

Een AL-waarde van 6000. Ik hecht wat meer geloof aan de Duitse Gründlichkeit dus ik hou maar even 6000 aan. De impedantie met 1 winding wordt nu ca. 260Ω en dat is wel een verschil met één FT50-43 kern. De varkensneus kan je zien als twee lange ringkernen naast elkaar. Die kan je overlans doorzagen en achter elkaar leggen: dan heb je een ringkern met een lengte van ca. 6 cm. Een beetje onpraktisch in een eindtrap want de ingang en uitgang van de transformator zitten in dat geval ver uit elkaar. En bij een varkensneus zit de primaire ingangswikkeling b.v. links en de secundaire uitgang rechts. Maar hou die lengte even vast beste Vonk. De eerder door jou berekende FT50 heeft een hoogte van ca 5mm. Dus als je 12 van die FT50's op elkaar stapelt dan krijg je dezelfde hoogte én $12 \times 440 = AL$ van 5000. Dat wijkt niet veel af van een

varkensneus zoals je ziet. Ik ben er van overtuigd beste Vonk, dat 6 gestapelde FT50's en eenzelfde rijtje van 6 ernaast, prima resultaten zullen geven in een eindtrap van 100W." Opa knikte begrijpend. "Het verschil zit in de hoeveelheid materiaal waar je de flux in kwijt kunt, en de hoogte van de AL-waarde waardoor één winding al een significante impedantie oplevert. Vandaar dat ferriet in een eindtrap wel kan, als je er maar genoeg van gebruikt." "Dat is precies het geval", beaamde de Elmer. "Ik wens je veel succes met je verdere experimenten", zei hij, en verbrak de verbinding. Pim keek Opa aan. "Ik snap het. Goed om te weten. Maar eigenlijk bent u dus mijn Elmer", zei hij. Opa knikte instemmend. "En je ziet dat je nooit te oud bent om iemand om raad te vragen, zelfs al ben je zelf Elmer", besloot hij met een knipoog.

Spannings- en verbruiksmeter op basis van de Universele ESP32 print.

Robert de Kok, PA2RDK

Inleiding

In onze kraamkamer van nieuwe projecten, lees in de bergen van Liechtenstein, raakten we aan de praat over de maximale netspanning. Deze staat al een aantal jaren onder druk. Toen we klein waren was het 220 Volt, vervolgens werd het 230 Volt, maar door het gebruik van vooral zonnepanelen kan dit ook wel 240 of zelfs ruim 250 Volt worden. Zonnepanelen worden in Nederland uitgeschakeld als de spanning boven de 253 Volt komt om te vermijden dat de netspanning te hoog oploopt en ik heb mij laten vertellen dat deze grens in België zelfs op 261 Volt ligt.

Dit betekent dat er in huis op het lichtnet 253 Volt kan staan. Voor de meeste moderne apparaten is dit geen probleem, maar voor vooral oudere (radio) apparatuur, waar veel radioamateurs gek op zijn, kan dit zomaar een uitdaging zijn. Deze apparaten zijn vaak bedoeld voor 220 Volt, 253 Volt betekent een verhoging

van 15%. Dus ook aan de secundaire kant van de trafo is de spanning 15% hoger dan bedoeld. Een gloeispanning van 6,3 Volt wordt zomaar 7,25 Volt. De buisjes zijn meestal al niet nieuw en als ze dan op bejaarde leeftijd zo worden mishandeld, worden ze daar niet beter van. Kortom we willen dit wel in de gaten houden en kwetsbare apparatuur aanzetten als de netspanning binnen redelijke marges is (vaak 's avonds).

Kortom, we zochten een methode om dit te meten en te bewaken. De eerste gedachte ging uit naar een gelijkgerichte spanning achter een trafo, eventueel via een spanningsdeler, aan te bieden aan de A/D ingang van een ESP. Prima uitvoerbaar natuurlijk, maar als je drie fasen in de gaten wilt houden, heb je 3 trafo's nodig en moet het te bouwen apparaat worden gevoed vanuit een Perilex stopcontact. In mijn werkkamer zit er geen!

Maar er is een veel eenvoudiger oplossing, waarbij we de benodigde hardware kunnen

beperken tot alleen de Universele ESP32 print. Dus dezelfde hardware als voor het eerder beschreven weerstation. Zelfs ons 3D geprinte kastje is daarbij prima te gebruiken.

