Calibreren van geluidmeters

Bart Jurgens
Wij Bouwen Betaalbare Sensors voor Burgers
v/h Stichting Helihinder Utrecht

Calibreren moet

- Calibreren is nodig om een betrouwbare meting te kunnen doen
- Er zijn twee methoden
  - Vergelijken met een bekende bron
  - Vergelijken met een andere gecalibreerde meter
- Maten van geluidsensoren zijn gestandariseerd tot ½ inch en 1 inch. Een inch is 25,4 mm dus een half inch is 12,7 mm. In de praktijk (Bruel & Kjaer) is dat 13,2 mm.

(Field) Calibrator

Deze calibrator (Bruel & Kjaer type 4230) geeft een vast geluidssignaal van 94 dB
94 dB = 1 Pa geluidsdruk. Mits de meter er helemaal ingedrukt wordt en afgesloten wordt door de O-ring.

De calibrators moeten ook gecertificeerd zijn, het certificaat van deze liep af per nov 2003

Wat weet je na calibratie van je meter

- Na calibratie met een dergelijke calibrator weet je dat je meter bij 1000 Hz en 94 dB klopt.
- Maar er is veel meer dat je niet weet:
  - Lineariteit
  - Frequentie afhankelijkheid
  - Temperatuur afhankelijkheid

Class 1 geluidmeter

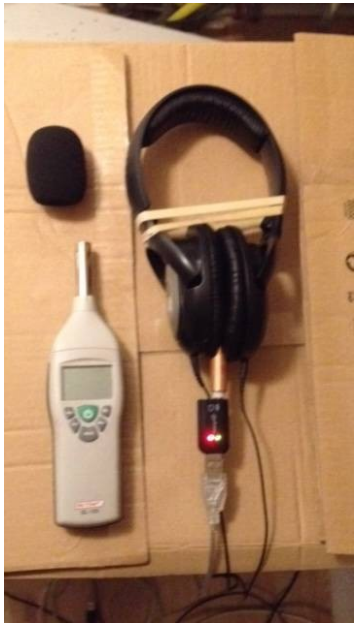
Dit is een Bruel & Kjaer type 2236, Voor je daar een officiële meting mee kan doen moet hij ook officieel Gecertificeerd zijn. Dat is duur want dat mag alleen gedaan worden door geaccrediteerde instituten. Deze meter kan ook de octaafbanden van 31, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 en 8000 Hz meten.

Kortom de metingen die ik doe met deze meter zijn niet officieel, je kunt ze niet als bewijs aanvoeren bij de rechter.

