

MUSIKK SOM BEVEGER

foredrag på møte
17. juni 2016

av Alexander Refsum Jensenius, Førsteamanuensis ved Institutt for musikkvitenskap, Universitetet i Oslo.

1 Preludium

Musikk er bevegelse. Slik åpnet jeg boken *Musikk og bevegelse* for syv år siden (Jensenius 2009). Den gang holdt fagområdet på å bli etablert internasjonalt (Gritten and King 2006, 2011; Leman 2008; Godoy and Leman 2010). I dag er jeg enda mer sikker på at musikk *er* bevegelse, og det er dette som er temaet for denne forelesningen.

Med bakgrunn fra realfag, teknologi og musikk var det ikke opplagt at kropp og bevegelse skulle bli mitt hovedforskningsområde. Sett i ettertid, var det nok prosjektet *Laser Dance* fra 2001 som ble startskuddet for min interesse for musikk og bevegelse. I dette prosjektet var målet å la en danser styre elektronisk musikk ved hjelp av dansebevegelesene sine. Det viste seg fort at det ikke var den teknologiske siden av prosjektet som var mest krevende, vi tilpasset et sett infrarøde bevegelsessensorer relativt enkelt. Det var derimot mye vanskeligere å sette opp den konseptuelle koblingen mellom bevegelse og lyd. For, gitt helt frie tøyler i et elektronisk lydunivers, hva slags lyder og bevegelser passer egentlig sammen?

Dette spørsmålet stiller jeg meg fremdeles, og selv om jeg har noen flere svar i dag enn for 15 år siden, så er det nok av uløste forskningsspørsmål innen feltet musikk og bevegelse. I de følgende avsnittene skal vi se litt nærmere på noen av disse, med utgangspunkt i min egen forskning.

2 Kroppslig musikkognisjon

Forskningsområdet musikk og bevegelse faller i dag gjerne inn under det som kalles *kroppslig musikkognisjon* (Leman 2008). Her er målet å forstå musikkopplevelsen ikke bare som noter eller lyd, men gjennom kroppens

rolle både i produksjon og persepsjon av musikk. Dette bygger på en fenomenologisk tilnærming til lytteopplevelsen, slik den kanskje tydeligst har kommet frem i arbeidene til den franske komponisten og musikkforskeren Pierre Schaeffer. Han var opptatt av hvordan vi opplever *lydobjekter*, relativt korte lydlige tidsforløp, i kraft av lydens klingende egenskaper (Schaeffer 1967).

Den kognitive musikkvitenskapens bevegelseskomponent har blitt utviklet i tråd med ideene til den amerikanske psykologen James J. Gibson. Han jobbet mest innenfor feltet visuell persepsjon, og hovedargumentet hans var at vi ikke bare ser verden gjennom øynene, men gjennom øyne som sitter i et hode som sitter på skuldrene av en kropp som beveger seg omkring (Gibson 1979).

Fra et musikkognitivt perspektiv er vi opptatt av å forstå musikkopplevelsen som en aktiv prosess, der kropp, sinn og omgivelser er i konstant interaksjon. Dette utfordrer tradisjoner som har et tydelig skille mellom kropp og sinn, en todeling som har vært utbredt i filosofi, psykologi og musikkforskning i århundrer. Det er mange store spørsmål innenfor dette feltet, og jeg vil i det etterfølgende primært fokusere på noen av de teoretiske ”byggeløssene” for forståelsen av sammenhengen mellom bevegelse og lyd.

3 Musikkrelaterte bevegelser

I forskning på musikk og bevegelse studerer vi alle typer *musikkrelaterte bevegelser*, ikke nødvendigvis bare de som kan sies å være ”musikalske”. Vi skiller gjerne mellom fire hovedtyper musikkrelaterte bevegelser (Jensenius et al., 2010):

1. Lydproduserende
2. Lydmodifiserende
3. Lydakkompagnerende
4. Kommunikative

De tre første typene er direkte eller indirekte knyttet til lyden, og kan utføres av både musikere (utøvere) og publikum (sansere). Den fjerde kategorien kan være andre typer bevegelser man finner i en musikalsk kontekst, slik som teatrale bevegelser hos en utøver eller ulike responsbevegelser hos sansere. Det er også vanlig at de ulike typene er koblet sammen på forskjellige måter.

