

# Understøttelse af lydteknikerens kunstfærdighed via multimodalt interaktionsdesign

Bachelorprojekt af  
Thomas Matthiesen (201705692)  
Digital Design – IT, æstetik og interaktion  
Institut for Kommunikation og Kultur  
Aarhus Universitet

## Abstract

Throughout the last century sound engineering-technology has become a major part of music creation and production. It has influenced the way we perceive music and the way we expect it to sound. This rise in influence is mainly due to the fact that many audio-technological inventions that has seen the day of light during this period. The practice of sound engineering has become one of creating instead of documenting. Today, this practice is mainly carried out in digital software (DAWs) that allow sound engineers to do all of their work from a computer. This digital software is built around conceptual models of analogue audio processing hardware and consist of a heavy use of faders and knobs. This design restricts its users because of the limited interaction-possibilities made possible by a mouse and a keyboard. Furthermore, the interfaces use graphical visualizations of sound as a tool to mediate the sound to the user. This can be interpreted as a misleading abstraction that takes away the sound engineers focus from the real design material – the sound. This assignment will present some of the design projects that have tried to create gesticulation-controlled interfaces to improve on the limited interaction-possibilities. It will also present a prototype of a screen-less multimodal modification of a DAW, that tries to support the artistry of the sound engineer by letting him interact through gesticulations and voice-commands. Lastly there will be presented arguments towards improvement and continuation of the development of digital audio technology, because this is one of the things that keep moving music culture forward.

## Indholdsfortegnelse

<u>Indledning .....</u>	<u>1</u>
<u>Fra dokumenterende lydoptagelser til lydteknisk praksis .....</u>	<u>1</u>
<u>Lydteknikerens professionelle kunstfærdighed .....</u>	<u>3</u>
<u>Den digitaliserede lydtekniske praksis .....</u>	<u>4</u>
<u>Digital Audio Workstations .....</u>	<u>5</u>
<u>Abstraktioner af arbejdsmaterialet .....</u>	<u>7</u>
<u>Den begrænsende interaktionsform .....</u>	<u>9</u>
<u>Nyere forslag til lydteknisk interaktionsdesign .....</u>	<u>10</u>
<u>Multimodal modificering af tidstypisk DAW .....</u>	<u>11</u>
<u>Ny musik – ny lydteknisk praksis .....</u>	<u>14</u>
<u>Konklusion .....</u>	<u>15</u>
<u>Litteraturliste .....</u>	<u>16</u>

## Information vedrørende bilag

I det vedhæftede bilag findes der en pdf-fil med kildekoden til den designprototype, der præsenteres i denne bacheloropgave (skrevet i processing & HTML). Derudover kan man ved at følge nedenstående hyperlink se en demonstrationsvideo af prototypen:

<https://youtu.be/--0jahdmbyE>

## Indledning

Den lydtekniske praksis har over det sidste århundrede bevæget sig fra at være dokumenterende, til at være skabende. Selvom betegnelsen for denne profession ikke har ændret sig, hører den moderne lydtekniker nu under det Schön (1987) har beskrevet som en refleksiv praksis, hvor der gøres brug af praktikerens professionelle kunstfærdighed. Denne opgave vil beskrive og udforske hvordan denne udvikling i den lydtekniske praksis er forløbet, og hvilken betydning denne har for skabelsen af musik i dag. Her vil det primære fokus ligge på digitaliseringen af den lydtekniske praksis, som har ført til at det meste lydtekniske arbejde foregår ved hjælp af computere. Denne transition til digital teknologi vil blive undersøgt, for at klargøre hvilke fordele og ulemper der er ved lydteknisk arbejde på en grafisk brugergrænseflade via mus og tastatur. Med udgangspunkt i ulemperne ved denne form for interaktion, vil der blive henvist til udforskende designprojekter, som har haft til formål at overkomme disse. Dertil vil der blive præsenteret en udforskende prototype på et multimodalt designforslag, der forsøger at eliminere endnu flere af ulemperne ved benyttelse af grafiske brugergrænseflader, nemlig visualisering af lyd. Slutteligt vil der i opgaven optræde argumenter for hvorfor det er vigtigt at videreudvikle digitale designs der kan skabe et grundlag for lydteknikere, hvorpå disse kan udfolde og udnytte deres professionelle kunstfærdighed.

## Fra dokumenterende lydoptagelser til skabende lydteknisk praksis

Lydteknisk arbejde har det sidste århundrede gennemgået en stor udvikling, der i høj grad har været næret af teknologiske landvindinger indenfor lydoptagelse, -redigering og -reproduktion. Dette har medført, at lydteknikeren i dag ikke blot står for at indspille musik, men også for at forme og forfine lydbilledet, før det bliver sendt ud til lytterne via diverse medier. Denne redigeringsproces er – foruden de krav, der er opstillet af de involverede musikere og musikindustriens aktuelle standarder – i høj grad baseret på lydteknikerens egen smagsdom. Dette betyder, at lydteknikeren har stor indflydelse på det musikalske produkt, der udgives. Til trods for denne indflydelse er lydteknikeren for de fleste almene lyttere en obskur mellemmand, der befinder sig et sted i mellem artisten og musikken. Til tider er lytterens korrelation mellem artist og musikudgivelse endog så stærk, at lytteren fejlagtigt opfatter artisten som helheden i sig selv. Desuden gælder det sjældent for de lyttere, der er bevidste om lydteknikerens eksistens, at de har øje – eller rettere øre – for den kunstfærdighed, en lydtekniker må besidde og gøre brug af i sit arbejde med rå musisk lydmateriale. Det er dog unægteligt, at netop denne kunstfærdighed har stor anpart i den moderne musiks lydkaraktistik, der af de fleste tages for givet som værende et ganske naturligt fænomen, men som ikke kunne skabes uden en kreativ udnyttelse af moderne teknologier.

For at forstå, hvordan den audioteknologiske udvikling har skabt en større efterspørgsel på lydteknisk kunstfærdighed, er det en fordel at skabe sig et kort overblik over lydteknikkens historie.

