de drie drukkleuren boven elkaar afdrukt, resulteert dit in zwart dat helemaal geen licht meer reflecteert.



Verschillende kleuren op een RGB-led.



Bijkomende kleurenmengeling.

De download van deze adventskalender bevat een kleurenversie van het handboek als PDF-bestand. Daar is het effect van de bijkomende kleurmenging beter te herkennen.

### Zo werkt het programma

In het programma lichten door het afwisselend in- en uitschakelen steeds weer een of twee kleurcomponenten op. Daardoor wisselt de RGB-led tussen zes verschillende kleuren heen en weer. De variabelen **r**, **g**, **b** betekenen de drie aansluitingspins van de RGB-led. Zo kan er in het programma gemakkelijk worden herkend welke kleurcomponenten er in- of uitgeschakeld worden.

De snelheid van de kleurwissel wordt met behulp van een variabele **tijd** gecontroleerd, die bij de start van het programma op 0,2 seconde gezet wordt en dan voor elke kleurwissel geldt.

## 12de dag

### Vandaag op de adventskalender

• 4 x aansluitkabel

### RGB-kleuren mengen met PBM

Het experiment van de 12de geeft naast de kleuren op de RGB-led ook de individuele kleurcomponenten met de drie leds weer. De snelheid van de kleurenwissel kan in twee stappen worden geselecteerd.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 1 x led geel met voorweerstand, 1 x RGB-led met voorweerstand, 1 x draadbrug, 1 x 10 kOhm-weerstand (bruin - zwart - oranje), 3 x draadbrug (verschillende lengtes), 10 x aansluitkabel

### leds aansluiten

Aan elk van de drie gebruikte uitgangspins zijn telkens een kleur van de RGB-led en een individuele led aangesloten, die dan altijd gelijktijdig oplichten. Steek de leds en de RGB-leds in de daarvoor voorziene gaten op de engelvleugel en verbind ze zoals afgebeeld met de aansluitdraden via de kabel met de insteekprintplaat.

### Zo werkt het programma

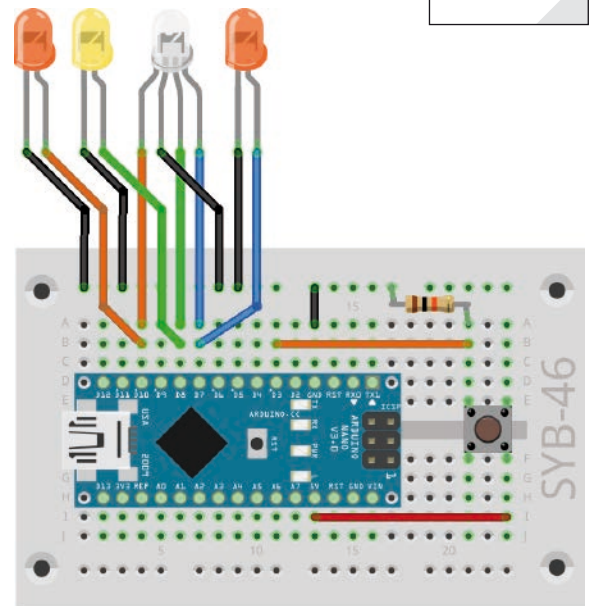
Het programma `12mblock` functioneert met een verschil met het programma van de 11de dag.



Het programma `12mblock` schakelt een RGB-led en individuele leds.

Bij het begin van elke lusdoorloop wordt de toets aan pin 3 bevroegd. Zolang deze niet ingedrukt is, krijgt de variabele **tijd** de waarde 0,1. De kleurenwissel verloopt snel. Door een druk op de toets laat het zich afremmen. Zolang deze toets ingedrukt is, krijgt de variabele **tijd** de waarde 0,5. De aparte kleuren lichten duidelijk langer op.

12. dag



fritzing

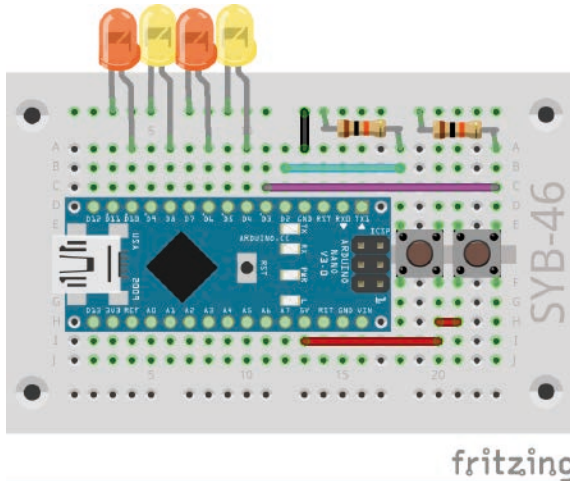
RGB-led en twee individuele leds met een toets omschakelen.

## 13. dag

## 13de dag

## Vandaag op de adventskalender

- 1 x toets
- 1 x weerstand 10 kOhm (bruin - zwart - oranje)



Looplicht met vier leds en twee toetsen met pulldown-weerstanden

## Looplicht in twee richtingen

Looplichten zijn altijd opnieuw populaire effecten, niet alleen voor reclame maar ook in feestruimtes. Het experiment van de 13de dag laat vier leds bij een druk op de toets als looplicht oplichten. De andere toets laat het looplicht in de andere richting lopen.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 2 x toets, 2 x 10 kOhm-weerstand (bruin - zwart - oranje), 5 x draadbrug (verschillende lengtes)

## Het programma

Het programma `13mblock` functioneert zoals het programma van de 9de dag, bevraagt de beide toetsen slecht bijkomend om de richting van het looplicht met behulp van een extra variabele te selecteren

## Zo werkt het programma

De variabele `i` geeft de waarde aan, waarmee de nummers van de pins voor de led de zou moten oplichten, in elke lusdoorloop veranderd wordt. De waarde 2 laat het looplicht van rechts naar links lopen: 4, 6, 8, 10, de waarde -2 laat het van links naar rechts lopen: 10, 8, 6, 4.

De variabele `n` bevat het nummers van de pin die net is opgelicht of als volgende moet oplichten.

Bij elke doorloop van de lus licht de led aan pin `n` voor de in de variabele `tijd` vastgelegde tijd. Daarna worden de beide toetsen bevraagd. Indien de linker toets aan pin 2 ingedrukt is, wordt de variabele `i` op 2 gezet, waardoor het looplicht naar links loopt. Indien de rechter toets aan pin 3 ingedrukt is, wordt de variabele `i` op -2 gezet, waardoor het looplicht naar rechts loopt.

Het pin-nummer `n` wordt op de nieuwe waarde ingesteld. Daarna wordt nog gecontroleerd of `n` het bereik van de mogelijke waarden voor de led-pins heeft overschreden. Indien `n` door die wijziging ene waarde heeft, die groter is dan 10, dan begint het looplicht rechts opnieuw bij pin 4. Indien de nieuwe waarde van `n` daarentegen kleiner s dan 4, dan begint het looplicht links bij pin 10.



Looplichtrichtung met twee toetsen omschakelen

## 14de dag

14. dag

### Vandaag op de adventskalender

• 15-kOhm-potentiometer

### Potentiometer

De potentiometer uit de adventskalender van vandaag is een instelbare weerstand, die waarden tussen 0 Ohm en 15 kOhm kan aannemen wanneer men aan de knop draait. Met de potentiometer kan er een spanningsmeter worden opgebouwd, die een spanning tussen 0 V en +5 V kan leveren. Deze analoge spanning moet in een digitale waarde worden omgerekend, die dan verder door het programma wordt verwerkt.

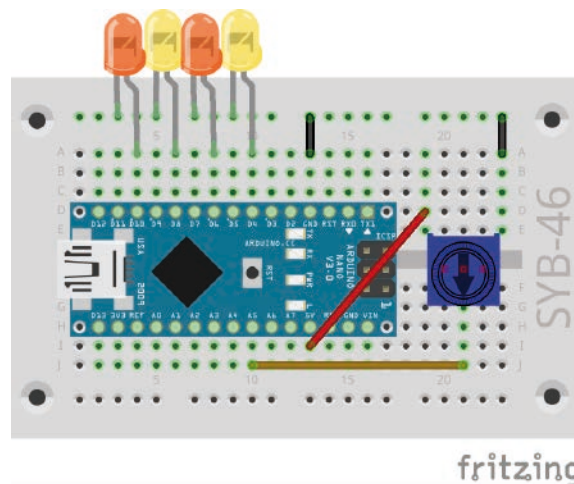
### Looplicht met potentiometer controleren

Het Nano-board beschikt over acht analoge ingangspins **A0...A8**, die een aangekoppelde spanning in een getalwaarde omrekenen. Een Potentiometer aan een analoge ingangspin van het Nano-board regelt de snelheid van het looplicht.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 1 x Potentiometer, 4 x draadbrug (verschillende lengtes)

### xHet programma

Het programma `14mblock` bestuurt een led-kader aan de hand van de instelling van de Potentiometer



Looplichttriching met twee toetsen omschakelen



Het programma `14mblock`.

### Zo werkt het programma

Het looplicht functioneert als het looplichtprogramma van de laatste dagen, alleen wordt de oplichttijd van de individuele leds niet in een variabele **tijd** vastgelegd, maar via de Potentiometer aan de analoge ingang **A5** interactief ingesteld.