Når vi som musikkforskere forsøker å forstå de ulike bevegelsestypenes meningsbærende funksjon, skiller vi gjerne mellom de fysiske og de kognitive sidene av fenomenet:

- *bevegelse*: kontinuerlig forflytning av en kroppsdel eller objekt i tid og rom
- *handling*: en (som oftest) målrettet bevegelsessekvens, slik som å spille en tone på et piano
- *gest*: en meningsbærende handling

Disse tre nivåene er naturlig nok tett knyttet sammen, og det er vanskelig å trekke absolutte skillelinjer mellom dem. De kontinuerlige bevegelsene kan beskrives og forstås biomekanisk, og kan måles ved hjelp av bevegelses-sensorer. Det er med andre ord mulig å forholde seg ”objektivt” til disse.

Når vi snakker om en *handling*, er det derimot viktig å huske på at dette er en mental konstruksjon. Vi kan måle bevegelser, men det er ikke like enkelt å gi et entydig svar på hva en handling er. Det er for eksempel ikke gitt når en handling begynner eller slutter. Når begynner for eksempel et pianoanslag? Ofte kan det være enklere å beskrive selve anslaget, enn bevegelsen før og etter. Det er også verdt å merke seg at to personer kan tolke en handling svært forskjellig. For eksempel, en profesjonell pianist vil kunne observere lydproduserende pianoehandlinger på en helt annen måte enn en novise.

Det tredje nivået, *gestene*, er på et enda mer abstrakt nivå enn handlinger og bevegelser. Her er fokuset på *meningen* som er knyttet til en handling. Dette kan enten være den meningen som en person legger i en utført gest, eller den meningen som en annen person opplever fra gesten. Gester er naturlig nok sterkt knyttet til en persons kulturelle bakgrunn, og det er ikke uvanlig at samme handling kan ha forskjellige meninger, altså være forskjellige gester. Det er også vanlig at en og samme gest kan utføres med forskjellige handlinger. For eksempel kan man vinke farvel på mange forskjellige måter, med høyre eller venstre hånd, på ”barnemåte” eller ”kongemåte”, osv. Handlingen som utføres og observeres vil altså være forskjellig, men meningen (gesten), vil være lik.

På samme måte som for bevegelser, kan vi også finne tre ulike fysiske og kognitive nivåer når vi beskriver opplevd lyd:

- lyd: kontinuerlig lyd, i form av lydbølger i tid og rom
- lydobjekter: lydhendelser med en begynnelse og slutt
- lydgester: meningsbærende lydobjekter

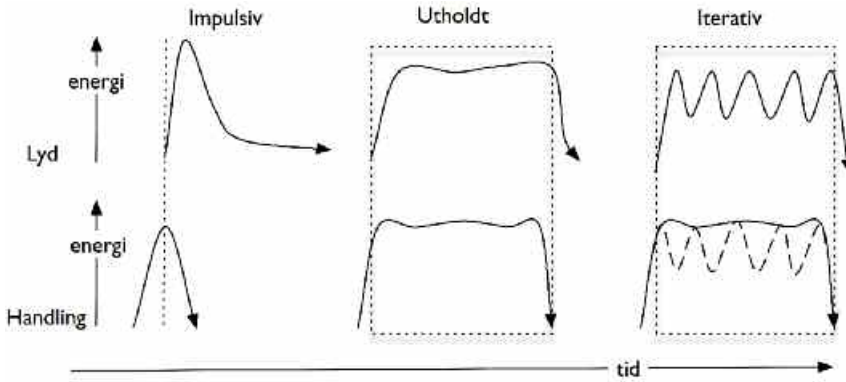
Kontinuerlig lyd kan måles og registreres, og kan sies å være et fysisk og objektivt "fenomen" på samme måte som kroppslig bevegelse. Lydobjekter på den andre siden, slik de ble definert av Schaeffer (1967), er en mental konstruksjon basert på den kontinuerlige lyden. Gestbegrepet har også blitt tatt inn i lydverdenen, og da igjen knyttet til meningsdannelsen fra et lydlig perspektiv (Jensenius et al. 2010). Det har særlig vært en interesse for konseptet *musikalske gester*, hvor målet er å forstå hvordan bevegelse og lyd henger sammen i musikkopplevelsen (Gritten and King 2006, 2011; Godøy and Leman 2010). En musikalsk gest er en mental konstruksjon som kan komme fra hørt/tenkt lyd, sett/tenkt bevegelse, eller gjerne en kombinasjon av disse.

