

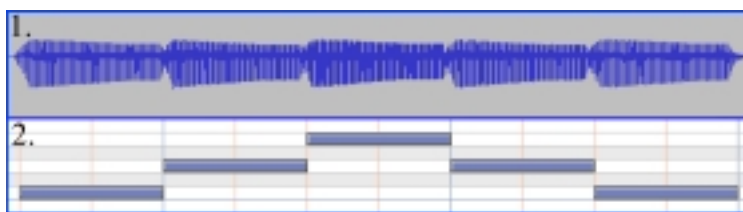
Indledning

Jeg har i de tre tidligere artikler om musik og computer været ind på digitale noder, sequenceren/midi og audioklip /mixing. Node skrivning kan gå bagom et rent "papir"-perspektiv, hvilket peger mod midi-funktioner og kobler op til sequenceren. Styrings systemer (som midi-formatet) har nogle muligheder, og begrænsningerne peger hen på audio. At arbejde med audio-klip åbner nogle helt nye muligheder, men indebærer nogle begrænsninger, som peger tilbage på en mangel tilstand – hvor blev instrumentet af. Men kan computeren ikke være "instrumentet" - det virtuelle musikinstrument. Den aktuelle løsning er den virtuelle synthesizer. Der er tale om en integration mellem computerteknologi og musikinstrument – og denne integration foregår på computer platformen, og dermed også på denne platforms præmisser.

Den virtuelle synthesizer

Synthesizeren udmærker sig ved at være bygget op efter et princip der på sin vis går bagom "det konventionelle musikinstrument" – ikke for at lave en efterligning – men med henblik på at gøre de klangmæssige funktioner, der tidligere har været instrumentmagerens domæne, tilgængelige i musikalsk praksis.

Et afgørende princip i synthesizeren er, at det er "styrefunktion" og ikke selve lydens "objektive form" som er central. Den "objektive form" er nogle svingninger som visuelt set kan være smallere eller bredere (højere eller lavere frekvens) og have et større eller mindre udsving (amplitude).



Figur 1

I figur 1.1 ses billedet af svingningerne (ren lyd) af tonerne c-d-e-d-c . Man kan da godt fornemme at svingningerne ligger lidt tættere i det midterste felt end i de yderste – hvilket svarer til at tonen 'e' er højere end tonen 'c'. Meeen – det er nu ikke sådan lige til at afgøre hvor meget eller hvor lidt. Det er jo i første række det vi hører (objektivt set) – men det er nu ikke det vi opfatter, fordi øresneglen heldigvis laver det om - lidt på samme måde som lydkortet i en computer. Vi opfatter det som en række toner – figur 1.2 - som har en bestemt relation til hinanden – som har en vis udstrækning – og at der er tale om nogle faste toner og ikke en glidetur. Billedet i figur 1.2 repræsenterer styrefunktionen. Billedet i figur 1.1 repræsenterer lyd som sådan. Goethes farvelære (Boetius m.fl.1998) handler om at fastholde den samme forskel for farvernes vedkommende.

Den analoge synthesizer bygger på en relativ simpel model som indeholder disse styrefunktioner for opbygning af "musikalsk lyd" - se også den tidligere artikel i Dansk Sang Nr. 3, December 02/03 som beskriver analogsynthesizerens opbygning. Disse styrefunktioner bliver nu overført til digitalteknologi – en digital modellering. Fra at have en Prophet 5 "i hånden" har man den nu på skærmen (inde bag ved glasset). Man kan spille på tastaturet og dreje på knapperne - med musen...



Figur 2. Prophet 5 i virtuel udgave.

Den digitale workstation på computeren

Meget kendt er Reason fra det svenske firma Propellerhead (Karlsson på taget...). Reason er et meget omfattende program, og hører heller ikke ligefrem til i den billige ende. Reason omfatter række moduler: polyfon synth (SubTractor), lead-synth (Malmström), Rhodes (NN-XT), Analog-drum (ReDrum), Analog sequencer (Matrix), audio-loop player, distortion, reverb, en omfattende mixer, midi in, audio out og en regulær sequencer.



figur 3. Reason

Det er måske lidt interessant at midi-in og sequencer funktionerne indtager en central rolle. Det er jo nok sådan, at efterhånden som teknologien udvikler sig, optræder det nye som 'slogan', og det der kom før bliver detroniseret og får en grad af negativ klang - for at det nye kan fremhæves. Det pudsige ved den nuværende stand er imidlertid at det er vanskeligt at blive fri for såvel midi som audio (det er henholdsvis input og output) og sequenceren er helt central. Så det er svært at tage en af vinklerne op isoleret uden at inddrage de andre – og det peger på at teknologi-anvendelsen er begyndt at vise tegn på en vis modenhed.

