

SoundKit Apeldoorn

By Marcel Meek - 05-11-2020

- Urban Jungle
- Geluid wegverkeer Apeldoorn
- Eenheid van geluid
- Geluid correctie waarden
- Citizen Sensing
- Soundkit eisen
- Soundkit componenten
- Technische specificatie
- Amplitude naar frequentie domein omzetting
- Soundkit koppeling met dashboard
- Dashboard example in Grafana
- URL's



Urban Jungle

Geluidsoverlast

- Vlieg verkeer, stadsverkeer, snelwegen, scheepvaart
- Industrie, windmolens
- Ventilatie systemen, warmtewisselaars , koelinstallaties
- Festivals, bladlazers, schoonmaakvoertuigen

Jaarlijks ervaren ruim 700 duizend mensen ernstige hinder van geluid

Gevolgen van geluidsoverlast

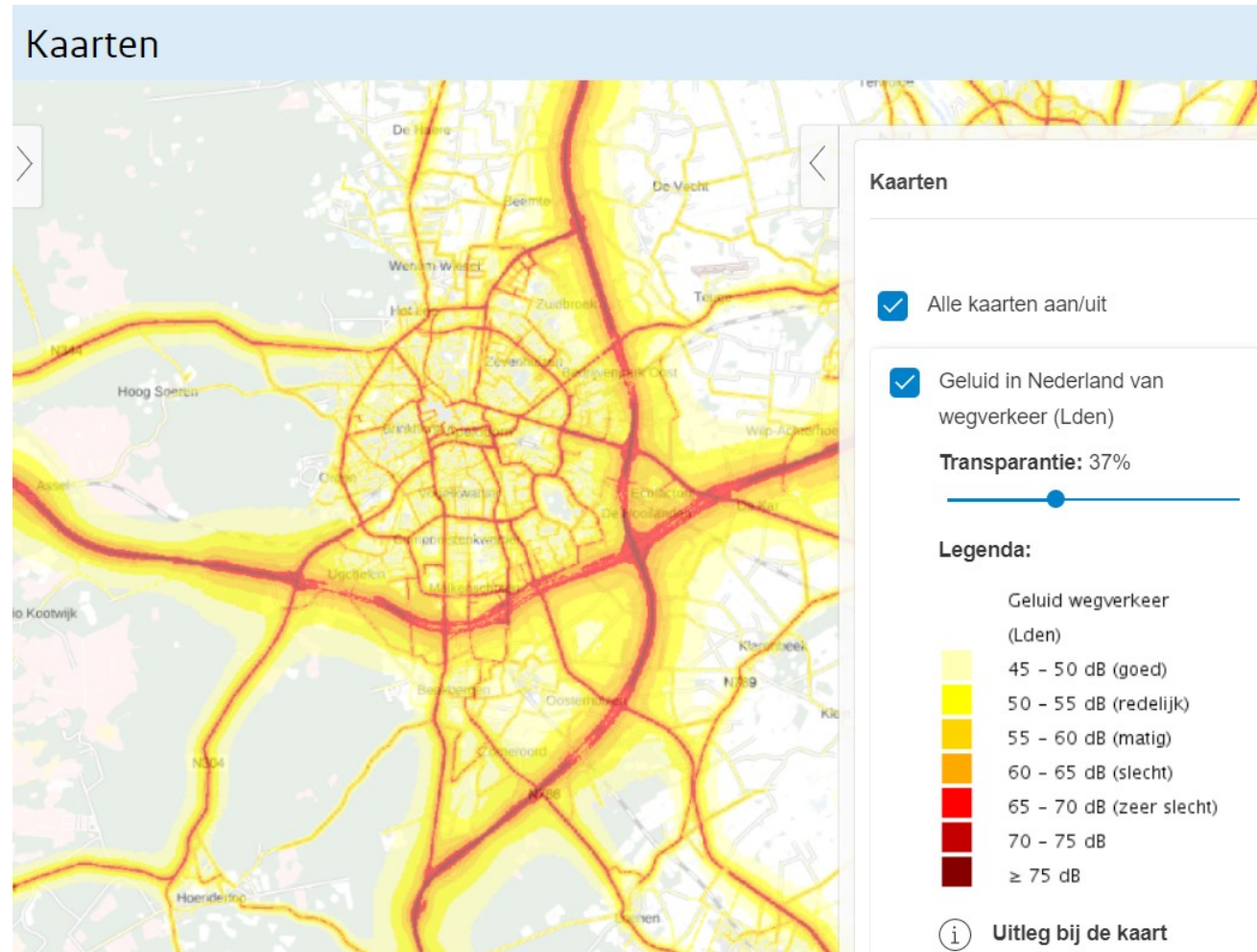
- Stress
- Slaaptekort
- psychische problemen



Geluid wegverkeer Apeldoorn

Bron (gegevens uit 2017)
Rijkswegen, gemeentelijke en
provinciale wegen.

