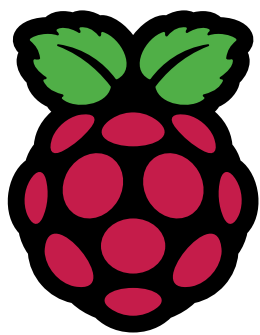


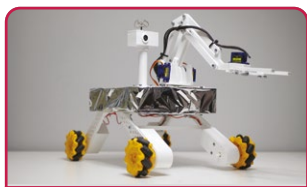
HET *Officiële*



RASPBERRY PI HANDBOEK



Raspberry Pi-
startgids



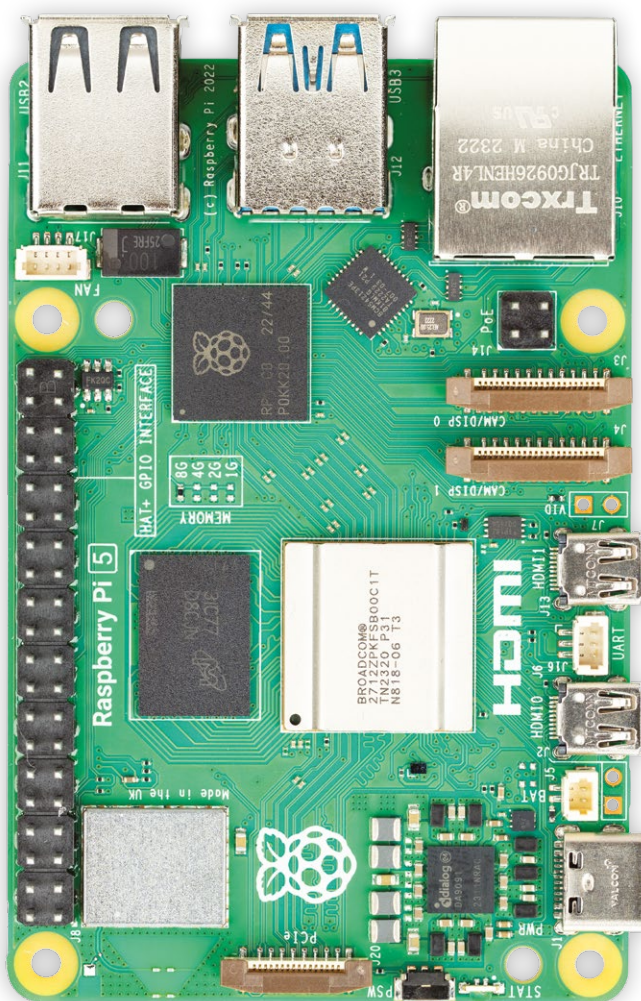
Mini
Mars Rover



Photon:
Een zelfbouw lichtmeter



Leer elektronica
met de Pico W



Bouw een
MicroPython handheld



Cameramodule
Aan de slag

MAAK KENNIS MET
DE RASPBERRY PI 5



228 pagina's
Raspberry Pi



Van de makers van *MagPi*, het officiële Raspberry Pi-magazine



WELKOM!

Ik had echt moeite met het kiezen van de projecten en artikelen die ik in het officiële Raspberry Pi-handboek moest plaatsen, omdat, eerlijk gezegd, de gemeenschap zulke grote hoeveelheden ongelooflijke projecten creëert dat het schrappen ervan een slechte zaak lijkt. Toen ik de lijst doornam, was ik gewoon verbijsterd over hoe ongelooflijk ze allemaal waren. Ik heb altijd geweten dat je heel coole dingen kunt doen met Raspberry Pi, maar het is fijn om bewijs te hebben waar je naar kunt verwijzen.

Elders in het boek vind je gedetailleerde informatie over de Raspberry Pi 5, de beste en snelste Raspberry Pi ooit. Leer meer over de tien nieuwe componenten (inclusief PCIe!) op het board en hoe ze je projecten naar een hoger niveau tillen. We zijn hier allemaal erg enthousiast over.

Ik laat het aan jou over om dit boek te lezen en meer te weten te komen over alle andere ongelooflijke artikelen die in deze 228 pagina's zijn gestopt.

Wees aardig voor elkaar en happy making.

Patrick Wielders

ONLINE magpi.nl

CONTACT redactie@magpi.nl

MagPi

POWERED BY
elektor

© Elektor 2024

Raspberry Pi
APPROVED RESELLER

REDACTIE

Hoofredactie: Patrick Wielders
(redactie@magpi.nl)

Redactie: Lucy Hattersley,
Rob Zwetsloot, Nicola King

Vertalingen: Jan Mulder

Vormgeving: criticalmedia.co.uk

Illustraties: Sam Alder

ADVERTENTIES

Raoul Morreau
raoul.morreau@elektor.com

[MagPiNL](https://www.facebook.com/MagPiNL)

[MagPi_NL](https://twitter.com/MagPi_NL)

UITGEVER

Elektor International Media B.V.

Postbus 11
6114 ZG Susteren
Nederland

Tel: +31 (0)46- 4389444
Erik Jansen (Directeur)



MagPi, het officiële Raspberry Pi Magazine (Nederlandstalige editie), is een uitgave onder licentie van MagPi, gepubliceerd door Raspberry Pi (Trading) Ltd, 30 Station Road, Cambridge, CB12JH, Verenigd Koninkrijk. De uitgever, hoofdredacteur en auteurs aanvaarden geen aansprakelijkheid voor mogelijke gevolgen die zouden kunnen voortvloeien uit het gebruik van de in dit magazine opgenomen informatie. Tenzij anders vermeld, is de inhoud van dit tijdschrift gelicentieerd onder een Creative Commons - Naamsvermelding - Niet commercieel - Gelijk delen 3.0 (CC BY-NC-SA 3.0). ISSN 2589-5214.

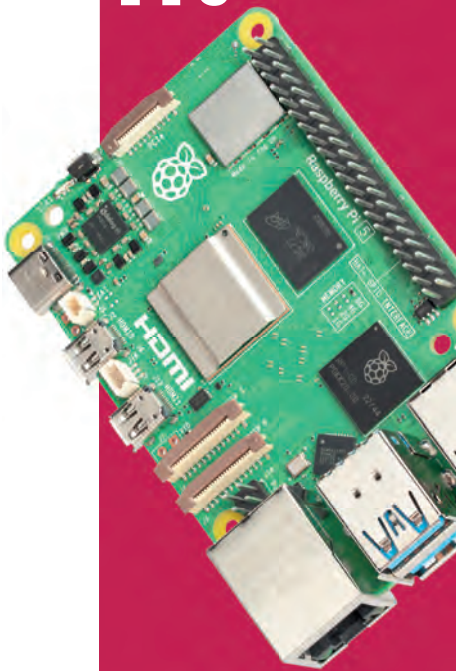


38



06

Maak kennis met de
Raspberry Pi 5



14 Launch Special!
20 Opwarmen en afkoelen
26 Benchmarks

Inhoud

Projecten

- 32 Digitale Zoötroop
- 34 Fireballs Aotearoa
- 38 LED-bol
- 40 LEGO Submarine 4.0
- 44 PoleFX, danspaal
- 48 Cyberdog Smart Coat
- 52 PicoStepSeq, synthesizer
- 54 Minisysteemmonitor
- 56 Maka Niu onderwatercamera
- 60 Mini Mars Rover
- 62 PiRitos computerinterface
- 66 Photon,
een zelfbouw lichtmeter
- 68 Alternatieve vliegsimulator
- 70 Geigerteller
- 72 Heavy Pan Tilt statief
- 76 Aquariumdoseerpomp
- 78 Herbie_Bot sproeirobot
- 80 Groene stroommonitor
- 82 Bugg.xyz,
akoestische monitoring
- 86 PiFinder,
astronomische plaatsbepaling
- 88 Antarctische Picam
- 92 Trainbot/OnlyTrains,
treinen fotograferen
- 96 Ohsillyscope,
muziek visualiseren
- 98 Paragraphica, AI-fotocamera
- 102 Flight tracker met weer

104

Raspberry Pi

startgids

Het installeren is
vrij eenvoudig.



