



Het Vierde Convenant Preventie Gehoorschade Versterkte Muziek werd op 6 december 2023 getekend door twaalf partijen.

De VPT schreef eerder over gehoorschade en het vierde Convenant preventie gehoorschade in Zichtlijnen.



HOE BETROUWBAAR ZIJN GELUIDSMETINGEN MET TABLETS EN SMARTPHONES?

Geluidsmetingen met kleine apparaten

In december 2023 werd het vierde Convenant preventie gehoorschade ondertekend. In het convenant leggen overheid en andere partijen zich toe op het voorkomen van gehoorschade, onder meer door blootstelling aan te hard geluid. De VPT was een van de ondertekenaars van dit vierde convenant en spitste zich toe op onder meer de onderwerpen geluidsniveau, geluidsmetingen en kennis en onderzoek. | TEKST: MISCHA BRENDEL |

Het aantal mensen met gehoorschade neemt al jaren toe. Gehoorschade ontstaat door te vaak te lang blootstaan aan (te) harde geluiden. De overheid onderscheidt grofweg drie bronnen van te hard geluid: omgevingsgeluid, geluid op het werk en geluid in de privésfeer. Omgevingsgeluid is – samen met een heleboel andere dingen – geregeld in de Omgevingswet (eerder was dit geregeld in de Wet geluidhinder). In deze wet staan regels en geluidsnormen omtrent geluidsoverlast. Geluid op het werk is geregeld in de Arbowet. Voor geluid in de privésfeer zijn geen wetten, anders dan dat de geluidsoverlast daarin niet zodanig mag zijn dat je anderen hindert (in dat geval valt de overlast weer onder de Omgevingswet). Dat betekent echter niet dat er niets te doen valt aan gehoorschade door geluid in de privésfeer. De overheid heeft hiervoor vijf beleidssporen:

- het voorkomen van onverantwoorde blootstelling aan versterkte muziek;
- het voorkomen van te lang naar te harde muziek luisteren via persoonlijke muziekspelers (zoals smartphones) en oortjes;
- bewustwording en educatie van de bevolking over de gevolgen van gehoorschade;
- bewustwording en educatie over het voorkomen van gehoorschade;
- het monitoren van de ontwikkeling en prevalentie van gehoorschade, met name bij jongeren.

Om dit beleid uit te kunnen voeren, heeft de overheid in het Convenant preventie gehoorschade versterkte muziek maatregelen opgenomen om gehoorschade door blootstelling in de privésfeer te voorkomen. Het huidige convenant loopt tot en met december 2027. Bij deze versie hebben ook de Koninklijke Horeca Nederland en de VPT zich aangesloten. De VPT heeft toegezegd zich onder meer bezig te gaan houden met de onderwerpen geluidsniveau, geluidsmetingen en kennis en onderzoek. En dat heeft de vereniging gedaan. De gezamenlijke onderzoeksagenda van de bij het convenant betrokken partijen

bevat tien punten. Eén van de punten is het updaten en uitbreiden van het meetprotocol. Voor grotere evenementen en locaties zijn er vaste meetprotocol-

len, maar kleinere locaties, festivals en concerten hebben hiervoor niet de benodigde middelen en faciliteiten. Er is behoefte aan het kunnen maken van betrouwbare metingen met kleine, mobiele apparatuur.

GELUIDSONDERZOEK

Het Laboratorium voor Akoestiek van Peutz bv heeft een vergelijkend akoestisch onderzoek uitgevoerd naar geluidmeterapplicaties op mobiele telefoons en tablets. Want vooral deze apparaten lenen zich – in theorie – bij uitstek als mobiele geluidsmeters: ze zijn handzaam en betaalbaar. Maar zijn ze als meetinstrumenten ook betrouwbaar?