De geluidbelasting wordt
uitgedrukt in Lden (Lday-evening-
night), geluidsbelasting per
etmaal. 's Nachts telt zwaarder
dan overdag

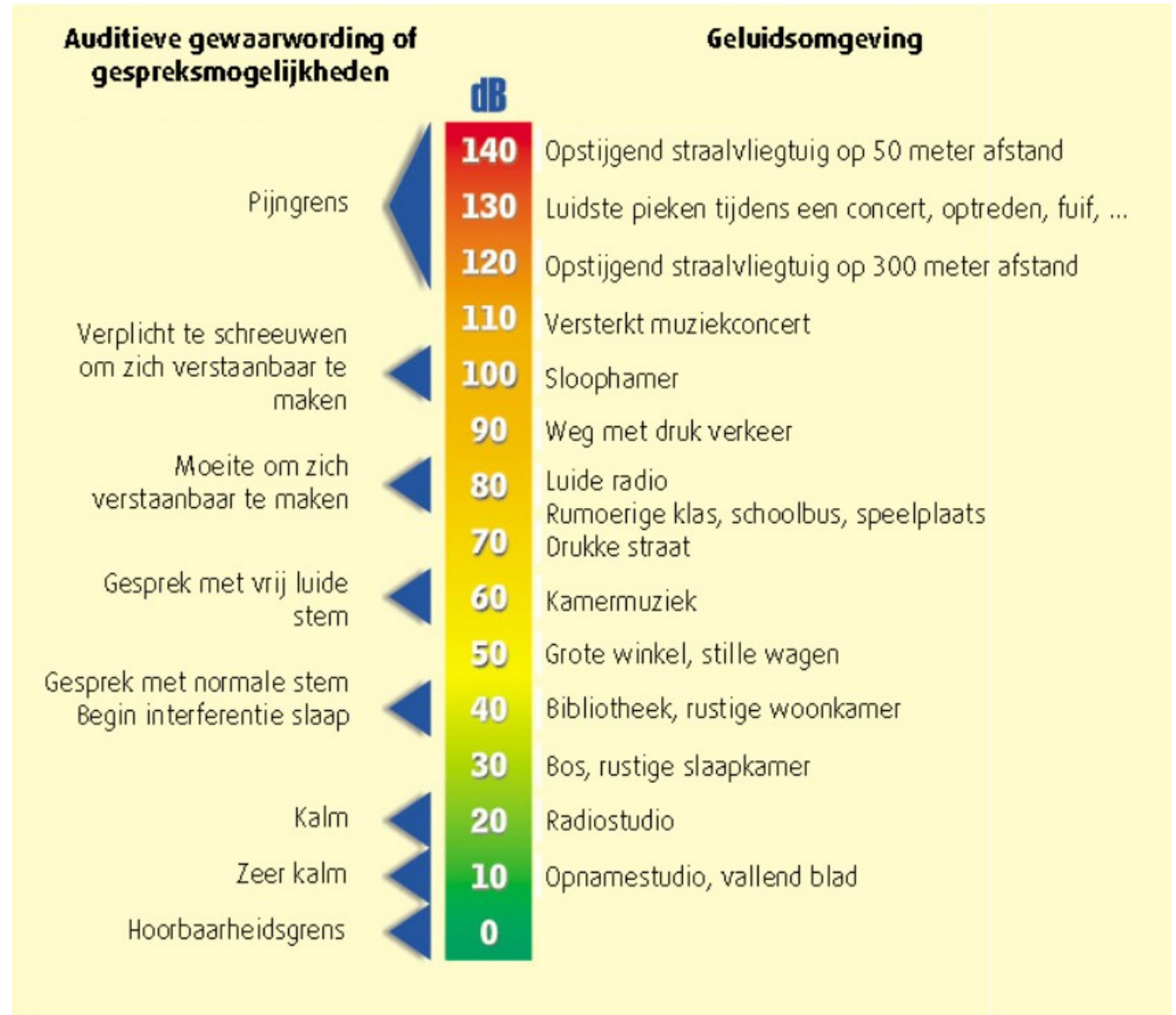


Eenheid van geluid

De decibel, symbool dB, is geen eenheid, maar een verhouding op een logaritmische schaal. Het is de verhouding tussen twee geluids niveau's.

