

# Geluid

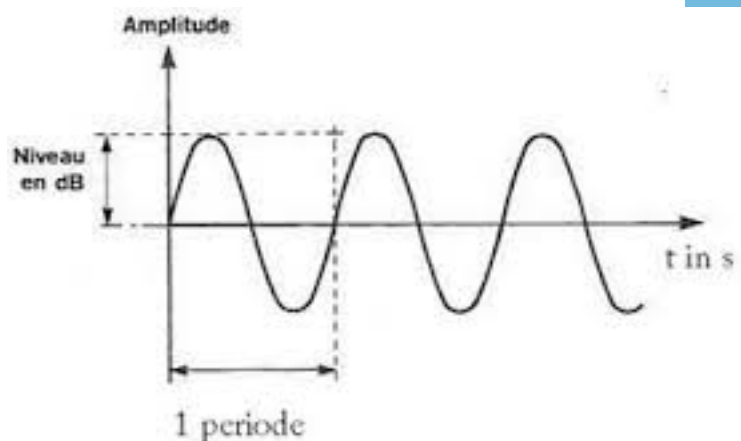
Frits Vuyk

**A**l sedert jaren wordt geluid ingezet als een middel om tijdens de vangst vogels te lokken. De geluidsdragers hebben de laatste decennia een hele ontwikkeling doorgemaakt. Waar vroeger gewerkt werd met een spoelenrecorder (voor de jonge generatie waarschijnlijk onbekend), is men via de taperecorder en de CD tegenwoordig veelal uitgekomen bij de MP3-speler. De kwaliteit van het geluid is dat over het algemeen ten goede gekomen. Toch wordt nog steeds op diverse vanglocaties het geluid niet goed weergegeven. In dit artikel kijken wij naar wat geluid eigenlijk is en waar we in de praktijk rekening mee zouden moeten houden.

## Wat is geluid?

Geluid is niets anders dan een trilling van de lucht om ons heen. Wanneer deze trilling binnen een bepaalde golflengte valt, zet deze ons trommelvlies in beweging. Via ons oor, een ingenieus systeem in ons hoofd, wordt deze trilling omgezet naar wat wij als geluid ervaren. De eenheid van deze trilling wordt uitgedrukt in Hz. Daarbij is het aantal trillingen in Hz het aantal trillingen per seconde. Een laag geluid wordt veroorzaakt door een laag aantal trillingen per seconde, een hoog aantal trillingen geeft een hoger geluid. Dus, hoe hoger het aantal Hz, hoe hoger de toon klinkt. Een trilling van geluid wordt weergegeven als een zogenaamde sinus (Figuur 1).

Hoe hard een geluid klinkt heeft te maken met de uitslag van die trilling naar boven en naar beneden. Die uitslag wordt de "Amplitude" genoemd. Hoe groter deze Amplitude is, hoe harder het geluid door ons wordt ervaren. De "periode" in figuur 1 is 1 trilling.

