

Live Music Plus: for gode livemusikoplevelser

At spille og lytte til musik har altid været en af de universelle menneskelige aktiviteter, der ikke er begrænset af geografiske eller kulturelle skel. Når mennesker samles, er musik som oftest en del af oplevelsen, som det er tilfældet ved bryllupper eller fester for blot at nævne to eksempler (Levitin, 2006). Vores primære mål som høreapparatspecialister er at forbedre vores kunders mulighed for at kommunikere samt at forbedre deres livskvalitet. Idet vi ofte koncentrerer vores indsats om taleforståelighed i skiftende omgivelser, glemmer vi af og til andre signaler som for eksempel musik, som kan have stor betydning for brugeren. Musik kan være en hobby eller et arbejde eller måske blot en behagelig måde at fordrive tiden på. Desværre bliver musikelskere og musikere skuffede over, hvordan musikken gengives i høreapparaterne, fordi høreapparaterne er udviklet til at gengive tale. Høreapparaternes indstillinger og elektroakustiske karakteristika er måske nok ideelle til talesignaler, men ikke til musik (Chasin & Russo, 2004). Der er mange akustiske forskelle mellem tale og musik, så høreapparaterne kan naturligvis reagere uhensigtsmæssigt, når de skal gengive musik.

I Bernafon er vi klar over, at musik er en vigtig del af mange høreapparatbrugeres liv. Derfor har vi udviklet et lytteprogram specielt til live-musik, som vi kalder: **Live Music Plus**. Programmet kombinerer den kraftfulde ChannelFree™ signalbehandling med bredbåndsrespons og live-musik dynamik for at give musikere og musikelskere en bedre lytteoplevelse.

I denne artikel vil vi først opridse nogle af forskellene mellem musik- og talesignaler. Derefter vil vi se nærmere på de tre elementer, der udgør **Live Music Plus**.

Forskellene mellem Musik og Tale

Chasin (2006) og Chasin & Russo (2004) gør opmærksom på, at der er en række forskelle mellem musik og tale. Her skal nævnes tre af dem:

1. Tale- kontra Musikspektret

Tale har et relativt ensartet spektrum (rækkevidden af de frembragte frekvenser), fordi lydkilden er det menneskelige ansatsrør. Selvom der er individuelle forskelle mellem mænd, kvinder og børn, er lydkilden den samme. Der henvises også til et langsigtet gennemsnitligt talespektrum i et udvalg af akustiske standarder (f.eks. Byrne et al, 1994 og ANSI S3.5–1997), som demonstrerer, hvordan lyden fra tale repræsenteres akustisk. Talespektret bruges af tilpasningsrationaler som grundlag for at kunne genskabe lyden fra tale ved hjælp af forstærkning. Musik har derimod mange stærkt varierende lydkilder, og musikkens spektrum kan i nogle tilfælde minde om støj; i andre tilfælde minder det om tale (Chasin & Russo, 2004). Et repræsentativt langsigtet musikalsk spektrum som sådan eksisterer derfor ikke.

2. Forskellig intensitet

Blandt høreapparatspecialister karakteriseres lav tale typisk som 50 dB SPL, samtale som 65 dB SPL og høj tale som 80 dB SPL. Råbende tale ligger omkring 83 dB SPL (Chasin, 2006). Musik er derimod ganske anderledes og kan nemt nå 105 dB(A)¹ og kan have udsving på op til 120 dB(A). Killion (2009) målte udsving fra et symfoniorkester i en koncertsal på op til 114–116 dB (C). Det skal dog bemærkes, at disse højintensive udsving er meget korte og derfor ikke skal betragtes som skadelige mod vores hørelse (Killion, 2009).

I tale er der et veldefineret forhold mellem styrke (den psykiske opfattelse af lydets intensitet) og intensitet (den fysiske kvantitet af omfanget eller mængden af lyd). I musik er dette forhold variabelt og afhænger i høj grad af, hvilket musikinstrument der spilles på (Chasin, 2006).

3. Peak-faktoren

Peak-faktoren kan beskrives som forskellen mellem udsvingsniveauet og det gennemsnitlige (RMS) niveau; med andre ord, den øjeblikkelige forskel mellem signalets højdepunkt og det generelle niveau. Tale har en nogenlunde konsistent peak-faktor på 12 dB, mens musik har en peak-faktor på op til 18–20 dB for mange musikinstrumenter (Chasin, 2006). Disse akustiske kendetegn er meget vigtige for musikkens dynamiske effekt.

Ud fra denne diskussion af forskellene mellem tale og musik er det tydeligt, hvorfor de to signaler skal behandles forskelligt i høreapparatet. Nu vil vi se nærmere på de tre systemer i Live Music Plus, som Bernafon anvender til at forbedre musikkens lydæssige kvalitet.