82



Bouw een MicroPython handheld

- 124 Aan de slag
- 132 Een spel maken

Cameramodules

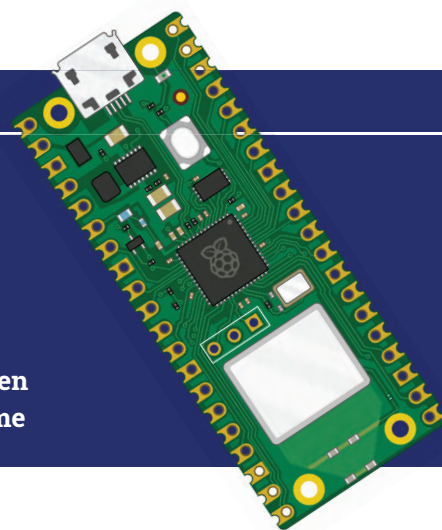
- 136 Toezicht op je vissen met een Raspberry Pi camera
- 140 Aan de slag
- 146 Foto-opnamen maken
- 150 Meer over video-opnamen
- 156 Het previewvenster
- 160 Camerainstellingen
- 166 Uitleg cameramodi

Kunstmatige intelligentie

- 170 Privéspraaktranscriptie
- 174 Creëer je eigen GPT Chatbot
- 178 Draai een opensource conversatie-AI
- 182 Bouw een Ai-verhalen-verteller met Stable Diffusion
- 187 Maak een klassieke text-adventure in Inform

190 Leer elektronica met de Pico W

- 194 Een webserver draaien
- 198 Bouw een smart Home



Reviews

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 210 EPD Pico Kit | 220 EXT3-1 Kit en 3,70" E-ink display |
| 212 MicroPi Starter Kit | 222 Inky Impression 7.3" |
| 214 reTerminal E10-1 | 223 WuKong 2040 |
| 215 RelayFi | 224 Kitronik ZIP96 Retro Gamer |
| 216 Inventor 2040 W | 226 Cosmic Unicorn* |
| 217 Motor 2040 | * Pico W Aboard |
| 218 Plasma Stick 2040 W* | |
| 219 Inky Frame 4.0" * | |

140



Maak kennis met de

Raspberry Pi 5

Tot **drie keer sneller**, boordevol nieuwe functies, nieuwe aansluitingen en nieuwe mogelijkheden: de Raspberry Pi 5 heeft alles wat we wilden van een nieuwe Raspberry Pi-computer.

Door Lucy Hattersley

Raspberry Pi 5. Dat is alles wat je deze maand moet horen. Dit is het moment waarop we hebben gewacht.

De volgende generatie van de Raspberry Pi is al jaren in ontwikkeling en nu kunnen we eindelijk de volledige specificaties, het ontwerpproces en de functies van het nieuwe board onthullen.

Voor het eerst bevat deze computer een chip die door Raspberry Pi zelf is ontworpen. Deze nieuwe chip, RP1, zorgt ervoor dat de Raspberry Pi 5 een enorme verbetering biedt in de prestaties en functionaliteit van randapparatuur. De RP1 heeft ook veel ruimte vrijgemaakt op het board, dat nu 10 nieuwe componenten bevat op de klassieke vormfactor.

Raspberry Pi 5 is nog steeds de singleboardcomputer die we kennen en waar we dol op zijn, maar hij draait op een 2,4GHz



quad-core Arm Cortex-A76 CPU die de Raspberry Pi 5 twee tot drie keer zo snel maakt als zijn voorganger.

Bij de introductie zijn er twee modellen beschikbaar: 4 GB en 8 GB. Beide met SDRAM op 4267 MHz.

Het board heeft nog steeds dezelfde grootte en afmetingen, maar zit vol nieuwe functies. Er is een aan/uit-knop naast de statusled, een realtime klok, een Raspberry Pi-aansluiting voor PCIe om snelle randapparatuur te ondersteunen, waaronder NVMe-schijven (er is nog steeds een SD-kaartslot, nu twee keer zo snel als eerst); er zijn twee 4-lane DSI/CSI-aansluitingen voor twee cameramodules, twee displays of voor een van elk. Er zijn twee HDMI-aansluitingen en je kunt nu twee echte 4K-schermen aansturen die beide op 60 fps draaien, terwijl dat op de Raspberry Pi 4 30 fps was. Er is zelfs een UART-aansluiting en een ventilatoraansluiting om de nieuwe behuizing met geïntegreerde ventilator van stroom te voorzien.

De Raspberry Pi 5 wordt eind oktober geleverd en abonnees van de MagPi nieuwsbrief worden op de hoogte gehouden van de beschikbaarheid.

De Raspberry Pi 5 is een uitstekende upgrade van onze favoriete microcomputer. Dit is het board waar we al maanden om zitten te springen en we kunnen niet wachten om ermee aan de slag te gaan.



10 Nieuwe onderdelen

De ingenieurs van Raspberry Pi hebben een ongelooflijke hoeveelheid extra technologie op hetzelfde formaat board geprint

- 1 BCM2712 Broadcom-chip
- 2 RP1 I/O-controller
- 3 Aan/uit-knop
- 4 Dual DSI/CSI-aansluitingen
- 5 Raspberry Pi-aansluiting voor PCIe
- 6 UART debug-aansluiting
- 7 Voedingsconnector voor ventilator en Active Cooler
- 8 Realtime klok met batterijaansluiting
- 9 Energiebeheer-IC
- 10 Montagegaten voor heatsink

Meer over de Raspberry Pi 5

Een gedetailleerde handleiding voor de nieuwe Raspberry Pi-microcomputer

Specificaties

2,4 GHz 64-bit quadcore Cortex-A76-processor

VideoCore VII GPU

4GB / 8GB LPDDR4X SDRAM op 4267MHz

microSD (ondersteunt SDR104)

2 x micro HDMI-poorten (ondersteunt tot 4Kp60)

2 x USB 3.0-poorten

2 x USB 2.0-poorten

2 x 4-lane aansluitingen voor camera- of displayrandapparatuur (apart verkrijgbaar)

Gigabit Ethernet-poort

WiFi 802.11b/g/n/ac

Bluetooth 5.0

PoE-voorbereid (PoE HAT vereist, apart verkrijgbaar)

Raspberry Pi-aansluiting voor PCIe (vereist M.2 HAT, apart verkrijgbaar)

Aan/uit-knop

Ventilator aansluiting

UART-aansluiting

Realtime klok, met aansluiting voor back-upbatterij

5V/5A USB-C voeding aanbevolen, 5V/3A minimaal vereist (apart verkrijgbaar)

RAM

Hier hebben we 8 GB LPDDR4 in de vorm van een Micron-chip



PCIe

Een nieuwe PCI Express high-speed bus bevindt zich aan de rand van het board. Een nog te verschijnen adapter zal het mogelijk maken om een M.2-schijf direct op de Raspberry Pi 5 aan te sluiten, naast andere geschikte apparaten.

Stroom

De Renesas/Dialog DA9091 'Gilmour' power management IC is een op maat gemaakte chip die de verschillende componenten van stroom voorziet.

Aan/uit-knop

Een aan/uit-knop, een van de meest gevraagde functies, is eindelijk toegevoegd aan de Raspberry Pi 5. De statusled zit ernaast



USB-C voeding

De Raspberry Pi 5 wordt gevoed door een externe USB-C voeding

BCM2712-Chip

Het zilveren hart van de Raspberry Pi 5 is de nieuwe Broadcom BCM2712 SoC (System-on-chip)-architectuur. Deze bevat een ARM Cortex-A76 quadcore CPU die draait op 2,4GHz en een nieuwe VideoCore VII GPU die OpenGL-ES 3.1 en Vulkan 1.2 ondersteunt.

**Ventilator aansluiting**

Een nieuwe on-board ventilator aansluiting wordt gebruikt om de behuizing met ventilator en de Active Cooler van stroom te voorzien.

Active Cooler

Er zitten twee extra gaten op de printplaat. Deze zijn voor het bevestigen van de Active Cooler

Raspberry Pi RP1

De nieuwe Raspberry Pi RP1-chip zorgt voor het grootste deel van de in- en uitvoer (I/O). Deze is via PCI Express verbonden met de BCM2712.