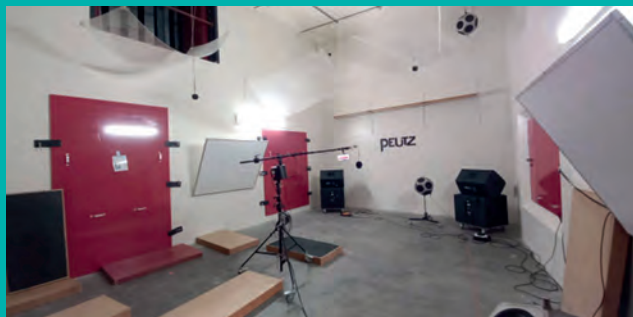
Peutz onderzocht zowel de hardware als de software van de mobiele apparaten.

MEETOPSTELLINGEN

De apparaten zijn zowel in een nagalmkamer (foto boven) als in een semi-reflectiearme ruimte getest. De testopstelling bestond uit:

- Nagalmkamer:
 - 2 subwoofers van JBL, type SRX818SP
 - 2 fullrange luidsprekers van JBL, type SRX815P
- Semi-reflectiearme ruimte:
 - 1 subwoofer van JBL, type SRX818SP
 - 1 fullrange luidspreker van JBL, type SRX815P

Op de foto's is te zien hoe de testopstellingen eruitzagen.



Belangrijke deelvragen hierbij zijn: hoe nauwkeurig geven de geteste mobiele apparaten het geluidsniveau weer? En hoe betrouwbaar zijn de gegevens die de geteste apps op deze mobiele apparaten weergeven? Peutz onderzocht dus zowel hardware als software. Voorafgaand aan het testen voerde Peutz een literatuuronderzoek uit. Op basis van die resultaten stelde het bedrijf een meetplan op. Peutz onderzocht zes verschillende apparaten – voorgesteld door de werkgroep Onderzoek naar Geluidsmeting – elk met twee verschillende meet-apps. Het gaat om de volgende – nieuwe – apparaten met de op dat moment meest recente besturingssystemen:

- Samsung A54
- Samsung A55
- Samsung Tab A9
- Apple iPhone 13
- Apple iPhone 15
- Apple iPad Pro 11-Inch

De werkgroep Onderzoek naar Geluidsmeting deed ook voorstellen voor de te testen applicaties. Uiteindelijk testte Peutz de volgende apps:

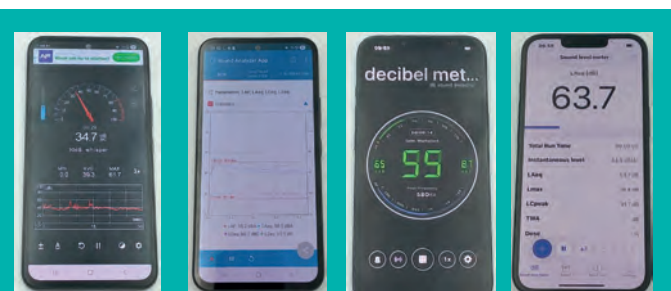
- Android:
 - Sound Meter RootApps
 - Sound Analyzer App
- iOS:
 - Decibel Meter Sound Detector
 - NIOSH Sound Level Meter

Daarnaast zijn er op elk apparaat ook opnames gemaakt met de app Audio Recorder. Op basis van de opnames met deze app is bepaald in hoeverre de (audio) hardware en software van invloed waren bij het meten van de geluidsniveaus met een meet-app.

Alle apparaten werden in verschillende oriëntaties getest ten opzichte van de geluidsbronnen. Er werden verschillende typen geluid getest, zoals constante ruis, een muziekopname van een live event en impulsgekluid. Peutz hield rekening met alle details: voor alle mogelijke variaties is gecompenseerd, danwel vastgesteld dat meetverschillen dusdanig klein waren dat ze geen significant effect op de resultaten hadden.

SAMSUNG-APPARATEN

Beide apps die op de Samsung-apparaten zijn getest moeten voor gebruik worden gekalibreerd. Peutz kalibreerde op basis van een breedbandig signaal met het dance-spectrum. Het bleek echter dat voor alle geteste Samsung-apparaten een onjuiste toe- of afname van het



De geteste apps

geluidsniveau werd weergegeven. Peutz teste vervolgens of deze onjuistheid ook naar boven kwam drijven bij kalibratie op basis van hogere of lagere geluidsniveaus. Ook op deze niveaus bleef de onjuistheid zich voordoen. Uit de kalibraties kwam ook naar voren dat de gevoeligheid per type Samsung-apparaat verschilt.

