

ESP32-S3-BOX-3



Figuur 1. De ESP32-S3-BOX-3 kit uitgepakt. Niet afgebeeld zijn de USB-kabel en de kleine RGB LED-module met de vier jumperdraden. De nectarine was niet inbegrepen.

Test van de ESP32-S3-BOX-3

een uitgebreid AIoT-ontwikkelpplatform

Clemens Valens (Elektor)

De ESP32-S3-BOX-3 van Espressif is een platform voor het ontwikkelen van toepassingen zoals persoonlijke assistenten, slimme speakers en andere spraakgestuurde apparaten. Laten we die eens aan te tand voelen.

De ESP32-S3-BOX-3 [1] kit is gebaseerd op een ESP32-S3 en wordt op de markt gebracht als "je volgende AIoT-ontwikkeltol". AIoT staat voor *Artificial Intelligence of Things* en is nauw verwant aan, maar niet te verwarren met IoT, wat Internet of Things betekent (zoals je vast al wist). Het heeft de vorm van een kleine console met een aanraakscherm. Als toepassingen voor de kit worden AI-chatbots, Matter (een verenigend protocol voor domotica), robotcontrollers en slimme sensorapparaten gesuggereerd.

Wat zit er in de doos

De ESP32-S3-BOX-3 (figuur 1) wordt geleverd als een van die dozen die langzaam opengaan (om het 'wow-effect' te versterken, zoals iemand die bij Apple heeft gewerkt me vertelde). Bij het openen zie je een displaymodule (55×50 mm) plus een soort standaard, en een korte (ongeveer 30 cm) USB-C kabel. Maar dat is niet alles. Onder de standaard zit zich een tweede, iets kleinere standaard verborgen. Onder de displaymodule vind je een nog kleinere standaard en zelfs een veel kleinere vierde die je op een breadboard kunt aansluiten. Samen met de USB-kabel is een zakje met een kleine RGB LED-module en vier jumperdraden verpakt.

Displaymodule

De displaymodule is verrassend zwaar (60 g) voor zo'n klein ding (55×50×12 mm BHD). Deze module heeft alle kracht in zich: een ESP32-S3-WROOM-1-N16R16V-module met 2,4GHz-WiFi (802.11b/g/n) en Bluetooth 5 (LE). Het display zelf is een 2,4" TFT-display met 300×240 pixels TFT-scherm met capacitieve aanraakfunctionaliteit. Mocht je je afvragen: er zit geen batterij in (figuur 2).

Aan de voorkant zitten, naast het display, twee kleine openingen (voor de microfoons) en een rode cirkel (de return-knop). Er zijn twee drukknoppen (Boot en Rst) en een USB-C connector aan de linkerkant en aan de rechterkant iets dat op een microSD-kaartsleuf lijkt maar in werkelijkheid een luidspreker is. Aan de bovenkant zit een mute-knop en twee LED's; aan de onderkant steekt een PCIe-connector uit. Er zit niets op de achterkant van de module.

Standards en houders

De PCIe-connector past in een socket op een van de standards of beugels. Zoals eerder vermeld zijn er vier, elk met een andere functie (**figuur 3**). De bovenste is de DOCK. Deze heeft twee Pmod-uitbreidingsaansluitingen (2x6 female header) aan de achterkant, samen met een USB-C-aansluiting voor voeding (in en uit). Een USB-A hostaansluiting is beschikbaar aan de linkerkant. Een label toont de namen van de signalen die toegankelijk zijn op de Pmod-connectoren.

Sensorhouder

De grootste standaard heet SENSOR. Het heeft een temperatuur- en vochtigheidssensor met een kleine aan/uit-schakelaar aan de achterkant, een microSD-kaartsleuf (geen luidspreker deze keer) aan de linkerkant en een USB-C power-in aansluiting aan de rechterkant. Aan de voorkant zitten een IR-sensor en LED, en een echt coole functie als je het mij vraagt: een radar. Deze standaard heeft ruimte voor een accu van het type 18650.

