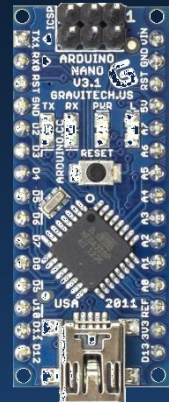


# Gadgetfabriek



## TECHNOLOGIE TECHNIEK

Vervangende opdracht voor  
'produceer de sleutelhanger'.



H.O. Boersma.





## Woord vooraf..

In het vierde leerjaar GL/GI Technologie werken de leerlingen die techniek gekozen hebben aan het project gadgetfabriek.

Het leuke is dat ze ook een werkstukje maken. Normaal gesproken is dat een led in een behuizing. Deze behuizing wordt getekend en later ook gefreesd op de KM3 freesmachine.

De technische aspecten zijn goed uitgewerkt, maar het werkstuk was net niet een echte gadget.

Gezien de lage prijzen van de gebruikte onderdelen en de roep om leerlingen kennis te laten maken met programmeren heb ik dit lesmateriaal geschreven.

De onderdelen bestel ik op [BANGGOOD.COM](http://BANGGOOD.COM) en ben in de levering nog nooit teleurgesteld. Denk er aan dat door de douane de kosten soms hoger kunnen uitvallen.

Uiteraard kan dit lesmateriaal ook voor PIE leerlingen enz. gebruikt worden.

H.O. Boorsma.

[www.EduTechSoft.nl](http://www.EduTechSoft.nl)

Genoeg ge-gadget, vanaf nu een leesbaar lettertype.

## Inhoud

Inhoud .....	3
Inleiding.....	4
Beschrijving van de lesstof en werkstuk. ....	4
Elektronische onderdelen. ....	4
Led.....	4
Batterijhouder .....	4
Weerstand .....	5
Druknop .....	5
Breadboard.....	5
Aansluitsnoeren .....	6
Elektronische schakelingen. ....	7
Schakeling 01 Breadboard, Batterijhouder, Weerstand en Led.....	7
Schakeling 02 Parallel schakeling. ....	8
Schakeling 03 Drukknoppen.....	9
Arduino en Raspberry pi.....	11
De Raspberry Pi. ....	11
Arduino Nano. ....	11
Een sensor meet een grootheid. ....	10
Een Actuator doet iets.....	10
Vragen I. ....	10
Programmeren van de Arduino.....	13
Arduino (Nano).....	13
Arduino programmeer software.(instellingen.) .....	14
Arduino programmeer software. (Blink.) .....	15
Het programma Blink. ....	16
Dat kan anders. ....	17
Het programma Button. (Druknop).....	19
RGB Led strip. ....	21
RGB kleuren.....	24
Animaties.....	25



## Inleiding.

Het produceren van de sleutelhanger was leuk om te doen maar het was lastig er een naar de huidige maatstaven aantrekkelijk werkstukje van te maken. Een gadget moet toch meer een gevoel van hebberigheid opwekken. Omdat Technologie ook veel aandacht besteed aan ICT was het logisch om dit te combineren met het nieuwe werkstukje. Betaalbaarheid is altijd heel bepalend voor de haalbaarheid van een project. Naar mijn idee heb ik het uiterst haalbare bereikt.

## Beschrijving van de lesstof en werkstuk.

Hoewel vacatures in de ICT erg wisselend zijn zal de behoefte aan mensen met programmeer vaardigheden groot zijn. Als onderdeel van je beroepskeuze ga je bekijken hoe een programma er uit ziet en hoe je dat kunt aanpassen. Daarnaast leer je van een aantal elektronische onderdelen hoe ze heten, wat ze doen en waarvoor ze gebruikt worden.

## Elektronische onderdelen.

De volgende onderdelen worden gebruikt.

- Led's
- Weerstanden
- Breadboard
- Arduino Nano
- RGB Led-strip
- Parallelschakeling
- USB kabeltje
- Drukknop
- Draadbruggen

Je leert niet alleen de naam en de functie van een aantal elektronische onderdelen maar test ze ook meteen. Elektronische onderdelen worden meestal op een print gesoldeerd, maar wanneer je alleen iets wilt testen is dat niet handig omdat het solderen veel tijd kost.

### Led.

De letters LED staan voor Light Emitting Diode. In het Nederlands is dat Licht Uitstralende Diode. Tegenwoordig wordt led verlichting veel gebruikt. Een grootvoordeel is dat er minder energie nodig is voor dezelfde hoeveelheid licht in vergelijking met een gloeilamp.

Een led heeft, zoals je hiernaast ziet, 2 aansluitingen. Ze worden Anode en Kathode genoemd. Wanneer je een led verkeerd om aansluit, werkt deze niet.

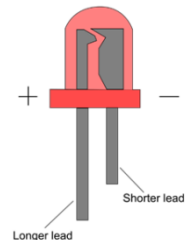
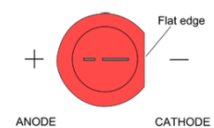
De anode herken je bij een nieuwe led aan het langere pootje. Bij experimenteren worden de pootjes meestal korter geknipt. Met behulp van de tekening kun je ontdekken welke de kathode is.

### Batterijhouder

Elektrische onderdelen hebben spanning nodig om te werken. Je gebruikt daarom een batterijhouder met 3 batterijen.

De drie batterijen zijn in serie geschakeld. Dat wil zeggen dat je de spanningen van elke batterij bij elkaar kunt optellen.

$$1,5 + 1,5 + 1,5 = 4,5$$



De houder levert dus een spanning van 4,5 Volt.

4,5 Volt is zelfs te veel spanning voor de meeste led's. De batterijhouder wordt ook wel voeding genoemd. Het is vergelijkbaar met bijvoorbeeld de adapter van je telefoon om hem op te laden.

### Weerstand

De meeste led's zijn gemaakt voor een spanning van ongeveer 2,3 Volt. De spanning die de batterijhouder levert is 4,5 Volt. Daar gaat een led meteen kapot van, daarom moet er een weerstand in serie aangesloten worden.

Een weerstand deelt de spanning waardoor er niet 4,5 Volt over de led komt te staan. Weerstanden zijn in veel verschillende waarden verkrijgbaar. Voor onze testen gebruiken we een weerstand van 120 Ohm. Deze weerstand herken je aan de geleurde ringen BRUIN ROOD BRUIN GOUD.



### Drukknop

De drukknop is een schakelaar. Deze schakelaar laat alleen de stroom door zolang deze ingedrukt wordt, is vergelijkbaar met een deurbel schakelaar.



### Breadboard

Een onderdeel dat veel gebruikt wordt om schakelingen eenvoudig en snel te kunnen testen is een breadboard zoals hieronder afgebeeld.

In dit breadboard zitten 400 gaatjes. In elk gaatje kun je 1 draadje van een onderdeel prikken. Het voordeel is dat je deze ook weer eenvoudig los kunt halen. Sommige gaten zijn onderling elektrisch met elkaar verbonden.

De meeste gaatjes worden benoemd met een letter en een cijfer.

De letters...

- **A tot en met J en de + en -**

en de cijfers...

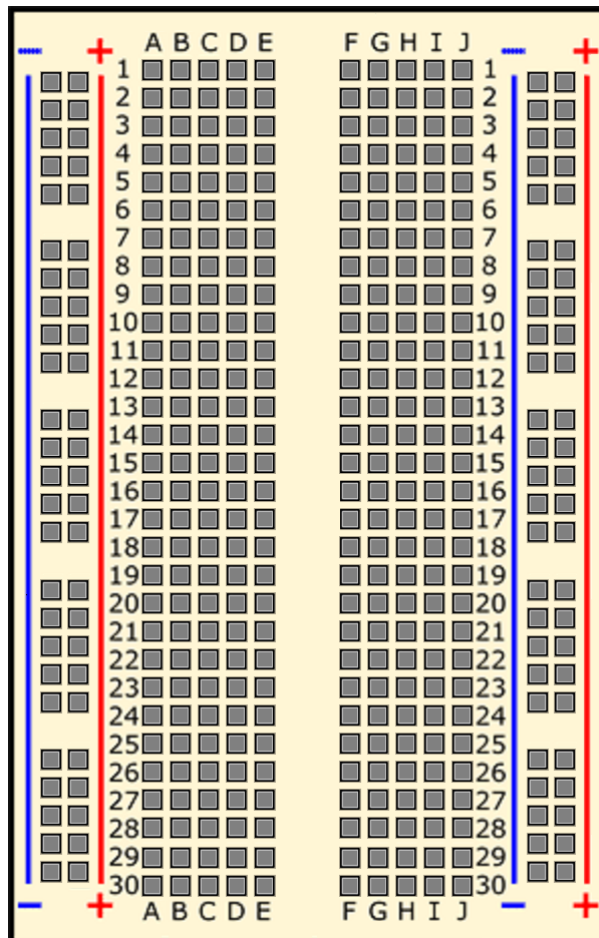
- **1 tot en met 30**

worden gebruikt.

Net als de cellen in Excel, hebben de meeste gaatjes in het breadboard een eigen aanduiding.

Letterlijk vertaald in het Nederlands is het een broodbord. Er wordt mee aangegeven dat je nagenoeg overal een onderdeel in kunt prikken.

In het breadboard zitten klemmen waarmee eenvoudig onderlinge verbindingen gemaakt kunnen worden.





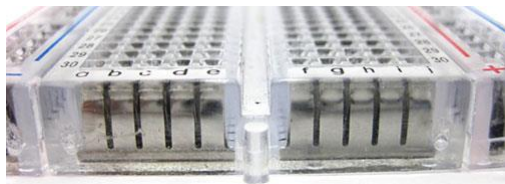


Hiernaast staat zo'n klem. Je kunt zien dat hier 5 onderdelen ingestoken kunnen worden. Die 5 onderdelen zijn dan ook meteen elektrisch met elkaar verbonden.