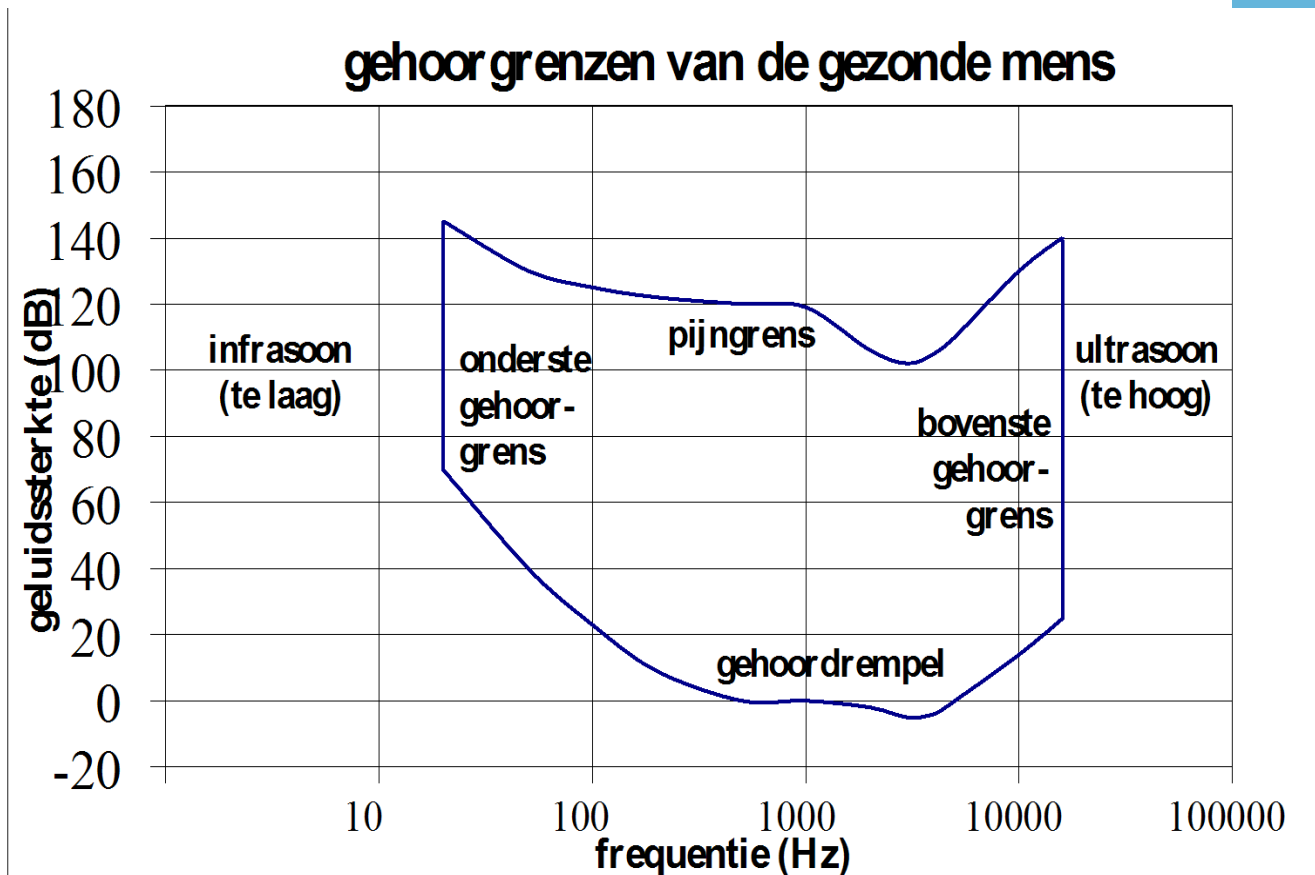


Figuur 1. Een geluidstrilling

Een trilling van 20Hz (dus 20 maal per seconde) wordt waargenomen als een hele lage toon. Een trilling van 20.000 Hz wordt waargenomen als een hele hoge toon, al zullen de meeste mensen die de 20 jaar gepasseerd zijn deze toon niet meer kunnen horen. Daarover later nog meer.

## Wanneer nemen wij geluid waar?

In figuur 2 kunt u mooi het bereik van het gehoor van een mens zien. Het plaatje wat hier getoond wordt, is het ideale plaatje van het gehoor van de mens op jonge leeftijd. Hoe ouder wij worden, hoe meer wij gaan missen van de hoge tonen en hoe minder wij van het totaal gaan horen. Op de Ringersdag is dat met een zogenaamde toongenerator gedemonstreerd: de toon liep gedurende een minuut van 0 Hz naar 20000 Hz, waarbij de mensen die de toon niet meer hoorden werd gevraagd hun hand op te steken. Afhankelijk van de leeftijd gingen de handen omhoog, maar er was bijna niemand die nog tonen boven de 16000 Hz hoorde.



Figuur 2. Het gehoor van de mens op jonge leeftijd.

Uit figuur 2 kunnen wij ook aflezen dat voor het horen van een hele lage toon behoorlijk wat "volume" nodig is: er moet behoorlijk wat decibel geproduceerd worden willen wij die lage tonen nog horen. Dat noemen wij de gehoordrempel: beneden een bepaalde geluidsdruk wordt afhankelijk van de toonhoogte geen geluid meer waargenomen door ons. Aan de bovenkant hebben wij de bekende "pijngrens": geluid boven een bepaald niveau wordt als pijnlijk ervaren en kan zelfs tot gevolg hebben dat de trommelvlies scheuren door de enorme druk die erop uit geoefend wordt.