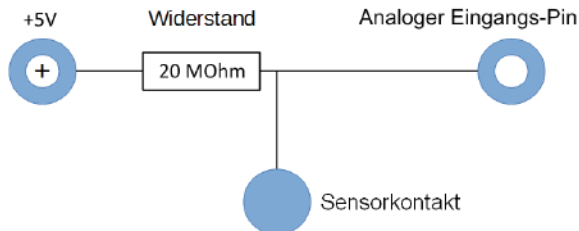
De analoge in **A5** wordt in elke lusdoorloop bevraagd en zijn waarde wordt door 256 gedeeld om bruikbare waarden voor het looplicht te bekomen. De op die manier berekende waarde legt de tijd vast gedurende de welke elke individuele led oplicht.

## 15. dag

## 15de dag

## Vandaag op de adventskalender

- 1 x boetseerlei
- 1 x 20-MOhm-weerstand (rood - zwart- blauw)



## Sensorcontact uit boetseerlei

Verkeerslichten, deuropeners, lichtschakelaars en automaten worden vandaag vaak met sensorcontacten aangestuurd, die men alleen maar moet aanraken. Toetsen die echt moeten worden ingedrukt, worden steeds zeldzamer. Het experiment van de 15de dag schakelt twee leds via een eenvoudig sensorcontact om.

De als uitgang geschakelde pin is via een extreem hoog-ohmige weerstand (20 MOhm) met +5 V verbonden, zodat een zwak maar duidelijk als **HIGH** gedefinieerd signaal beschikbaar is. Een mens die niet helemaal vrij in de lucht zweeft, is altijd geaard en levert via de elektrisch geleidende huid een Low-niveau. Indien een persoon een sensorcontact aanraakt, dan wordt het zwakke **HIGH**-signaal door het duidelijk sterkere **LOW**-niveau de vingertop overtroffen en brengt het de pin op **LOW**-niveau.

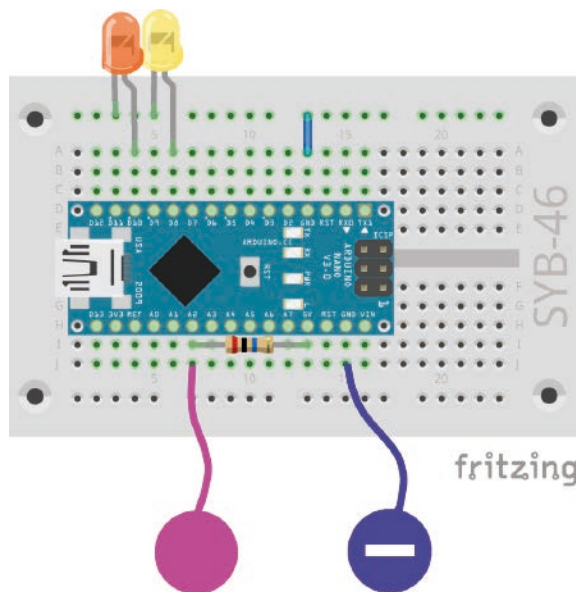
Hoe hoog de weerstand tussen hand en massa werkelijk is, hangt van veel dingen af, onder meer van schoenen en vloer. Blootsvoets in het natte gras is de verbinding met de massa van de aarde het best, maar ook op een stenen vloer werkt het meestal goed. Houten vloeren isoleren beter, kunststof vloerbedekkingen zijn vaak zelfs positief geladen. Opdat de schakeling altijd werkt, is - zoals bij sensortoetsen aan liften en deuren - bij elke schakeling extra op de insteekprintplaat een aardingscontact ingebouwd.

Als men dit aanraakt en tegelijk de eigenlijke sensor, is de aardverbinding en elk geval aangemaakt.

Boetseerlei leidt de stroom ongeveer net zo goed als de huid. Het is gemakkelijk in elke gewenste vorm te brengen en een boetseerleicontact is beter aan te raken dan een simpel stukje draad. Het vlak waarmee de hand het contact aanraakt, is duidelijk groter. Zo komt het niet zo gemakkelijk tot een "los contact". Snijd een stuk blanke draadbrug van ongeveer 10 cm lang af, verwijder aan beide kanten ongeveer 1 cm van de isolatie en steek het uiteinde in een stuk boetseerlei. Steek het andere draaduiteinde in de insteekprintplaat zoals op de afbeelding.

Omdat mBlock de in de meeste Arduino-compatibele printplaten ingebouwde pull-down-weerstanden altijd inschakelt, worden de digitale ingangen naar 0 V gebracht en ook zonder aanraken ene LOW-niveau. De Arduino-compatibele printplaten beschikken over aanvullende analoge ingangen, die zeer geschikt zijn als sensorcontacten. Analoge ingangen leveren waarden tussen 0 (**LOW**-niveau) en 1023 (**HIGH**-niveau). Afhankelijk van het printplaattype zijn waarden om de 200 goede grenswaarden om een onderscheid te maken tussen aangeraakte en niet aangeraakte sensorcontacten.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x led oranje met voorweerstand, 1 x led geel met voorweerstand, 1 x 20 kOhm-weerstand (rood- zwart - blauw), 2 x boetseerleicontact, 1 x draadbrug



leds met sensorcontact omschakelen

## Het programma

Het programma 15mb1ock schakelt twee leds via een sensorcontact uit boetseerlei om.

## Zo werkt het programma

In elke doorloop van de eindeloze lus wordt de analoge pin A2 uitgelezen. Hij heeft zolang het sensorcontact niet wordt aangeraakt, een zeer hoge waarde omdat hij via de 20-MOhm-weerstand met +5 V verbonden is.

Indien met het sensorcontact het best gelijktijdig met het massacontact aanraakt, dan valt de waarde van de analoge ingangspin duidelijk tot bijna op 0. Het programma controleert of de grenswaarde van 200 overschreden wordt. In dit geval wordt de led aan pin 10 in- en die aan pin 8 uitgeschakeld. Zolang de ingangswaarde zich boven de 200 bevindt, licht omgekeerd de led aan pin 8 op en die aan pin 10 is uitgeschakeld.



Het programma 15mb1ock.

## 16de dag

### Vandaag op de adventskalender

• 1 x RGB-led met voorweerstand

16. dag

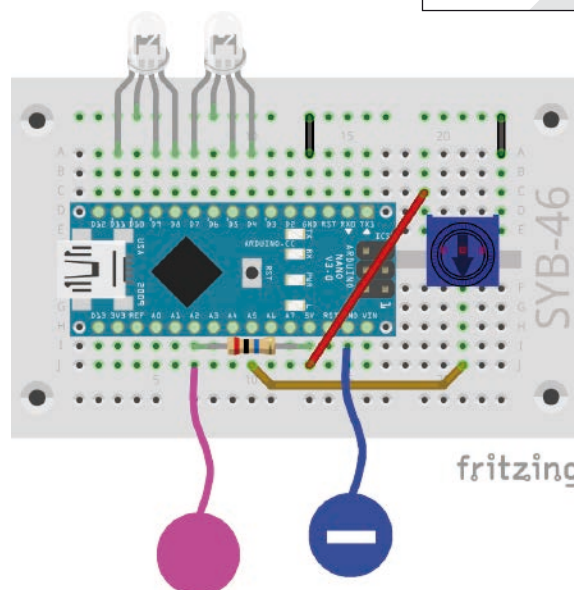
### RGB-kleuren mengen met PBM

Via PBM-signalen kunnen er op de RGB-leds nog duidelijk meer kleuren worden weergegeven. Het experiment van de 16de dag regelt een Potentiometer op en RGB-led de rode kleur en op de andere RGB-led de groene kleur. Een bootseercontact schakelt er telkens een andere kleur, groen of rood, bij. Voor de beide PBM-signalen worden PBM-pins van het Nano-board gebruikt.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x RGB-led met voorweerstand, 1 Potentiometer, 1 x 20 kOhm-weerstand (rood- zwart - blauw), 2 x bootseercontact, 4 x draadbrug (verschillende lengtes)

### Het programma

Afhankelijk van de instelling van de Potentiometer licht de ene RGB-KED meer of minder sterk in het rood en de andere in groen op. Bij het aanraken van het sensorcontact worden de kleuren groen en rood in volle helderheid bijgeschakeld en dit bewerkt bij zwak oplichtende leds als een schijnbare kleurwissel. Bij een heldere instelling lichten beide op in een helder geelachtig groen.



RGB-leds via Potentiometer en bootseercontact besturen.



Het programma 16mBlock bestuurt twee RGB-leds via een Potentiometer en een sensorcontact.

### Zo werkt het programma

De aansluitingspin van de blauwe kleur worden voor beide RGB-leds bij het begin uitgeschakeld om geen toevallige kleurvervalsingen te tonen. Als alternatief kunt u de aansluitingspins ook vrij in de lucht laten hangen of met de massa verbinden.

De eindeloze lus leest de analoge waarde aan pin A5 rekent ze naar de schaal met mogelijke waarden om. De beide PBM-pins 5 en 11 waaraan de groene kleur aan de rechtse en de rode kleur aan de linkse RGB-led is aangesloten worden op de berekende waarde gezet. Daarna bevraagt een **indien...dan...anders**-blok zoals in het programma van de 15de dag het sensorcontact en schakelt de pins 7 en 9 in, waaraan de rode kleur aan de rechter en de groene kleur aan de linker RGB-led is aangesloten.