$$L = 10 \cdot 10 \log \left(\frac{A_1^2}{A_0^2} \right)$$

- 3 dB is 2 maal luider
- 10 dB is 10x zo luid
- 20 dB is 100x zo luid

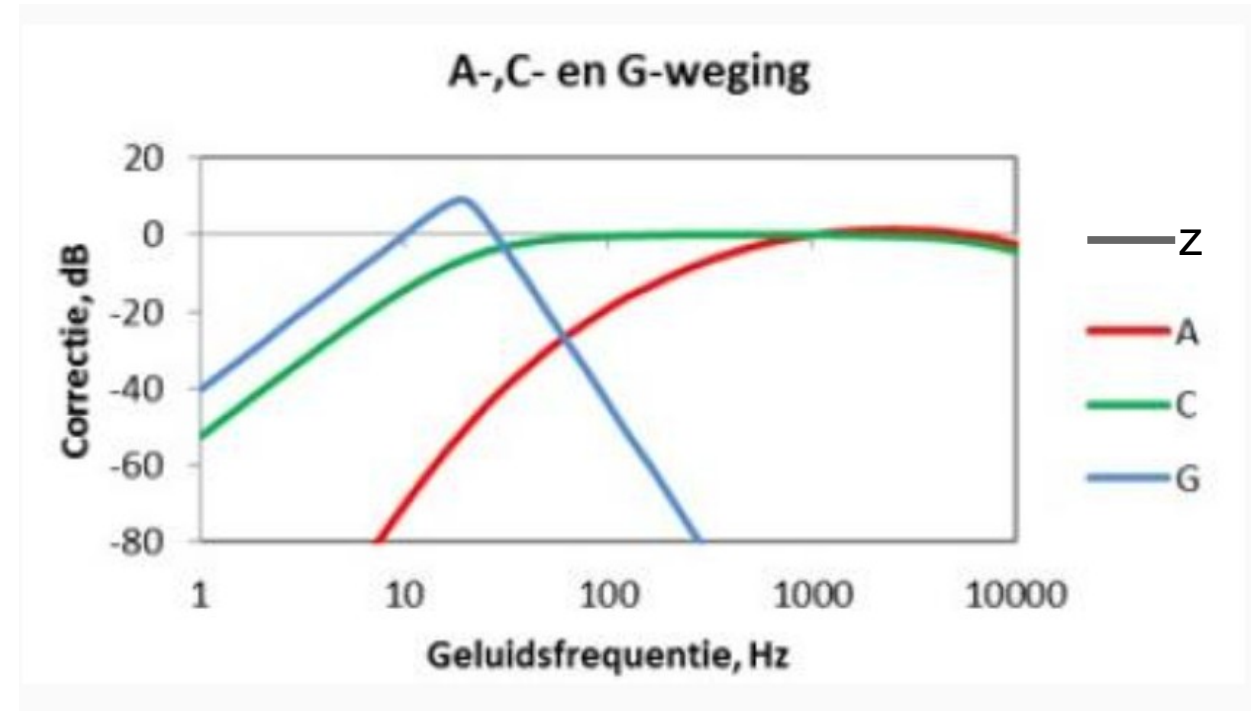


Geluid correctie waarden

Eenheid dB(A), dB(C), dB(G), dB(Z), dB
In de meeste gevallen wordt de A-weging toegepast.