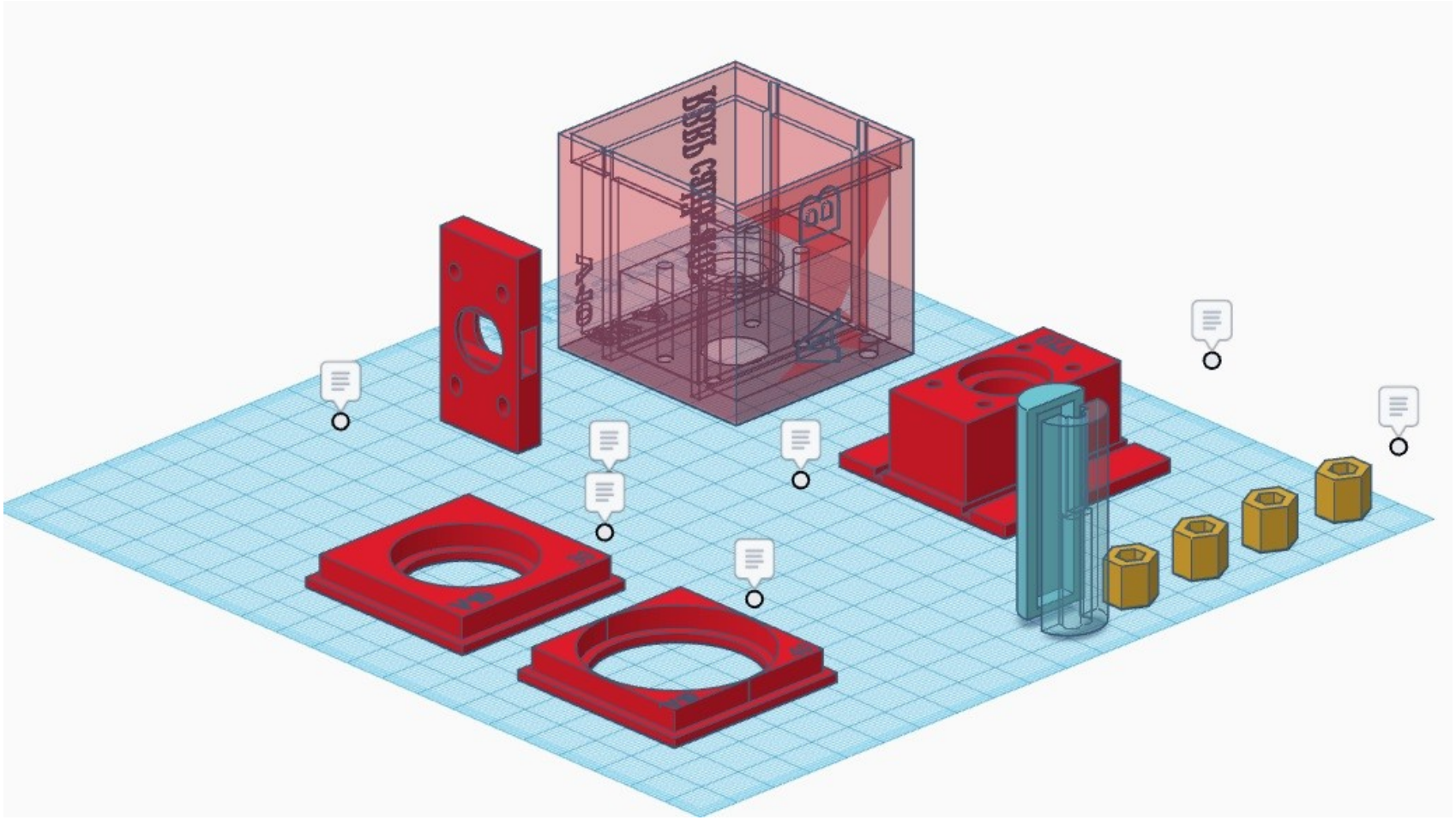
Twee meters vergelijken

- Om twee meters te vergelijken moet je zorgen dat ze hetzelfde geluid binnenkrijgen.
- Na veel pogingen:
  - Een doos met twee speakers erin en een gat ertegenover
  - Een calibrator voor vele frequenties
  - De meters geklemd tussen een koptelefoon
  - Een stuk 50mm afvoerbuis met daarin twee 40mm koptelefoon speakertjes en twee buisjes loodrecht ertussen waar de meters in passen.