Device	Applicatie	Kalibratie
Samsung A54	Sound Meter RootApps	1 ^e instantie: gevoeligheid +18dB ingesteld o.b.v. 95 dB(A) Dancespectrum 2 ^e instantie: gevoeligheid +10dB ingesteld o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum 3 ^e instantie: gevoeligheid +4dB ingesteld o.b.v. 65 dB(A) Dancespectrum Voor de meetserie is een instelling van +10dB aangehouden
	Sound Analyzer App	1 ^e instantie: kalibratie uitgevoerd o.b.v. 95 dB(A) Dancespectrum 2 ^e instantie: kalibratie uitgevoerd o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum 3 ^e instantie: kalibratie uitgevoerd o.b.v. 65 dB(A) Dancespectrum Voor de meetserie kalibratie aangehouden o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum
Samsung A55	Sound Meter RootApps	1 ^e instantie: gevoeligheid +0dB ingesteld o.b.v. 65 dB(A) Dancespectrum Voor de meetserie een instelling van 0dB aangehouden
	Sound Analyzer App	1 ^e instantie: kalibratie uitgevoerd o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum Voor de meetserie kalibratie aangehouden o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum
Samsung Tab A9	Sound Meter RootApps	1 ^e instantie: gevoeligheid +10dB ingesteld o.b.v. 65 dB(A) Dancespectrum 2 ^e instantie: gevoeligheid +20dB ingesteld o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum Voor de meetserie een instelling van +10dB aangehouden
	Sound Analyzer App	1 ^e instantie: kalibratie uitgevoerd o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum Voor de meetserie kalibratie aangehouden o.b.v. 85 dB(A) Dancespectrum
Apple iPhone 13	Decibel Meter Sound Detector	Geen mogelijkheid tot kalibratie
Apple iPhone 15	Decibel Meter Sound Detector	Gevoeligheid niet aangepast: Niet noodzakelijk
Apple iPad Pro	Decibel Meter Sound Detector	Geen mogelijkheid tot kalibratie
	NIOSH Sound Level Meter	Gevoeligheid aangepast naar -20 dB ivm weergave overload

IOS-APPARATEN

De iOS-applicatie Decibel Meter Sound Detector kan niet gekalibreerd worden, NIOSH Sound Level Meter kan dat wel. Dit bleek voor de iPhones 13 en 15 echter niet nodig, omdat ook de ongekalibreerde app een globaal correct geluidsniveau weergaf. Bij de meting met de iPad Pro was kalibratie wel noodzakelijk.

