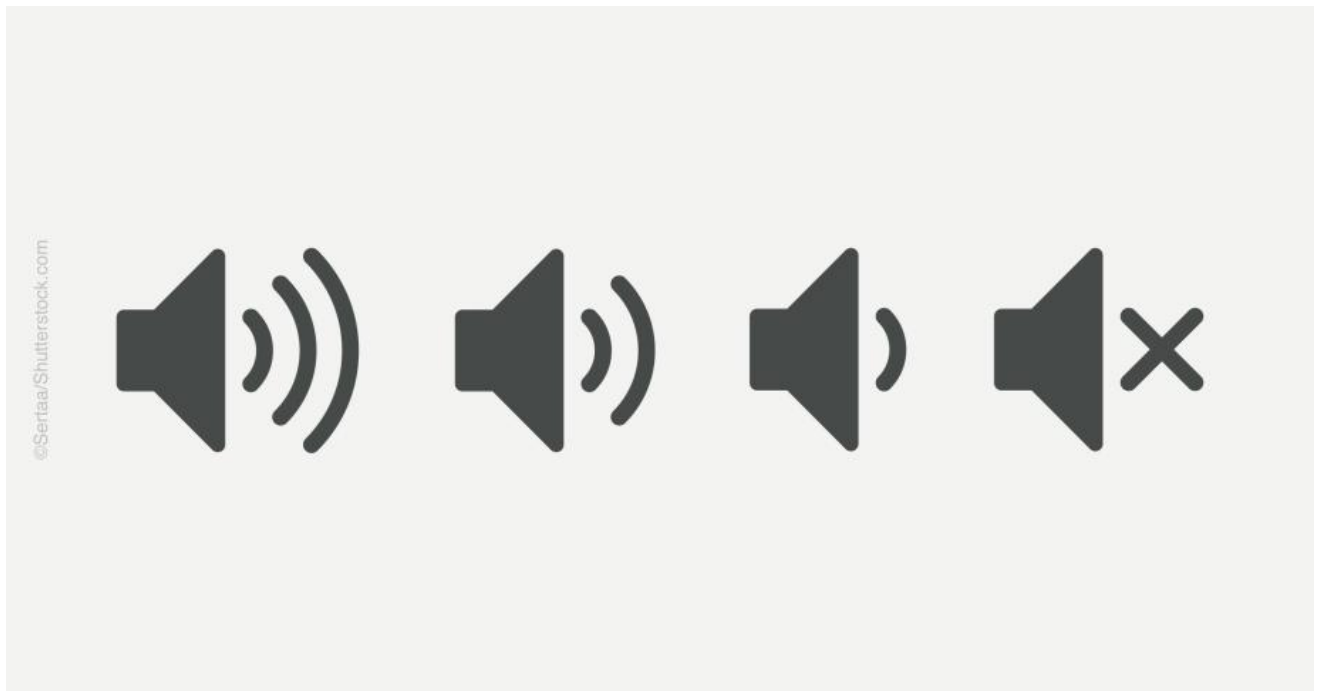


# Geluid: de 'basics'



**Wat is lawaai? Welke soorten geluid zijn er? Hoe wordt het gemeten? Hoe plant het zich voort?  
Hoe werkt het gehoor?**

---

Onderwerpen:

**Lawaai**

©: gepubliceerd door de redactie, prevent.be

**Laatste wijziging:** 12.12.23 ,

---

---

## Gehoer

Het oor en het gehoororgaan bestaan uit vier hoofddelen: het buitenoor, het middenoor, het binnenoer en de centrale gehoorgang. Het buitenoor bestaat uit de oorschelp (het deel dat je kunt zien) en de uitwendige gehoorgang. Het wordt gescheiden van het middenoor door het trommelvlies. In het middenoor bevinden zich drie beentjes (malleus, incus en stapes). Deze voeren het geluid naar het ingewikkelde mechanisme in het binnenoer. Het binnenoer bevat twee aparte organen die de twee hoofdfuncties van het oor voor hun rekening nemen: het slakkenhuis of het gehoororgaan en het vestibulum of het evenwichtsorgaan.

## Geluid

Geluid is een reeks snelle drukveranderingen (in lucht, water) die door het oor geregistreerd kunnen worden. Geluid ontstaat wanneer de lucht (of een ander medium) aan het trillen wordt gebracht door een geluidsbron die drukwisselingen veroorzaakt in de lucht. Je kan het vergelijken met de golfbeweging die ontstaat als je bv. een steen in een vijver gooit. Geluidsgolven leggen een hele weg af van hun bron naar de hersenen. Als we met een hamer een klap op een spijker geven, ontstaan er geluidsgolven in de lucht. Die worden opgevangen in de oorschelp en de uitwendige gehoorgang ingestuurd. Via het binnenoer

belanden de geluidsgolven uiteindelijk bij het eigenlijke gehoorzintuig: het orgaan van Corti. In het orgaan bevinden zich zintuigcellen - bedekt met minuscule haartjes - die de geluidsgolven omzetten in zenuwprikkels die via de gehoorzenuw naar de hersenen gaan.