De oplossing is de [P1 meter van Homewizard](#) (figuur 1). Dit slimme apparaatje plug je in de P1 poort van de slimme meter. Er is een fraaie app voor beschikbaar voor IOS en Android, waarmee je continu verbruik en opbrengst van elektriciteit en het gasverbruik kunt monitoren. Het kan ook worden uitgebreid met een watermeter, dan heeft dat gebruik ook geen geheimen meer voor je. Voor nog geen € 30,- werkt het allemaal prima en geeft veel inzicht, maar vertelt ons niet wat we weten willen, namelijk de momentele lokale spanning op het net.



Figuur 1

Maar Homewizard heeft een mooi speeltje gemaakt en de P1 meter uitgevoerd met een API met hierin veel info. Een simpele API-call naar het IP-adres van de P1 meter retourneert een vracht aan interessante data. (figuur2).

```
{
  "wifi_ssid": "[redacted]",
  "wifi_strength": 100,
  "smr_version": 50,
  "meter_model": "ISKRA 2M550T-1012",
  "unique_id": "[redacted]",
  "active_tariff": 2,
  "total_power_import_kwh": 36236.781,
  "total_power_import_t1_kwh": 20204.418,
  "total_power_import_t2_kwh": 16032.363,
  "total_power_export_kwh": 9721.642,
  "total_power_export_t1_kwh": 3174.586,
  "total_power_export_t2_kwh": 6547.056,
  "active_power_w": 962,
  "active_power_l1_w": 813,
  "active_power_l2_w": 61,
  "active_power_l3_w": 85,
  "active_voltage_l1_v": 230.1,
  "active_voltage_l2_v": 233.2,
  "active_voltage_l3_v": 232.7,
  "active_current_l1_a": 3.533,
  "active_current_l2_a": 0.262,
  "active_current_l3_a": 0.365,
  "voltage_sag_l1_count": 11,
  "voltage_sag_l2_count": 9,
  "voltage_sag_l3_count": 11,
  "voltage_swell_l1_count": 1,
  "voltage_swell_l2_count": 1,
  "voltage_swell_l3_count": 1,
  "any_power_fail_count": 38,
  "long_power_fail_count": 13,
  "total_gas_m3": 8478.016,
  "gas_timestamp": 240209210958,
  "gas_unique_id": "[redacted]",
  "external": [
    {
      "unique_id": "[redacted]",
      "type": "gas_meter",
      "timestamp": 240209210958,
      "value": 8478.016,
      "unit": "m3"
    }
  ]
}
```

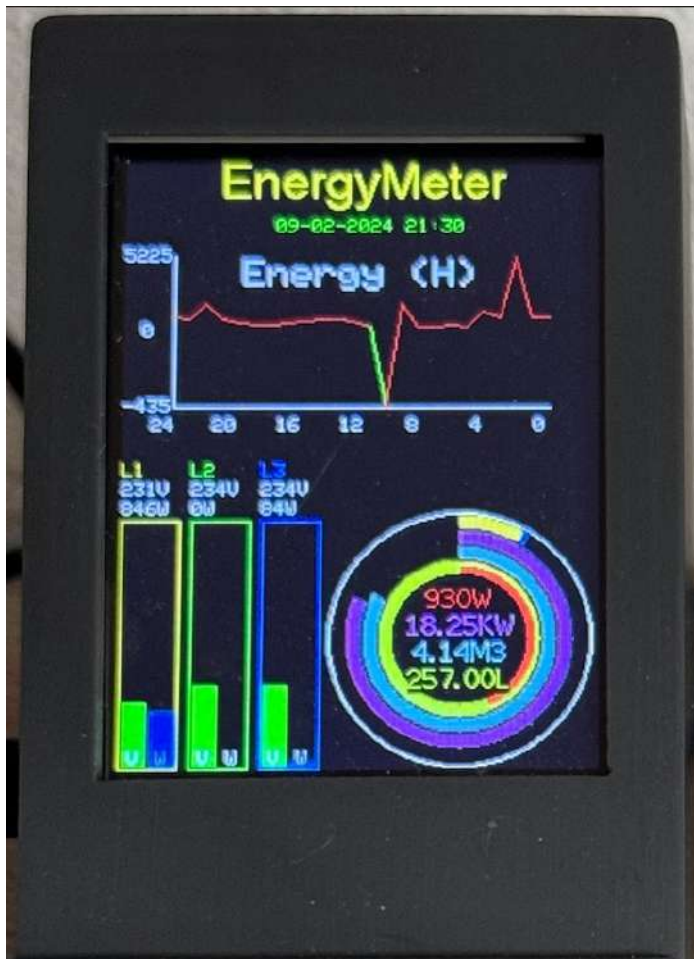
Figuur 2

Wat ik hierbij vooral fijn vind, alles wordt lokaal geregeld door de meter. Je bent dus niet afhankelijk van abonnementen en Cloud oplossingen die Homewizard jou zo graag wil verkopen.