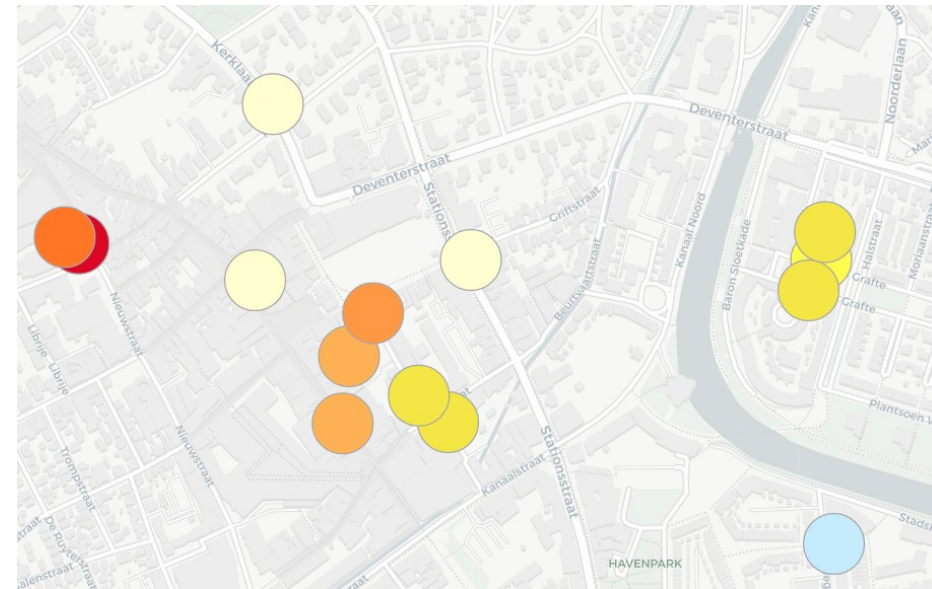
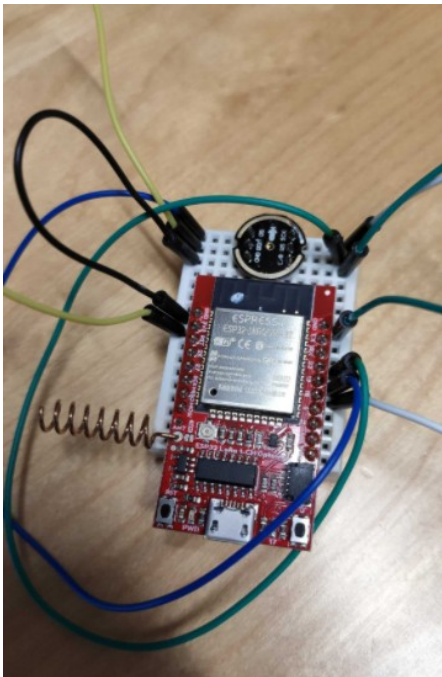
(A), (C) en (G) wijzen op de frequentie correctie (weging) die men toepast op geluidswaarden van verschillende frequenties.

(Z) is geen weging, is dus recht.



Citizen Sensing

Citizen Sensing is een nieuwe manier om de leefomgeving samen met burgers in kaart te brengen. Met goedkope en toegankelijke open-source sensoren kan zowel het geluidsniveau (dB) als het type geluid gemakkelijk door burgers gemeten worden.



Soundkit eisen

- Open source
- dB(A), dB(C), dB(Z), peak en average
- Spectrale geluids analyse met FFT in 9 octaven (d.m.v. AI is o.a vliegtuigherkenning mogelijk)
- Ruisarme microfoon MEMS
- Laag stroom verbruik
- Communicatie LoRa
- Kleine behuizing
- betaalbaar