MEETRESULTATEN

Lineaire metingen

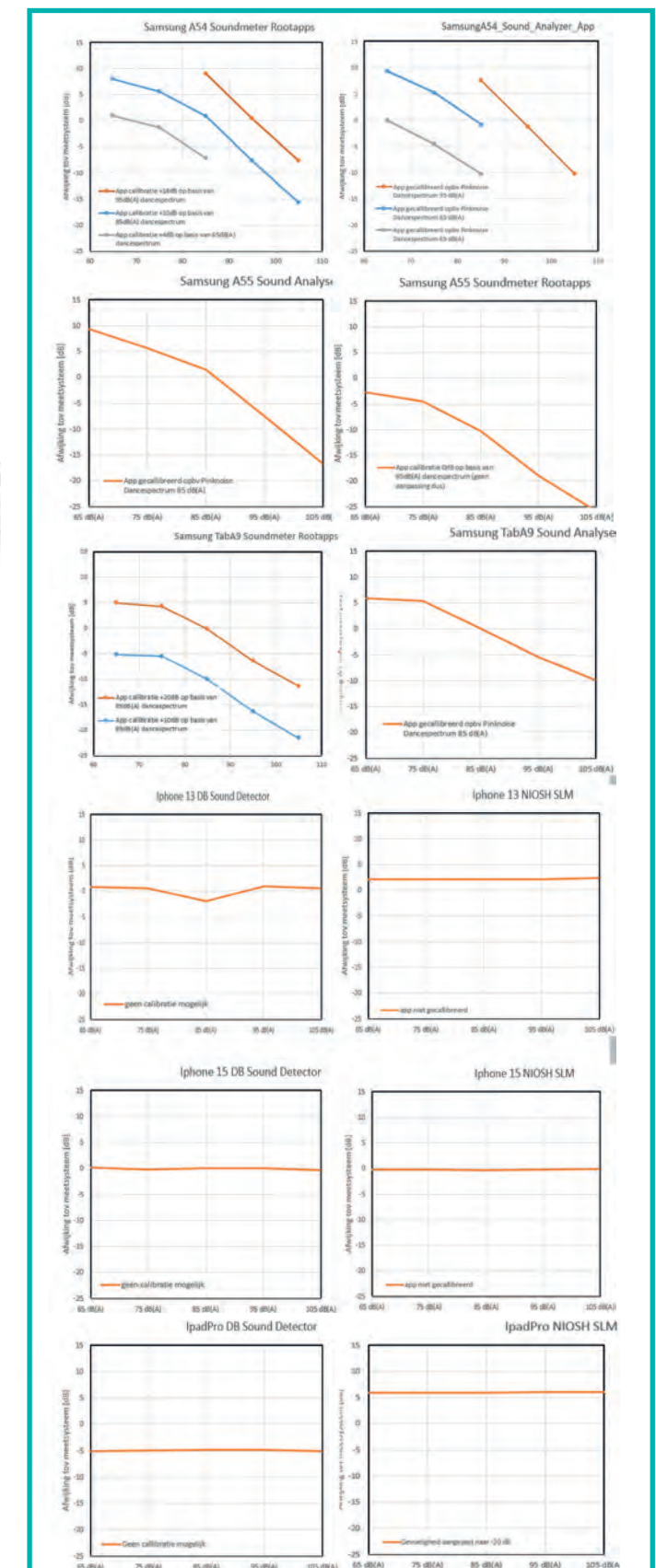
Peutz testte in eerste instantie de lineariteit van de metingen: wordt bij een lineaire toe- of afname van een aangeboden breedbandig ruissignaal (met het dance-spectrum) ook een lineaire toe- of afname gemeten?

Uit deze meetresultaten komt duidelijk naar voren dat geen van de Samsung-apparaten bruikbare meetresultaten opleveren. Bij de iOS-apparaten ligt dat anders: twee van de drie geteste apparaten tonen bij beide apps (nagenoeg) geen (verandering in) afwijking ten opzichte van de referentiemeting zien. Alleen de iPad Pro laat een kleine afwijking zien ten opzichte van de referentiemeting.

De afwijkingen bij de Samsung-apparaten waren niet lineair en bovendien in de meeste gevallen veel groter. Neem de Samsung TabA9 bij het gebruik van Soundmeter RootApps. Bij het aanbieden van een breedbandig ruis bij vijf verschillende geluidsniveaus gaf het apparaat een meetafwijking van 5 dB bij 65 dB geluidsniveau en een afwijking van ruim -10 dB bij een geluidsniveau van 105 dB.

De iPhone 13 toonde een lineaire afwijking van hooguit 2 dB; de iPhone 15 had nagenoeg geen afwijking. Beide