Met deze P1 meter en de Universele ESP32 print wordt de opdracht heel overzichtelijk: laat de ESP aan de P1 meter de actuele spanningen opvragen en zet die op het beeldscherm!

Maar om al die andere data nu overboord te

gooien vind ik ook zonde en het scherm is groot genoeg om nog wat extra info te tonen. (figuur3)



Figuur 3

Ik wil bij deze benadrukken dat het doel van het apparaat het tonen van de huidige situatie en primair de huidige spanning is en niet is bedoeld voor het tonen en vastleggen van veel historie. Dit doet de Energy app van Homebridge zelf prima.

Het scherm

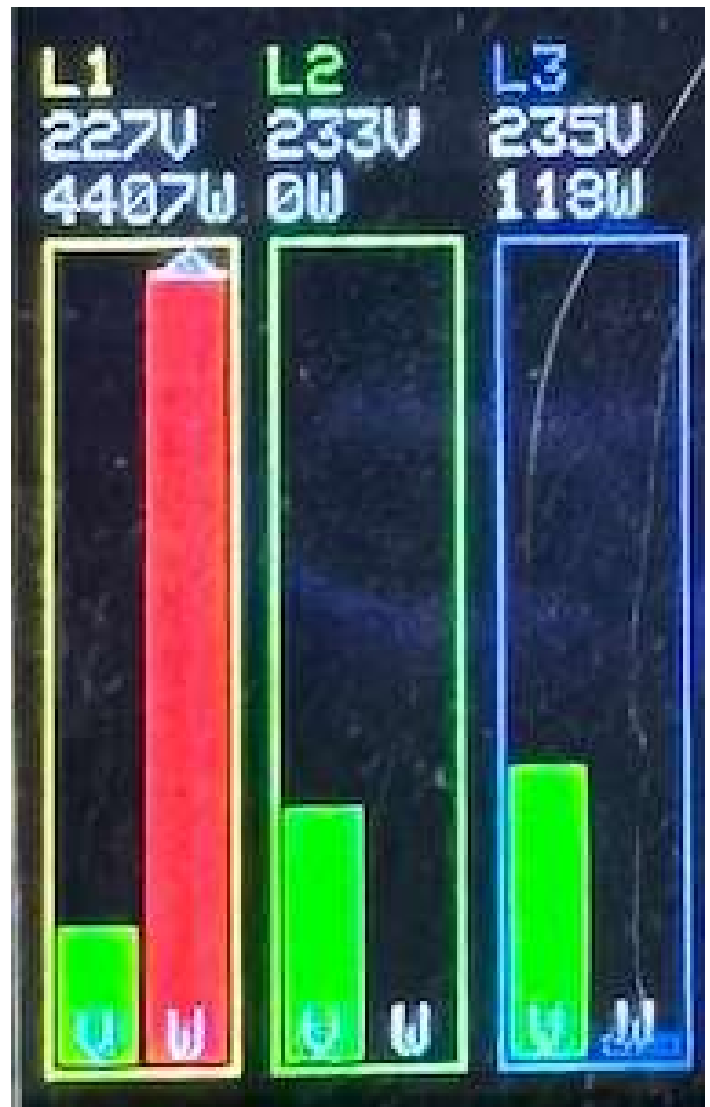
Wat staat er op het scherm:

Linksonder staan de drie rechthoeken die de 3 fasen representeren. Hierin geeft per fase de linker balk de momentele spanning en de rechter balk het momentele verbruik in Watt aan.

De groene spanningsbalk wordt geel boven de 235 Volt en rood boven de 250 Volt.

De schaal van de blauwe (verbruiksbalk) kan

worden ingesteld in de instellingen, standaard is de schaal van de verbruiksbalk in de instellingen per fase beperkt tot 3680W (16A), boven de 50%, 1800W, wordt de balk rood. Als de maximale stroom wordt overschreden, staat er boven de balk een wit pijltje (figuur 4).