Soundkit componenten

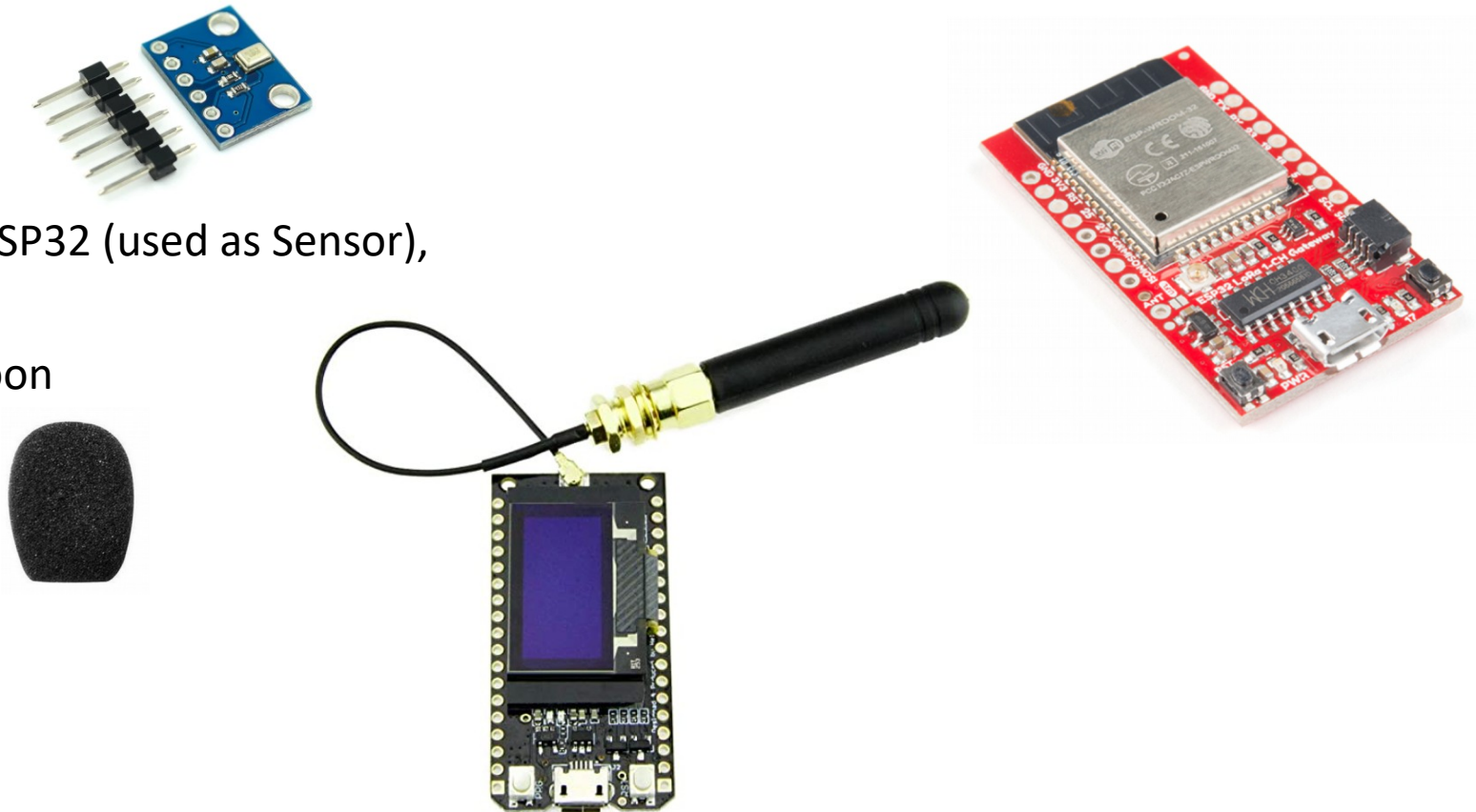
Het ontwerp is o.a geïnspireerd door de Waag Amsterdam, Lufdaten soundsensors.
De voortschrijdende techniek maakt tegenwoordig FFT mogelijk met een de ESP32 board.

Componenten

- I2S MEMS microfoon NMP441
- Sparkfun LoRa Gateway 1-channel ESP32 (used as Sensor),
or TTGO LoRa32 V1
- Behuizing met plopkap voor microfoon