**Dubbele 4Kp60 HDMI**

Er zijn twee micro-HDMI poorten; Raspberry Pi 5 kan twee beeldschermen aansturen, beide met een resolutie van 4Kp60

Dubbele CSI/DSI

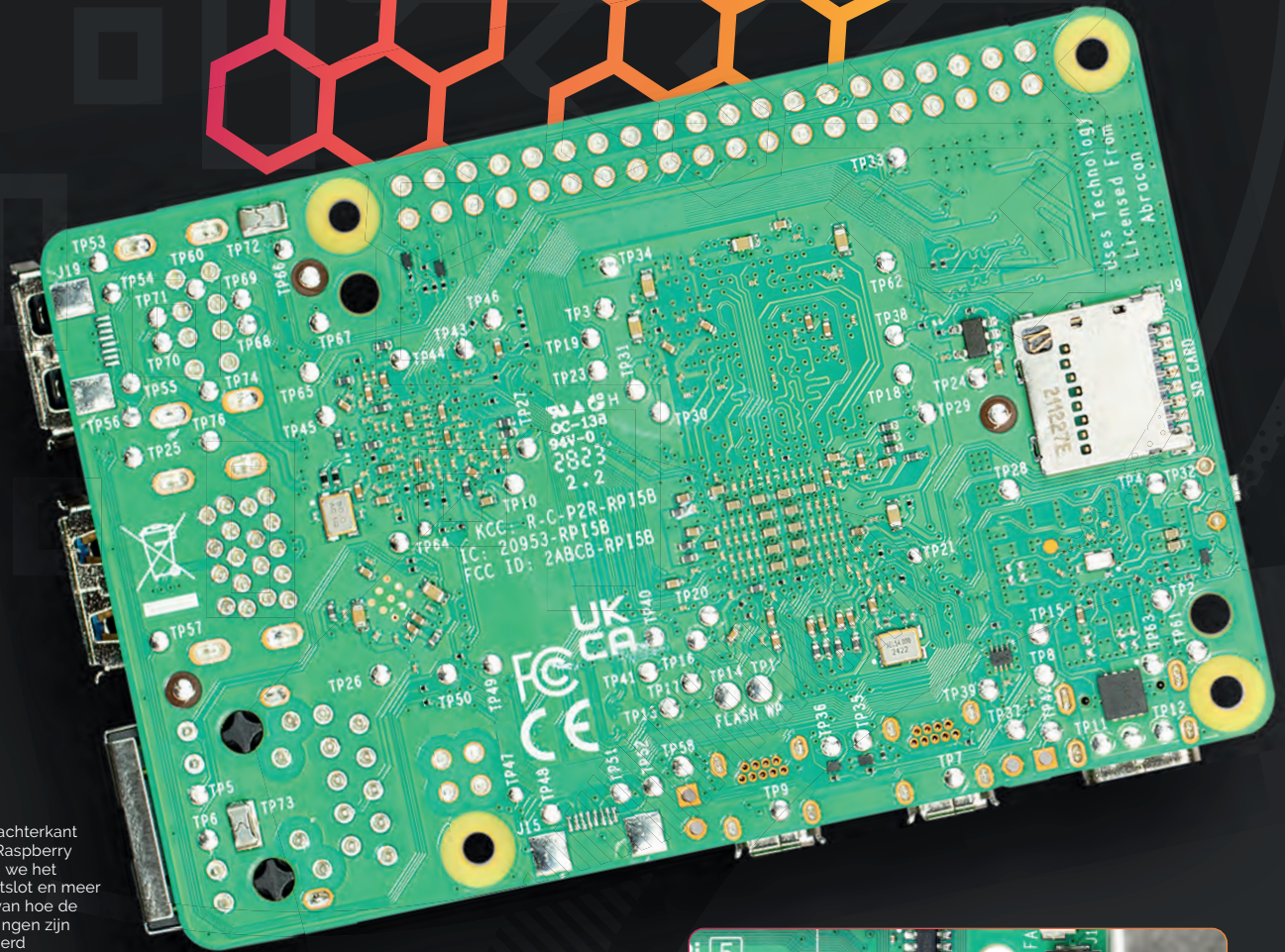
De CSI- en DSI-poorten zijn gecombineerd tot twee multifunctionele CSI/DSI-poorten (nu met de compactere connectorpinout van de Raspberry Pi Zero). Je kunt twee displays of twee camera's (of een van elk) aansluiten.

**UART**

Tussen de micro-HDMI poorten zit een nieuwe UART-connector, die gebruikt kan worden om de Raspberry Pi 5 in de headless modus aan te sturen.

RTC-BATTERIJ

De batterijaansluiting wordt gebruikt om een batterij (of supercondensator) aan te sluiten als back-upvoeding voor de realtime klok.

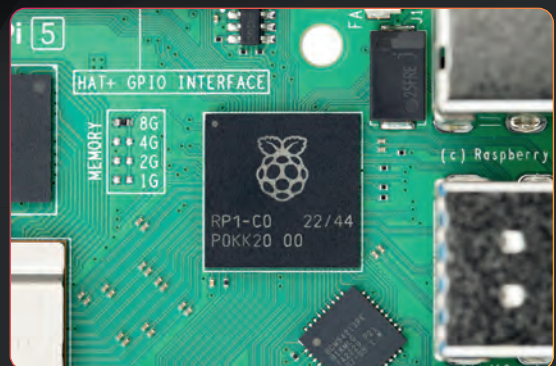


▶ Aan de achterkant van de Raspberry Pi 5 zien we het SD-kaartslot en meer details van hoe de aansluitingen zijn gesoldeerd



Batterij

De Raspberry Pi 5 heeft een tweepins JST-poort (Japan Solderless Terminal) met de aanduiding BAT. Deze is bedoeld om een batterij (of andere voedingsbron) op de nieuwe Real Time Clock (RTC) aan te sluiten.



Raspberry Pi RP1

Raspberry Pi is al lange tijd bezig met de ontwikkeling van de RP1. De RP1 is een nieuwe communicatiechip. Dit is een speciaal door Raspberry Pi ontworpen chip die de CPU verbindt met de 'langzamere' componenten op het board (natuurlijk kunnen deze langzame componenten nog steeds ongelooflijk snel werken).

In het geval van de Raspberry Pi 5 regelt de RP1 de in- en uitgang (I/O) voor de GPIO-pinnen, usb-poorten, CSI/DSI-poorten en ethernet. Hij is verbonden met de BCM2712 SoC via een 4-lane PCI-express bus. De GPIO-pinnen hebben dezelfde functie en lay-out als voorheen, dus de meeste HAT's en andere accessoires zullen compatibel zijn.

Ontdek het nieuwe Raspberry Pi OS

Er is ook een nieuw besturingssysteem aangekondigd: Raspberry Pi OS, gebaseerd op Debian 'bookworm'.

Nu
uit

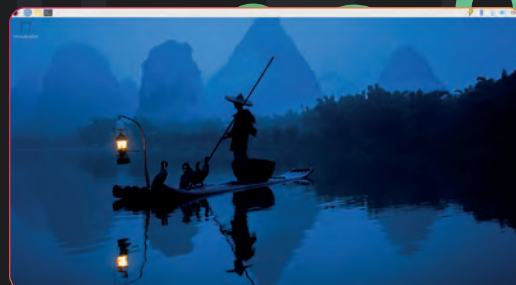
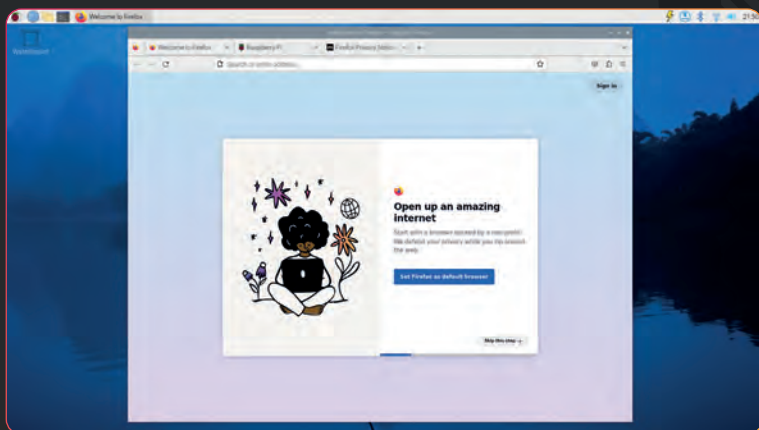
Raspberry Pi 5 kan verschillende besturingssystemen draaien en dankzij de snelheidsverhoging heb je veel Linux- en andere op ARM gebaseerde besturingssystemen om uit te kiezen.