## 17. dag

## 17de dag

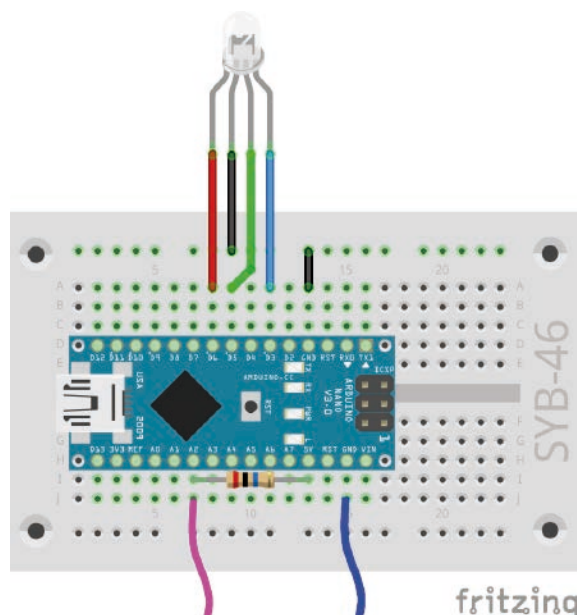
## Vandaag op de adventskalender

• 4 x aansluitkabel

## RGB-kleurenspectrum

Het programma van de 17de dag laat een RGB-led cyclisch alle kleuren van het kleurenspectrum oplichten wanneer het sensorcontact aangeraakt wordt. Indien men de sensor loslaat, wordt de RGB-led donker.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 1 x RGB-led met voorweerstand, 1 x 20 kOhm-weerstand (rood-zwart - blauw), 2 x bootseer-kleicontact, 1 x draadbrug, 4 aansluitkabels



RGB-kleurenverloop via bootseercontact aansturen.

De RGB-led kan in de daarvoor voorziene gaten op de engelvleugel worden gestoken.

## Het programma

De hoofdloop van het programma 17mblock berekent na elkaar de RGB-waarden voor alle kleurwaarden van het HSV-kleurenspectrum. Na elke waarde wordt er gecontroleerd of het sensorcontact aangeraakt wordt. In dit geval brandt de RGB-led op de overeenkomstige kleur.

## HSV- en RGB-kleurensysteem

Het RGB-kleurensysteem dat tot nu toe in alle programma's gebruikt werd, beschrijft kleuren als drie componenten, rood, groen en blauw, die met elkaar worden gemengd. Het is voor een mens relatief lastig om een mengkleur te beschrijven. In tegenstelling daarmee beschrijft het HSV-kleurensysteem de kleuren via de waarde H = Hue (kleurwaarde), S = Saturation (verzadiging) en V = Value (helderheidswaarde).

Door een eenvoudige wijziging van de H-waarde kunnen alle kleuren van het kleurenspectrum in volle intensiteit worden beschreven wanneer men de beide andere waarden op maximum instelt.

## Zo werkt het programma

De drie variabelen **r1**, **g1**, **b1** bevatten de als PWM-uitgangen gedefinieerde aansluitingsspins voor de RGB-led. Daarnaast worden drie variabelen **rood**, **groen**, **blauw** gecreëerd, waarin tijdens de berekening de PWM-waarden voor de drie kleurcomponenten van de RGB-led worden ingegeven.

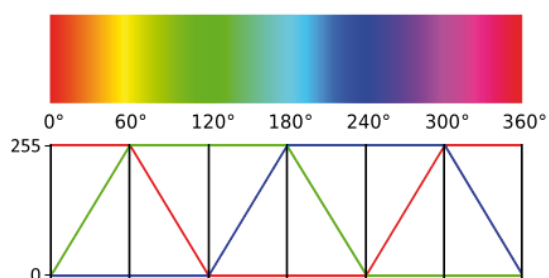
De hoofdloop telt dan de H-waarde overeenkomend met de graadgetallen op een kleuren-circuit tussen 0 en 360 op en berekent hieruit de drie kleurencomponenten R, G en B. De waarden S = Saturation (verzadiging) en V = Value (helderheidswaarde) worden automatisch als maximumwaarde ingesteld. Zoals de grafiek toont, gelden voor de 60°-bereken telkens eigen lineaire verloopcurves.

Nadat de RGB-waarden berekend zijn en in de variabelen **rood**, **groen**, **blauw** zijn opgeslagen, wordt het sensorcontact bevestigd. Wanneer het aangeraakt wordt, worden de PWM-pins op de respectievelijke kleurwaarde gezet. Na een korte wachttijd wordt de H-waarde met 1 verhoogd. Na een volledige doorloop over 360° begint de cyclus opnieuw bij 0.

In de download bij de adventskalender is dit handboek als een kleuren-PDF-bestand inbegrepen, waarin het kleurenspectrum als dusdanig te herkennen is.



Het programma 17mblock rekent HSV-waarden in RGB om.



De afbeelding toont hoe de H-waarde van een HSV-kleur in RGB-waarden wordt omgerekend.

## 18de dag

### Vandaag op de adventskalender

• 1 x RGB-led met voorweerstand

### led-dobbelsteen

De typische dobbelstenen die een tot zes ogen tonen, kent iedereen en heeft iedereen thuis. Wezenlijk cooler is een elektronisch gestuurde dobbelsteen die met een druk op de toets de ogen laat oplichten - maar niet gewoon een tot zes leds in serie, maar in de opstelling van een dobbelsteen. Deze hebben ogen in de typisch vierkante opstelling, waarbij men zeven leds nodig heeft. Op de engelvleugel vindt u de geschikte insteekgaten voor vier eenkleurige leds en drie RGB-leds in de volgorde van de ogen van een dobbelsteen. De drie RGB-leds worden in dit project alleen als rode leds gebruikt. Hier is telkens slechts een kleur aangesloten.

Voor de aansturing van de leds worden slechts vier in plaats van zeven digitale pins gebruikt, omdat een dobbelsteen voor de weergave van even getallen de ogen per paar gebruikt.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 3 x RGB-led met voorweerstand, 1 x 20 kOhm-weerstand (rood - zwart - blauw), 2 x bootseercontact, 1 x draadbrug, 14 x aansluitkabel

### Het programma

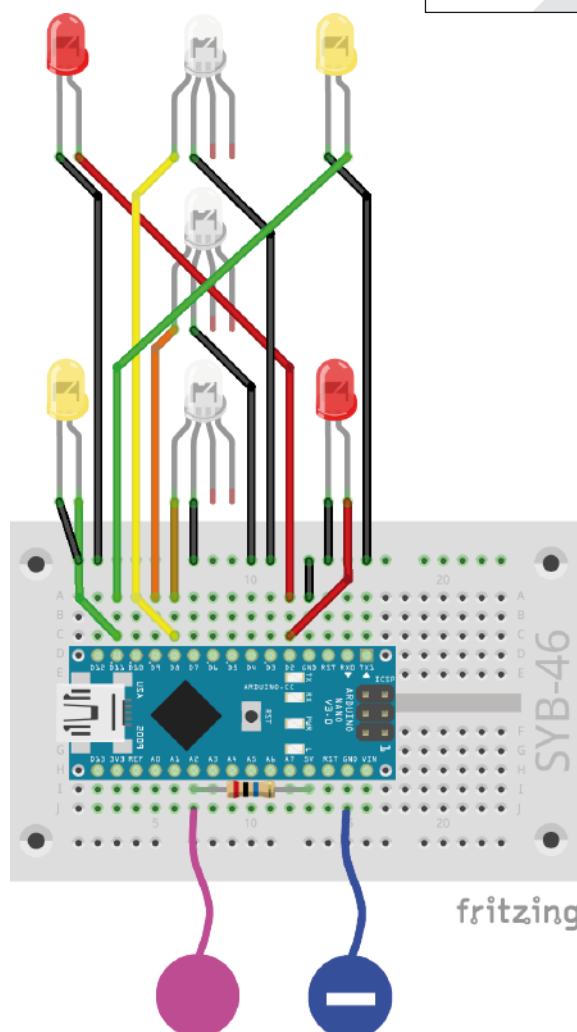
Het programma `18mblock` dobbelt bij het aanraken van het sensorcontact een getal tussen 1 en 6 en toont ze in de vorm van een dobbelsteen.

### Zo werkt het programma

Een eindeloze lus controleert steeds opnieuw of het sensorcontact aangeraakt wordt. Indien dit het geval is worden eerst de vier voor de leds gebruikte pins uitgeschakeld om het voordien getoonde dobbelresultaat te wissen.

Vervolgens wordt in de variabele **w** een willekeurig getal tussen 1 en 6 opgeslagen. Voor elke mogelijke gebeurtenis is er een eigen **indien...**-blok, dat de overeenkomstige leds inschakelt. Ze lichten op tot het sensorcontact opnieuw wordt aangeraakt.

18. dag



Looplicht met vier leds, twee RGB-leds en sensorcontacten.