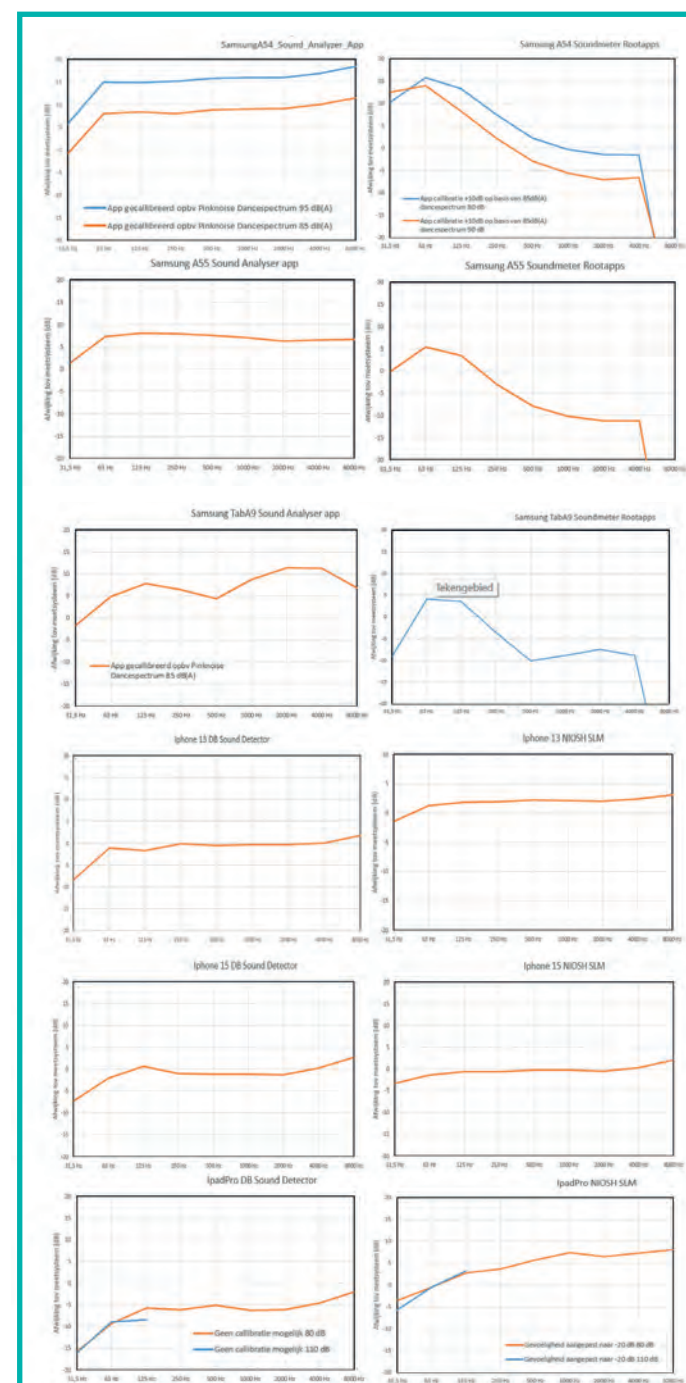
apparaten lijken met de geteste apps prima bruikbaar om geluidsmetingen mee uit te voeren. Althans, wat betreft de lineariteit van de metingen.