Raspberry Pi OS is nog steeds ons favoriete besturingssysteem. Het is gebouwd op Debian en is een Linux-besturingssysteem dat speciaal is gemaakt voor de Raspberry Pi-hardware.

Met Raspberry Pi OS krijg je eenvoudig toegang tot hardwarefuncties zoals de GPIO-pinnen en de cameramodule, en kun je er zeker van zijn dat alles wordt getest. Kort voordat de Raspberry Pi 5 beschikbaar is, komt er een nieuwe versie van Raspberry Pi OS uit, gebaseerd op Debian 'bookworm'.

Op Raspberry Pi 4- en Raspberry Pi 5-hardware vervangt bookworm de op X11 gebaseerde LXDE-desktop door een Wayland-systeem met Wayfire als window-manager. Deze software wordt gebruikt om vensters op het scherm te tekenen en is in hoge mate aanpasbaar. Raspberry Pi OS heeft een strakker venstersysteem met subtiel animaties. De bureaubladachtergrond wordt nog steeds getekend door pcmanfm, maar is aangepast om met Wayland te praten. De taakbalk ziet er hetzelfde uit, maar is een aangepaste versie van Wayfire's wf-panel, die ook ports van de bestaande plugins bevat.

▼ Firefox komt naast Chrome erbij als browseroptie



De ervaring van Raspberry Pi OS (bookworm) op de Raspberry Pi 5 is fantastisch en biedt dezelfde interactieve snelheid als een desktopcomputer. Het heeft dezelfde functies en hetzelfde ontwerp als voorheen, maar met sterk verbeterde prestaties en een iets strakker ontwerp. Vensters faden nu in en uit met een vloeiende animatie.

Er zijn ook nieuwe desktopachtergrondfoto's, maar de algemene stijl komt overeen met eerdere versies van Raspberry Pi OS.

Er is ook een nieuwe Network Manager (networkmanager.dev) die dhcpcd vervangt. Network Manager wordt de standaard netwerktool op veel Linux-distro's, terwijl dhcpcd relatief ongebruikelijk was.

“ De ervaring van Raspberry Pi OS (bookworm) op de Raspberry Pi 5 is fantastisch ”

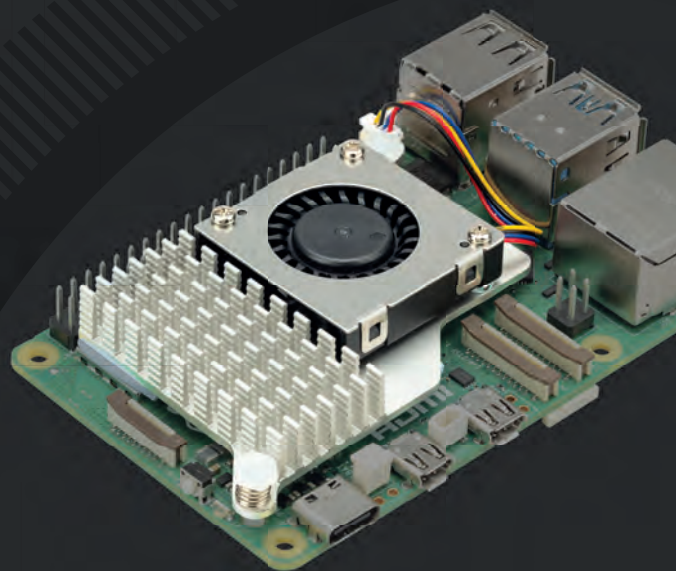
Pipewire wordt nu gebruikt in plaats van PulseAudio om audio en video af te handelen. Dit wordt door sommige tools gebruikt om diensten aan te bieden zoals screen-sharing voor Wayland, dus het is een nuttige technologie. Eindelijk komt Firefox erbij naast Google Chrome als browseroptie in de aanbevolen installatie van Raspberry Pi OS. Firefox maakt browsersynchronisatie tussen de Raspberry Pi en andere besturingssystemen mogelijk, een functie die in Chrome ontbreekt.

Raspberry Pi 5 Accessoires

Modulair ontwerp met meer functies dan ooit tevoren

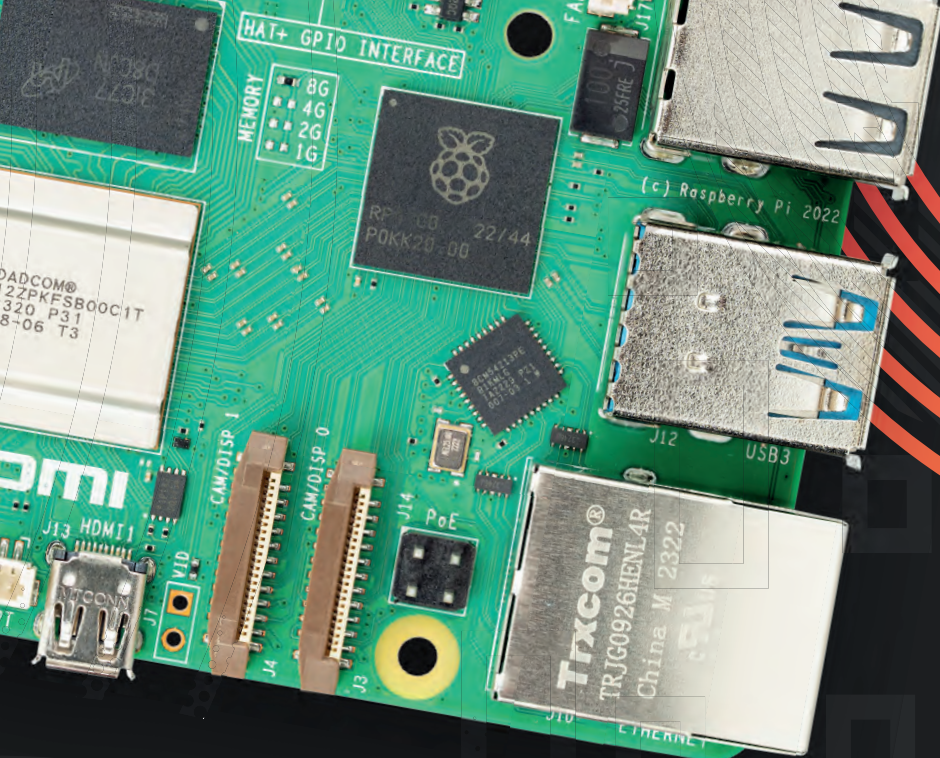
Raspberry Pi Case

Tegelijk met de Raspberry Pi 5 verschijnt er een nieuwe behuizing met krachtige nieuwe functies. Het wit-rode modulaire concept van de oorspronkelijke behuizing is behouden en bevat nu vier aparte compartimenten. Onderaan is de rode basis, waar de Raspberry Pi 5 op vastzit, met een wit frame in het midden. Nieuw in deze behuizing is een doorzichtige afscheiding met een ventilator erin (die wordt aangesloten op de ventilatoraansluiting naast de ethernet-poort). Deze afscheiding heeft een uitsparing voor toegang tot de GPIO-pinnen, en als laatste is er het deksel, met ruimte voor de luchtstroom, dat alles afdekt tot een mooi geheel. In de doos zitten ook een heatsink voor op de hoofdp processor van de Raspberry Pi 5 en vier rubberen voetjes.



Active Cooler

Er is ook een alternatieve koeloplossing beschikbaar, de Active Cooler. Deze ziet er misschien uit als een ventilator, maar dit is een geëxtrudeerde heatsink met koelvinnen en een blower (een ventilator die lucht aanzuigt vanaf de bovenkant en deze zijwaarts blaast). De voeding wordt rechtstreeks op het board aangesloten. Er zitten twee extra gaten in het board van de Raspberry Pi 5 om de Active Cooler op te bevestigen, dat gaat met pushpins.