4 Handling-lyd-koblinger

I min egen forskning har jeg vært særlig opptatt av det jeg har kalt *handling-lyd-koblinger*. Her er det altså snakk om hvordan handlinger og tilhørende lydobjekter fungerer sammen. Fra et fysisk perspektiv kan vi identifisere tre hovedtyper av slike koblinger (skissert i Figur 1):

- *impulsive* koblinger er basert på en diskontinuerlig energioverføring, med et raskt anslag etterfulgt av en utdøende resonans. De fleste perkusjons- og tangentinstrumenter er basert på denne koblingen mellom handlinger og lydobjekter.
- *utholdte* koblinger er basert på en kontinuerlig energioverføring, hvor det lages lyd gjennom mesteparten av eksitasjonsfasen. De fleste stryke- og blåseinstrumenter har en slik kobling.
- *iterative* koblinger er basert på en blanding av de impulsive og utholdte koblingene. Denne er ikke like vanlig som de to andre, men kan finnes i perkusjonsinstrumenter som guiro, cabasa og klokkespill. Her er ofte instrumentet konstruert slik at en kontinuerlig handling leder til en serie av korte og impulsive anslag.

I vår forskning har vi blant annet sett på hvordan forsøkspersoner responderer kroppslig på ulike lydobjekter, for eksempel hvis de får i oppgave å "tegne" lydene de hører (Godøy et al. 2006) eller "dirigere" i luften (Nymoen et al. 2012). Her ser vi at mange responderer relativt likt på en del musikalske egenskaper, for eksempel er tonehøyde ofte korrelert med vertikal posisjon, og energinivået i lyden overføres gjerne til et tilsvarende energinivå i de utførte bevegelsene.



Figur 1: Tre forskjellige handling–lyd-koblinger: impulsive, utholdte og iterative.

Resultater fra slike empiriske studier brukes også i arbeidet med å lage nye elektroniske instrumenter. I akustiske instrumenter er det fysiske *koblinger* mellom bevegelse og lyd, basert på instrumentdesignet. Et anslag på et akustisk piano må nødvendigvis lede til lyden av en hammer som slår på en streng. I elektroniske instrumenter finner man derimot *relasjoner* mellom bevegelse og lyd basert på instrumentdesignerens programmering. En utfordring er at man gjennom et dårlig design kan ende opp med relasjoner som bryter med de grunnleggende handling–lyd-koblingene vi er vant med fra akustiske instrumenter. På de fleste pianolignende elektroniske instrumenter er det for eksempel mulig å spille ”fiolin”, altså utholdte lyder, med impulsive bevegelser. Dette leder til en kognitiv konflikt, ettersom vi gjennom et langt liv har vent oss til at impulsive bevegelser skaper impulsive lyder. Dårlig interaksjonsdesign har nok vært med på å underbygge en idé om at elektroniske instrumenter er annenrangs i forhold til tradisjonelle, akustiske instrumenter. Jeg har i min forskning forsøkt å legge til rette for bedre design av elektroniske instrumenter, som ikke bryter med velkjente interaksjons- og kognisjonsprinsipper (Jenseni 2013).