## 19. dag

## 19de dag

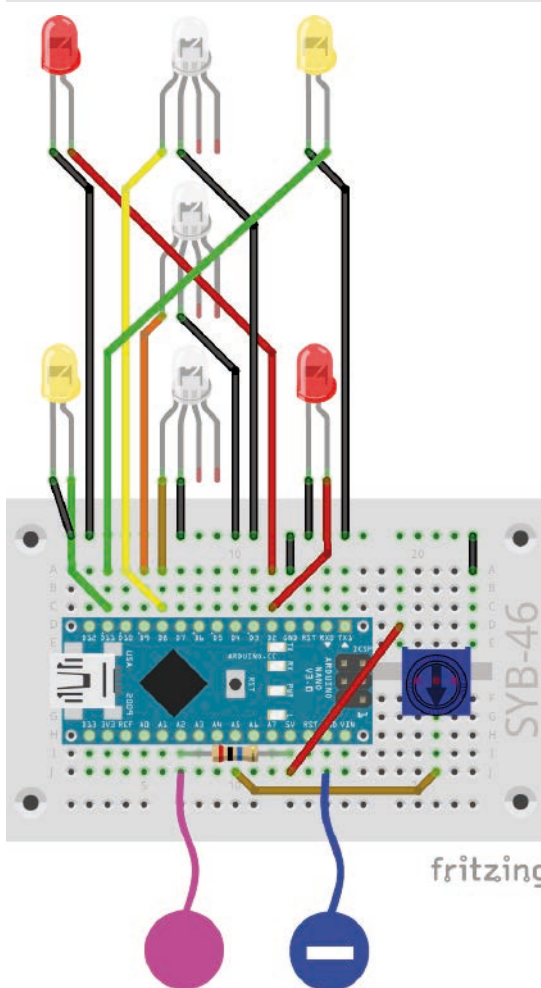
## Vandaag op de adventskalender

• 4 x aansluitkabel

## led-dobbelsteen met realistisch dobbelsteeneffect

Een echte dobbelsteen toont niet onmiddellijk het definitieve aantal ogen, maar rolt eerste nog gedurende korte tijd verder waarbij men de dobbelresultaten ziet die dan echter nog niet het eindresultaat weergeven. Het programma van de 19de dag simuleert het rollen waarbij de dobbelsteen eerst een paar andere dobbelresultaten met steeds langer worden pauzes ertussen weergeeft, voor het uiteindelijke resultaat verschijnt.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 3 x RGB-led met voorweerstand, 1 x Potentiometer, 1 x 20 kOhm-weerstand (rood- zwart - blauw), 2 x boetseercontact, 4 x draadbrug (verschillende lengtes), 14 x aansluitkabel



Looplicht met vier leds, twee RGB-leds, Potentiometer en sensorcontacten.

## Het programma

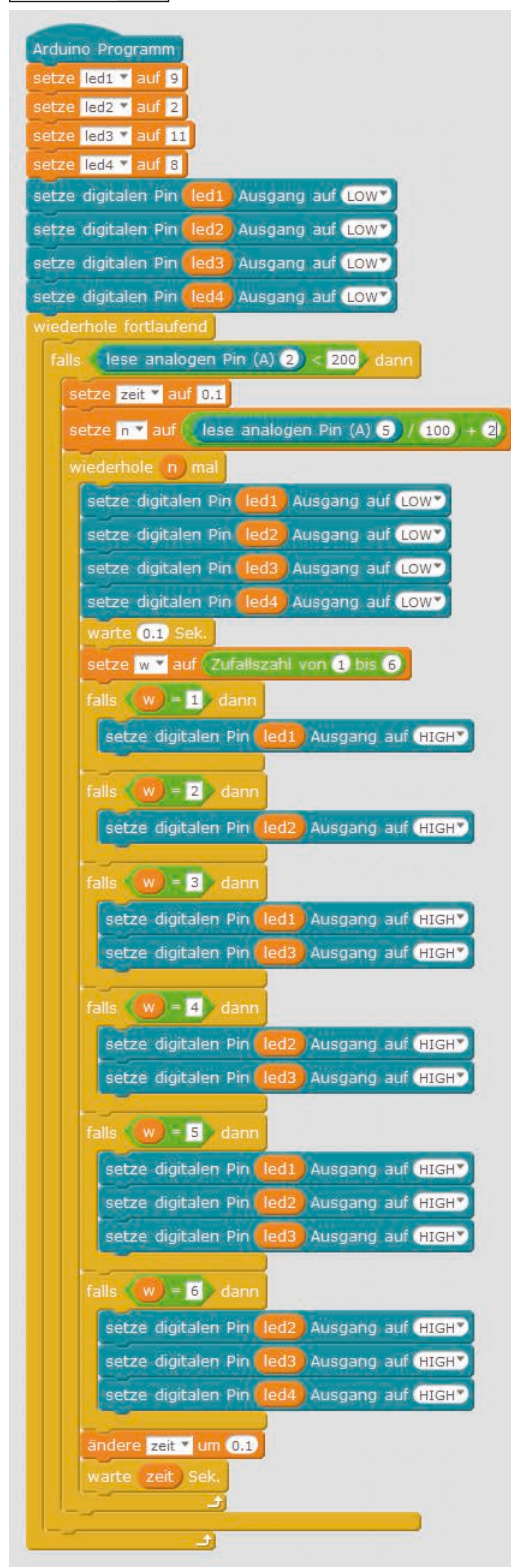
Het programma 19mblock simuleert bij aanraking van het sensorcontact een rollende dobbelsteen. Via de Potentiometer kan worden ingesteld hoeveel tussenwaarden de dobbelsteen moet weergeven voor hij uiteindelijk blijft liggen.

## Zo werkt het programma

Bij het begin worden, zoals reeds in de vorige versie van het programma, de vier voor de leds gebruikte pins als uitgangen gedefinieerd en uitgeschakeld. De hoofdloop wacht opnieuw tot het sensorcontact aangeraakt wordt. Dan wordt de variabele **tijd** op 0,1 seconden ingesteld, de wachttijd tussen de eerste beide dobbelsteenweergaves.

Vervolgens wordt de via de Potentiometer ingestelde waarde uitgelezen. De analoge ingang levert waarden tussen 0 en 1023. Opdat de dobbelsteen afhankelijk van de instelling minstens tweemaal, maar niet meer dan 12 maal zou rollen, wordt de ingangswaarde gedeeld door 100 en wordt er vervolgens 2 bijgeteld. Het resultaat wordt als teller voor de binnenloop gebruikt, die na elkaar het berekend aantal dobbelresultaten weergeeft tot dobbelsteen stil komt te liggen.

Am het einde van elke doorloop wordt de wachttijd in de variabele **tijd** met 0,1 seconde verlengd, wat een langzaam uitrollen van de dobbelsteen stimuleert.



Dobbelsteen met instelbare vertraging.

## 20ste dag

### Vandaag op de adventskalender

• 1 x RGB-led met voorweerstand

20. dag

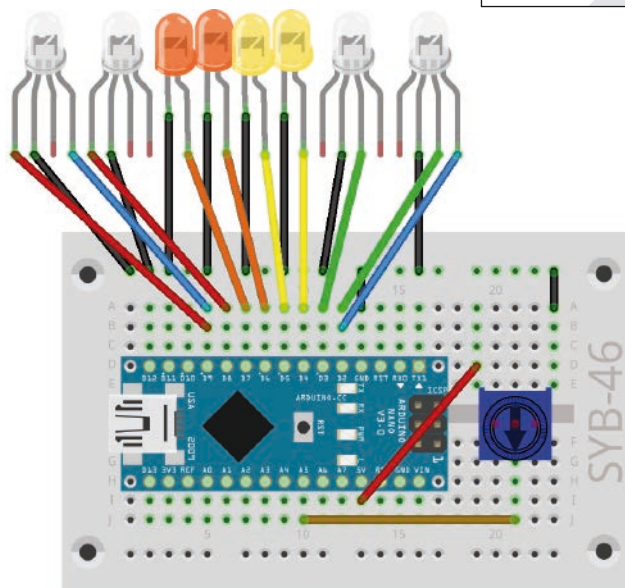
### Analoge niveauweergave met leds

Op een niveauweergave kunne analoge waarden in een oogopslag worden afgelezen. Dergelijke weergaven uit meerdere leds worden bijvoorbeeld bij volume- of temperatuurstellingen gebruikt. Het experiment van de 20ste dag toont de op de potentiometer ingestelde waarde via een serie van leds. Daarbij worden de RGB-leds slechts in een kleur gebruikt. Afhankelijk van de kleur zijn een of twee aansluitingen met de insteekprintplaat verbonden.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 4 x RGB-led met voorweerstand, 1 x Potentiometer, 4 x draadbrug (verschillende lengtes), 18 x aansluitkabel

### Het programma

Het programma `20mblock` leest de ingestelde waarde van de Potentiometer aan de analoge ingang A5 uit en geeft ze met een lus op acht leds weer.



fritzing

Niveauweergave met 8 leds en potentiometer.



### Zo werkt het programma

In de hoofdloop wordt eerst de analoge waarde van de Potentiometer uitgelezen, vervolgens door 128 gedeeld om een waarde  $r$  tussen 0 en 7 te verkrijgen en in de variabele **a** opgeslagen.