Het valt op dat de "gehoordrempel" en de "pijngrens" van de mens dezelfde vorm vertonen. Uit deze grafiek is ook goed af te lezen dat ons gehoor het beste functioneert bij een toonhoogte van grofweg tussen de 3000 en 5000 Hz: daar hebben wij een lage geluidsdrempel, maar daar wordt ook eerder de pijngrens bereikt. Als laatste staan de begrippen infrason en ultrasoon in deze grafiek. Dat is het geluid wat óf te laag is om waar te nemen door ons (Infrason), óf te hoog om waar te nemen (Ultrasoon).

Zoals al gezegd neemt ons gehoor afhankelijk van de leeftijd af. Dat heeft te maken met de degeneratie die nu eenmaal in ons lichaam plaatsvindt. In ons gehoororgaan bevindt zich een zogenaamd "slakkenhuis" waar allemaal trilhaartjes in zitten. Deze sterven bij het klimmen van de leeftijd af en worden niet meer bijgemaakt. Ook kunnen deze vervroegd afsterven als wij ons blootstellen aan veel lawaai.

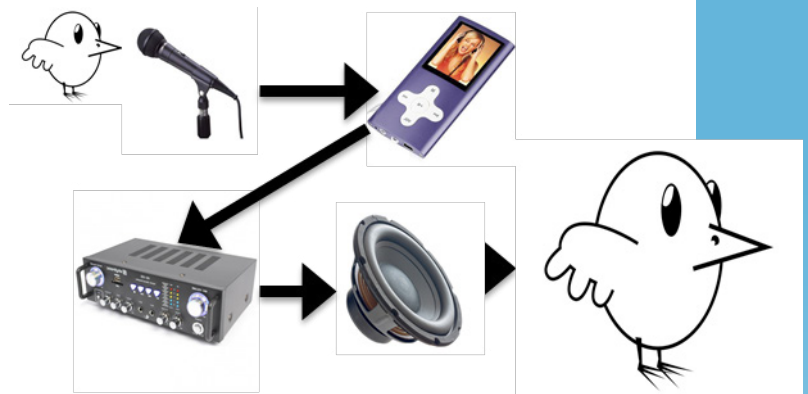
Vogels kennen dit fenomeen van afnemend gehoor overigens niet: in hun gehoororgaan, wat enigszins gelijkend is opgebouwd als de onze, worden de trilhaartjes het leven lang aangemaakt. Zij zullen dus hun leven lang het gehoor behouden.

Een laatste belangrijk punt wat ik hier moet noemen is het volgende. Ons gehoor is beperkt. Beperkt in de zin dat wij onder en boven een bepaalde grens geluid niet (meer) kunnen horen. Ons gehoor is dus geen maatstaf of geluid wel of niet aanwezig is.

Als een vogel een geluid voortbrengt wat buiten ons gehoorgebied is horen wij dat niet. Wij hebben geen enkele indicatie dat dat gebeurt: iets wat men niet kan waarnemen ligt immers buiten ons waarnemingsgebied en bestaat dus niet in onze beleving. Onze beoordeling bijvoorbeeld of een speaker het juiste geluid voortbrengt is daarmee ook per definitie waardeloos: als wij een deel van de zang/geluid van een vogel niet kunnen waarnemen, kunnen wij ook niet beoordelen of een speaker het hele bereik van de vogel goed kan weergeven. Bedenkt u maar eens het volgende: als wij 's nachts geen koperwieken meer horen tijdens de trek, kan dat twee dingen beteken: of er zijn geen Koperwieken, of wij horen ze niet!

## Waarom is een beetje kennis van wat geluid is belangrijk?

Geluid is een trilling van lucht zoals gezegd, die door een zender wordt opgewekt en door een willekeurige ontvanger wordt ontvangen. Vaak is de zender de ene vogel en de ontvanger een andere vogel. Dat gaat meestal wel goed, die zullen elkaar naar alle waarschijnlijkheid wel begrijpen. Maar, wat gebeurt er nu als wij met verkeerde apparatuur het veld in gaan? Ik wil dat proberen aan de hand van figuur 3 een beetje te schetsen.