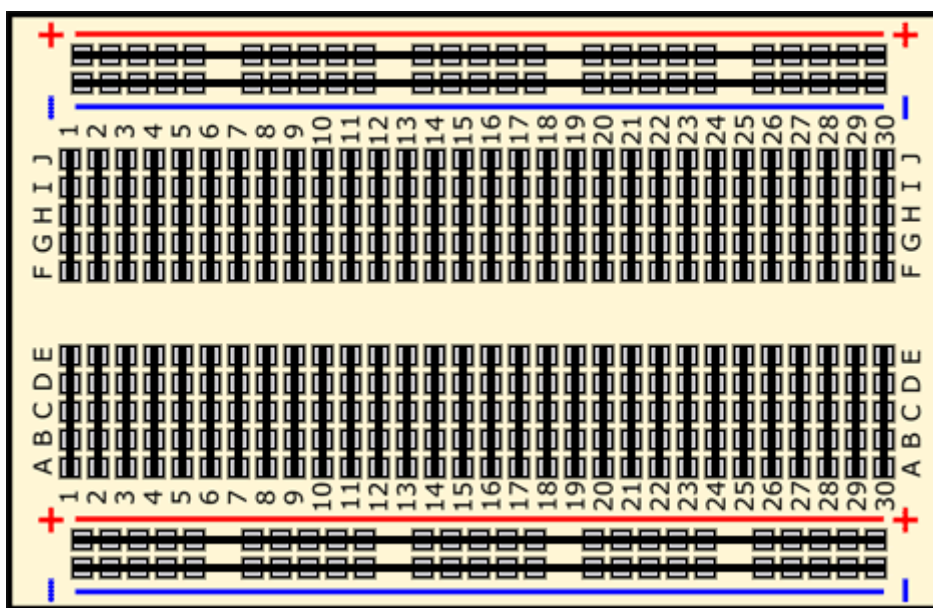


Er zitten 80 van deze klemmen in het bordje.

60 Zitten in rij 1 tot en met 30 van a – e en van f tot j. Bij een transparant bordje kun je deze klemmen goed zien.



20 Van deze klemmen zitten in de kolommen met de + en de -. Hieronder kun je zien welke gaatjes elektrisch met elkaar verbonden zijn.



## Aansluitsnoeren

Voor een complete schakeling moeten er meestal meer verbindingen gemaakt worden dan standaard in het breadboard aanwezig zijn.

Hiervoor maak je gebruik van draadbruggen of verbindingssnoeren zoals hieronder afgebeeld. De snoertjes hebben verschillende kleuren waardoor de schakeling die je maakt overzichtelijker blijft.

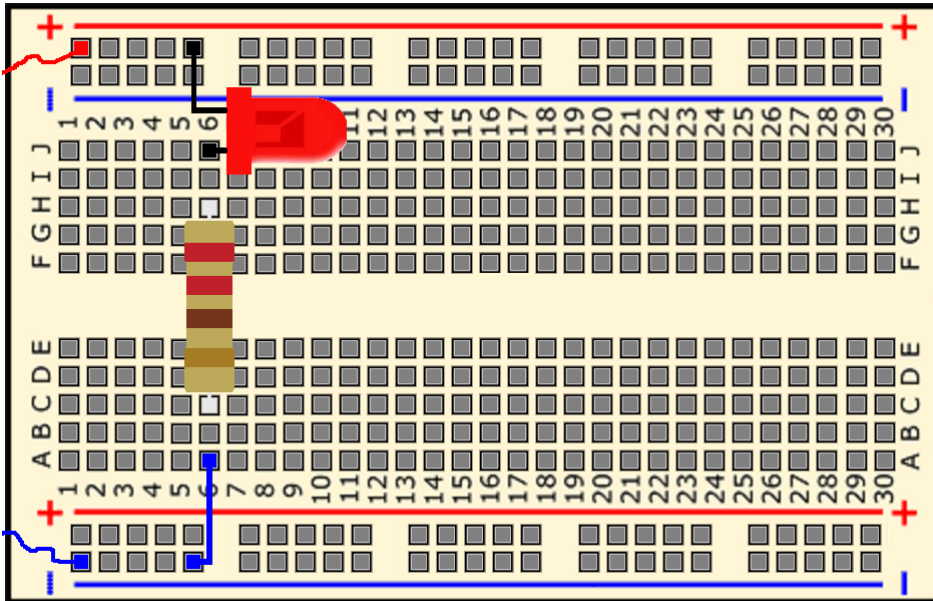
Om te wennen aan het gebruik van het breadboard en de werking van verschillende schakelingen begin je met het maken van een aantal basisschakelingen.



## Elektronische schakelingen.

Je gebruikt het breadboard om snel schakelingen op te bouwen en te testen. Op die manier leer je hoe je het beste met het breadboard kunt werken.

### Schakeling 01 Breadboard, Batterijhouder, Weerstand en Led.



Om het leeswerk zo eenvoudig mogelijk te maken wordt het aansluiten heel kort besproken.

- Leg het breadboard zo voor je neer als hierboven afgebeeld is.
- **Voeding:**  
Prik de rode draad van de batterijhouder in de plus linksboven.  
Prik de zwarte/blauwe draad van de batterij voeding in de min linksonder.
- **Led:**  
Prik de kathode van de led in gaatje J6.  
Prik de anode van de led in 1 van de bovenliggende plus gaatjes.
- **Weerstand 220Ω** (rood, rood, bruin, goud):  
Prik het de ene aansluiting van de weerstand in gaatje H6.  
Prik het andere pootje van de weerstand in gaatje C6.
- **Aansluitsnoer:**  
Prik de ene aansluiting van een blauw aansluitsnoer in gaatje A6.  
Prik de andere aansluiting van het aansluitsnoer in 1 van de onderliggende – gaatjes.
- Controleer of je een fouten gemaakt hebt.
- Zet de schakelaar van de batterijhouder AAN.

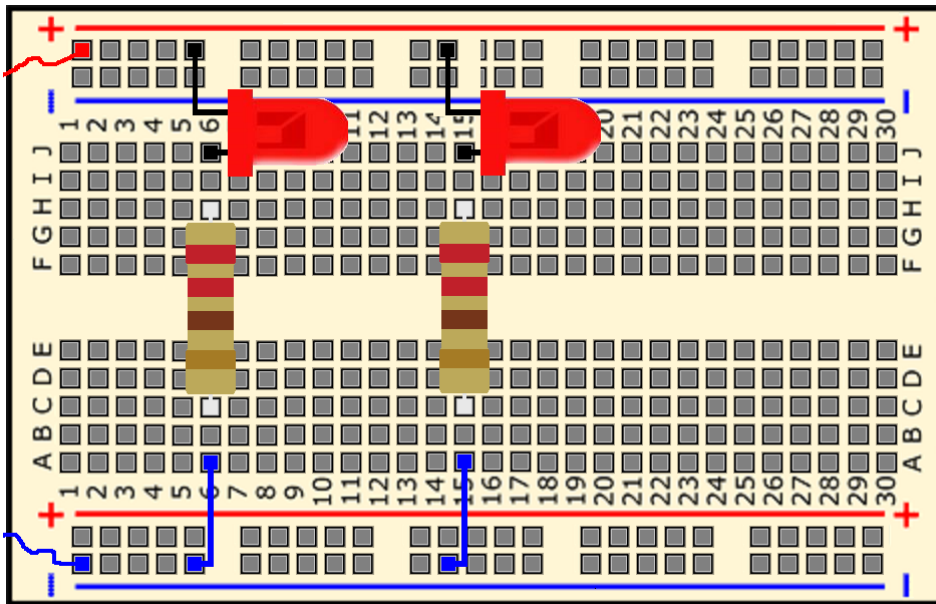
Als het goed is gaat de led branden.

- Wanneer de led niet brandt controleer dan nog een keer je schakeling voordat je de docent om hulp vraagt.
- Test of de led brandt wanneer je het blauwe aansluitsnoer in 1 van de andere – gaatjes meer naar rechts prikt.
- Zet de schakelaar van de batterijhouder UIT.



## Schakeling 02 Parallel schakeling.

Bij een parallel schakeling werken de aangesloten onderdelen onafhankelijk van elkaar. Wat wil zeggen dat als 1 onderdeel kapot is, het andere onderdeel gewoon nog werkt.



Bij een parallel schakeling werken de aangesloten onderdelen onafhankelijk van elkaar. Wat wil zeggen dat als 1 onderdeel kapot is, het andere onderdeel gewoon nog werkt.

- Bouw de bovenstaande schakeling. Het is een uitbreiding van schakeling 01.  
**Led:**  
Prik de kathode van de led in gaatje J15.  
Prik de anode van de led in 1 van de bovenliggende plus gaatjes.
- **Weerstand 220Ω** (rood, rood, bruin, goud):  
Prik het de ene aansluiting van de weerstand in gaatje H15.  
Prik het andere pootje van de weerstand in gaatje C15.
- **Aansluitsnoer:**  
Prik de ene aansluiting van een blauw aansluitsnoer in gaatje A15.  
Prik de andere aansluiting van het aansluitsnoer in 1 van de onderliggende – gaatjes.
- Controleer of je een fouten gemaakt hebt.
- Zet de schakelaar van de voeding AAN.

Als het goed is gaan beide led's branden.