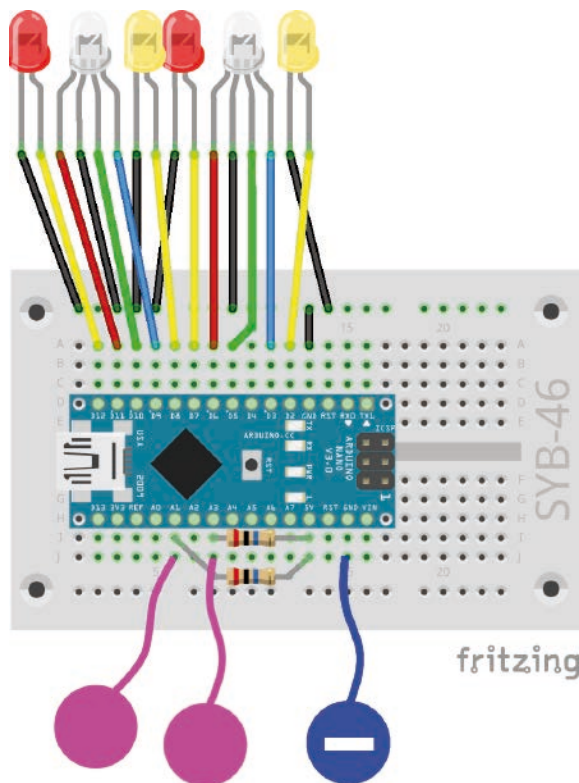
De teller **n** begint bij 0. Dan start er opnieuw een lus die voor de acht leds achtmaal doorloopt. Bij elke led wordt gecontroleerd of het nummer van de led **n** groter is dan de in **a** opgeslagen niveauwaarde. Indien dit het geval is, wordt de bijhorende led uitgeschakeld. Indien het led-nummer niet groter dan en dus kleiner dan of gelijk aan de niveauwaarde, dan wordt de Led uitgeschakeld. Op deze manier worden altijd alle leds gecontroleerd, onafhankelijk van het feit of de Potentiometer omhoog of omlaag wordt gedraaid.

21. dag

## 21ste dag

## Vandaag op de adventskalender

- 1 x boetseerlei
- 1 x 20-MOhm-weerstand (rood - zwart- blauw)



Looplicht met vier leds, twee RGB-leds en sensorcontacten.

## Lichteffecten met sensorcontacten besturen

Het programma van de 21ste dag laat bij aanraking van een sensorcontact vier leds cyclisch als looplicht oplichten. Bij de aanraking van andere sensorcontacten knippen twee RGB-leds in verschillende kleuren.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 2 x RGB-led met voorweerstand, 2 x 20 kOhm-weerstand (rood - zwart - blauw), 3 x boetseerleicontact, 1 x draadbrug, 16 x aansluitkabel

Omdat de bouwtekening met de talrijke aansluitkabels een beetje onoverzichtelijk is, tonen de volgende afbeeldingen dezelfde opbouw nog eens in twee delen, enkel de individuele leds en enkel de RGB-leds

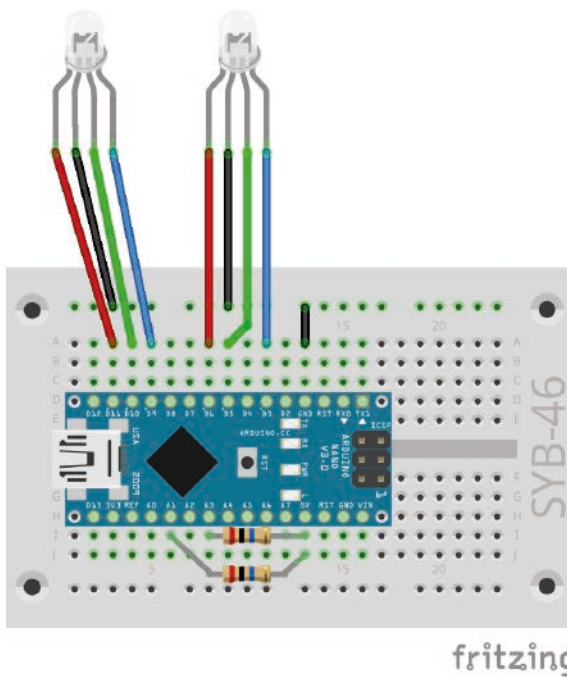
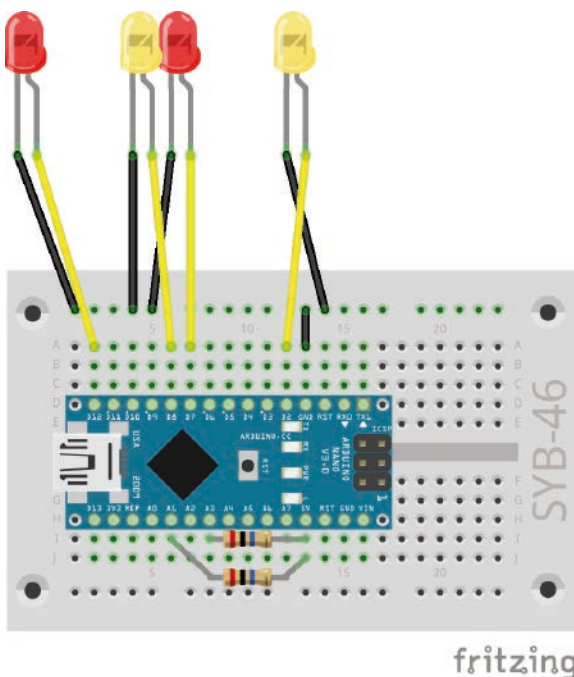
## Het programma

Het programma `21mBlock` maakt gebruik van de mogelijkheid in mBlock om eigen blokken te genereren. In andere programmeertalen worden deze als functies aange-merkt.

## Zo werkt het programma

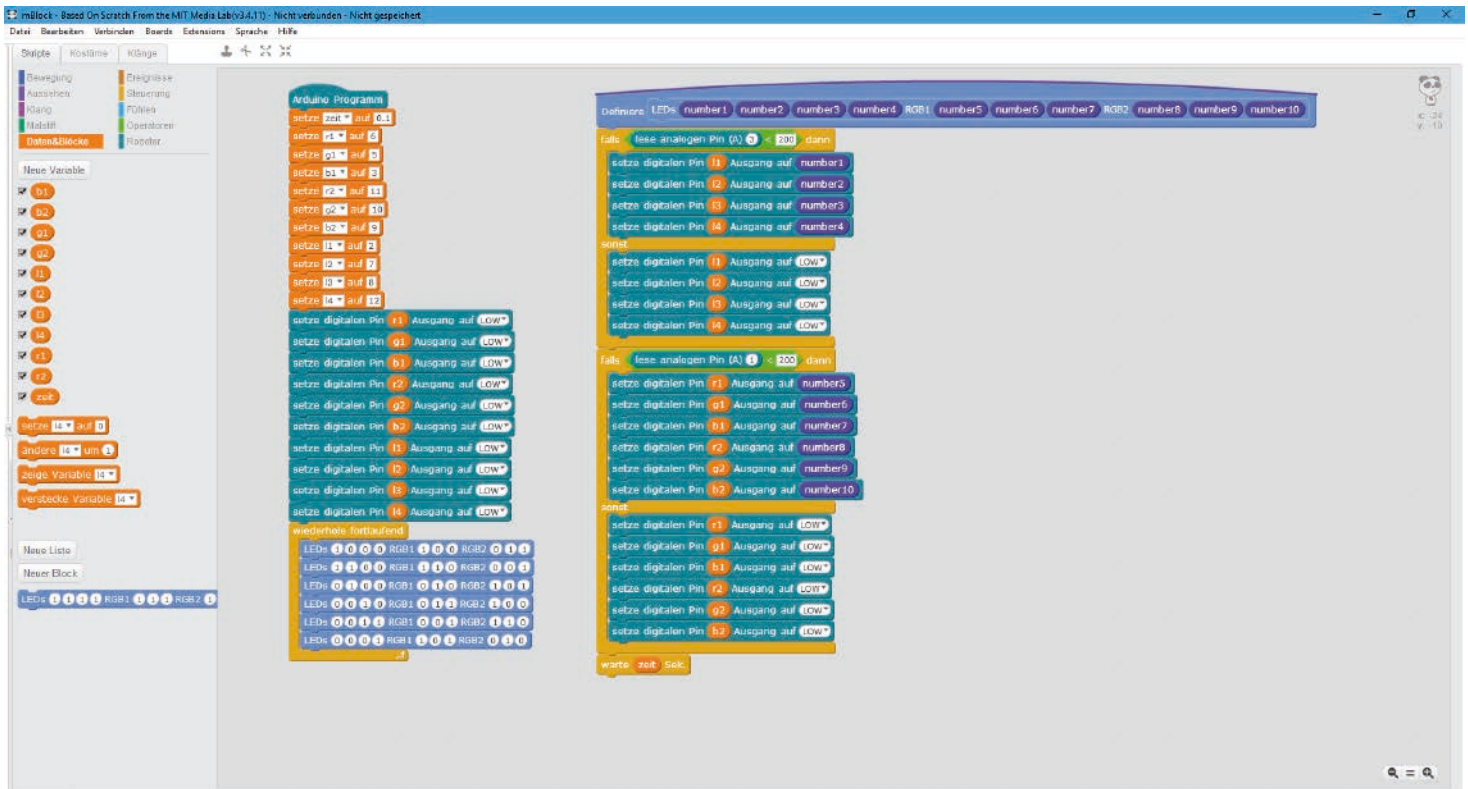
Het hoofdprogramma Initialiseert de aansluitingspins van de leds en de RGB-leds. Daarna loopt een eindeloze lus die via de zelf gedefinieerde blokken verschillende lichtpatronen weergeeft.