Live Music Plus

De tre systemer, der udgør **Live Music Plus**, er

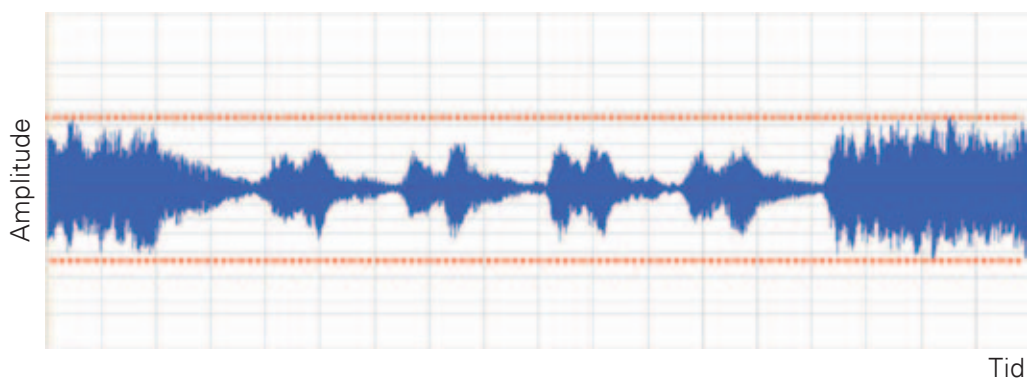
1. Live-musik dynamik
2. ChannelFree™ signalbehandling
3. Bredbåndsrespons

Vi vil nu se på, hvordan disse systemer fungerer hver for sig, og hvordan de arbejder sammen.

1. Live-musik dynamik

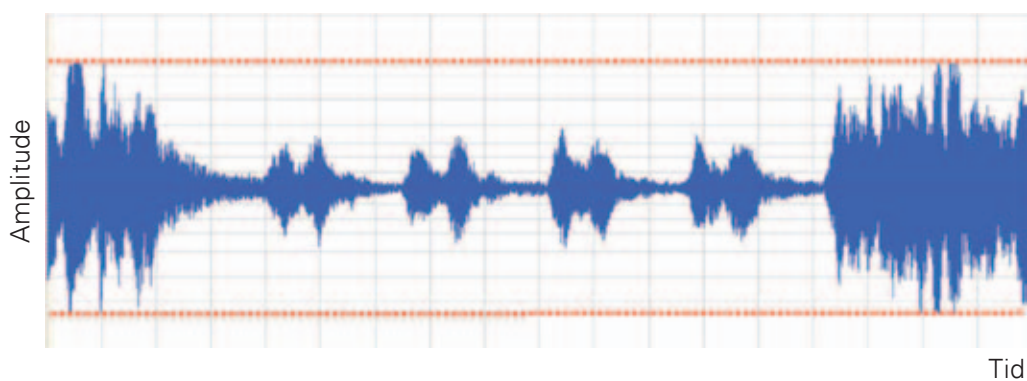
Som nævnt tidligere er intensiteten og peak-faktoren forskellige i musik og tale. De dynamiske karakteristika udgør en udfordring for digitale høreapparater. Et digitalt høreapparat komprimerer typisk signalets peaks, når de når op på 95 dB, før konverteringen fra det analoge domæne til det digitale. Det er mere end tilstrækkeligt selv for høj tale, men i forhold til udsvingene i live-musik er det for lavt, og musikken vil lyde komprimeret, unaturlig og endda lettere forvrænget. Dette er især en ulempe for musikere, som kan have brug for at høre de andre musikere for at kunne spille rigtigt. Live-musik dynamik forøger niveauet til 110 dB for at bevare udsvingene i musikken, inden de når ChannelFree™ signalbehandling.

¹ dB A-skalaen bruges til at estimere, hvad vi hører, i modsætning til det fysiske lydtrykkniveau (SPL). dB C-skalaen bruges til at måle et signals udsving. De fleste lydsmålere har både dB A- og dB C-filtre.



Figur 1: Forstærket musik uden Live-musik dynamik

I figurene 1 og 2 ser vi forstærket musik vist som bølgeformer med amplitude langs y-aksen og tid langs x-aksen. I figur 1 ser vi et live-musik signal uden Live-musik dynamik. Bølgeformens udsving er begrænset, illustreret ved den røde stiplede linje. Denne linje er det maksimale niveau, som høreapparatet vil acceptere at konvertere til det digitale domæne. Det samme signal ses i figur 2 med Live-musik dynamik. Udsvingene i musiksignalet bevares, og den dynamiske rækkevidde er bredere, hvilket betyder, at de naturlige dynamiske karakteristika vil blive konverteret til det digitale domæne.



Figur 2: Forstærket musik med Live-musik dynamik

2. ChannelFree™ signalbehandling

ChannelFree™ signalbehandling er et stort skridt i den rigtige retning for behandlingen af musiksignaler. Behandlingstiden er kort, og signaler behandles som en helhed for at bevare balancen mellem lav- og højfrekvent harmonisk energi². Højfrekvente harmonier er eksempelvis særligt vigtige for opfattelsen af klangfarven (forskellen mellem musikinstrumenter, der spiller den samme tone ved samme intensitet), for eksempel en trompet og en violin, der spiller den samme tone. Denne balance er afgørende for musikkens lyd kvalitet. Med ChannelFree™ signalbehandling bibeholdes niveauforskellene mellem musikkens lyde, hvilket giver en naturlig opfattelse af musiksignalet. Udsvingene i musiksignaler kan være stærkere end i talesignaler, som beskrevet tidligere i diskussionen om peak-faktoren, og kan derfor få et standard høreapparat til at komprimere for hurtigt.