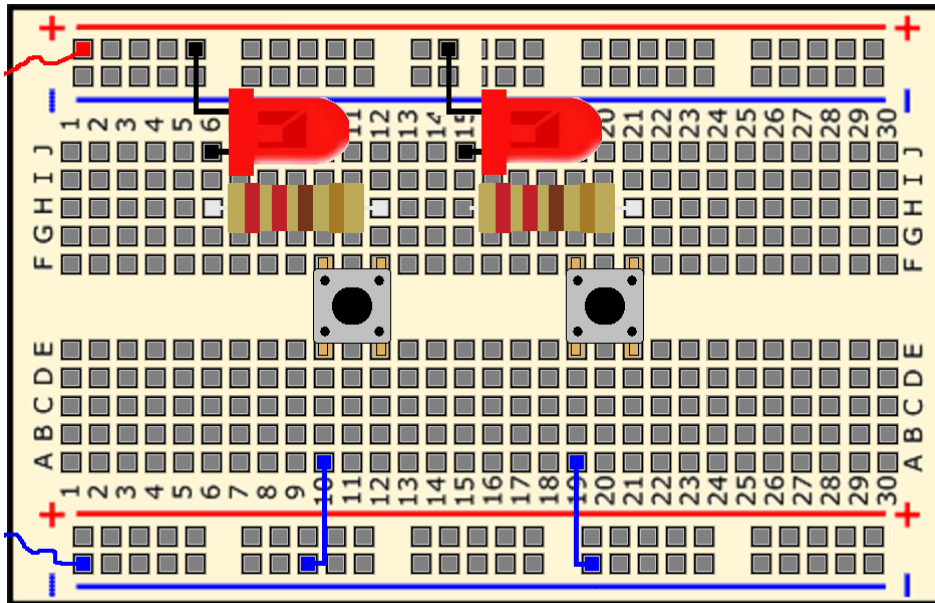
- Wanneer de led's niet branden controleer dan eerst nog een keer je schakeling voordat je de docent om hulp vraagt.
- Zet de schakelaar van de voeding UIT.
- Demonteer de onderdelen van het breadboard.



### Schakeling 03 Drukknoppen.

Je hebt tot nu toe de schakelaar van de batterijhouder gebruikt om te testen. Deze schakelaar zullen we vanaf nu alleen gebruiken als hoofdschakelaar. Een hoofdschakelaar wordt gebruikt om alles in 1 keer uit te schakelen.

Met de drukknoppen kun je onderdelen apart aan of uit zetten. De drukknoppen die je gaat gebruiken geven alleen stroom door zolang ze ingedrukt worden.



- Bouw de bovenstaande schakeling. Het is een aanpassing en uitbreiding van schakeling 02.
  - Weerstanden 220Ω** (rood, rood, bruin, goud):
    - Prik het de ene aansluiting van weerstand 1 in gaatje H6.
    - Prik het andere pootje van de weerstand 1 in gaatje H12.
    - Prik het de ene aansluiting van de weerstand 2 in gaatje H15.
    - Prik het andere pootje van de weerstand 2 in gaatje H21.
  - **Aansluitsnoer:**
    - Prik de ene aansluiting van een blauw aansluitsnoer in gaatje A10.
    - Prik de andere aansluiting van het aansluitsnoer in 1 van de onderliggende – gaatjes.
    - Prik de ene aansluiting van een blauw aansluitsnoer in gaatje A19.
    - Prik de andere aansluiting van het aansluitsnoer in 1 van de onderliggende – gaatjes.
  - Drukknoppen:
    - Plaats drukknop 1 in gaatjes F10, F12, E10 en E 12.
    - Plaats drukknop 2 in gaatjes F19, F21, E19 en E 21.
  - Controleer of je een fouten gemaakt hebt.
  - Zet de schakelaar van de voeding AAN.
  - Test de schakeling door de drukknoppen te bedienen.

Een breadboard gebruik je om snel elektronische schakelingen te kunnen maken en te testen. De inwendige klemmen zorgen voor elektrische verbindingen met en tussen verschillende componenten.



## Een sensor meet een grootheid<sup>1</sup>.

Een grootheid kun je meten. Om een Arduino Nano de temperatuur te laten meten, wordt de temperatuur omgezet in een vergelijkbare spanning. De hoogte van de spanning is een maat voor de temperatuur. Een microfoon is ook een sensor. Sensoren moeten op de ingangen van de Arduino Nano aangesloten worden.

Een sensor wordt ook wel een kunstmatig zintuig genoemd!

## Een Actuator doet iets.

Technisch gesproken beïnvloed een actuator de omgeving. Actuatoren zijn bijvoorbeeld ventilatoren, verkeerslichten, verwarmingselementen enz.

Een Actuator moet op een uitgang van de Arduino Nano aangesloten worden!

In sommige apparaten zijn een sensor en actuator ingebouwd. Denk daarbij aan een brandmelder, maar ook een koptelefoon met microfoon is daar een voorbeeld van.



Het bijzondere van de Arduino Nano is dat je zelf kunt bepalen hoe de verschillende aansluitingen zich moeten gedragen. Een aansluiting kan een in- of een uitgang zijn maar niet gelijktijdig.

Hieronder staan de voor ons belangrijkste aansluitingen.

## Vragen I.

Het maken van vragen doe je niet in een boekje maar beantwoord je in Word. Je moet de opdrachten/vragen downloaden van [www.mettech.nl/Arduino](http://www.mettech.nl/Arduino)

Wanneer je alles ingevuld hebt, mail je het Word bestand naar het mailadres dat in het document genoemd wordt.

<sup>1</sup> Grootheden zijn bijvoorbeeld Spanning, Stroom, Temperatuur, Licht.

## Arduino en Raspberry pi

In deze lessen maak je kennis met een Arduino Nano. De kans is groot dat je daar nog nooit van gehoord hebt vandaar een korte introductie.

Computers zijn wat omvang betreft steeds kleiner geworden. Tegenwoordig kun je een volledige computer krijgen die ongeveer even groot is als een betaalkaart.

Twee namen worden veel genoemd, Arduino en Raspberry Pi. Beide zijn heel verschillend, maar hebben wel overeenkomsten. Een filmpje over de verschillen kun je bekijken door de hiernaast staande QR code te scannen. Helaas in het Engels en geen ondertiteling, maar wel goed om te bekijken.

Het is goed om even bij de verschillen stil te staan. De gemaakte keuze heeft vooral te maken met wat je er mee wilt doen.



### De Raspberry Pi.

Op de hiernaast afgebeelde Raspberry Pi zijn duidelijk aansluitingen te herkennen zoals HDMI, USB en Netwerk. Dit is een volledig zelfstandige computer. Wanneer er een toetsenbord, muis en monitor op aangesloten worden kan deze als computer werken.

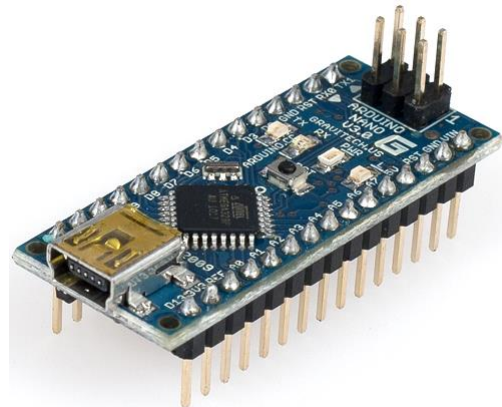


Het besturingssysteem is Linux en er is een beperkte versie van Windows beschikbaar. Je kunt er eenvoudig films, muziek enz. mee streamen.

Zelf programmeren is mogelijk maar erg complex. Meestal zet je er complete programma's van specialisten op.

### Arduino Nano.

De hiernaast afgebeelde Arduino Nano heeft maar één USB aansluiting. Er zijn wel 36 aansluitpinnen te zien. Voeding (stroom) krijgt deze via de USB poort. Ook het programmeren en besturen gaat via de mini USB poort.



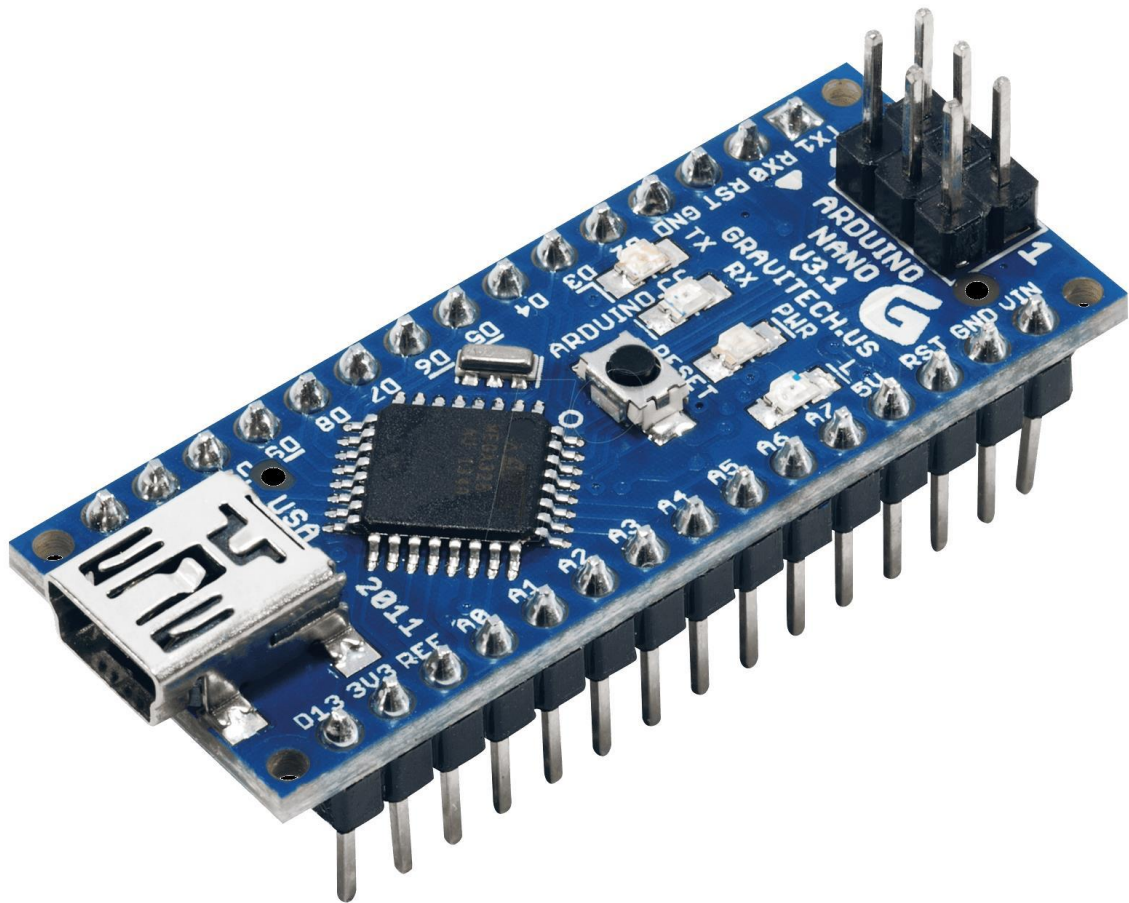
Op de aansluitpinnen kunnen elektronische onderdelen aangesloten worden. Aan te sluiten onderdelen kunnen we verdelen in Sensoren en Actuatoren.