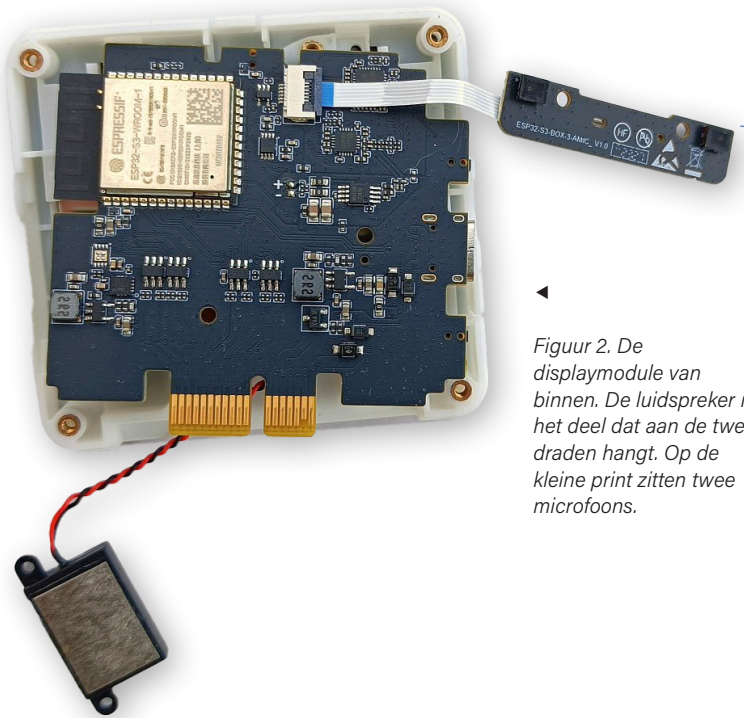
De derde standaard wordt BRACKET genoemd, en deze kan ergens anders aan worden bevestigd dankzij de twee schroeven aan de achterkant. Deze standaard heeft ook twee Pmod-headers en een USB-C aansluiting. Er zijn hier geen labels, dus we nemen aan dat de Pmod-headers op dezelfde manier zijn bedraad als op de DOCK. De kleinste standaard, BREAD, is een eenvoudig 24-polig PCIe/breadboard break-out board. De pinnen die in het breadboard gaan zijn handig gelabeld.

Eerste keer inschakelen

Wanneer je de displaymodule voor de eerste keer inschakelt, start hij op in wat later de help- of hint-modus blijkt te zijn. In deze modus krijg je een paar schermen met tips te zien die enige basisfunctionaliteit van het apparaat uitleggen. Daarna gaat het naar de normale modus. In deze modus kun je door zes functies bladeren: Sensor Monitor, Device Control, Network, Media Player, Help en About Us.

Spraakbesturing

Volgens de helpschermen kun je sommige dingen met je stem activeren door "Hi ee es pie" (ESP letter voor letter uitgesproken) te zeggen. Omdat er niets gebeurde toen ik dit probeerde, heb ik de gebruikershandleiding gedownload [2]. Hiervoor staat een QR-code op de onderkant



Figuur 2. De displaymodule van binnen. De luidspreker is het deel dat aan de twee draden hangt. Op de kleine print zitten twee microfoons.