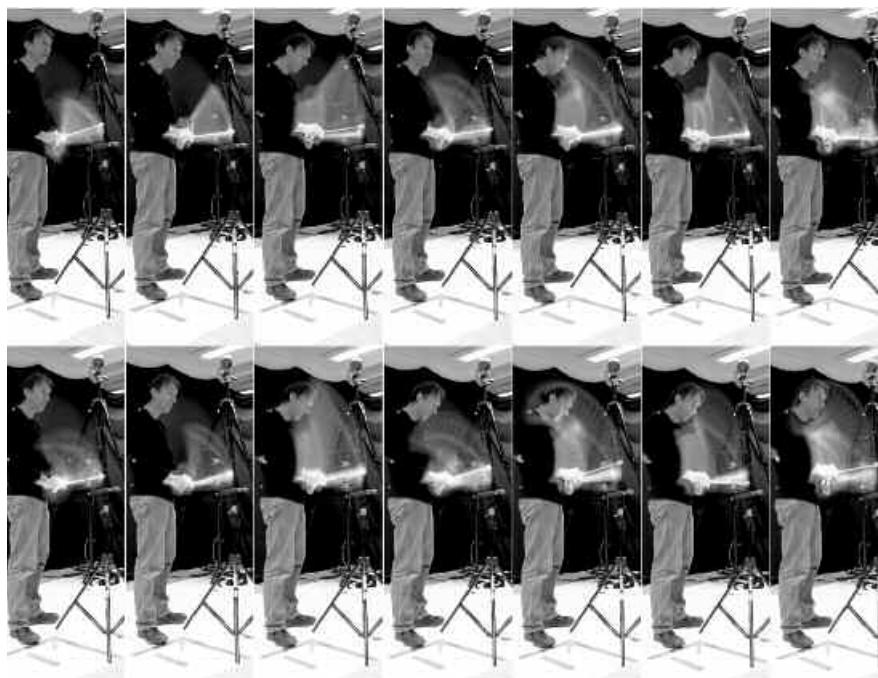
5 Laboratoriebasert musikkforskning

Forskning innenfor kognitiv musikkvitenskap er ofte laboratoriebasert. I den musikalske bevegelseslab’en ved Institutt for musikkvitenskap har vi avan-

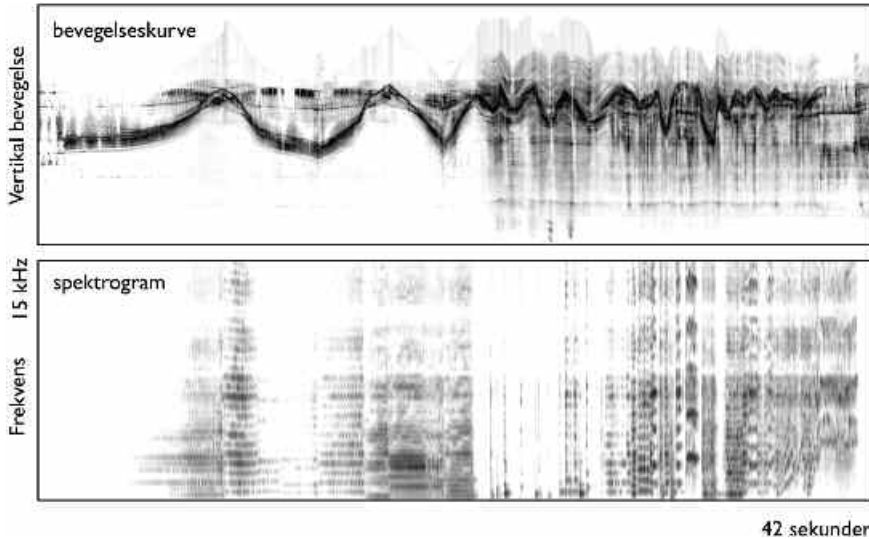
serte systemer for bevegelsessporing, samt godt utstyr for lydopptak. Noe av målet her er å studere kroppsbevegelser på forskjellige måter, både hos musikere og sansere. Vi bruker systemene i observasjonsstudier, men gjennomfører også kontrollerte eksperimenter. Eksempler på sistnevnte kan være systematisk uttesting av hvordan ulike musikalske egenskaper påvirker kroppsbevegelsene hos musikere, dansere og folk som beveger seg eller står stille mens de lytter til musikk.