Figuur 4

Als er wordt teruggeleverd dan loopt de verbruiksbalk van boven naar beneden en is die groen. (figuur 5). In dit voorbeeld wordt er verbruikt door fase 1 (711W) en wordt er door fase 2 en 3 teruggeleverd (1470W en 1447W). Per saldo wordt er dus 2206W teruggeleverd aan het net.

In figuur 6 staat een cirkeldiagram met 4 ringen. Hierin vertegenwoordigt de buitenste ring het cumulatief momenteel gebruik (930W). De ring bestaat uit gekleurde stukken voor de 3 fasen (geel=L1, groen=L2 en blauw=L3). In dit



Figuur 5

voorbeeld wordt er in fase 1 dus het meeste gebruikt, in fase 2 niets en in fase 3 een beetje. De volledige schaal van deze ring is standaard 10kW en kan worden ingesteld in de instellingen. Als er stroom wordt teruggeleverd, wordt de cirkel groen en tegen de klok in getekend (figuur 7).

De tweede ring van buitenaf (paars) vertegenwoordigt het verbruik van vandaag. In figuur 6 is dat momenteel 18.25kWh. Standaard is de volledige schaal 25kWh, deze is in te stellen in de instellingen. Als de volledige schaal is bereikt en de ring dus vol zit, wordt deze gedeeltelijk rood getekend.

De derde ring van buitenaf (blauw) vertegenwoordigt het gasverbruik van vandaag. In figuur 6 is dat momenteel 4.14m³. Standaard is de volledige schaal 5m³, deze is in te stellen in de instellingen. Als de volledige schaal is bereikt en de ring dus vol zit, wordt deze gedeeltelijk rood getekend.

De vierde ring van buitenaf (groen) vertegenwoordigt het waterverbruik van vandaag. In figuur 6 is dat momenteel 257L. Standaard is de volledige schaal 100L, deze is in te stellen in de instellingen. Als de volledige schaal is bereikt en



Figuur 6



Figuur 7

de ring dus vol zit, wordt deze gedeeltelijk rood getekend. Deze ring wordt alleen getekend als het IP-adres van de watermeter in de instellingen is ingegeven en er een watermeter beschikbaar is.



Figuur 8



Figuur 9

Boven in het scherm staat de grafiek van het cumulatief stroomverbruik. (figuur 8 en figuur 9) Deze wordt aangegeven per uur (laatste 24 uur) of per minuut (laatste 60 minuten). Je kunt schakelen tussen de twee grafieken door op de grafiek op het scherm te drukken tot de grafiek omschakelt. De schaal wordt automatisch aangepast aan het laagste en hoogste verbruik in de gekozen periode. Als er wordt teruggeleverd, wordt de lijn groen getekend, bij verbruik is de lijn rood. Als er geen teruglevering plaatsvindt in de gekozen periode, ligt de 0-lijn op de x-as, Als er wel teruglevering plaats vindt, ligt de 0-lijn in het midden van de grafiek. De schalen voor verbruik en teruglevering hoeven hierbij niet hetzelfde te zijn.

De instellingen

Om in de instellingen van spannings- en verbruiksmeter te komen, dien je deze aan te sluiten op de seriële poort van een PC en met een serieel programma een verbinding te maken. Dit kan bijvoorbeeld Putty of de seriële

monitor van de Arduino software zijn. De baudrate moet worden ingesteld 115200, geen parity, 8 bits en 1 stopbit (115200,N,8,1).

Als de PC de seriële poort niet kan vinden, dient de juiste seriële driver te worden geïnstalleerd. Hierover is op het internet voldoende te vinden.

Om in de setup te komen, dien je de ESP te verbinden, de seriële verbinding te openen en vervolgens op de reset knop op de ESP te drukken. Na een paar seconden verschijnt de tekst 'Type GS to enter setup'. Type nu binnen 5 seconden op de G, de S en vervolgens op <enter>.