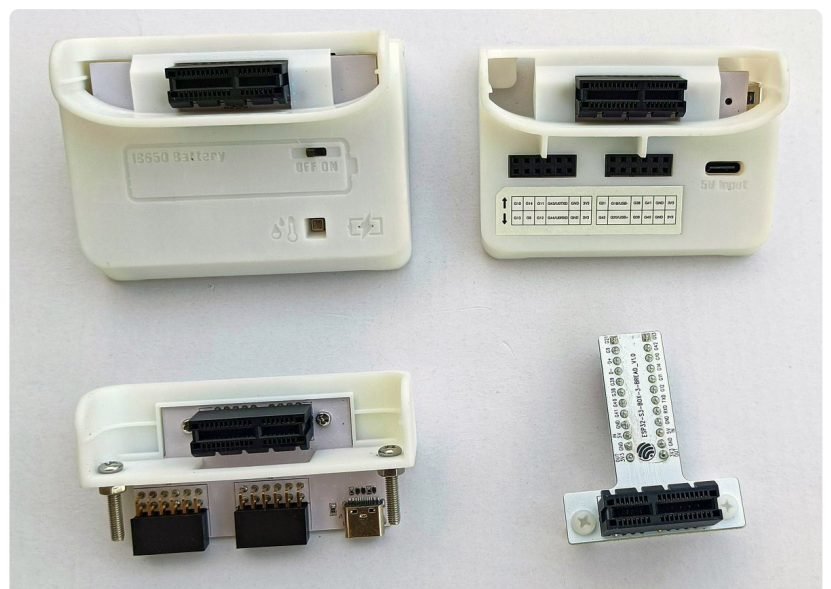
van de doos. Volgens de handleiding werkt stembesturing in elk scherm (tenzij de mute-LED oplicht). Met deze kennis gewapend probeerde ik het opnieuw en lukte het een paar keer.

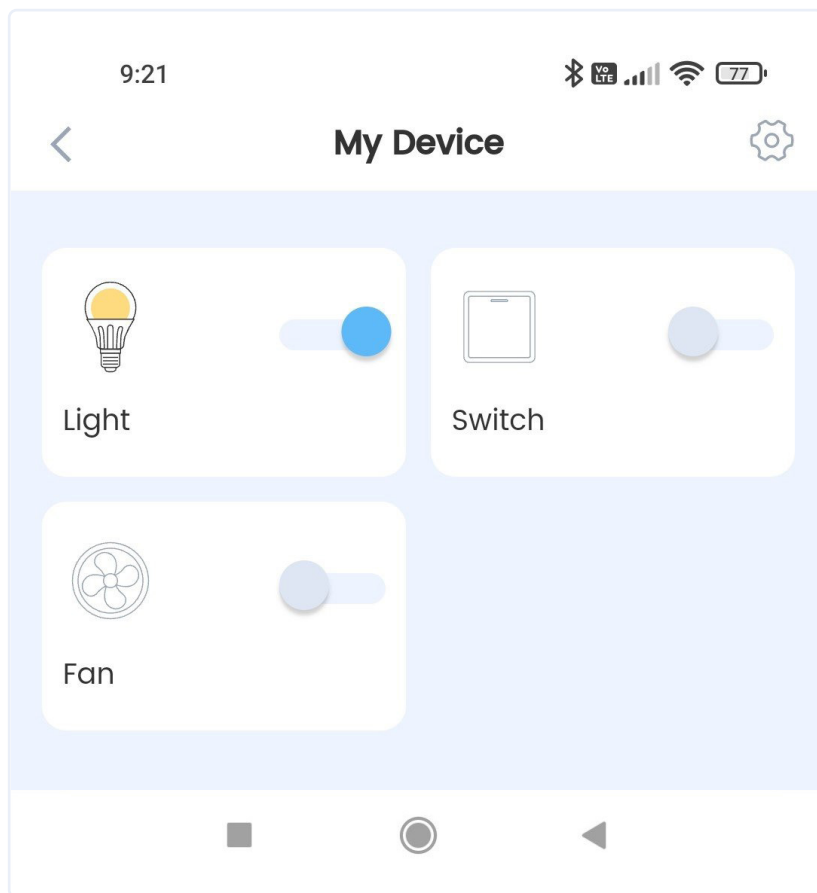
Als het lukt, hoor je een ping-geluid en verschijnt er een microfoon op het scherm. Je hebt nu zes seconden om een commando uit te spreken. Na zes seconden inactiviteit zegt het apparaat: "Timeout, see you next time" en keert terug naar de modus waarin het stond voordat het werd geactiveerd. Ik vond het erg moeilijk om het apparaat te wekken, maar als dat eenmaal gelukt is, herkende het mijn commando's zonder problemen. Opmerkelijk.