Vi benytter i stor grad en blanding av kvalitative og kvantitative metoder for å analysere resultatene vi får, og er særlig opptatt av å utvikle metoder for å studere lyd og bevegelse sammen, og ikke hver for seg. Et fellespunkt her er *tid*, ettersom både lyd og bevegelse utfolder seg langs en tidslinje.

I tillegg til ulike former for bevegelsessensorer, benytter vi alltid videoopptak som referansemateriale. En utfordring med videoopptak er imidlertid at det ikke er så lett å få en oversikt over den kontinuerlige flyten til kroppsbevegelser over tid. Jeg har derfor utviklet forskjellige måter å lage *bevegelsesbilder* og *bevegelseskurver* på (Jensenius et al. 2005), slik som vist i



Figur 2: Bevegeshistoriebilder av anslagene til en perkusjonist.



Figur 3: Bevegelseskurve og lydspetrogram av en kort fiolinimprovisasjon.

Figur 2 og 3. Dette gjør det enklere å benytte videoopptakene til visualisering og analyse sammen med relevante visualiseringer av den tilhørende lyden.

6 Et uventet samfunnsbidrag

Jeg vil avslutningsvis komme med en liten betraktning angående den pågående diskusjonen om forskningens samfunnsnytte. Alle mine prosjekter er i utgangspunktet nysgjerrighetsdrevet og faller inn under grunnforskningsparaplyen. Det er derfor svært gledelig å se at resultater fra forskningen min har fått anvendelser i helt andre forskningsområder.

Et konkret eksempel er videoanalysemetodene nevnt over, som jeg i utgangspunktet utviklet for å studere dansebevegelser under min doktorgrad. Disse er nå tatt i bruk i for å plukke ut fortlidligfødte barn som er i faresonen for å utvikle cerebral parese (Adde et al. 2009). Det hele begynte med en presentasjon under Forskningsrådets "Fremragende aften" i 2006, hvor jeg presenterte et videoanalyseprogram for å studere dansebevegelser (Jensenius et al. 2005). Her var professor Terje Sagvolden til stede, og han kontaktet

meg sporenstreks og lurte på om denne metoden kunne brukes til å studere bevegelsesmønstrene til rottene han brukte i sine dyreforsøk på ADHD (Sagvolden et al. 2005). Det endte med at vi installerte kameraer i rotteburene hans, noe som ga muligheten til å se på kontinuerlige bevegelsesmønstre og utvikling i dyreforsøkene.

En avisartikkel om samarbeidet med Sagvoldens gruppe ble plukket opp av fysioterapeut Lars Adde ved NTNU, som da jobbet med sin doktorgrad om barn med cerebral parese (Adde 2010). Han hadde lenge vært på jakt etter en enkel, holistisk og brukervennlig metode for å studere bevegelsesmønstrene hos fortidligfødte barn. Det viste seg at mine bevegelseskurver passet utmerket for dette formålet, ettersom de på en enkel og oversiktlig måte viser hovedtrekkene i bevegelsesmønstrene hos barna.

Nå jobbes det med utviklingen av en komplett klinisk løsning som kan hjelpe med å plukke ut barn som er i faresonen for å utvikle cerebral parese, og sikre dem tidlig oppfølging. Tidligere var det bare eksperter som kunne gjøre en slik vurdering, men vi ser at programvaren basert på min analysemetode har meget høy treffsikkerhet. Det gjør at barn som tidligere ikke ville blitt vurdert, nå på en enkel måte kan testes (Adde et al. 2011, 2013). Jeg kunne aldri ha forestilt meg at programmer for analyse av dansebevegelser skulle ende opp i et produkt som nå testes ut på sykehus, men ofte kan oppdagelser lede til noe helt annet enn det man opprinnelig hadde planlagt.