Edison opfandt i 1877 fonografen, der ved hjælp af et tragthorn indsamler lydbølger og viderefører disse via en membran til en stylus, der nedfører vibrationerne i voks eller blødt metal på en roterende cylinder (Milner, 2009, s. 4). Ved at lade stylusen køre igennem rillerne på cylinderen igen er det muligt for membranen at reproducere de lydbølger, som er blevet markeret i cylinderens overflade. Moderne pladespillere bruger en afspilningsmetode, som minder meget om denne. Den store forskel er, at disse afspillere gør brug af elektriske signaler til at kontrollere membranernes vibrationer. Den elektriske metode er baseret på brugen af en mikrofon til at opfange lydbølger, som derefter bliver omdannet til elektriske signaler. Disse signaler kontrollerer en stylus som markerer lydmaterialiet på skiver og cylindre (Milner, 2009, s. 52). Denne indspilningsmetode blev kommercielt taget i brug i 1920'erne, hvor man gik bort fra den mekanisk-akustiske optageteknik.

Det er værd at bemærke, at det ved datidens lydtekniske arbejde ikke var muligt at redigere lydmaterialiet, når det først var nedfældet på et medium. Lydteknikeren kunne placere fonograf eller mikrofon taktisk i forhold til lydstyrken af de enkelte lydkilder, men når optagelsen var foretaget, kunne denne ikke ændres. Dengang gjaldt det altså i høj grad om at skabe en repræsentation af virkeligheden. Nyere lydteknologi førte senere til, at denne proces udviklede sig til at skabe en repræsentation, som i sig selv udgør virkeligheden.

Brugen af magnetisme til at lagre lydbølger på ståltråd var blevet udforsket fra før skiftet til det 20. århundrede, blandt andet af den danske ingeniør Valdemar Poulsen (Milner, 2009, s. 108-109). Denne teknik blev af tyske ingeniører overført til brugen af magnetisk spolebånd i 30'erne. I efterkrigstiden blev denne optageteknik taget med over Atlanten til USA, hvor den første båndoptager blev sendt på markedet i 1948 (Milner, 2009, s. 111 & 125). Magnetbåndet blev hurtigt det mest populære indspilningsmedium, fordi det muliggjorde en højere grad af post-redigering. Det blev muligt at klippe i og splejse båndmaterialiet, hvis man ønskede at fjerne fejl, og det blev muligt at genindspille ét bånds lydmateriale over på nyt magnetbånd. Det blev desuden muligt for lydteknikere at modificere i det materiale, der for lytteren tog sig ud for at være en repræsentation af virkeligheden. Der opstod det, Adorno har kaldt for pseudo-realisme (Fra: Milner, 2009, s. 120-121); En tilpasset og overjordisk repræsentation, der i sig selv var blevet virkeligheden, og ikke blot en repræsentation af den.

I løbet af et årti blev det normen at benytte flere lydspor under indspilninger ved at opdele magnetbåndet i mindre dele og overføre flere bånds optagelser over til et andet bånd (Milner, 2009, s. 156 & 159). Brugen af lydtekniske værktøjer og effekter til at optimere og justere lydbilledet blev almen praksis (Milner, 2009, s. 295).

Af disse værktøjer og effekter vil denne opgave have et gennemgående fokus på de tre følgende; 1) Dynamisk kompression, der udjævner lydstyrken af lydsporet; 2) Equalizere, der benyttes til at forstærke ønskede eller formindske uønskede audiofrekvenser; 3) Emuleret rumklang, som tilføjes til lydspor for at give lydbilledet en form for akustisk-rumlig karakter. Disse tre processer har nemlig været med til at styrke den pseudo-realisme, man oplever ved musik som fænomen i dag. Samtidigt har brugen af disse været med til at lægge grundlaget for den moderne lydtekniske praksis.

I dag skabes musik ofte på et grundlag af eksistensen af lydteknisk teknologi, der kan forcere tid og rum:

*“An average radio pop song may have the structure of a self-contained performance, of musicians playing off one another, but there is a good chance that none of these musicians were ever in the same room at the same time – if the record contains samples, the musicians may be separated by decades [...]”* (Milner, 2009, s. 13).

Denne praksis er i høj grad baseret på post-produktionen, der indebærer balancerings, redigering og optimering af lyd materialet. En post-produktion som i høj grad er overladt til lydteknikeren. Det er her, den moderne lydteknikers kunstfærdighed kommer ind i billedet som et negligeret kunstnerisk element i den moderne musikkultur.

## Lydteknikerens professionelle kunstfærdighed

Betegnelsen *lydteknik* giver et indtryk af at omhandle en nærmest matematisk-logisk arbejdsproces med teknisk udstyr og beregninger baseret på fysikkens regler for lydbølger. Her kan det være en fordel at huske, at ordet *tekniker* også kan henvise til en person, der behersker sin kunsts teknik. For at forstå lydteknikerens professionelle kunstfærdighed, er det interessant at benytte Schöns (1987) begrebsapparat om den reflektive praktiker, til at forstå hvordan lydteknisk arbejde udspiller sig i unikke situationer og med omskifteligt arbejdsmateriale. Lydteknikeren gør som andre reflektive praktiker brug af en tavs viden. Denne viden er defineret i Schöns (1987, s. 22-26) begreb *knowing-in-action*; en dynamisk viden, der ikke er bundet op på en forskreven procedure. Denne viden tillader praktikerens at arbejde flydende med arbejds situationens materiale uden at skulle anstrenge sin kognition.

Når praktikerens *knowing-in-action* ikke er tilstrækkelig, reflekterer denne ifølge Schön (1987, 26-31) over de udførte handlinger, for at finde ud af hvorfor den tavs viden ikke slog til. Denne refleksion kan dog også foregå i et mere flydende forløb, hvor uventede resultater fører til eksperimenterende justeringer. Dette er definitionen af begrebet *reflection-in-action* – en handling, en reflektiv praktiker gør brug af næsten ubevidst, i arbejdet med situationen, og som metaforisk kan anses for at være en reflektiv samtale med materialet.

Den reflektive praktikers samtale med materialet er yderligere uddybet af Schön (1992, s. 5) med begrebet *seeing-moving-seeing*. Dette uddyber idéen om den reflektive samtale med situationens materialer ved at dele praktikerens arbejde op i vekslende faser. Først vurderer praktikerens situationen for derefter at implementere de ønskede ændringer. Herefter vurderes situationen på ny, med de nye implikationer ændringerne har medført. Her må praktikerens så vurdere, hvorvidt disse medfølgende implikationer er ønskværdige eller ej for det endelige resultat.