Er zijn analoge en digitale ingangen aanwezig. Een digitale ingang kan alleen maar aan of uit zijn. In de techniek noemen we dat hoog of laag en in de computertechniek 0 of 1.

De analoge ingangen van de Arduino kunnen waarden lezen van 0 tot 1024. Analoge ingangen kun je bijvoorbeeld gebruiken voor het meten van temperatuur.



Omdat de Arduino Nano erg klein is zijn de nummers van de aansluitingen soms moeilijk te lezen. Op de onderstaande vergrote afbeelding kun je de aanduidingen beter lezen.



In de onderstaande tabel zie je waarvoor de aansluitingen gebruikt kunnen worden.

Pin nummer	Naam	Soort	Beschrijving
1-2, 5-16	D0-D13	In/Uit	Digitale in- of uitgangen 0 tot en met 13
3, 28	Reset	In	Reset de Arduino Nano
4, 29	GND	In	Voeding 0 Volt. (Power)
19-26	A0-A7	In	Analoge ingangen 0 tot en met 7
30	VIN	in	Voeding 5 Volt. (Power)

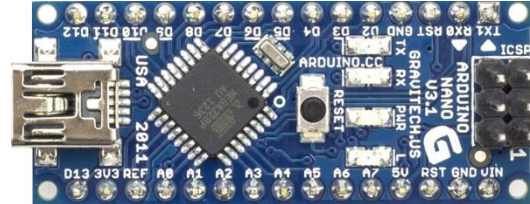


## Programmeren van de Arduino.

Voordat je de Arduino kunt programmeren moet je een aantal eigenschappen van de Arduino zelf kennen. De USB aansluiting en de led's op de Arduino gaan we als eerste gebruiken. O

### Arduino (Nano)

De hiernaast afgebeelde Arduino Nano heeft een USB aansluiting wordt gebruikt voor het aansluiten op een computer, mobieltje of powerbank..



De Arduino is met behulp van een computer redelijk eenvoudig te programmeren, maar is niet geschikt voor het afspelen van muziek of films.

Het grote voordeel is dat deze weinig stroom nodig heeft om te werken en je er heel eenvoudig elektrische apparaten om te meten en te sturen op aan kunt sluiten.

De Arduino is in zekere zin een computer. Wanneer je hem aansluit start deze automatisch een programma. Dat kan een bestaand programma zijn, maar je kunt het ook zelf maken. De Arduino wordt met een USB kabeltje op de computer aangesloten.

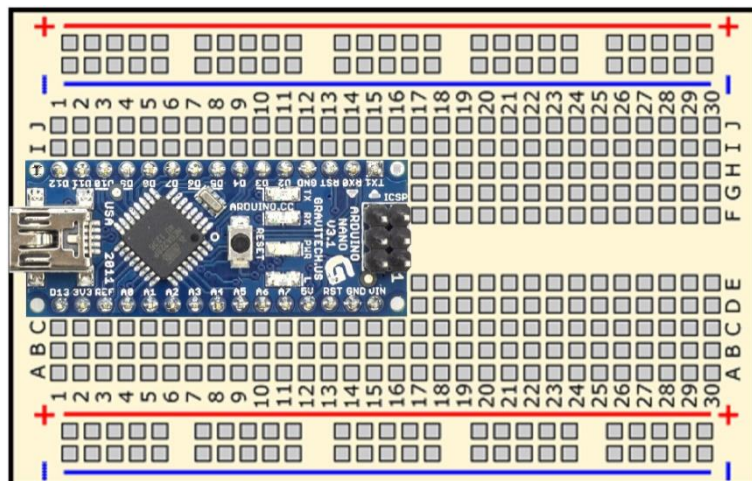
Op de Arduino Nano zitten de onderstaande vier led's.

TX	Transmit. Hieraan kun je zien dat gegevens verstuurd worden.
RX	Receive. Hieraan kun je zien dat gegevens ontvangen worden.
PWR	Power. Hieraan zie je of de Arduino aan staat.
L	Deze led gebruik je simpel en snel programma's te testen.

Om het aansluiten van onderdelen makkelijk te maken moet je de Arduino Nano op het breadboard aansluiten.

Hiernaast zie je op welke plaats deze geplaatst moet worden.

Niet forceren! Bekijk eerst of de pootjes van de Arduino Nano wel goed uitgelijnd zijn met de gaatjes. Indien nodig kun je deze een beetje buigen.



Pin D13 van de Arduino Nano moet in gaatje D1 van het breadboard komen.

Pin D12 van de Arduino Nano moet in gaatje H1 van het breadboard komen.

- Plaats de Arduino Nano in het breadboard zoals hierboven beschreven staat.





## Arduino programmeer software. (instellingen.)

Het Windows programma voor de Arduino gebruik je om een programma van de computer in de Arduino te zetten. Ook kun je er programma's mee aanpassen of schrijven.

Tijdens deze lessen hoef je alleen maar kleine aanpassingen te maken.

Het leuke van een Arduino is dat je nagenoeg meteen kunt zien wat er veranderd is.

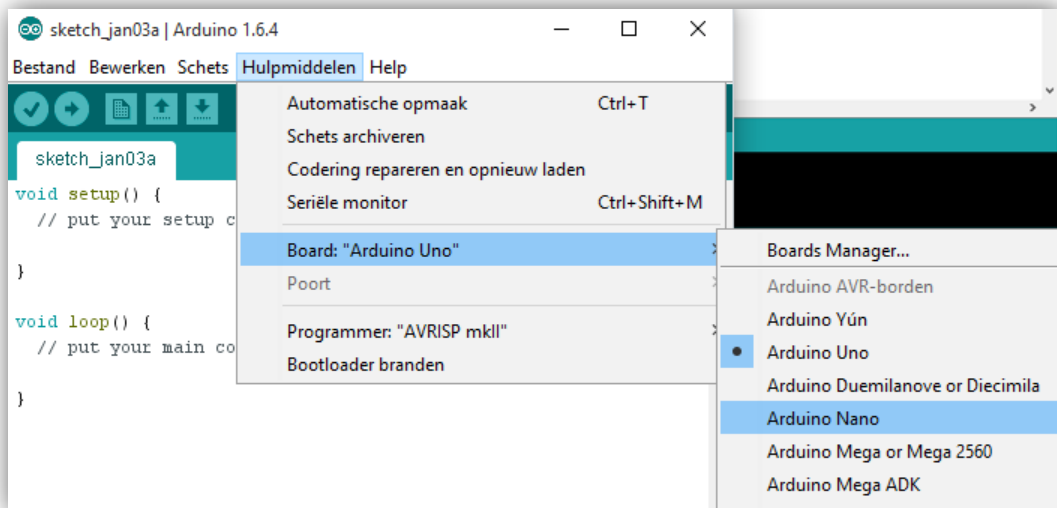
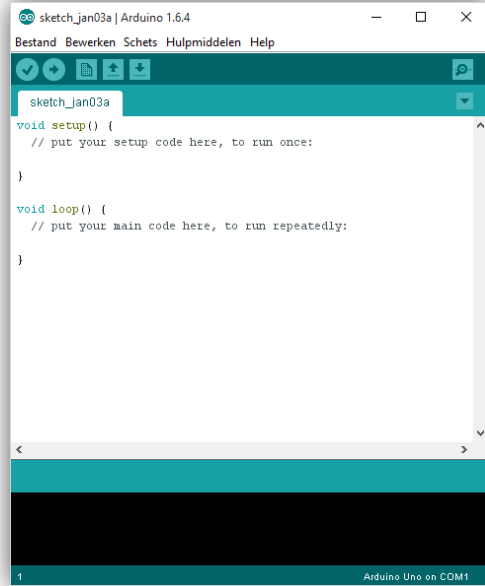
- Start op de computer Arduino



Het programma zal er uitzien zoals hiernaast afgebeeld.

Eerst stellen we het juiste model in.

- Klik achtereenvolgens op:  
Hulpmiddelen  
Board: (Hier kan al "Arduino Uno" of "Arduino Nano" staan.)  
Arduino Nano.



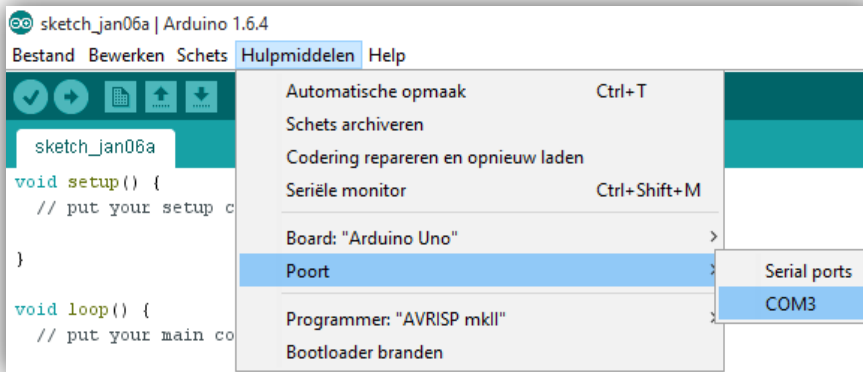
Het programma weet nu dat we met een Arduino Nano te maken hebben. We hoeven nu alleen nog maar aan te geven op welke (USB) poort deze aangesloten is. Gelukkig is dat eenvoudig te vinden.