Figuur 3. Het opnemen en weer afspelen van vogelgeluiden.

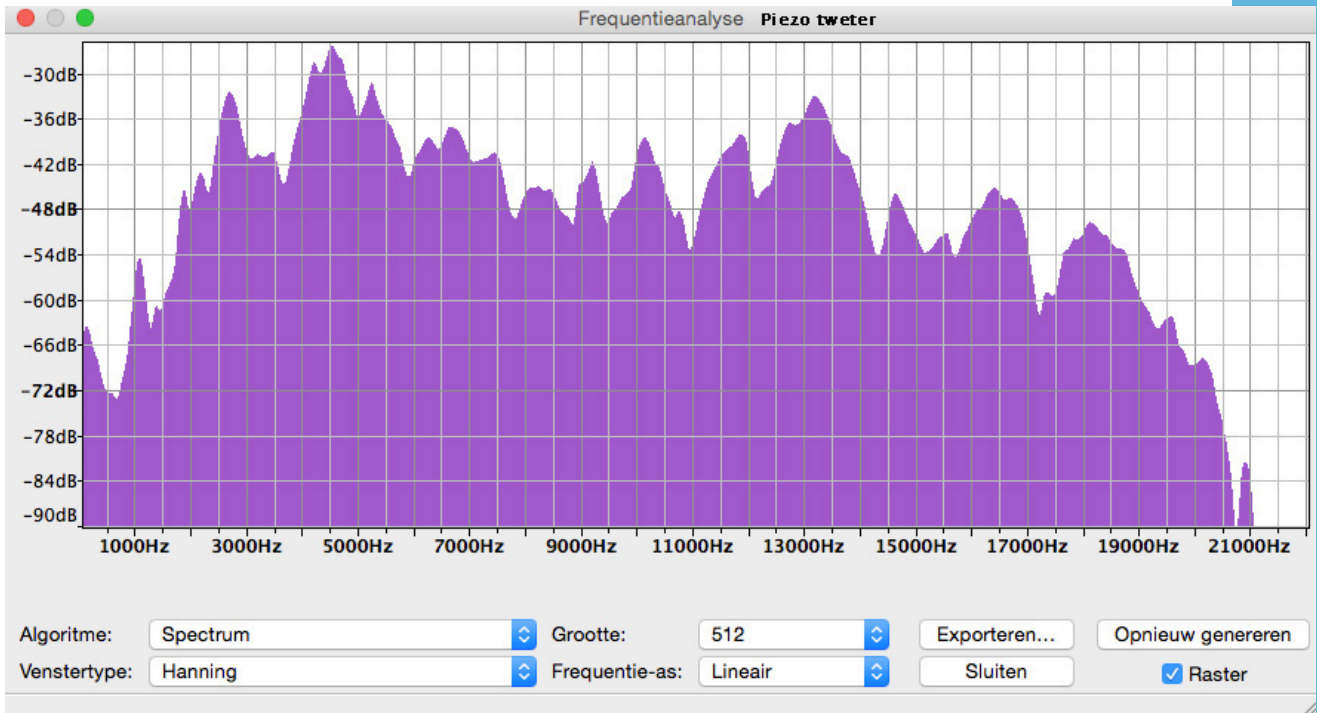
Het geluid van de vogel (linksboven) wordt opgenomen met een microfoon. Deze microfoon moet tenminste geschikt zijn om het bereik ("frequentiegebied") te "vangen" van waarin de desbetreffende vogel zijn geluid produceert. Aangezien dit meestal buiten onze invloedssfeer gebeurt, gaan wij er gemakshalve vanuit dat daar rekening mee is gehouden. Vervolgens komt dat geluid op een geluidsdrager, wat tegenwoordig vaak een MP3 speler of een CD is. Nu zijn verreweg de meeste MP3 spelers en CD spelers geschikt om het bereik van 20 – 20000 Hz netjes weer te geven, dus daarover hoeven wij ons ook geen grote zorgen te maken. Als dat geluid afgespeeld wordt gaat het meestal via een versterker, maar daar geldt in principe hetzelfde voor als de MP3-speler: die zijn over het algemeen wel geschikt om deze bereiken weer te geven. Let daar overigens wel altijd goed op als een (nieuwe) versterker aangeschaft moet worden!