Dele af lydteknikerens arbejde består i høj grad af organisering og strukturering. Dette indbefatter blandt andet planlægningen af et indspilningsforløb, udvælgelse af lydmateriale og organisering af lydspor (Senior, 2013, s. 82-84). I andre faser af lydteknikerens arbejde, træder den reflektive praksis og samtalen med materialet tydeligt i kraft. Dette sker blandt andet når lydteknikeren balancerer lydstyrken på de enkelte lydspor og derved forsøger at skabe et ønskværdigt lydbillede henover musikstykkets forløb (Senior, 2013, s. 57). Derudover er hele redigerings- og optimeringsprocessen med brug af blandt andet equalizere og kompressorer en vekslende samtale med lyd materialet, hvor ændringer gang på gang må vurderes i forhold til lydbilledets helhed. På samme måde fungerer det med brugen af effekter, som heller ikke kan foretages ud fra en forskreven procedure. Alle ændringer og optimeringer gør som udgangspunkt brug af lydteknikerens *knowing-in-action*, som er baseret på erfaring med og indlært viden om lyd (Schön, 1987, s. 22-26). Dette kan eksempelvis være graden af kompression en lille tromme behøver, for at lyde gennemtrængende, eller hvilket audiofrekvensområde en kvindelig sanger oftest ligger indenfor, og hvordan rumklang skal indstilles for at lyde som en hal.

Lydteknikerens arbejde kan altså deles op i perioder, der har til formål at skabe overblik over og forståelse for det enkelte projekt, og faser der er funderet i en samtale med arbejdssituationens lydmateriale. I denne opgave vil der være et udpræget fokus på den sidste af de to, da det netop synes at være her, at multimodale interaktioner kan understøtte en forbedret og befriende arbejdssituation, hvori lydteknikeren kan udfolde og udnytte sin professionelle kunstfærdighed.

## Den digitaliserede lydtekniske praksis

Den moderne lydteknik er i høj grad præget af en digitalisering af faget. Hvor lydteknikeren førhen arbejdede i et studie med en stor mængde analogt mixning-udstyr, er det i dag muligt at foretage sig det samme arbejde på en bærbar computer (Milner, 2009, s. 340). I mange professionelle studier bliver den mere analoge tilgang stadigvæk benyttet, men størstedelen af lydteknisk arbejde foregår *in-the-box* – altså på en computer. Til dette arbejde er der skabt en lang række software, kaldet Digital Audio Workstations (DAWs), hvorigennem lydmateriale kan indspilles, redigeres og optimeres.

Den typiske DAW giver lydteknikeren mulighed for at indspille op til flere hundrede individuelle lydspor per projekt og påføre hver af disse lydtekniske værktøjer og effekter. Derudover er det også muligt at emulere forskellige instrumenter og klippe, kopiere og flytte rundt i lyd materialet. Alt sammen på en noget nemmere facon, end hvis dette skulle gøres med magnetbånd. Der er altså et væld af kreative muligheder for produktion og post-produktion, sammenlignet med i 60'erne, hvor der oftest kun var fire lydspor til rådighed på et magnetbånd (Milner, 2009, s. 158). Derudover er det også værd at bemærke, at digitaliseringen, på grund af økonomiske årsager, har medført en større tilgængelighed og udbredelse af arbejdet med lydteknik. Dette har medført, at der er opstået en stor gruppe af amatør og semiprofessionelle lydteknikere, der udelukkende arbejder i DAWs. Eksempelvis folk med mindre hjemmestudier eller musikere, der ønsker at udgive deres egen musik.

Arbejdet med lydteknik har altså igennem det foregående århundrede i høj grad udviklet sig fra at være en dokumenterende praksis, til at være en skabende praksis der beror på kunstfærdighed. Lydteknikeren er i lige så høj grad at finde arbejdende bag en grafisk brugergrænseflade i et småt hjemmestudie, som at finde bag en mixerpult i et stort professionelt studie. Den lydtekniske praksis har udviklet sig til en refleksiv praksis, der ikke følger en forskrevet procedure, men er baseret på en samtale med lyd materialet (Schön, 1987, s. 31). I de følgende afsnit vil denne opgave fokusere på, hvordan interaktioner via det tidstypiske DAW-interface har sine begrænsninger samt se på, hvordan nye designforslag til denne interaktion kan understøtte lydteknikerens kunstfærdighed. Dertil vil opgaven igennem en prototype påvise, hvordan den tidstypiske DAW kan modificeres til en interaktionsform, der løser nogle af de udfordringer, det nuværende design påfører lydteknikeren. Herunder ved at se på, hvordan en sådan prototype understøtter et bedre fokus på lyd materialet.

## Digital Audio Workstations

Ligesom det er en fordel at have en basal forståelse for den lydtekniske historie for at forstå aktualiteten af lydteknikerens kunstfærdighed, er det en stor fordel at analysere den software, lydteknikeren arbejder i, for at forstå hvordan den understøtter lydteknikerens kunstfærdighed.

Digitalt lydredigeringssoftware bygger i høj grad på konceptuelle modeller, der tager udgangspunkt i det professionelle analoge lydstudieudstyr, der er blevet brugt i det foregående århundrede (Norman, 2013, s. 25). Denne kobling til det klassiske lydtekniske arbejde gør sig gældende både sprogligt og grafisk. Blandt andet er ordet 'bounce' benyttet til at beskrive den proces, hvor flere lydspor samles i ét. Dette svarer til arbejdet med magnetbånd, hvor man på grund af et begrænset antal spor på båndet, var nødsaget til at bounce lyd materialet over til ét spor på en separat spolebåndsoptager (Milner, 2009, s. 158). Mere interessant for denne opgave er det dog at se på det grafiske udtryk, som i høj grad er skabt ud fra analogt lydteknisk værktøj.



Illustration 1: Mixer-interface (Logic Pro X)



Optagelserne forekommer på lydspor, der hver især kan repræsentere hvert deres stykke magnetbånd. Disse spor kan klippes, splejses og flyttes omkring, ligesom man har gjort det med magnetbånd i løbet af det forrige århundrede. Lydstyrken af de forskellige lydspor kontrolleres med en *fader*. Stereo-panorering ved hjælp af en rotationsknap, ligesom på en klassisk analog mixerpult. Hvert spor kan desuden føres igennem forskellige værktøjer, som en kompressor eller en equalizer, og de kan påføres effekter såsom rumklang. Dette gøres i DAWs ved hjælp af *plugins*, der i høj grad er bygget på konceptuelle modeller af deres analoge forgængere.