Raspberry Pi-voeding

De Raspberry Pi 5 heeft een 25W (5V/5A) USB-C voeding nodig om de maximale stroom naar downstream usb-apparaten te ondersteunen. Als je alleen randapparatuur met een laag stroomverbruik zoals muizen en toetsenborden aansluit, kun je veilig een 5V/3A (15W) voeding blijven gebruiken als minimumvereiste. Bij het testen konden we de 15W voeding zonder Active Cooler of Raspberry Pi Case probleemloos gebruiken. Om de Raspberry Pi 5 optimaal van stroom te voorzien, moet je investeren in de nieuwe Raspberry Pi Power Supply, die 25 W stroom levert via een USB-C-aansluiting. De ingangsspanning van de voeding is 100-240 V-50/60 Hz, en de uitvoermodi zijn:

- 5,1V/5A (25,5W)
- 9V/3A (27W)
- 12V/2,25A (27W)
- 15V/1,8A (27W)



PCI Express M.2-adapter

We kunnen exclusief onthullen dat Raspberry Pi aan een PCI Express-adapter werkt om M.2-opslagschijven rechtstreeks op de Raspberry Pi 5 aan te sluiten. We zullen hier binnenkort meer informatie over hebben, omdat de laatste hand wordt gelegd aan het L-vormige ontwerp. Voorlopig zie je hier een foto van de adapterkabel waarmee de M.2 HAT wordt aangesloten. 



Shop hier www.elektor.nl/five



Raspberry Pi 5

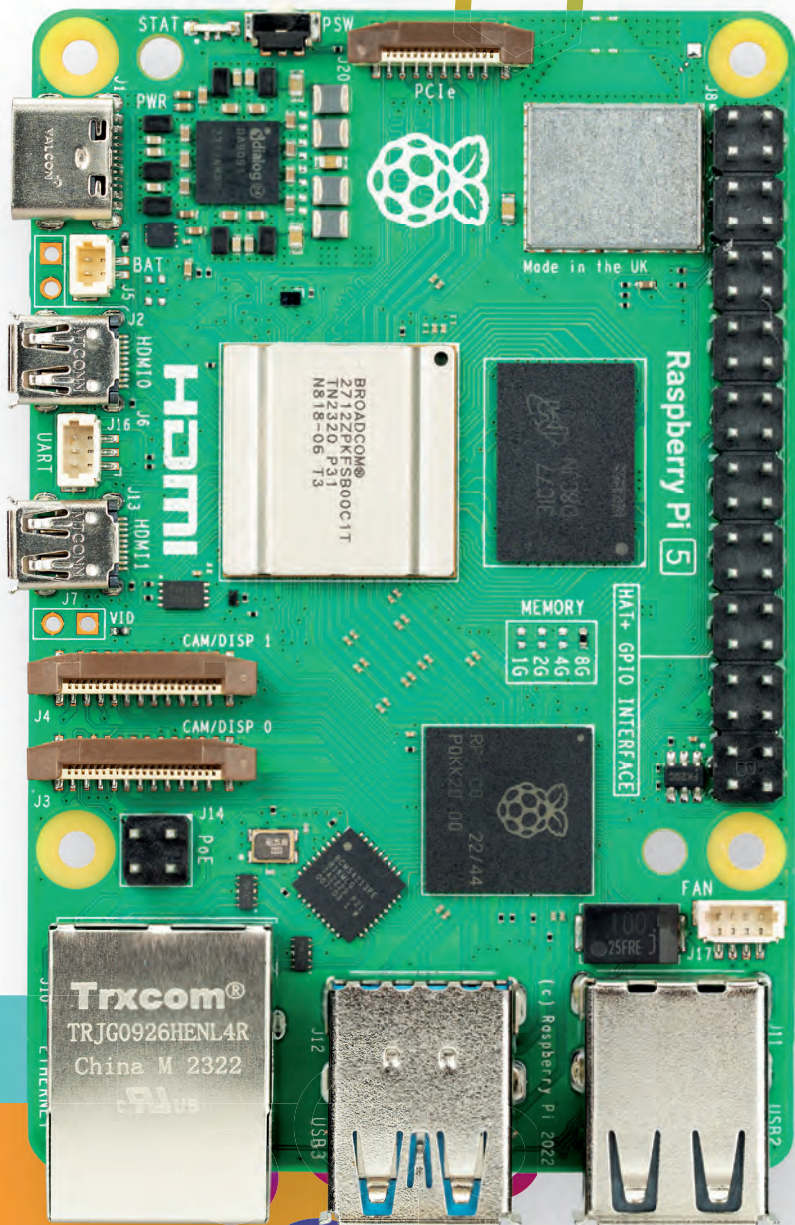
LAUNCH SPECIAL!

Hij is er! Hier zijn enkele ideeën voor de
nieuwste en beste Raspberry Pi

Tegen de tijd dat je dit leest is de Raspberry Pi 5 verkrijgbaar. We hebben er vier jaar op gewacht en we zijn erg enthousiast om hem zelf te gebruiken en om te zien waarvoor andere mensen hem gaan gebruiken. Dat brengt ons bij de aloude vraag, wat wil je met je Raspberry Pi doen?

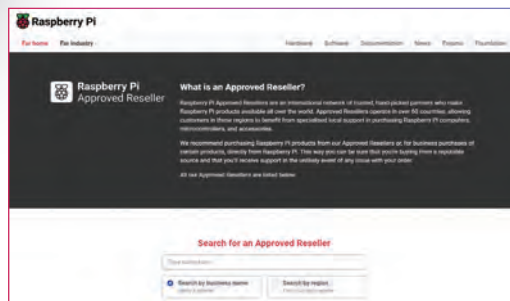
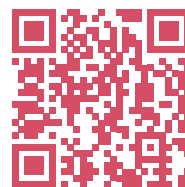
We hebben een aantal antwoorden voor je, en met de nieuwe mogelijkheden van de Raspberry Pi 5 in gedachten. Dus zet je hersens in een hogere versnelling en stroop je mouwen maar op.





WAAR TE KOOP

De beste manier om aan een Raspberry Pi 5 te komen is via een Raspberry Pi Approved Reseller. Kijk op elektor.nl/five



Bouw een FILESERVER

For full instructions, head to:
magpi.cc/fileserver

Maak een betere NAS met de nieuwe functies van de Raspberry Pi 5

In **MagPi 33** (magpi.nl/magazine/2023/33) spraken we met Alasdair Allan, hoofd documentatie, die vertelde dat hij enthousiast was over het vooruitzicht van low-power NAS-boxen met de M.2 HAT voor de Raspberry Pi 5, die later nog uit zal komen. Hier volgen de basisprincipes om zo'n NAS op te zetten.

01 Software-installatie

Je moet samba installeren in Raspberry Pi OS, wat meestal wordt gedaan met:

```
sudo apt install samba samba-common-bin
```

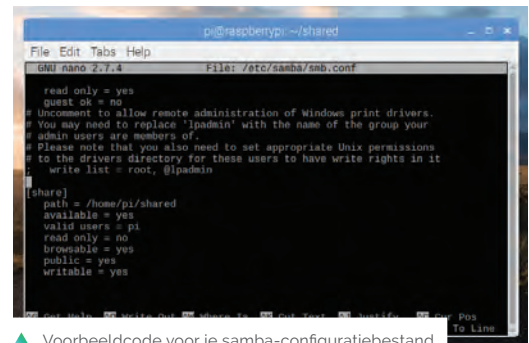
We gebruiken graag NTFS voor de gedeelde schijf, zodat andere besturingssystemen deze gemakkelijk kunnen gebruiken:

```
sudo apt install ntfs-3g
```

02 Opslaginstallatie

Meestal gebruiken we een externe harde schijf, maar het gebruik van de SSD-schijf is vergelijkbaar - sluit hem aan, zorg ervoor dat hij geformatteerd is en mount hem dan in Raspberry Pi OS. Het zal dit automatisch doen wanneer je hem aansluit nadat het systeem is opgestart, maar om hem automatisch te mounten tijdens het opstarten (er is een verschil) moet je het bestand `fstab` aanpassen met `sudo nano /etc/fstab` en een regel toevoegen zoals:

```
/dev/sdb1 /mnt/location ntfs nls-utf8,umask-0222,uid-1000,gid-1000,rw 0 0
```



▲ Voorbeeldcode voor je samba-configuratiebestand

03 Configuratie

De magie van de NAS-box zit in het samba-configuratiebestand - het is alsof je een toverspreuk schrijft om de gedeelde opslagruimte open te stellen voor het netwerk. Hier is een voorbeeld, en er is er nog een in het screenshot hierboven, maar pas het aan aan je eigen behoeften:

```
[share]
Comment = Network share
Path = /mnt/location
Browseable = yes
Writeable = yes
only guest = no
create mask = 0777
directory mask = 0777
Public = yes
Guest ok = yes
```

RAID NAS

PJ Evans laat een manier zien om voor thuis een fileserver met redundantie te maken, op magpi.cc/raidnas.