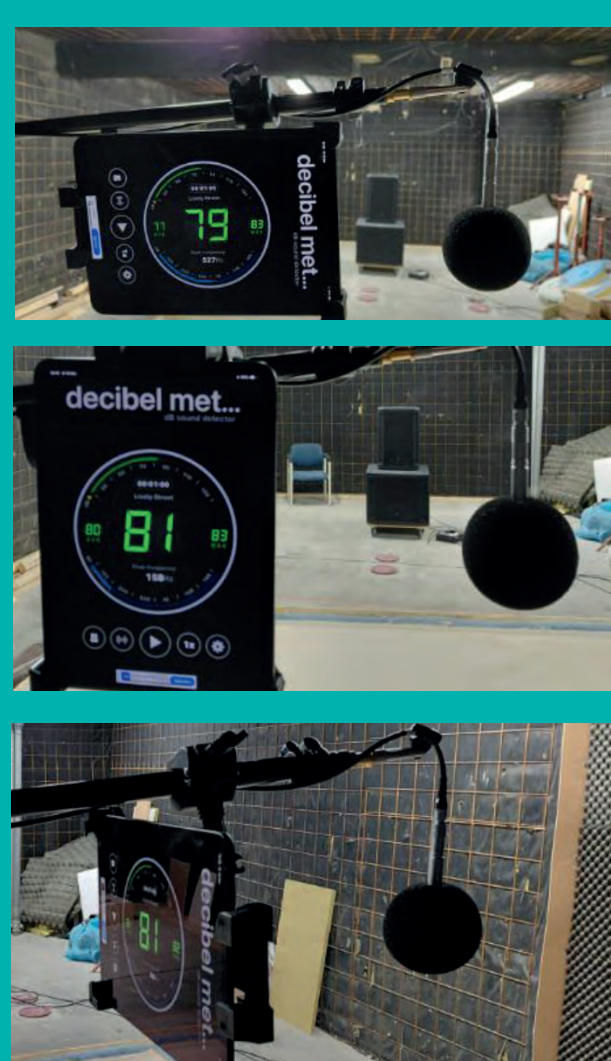
Lineaire metingen

Spectrale afwijkingen

Ook deed Peutz metingen van spectrale afwijkingen in octaafbanden bij één of twee verschillende geluidsniveaus. Is de frequentierespons vlak? Dan zal een afwijking (meetfout) onafhankelijk zijn van het aangeboden spectrum. Is de frequentierespons niet vlak? Dan is de afwijking wél afhankelijk van het spectrum. Wanneer een apparaat bijvoorbeeld meer afwijkt bij lage frequenties dan bij hogere frequenties, maakt dat metingen onbetrouwbaar.



Spectrale afwijkingen



Testopstellingen

Bij de Samsung-apparaten hangen de resultaten af van welke app je gebruikt. Alleen de Samsung A54 en A55 geven met de app Sound Analyzer redelijk frequentieonafhankelijke resultaten, met uitzondering van de laagste octaafband (31,5 Hz). Met Soundmeter Rootsapp is dat niet het geval. De TabA9 presteert met beide apps minder goed. De twee iPhones presteren met beide apps relatief goed, al tonen ze zowel in de laagste als in de hoogste octaafband (8 kHz) enkele afwijkingen. De iPad toont bij beide apps wat meer afwijkingen.

Oriëntatiemetingen

Peutz voerde in een semi-reflectiearme ruimte metingen uit naar de invloed van de oriëntatie van apparaten op gemeten geluidsniveaus. Met andere woorden: maakt het voor de metingen die je verricht (veel) uit hoe je het apparaat houdt? Hierbij werden er per apparaat-app-combinatie drie oriëntaties gebruikt:

- Liggend (het apparaat wordt in horizontale positie

gehouden, bovenste foto). Deze positie werd als standaard uitgangspositie genomen. Er werd dus gemeten in hoeverre metingen in de andere oriëntaties afwijken van metingen in deze positie.

- Staand (het apparaat wordt in verticale positie gehouden, middelste foto). In deze positie kan de microfoon worden afgeschermd wanneer deze wordt neergezet (op de zijde met daarin de microfoon).
- Gericht (het apparaat wordt met de microfoon naar de bron van het geluid gericht, onderste foto). In deze positie is het scherm vaak minder goed leesbaar.

Voor alle metingen in deze ruimte werd een ruissignaal in het dancenspectrum afgespeeld op een niveau van 85 dB(A).

De oriëntatie van de apparaten heeft over het algemeen weinig invloed op de meetresultaten. Een uitzondering vormt de iPad Pro met de NIOSH Sound Level Meter: een gerichte meting gaf resultaten van bijna -5 dB ten opzichte van de liggende meting. Opvallend genoeg was diezelfde afwijking er niet bij het gebruik van de app Decibel Meter Sound Detector.

Bij daadwerkelijke metingen zullen er (flinke) fluctuaties zitten in het geluidsniveau van de muziek; veel meer dan het ruissignaal dat Peutz in de proefopstellingen hanteerde. Daarom testte het bedrijf ook of grotere fluctuaties in het geluidsniveau invloed hebben op de nauwkeurigheid van de meetresultaten. En die afwijkingen ten opzichte van de metingen met het ruissignaal waren er zeker. Ook hier scoren de Samsung-apparaten een stuk slechter dan de Apple-apparaten. Waar de afwijkingen van die laatste groep bij muziekmetingen nooit veel meer dan 1 dB bedroegen, waren de afwijkingen bij de Samsung-apparaten in een aantal gevallen (ruim) meer dan 8 dB.

