

## **De betekenis van het begrip HiFi (updated english version [here](#))**

### **Deel 6, Subjectief Testen**

In deze aflevering richten we ons op de “proof of the pudding” (“is in the eating”), we gaan subjectief testen.

Wat gaan we testen? Transparantie! Het perfecte geluidstelsel is transparant als ik geen verschil hoor tussen de idealisatie en de realisatie. Er zijn hierbij twee fundamentele problemen, hoe kom ik aan de idealisatie en als ik geen verschil hoor geldt dat dan ook voor een ander? Voor dat laatste kun je natuurlijk afspreken dat een systeem generiek transparant is als niemand het verschil kan horen. Dat is een heel zware eis want sommige mensen kunnen bepaalde aspecten in geluid extreem nauwkeurig waarnemen en kunnen zichzelf eindeloos trainen op zo'n aspect.

Voor het idealisatie probleem bestaat geen goede oplossing. Als we een simpel audio systeem nemen waar we elektrisch kunnen inkoppelen en uitkoppelen is het systeem transparant als ik geen verschil hoor tussen in en uitgang. In dit geval is het ingangssignaal het ideaal en het uitgangssignaal de realisatie. Maar om verschillen te kunnen beoordelen heb ik wel een luidspreker of koptelefoon voor nodig die zelf misschien wel helemaal niet transparant is. De wetenschappelijk meest zuivere oplossing is de “live versus recorded” transparantie test op de hele opname, transport/opslag, weergave keten; de ultieme HiFi test. Maar iedereen die de delen 1 tmt 4 gelezen heeft weet inmiddels dat er twee “live versus recorded” testen bestaan, namelijk transparantie met betrekking tot de illusie “hier en nu” en transparantie met betrekking tot de illusie “daar en toen”. Van deze twee illusies is alleen de “hier en nu” illusie goed te testen en dus valt een koptelefoon af. Dat lijkt tegenstrijdig omdat iedereen weet dat je met een koptelefoon het beste heel kleine details in het geluid kunt onderscheiden. Dat is waar maar met een koptelefoon kun je nauwelijks “hier en nu” of “daar en toen” illusies creëren. In beide gevallen moet je de exacte overdracht naar het trommelvlies kennen, de zogenaamde HRTF's (Head Related Transfer Function) en zelfs dan gooien hoofdbewegingen en de waarneming van lage frequenties roet in het eten. Blijft over de “hier en nu” illusie, die kun je namelijk wel testen. Daarvoor neem je een (enkele, mono) luidspreker waarvan de afstraling in de ruimte gelijk is aan die van de bron waarvoor je de transparantie test wilt uitvoeren. Neem die bron op in de dode kamer en geef het signaal weer over de luidspreker in een willekeurige ruimte. Dat is niet echt eenvoudig omdat veel akoestische bronnen een grillig afstralpatroon hebben wat moeilijk is op te wekken met een luidspreker. Het beste gaat het nog met bronnen die een beetje regelmatig de ruimte instralen zoals een menselijke stem.

Als het afstralingspatroon van de natuurlijke bron en de luidspreker gelijk zijn, en de opname-weergave overdracht een rechte frequentie karakteristiek heeft, zul je in zowel een dood klinkende ruimte als een harde akoestische ruimte geen verschil horen tussen opname en weergave. Dit is de ultieme HiFi Turing test. Was bij Alan Turing de opdracht het computer antwoord op een vraag te onderscheiden van een door een mens gegenereerd antwoord, bij ons is de vraag “hoor je een luidspreker of hoor je de natuurlijke bron”. Is de weergave ruimte dood dan test je alleen de direct veld overdracht en hoeft de afstraalkarakteristiek niet overeen te komen met de bron. Is de weergave ruimte galmend, dan test je de combinatie van direct veld en indirect veld overdracht en moeten de afstraalkarakteristieken van bron en luidspreker hetzelfde zijn.

Dit is natuurlijk geen echt praktische test en we zullen moeten accepteren dat we voor normale audio spullen (elektrisch in en elektrisch uit) een compromis sluiten. Zo worden vrijwel alle professionele testen voor audio compressie met een koptelefoon uitgevoerd of heel soms met een luidspreker in een kamer die vrij dood klinkt. Waarom?; omdat je in een echte, levendig klinkende, huiskamer slecht reproduceerbare resultaten krijgt, en als er iets is waar wetenschappers een hekel aan hebben is het slechte reproduceerbaarheid. Dat levert een onverwacht probleem op, je kunt namelijk in een normale huiskamer door reflecties een kamfilter effect krijgen waardoor een bepaalde toon ineens heel zacht wordt met als gevolg dat de vervorming in de buurt van die frequentie, die normaal gemaskeerd wordt, duidelijk waarneembaar is. Dus bij weergave in een slechte klinkende ruimte maak je de grootste kans om codeer artefacten te kunnen horen die bij koptelefoon weergave onhoorbaar zijn. Transparantie is dus context afhankelijk en helaas niet eenvoudig te meten.

Transparantie met betrekking tot de illusie “daar en toen” is nog veel moeilijker vast te stellen omdat je de test niet op een directe manier kunt uitvoeren. Klinkt die opname in surround sound van het concertgebouw nu exact zoals hij in het concertgebouw klonk? Het is vrijwel onmogelijk om dat vast te stellen. We kunnen ook het hele idee van transparantie verlaten en gewoon het signaal afspelen en vragen wat mensen ervan vinden. Grootste probleem hierbij is dat we in feite een transparantie test uitvoeren tussen het waargenomen signaal en een interne idealisatie van het signaal. Dat is een gevaarlijke methode die in Japan heeft geleid tot de standaardisatie van het verkeerde spraak codeeralgoritme in de eerste generatie mobiele telefonie. Binnen de telecommunicatie worden vrijwel nooit transparantie testen uitgevoerd maar wordt er gewoon aan proefpersonen gevraagd “wat vind je van de spraak kwaliteit”. Bij de in Japan uitgevoerde testen gaven proefpersonen hoge scores aan slecht klinkende spraak codeersystemen die “robotachtig” klonken. Ze konden zo’n robotstem wel waarderen. Toen het systeem werd ingevoerd en mensen gingen bellen naar hun geliefde kregen ze ook weer een “robotachtig” vervormde stem te horen, wat niet op prijs werd gesteld. Er is dan ook geen één-éénduidig antwoord te geven op de vraag hoe je een subjectieve test moet uitvoeren en het zal ook duidelijk zijn dat de manier waarop je een test uitvoert van grote invloed is op het antwoord wat je krijgt. Blijft dus over dat je moet weten wat je wilt. En wat willen we dan eigenlijk? Daarover de volgende keer meer.

Dr. John Beerends

Gepubliceerd in Hifi Video Test 4/2008, herzien 1/2012