Er verschijnen nu vervolgens een aantal vragen (figuur10):

```
Type GS to enter setup:
Check for setup
Setup entered...
SSID (YourSSID):
Password (YourWiFiPass):
Energy IP (192.168.5.134):
Water IP (192.168.5.103):
#Beeper (2):
Max. current power per phase(3680 W):
Max. current power (10000 W):
Max. daily power (25 KW):
Max. daily gas (5 M3):
Max. daily water (500 L):
Use Yesterday's usage as daily max (0 - 1) (1):
```

1. SSID - de naam van je WiFi netwerk
2. Password - het wachtwoord van je WiFi netwerk.
3. Energy IP - het IP-adres van je Homewizard P1 meter. Hoe deze te achterhalen is afhankelijk van je netwerk en router en/of modem. Hierover is op het internet voldoende te vinden.
4. Water IP - het IP-adres van je Homewizard watermeter. Dit is facultatief, als je deze leeg laat, wordt er geen waterverbruik gemeten.
5. Max. current power per phase- het verbruik per fase om tot een volle schaal in de rechthoekige grafieken links onderin het scherm te komen.
6. Max current power - het totaal maximaal verbruik om tot een volle (buitenste) cirkel in het cirkeldiagram te komen.

7. Max. daily power - het maximaal dagelijks gebruik om tot een volle (tweede cirkel van buiten) cirkel in het cirkeldiagram te komen.
8. Max. daily gas - het maximaal dagelijks gasgebruik om tot een volle (derde cirkel van buiten) cirkel in het cirkeldiagram te komen.
9. Max. daily water - het maximaal dagelijks watergebruik om tot een volle (binnenste) cirkel in het cirkeldiagram te komen.
10. Use Yesterday's usage as daily max (0 – 1) Door deze instelling op 1 te zetten, worden de instellingen onder 7, 8 en 9 genegeerd. In plaats daarvan wordt de totale waarde van gisteren gebruikt als volle schaal voor vandaag. Wellicht in eerste instantie wat verwarrend, maar de lol is dat je in een oogopslag ziet hoe het verbruik is ten opzichte van gisteren.

Nogmaals, de meter is bedoeld om een inzicht te geven in de huidige situatie, daarbij is het inzicht in een drastische afwijking ten opzichte van gisteren welkome informatie.

De meter geeft ook een boeiend inzicht in het gebruik en de teruglevering per fase. Zeker als de saldering onder druk komt te staan, is het wel prettig als we de stroom die we gebruiken om een auto op te laden van dezelfde fase afhalen als die waarin we de opgewekte stroom op het net zetten. Of dit zomaar praktisch uitvoerbaar is, is uiteraard afhankelijk van de configuratie van het netwerk bij jou thuis.

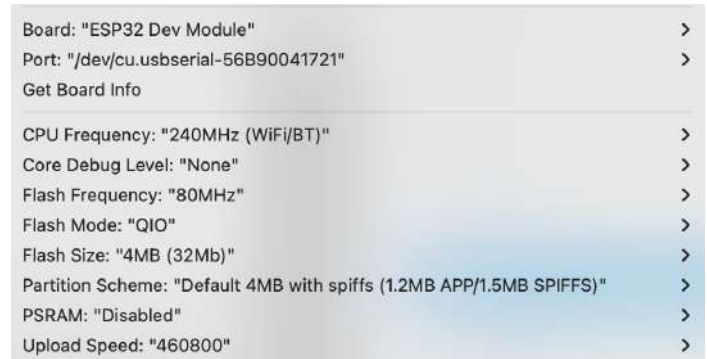
Bij mij bijvoorbeeld zijn de 24 zonnepanelen verdeeld over 3 dakdelen: oost, zuid en west. De drie verschillende delen (elk 8 panelen) worden aangeboden aan 3 fasen, fase 1 heeft het 's morgens goed, fase 2 levert het meeste op het heetst van de dag en fase 3 krijgt het in de loop van de middag naar zijn zin. De autolader zit op fase 1, dus opladen moet in de ochtend. De wasmachine en droger zitten op fase 2, dus dat bij voorkeur in de middag. Etc. Een leuk puzzeltje. Zonder deze meter had ik het allemaal niet geweten.

De software

De Arduino software is beschikbaar op [Github](#).