## Grootheden

Geluid wordt gekarakteriseerd door vier grootheden:

1. de voortplantingssnelheid ( $c$ ) van geluid is afhankelijk van het medium en wordt uitgedrukt in meter per seconde (m/s);
2. de amplitude ( $A$ ) geeft de grootte van de drukschommeling weer; zij bepaalt de geluidsintensiteit en wordt uitgedrukt in pascal (Pa);
3. de frequentie ( $f$ ) is het aantal drukwisselingen per seconde en wordt uitgedrukt in Hertz (Hz);
4. de golflengte (?) die samen met de frequentie de toonhoogte bepaalt, wordt uitgedrukt in meter (m).

## Lawaai = hinderlijk geluid

'Lawaai' is onnodig of hinderlijk geluid. Bij lawaai zijn het de zintuigcellen en de haartjes in het orgaan van Corti die beschadigd raken. Ze kunnen zelfs helemaal verdwijnen en dan worden ze nooit meer vervangen. Het lawaai door anderen veroorzaakt ervaren we als veel hinderlijker dan ons eigen lawaai. Maar elke vorm van lawaai, aangenaam (bv. muziek) of niet, kan vanaf een zeker niveau doofheid veroorzaken.

## Frequentie en toonhoogte

Lawaai kan verschillende toonhoogtes hebben. De lage tonen of laagfrequente geluiden (bv. dieselmotor, vrachtwagen, compressor,...) kunnen in een gesloten ruimte haast niet gedempt worden. Het is ook moeilijk om te voorkomen dat zij zich voortplanten van het ene naar het andere lokaal. Het geluid van een mannelijke of vrouwelijke stem is er een van gemiddelde toonhoogte. Hoge tonen (bv. cirkelzaag,...) zijn bijzonder gevaarlijk en kunnen snel resulteren in doofheid. Ten slotte zijn er nog de bijzonder hoge tonen of hoogfrequente geluiden (bv. het krijsend geluid van een fluit). Naast dit hoorbaar gamma bestaan er ook onhoorbare infrasone trillingen voor zeer lage frequenties en ultrasone trillingen voor zeer hoge frequenties.

## Metten van geluid

### dB of dB(A)?

Geluid wordt gemeten in decibel (dB). Het oor neemt niet alle frequenties van het geluid op dezelfde manier waar. Zo heeft het de neiging de lage tonen te verzachten. Om hiermee rekening te houden beschikken meetapparaten over een elektronische filter die de lage tonen verzacht. Als geluid wordt gemeten zoals het wordt gehoord - en niet zoals het reëel is -, wordt het uitgedrukt in dB(A).

## Optellen van decibels?

De logaritmische decibelschaal is moeilijk te gebruiken. Het totaal van twee identieke geluiden van bv. 60 dB(A) die tegelijk worden geproduceerd, is niet 120 dB(A), maar slechts 63 dB(A). Drie identieke geluiden van 60 dB(A) op hetzelfde moment leveren een totaal van 65 dB(A) op. In deze situatie zal het derde geluid overigens moeilijk waarneembaar zijn. Dit betekent dat een geluid een ander kan verbergen en dat bij het wegnemen van een geluidsbron andere geluiden die daardoor gemaskeerd werden, op de voorgrond kunnen treden.

## Voortplanting

Alvorens maatregelen te nemen tegen lawaai, is het belangrijk te weten waar het lawaai vandaan komt. De voortplanting van lawaai kan namelijk op drie verschillende manieren plaatsvinden:

(1) *rechtstreekse voortplanting:*

Lawaai gaat rechtstreeks van de bron naar het oor van de werknemers. Het geluidsniveau wordt bepaald in functie van de afstand.

(2) *weerkaatsing:*

Lawaai wordt weerkaatst op wanden, plafonds, vloeren, machines en bereikt het oor van de werknemer op onrechtstreekse wijze. De oplossing bestaat in het geluidsabsorberend maken van bv. de wanden.

(3) *overdracht via de structuur:*

Trillingen van machines gaan over de vloer en worden versterkt door staalplaten of panelen, die op hun beurt gaan trillen en lawaai maken. Verende materialen (bv. springveren, rubber of kurk) houden de overdracht van trillingen via de vloer tegen.

## Verschillende manieren om geluid te meten

### (1) Sonometrie

De sonometrie maakt gebruik van een sonometer (= geluidsniveaumeter) die het gehele (hoorbare) frequentiegebied bestrijkt. De meeste toestellen zijn uitgerust met ingebouwde aanpassingsfilters, o.a. de A-filter. Met de meeste precisiesonometers is frequentieanalyse mogelijk. Bij een werkpostanalyse is niet alleen het globale geluidsniveau tussen 20 en 20.000 Hz van belang, maar ook het geluidsniveau van de afzonderlijke frequentiebanden. Het geluidsniveau per frequentieband wordt bepaald aan de hand van frequentiefilters (octaafbandfilters) die bepaalde frequenties doorlaten of tegenhouden.

### (2) Dosimetrie

Hierbij wordt de gemiddelde geluidsdruk over een bepaalde periode gemeten (= equivalent geluidsniveau  $L_{eq}$ ). Dit gebeurt door middel van een integrerende geluidsniveaumeter (= geluidsdosimeter) waarbij de integratie gebeurt over een instelbare tijdsduur, bv. de arbeidsduur van een dag. Dat geeft een beeld van de totale geluidsenergie waaraan een werknemer in die bepaalde omstandigheden blootstaat.