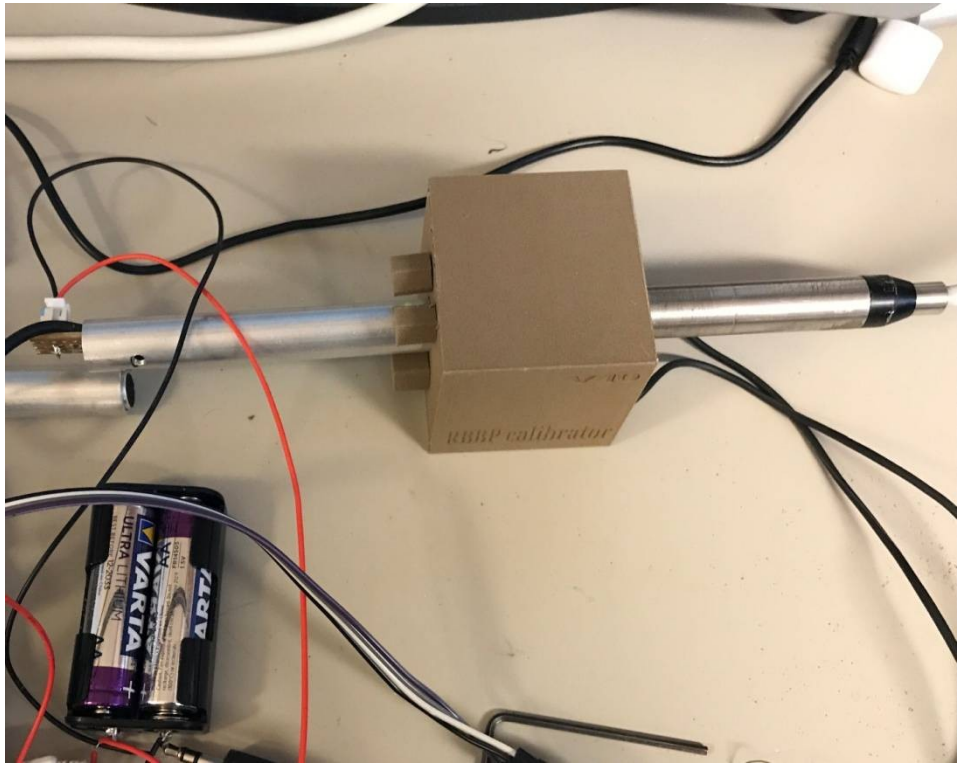
historie



Een 3D geprint blokje



Tenslotte de RBBP Calibrator



Rechts zie je een Bruël en Kjaer bekende microfoon, gekoppeld aan een B&K 2143 Analyser, links mijn onbekende microfoon.

Praktijk

- De speakertjes in het blokje worden aangesloten op de geluidskaart van mijn PC. Die draait Linux en het audiotool sox (de command line versie van Audacity) dat de geluidskaart aanstuurt, met een bepaalde synthesized frequentie en amplitude.
- Bv: play –r 44100 –c 2 –n synth sin 1000 gain -14

geeft op mijn systeem een geluidsterkte van 94dB.

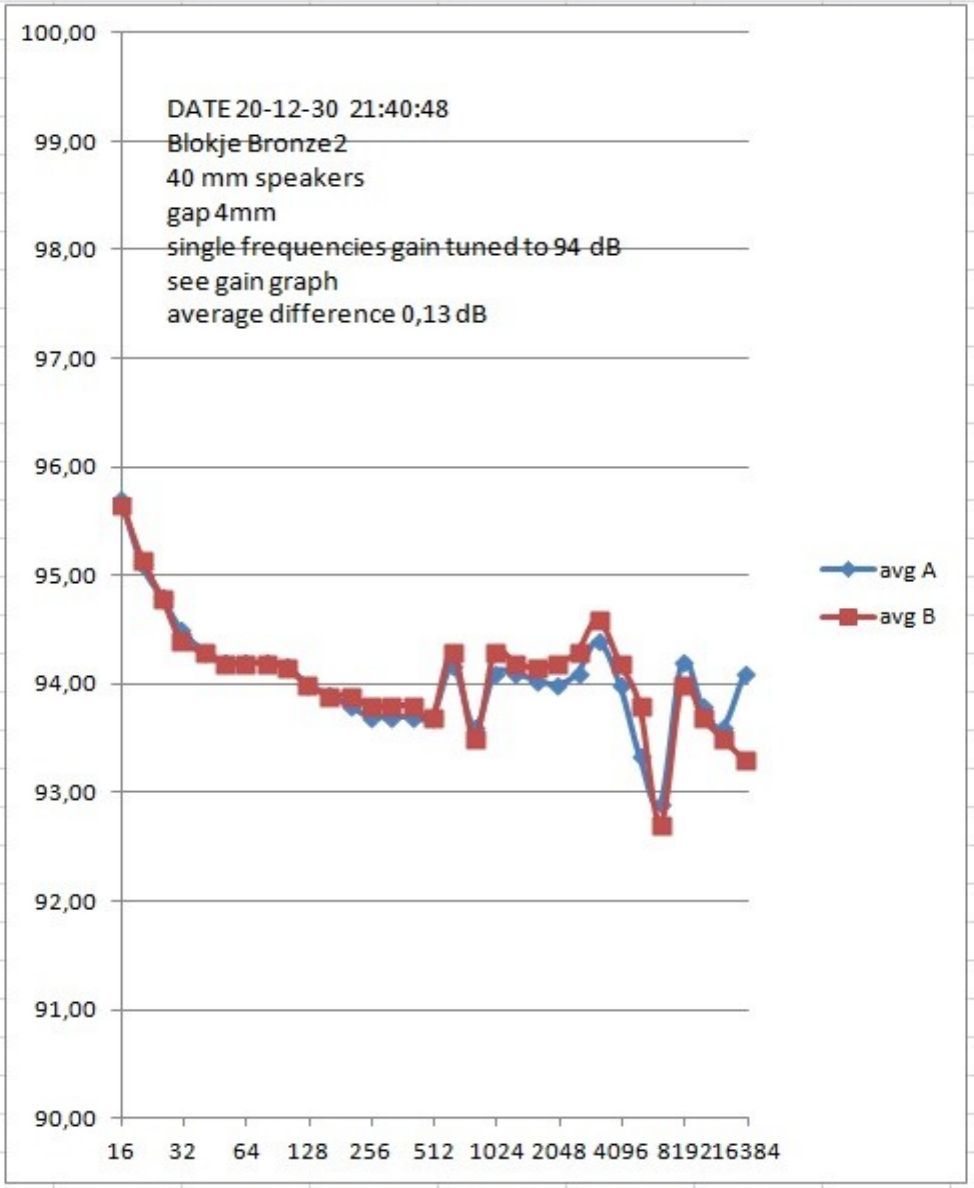
Op Windows heb je bijvoorbeeld de NCH tone generator.