Om een eigen blok te bouwen, klikt u op de blokpallet **Gegevens & blokken** op **Nieuwe blok**.



Opbouwtekening in twee delen

In het venster **Nieuwe blok** legt u vast wat er later in het blok te zien zal zijn. Dit kunnen teksten met omschrijvingen, getallenvelden, tekstvelden en Booleaanse velden zijn. Vervolgens bouwt u onder de blokdefinitie de programmablokken die moeten worden uitgevoerd. Daarbij kan het nieuwe blok globale variabelen uit het hoofdprogramma gebruiken en ook eigen instellingen die bij de afroep van het blok

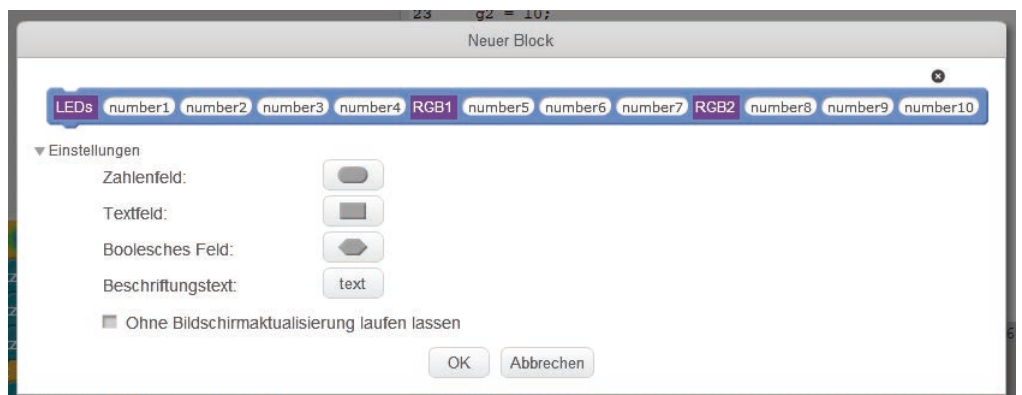


Het programma 21mBlock laat met een zelf gedefinieerde blok leds knipperen.

worden getransfereerd. Trek deze in het programma als **nummer1, nummer2...** genoemd, als variabelen uit de blokdefinitie.

Het nieuwe blok verschijnt op de blok-pallet **Gegevens & blokken** en kan zoals elke andere blok in het programma worden gebruikt. De velden voor de instellingen moeten met de gewenste waarden worden ingevuld.

In het programma 21mBlock bevat het zelf gedefinieerde blok vier velden die met 0 of 1 gevuld kunnen worden en de individuele leds laten oplichten. Daarbij komen er tweemaal drie velden voor de drie kleuren van de beide RGB-leds die op basis van hetzelfde schema worden aangestuurd.



Nieuwe blok definiëren

In de eindeloze lus wordt het blok zesmaal na elkaar opgeroepen, waarbij telkens andere combinaties van leds moeten oplichten.

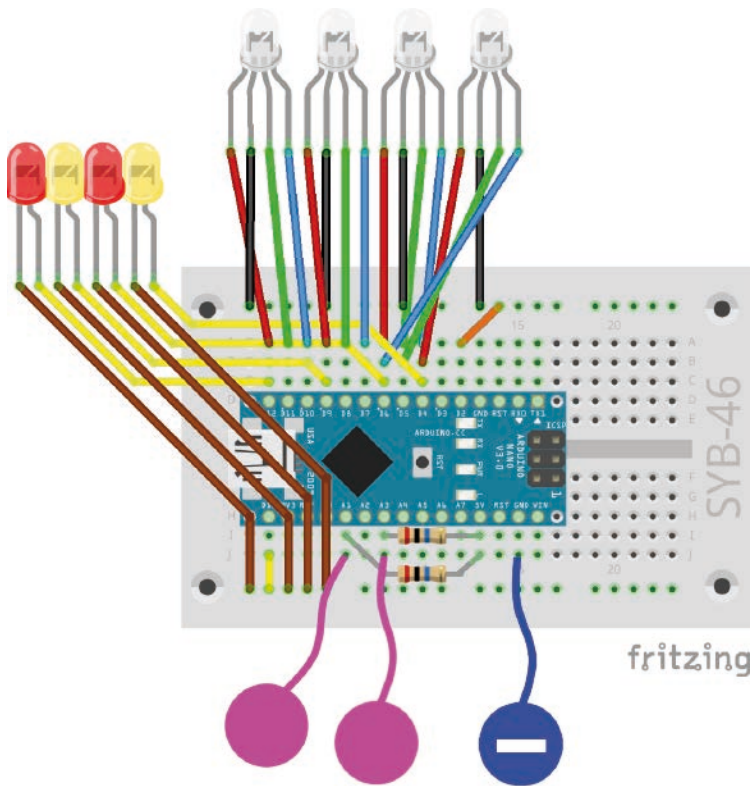
Het nieuw blok bevraagt de pin **A3** bij elke oproep. Indien deze wordt aangeraakt, worden er volgens de eerste vier instellingen leds in- of uitgeschakeld. Zolang het sensorcontact niet wordt aangeraakt, blijven alle vier de leds uit, onafhankelijk van de waarde die bij afroep door het blok wordt doorgegeven. Door deze methode loopt het looplicht in de achtergrond voortdurend verder. Het is echter niet zichtbaar wanneer het sensorcontact aangeraakt wordt.

Op dezelfde manier lichten de RGB-leds op in verschillende kleuren, zolang het sensorcontact aan pin **A1** aangeraakt wordt. Aan het einde van het blok wacht het programma gedurende de in de variabele **tijd** vastgelegde tijd. Zo moet het wachtblok niet bij elke individuele blokafroep in het hoofdprogramma worden ingegeven.

## 22ste dag

## Vandaag op de adventskalender

- 4 x aansluitkabel



Looplicht met vier leds, vier RGB-leds en sensorcontacten.

## Meer leds dan Arduino-Pins

Het experiment van de 22ste Dag toont hoe men door de schakeling van de kathoden meer leds kan aansluiten indien er digitale leds ter beschikking staan. De kathoden van de leds zijn niet direct met de GND-pins verbonden, maar via de beide buitenste rails van de insteekprintplaat met de digitale pins 2 en 13. Deze worden op **LOW** gezet om als aardingskabel voor de leds te dienen en deze in te schakelen. Zolang een van deze uitgangen op **HIGH** staat, lichten de met de kathode verbonden leds niet op.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 4 x RGB-led met voorweerstand, 2 x 20 kOhm-weerstand (rood- zwart - blauw), 3 x bootseercontact, 2 x draadbrug, 24 x aansluitkabel

## Het programma

Het programma `22mblock` schakelt ook weer via een zelf gedefinieerde blok vier leds en vier RGB-leds. Ook in dit programma laten zich twee groepen van leds via sensorcontacten aan- en uitschakelen.

## Zo werkt het programma

Het programma `22mblock` functioneert zoals het programma van de 21ste dag met een zelf gedefinieerde blok

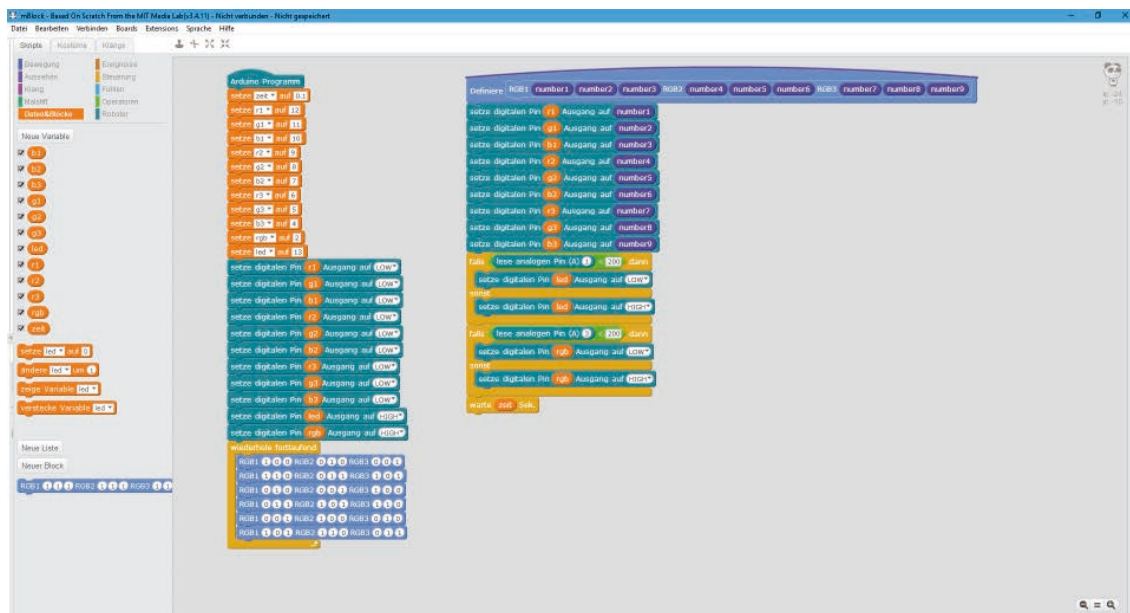
Het hoofdprogramma Initialiseert bij de start negen uitgangspins

**4...12** voor drie RGB-leds. De vierde RGB-led is precies omgekeerd

aan de derde aan de gelijke pins aangesloten en toont daarmee automatisch altijd andere kleuren, behalve zuiver groen.