7 Postludium

Etter å ha jobbet med relativt store musikkrelaterte kroppsbevegelser i snart 15 år, har jeg nå blitt interessert i veldig små bevegelser. Vi kaller dette *mikrobevegelser*, definert som bevegelser med en hastighet på under 10 mm/s. Her snakker vi om et bevegelsesnivå som er på grensen mellom det bevisste og det ubevisste, det kontrollerbare og det ukontrollerbare. Et viktig spørsmål er om musikk påvirker de ubevisste mikrobevegelsene våre, og hvis de gjør det, på hvilken måte? I prosjektet vil vi gjennomføre observasjonsstudier av profesjonelle musikere og dansere, og vi vil også sette opp eksperimenter med vanlige personer som lytter til musikk mens de står stille. Det blir også spennende å se om vi klarer å utvikle et interaktivt musikk-system for å bruke mikrobevegelser til å lage ny musikk. Forhåpentlig kan dette også bli samfunnsnyttig en dag, selv om det foreløpig er nysgjerrighetsdrevet grunnforskning.

Referanser

- Adde, L. (2010). *Prediction of cerebral palsy in young infants: Computer-based assessment of general movements*. Ph.D. thesis, NTNU.
- Adde, L., J. Helbostad, A.R. Jensenius, M. Langaas, and R. Støen (2013). Identification of fidgety movements and prediction of CP by the use of computer-based video analysis is more accurate when based on two video recordings. *Physiotherapy Theory and Practice* 29(6), 469–475.
- Adde, L., J.L. Helbostad, A.R. Jensenius, G. Taraldsen, and R. Støen (2009). Using computer-based video analysis in the study of fidgety movements. *Early Human Development* 85(9), 541–547.
- Adde, L., M. Langaas, A.R. Jensenius, J.L. Helbostad, and R. Støen (2011). Computer Based Assessment of General Movements in Young Infants using One or Two Video Recordings. *Pediatric Research* 70, 295–295.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. New York: Houghton-Mifflin.
- Godoy, R.I. and M. Leman (Eds.) (2010). *Musical Gestures: Sound, Movement, and Meaning*. New York: Routledge.
- Godøy, R.I., E. Haga, and A.R. Jensenius (2006). Exploring Music-Related Gestures by Sound-Tracing – A Preliminary Study. In K. Ng (ed.), *Proceedings of the COST287-ConGAS 2nd International Symposium on Gesture Interfaces for Multimedia Systems*, Leeds, pp. 27–33.
- Gritten, A. and E. King (eds.) (2006). *Music and gesture*. Hampshire: Ashgate.
- Gritten, A. and E. King (eds.) (2011). *New Perspectives on Music and Gesture*. Hampshire: Ashgate.
- Jensenius, A.R. (2009). *Musikk og bevegelse*. Oslo: Unipub.
- Jensenius, A.R. (2013). An Action-Sound Approach to Teaching Interactive Music. *Organised Sound* 18(2), 178–189.
- Jensenius, A.R., R.I. Godøy, and M.M. Wanderley (2005). Developing tools for studying musical gestures within the Max/MSP/Jitter environment. 00035.
- Jensenius, A.R., M.M. Wanderley, R.I. Godøy, and M. Leman (2010). Musical gestures: Concepts and methods in research. In R.I. Godøy and M. Leman (eds.), *Musical gestures: Sound, movement, and meaning*, pp. 12–35. New York: Routledge.
- Leman, M. (2008). *Embodied music cognition and mediation technology*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Nymoën, K., R.I. Godøy, J. Torresen, and A.R. Jensenius (2012). A Statis-

tical Approach to Analyzing Sound Tracings. In S. Ystad, M. Aramaki, R. Kronland-Martinet, K. Jensen, and S. Mohanty (eds.), *Speech, Sound and Music Processing: Embracing Research in India*, Volume 7172 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 120–145. Berlin Heidelberg: Springer.

Sagvolden, T., E.B. Johansen, H. Aase, and V.A. Russell (2005). A dynamic developmental theory of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) predominantly hyperactive/impulsive and combined subtypes. *Behavioral and Brain Sciences* 28(03), 397–419.

Schaeffer, P. (1967). *Solfège de l'objet sonore*. Paris: INA/GRM.