▼ Een M.2 SSD-kaart helpt om het stroomverbruik van een fileserver te verlagen



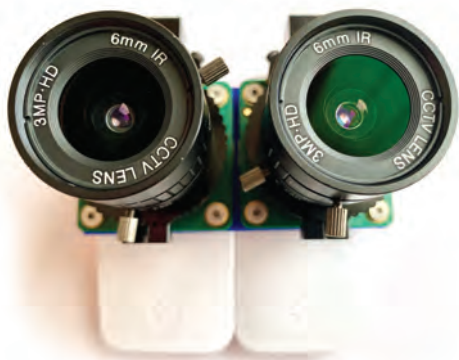
3D Foto's EN VIDEO

Voeg een extra dimensie toe aan je fotografie en videografie

Met de mogelijkheid om twee camera's op één Raspberry Pi 5 aan te sluiten, is het nog nooit zo eenvoudig geweest om een 3D-video te maken of 3D-foto's te nemen met de Raspberry Pi. Het kan wat aanpassingen vergen om het goed te krijgen, maar hier is hoe je kunt beginnen.

01 VR of film

Er zijn twee verschillende manieren om een 3D-film te maken - het soort dat je in de bioscoop ziet met twee enigszins overlappende beelden die je door de glazen van een 3D-bril selectief ziet om het platte beeld op het scherm diepte te geven, en de VR-versie die ofwel twee vervormde beelden heeft die een headset kan weergeven als een scène vóór je in hoge kwaliteit, ofwel een 360°-scène om je heen van iets lagere kwaliteit. De laatste maakt gebruik van twee camera's met groothoeklenzen tegenover elkaar, terwijl de eerste twee camera's gebruikt die naar voren gericht zijn, en wat iets eenvoudiger kan zijn. Omdat er tegenwoordig geen 3D-tv's meer zijn, zullen we ook kijken naar het gebruik van een VR-headset.



▲ Een vorige versie van 3D-fotografie met de Raspberry Pi

02 Timing

De truc om de perfecte opname te maken is de timing van de camera's. In een eerdere tutorial van PJ Evans koppelde hij twee Raspberry Pi's Zero met camera's eraan en liet ze tegelijkertijd beelden opnemen. Dit gebeurde met wat slimme Python-code, en je kunt hier bekijken hoe hij dat deed: magpi.cc/make3dcam.

03 Plakken

Zodra de afbeeldingen of video's zijn gemaakt, moeten ze aan elkaar worden 'geplakt'. Voor video raden we aan om ze allemaal te bekijken in videobewerkingssoftware om er zeker van te zijn dat ze goed op elkaar aansluiten. PJ heeft in zijn tutorial een manier ontwikkeld om afbeeldingen samen te voegen voor 3D (je vindt de code op magpi.cc/3dcameragit). Je kunt het echter ook doen in video-editors zoals Adobe Premiere.



▲ Maak VR- en 3D-video met twee camera's en een Raspberry Pi 5



▼ De video's moeten samengevoegd worden



3D-video anders

De POPCAM is een 360-graden 3D-camerakit die gebruik maakt van de Raspberry Pi CM4 - hij is nog niet uit, maar we hebben een pre-release model gebruikt en het is erg goed. Als je hem niet zelf wilt bouwen, kun je meer informatie vinden op magpi.cc/popcamera.

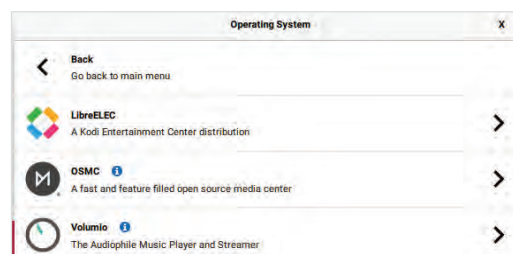
Media CENTER

Jouw media, maar dan beter

LibreELEC (in een of andere vorm) en Kodi zijn al heel lang de basis voor Raspberry Pi-mediacenters. Met de nieuwe VideoCore VII GPU op de Raspberry Pi 5 is hardwaredecoding van H.264 weliswaar niet meer aanwezig, maar de kracht van de CPU is meer dan genoeg om ze af te spelen en dat maakt nu ook 4K H.264-media mogelijk. Wat spannend is, is de uitbreiding met H.265 en VC1 hardwaredecoding, die in veel nieuwere media wordt gebruikt voor bestanden en audio van hogere kwaliteit.

Het installeren van LibreELEC, onze voorkeursmethode om een mediacentrum te gebruiken, is bijzonder eenvoudig. In Raspberry Pi Imager (magpi.cc/imager) bij het kiezen van een

OS klik je op 'Media player OS' en vervolgens op LibreELEC. De installatie is eenvoudig en je kunt ons ultieme mediaplayer-handboek raadplegen voor meer informatie: magpi.cc/mediaplayer.



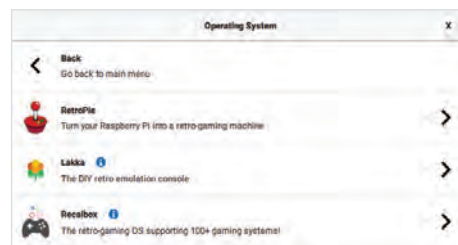
▲ Er zijn ook andere besturingssystemen voor media, die je kunt gebruiken met de Raspberry Pi, waaronder audioservers.

Retro GAMEN

Emuleer meer consoles dan ooit tevoren

Meer power van de Raspberry Pi betekent meer power om de consoles van vroeger te emuleren. We hebben al verslagen gezien van de GameCube en zelfs de Wii die met succes zijn geëmuleerd op de Raspberry Pi 5. Het is goed mogelijk dat je niet alles 100% werkend krijgt nu de Raspberry Pi 5 nog maar kort uit is. Maar dat zal waarschijnlijk niet lang duren.

Wij gebruiken graag RetroPie voor emulatie, dat beschikbaar is als installatieoptie in Raspberry Pi Imager – te vinden onder 'Emulation and game OS'. De installatie is erg eenvoudig, hoewel je voor je eigen games moet zorgen. Kijk op magpi.cc/legalroms hoe je dat doet.



▲ Er zijn verschillende opties, afhankelijk van wat je wilt emuleren

Retro Gaming with Raspberry Pi

Dit boek bevat alles wat je nodig hebt om retrogameboxen te bouwen of zelfs je eigen retro-achtige games te maken. Ga naar magpi.cc/retrogaming.



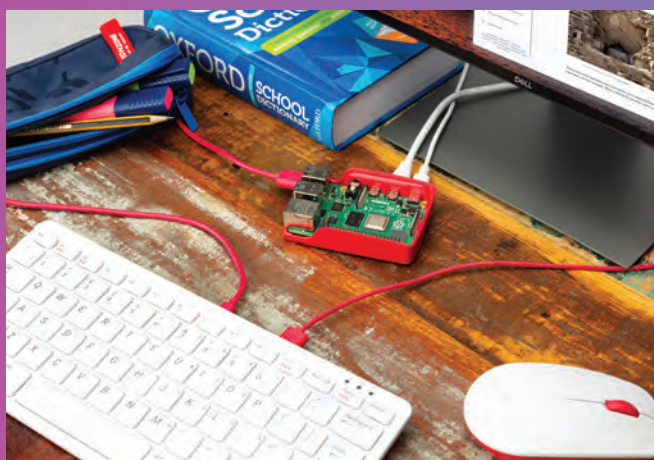
Andere PROJECTEN

Nog geen inspiratie? Hier zijn nog een paar projecten die je misschien leuk vindt...

Draagbare desktopcomputer

De Raspberry Pi 4 is een goede desktopcomputer - we hebben de Raspberry Pi 400 al vaak voor dat doel gebruikt - maar de extra power van de Raspberry Pi 5 en het nieuwe Raspberry Pi OS Bookworm tillen het naar een hoger niveau.