I den virtuelle workstation føres stiltrækkene fra DJ'ing videre – analog trommerne, analog-sequenceren, audio-looping - men de melodiske instrumenter (lead-synth, polysynth, rhodes-piano) får en fremtrædende rolle. Udviklingen fra audio (som slogan) til integrationen af den virtuelle synthesizer har således et afgørende træk: det melodiske aspekt er blevet "rehabiliteret".

Et alternativ til Reason er Project 5, som netop er på trapperne i disse dage. Project 5 (fra Sonar) er bygget op over samme læst med et meget omfattende inventar, men til en lavere pris.



figur 4: Project 5 arbejdsflade



figur 5: den virtuelle synth fra project 5

Sequenceren som workstation

Så meget for de deciderede virtuelle workstations. Det skulle imidlertid stå klart at sequenceren står centralt – og så ligger det ligefor, at man kan opbygge det samme ved at indsætte virtuelle synthesizere i en sequencer som Cubase, Sonar eller Logic. De virtuelle synthesizere og andre plug-in moduler (som effektmaskiner) laves i to forskellige formater hvoraf den ene stammer fra Cubase: VST-plug-ins, og den anden hovedsaglig udvikles til Sonar: FX-plug-ins. Begge formater kan køre på begge platforme ved hjælp af oversættermoduler. Cubase har med den sidste nye version fået taget alvorligt fat på tidligere svagheder – bl.a. brugerfladen. Calkewalk er blevet til Sonar – hvormed det program, som netop har den intuitive brugerflade, har fået et kvalitetsløft. Begge disse programmer er til Windows – det er Logic ikke (købt af Apple og reserveret for Mac). Sequencerprogrammerne leveres med et udvalg af plug-ins, og man kan købe et utal af yderligere plug-ins og benytte dem på tværs af programmerne. Der bliver for tiden produceret / lanceret så mange nye plug-ins at det nærmest er uoverskueligt. Kort sagt kan det hele klares i sequencerprogrammerne, som er mere fleksible – men måske også mere uoverskuelige.

I glas og ramme

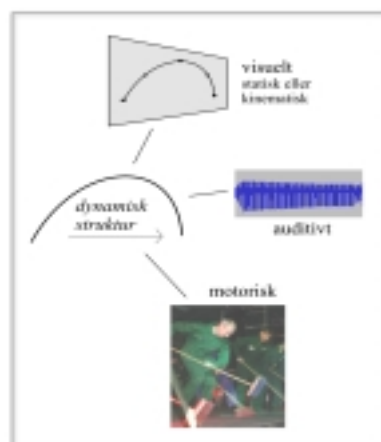
Hvordan vi end vender og drejer det handler det om integrationen af den virtuelle synthesizer-teknologi på computerplatformen. Synth'en er sat "i glas og ramme".

Vi får adgang til en visualisering - arbejdet med lyd og musik på computeren kan omsættes til noget man kan kigge på. Denne "oversættelse" fra noget auditivt til noget visuelt bygger på at lyd kan "optegnes" digitalt. Lyden bliver omsat til en masse tal og disse tal repræsenterer i en rimelig udstrækning formstrukturer vi gerne vil have adgang til, hvis vi vil være i stand til at "oversætte" lyd /musik til en visuel gengivelse.