² For en mere indgående diskussion af ChannelFree™ signalbehandling, se venligst Topics in Amplification med titlen "ChannelFree™, Bernafon teknologi" www.bernafon.com, Schaub (2008) og Schaub (2009).

ChannelFree™ signalbehandling kan derimod hurtigt følge signalets niveau og bevare forholdet mellem musiksinalets forskellige niveauer. Derved forstærkes signalet til et niveau, som er behageligt for brugeren som defineret i Oasis tilpasningssoftwaren og høreapparatspecialistens finindstillinger.

Bernafons ChannelFree™ signalbehandling vurderes at have høj lyd kvalitet. I en undersøgelse blandt hørehæmmede lyttere af Dillon et al fra 2003 fik Symbio, et af de første høreapparater med ChannelFree™ signalbehandling, de højeste karakterer for lyd kvaliteten af klavermusik i sammenligning med andre digitale høreapparater.

3. Bredbåndsrespons

Det er alment anerkendt, at en bred frekvensrespons bidrager til en mere naturlig opfattelse af musik (f.eks. Moore & Tan, 2003; Killion, 2009). Høreapparater med Live Music Plus har en frekvensrespons på op til 10.000 Hz. Denne frekvensrespons er mere end nok til at gengive de fleste musiske lyde nøjagtigt. For eksempel er det højeste C på et klaver 4186 Hz, mens det højeste C på en violin er 2093 Hz (Levitin, 2006).

Opsummering

Musiksignalet er ganske forskelligt fra talesignalet og dermed en potentiel udfordring for høreapparater. Med **Live Music Plus** har Bernafon udviklet et musikprogram specielt til nøjagtig gengivelse af musiksignaler baseret på tre vigtige elementer. Det første element er Live-musik dynamik, som sikrer, at musikkens dynamiske karakteristika bevares. Det andet er ChannelFree™ signalbehandling, som sikrer, at musikken forstærkes præcist inden for brugerens dynamiske rækkevidde. Det tredje element er bredbåndsrespons, som bidrager til en naturlig opfattelse af musik. Kombinationen af de tre elementer kommer både musikere og musikelskere til gode. **Live Music Plus** giver brugeren mulighed for at nyde musikkens verden både som lytter og endda som udøvende musiker.

References

- ANSI S3.5 (1997). American National Standard Methods for the Calculation of the Speech Intelligibility Index. New York: **American National Standards Institute**.
- Bernafon AG. (2009). ChannelFree™, proprietary Bernafon technology. **Topics in Amplification**, July 2009, www.bernafon.com.
- Byrne, D., Dillon, H., Tran, K., Arlinger, S., Wilbraham, K., Cox, R., Hagerman, B., Heto, R., Kei, J., Lui, C., Kiessling, J., Kotby, M.N., Nasser, N.H.A., El Kholy, W.A.H., Nakanishi, Y., Oyer, H., Powell, R., Stephens, D., Meredith, R., Sirimanna, T., Tavartkiladze, G., Frolenkov, G.I., Westermann, S., & Ludvigsen, C. (1994). An international comparison of long-term average speech spectra. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 96(4), 2108 – 2120.
- Chasin, M. (2006). Hearing aids for Musicians. **Hearing Review**, 13(3), 11 – 16.
- Chasin, M. and Russo, F. A. (2004). Hearing aids and music. **Trends in Amplification**, 8(2), 35 – 47.
- Dillon, H., Keidser, G., O'Brien, A., and Silberstein, H. (2003). Sound quality comparisons of advanced hearing aids. **The Hearing Journal**, 56 (4), 30 – 40.
- Killion, M.C. (2009). What special hearing aid properties do performing musicians require? **The Hearing Review**, 16(2), 20 – 31.
- Levitin, D. J. (2006). *This Is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession*. New York: Dutton/Penguin.
- Moore, B. C. J. and Tan, C-T (2003). Perceived naturalness of spectrally distorted speech and music. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 114(1), 408 – 418.
- Schaub, A. (2008). *Digital Hearing Aids*. New York: Thieme.
- Schaub, A. (2009). Enhancing Temporal Resolution and Sound Quality: A Novel Approach to Compression. **Hearing Review**, 16(8), 28 – 33.

Hovedkontor

Schweiz

Bernafon AG
Morgenstrasse 131
3018 Bern
Phone +41 31 998 15 15
Fax +41 31 998 15 90
www.bernafon.com

Danmark

Bernafon
Kongebakken 9
2765 Smørum
Tlf +45 7022 7218
Fax +45 3927 7900
www.bernafon.dk

SWISS 
Engineering

Bernafon Companies

Australia • Canada • Denmark • Finland • France • Germany • Italy • Japan • Netherlands • New Zealand • Poland • Sweden • Switzerland • UK • USA

www.bernafon.dk

bernafon 
Your hearing • Our passion