Peutz voerde eenzelfde test ook nog uit met een impuls-geluid. Hierbij waren de afwijkingen bij de Samsung-apparaten kleiner (tot 3,6 dB), maar bij de Apple-apparaten juist groter (tot 2,8 dB). Overigens geeft op de Apple-apparaten de app NIOSH Sound Level Meter gedetailleerdere resultaten; Decibel Meter Sound Detector rondt alle meetresultaten af op hele decibellen.

De oriëntatie van de apparaten heeft weinig invloed op de meetresultaten.

GELUIDSOPNAMEN

Peutz analyseerde ook hoe het zit met de opnamecapaciteiten van de verschillende apparaten: wordt opgenomen audio op de correcte niveaus ten opzichte van elkaar



Onderzoeksrapport

terug afgespeeld? Hiervoor werden opnames gemaakt bij vijf verschillende geluidsniveaus, elk met 10 dB verschil. Bij de Samsung A54 en A55 werd bij de stappen van 105 naar 95 naar 85 dB telkens een afname van 2 dB gemeten. Bij de stappen erna neemt de gemeten volumeafname toe tot 4 en vervolgens 6 dB. Bij de Tab A9 waren deze afwijkingen kleiner.

De iPhone 13 en 15 scoorden hier slechter: deze apparaten maten geen afname in geluidsniveau waar wanneer het aangeboden geluidsniveau afnam van 105 naar 95 naar 85 naar 75 dB. Pas bij de laatste volumedaling naar 65 dB maten de smartphones een reductie van 6 dB. Metingen met de iPad Pro produceerden nagenoeg dezelfde resultaten.

Uit deze resultaten blijkt dat een zogenoemde 'automatic gain control'-functie van toepassing is bij de opnamen en dat die functie bij de Apple-apparaten niet van invloed is bij het gebruik van de geteste applicaties. Want die meten wél een constante afname, overeenstemmend met de afname in het aangeboden geluidssignaal. Met andere woorden: de geteste apps weten deze automatic gain control te omzeilen bij hun metingen.

EARPLUGS IN MUSIC ON



Bescherm en geniet, voor altijd



Scan de QR code en lees tips over gehoorbescherming. I Love My Ears helpt met onafhankelijk advies om gehoorbescherming onderdeel te maken van de muziekbeleving, voor een leven lang muziekplezier.



ACTUEEL

dB-A	71.02	72.32	193	4/17/2026	12:02:12 PM
dB-A	64.48	72.24	275	4/17/2026	12:02:12 PM
dB-A	44.78	72.24	234	4/17/2026	12:02:12 PM
dB-A	43.75	72.33	87	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	39.88	72.24	41	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	44.14	72.33	41	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	46.04	72.33	35	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	46.01	72.24	46	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	48.03	72.33	35	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	49.26	72.33	52	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	50.96	72.25	41	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	51.61	72.33	41	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	50.18	72.33	41	4/17/2026	12:02:13 PM
dB-A	41.95	72.25	41	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	37.75	72.32	41	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	37.35	72.31	46	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	40.73	72.23	41	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	45.61	72.29	41	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	51.52	72.20	111	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	59.05	69.08	87	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	70.01	68.29	140	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	75.74	68.66	392	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	71.51	67.67	339	4/17/2026	12:02:14 PM
dB-A	69.08	67.48	345	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	60.35	67.42	117	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	81.11	68.34	585	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	77.08	68.76	486	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	65.02	68.71	187	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	58.11	68.71	41	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	66.94	68.76	357	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	64.28	68.70	123	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	63.29	68.80	123	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	73.25	68.99	152	4/17/2026	12:02:15 PM
dB-A	76.81	69.40	498	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	65.70	69.16	3017	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	68.18	69.22	357	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	61.39	69.15	99	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	56.14	69.00	105	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	52.77	68.92	105	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	47.94	68.91	117	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	57.95	68.88	2853	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	52.68	68.80	128	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	43.74	68.88	117	4/17/2026	12:02:16 PM
dB-A	43.08	68.88	41	4/17/2026	12:02:17 PM
dB-A	52.87	68.80	41	4/17/2026	12:02:17 PM
dB-A	56.24	68.88	41	4/17/2026	12:02:17 PM
dB-A	57.88	68.89	35	4/17/2026	12:02:17 PM
dB-A	57.45	68.81	41	4/17/2026	12:02:17 PM
dB-A	55.14	68.87	87	4/17/2026	12:02:17 PM

OUTPUT FILE

Voorbeeld van een output file van een van de apps: Decibel Meter (iOS).