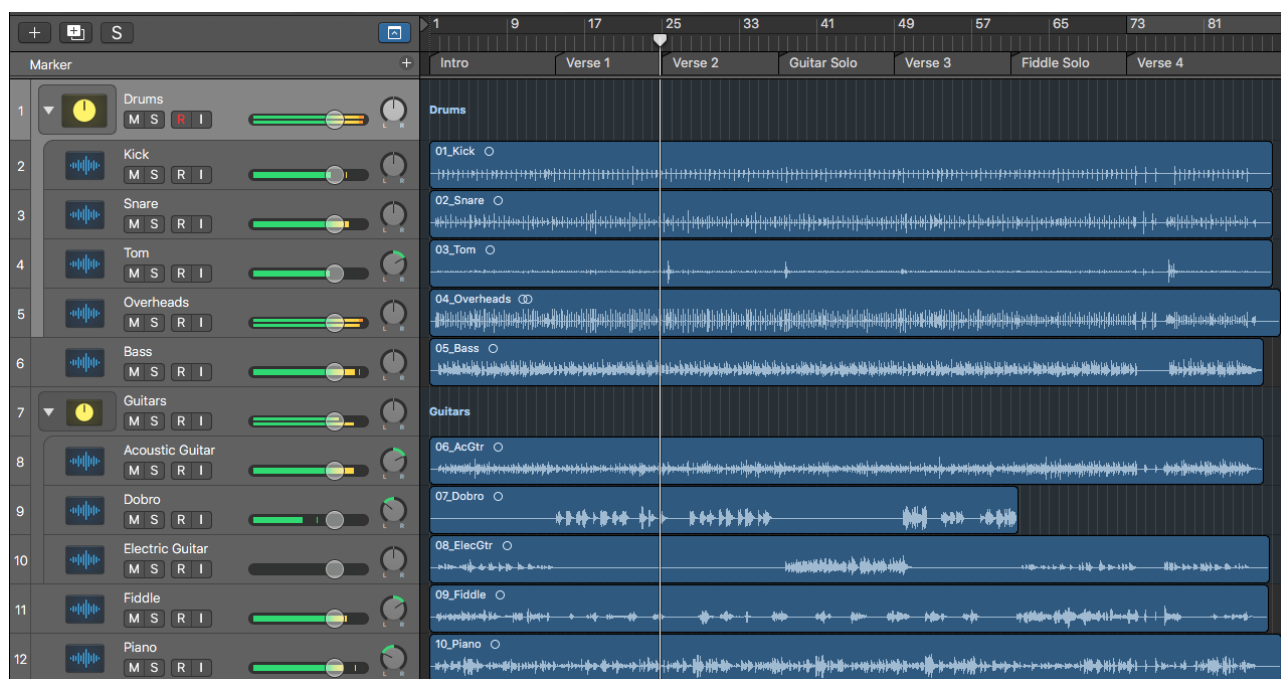


Illustration 2: Main interface (Logic Pro X)

Equalizeren er grafisk bygget op, således at tonefrekvenserne er præsenteret på det horisontale led, og at justeringen af deres lydstyrke foretages på det vertikale led. Kompressoren er udstyret med en lang række funktioner, der kan justeres ved hjælp af grafiske rotationsknapper. Dette gør sig også gældende for rumklangseffekten, som er udstyret med *faders* til at kontrollere hvor stor en andel af lydmaterialiet, der skal udsættes for effekten.

Denne brug af konceptuelle modeller i det lydtekniske interface er sandsynligvis funderet i et ønske om at skabe en stærk kobling til lydteknikerens traditionelle arbejdsmiljø, samt et ønske om effektive og gnidningsfrie interaktioner (Norman, 2013, s. 25). Her er det dog vigtigt at have i mente, at en stor del af brugerne af DAWs ikke har været i et professionelt studie og sjældent har arbejdet med programmets analoge forgængere. Designet har altså haft et fokus på at overføre designet af professionelt analogt lydudstyr til et program, hvis brugere ikke nødvendigvis har benyttet dette udstyr, og programmet har muligvis derved sat sine begrænsninger på brugeren.

## Abstraktioner af arbejdsmaterialet

Lydteknisk arbejde i DAWs har dets ulemper, som denne opgave herefter vil være fokuseret omkring. I visse tilfælde er der tilføjet abstraktioner til de konceptuelle modeller, DAWs er bygget på. Disse abstraktioner har til formål at forstærke brugerens forståelse for lydmaterielet, som per definition er flygtigt. En af de mest markante abstraktioner ses ved brugen af visualisering af lyd.

Som reflektiv praktiker må lydteknikeren sikre sig at arbejde med arbejdssituationens egentlige materiale (Schön, 1987, s. 31). Hvis ændringerne i materialet foretages på baggrund af abstraktioner, der giver et vildledende billede for lydteknikeren, kan det forstyrre en *seeing-moving-seeing*-proces (Schön, 1992, s. 5). Brug af visualisering er som sådan ikke en graverende designfejl, men den medfører en øget risiko for at brugeren vildledes af det grafiske udtryk:

*"[...] I've been mixing with my eyes closed for most of my career. [...]. Somehow when I close my eyes it's easier for me to see an instrument or vocal by removing my eyes from the equation altogether"* (Bob Brockman, fra: Owsinski, 2017, s. 194).



Illustration 3: Equalizer plugin (Logic Pro X)

I brugen af equalizere kan lydteknikeren vælge at se en kontinuerligt opdaterende graf over hvilke frekvensområder, der forekommer aktivitet i. Dette kan fejlagtigt føre til at en uerfaren lydtekniker tager beslutninger om at justere visse frekvensområder, fordi aktiviteten her synes voldsom. Denne beslutning er foretaget på et falsk grundlag, da det er lydbilledet, der burde guide lydteknikeren henimod de ønskede ændringer. På samme vis benyttes der ved lydstyrke en kontinuerlig opdateret numerisk værdi i decibel for hvert spor. Igen er der her en vis nytte i denne

funktion, da et spor ved for høj lydstyrke vil begynde at forvrænge lyden. På analoge mixerpulte angives dette oftest ved et rødt farvesignal. Ved brug af numeriske værdier er der en fare for, at der skabes et forkert billede af, hvor høj lydstyrken af et spor er i forhold til de resterendes. Hvis man yderligere har den mindste tendens til at foretrække lige tal, vil dette også påvirke hvordan man indstiller lydstyrken. Her burde lydteknikeren i stedet lytte til det situationens egentlige materiale, og balancere sporene ud fra situationen og ikke de numeriske værdier:

*“If you stare at meters long enough, which I did for the first 15 years of my career, you find they don’t mean anything”* (Andy Johns, fra: Owsinski, 2017, s. 232).