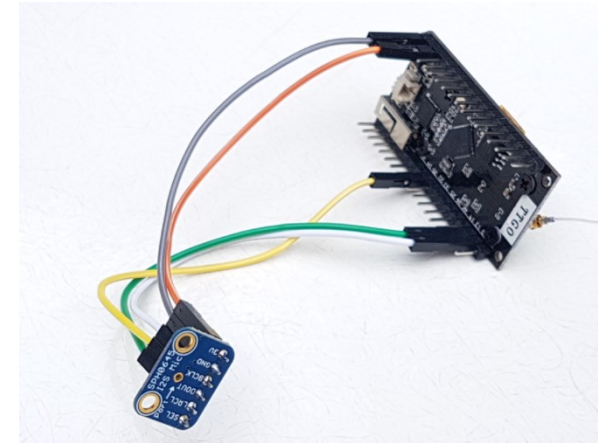
Arduino Libraries

- LMIC, of de nieuwere BasicMAC
- Arduino FFT

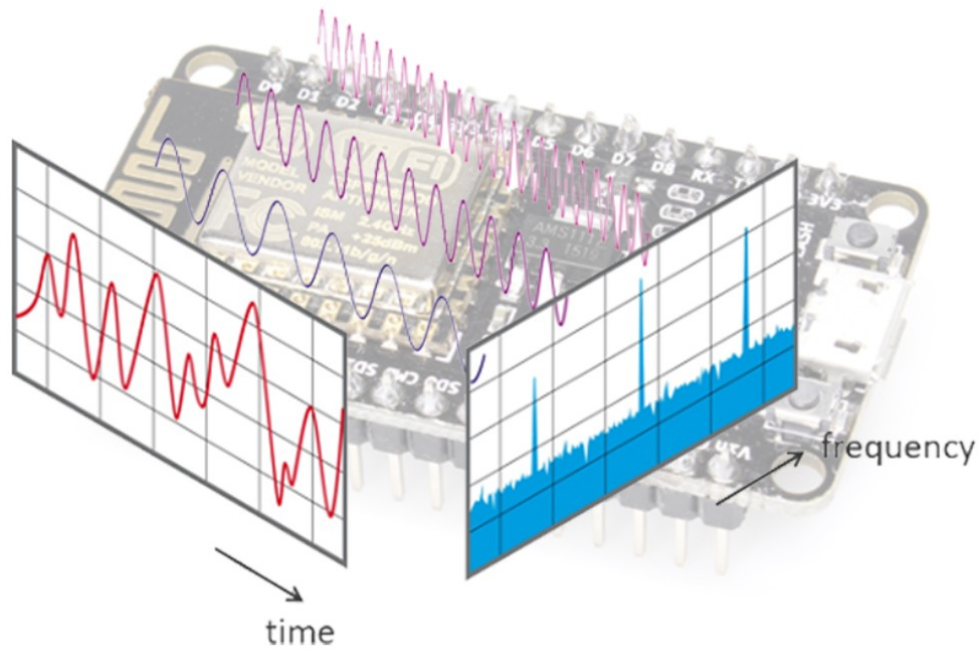


Technische Specificatie

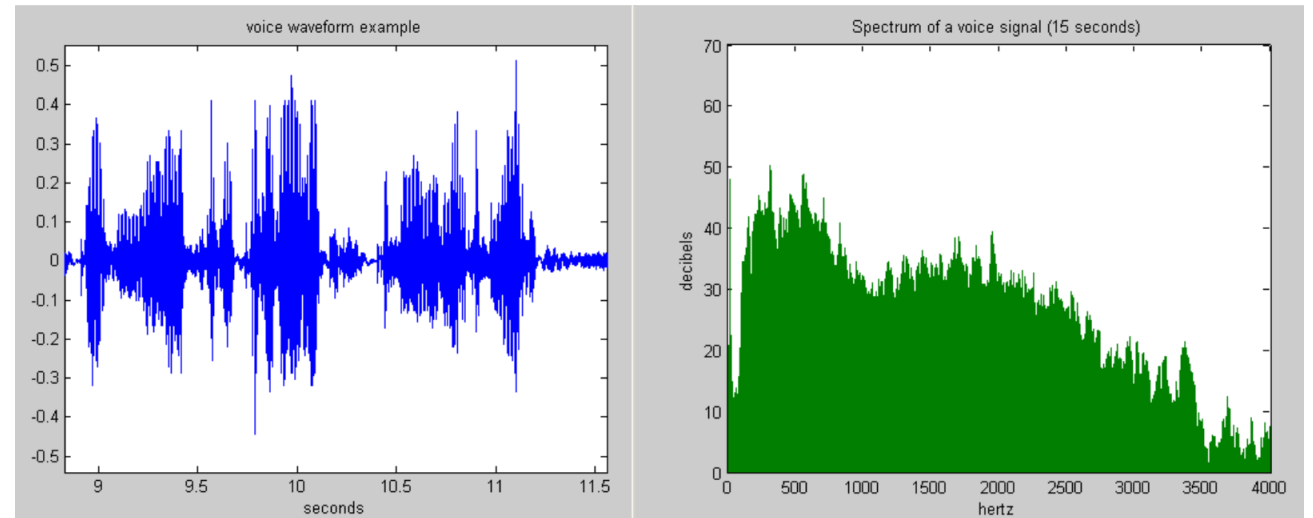
- sample frequency MEMS microphone 22.628 khz
- 18 bits per sample, interface i2s
- soundbuffer 2048 samples
- FFT bands in bins of 11 Hz ($22628 / 2048$)
- measurement cycle time 90 msec
- one measurement contains the spectrum (9 octaves) for dB(A) dB(C) and dB(Z)
 - ✓ spectrum 31.5Hz, 63Hz, 123Hz, 250Hz, 500 Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHz and 8kHz
 - ✓ average, maximum and minimum level
- Update to TTN is every 60 sec.