- Klik achtereenvolgens op:

### Hulpmiddelen

### Poort

**Com3** Op jouw computer kan het een ander nummer zijn dan hier gebruikt wordt.



De Arduino Nano is aangesloten op een USB poort, maar USB is nogal lastig te programmeren. Daarom is de Arduino Nano voorzien van een oude zogenaamde Com poort. Com poorten worden nog steeds gebruikt en veel computers kun je zelfs nog met een Com poort kopen.

### Arduino programmeer software. (Blink.)

In de programmeer omgeving zijn heel veel voorbeelden van programma's opgenomen. De programma's zijn voorzien van (Engelstalige) uitleg. Zo'n programma kun je in de Arduino Nano zetten en zo kun je zien wat het programma doet en is de code ook beter te begrijpen.

Het eerste programma heet Blink. To blink is Engels voor knipperen.

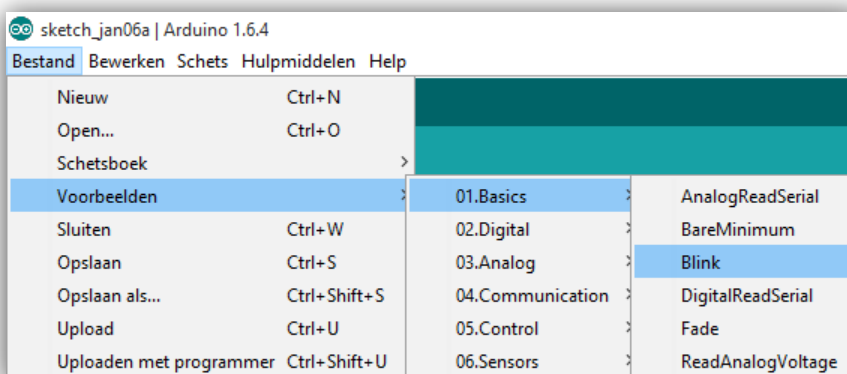
- Klik achtereenvolgens op:

### Bestand

### Voorbeelden

### 01.Basics

### Blink





In een nieuw venster wordt het programma geladen. De gemaakte instellingen blijven gelukkig behouden. Je mag de code wel even bekijken. Misschien ken je al wel genoeg Engels om te begrijpen wat het programma doet.

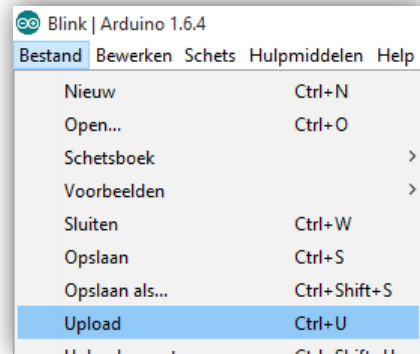
Het programma moet nog naar de Arduino Nano verstuurd worden. We noemen dat Uploaden. Uploaden wil zeggen dat je iets verstuurd vanaf de plek waar je werkt. De term downloaden ken je misschien wel en betekent dat je iets vanaf een andere plek op jouw werkplek (computer) ontvangt.

Je doet dat als volgt.

- Klik achtereenvolgens op:  
**Bestand**  
**Upload**

Het programma wordt nu gecompileerd. Dat wil zeggen dat het van voor mensen begrijpelijke taal omgezet wordt in een voor de Arduino Nano begrijpelijke taal.

Rechtsonder kun je zien hoe ver het programma is met compileren en uploaden.



Wanneer het programma wordt verstuurd, knipperen de led's TX en RX op de Arduino Nano. Daarna reset de Arduino Nano en zal het geüploade programma uitgevoerd worden.

Op de Arduino Nano moet nu led L om de seconden aan en uit gaan. Wanneer dat niet het geval is moet je even hulp van je docent vragen.

### Het programma Blink.

Het programma Blink bestaat uit de delen **void setup** en **void loop**.

Het deel **void setup** wordt alleen uitgevoerd bij het aanzetten of resetten van de Arduino Nano. In dit deel van het programma stel je in hoe de aansluitingen gebruikt moeten worden. Daar staat het volgende...

```
void setup() {  
  // initialize digital pin 13 as an output.  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}
```

De code...

```
pinMode(13, OUTPUT);
```

maakt van aansluiting 13 een uitgang.

Op uitgang 13 is de led met de aanduiding L aangesloten.

Het deel **void loop** wordt telkens weer regel voor regel uitgevoerd. Aan het einde van de code springt begint het programma weer opnieuw. We noemen dat een 'loop'.

```
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);
  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);      // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);      // wait for a second
}
```

De code...

`digitalWrite(13, HIGH);`  
zet 5 Volt op uitgang 13. De led wordt dus aangezet.

`delay(1000);`  
laat de Arduino Nano 1 seconde wachten. Het getal 1000 is het aantal milli Seconden.

`digitalWrite(13, LOW);`  
zet 0 Volt op uitgang 13. De led wordt dus uitgezet.

`delay(1000);`  
laat de Arduino Nano 1 seconde wachten. Het getal 1000 is het aantal milli Seconden.

De bovenstaande regels worden telkens weer uitgevoerd. We noemen dat een programma loop en stopt alleen maar wanneer er gereset wordt of de USB stekker verwijderd wordt.

### Dat kan anders.

Door stap voor stap de code aan te passen en te testen ga je beter begrijpen hoe het werkt.

- Pas in het programma het volgende aan:  
Verander de bovenste `delay(1000);` in `delay(500);`

De wachttijd is nu nog maar een halve seconde.

- Klik achtereenvolgens op:  
**Bestand**  
**Upload**

Na het uploaden start de Arduino Nano het aangepaste programma en kun je het resultaat bekijken. De led zal nu telkens een halve seconde aan en 1 seconde uit moeten zijn.

Op de Arduino Nano zitten 4 led's. Het PWR led brandt wanneer de USB stekker aangesloten is. De led's TX en RX branden bij het versturen van gegevens. De TX en RX led's zijn ook op een uitgang aangesloten. Normaal gesproken gebruik je die uitgangen niet, maar nu doen we dat toch omdat het kan!

TX is aangesloten op uitgang 0.

RX is aangesloten op uitgang 1.



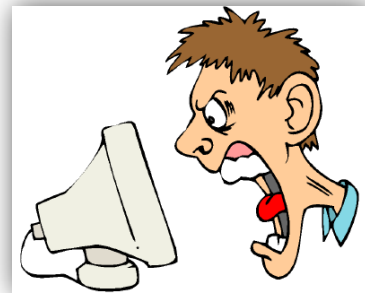
- Verander het programma volgens het onderstaande voorbeeld. Er moeten 3 regels toegevoegd worden. Kopiëren en plakken werkt net als in Word. De toe te voegen regels hebben een lichtgrijze achtergrond. De plaats van de regels is belangrijk en let goed op de ; en ().

```
void setup() {  
  // initialize digital pin 13 as an output.  
  pinMode(0, OUTPUT);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
// the loop function runs over and over again forever  
void loop() {  
  digitalWrite(0, HIGH);  
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(500); // wait for a second  
  digitalWrite(0, LOW);  
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW  
  delay(1000); // wait for a second  
}
```

Je mag nu wat experimenteren met de verschillende tijden en uitgangen. Zou je ook al 3 led's kunnen laten knipperen?

- Maak met je SmartPhone een filmpje van de knipperende led's. Dit filmpje mag maximaal 15 seconden duren.
- Selecteer en kopieer jouw programma code.
- Mail het programma en het filmpje op correcte<sup>2</sup> manier naar [Technologie@mettech.nl](mailto:Technologie@mettech.nl)

De programma code kun je gewoon in je mailtje plakken.



Programmeren?

<sup>2</sup> Correcte manier wil zeggen dat het onderwerp ingevuld, er een aanhef, beschrijving en afsluiting is.



## Het programma Button. (Druknop)

De ingangen van de Arduino Nano worden gebruikt om elektrische signalen te lezen. De Arduino kan niet meteen een temperatuur meten. Wanneer je op de juiste manier een NTC weerstand aansluit op een ingang, kan de spanning een maat voor de temperatuur zijn

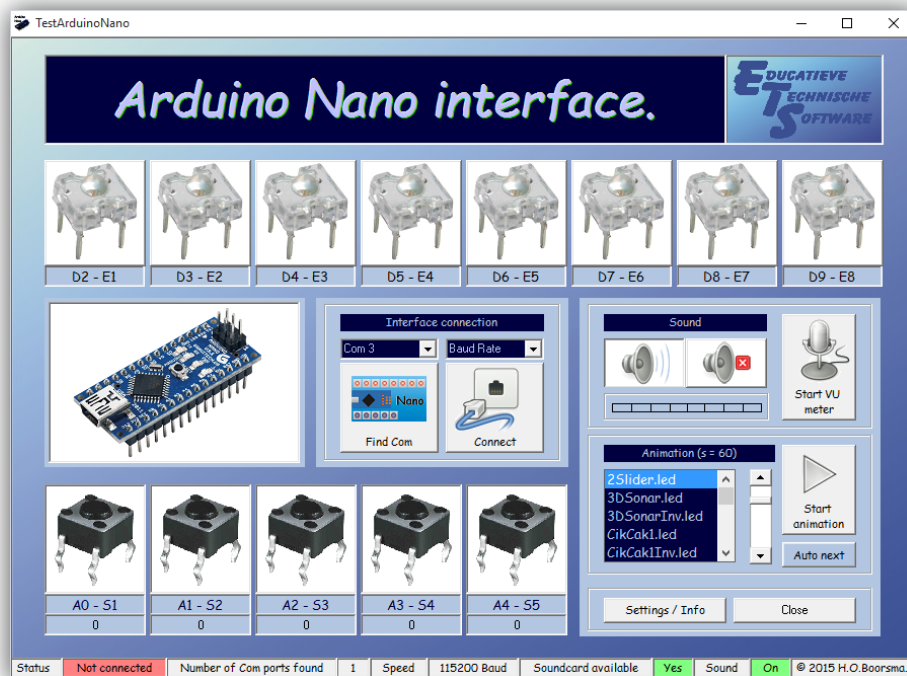



De ingangen zijn erg gevoelig. Hoe gevoelig gaan we bekijken zonder onderdelen op de Arduino Nano aan te sluiten. Dus om te beginnen alleen het breadboard met de Arduino er op.

