

> De e-Paper HAT van Waveshare past met de meegeleverde afstandhouders muurvast op de Pi.

schermpje wilt kopen dat alleen op 5 V werkt, dan dien je het op je Pi aan te sluiten via een conversiemodule die de spanning omzet (een level shifter). Gelukkig tik je die voor één euro op de kop.

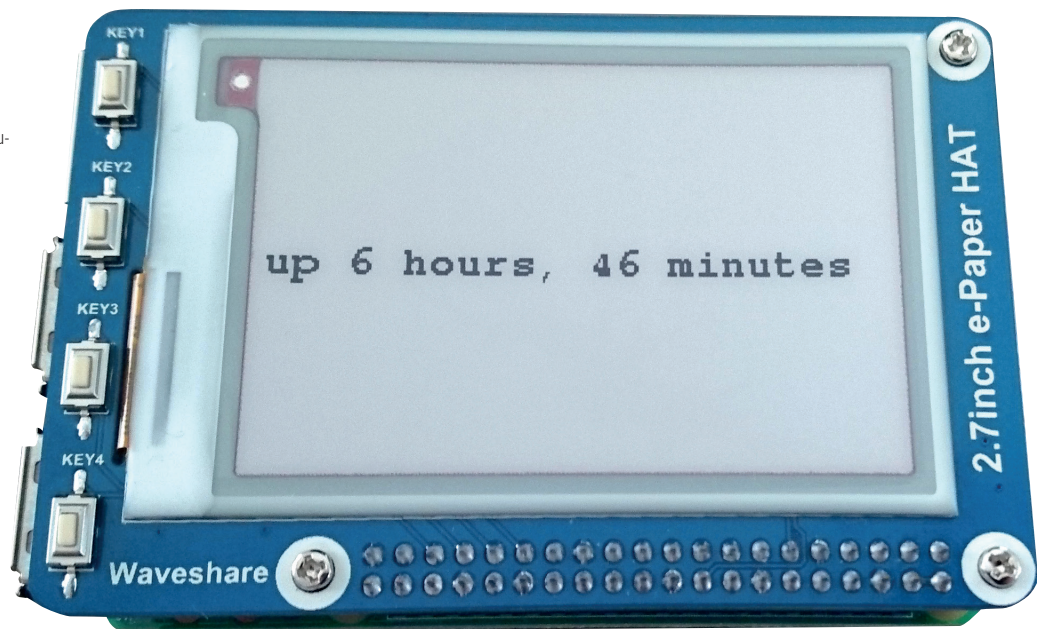
AANSLUITEN

We gaan in dit artikel ervan uit dat je een e-Paper HAT van Waveshare op je Pi aansluit, het maakt niet uit van welke grootte. We kunnen hier kort over zijn: aangezien het om een HAT gaat, moet je gewoon de vrouwelijke header van de HAT op de gpio-pinnen van de Pi schuiven. Daardoor zit de HAT stevig vast boven de Pi. Voor wat extra versteviging kun je drie van de meegeleverde afstandhouders monteren, zodat de HAT muurvast op de Pi zit geschroefd.

Aan de zijkant zit een socket waarin je een meegeleverd stekertje kunt steken dat aan de andere kant acht vrouwelijke stekkertjes heeft die op de gpio-pinnen van je Pi passen. Dit kun je gebruiken als je het bordje niet als HAT op je Pi wilt bevestigen, bijvoorbeeld als je de gpio-pinnen voor andere doeleinden nodig hebt. Kijk in de tabel hieronder hoe je de kabeltjes dan op je Pi aansluit. Achter de stekker onderaan het e-Paper HAT-bordje staan de namen van de signalen. De pinnnummers van de Raspberry Pi en hun positie op de gpio-header vind je op <https://pinout.xyz>.