Illustration 4: Rumklang plugin (Logic Pro x)

Endnu et eksempel er ved brugen af effekter, såsom rumklang, hvor der i et eksempel bruges farverige visualiseringer til at fremvise hvilket frekvensområde, der har mest rumklang, og hvor lang tid efterklangen varer. Igen burde disse valg være foretaget ud fra lyd materialet.

Visualiseringen kan dog benyttes til at opdage problemer, der er svære at lytte sig til. Den kan danne nye perspektiver og er uundværlig i den fase af det lydtekniske arbejde, hvor der skal skabes et overblik og organiseres. Det tager tid at lære at benytte visualisering af lyd, eller rettere at ignorere den, når den ikke er til nytte. På et helt basalt plan er der dog risiko for, at den vildleder især amatører i forhold til det materiale de egentligt arbejder med – nemlig lyden.

## Den begrænsende interaktionsform

Lydteknisk arbejde i nutidens DAWs har sine helt klare begrænsninger, fordi interaktionen er underlagt brugen af mus og tastatur til at kontrollere de forskellige funktioner opsat på den grafiske brugergrænseflade. Det er her ikke muligt at arbejde med mere end én knap ad gangen, hvilket er muligt for lydteknikere, der arbejder med analogt udstyr:

*"[...] I don't think it will ever be as intuitive a process in mixing in a DAW as on a console. There's something about sitting at a console with a bunch of faders and being able to grab something and move it, which is hard to replicate with a mouse [...]"* (Bob Brockman, fra: Owsinski, 2017, s. 194).



Illustration 5: Dynamisk kompressor plugin (Logic Pro X)

Den mere taktile interaktion med analogt udstyr giver altså en bedre følelse med arbejdet med lydredigering og en mulighed for at justere flere parametre samtidigt. Derudover opstår der for lydteknikeren et stort behov for at indlære sig en lang række genvejstaster for hurtigt og uforstyrret, at kunne navigere rundt i arbejdsmiljøet. Disse bliver over tid en del af lydteknikerens *knowing-in-action*, men indlæringstiden er lang og det tager derved unødvendigt lang tid at blive ekspertbruger af en DAW.

Brug af mus og tastatur har dog fordele i visse henseende med arbejde på en grafisk brugergrænseflade. Et af eksemplerne er, når lydteknikeren gør brug af automatisering af lydværktøjer og -effekter på lydspor over tid. Dette fremvises i grafer, der kan justeres for at forfine lydbilledet over tid. Her var man førhen nødsaget til manuelt at påføre disse justeringer i løbet af

en gennemspilning, og teknikeren skulle kende lydsporet ned til mindste detalje, for at dette kunne lykkes. Et aspekt af dette har dog også medført en perfektionistisk tilgang til denne tidslige justering af de lydtekniske værktøjers parametre, der hverken kan ses som en fordel eller ulempe, men blot en tidstypisk lydkarakter ved moderne musik.

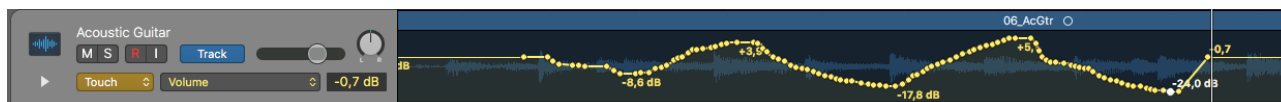


Illustration 6: Automation-interface (Logic Pro X)

Som tidligere nævnt er det moderne musiske lydbillede i høj grad kommet til på grund af ny teknologi, og med ny digital teknologi er det nu muligt at arbejde på løsninger til de ovennævnte dilemmaer, der findes ved lydteknisk arbejde, der er medieret via en skærm og kun kan kontrolleres med mus og tastatur.

## Nyere forslag til lydteknisk interaktionsdesign

Der er igennem de sidste årtier blevet foretaget en del udforskende designpraksis, der har forsøgt at omgå den nuværende form for interaktioner i lydteknisk arbejde. Der er blevet præsenteret forslag til gestikulationskontrollerede DAWs, som har de fordele, at de mindsker aktiviteten på computerskærmen (Balin & Loviscach, 2011, s. 1-2). Disse gestikulationer kan tage over for nogle af de interaktioner, hvor en mus skal justere rotationsknapper og faders, og derved skabe et interface der udelukkende skaber overblik for lydteknikeren.

Et eksempel er Lech & Kosteks (2013) interface, der tillader lydteknikeren at træde væk fra mus og tastatur og i stedet kontrollere en DAW ved hjælp af gestikulationer. De fandt, at det var muligt at skabe et interface, der ikke gjorde brug af visualisering til at understøtte redigering af lydmaterialer. Alligevel benyttede de sig af cirkler til at repræsentere og visualisere lydsporenes lydstyrke og panorering (Lech & Kostek, 2013, s. 303). Derudover fastslog de også, at brugen af interaktion ved hjælp af accelerometer, infrarød-teknologi og kontrollere ikke gav nok ergonomisk frihed ved interaktionen, og at det vil være optimalt at bruge kamerabaseret gestikulationsstyring (Lech & Kostek, 2013, s. 302). Andre har dog forsøgt sig med et design der benytter sig af en Wii-controller, ud fra idéen om, at:

*"[...] a feeling of 'performing the mix' may be instilled in the user as they directly control the sound they hear in real-time"* (Selfridge & Reiss, 2011, s. 2).

Kelly og Quiroz (2017) har arbejdet med at fremstille en handske, der i samarbejde med en Leap Motion sensorenhed, kan benyttes til at mikse musik ved hjælp af håndbevægelser. En af årsagerne til dette udforskende designprojekt var at fremvise, at lydteknikeren også kan anses som værende en performer i arbejdet med lydmaterialer (Kelly & Quiroz, 2017, s. 4).