- Zorg er voor dat alleen de Nano op het breadboard aangesloten is.
- Start op de computer het programma Arduino.
- Kies **Bestand / Open** en zoek het bestand **Interface.ino** en open het.
- Zorg er voor dat de Nano aangesloten is op de computer.
- Kies **Bestand / Upload** en wacht tot het programma in de Nano geladen is.
- Sluit het programma Arduino.

De code die je net in de Nano geüpload hebt kan communiceren met een programma op de computer. Het programma dat je nu gaat gebruiken is speciaal geschreven om de Nano te kunnen testen. Je zult het de komende tijd nog meer gebruiken.

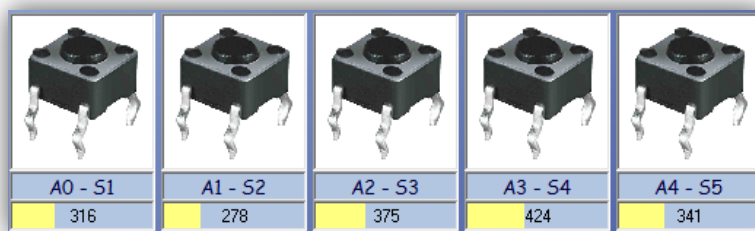
- Start op de computer het programma **Test Arduino Nano**.
- Het onderstaande programma moet op het scherm komen te staan.



Verbind de computer met de Nano door op de knop  te klikken.



Onderaan zijn 5 drukknoppen getekend. Wanneer op 1 van de ingangen A1 tot en met A5 een spanning staat, wordt die weergegeven met een gele balk zoals hieronder te zien is.



Op ingang A0 staat nu de waarde 316 enz.

Opdat er momenteel niets op de ingangen aangesloten is, noemen we ze zwevend. Ze pikken hele kleine spanningen van de omgeving op.

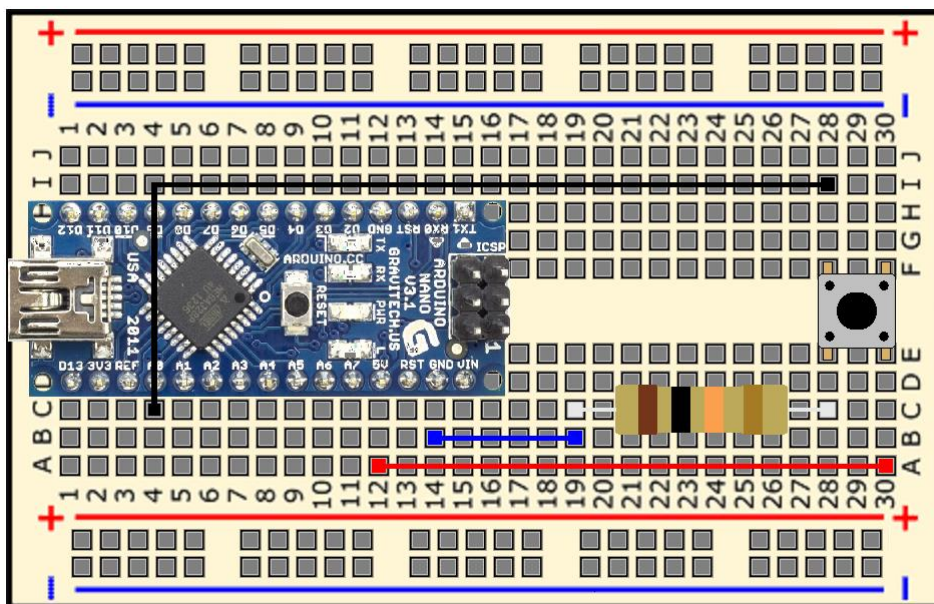
Hoe gevoelig ze zijn kun je op de volgende manier testen.

- Leg je wijsvinger maar op 1 of meerdere van de ingangen A0 – A4.

Als het goed is zie je dat de waarden erg veranderen. Er kunnen ook verschillende geluiden uit de speaker van de computer komen.


Dat de computer en de Nano constant gegevens uitwisselen kun je zien aan de TX en RX led's op de Nano. Die knipperen namelijk constant omdat de waarden op de ingangen constant veranderen.

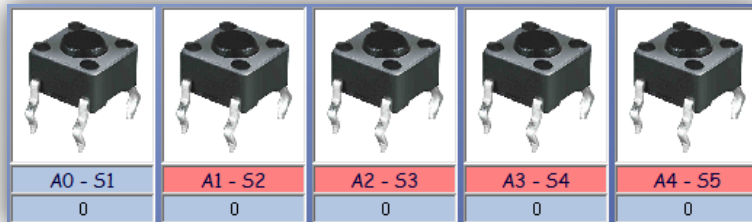
- Sluit het computerprogramma.
- Trek de USB stekker van de Nano.
- Maak de onderstaande schakeling op je breadboard.



- Controleer of je het goed aangesloten hebt.
- Start op de computer het programma **Test Arduino Nano**.



- Verbind de computer met de Nano door op de knop  te klikken.
- Klik met de muis 1 keer op de knoppen 2-5. Op deze manier worden in ingangen die niet aangesloten zijn uitgeschakeld zoals hieronder te zien is.



- Test je schakeling door op de drukknop op het breadboard te drukken.

Als het goed is zal de knop met de aanduiding A0-S1 oplichten zolang je de knop ingedrukt houdt.

- Sluit het computer programma.
- Trek de USB stekker van de Nano.
- Laat alleen de Nano op het breadboard zitten, ruim de rest netjes op.

## RGB Led strip.

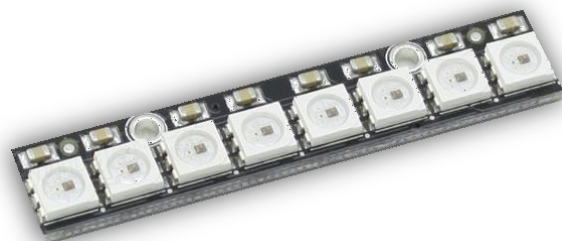
Led's worden tegenwoordig regelmatig gebruikt als sfeerverlichting in huis. Je kunt deze led's per meter kopen. De huidige led strips hebben vaak een afstandsbediening waarmee je ook de kleur kunt instellen.



Nu je een indruk gekregen hebt van de werking van de Nano kun je beginnen met het uiteindelijke werkstukje, de gadget.

De letters RGB staan voor de drie basiskleuren Rood, Groen en Blauw. Op het beeldscherm van je computer worden deze drie kleuren gemengd om alle kleuren weer te geven. Led's met de aanduiding RGB zijn dus niet alleen rood, groen, blauw. RGB wil dus zeggen dat je de kleur kunt instellen.

Een led strip betekent dat er meer dan 1 led is. Wij gebruiken een led strip met 8 led's. Elke led kan een eigen kleur hebben. Ook kunnen de 8 led's gebruikt worden voor lichteffecten.



Elke led van de strip hoeft niet apart aangesloten te worden. Er zijn in totaal slechts 3 aansluitingen nodig.



Hiernaast is de achterkant van de strip afgebeeld.  
Aan de rechterkant zitten de aansluitingen die gebruikt gaan worden. Dat zijn...



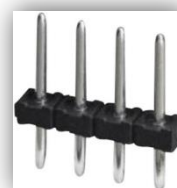
- GND** = ground ofwel nul Volt.
- DIN** = Data in. Voor het verzenden van gegevens.
- 4-7VDC** = 4 tot 7 Volt gelijkspanning.

De aansluitingen aan de linker zijde worden gebruikt wanneer je er meer dan 1 achter elkaar aan wilt sluiten.

Er zitten nog geen aansluit pinnen op, die moeten er dus eerst op gesoldeerd worden.

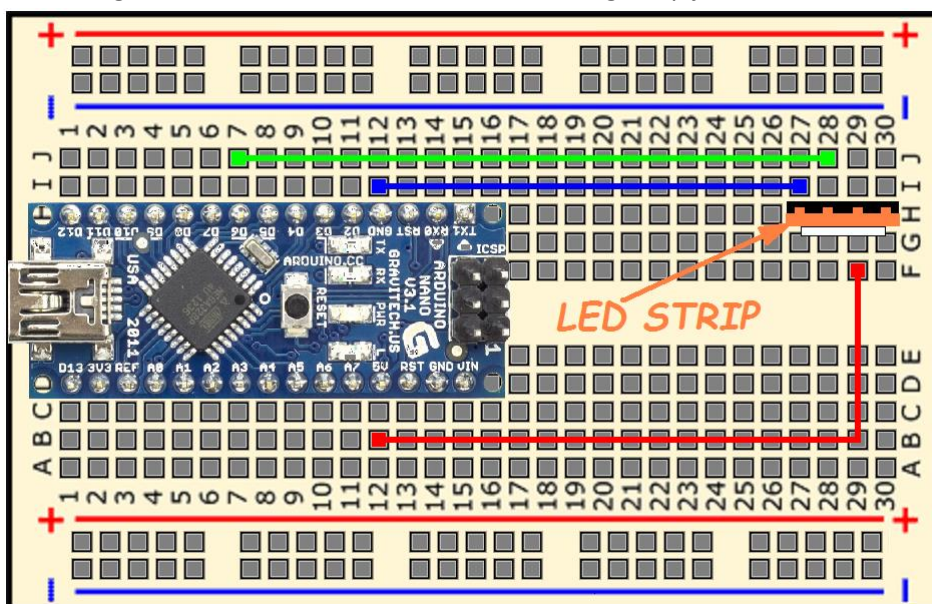
Hiernaast is de connector afgebeeld.