De apps getest op de Samsung-apparaten krijgen dit niet (voldoende) voor elkaar: daar werd door de apps een niet-constante (lineaire) afname gemeten.

SAMSUNG NIET BETROUWBAAR

Op basis van alle metingen concludeert Peutz dat geen van de Samsung-apparaten voldoende geschikt is om betrouwbare geluidsmetingen mee te doen. Althans, niet in combinatie met de geteste apps. De iPhone 13 en 15 zijn weliswaar (soms na kalibratie) geschikt om geluidsniveaus met de nodige nauwkeurigheid weer te geven. Bij de frequentie-afhankelijke metingen scoort de app DB Sound Detector aanmerkelijk beter dan de NIOSH app. De metingen met de iPad Pro zijn ook voldoende nauwkeurig, al scoort dit apparaat minder goed dan de twee geteste Apple smartphones.

Peutz benadrukt overigens dat uit de tests niet de conclusie kan worden getrokken dat alle iPhones 13 en 15 geschikt zijn om dergelijke geluidsmetingen mee te doen; daarvoor zullen toch echt meer individuele apparaten van diezelfde modellen getest moeten worden. Al kun je aannemen dat andere toestellen van dit model in combinatie

met de apps NIOSH en DB Sound Detector (nagenoeg) dezelfde resultaten opleveren.

Het lijkt er dus op dat de NIOSH app op de iPhone 13 (na kalibratie) en de iPhone 15 (zonder kalibratie) meetgegevens produceren die betrouwbaar (genoeg) zijn. Dat zou ook gelden voor de DB Sound Detector app als je niet zou hoeven meten bij de 31,5 Hz-octaaftband. Maar dat is wél een band die veel bij housemuziek voorkomt en daardoor voor velen een onmisbaar onderdeel van de meetgegevens vormt.

Het is goed mogelijk dat andere toestellen en apps óók betrouwbare meetresultaten opleveren.

De geteste toestellen en apps vormen natuurlijk maar een fractie van het complete marktaanbod. Het is dus zeer goed mogelijk dat er andere (combinaties van) toestellen en apps zijn die óók betrouwbare meetresultaten opleveren. Dat kun je echter alleen maar vaststellen door deze apps en toestellen in combinatie met elkaar te testen, zoals nu met deze toestellen van Apple en Samsung is gebeurd. Andere toestellen dan de iPhone 13 en 15 gebruiken en andere apps dan NIOSH en DB Sound Detector gebruiken raadt Peutz momenteel dan ook niet aan: dat kan pas na uitvoerig testen.

Tot slot wijst Peutz er ook nog op dat hoewel de Apple-smartphones in combinatie met de geteste apps betrouwbare meetresultaten opleveren, niet zeker is of ze dat ook blijven doen: naarmate smartphones ouder worden, slijten diverse onderdelen van de toestellen. En dat kan negatieve gevolgen hebben voor de meetresultaten. Peutz heeft bij de huidige proeven niet kunnen testen of de gebruikte apps hier (voldoende) voor kunnen compenseren. Het meetbedrijf raadt dan ook aan de iPhones én de apps vóór het maken van geluidsmetingen altijd te kalibreren. <<

OPROEP!

Nieuwsgierig naar welke metingen er bij jouw locatie uitkomen? En beschik je over de hardware en software die Peutz heeft getest? De VPT roept geïnteresseerden op zich te melden om mee te doen met geluidsmetingen met deze hard- en software. De uitkomsten van de metingen wil de VPT graag samen met de Stichting Kwaliteit Evenementen Nederland (SKEN) in een database onderbrengen. Geïnteresseerd? Stuur dan een e-mail naar zichtlijnen@vpt.nl.