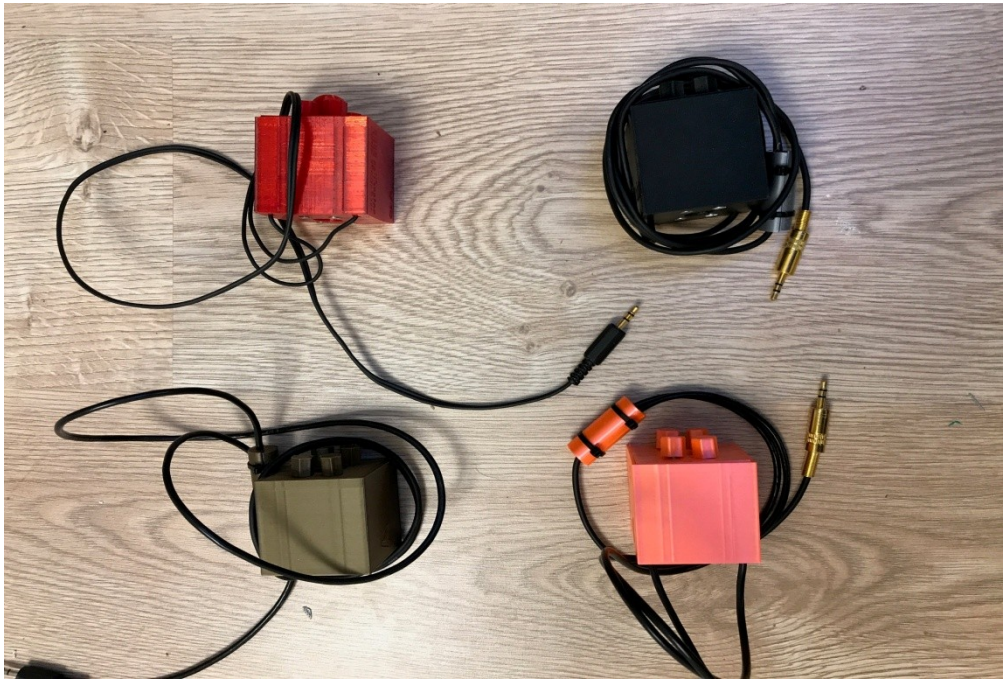
Op de iPhone heb je Function Generator Pro

het calibrator blokje testen

- Om te voldoen moet het signaal aan beide kanten gelijk zijn. Dat test ik door een kant af te sluiten met een dummy en de andere kant de bekende microfoon. Na een testserie van 16 tot 16000 Hz draai ik de kanten om en test nog een keer. Het verschil zou nul moeten zijn maar is dat net niet.

avg A	avg B	abs A-B
95,70	95,65	0,05
95,10	95,15	0,05
94,80	94,80	0,00
94,50	94,40	0,10
94,30	94,30	0,00
94,20	94,20	0,00
94,20	94,20	0,00
94,20	94,20	0,00
94,17	94,15	0,02
94,00	94,00	0,00
93,90	93,90	0,00
93,80	93,90	0,10
93,70	93,80	0,10
93,70	93,80	0,10
93,70	93,80	0,10
93,70	93,70	0,00
94,17	94,30	0,13
93,60	93,50	0,10
94,10	94,30	0,20
94,10	94,20	0,10
94,03	94,15	0,12
94,00	94,20	0,20
94,10	94,30	0,20
94,40	94,60	0,20
94,00	94,20	0,20
93,33	93,80	0,47
92,90	92,70	0,20
94,20	94,00	0,20
93,80	93,70	0,10
93,60	93,50	0,10
94,10	93,30	0,80
	avg	0,13
	max	0,80



aanbod

- E-mail: bart.jurgens@xs4all.nl
- Nog 4 calibrator blokjes met meetresultaat á €25 inclusief speakertjes en verzending