De vier individuele leds zijn aan de gelijke pins aangesloten als de rode kleuren van de vier RGB-leds, maar laten zich echter via de kathodeschakeling gescheiden schakelen. De beide variabelen **rgb** en **led** bevatten dezelfde pin-nummers **2** en **13** voor de kathoden van de RGB-leds en de individuele leds.

Aansluitend roept het hoofdprogramma in een eindeloze lus zesmaal na elkaar het zelf gedefinieerde blok op telkens met een andere combinatie van in te schakelen pins.



Het programma `22mblock` laat met een zelf gedefinieerde blok leds knippen.

Het nieuwe blok functioneert anders dan in het voorgaande programma. Alle anoden van de leds worden overeenkomstig de in de blokafoep meegeleverde patronen aan- of uitgeschakeld. De leds lichten echter nog niet op omdat de kathoden op **HIGH** zijn gezet.

Nu worden de beide sensorcontacten bevraagd. Indien de sensor aan **A1** wordt aangeraakt, dan wordt pin **13** op **LOW** gezet en daardoor lichten de individuele leds afhankelijk van het feit of de anoden in- of uitgeschakeld zijn. Op dezelfde manier schakelt het sensorcontact aan pin **A3** de RGB-leds.

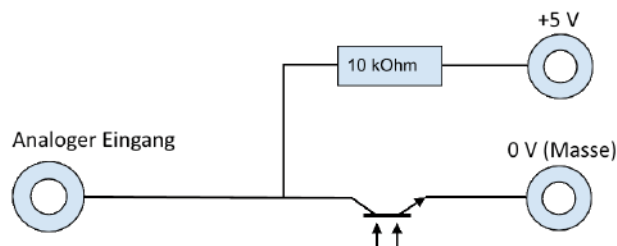
## 23ste dag

### Vandaag op de adventskalender

• 1 x fototransistor

#### Fototransistor

Een fototransistor is een lichtgevoelige component die er op de eerste blik als een transparante led uit ziet. Afhankelijk van de sterkte van de lichtinval laten zich met de afgebeelde schakeling aan een analoge ingang van het Nano-board verschillende waarden genereren. Hoe feller het licht op de fototransistor valt, hoe kleiner de waarde aan de analoge ingang wordt. Anders dan bij leds wordt bij een fototransistor de lange aansluiting met de massa verbonden, niet de korte.

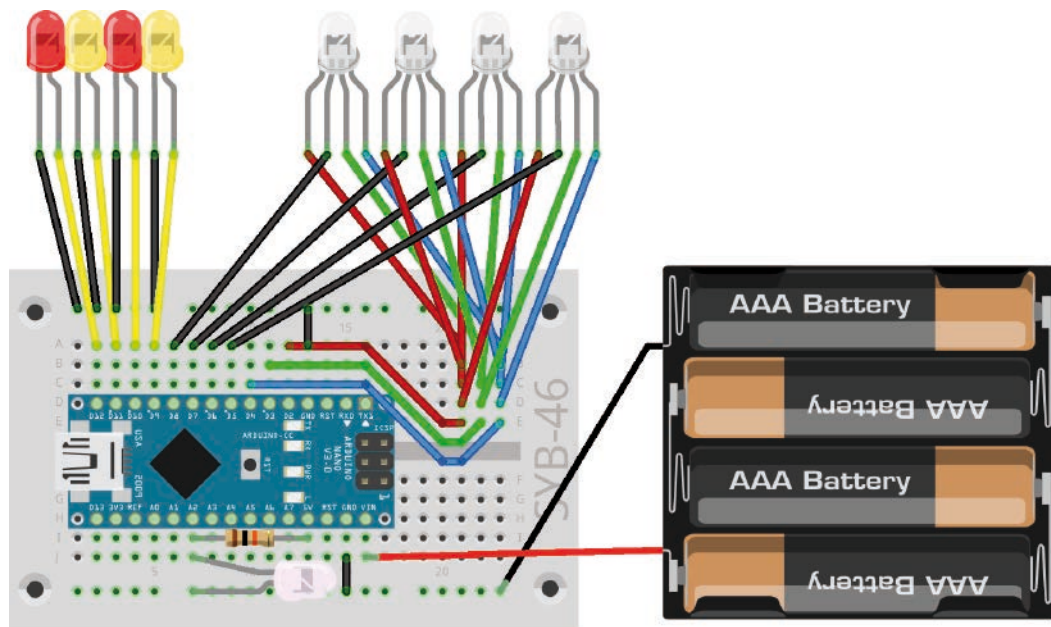


Schakelschema voor een fototransistor.

#### Kerstlichteffecten in het donker

Het experiment van de 23ste dag laat leds kleurrijk knipperen wanneer het donker genoeg is. Indien u de insteekprintplaat op de achterkant van de engelvleugel heeft gekleefd, sluit u na de programmering de batterijbox nog aan en brengt u de engelvleugel naar een donker hoekje. Dan beginnen de leds te knipperen.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 4 x RGB-led met voorweerstand, 1 x 10 kOhm-weerstand (bruin- zwart - oranje), 5 x draadbrug (verschillende lengtes), 24 x aansluitkabel, 1 x batterijbox



fritzing

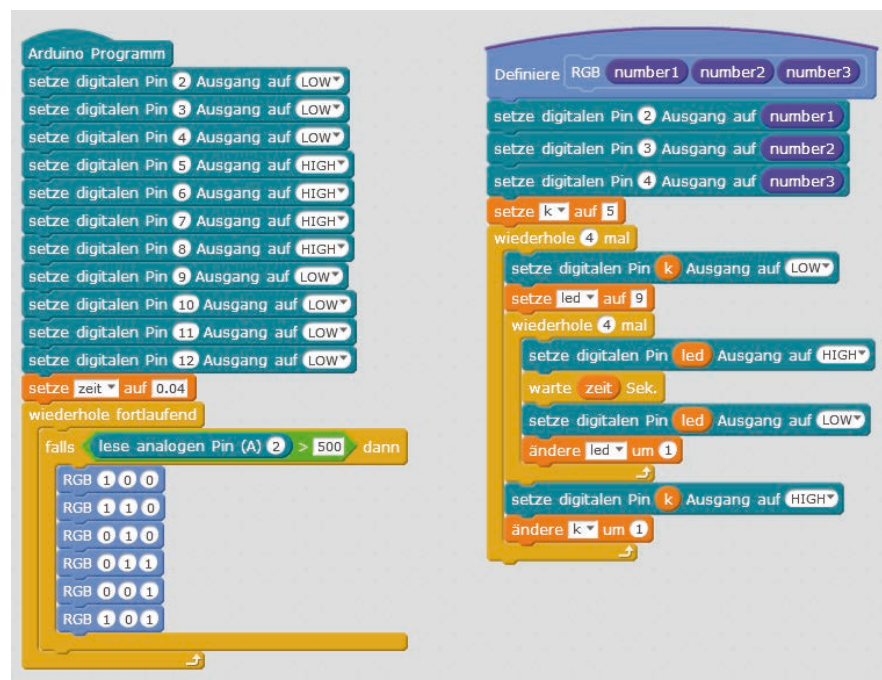
Looplicht met vier leds, vier RGB-leds en fototransistor.

De schakeling ziet er alleen op het eerste zicht onoverzichtelijk uit, alle rode aansluitingen van de vier RGB-leds zijn in rij 21 van de insteekprintplaat aangesloten en via een draadbrug met pin 2 verbonden, de groene aansluitingen zijn in rij 23 aangesloten en met pin 3 verbonden, de blauwe aansluitingen zijn in rij 24 aangesloten en met pin 4 verbonden. De kathoden van de RGB-leds zijn aan de pins **4, 5, 6, 7** aangesloten.

23. dag

## Het programma

Het programma `23mb1ock` toont hoe er door het gescheiden schakelen van anoden en kathoden van de RGB-leds op aansluitingspins bespaard kan worden. Voor vier RGB-leds worden slechts zeven (3 x anode, 4 x kathode) in plaats van 13 pins (12 x anode, 1 x kathode) gebruikt.



Het programma `23mb1ock` toont lichteffecten in het donker.

## Zo werkt het programma

Nadat alle gebruikte uitgangspins geïnitieerd zijn, wacht de hoofdloop van het programma op het moment dat de ingang A2 een waarde die hoger is dan 500 aanneemt. De fototransistor levert afhankelijk van de helderheid een analoge waarde die bij de gebruikte schakeling groter wordt in functie van de duisternis van de omgeving. De waarde 500 kunt u uiteraard in functie van de omgeving naar voorkeur tussen 1 en 1023 instellen.