Radar

Ik ontdekte een interessante functie toen ik met een verse kop koffie terugkwam. Het display had zich uitgeschakeld terwijl ik weg was en ging plotseling weer aan. Dat moet het werk zijn van de ingebouwde radar. Als je een tijdje niet beweegt, schakelt het display ook uit.

Figuur 3. Vier standards/houders maken allerlei toepassingen mogelijk.





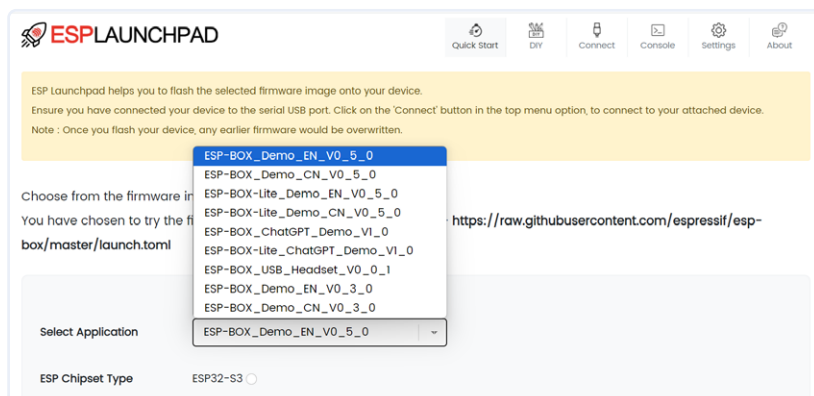
▲
Figuur 4. De ESP BOX app zorgt voor een verbinding tussen de kit en de Rainmaker cloudservice van Espressif.

De doos in de cloud

Na wat gerommeld te hebben met de ingebouwde 'apps' (schakel het display uit en weer in voor het geval je het in ingeschakelde toestand op de sensorstandaard had aangesloten; anders werkt het niet), ging ik verder met de ESP-BOX app. Je kunt deze verkrijgen via de netwerkpagina door op de knop *To Install APP* te tikken en de QR-code te scannen.

Met de app kun je de kit (en andere apparaten) via een WiFi-netwerk verbinden met de Espressif Rainmaker cloudservice. Nadat je het apparaat hebt toegevoegd aan de app, krijg je toegang tot dezelfde bedieningselementen als op de Device Control-pagina (Light, Switch en Fan maar niet Air, **figuur 4**). Op je telefoon kun je tussen deze functies omschakelen en het resultaat wordt weergegeven op het display van de ESP32-S3-BOX-3. Dit lijkt echter slechts eenrichtingscommunicatie te zijn. Als je een knop op het display aanklikt, wordt de app niet bijgewerkt.

▼
Figuur 5. ESP Launchpad is een online-tool voor firmwareprogrammering en een seriële terminal.



Als je in de app op het pictogram van de knop tikt in plaats van op de schuifschakelaar, wordt er een instellingenpagina geopend. Hier kun je opgeven welke GPIO-pinnen worden aangestuurd door de knop en wat de spraakcommando's doen. Je kunt de spraakopdrachten ook opnieuw definiëren door een nieuwe opdrachtzin in te typen. In de gebruikershandleiding staan enkele tips voor goede commando's. Helaas kon ik geen nieuwe commando's uitproberen omdat ik het apparaat niet wakker kreeg. Ik heb nergens een document gevonden waarin wordt uitgelegd hoe je je eigen applicaties kunt maken voor gebruik met de ESP-BOX app.

Seriële poort

Je moet weten dat je kunt controleren wat er in het apparaat gebeurt als je het display aansluit op een computer en een seriële terminal opent. Deze functie bleek erg waardevol te zijn voor de volgende paragrafen.