- De korte pinnen worden aan de led strip gesoldeerd.
- Klem met een wasknijper de connector aan de led strip aan de kant met DIN.
- Soldeer de 4 poortjes aan de strip.
- Laat de soldeer goed vloeien, maar houdt de soldeerbout niet langer tegen het werkstuk dan nodig is.



De pinnen van de led strip passen in het breadboard. LET GOED OP BIJ het aansluiten.

- Plaats de led strip in volgens onderstaande tabel in het breadboard
- H27 = GND
- H28 = DIN
- H29 = 4-7 VDC
- H30 = GND
- Controleer of je het goed gedaan hebt.
- Maak volgens het onderstaande schema verbindingen op je breadboard.





Wanneer je de led strip aansluit moet je goed opletten. Bij verkeerd aansluiten kan deze snel kapot gaan.

Voordat je de led strip kunt besturen moet in de Nano het juiste programma geladen worden. Dat doe je als volgt.

- Sluit de **Nano** met een **USB kabeltje** aan op de **computer**.
- Start de **Arduino** software.
- Klik achtereenvolgens op  
**Bestand**  
**Open**  
en zoek het bestand **ETS AdaFruit 01.ino**
- Selecteer het bestand **ETS AdaFruit 01.ino** en kies **Openen**
- Klik achtereenvolgens  
**Bestand**  
**Upload**

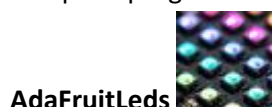
Voordat het naar de Nano verstuurd kan worden moet het programma vertaald worden naar code die de Nano begrijpt.

Het vertalen van het programma naar een andere indeling noemen we compileren.

Omdat het een redelijk groot programma is duurt het even voordat het klaargemaakt en in de Nano geladen is.

Voor het besturen van de led strip gebruiken we een speciaal programma. Je kunt daarmee verschillende lichtanimaties laten uitvoeren.

- Start het volgende computerprogramma



AdaFruitLeds

Het hiernaast staande programma zal verschijnen.

- Verbind de computer met de Nano door op de knop

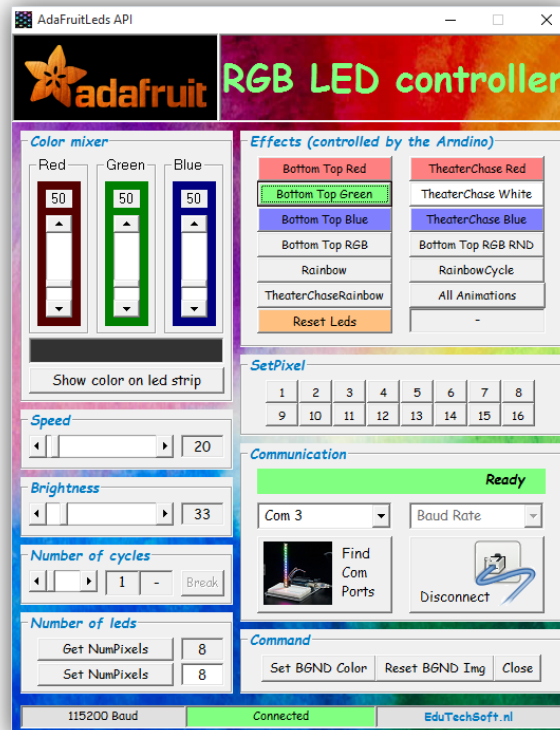


te klikken.

Als het goed is zal de Nano met de computer verbonden worden.

Wanneer het niet lukt controleer dan eerst of je wel het juiste .INO bestand in de Nano geüpload hebt.

Lukt het nog niet, vraag dan de docent om hulp.







## RGB kleuren.

De kleuren die je op een beeldscherm en televisie ziet worden gemaakt met drie basis kleuren. Dat zijn Rood, Groen en Blauw en worden afgekort met RGB. Elke kleur kun je instellen op een waarde van 0 tot en met 255. Hoe hoger de waarde, hoe intenser de kleur.

In de led strip zitten per led drie led's met de kleuren rood, groen en blauw. Dat kun je op de volgende manier ook zien.

- Zet de waarden Rood, Groen en Blauw op de waarden zoals hiernaast aangegeven.

Rood = 2, Groen = 0, Blauw = 0

- Klik op

Op de led strip zullen alleen de rode led's branden.

- Set de onderstaande waarden...

Rood = 0, Groen = 2, Blauw = 0.

- Klik op

Op de led strip zullen alleen de groene led's branden.

- Set de onderstaande waarden...

Rood = 0, Groen = 0, Blauw = 2.

- Klik op

Op de led strip zullen alleen de blauwe led's branden.

- Set de onderstaande waarden...

Rood = 2, Groen = 2, Blauw = 2.

- Klik op

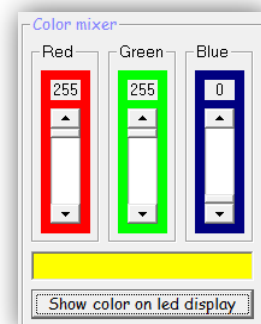
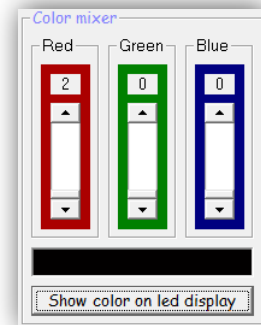
Op de led strip kun je de drie verschillende kleuren led's goed onderscheiden.

- Stel verschillende RGB waarden in en stuur deze naar de led strip.

De kleur die je instelt wordt op het scherm ook getoond. Het verschil in intensiteit is alleen wel groot. Wanneer je Rood en Groen op 255 en Blauw op nul instelt zal je zien dat de balk

boven  ook geel kleurt.

De kleuren achter de scrollbar veranderen met de ingestelde waarde.



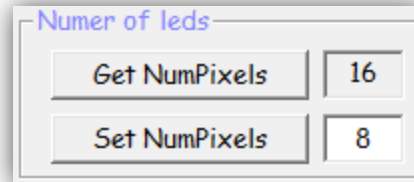
## Animaties.

Met het programma kun je ook verschillende animaties starten. De animaties zitten in de Nano, het computer programma start het programma alleen maar.

Jouw led strip heeft 8 RGB led's maar er zijn ook langere strips verkrijgbaar. Daarom kun je instellen hoeveel led's er aangesloten zijn.

Standaard staat het aantal op 16. Dat moet je op onderstaande manier aanpassen.

- Vul naast de knop **Set NumPixels** de waarde 8 in.
- Klik op **Set NumPixels**.
- Klik op **Get NumPixels**.



Als het goed is verandert de waarde 16 in 8.

**Set NumPixels** is een afkorting van Set Number of Pixels. In het Nederlands betekent het stel het aantal puntjes in. De puntjes is in dit geval het aantal led's op de strip.

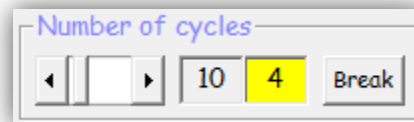
**Get NumPixels** is een afkorting van Get Number of Pixels. In het Nederlands betekent het haal het aantal puntjes op. In dit geval leest de computer het aantal ingestelde aantal led's in van de Nano.

Met **Speed** stel je de snelheid van de animatie in.

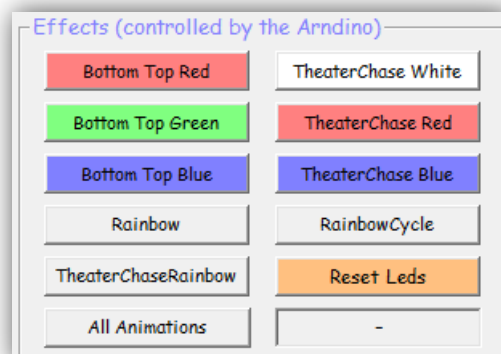
Met **Number of cycles** stel je in hoe vaak de animatie herhaald moet worden.



De **Break** knop werkt alleen wanneer de waarde groter dan 1 is. Wanneer een animatie gestart is kan deze niet afgebroken worden. Wel kan het herhalen afgebroken worden.



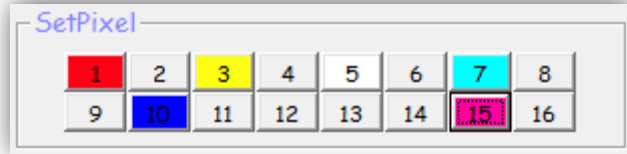
- Bekijk de animaties die in het kader **Effects (Controlled by the Arduino)** staan.





Met **SetPixel** kun je elke led met een andere kleur aan of uitzetten.

Door op een nummer te klikken krijgt de bijbehorende led de kleur die met de RGB kleuren ingesteld is.



Bij opnieuw klikken wordt de bijbehorende led weer uitgeschakeld.

- Schakel de Led's uit door op  te klikken.
- Sluit het programma AdaFruitLeds.

### Vragen II.

Download het Word bestand Vragen II.docx [www.mettech.nl/Arduino](http://www.mettech.nl/Arduino)

Wanneer je alles ingevuld hebt, mail je het Word bestand naar het mailadres dat in het document genoemd wordt.