Indien de fototransistor zich in een donkere omgeving bevindt, loopt er zesmaal na elkaar een zelf gedefinieerd blok dat de RGB-leds in verschillende kleuren als looplicht laat oplichten. De gewenste kleuren worden als RGB-instellingen bij elke oproep aan het blok doorgegeven.

Bij elke oproep van het nieuwe blok worden eerst de drie voor de anoden van de RGB-leds gebruikte pins overeenkomstig de gewenste kleur in- of uitgeschakeld. Omdat de kathoden allemaal op **HIGH** staan, lichten de RGB-leds echter nog niet op.

De variabele **k** bevat het nummer van de schakelen kathode. Deze wordt bij de start voor de eerste RGB-led op **5** gezet. Een lus loopt viermaal en vermeerderd deze variabele telkens met 1, om de vier RGB-leds na elkaar als looplicht aan te sturen. Daarvoor wordt de overeenkomstige kathode op **LOW** gezet en na korte tijd opnieuw op **HIGH**. Gedurende deze periode brandt de RGB-led in de ingestelde kleur.

Zolang een van de RGB-leds brandt, knipperen de individuele leds snel kort na elkaar, wat tegelijk de oplichtduur van een RGB-led bepaalt. Hier wordt een gelijkaardige lus gebruikt, die in de variabele **led** na elkaar de vier anoden van de individuele leds inschakelt en na de in de variabele **tijd** opgeslagen 0,04 seconden opnieuw uitschakelt.

Wanneer de fototransistor opnieuw belicht wordt, loopt de actueel lopende lichtfrequentie die altijd met rood begint en met lila eindigt. De fototransistor wordt slechts aan het begin van de volgende lusdoorloop opnieuw bevraagd.

## 24ste dag

### Vandaag op de adventskalender

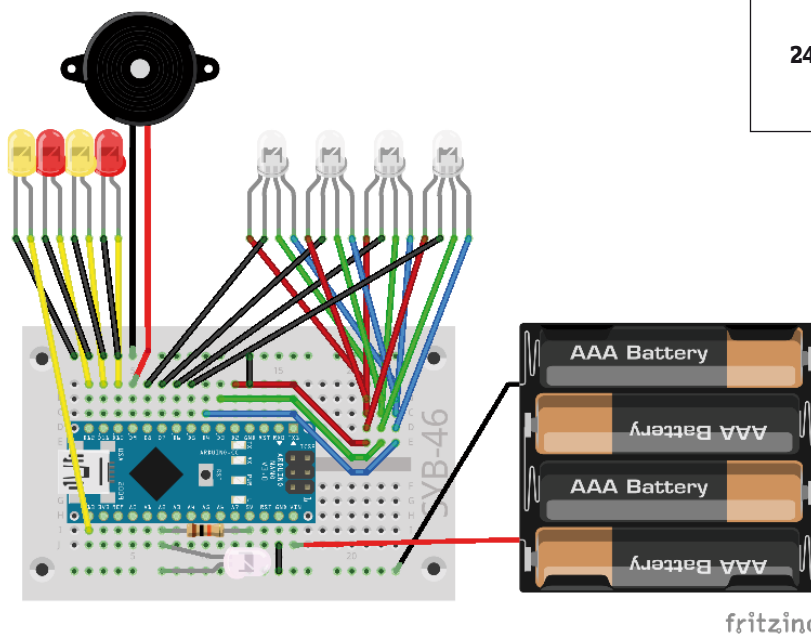
- 1 x Piezo-zoemer

### Piezo-zoemer

De Piezo-zoemer die vandaag in de adventskalender wordt verkregen, maakt elektrische schommelingen hoorbaar. Wanneer men een pulserende gelijkspanning tussen de beide polen van de zoemer tot stand brengt, wordt deze in een schommeling omgezet. Afhankelijk van de frequentie zijn aparte kliks of een doorlopende geluid te horen. Frequenties met een gering aantal hertz (schommelingen per seconde) neemt het menselijk oor nog als individuele tonen waar, frequenties tussen ongeveer 30 hertz en 16 khertz worden als doorlopend geluid met verschillende toonhoogtes waargenomen.

### Kerstverlichting met muziek.

De Piezo-zoemer wordt aan een PBM-pin aangesloten. Verander hiervoor de schakeling van gisteren zoals op de afbeelding. De individuele leds gebruiken nu de pins 10...13. Zo komt de PBM-bekwame pin 9 vrij voor de Piezo-zoemer. De rest van de schakelingsopbouw komt overeen met de 23ste dag.



Kerstverlichting met muziek.

**Onderdelen:** 1 x Nano-board, 1 x insteekprintplaat, 2 x led oranje met voorweerstand, 2 x led geel met voorweerstand, 4 x RGB-led met voorweerstand, 1 x 10 kOhm-weerstand (bruin - zwart - oranje), 1 x Piezo-zoemer, 5 x draadbrug (verschillende lengtes), 24 x aansluitkabel, 1 x batterijbox

### Het programma

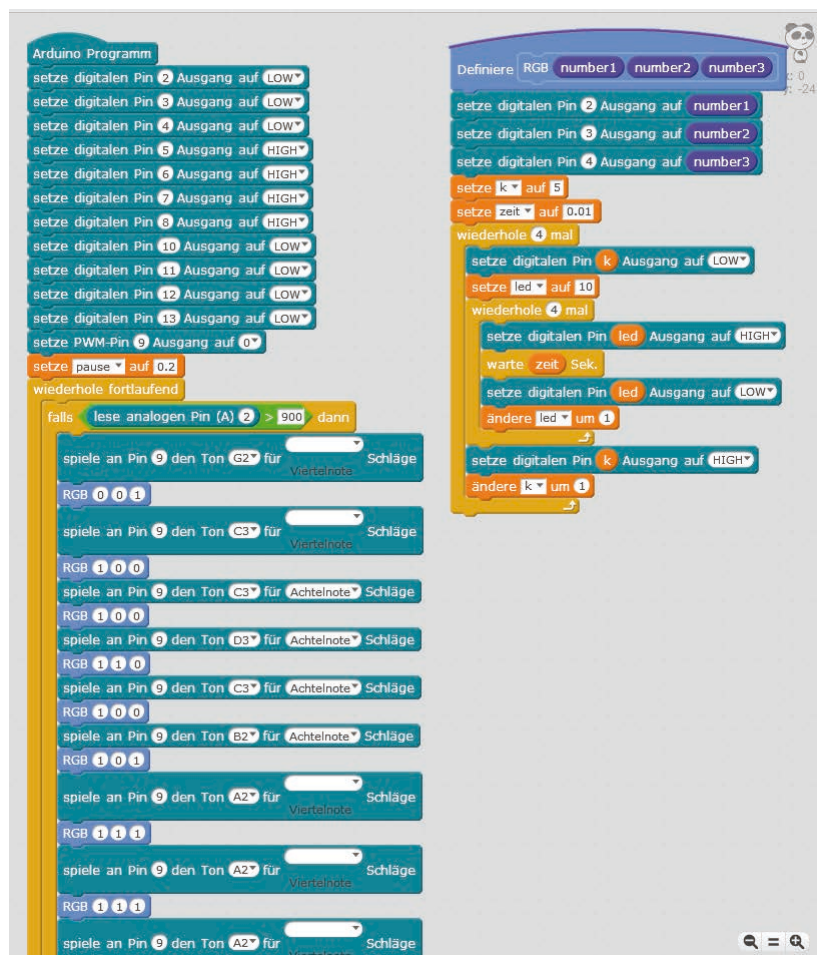
Het programma 24mblock laat de leds op de engelvleugel op dezelfde manier knipperen als op de 23ste dag. Daarnaast wordt er op de Piezo-zoemer een kerstliedje gespeeld.

### Zo werkt het programma

Indien de engelvleugel zich met de fototransistor zich in het donker bevindt, dan wordt een serie van **spelen aan pin 9 het geluid... voor... slagen** opgeroepen. Dit blok spreekt een bepaalde toon op een Piezo-zoemer aan een PBM-pin, zonder dat met de precieze frequentie voor het PBM-sigitaal moet kennen. Wegens een design-fout in **mBlock 3** worden de blokken voor kwartnoten in twee delen aangegeven. Get gaat echter om dezelfde blok die ook voor andere nootlengtes wordt gebruikt. Het zelf gedefinieerde blok wordt bijkomend opgeroepen en toont een kort looplichteffect die een voor de toon karakteristieke kleur op de RGB-leds weergeeft. Aan het einde van liedje maakt het programma een korte pauze waardoor het begin van het volgende liedje niet zonder onderbreking op het vorige liedje volgt.

### We wish you a Merry Christmas

Wie deze melodie in de periode voor Kerstmis bijna dagelijks in het winkelcentra en op kerstmarkten hoort, vermoedt dat daarachter een modern Amerikaans kerstliedje steekt. Het gaat echter om traditioneel Engels kerstliedje dat tot in het jaar 1500 kan worden teruggevonden en daardoor vandaag vrij van auteursrechten kan worden gebruikt.



De eerste blokken van het programma tonen hoe het kerstliedje wordt afgespeeld.