ESP Launchpad

Op de onderkant van de doos van de ESP32-S3-BOX-3 staan drie QR-codes. Eén daarvan is voor ESP Launchpad [3]. Deze app werkt alleen in Chrome (in ieder geval onder Windows) en is bedoeld om de kit te herprogrammeren met andere firmware. Het lijkt erop dat je hier zelfs je eigen firmware kunt publiceren, zodat anderen die ook kunnen proberen (**figuur 5**).

Eerst kon hij om de een of andere reden geen verbinding maken met mijn apparaat, maar na een herstart kreeg ik een lijst met demoprogramma's voorgeschoteld.

ChatGPT-demo

Uit deze lijst selecteerde ik (natuurlijk) ESP-BOX_ChatGPT_Demo_V1_0, uploadde het gretig naar het display en... niets. Het display bleef zwart. Ik probeerde toen de eerstvolgend demo, ESP-BOX-Lite_ChatGPT_Demo_V1_0, maar kreeg een soortgelijk resultaat. Na nog een paar voorbeelden geprobeerd te hebben, begon het me ineens te dagen (bedankt seriële poort!): deze bestanden zijn niet voor de ESP32-S3-BOX-3, ze zijn bedoeld voor eerdere versies van de kit, de ESP32-S3-BOX (zonder '-3') en de ESP32-S3-BOX-Lite. Hopelijk is dit probleem opgelost tegen de tijd dat je dit leest.

Eigen toepassingen bouwen

Op dit punt bevond ik me op GitHub, in de repository die alle drie de versies van de ESP32-S3-BOX ondersteunt [4]. Waarom hebben ze geen QR-code voor deze pagina in het groot op de doos geprint? Het wordt ook niet vermeld in de gebruikershandleiding. Deze repository heeft veel informatie over de kit en ook de broncode van de voorbeeldprogramma's.

ESP-IDF V5.1 of hoger nodig

Er zijn geen voorgecompileerde eenvoudig uit te proberen exe-bestanden, tenminste ik heb ze niet gevonden, dus je moet die zelf bouwen. Hiervoor moet je eerst de

repository klonen. Je hebt ook ESP-IDF V5.1 of hoger nodig.

Het compileren en uploaden naar het apparaat duurde even, maar toen dat eenmaal klaar was, was ik eindelijk terug bij het begin van deze bespreking, toen het display nog werkte. Tot mijn verbazing leek de spraakbesturing beter te reageren en was het gemakkelijker om het apparaat te wekken. De softwareversie was nog steeds V1.1.1, maar mijn ESP-IDF-versie was 'v5.11-dirty' geworden (was 'v5.2-dev-2164-g3bafd5fff7-dirty').

ChatGPT-demo, tweede poging

Nu ik een ontwikkelomgeving had geïnstalleerd voor de ESP32-S3-BOX-3, besloot ik om te proberen de ChatGPT-demo te bouwen volgens de meegeleverde instructies. Dat lukte prima.

Na het compileren en uploaden van het programma naar de display startte de demo normaal op en gaf hij instructies over hoe hij geconfigureerd moest worden [5]. Toen hij klaar was, maakte hij verbinding met mijn WiFi-netwerk en kon ik ermee gaan praten. De chatbot antwoordde echter nooit op mijn vragen, maar toonde in plaats daarvan het bericht "API Key is not valid". In de seriële terminal vond ik deze regel:

```
E (369916) OpenAI: You exceeded your current quota, please check your plan and billing details.
```

Het blijkt dat je krediet nodig hebt op je ChatGPT-account om API-sleutels te kunnen gebruiken. Mijn tegoed was verlopen. Je krijgt wat gratis als je voor de eerste keer een account aanmaakt (telefoonnummer nodig). Omdat ik geen (betaald) account wilde aanmaken, ben ik hier gestopt.