De laatste schakel in onze keten van het geluid is de speaker. Vaak is dit, ook bij ons, de zwakste schakel in het geheel. Speakers zijn vaak ontworpen voor specifieke bereiken en daar zouden wij terdege rekening mee moeten houden bij de aanschaf.

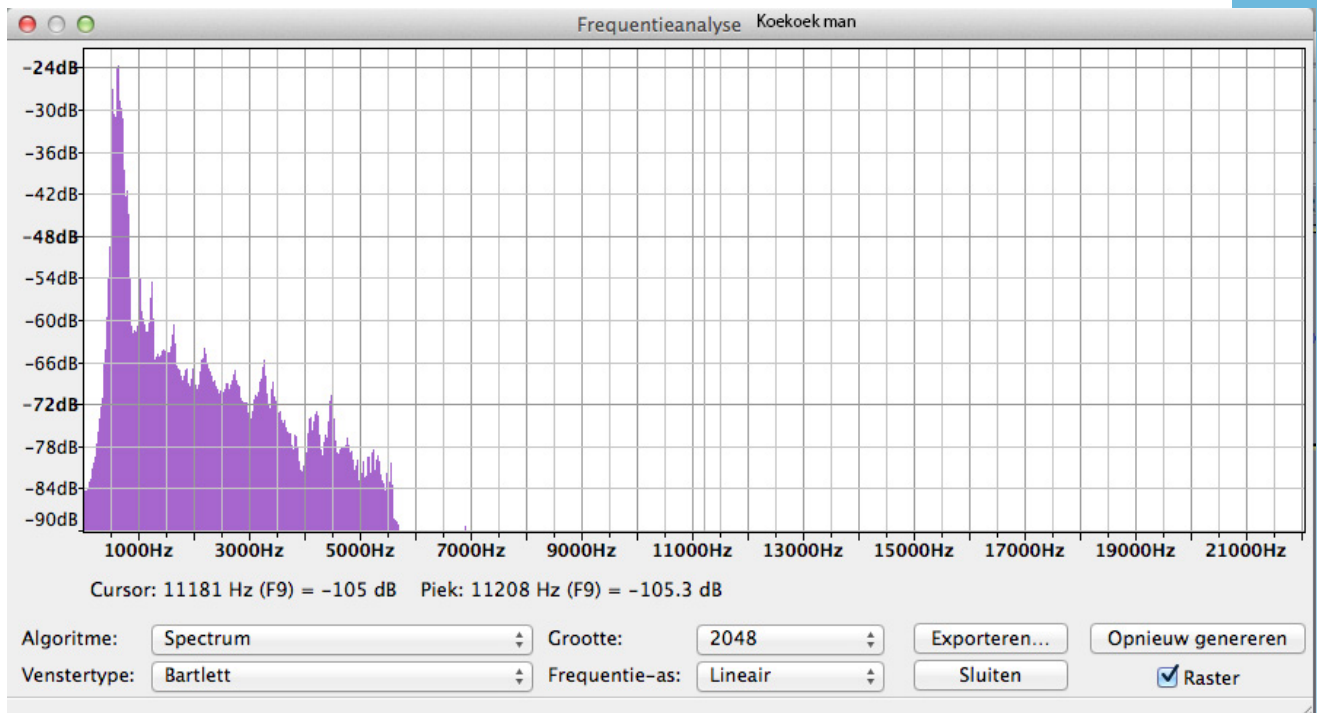
Binnen VRS Nebularia zijn de laatste jaren alle vogelgeluiden geanalyseerd op het frequentiespectrum wat zij beslaan. Daarmee wordt bedoeld dat van elk vogelgeluid is bepaald wat de laagste frequentie is, wat de hoogste frequentie is en wat het verloop is binnen de laagste en de hoogste frequentie. Daarnaast zijn van alle gebruikte speakers spectrumanalyses gemaakt, om te kijken binnen welk gebied zij (goed) functioneerden.