Om dit op te zetten heb je alleen een Raspberry Pi 5, een muis, een toetsenbord en een beschikbare monitor of tv nodig om erop aan te sluiten. Als je de Raspberry Pi OS 'Full' versie gebruikt met aanbevolen software voorgeïnstalleerd, heb je zo'n beetje alles wat je nodig hebt om aan het werk te gaan, kunst te maken of gewoon te ontspannen met wat YouTube.



Andere fotografie

Je hoeft geen 3D-foto's te maken met de Raspberry Pi 5; gewone fotografie werkt ook prima. In de loop der jaren hebben we veel cameraprojecten behandeld - van eenvoudige foto's tot timelapses, surrealistische IR-foto's, camera's met bewegingsdetectie en zelfs astrofotografie.

Je kunt zelfs gebruik maken van twee camera's, net als bij smartphones - twee verschillende lenzen op twee verschillende camera's, waardoor je macro- of groothoekopnamen kunt maken naast gewone foto's, afhankelijk van de situatie. Dankzij de betere verwerkingssnelheden en de aankomende M.2 HAT kun je ook veel meer foto's maken.




Cluster computing

Met meer kracht in de Raspberry

Pi 5 komt een grotere capaciteit voor zwaar rekenwerk. Praktisch

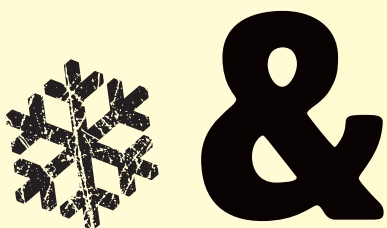
of niet, je kunt veel Raspberry Pi in een kleine ruimte kwijt en mensen hebben kunstinstallaties gemaakt, maar ook echte opstellingen voor distributed computing.

Er zijn kits verkrijgbaar voor eerdere Raspberry Pi-modellen om er een cluster van te maken en we hebben op sociale media mensen zien praten over het upgraden hiervan - misschien kun jij ze voor zijn. 





OPWARMEN



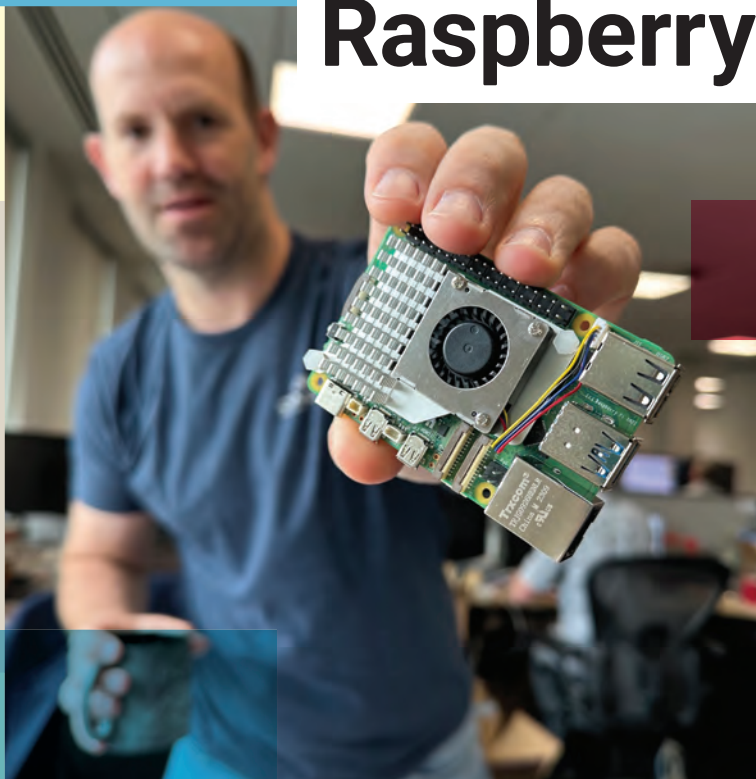
Met de komst van de Raspberry Pi 5 introduceren we twee nieuwe officiële hardwareoplossingen voor het koelen.

AFKOELEN



Raspberry Pi 5

DOOR ALASDAIR ALLAN

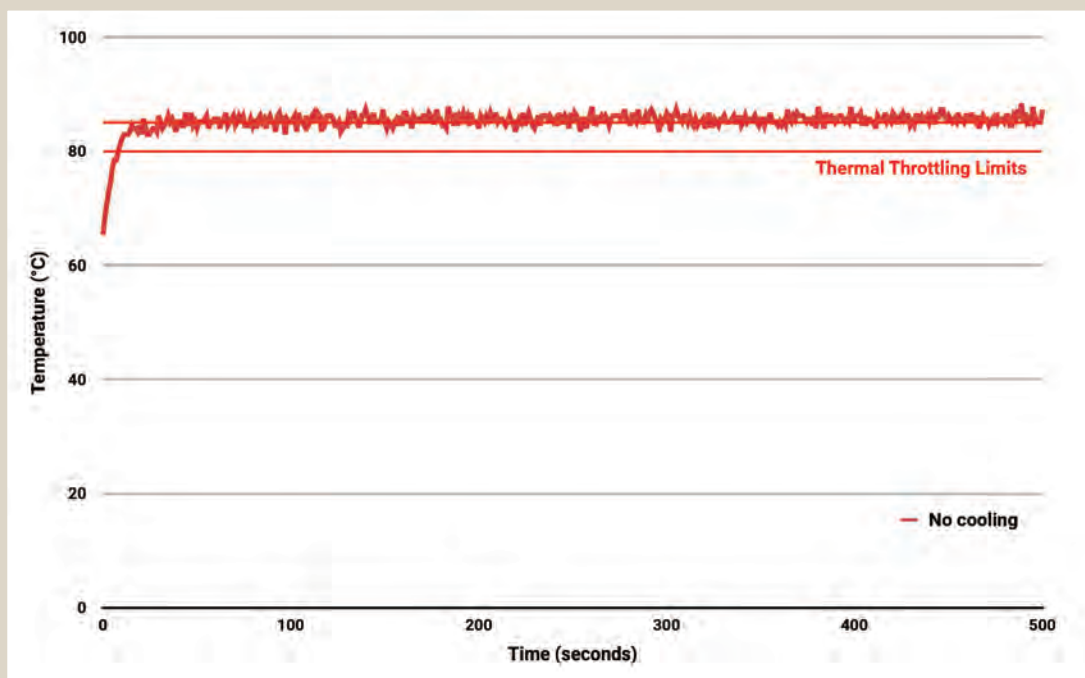


▲ Eben laat een prototype zien van de Active Cooler voor de Raspberry Pi 5

Elke keer als er een nieuwe Raspberry Pi uitkomt, zijn er vragen over het koelen van het nieuwe board. Mensen willen weten of het nodig is, en zo ja, wat je ervoor moet doen.

Bij normaal gebruik van je Raspberry Pi is het toevoegen van een koeling volledig optioneel. De rustprestaties van een Raspberry Pi 4 en een Raspberry Pi 5 zijn ongeveer gelijk, en onder een normale belasting zal de Raspberry Pi 5 koeler draaien dan een vergelijkbaar belaste Raspberry Pi 4. Een zware continue belasting kan er echter voor zorgen dat het board vanwege dreigende oververhitting zijn snelheid verlaagt (throttling). Dit gebeurt omdat de software ingrijpt om de cpu-snelheid te beperken als het te heet wordt. Hoewel een Raspberry Pi 5, zelfs als deze volledig wordt afgeremd, nog altijd sneller draait dan een Raspberry Pi 4.

Maar cijfers maken alles duidelijker, dus besloot ik vroege productiehardware te pakken en wat tests uit te voeren om je te helpen beslissen of je je Raspberry Pi 5 moet koelen.



◀ Processor-temperatuur in °C tegen tijd in seconden. Op tijdstip $T=T_0$ werd de stresstest gestart

CPU-TEMPERATUUR METEN

Het commando `vcgencmd` is een geweldig nuttige informatiebron over de dingen die gebeuren op je Raspberry Pi, en de Python-bindings (magpi.cc/vcgencmd) halen dat allemaal naar boven en laten je in de code vrijwel alles monitoren wat gemonitord moet worden. Hier gaan we de Python-bindings `vcgencmd` gebruiken om de temperatuur te monitoren en te loggen in een bestand, samen met de huidige cpu-kloksnelheid en throttling-status (zie `measure_temp.py`).