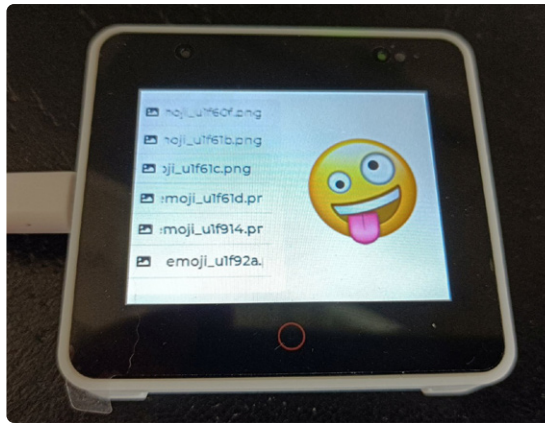
Image Display-voorbeeld

Tot slot besloot ik een laatste voorbeeld te proberen, het Image Display. De beschrijving zegt niet wat het doet, dus dat zou een leuke verrassing kunnen zijn. Dit voorbeeld is een beetje kleiner dan de anderen en daarom gaat het compileren en uploaden sneller. Het resultaat? Een lijst met zes smileys waaruit je er een kunt kiezen om weer te geven (figuur 6).

Complex en veel te bieden

Deze review heeft me iets meer tijd gekost dan ik had verwacht toen ik begon. De reden hiervoor is de complexiteit van het product. De ESP32-S3-BOX-3 heeft zeker veel te bieden, maar om er iets nuttigs uit te halen, moet je tijd en moeite investeren.

De plek om te beginnen is de GitHub-repository en niet de QR-codes op de achterkant van de doos. Op GitHub vind je niet alleen de gebruikershandleiding, maar ook andere nuttige documenten en voorbeeldprogramma's. Het had me een hoop tijd bespaard als ik dit meteen had geweten.



Figuur 6. Kunstmatige intelligentie der dingen (AIoT), nog een lange weg te gaan?

Hoewel er vrij veel informatie bestaat, voelt het product nog steeds een beetje onvolledig aan. Een tutorial over hoe om te gaan met de ESP-BOX app of hoe je een spraakgestuurde toepassing van de grond af kunt opbouwen, zou op prijs worden gesteld. Er staat niet veel in over AIoT, maar daar gaat dit product toch over? Wat de hardware betreft, kan ik alleen maar zeggen dat het echt heel mooi gedaan is. De kwaliteit van het geheel is goed, de beugels passen perfect, de knoppen werken, het display ziet er goed uit, de aanraakfunctionaliteit is soepel en alles zit verpakt in een hoogwaardige doos. Het scherm, met of zonder beugel, is een coole gadget op een bureau of in een slaapkamer of woonkamer. ◀

230555-03

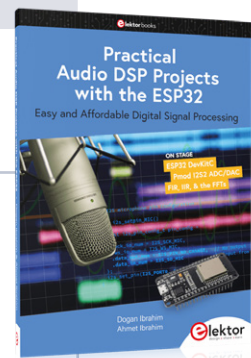
Vragen of opmerkingen?

Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur via clemens.valens@elektor.com of naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.



Gerelateerde producten

- > **ESP32-S3-BOX-3**
www.elektor.nl/20627
- > **Arduino Nano ESP32**
www.elektor.nl/20562
- > **Praktical Audio DSP Projects with the ESP32**
www.elektor.nl/20558



WEBLINKS

- [1] ESP32-S3-BOX-3: <https://www.espressif.com/en/news/ESP32-S3-BOX-3>
- [2] Gebruikershandleiding: <https://qr10.cn/CoahPA>
- [3] ESP Launchpad: <https://qr10.cn/DCgKrD>
- [4] ESP32-S3-BOX-3 op GitHub: <https://github.com/espressif/esp-box>
- [5] ChatGPT secret key: <https://platform.openai.com/account/api-keys>