## Bluetooth.

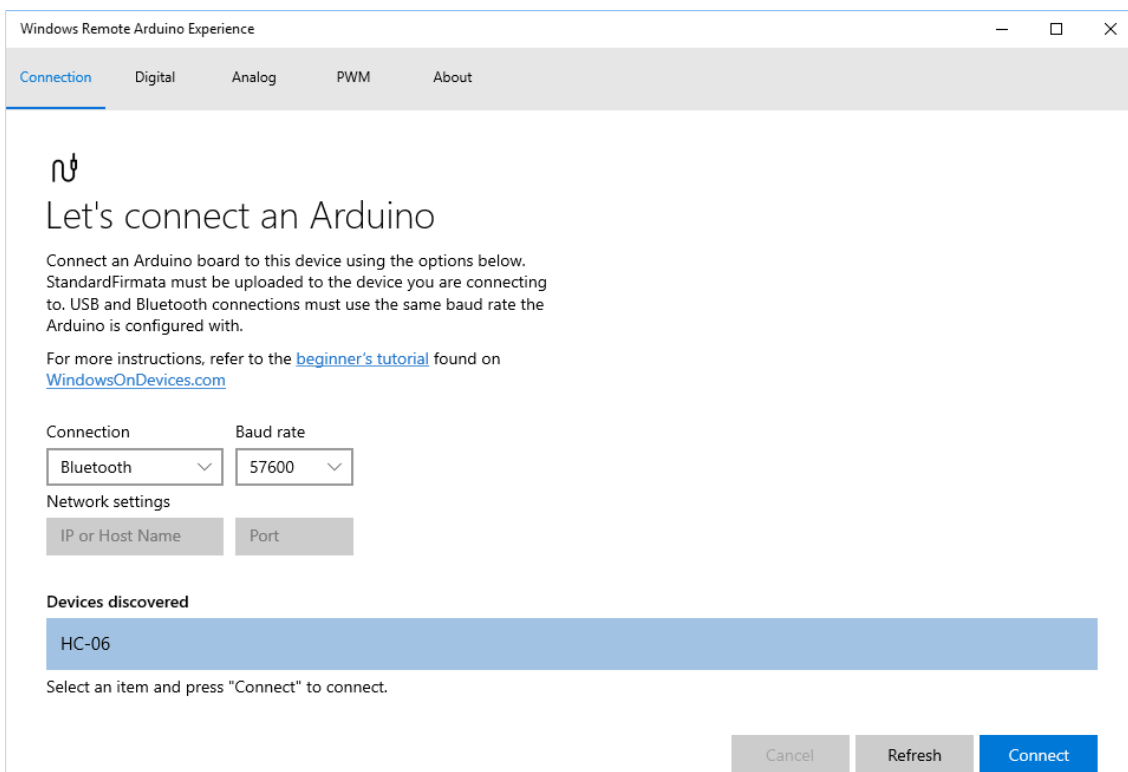
De Nano kan op veel verschillende manieren gebruikt worden. Het is zelfs mogelijk om deze via je draadloos aan te sturen. Dat kan via een computer, maar ook via een mobieltje.

Draadloos gebeurt via bluetooth. In het lokaal ligt een breadboard met Nano en 8 led's en 5 drukknoppen. Het is de bedoeling dat je deze led's aanzet via een mobiel of computer. Momenteel wordt alleen Windows 10 ondersteund.

Wanneer je een mobiel of computer gebruikt moet je in de store de onderstaande app installeren.



- Start de app en kijk of onder Devices discovered of er een apparaat gevonden is met de benaming HC-06. Wanneer dat er niet staat moet je eerst de Bluetooth module koppelen. Zoek uit hoe je dat kunt doen. Het wachtwoord dat gevraagd wordt is 1234.





Wanneer je de HC-06 geselecteerd hebt klik je op Connect. Wanneer het goed is zal er een verbinding gemaakt worden en verandert het scherm zoals hieronder staat.

Met dit programma kun je alle in- en uitgangen instellen. De Arduino die je aanstuurt gebruikt 8 uitgangen. Die zijn als volgt aangesloten.

Nano	Uitgang	Nano	Uitgang
D2	Digitale uitgang 1	D6	Digitale uitgang 4
D3	Digitale uitgang 2	D7	Digitale uitgang 5
D4	Digitale uitgang 3	D8	Digitale uitgang 6
D5	Digitale uitgang 4	D9	Digitale uitgang 7

Standaard staan de bovengenoemde aansluitingen al goed.

Hiernaast zie je de pagina voor het besturen van de digitale in- en uitgangen.

Hieronder staat hoe pin 2 op dit moment ingesteld is.



Pin 2 staat als digital output (digitale uitgang).

Door op het schuifje bij 0v te klikken kun je deze uitgang aan zetten.

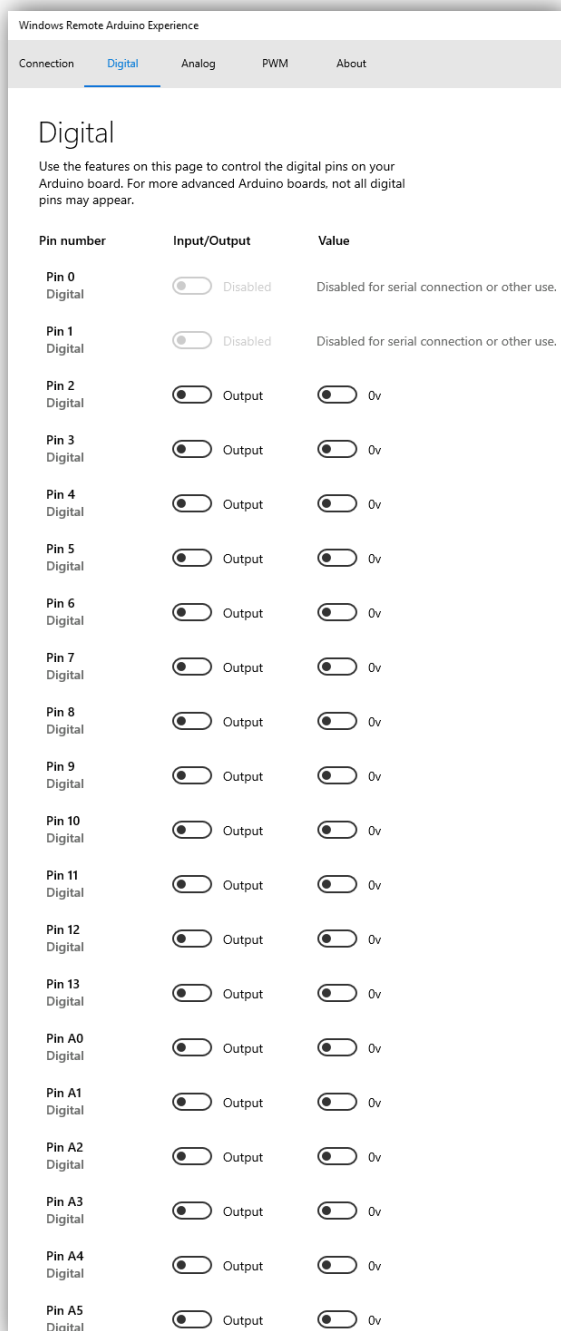
- Zet uitgang Pin 2 aan.

De aangesloten led op uitgang D2 zal nu moeten branden.

- Probeer meerdere uitgangen aan te zetten.

Digitaal wil zeggen alleen aan of uit. Gelukkig heeft de Nano ook nog andere mogelijkheden om te sturen.

- Zet alle uitgangen weer uit.





## PWM

Veel led's zijn moeilijk te dimmen maar met een trucje kun je ze wel feller of minder fel laten branden. We gebruiken daarvoor PWM.

PWM staat voor Pulse Width Mode. (Puls breedte modulatie)

Je hoeft niet precies te weten wat PWM inhoudt. PWM schakelt heel snel de led aan en uit. Door te variëren met de tijd die de led brandt, kun je de indruk wekken dat je de led kunt dimmen.

- Selecteer in het programma PWM en het hiernaast afgebeelde scherm verschijnt.

In er zijn maar 6 uitgangen op de Nano die PWM ondersteunen. Je kunt dus alleen Pin3, Pin5, Pin 6 en Pin9 testen omdat op pin 10 en 11 geen led aangesloten is.

- Schakel de beschikbare uitgangen aan en verplaats daarna de slider die er naast staat.

De aangesloten led zal dan feller of minder fel branden.

- Test alle uitgangen met PWM.

Windows Remote Arduino Experience

Connection Digital Analog **PWM** About

### PWM

Use the features on this page to control the PWM functionality of the digital pins on your Arduino board. For more advanced Arduino boards, not all PWM pins may appear.

Pin number	Input/Output	Value
Pin 3 PWM	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Pin 5 PWM	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Pin 6 PWM	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Pin 9 PWM	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Pin 10 PWM	<input type="checkbox"/> Disabled	Enable PWM to write values.
Pin 11 PWM	<input type="checkbox"/> Disabled	Enable PWM to write values.



Benodigde onderdelen.

**Conrad**

Weerstandnetwerk 220 $\Omega$ SIP-8+1 0.125 W	best. Nr. 414115 – 89
Weerstandnetwerk 10 k $\Omega$ SIP-8+1 0.125 W	best. Nr. 414310 - 89
Koolfilmweerstand 220 $\Omega$ Axiaal bedraad 0207 0.25 W 100 stuks	best. Nr. 403962 – 89
Koolfilmweerstand 10 k $\Omega$ Axiaal bedraad 0207 0.25 W 100 stuks	best. Nr. 404160 – 89
L 53 HD LED bedraad Rood Rond 5 mm 11 mcd 60 ° 20 mA 2.25 V	best. Nr. 184543 – 89
Batterijhouder 3 AA (penlite) (l x b x h) 68.5 x 48 x 18.7 mm	best. Nr. 1318438 – 89
AA batterijen	best. Nr. 409325 – 89

**Banggood**

ATmega328P Arduino Compatible Nano V3 With USB Cable	5XSKU147298
Breadboard (Half size)	10xSKU099734
8 x WS2812 LED strip	SKU229269