Waveshare	Raspberry Pi
BUSY	GPIO24
RST	GPIO17
DC	GPIO25
CS	CE0 (GPIO8)
CLK	SCLK (GPIO11)
DIN	MOSI (GPIO10)
GND	GND
3.3V	3V3

Merk op: met deze stekker kun je de e-Paper HAT ook op de gpio-pinnen van een Arduino, esp8266, esp32 of stm32 aansluiten. Bekijk dan de wiki van Waveshare ([https://www.waveshare.com/wiki/2.7inch_e-Paper_HAT_\(B\)](https://www.waveshare.com/wiki/2.7inch_e-Paper_HAT_(B))) voor de juiste aansluiting.



SPI INSCHAKELEN

Het e-Paper HAT communiceert met je Pi via het SPI-protocol (Serial Peripheral Interface). Dat moeten we nog inschakelen. Start daarom het configuratieprogramma van Raspbian:

```
> sudo raspi-config
```

Ga naar 5 Interfacing Options en dan naar P4 SPI. Kies op de vraag of je SPI wilt inschakelen Yes. Sluit het configuratieprogramma daarna af met Finish.

BIBLIOTHEKEN EN LETTERTYPES INSTALLEREN

Dan moeten we eerst nog enkele benodigde Python-bibliotheken installeren. Dat gaat als volgt:

```
> sudo apt install python-spidev python-rpi.gpio python-imaging
```

We installeren ook nog de collectie lettertypes freefont:

```
> sudo apt install fonts-freefont-ttf
```

DEMOCODE

Op de wikipagina van je e-Paper HAT-model staat een downloadlink voor de democode. Download die op je Pi, voor ons model was dat https://www.waveshare.com/w/upload/b/b7/2.7inch_e-paper_hat_b_code.7z. De b in de bestandsnaam staat voor de driekleurige versie met wit, zwart

en rood. Het archief is met 7zip gecomprimeerd, dus installeer dat compressieprogramma eerst:

```
> sudo apt install p7zip
```

Daarna kun je de democode uitpakken:

```
> 7zr x 2.7inch_e-paper_hat_b_code.7z
```

Ga nu naar de juiste directory en voer de democode uit:

```
> cd raspberrypi/python
> python main.py
```

Als je alles correct hebt gedaan, zie je nu een demonstratie van de mogelijkheden van je schermje. Als het programma is voltooid, blijft de laatste afbeelding op het schermje zichtbaar: dezelfde die er al opstond nadat het schermje de fabriek had verlaten. Overigens zie je het scherm tijdens de demo regelmatig flikkeren. Dat is normaal, omdat de verversingssnelheid van het scherm laag is. Dat gaat ook bij ons eigen programma zo zijn. Je ziet hier dus al onmiddellijk het grote nadeel van de e-ink schermjes van Waveshare...

Wie geïnteresseerd is in de werking van de democode, moet de code maar eens inkijken. Ze is vrij duidelijk, al zal je voor de low-level details ook wel eens de specificaties moeten raadplegen (<https://www.waveshare.com/w/upload/d/d8/2.7inch-e-paper-b-specification.pdf>).

DE KNOPPEN INLEZEN

Nergens in de documentatie is expliciet te vinden hoe je de vier knoppen aan de zijkant van het scherm kunt inlezen. Maar als je wat aandachtig bent, vind je een hint op het elektronische schema, dat je vindt op https://www.waveshare.com/w/upload/2/2a/2.7inch_e-Paper_HAT_Schematic.pdf.

Op dat schema vind je linksboven de vier knoppen, die bij het indrukken verbinding maken tussen GND en P5, P6, P13 respectievelijk P19. Diezelfde pinnnummers vind je op het schema ook rechts onderaan op de afbeelding van de gpio-header van de Raspberry Pi. En zo weet je dat de knoppen via diezelfde gpio-pinnen zijn in te lezen. Die hypothese testen we met de volgende Python-code:

```
> import time
> import RPi.GPIO as GPIO
> GPIO.setmode(GPIO.BCM)

> knoppen = [5, 6, 13, 19]

> GPIO.setup(knoppen, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)

> def knop_ingedrukt(pin):
>     print('knop %s'%(knoppen.index(pin)+1))

> for knop in knoppen:
>     GPIO.add_event_detect(knop, GPIO.FALLING, callback=knop_ingedrukt, bouncetime=200)

> def main():
```