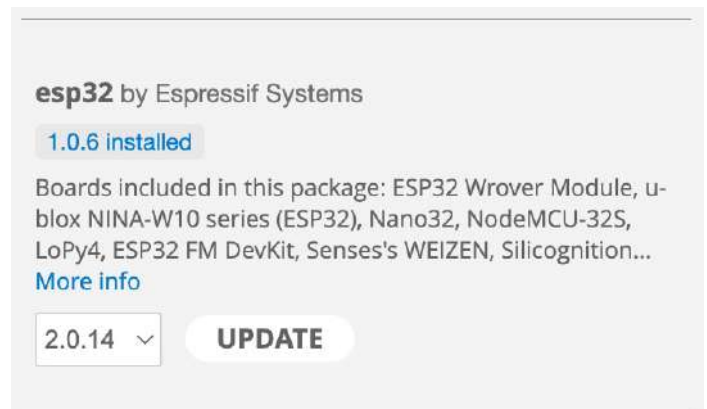
De meeste libraries zijn standaard Arduino of ESP en staan dus waarschijnlijk al op je PC geïnstalleerd. De library van de TFT, inclusief touch functionaliteit (TFT_eSPI.zip) staat ook in de Github repository en dient in de Arduino library folder uitgepakt te worden. De time library 'NTP_Time.h' plaats je in de folder waar ook de INO staat.

Als dit allemaal geregeld is, zou je e.e.a. gewoon moeten kunnen compileren en uploaden. Zelf gebruik ik momenteel Arduino versie 2.2.1. Als board selecteer ik een "ESP32 Dev Module" (figuur11), uit de Espressif Systems esp32 boards.



Figuur 11

Zorg dat je versie 1.0.6 geïnstalleerd hebt. Er zijn nieuwere versies beschikbaar, de meest actuele is nu 2.0.14, maar de (backward) compatibiliteit met de verschillende libraries laat te wensen over. Versie 1.0.6 is stabiel (figuur12).



Figuur 12

Voor diegenen die het niet zien zitten om met de Arduino omgeving te spelen, in de Github repository staan ook de bin files (P1meter.bin.zip). Hiermee kan de ESP32 worden geprogrammeerd zonder dat de Arduino omgeving noodzakelijk is, met behulp van een Chrome of Edge browser of een andere browser die seriële data transmissie ondersteunt.

Zie hiervoor het artikel elders in deze RAZzies.

Staat toch best leuk, zo naast elkaar? (Zie foto hier rechts)



De ESP32 programmeren zonder de Arduino Software

Als software niet helemaal jouw ding is
Robert de Kok, PA2RDK

Bij de RAZ bouwen we regelmatig leuke projecten op basis van de ESP32, zoals de SI473X Radio, het Weerstation, de APRS Transceiver, de Energymeter en er is nog meer onderweg. Hiervoor hebben onder andere de Universele ESP32 print ontwikkeld. Het bouwen van de hardware, het solderen van de print en het project in een mooi kastje bouwen is één ding. Het programmeren van de ESP een heel ander ding.

Arduino is ook bedoeld voor de starter en in de basis zou het voor iedereen haalbaar moeten zijn om een ESP32 te programmeren met de geleverde INO-file. Maar de werkelijkheid is anders, de wildgroei aan libraries, board-definitie, ondersteunde platformen en Arduino versies maakt het voor velen een onneembare berg variabelen.

Neem daarbij de chaotische hoeveelheid informatie op het internet, die elkaar regelmatig tegensprekt en er is een puzzel gecreëerd die lang niet iedereen leuk vindt.

Ook de ervaren ontwikkelaar is regelmatig aan het puzzelen om tot de juiste samenstelling van

hardware en software te komen. Als je dan ook geen plannen hebt de software te 'verbeteren', zou het fijn zijn als het programmeren van de ESP32 voor je geregeld wordt, of tenminste veel eenvoudiger wordt.

Om die reden hebben we besloten de ESP32 voor het weerstation geprogrammeerd uit te leveren. Schijnbaar hebben we hiermee een belangrijke hindernis weggenomen, want het weerstation is veelvuldig besteld en gebouwd.

Maar er is natuurlijk een nadeel aan het geprogrammeerd uitleveren van de ESP, een nieuwe versie van de software krijg je niet geïnstalleerd zonder je alsnog te verdiepen in bovengenoemde uitdagingen, dus gingen we op zoek naar een bruikbare oplossing.

Die blijkt te bestaan, sterker nog, er bestaan meerdere oplossingen. Deze oplossingen maken gebruik van de mogelijkheid van Chromium browsers (Google Chrome, Edge etc) om de seriële poort te kunnen gebruiken. De browser kan dus communiceren met de seriële poort en via deze weg de ESP32 programmeren. Het grote voordeel laat zich