Flere eksempler kan nævnes, men fælles for dem alle er, at de forsøger at undgå den begrænsende interaktion med mus og tastatur, samt at lette mængden af indhold på den grafiske brugergrænseflade. Ønsket er at skabe en mere flydende og fri arbejdsproces for lydteknikeren, der derved ikke er tvunget til at arbejde stationært ved en skærm – et ønske, der inden for en nær fremtid ville kunne imødekommes af et multimodalt interaktionsdesign.

Det multimodale design er mere fleksibelt og giver brugeren bedre mulighed for at udtrykke sig, på en meget mere naturlig facon (Oviatt & Cohen, 2015, s. 17). Det tillader kort sagt brugeren at interagere med lyd materialet ved hjælp af forskellige input-typer, blandt andet igennem tale, gestikulationer eller haptisk. Denne form for interaktion fører til en bedre stimulering af kognitionen, på grund af den optimerede udtryksevne (Oviatt & Cohen, 2015, s. 24). Målet med et multimodalt lydteknisk interface må være at understøtte lydteknikerens kunstfærdighed – at støtte lydteknikerens samtale med materialet, så denne kan benyttes uden at være begrænset af forstyrrende interaktioner eller vildledende abstraktioner (Schön, 1987, s. 31).

I forbindelse med denne opgave er der blevet produceret en prototype af en multimodal modificering af en eksisterende DAW, der tager udgangspunkt i stemme- og gestikulationsstyring. Dette design vil være genstand for en videre analyse af, hvordan og hvornår multimodalitet kan understøtte den moderne lydteknikers kunstfærdighed.

## Multimodal modificering af en tidstypisk DAW

I denne opgave præsenteres en prototype, som forsøger at afdække en specifik fase af lydteknikerens arbejde, hvor lydteknikeren skal finjustere lydbilledet på et stykke musik. Det er en udforskende prototype, der ikke tager udgangspunkt i en brugercentreret designproces.

Det er nemlig ikke målet med prototypen at finde de perfekte interaktioner. Det er i stedet målet at se, hvordan nutidens DAWs kan modificeres til bedre at understøtte lydteknikerens kunstfærdighed.

Prototypen er begrænset i sin funktionalitet, der er låst fast til en række bestemte interaktioner, der kun kan udføres i relativt kontrollerede omgivelser. Som ved de ovennævnte udforskende designprojekter har målet været at skabe en prototype, der fjerner interaktion via mus og tastatur, men dertil også at fjerne vildledende visualisering af lyd.

Designet er tredelt i sin opbygning. Den første del består af et program udarbejdet i Processing, som igennem et *colortracking-library* giver koordinater for placeringen af en bestemt gul og rød farve på et kamera-input. Dette betyder, at brugeren af programmet bærer handsker med disse farver på. Ved registrering af visse koordinater sendes der et internt MIDI-signal til programmets anden del – en tidstypisk DAW (Logic Pro X). I denne DAW er de forskellige MIDI-signaler koblet til bestemte handlinger i interfacet. Dette gælder for den række af lydtekniske muligheder for redigering, som før er blevet nævnt i denne opgave: lydstyrke, panorering, samt værktøjerne kompressor, equalizer og effekten rumklang.

For at aktivere disse forskellige redigeringsmuligheder, benytter brugeren sig af stemmestyring. Dette er implementeret i programmet via en WebSocket-forbindelse til Google Chrome, hvilket udgør programmets tredje element. Denne fil gør det muligt for programmet at benytte sig af den tale-til-tekst-funktion der er indlejret i browseren. Det er også denne stemmestyring der gør det muligt for brugeren at navigere i lyd materialet i en DAW. Ved en lang række forudbestemte stemmekommandoer kan brugeren blandt andet vælge lydspor, hoppe til bestemte sektioner i musikstykket, loope sektioner og høre spor *soloed* eller *mute* dem. De førnævnte redigeringsmuligheder aktiveres også herigennem. Dette sker ved at aktivere forskellige *modes*, hvor ved de lydtekniske værktøjer og effekter kan kontrolleres enkeltvis.

Denne prototype tillader lydteknikeren at fokusere på situationens egentlige materiale – lyden. De til tider vildledende visualiseringer er helt taget ud af ligningen, simpelthen fordi der ikke gøres brug af nogen grafisk brugergrænseflade. De numeriske værdier, der for nogen kan virke forstyrrende, er ikke til stede ved balanceringen af lydsporenes lydstyrke, samt ved stereopanorering af disse. Det grafiske udtryk af en DAWs equalizer giver intet tonefrekvens-område større opmærksomhed end andre. Ved brug af rumklangen er der ikke farverige grafiske udtryk for mængden af efterklang, i stedet er der kun lyden i sig selv at vurdere rumklangen ud fra. Tilbage er der så at sige kun øret til at vurdere materialet og de ændringer, lydteknikeren påfører. Det er ikke længere en samtale med abstraktioner af situationens materiale, men en samtale, der kun er medieret af øre og gestikulationer.

Ved at erstatte mus og tastatur med stemme- og gestikulationsstyring er der ikke længere behov for at indlære sig en lang række genvejstaster, og det er muligt at kontrollere flere parametre på én gang. Equalizeren kontrolleres ved at lade den ene hånd vælge tonefrekvenserne vertikalt, imens den anden justerer lydstyrken af disse, ved at den holdes i hoved- eller skridthøjde. Ved interaktion med den dynamiske kompressor bruges begge hænder til at kontrollere dens fire vigtigste parametre i en flydende justering vertikalt og horisontalt. Når den ønskede lyd er opnået, lukkes hænderne, så farverne ikke længere registreres af programmet. Hermed fjernes visualiseringen af kompressorens effekt og de forskellige parametres numeriske værdier, og det er muligt at kontrollere flere knapper simultant. Derudover fordrer stemmestyringen også, at man hurtigt kan aktivere det lydtekniske værktøj eller den lydeffekt man vil påføre et spor, uden at der skal klikkes på en bestemt række taster. Prototypen giver altså en optimeret udtryksevne og fleksibilitet på grund af dens multimodalitet.