Uit die analyses bleek dat voor een aantal vogels geen goede speakers voorhanden waren. Het gevolg is dan dat een geluid van een vogel wordt afgedraaid dat slechts voor een deel wordt weergegeven. Dat dat niet echt natuurgetrouw zal overkomen mag duidelijk zijn. Als klein voorbeeld hier een speaker karakteristiek van een standaard piezo tweeter (Figuur 4) naast het geluid van een mannetje Koekoek (Figuur 5).

Het is duidelijk te zien dat de piek van het (lage) geluid van de koekoek absoluut niet



Figuur 4. Frequentie karakteristiek Piezo tweeter



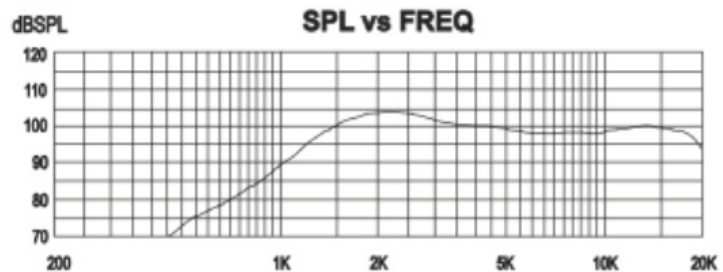
Figuur 5. Frequentie karakteristiek Koekoek man 1

samenvalt met de piek van de tweeter. Met deze tweeter is het dus zo goed als onmogelijk een goed geluid weer te geven van vogels met een accent in de lage geluiden. Er zijn ondergetekende overigens geen studies bekend van de reactie van vogels op een afwijkende weergave van het geluid van de eigen soort. Met andere woorden: het is niet bekend of het afspelen van geluid waarbij een deel van het specifieke geluid niet of verminderd aanwezig is een nadelig effect heeft op de reactie van soortgenoten.

Zo kunnen we nog meer voorbeelden laten zien van vogelgeluiden die niet matchen met speakers. Het gehoor van vogels beslaat vaak een ander bereik als dat van ons mensen. Sowieso is het gehoor (logischerwijs) afgestemd op het door de soort voortgebrachte

bereik. Sommige soorten daarentegen hebben een gehoor vergelijkbaar met de mens.

Het maken van deze frequentie karakteristieken kan vrij eenvoudig. Daarvoor is een programma nodig waarmee geluidsbestanden kunnen worden bewerkt. In deze software zit meestal wel een optie om een frequentie karakteristiek te maken. Het is daarbij vanzelfsprekend wel nodig dat de geluidsbestanden beschikbaar zijn om te bewerken. Vanuit het geluidskarakteristiek kan dan worden afgelezen binnen welk bereik de zang of de roep zit van de vogel.



Figuur 6. Frequentie-karakteristiek van een speaker.

Bij de meeste speakers wordt door de fabrikant de "Frequentie-Karakteristiek" aangegeven. Die geeft aan voor welk bereik deze specifieke speaker het beste ingezet kan worden. Een voorbeeld daarvan is de informatie in figuur 6.

In deze grafiek wordt aangegeven binnen welk frequentie bereik de speaker geluid gaat weergegeven en tot waar dit bereik gaat. Volgens deze grafiek begint de geluidswaergave al vrij vroeg, echter duurt het nog tot 1500- 2000 Hz voordat deze speaker het geluid duidelijk weergeeft. De waergave loopt tot 20000Hz vrij continu door. Deze speaker zou dus zeer geschikt zijn om vogels op te laten horen die hun gezang vanaf een toonhoogte vanaf 1500-2000 Hz laten horen.

## Conclusie

Geluid wat wij horen kan en mag niet de maatstaf zijn voor onze beoordeling van de werking van onze geluidsapparatuur. Door ons eigen, vaak falende, gehoor zouden wij daarmee verkeerde conclusies kunnen trekken. Beter is uit te gaan van het bereik van de betreffende vogel en daarbij een passende speaker te zoeken. In de praktijk wil geen enkele ringer met een arsenaal aan speakers het veld in. Men zal dus moeten bepalen welke frequenties in ieder geval afgespeeld moeten kunnen worden. Daarbij kan dan een passende speaker gezocht worden.

Frits Vuyk