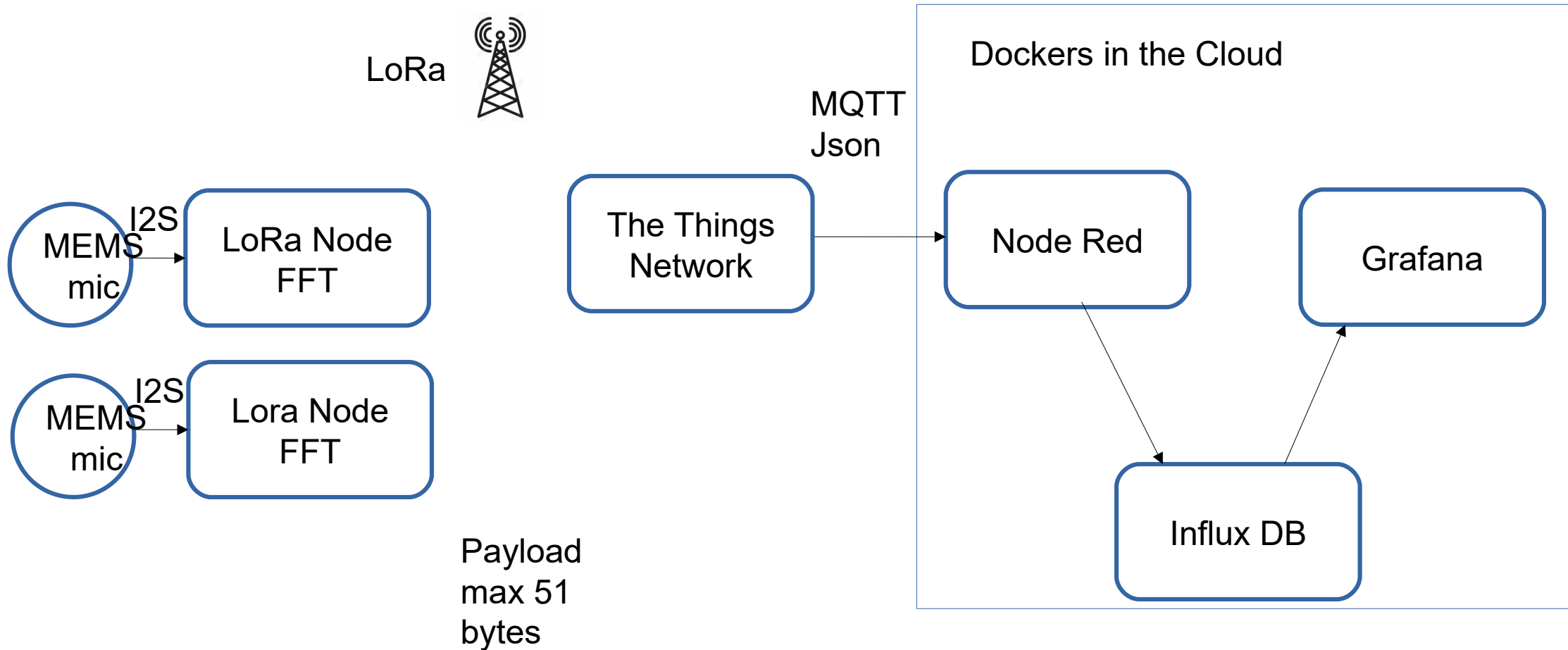
Amplitude naar frequentie domein omzetting