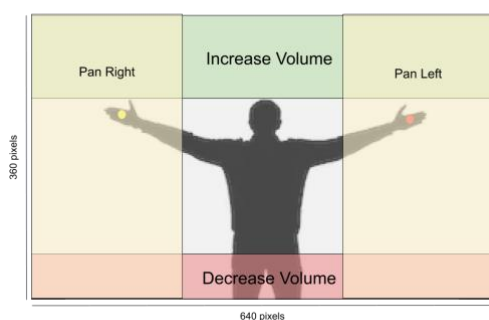


Illustration 7: Lydstyrke & panorering

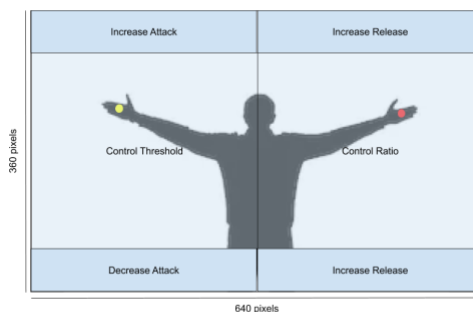
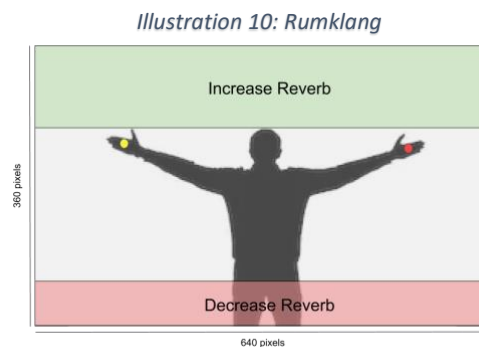
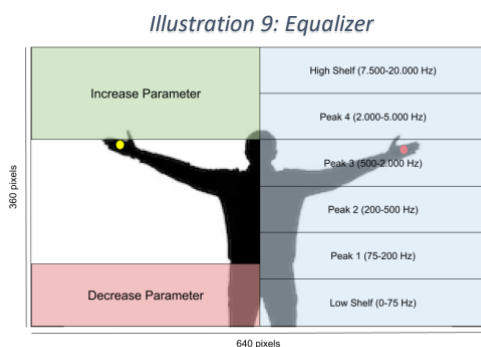


Illustration 8: Dynamisk kompressor





Sammenlignet med de tidligere nævnte designprojekter, der tog udgangspunkt i gestikulationsstyring er den største forskel ved denne prototype, at visualiseringen af lyd er fjernet for ikke at vildlede brugeren. Derudover har prototypen udelukkende fokus på den fase, hvor det er vigtigst at lytte til lyd materialet. Ved organisering af lyd materialet er det uægtelig vigtigt og uundværligt at have et visuelt overblik. Gestikulationerne, der er benyttet i denne prototype, er meget simple grundet den begrænsede mængde af funktioner, programmet indeholder, men qua deres simplicitet er de også nemme at navigere rundt i.

Ved at holde lydteknikerens fokus på situationens egentlige materiale, støtter denne prototype altså dennes professionelle kunstfærdighed. Dette gøres ved, at samtalen med materialet ikke foregår igennem visuelle abstraktioner, som ellers kunne vildlede lydteknikeren. Derudover giver designet lydteknikeren mulighed for bedre at kunne udtrykke sig i gennem det multimodale interface.

Hvis man skulle arbejde videre med denne prototype, kan man med fordel inddrage lydteknikere af enhver art; professionelle, semiprofessionelle og amatører, i en brugercentreret designpraksis. For det første for at evaluere de gestikulationer der benyttes til at kontrollere prototypen, og de gestikulationer der benyttes i tidligere designprojekter. Derudover vil det være brugbart at undersøge hvilke faser i det lydtekniske arbejde, der kan drage fordel af multimodale interaktioner og ved hvilke faser, der er behov for et visuelt overblik. Dertil vil det være gavnligt at undersøge, i hvor høj grad visualiseringen af lyd materialet påvirker henholdsvis amatører og professionelle for at indsnævre målgruppen for den videre designproces.

Det hidtidige design påviser dog, at det er muligt at skabe en interaktion med lyd materialet, der ikke er baseret på visuelle virkemidler, samt interaktioner foretaget med mus og tastatur. Denne form for interaktion understøtter en større udtryksfrihed for lydteknikeren og fordrer altså et bedre grundlag for dennes professionelle kunstfærdighed (Schön, 1987). Derudover kan sådanne designs være med til at give et bedre kendskab til lydteknikerens rolle i musikindustrien, samt dennes kunstneriske evner:

*"Songs have life, and you have to develop that life within the song. Every single piece of music in the world breathes if it's played properly. A song is about something, and the trick is to capture what it's about and make it live. That's why mixing's an art and not a technology"* (Richard Chycki, fra: Owsinski, 2017, s. 211).



## Ny musik – ny lydteknisk praksis

Lydteknikerens kunstfærdighed har stor betydning for det endelige resultat. At lydteknikerens kunstfærdighed har fået denne betydning, er et resultat af en teknologisk udvikling, som har givet lydteknikeren mulighed for at redigere og justere lyd materialet, der står i stor kontrast til den lydtekniske praksis for halvfjerds år siden:

*“We had ten people with one mike, and the sound was perfect. [...] Today they blow wild and expect the mike to adjust. That’s why you have to have 48 musicians each one had headphones and a microphone, and the engineer is supposed to be the musician”* (Moses Asch, fra: Milner, 2009, s. 98).

Det musiske værk bliver stort set skabt ud fra den samme brug af harmoni, rytme og melodi, som for flere årtier siden. I dag er lydteknikerens kunstfærdighed i høj grad med til at skabe musikken ved at forme og forfine lydbilledet. Musikere er ofte selv med i det lydtekniske arbejde, og lydteknikeren er med i det musiske arbejde - alt sammen på grund af den teknologiske udvikling. Det er derfor på tide, at den lydtekniske teknologi understøtter en kreativ tilgang til arbejdet med lyd materialet, og at den almene opfattelse af lydteknikeren er den af en kunstner. Nye digitale designs har fokus på at lade lydteknikere arbejde med materialet på en facon, der minder om en musiker der spiller på theremin, eller som en dirigent, ved hjælp af multimodale interfaces.