Als het script eenmaal draait in een terminal-venster, kunnen we een tweede openen en een stresstest starten op alle vier de kernen om de cpu te belasten. Hiervoor gebruiken we de commandline-tool `stress` (magpi.cc/stress) om alle vier de cpu-kernen zwaar te belasten.

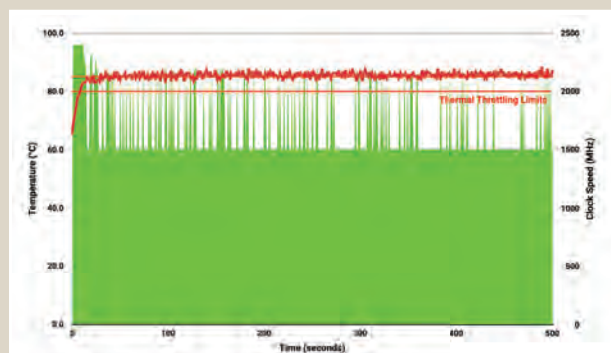
```
$ sudo apt install stress
$ stress --cpu 4
```

Om oververhitting te voorkomen, beginnen alle Raspberry Pi-boards de processor af te remmen als de temperatuur 80 °C bereikt, en remmen ze nog verder af als de maximale temperatuur van 85 °C wordt bereikt.

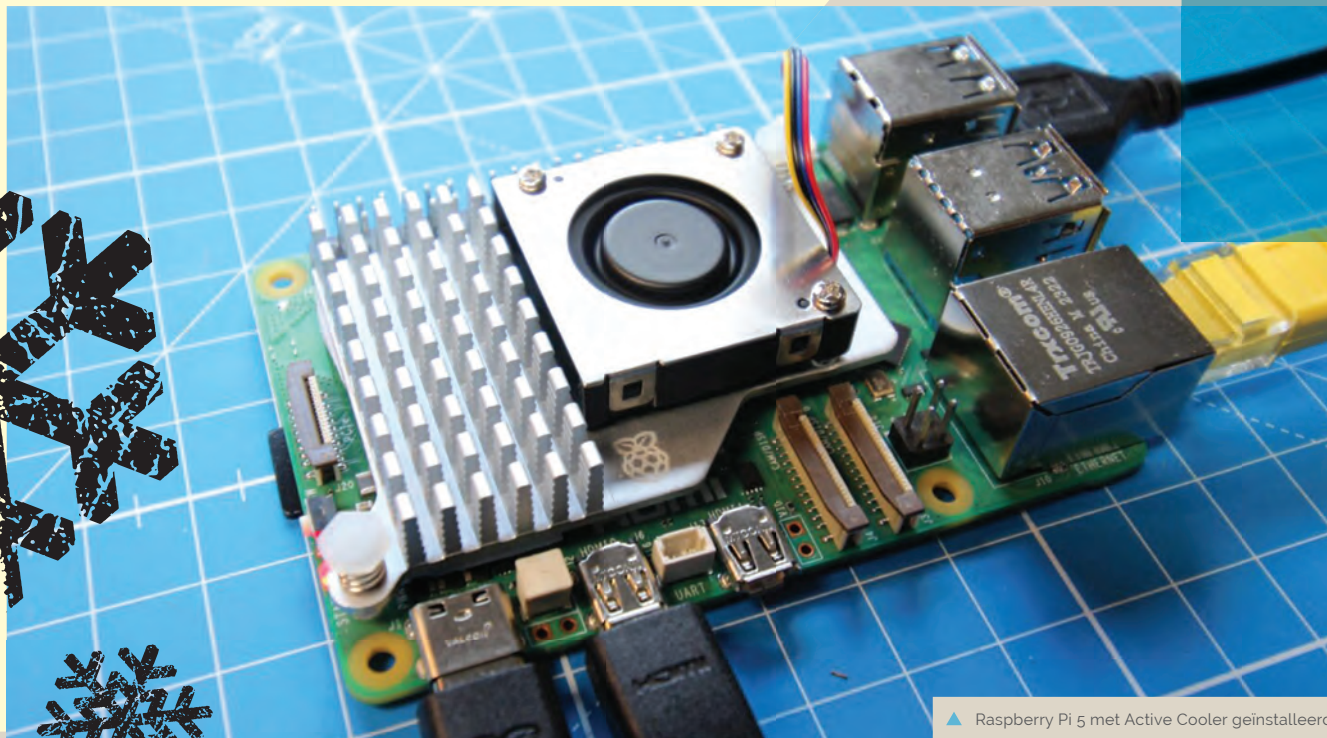
GEEN KOELING

Het eerste wat je moet doen is meten wat er gebeurt als je Raspberry Pi 5 niet gekoeld wordt. Zonder koeling is de rusttemperatuur van de cpu van de Raspberry Pi 5 ongeveer 65 °C als hij zonder behuizing op de tafel ligt.

Voor normaal gebruik is het toevoegen van koeling optioneel. Als je een YouTube-video bekijkt of op je bureaublad werkt, zul je de cpu niet zo zwaar belasten als wij in deze test hebben gedaan. Maar het is niet vreemd dat met het aanhoudend zware belasting van de cpu zonder koeling, de maximale temperatuur stijgt naar en vervolgens stabiel blijft net boven de thermische limiet van 85 °C bij langdurige tests. Dit leidt tot aanhoudende verlaging van de kloksnelheid nadat de door de processor gerapporteerde temperatuur boven de throttling-limieten stijgt.



▼ Bij een ongekoelde Raspberry Pi die een stresstest ondergaat, wordt de kloksnelheid periodiek verlaagd, om een constante maximale thermische temperatuur te handhaven



▲ Raspberry Pi 5 met Active Cooler geïnstalleerd

ACTIVE COOLER MONTEREN

Vervolgens heb ik dezelfde test uitgevoerd met regelde actieve koeling met de nieuwe Active Cooler, en vervolgens met de Active Cooler nog steeds gemonteerd maar met de blower van de Cooler losgekoppeld. Beide tests zijn uitgevoerd met de Raspberry Pi zonder behuizing op de tafel.

De Active Cooler is een koellichaam van geïntegreerd aluminium uit één stuk met een geïntegreerde blower. Het heeft vooraf aangebrachte thermische pads voor de warmteoverdracht en wordt direct op het Raspberry Pi 5-board gemonteerd met twee veerpinnen. De koeler wordt actief geregeld door de firmware van de Raspberry Pi. Bij 60 °C wordt

de ventilator van de blower aangezet, bij 67,5 °C wordt de ventilatorsnelheid verhoogd en bij 75 °C wordt de ventilator op volle snelheid gezet. Als de temperatuur weer onder deze grenswaarden zakt, zal de ventilator van de blower automatisch afslaan.

Door het passieve koellichaam zien we met de Active Cooler gemonteerd een veel lagere rusttemperatuur, rond de 45 °C. Tijdens uitgebreide tests onder belasting draait de ventilator van de koeler op lage snelheid om de cpu-temperatuur op 60 °C te stabiliseren, waarbij tijdens de tests een maximumtemperatuur van 62 tot 63 °C werd waargenomen.

Tijdens de belastingstest werden geluidsniveaus van 35 tot 40 dB gemeten wanneer de ventilator actief was – dat is ongeveer net zoveel geluid als het omslaan van een bladzijde van een boek. Tijdens de langdurige stresstest hoefde de ventilator eigenlijk nooit op volle snelheid te draaien om de temperatuur van de Raspberry Pi onder controle te houden.

Als we de ventilator loskoppelden en alleen vertrouwden op de passieve koeling door het aluminium koellichaam, waren de rusttemperaturen vergelijkbaar, maar onder langdurige belasting bereikte de cpu-temperatuur uiteindelijk bij circa $T_0 + 200$ seconden het punt waar thermische throttling optreedt.

Door de kabel weer aan te sluiten draait de ventilator direct weer op volle toeren en als de belasting is gestopt, is de cpu binnen 300 seconden weer afgekoeld tot een rusttemperatuur van ongeveer 45 °C. De ventilator gaat weer langzamer draaien als de temperatuur weer normaal wordt.

▼ Processor-temperatuur in °C tegen tijd in seconden. Op tijdstip T_0 werd de stresstest gestart