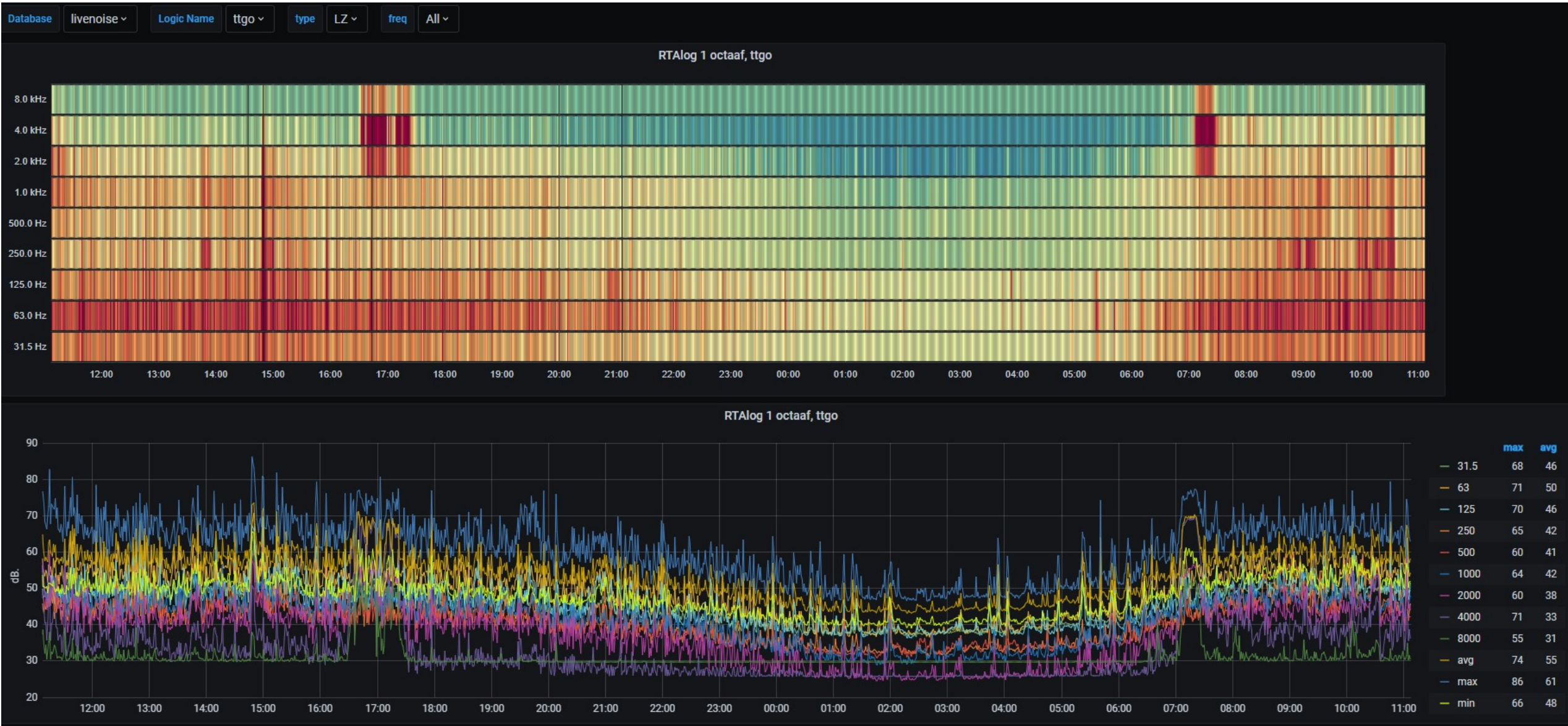
Dit doen we met FFT
Fast Fourier Transformation



Soundkit koppeling met dashboard



Dashboard example in Grafana (1)



Dashboard example in Grafana (2)



URL's

Apeldoorn Soundkit	<u>https://github.com/TTNApeldoorn/sound-sensor</u>
Soundkit Develop	<u>https://github.com/meekm/LoRaSoundkit</u>
Amsterdam Soundkit	<u>https://github.com/waagsociety/amsterdam-sounds-kit</u>
Decibel eenheid	<u>https://nl.wikipedia.org/wiki/Decibel_(eenheid)</u>
Frequentie spectrum	<u>https://nl.wikipedia.org/wiki/Frequentiespectrum</u>