Selvom Balin & Loviscach (2011, s. 2) for næsten et årti siden proklamerede, at der i en nær fremtid ville være øget brug af gestikulationsstyring i DAWs, må man konstatere at dette endnu ikke er tilfældet. Prototypen der er tilkoblet denne opgave, viser nogle af de svagheder et multimodalt interface har, da det kræver et kontrolleret miljø før de fungerer. Det er muligvis her, kimen til den begrænsede udvikling indenfor multimodale DAWs findes. Et kontrolleret miljø kan findes i professionelle lydstudier, hvor mixning af musik foregår i et bestemt rum indrettet til dette. De professionelle studier gør brug af analogt udstyr, og de professionelle lydteknikere er vant til den form for interaktion, der foregår i en DAW (Milner, 2009, s. 340). De er ikke hæmmet af den abstraherende og vildledende effekt, visualisering kan have og benytter oftest eksterne controllers til at omgå den begrænsede interaktion med mus og tastatur. Derfor virker et digitalt multimodalt interaktionsdesign umiddelbart mest interessant for amatører og semiprofessionelle lydteknikere. Et sådant design vil tillade dem at skabe lydbilleder uden at blive vildledt af visualiseringer. Til gengæld vil de være nødsaget til at skabe et mere kontrolleret miljø, hvori de kan arbejde – her mister prototypen dog den tilgængelighedsfaktor, som arbejdet *in-the-box* på en bærbar computer tilbyder.

Hvis man ønsker udvikling i musikken som en kunstform, må der opfindes nye måder at skabe den på. De nye teknologiske landvindinger er i høj grad det, der har ført til, at musik lyder, som det gør i dag. Ny teknologi vil føre til nye former for musiske udtryk, nye definitioner af hvad musik er, og hvad musik kan. Dette er blot et argument for, at det er ønskværdigt at videreudvikle det digitale miljø, lydteknisk arbejde foregår under i dag.

En dag vil et multimodalt system, som Balin & Loviscach (2011, s. 2) ønskede, muligvis gøre det muligt for lydteknikeren at arbejde *out of the box*. I en mere kropslig interaktion med lyd materialet, der ikke er medieret gennem en begrænset grafisk brugergrænseflade. Prototypen i denne opgave viser at det ikke er umuligt, omend ret simpelt, at modificere en nuværende DAW til at fungere multimodalt i visse faser af det lydtekniske arbejde. Derfor er det også muligt at skabe et interaktionsdesign, der understøtter lydteknikerens kunstfærdighed, og som inden for den nærmeste fremtid tillader lydteknikeren at træde ind i sine interaktioner med lyd materialet og ud af sit omdømme som matematisk-logisk praktiker – som en kunstner, på lige fod med musikere, malere og billedhuggere.

## Konklusion

Lydteknisk arbejde har henover det sidste århundrede udviklet sig til en refleksiv praksis, hvor lydteknikeren må gøre brug af sin kunstfærdighed i en samtale med situationens materiale, for at opnå et ønskværdigt resultat (Schön, 1987, s. 31). Denne re-definition er sket på grund af den teknologiske udvikling indenfor lydoptagelse, -redigering og -reproduktion, som desuden har ført til at faget i dag er stærkt præget af digitalisering. Lydteknikeren kan ved brug af DAWs og emulerende plugins foretage sig alt det arbejde, der førhen krævede en stor mængde analogt udstyr, på en grafisk brugergrænseflade, kontrolleret af mus og tastatur.

Designet af DAWs er i høj grad bygget på konceptuelle modeller af deres analoge forgængere, hvilket har ført til design baseret på *faders*, rotationsknapper og lydspor, og det er derfor kun muligt at justere ét parameter ad gangen. Den tidstypiske DAW gør brug af grafiske og numeriske visualiseringer af lyd. Dette kan medføre at brugeren lader sig vildlede af abstraktioner af lyden, og baserer sine handlinger på disse, i stedet for at lytte til situationens egentlige materiale.

Flere designprojekter har over det sidste årti haft fokus på at bryde med den klassiske mus/tastatur-interaktion i designet af DAWs. Alle disse design har haft et fokus på at skabe en form for gestikulationsstyret interface, der giver lydteknikeren en større mulighed for at udtrykke sig, og gør det muligt at nedsætte mængden af grafiske udtryk på brugergrænsefladen. I denne opgave er der blevet præsenteret en skærmløs multimodal modificering af en DAW, der via et kamera- og mikrofoninput lader brugeren styre systemet med gestikulations- og stemmestyring. Målsætningen for prototypen var at udforske hvorvidt det var muligt at modificere en tidstypisk DAW til multimodal interaktion, og dette er lykkedes.

De nye designs, samt prototypen, er en ny generation af DAW-designs, der ønsker at give lydteknikeren større frihed til at udtrykke sig kropsligt i arbejdet med lyd materialet. Udviklingen af de teknologiske værktøjer lydteknikeren har til rådighed, er i høj grad det der er med til at skabe lydbilledet af moderne musik. Musikken vi hører i dag ville ikke være mulig uden denne udvikling, og hvis man ønsker fornyelser i den musikalske kultur, er det digitale lydtekniske arbejdsmiljø i høj grad noget man kan tage udgangspunkt i, for opnå sådan en fornyelse. Dette kan eksempelvis være ved understøtte og frigøre lydteknikerens kunstfærdighed via multimodale interaktionsdesigns.

## Litteraturliste

- Balin, W., & Loviscach, J. (2011). Gestures to Operate DAW Software. *Audio Engineering Society*, Convention Paper 8456.
- Kelly, J., & Quiroz, D. (2017). The Mixing Glove and Leap Motion Controller: Exploratory Research and Development of Gesture Controllers for Audio Mixing. *Audio Engineering Society*, Convention e-brief 314.
- Lech, M., & Kostek, B. (2013). Testing a Novel Gesture-Based Mixing Interface. *Journal of the Audio Engineering Society*, 61(5), 301-313.
- Milner, G. (2009). *Perfecting Sound Forever: The Story of Recorded Music*. London: Granta Publications.
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things* (revised and expanded edition). Cambridge, Massachusetts & London, England: The MIT Press.
- Oviatt, S., & Cohen, P. R. (2015). *The Paradigm Shift to Multimodality in Contemporary Computer Interfaces*. Morgan & Claypool.
- Owsinski, B. (2017). *The Mixing Engineer's Handbook* (4. udg.). Burbank: Bobby Owsinski Media Group.
- Schön, D. A. (1992). Designing as reflective conversation with the materials of a design situation. *Knowledge-Based Systems*, 5(1), 3-14.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Selfridge, R., & Reiss, J. (2011). Interactive Mixing Using Wii Controller. *Audio Engineering Society*, Convention Paper 8396.
- Senior, M. (2013). *Mixing Secrets for the Small Studio*. Burlington: Focal Press.