Man kan med ret rejse spørgsmålet, om hvorvidt det overhovedet er ønskværdigt eller relevant at arbejde med musik som noget amodalt (ikke kun tilhørende én modalitet, nemlig det

auditive). Det vil imidlertid være svært at fastholde det synspunkt at musik er isoleret til ren lyd. Den tætte kobling med kropslig bevægelse er meget svær at komme uden om, og koblingen mellem f.eks. melodi og visuel forestilling er påvist gennem hjerneforskning. Et betydningsfuldt bud på "musikkens væsen" har været at *musik er klingende bevægelse i tid*. Den tanke, at musik ikke kun handler om samværsformer (at musikken ikke udtømmende kan reduceres til et sociologisk fænomen) men at musikken har en substans – som på grund af sin universelle natur kan overskride kulturelle grænser, er ikke sådan lige af blive af med (og tak for det). Nyere sprogforskning om tidlig sprogudvikling har bidraget med med nogle meget tankevækkende resultater. Når man taler om sproglig udvikling og udvikling som sådan - inde i et livsforløb - kan man opretholde en "logik" om at udvikling giver struktur som er forudsætning (muligheds-betingelse) for udviklings og omvendt - hønen og ægget. Men går man tilbage og studerer spædbørns tidlige sprogudvikling (mor barn kommunikation), nærmer man sig pludselig et område, hvor den ikke længere holder (et eller andet sted stopper uendelighedsmaskinen), og man må begynde at undersøge mulighedsbetingelser, som ikke er afledt af udvikling – som f.eks. den skotske forsker Trevarthen (1999) har gjort. Det er netop på dette område, at man har fundet nogle melodiske grundstrukturer som udgangspunkt for den sproglige udvikling (tidlig mor-barn kommunikation) – og at disse grundstrukturer ser ud til at være "universelle" da de optræder med meget lille variation på tværs af forskellige kulturer (Papoušek 1994). Dette er i overensstemmelse med lignende (men mere sammensatte) melodiske strukturer som man har fundet hos voksne på tværs af kulturer (Schellenberg 1996), og som også er eftervist hos børn (Holst 2001).

Problemet i at prøve at forstå eller forestille sig at spædbørn umiddelbart kan opfatte "sådan noget", ligger nok i vores vante forestillinger om hvad man kan opfatte (perception) uden at skulle rundt om begreber og tankemæssige strukturer (kognition). At man umiddelbart kan opfatte noget uden for sig selv er vel ikke noget problem. Men at at evnen til at opfatte ændring (dynamiske strukturer) kunne være en grundlæggende perceptionel evne, er måske fremmed for os – fordi vores tradition for begreber og "billedannelser" fastholder os i statiske former. Når vi tænker på at lægge to og to sammen og få fire, så er vores vante forestilling nok i høj grad bundet til at se det som to statiske billeder – ét hvor der er to grupper med to klodser og ét hvor der er et billede med fire klodser. Et billede på hver side af lighedstegnet. Men kigger vi på kuglerammen, er det klart, at det er to øjebliksbilleder af "før" og "efter" processen som består i at flytte to kugler fra at være langt væk fra to andre til at være tæt på. Dynamikken tænkes væk for at kunne sætte det på skrift på et stykke papir i en statisk form – og det kunne godt være et rigtig dårligt princip at bortreducere det dynamiske i forhold til matematisk læring. Det, at vi overhovedet kan opfatte film som bevægelse taler imidlertid stærkt for at vi har evnen til at "fatte" dynamiske strukturer uden videre (som perception). Vi tænker os ikke til at se bevægelse når vi ser film – det sker bare. Spørgsmålet om evnen til at percipere noget "der rør på sig" er blevet behandlet og undersøgt indgående af den belgiske psykolog og forsker, A. Michotte (1982).



figur 6: flere kanaler

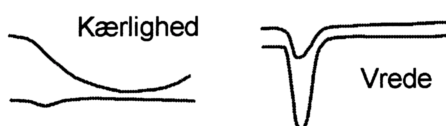
Michotte har peget på at perceptionen ofte er afhængig af en amodal fuldstændiggørelse (amodal completion). Ufuldstændige informationer på en sansekanal betyder ikke nødvendigvis at perceptionen er ufuldstændig – den fuldstændiggøres amodalt ad flere kanaler. Det handler

om måder (auditivt, visuelt og motorisk/taktil) at percipere (erfare / opfatte) den samme "bagvedliggende" struktur.

Den virtuelle synth – i glas og ramme - gør det muligt at visualisere de samme strukturer som vi arbejder med auditivt. Samtidig er computeren i stand til at fastholde både det klanglige og det grafiske som en original optegnelse. Det er ikke sikkert, at det ændrer så meget ved oplevelsen – men det ændrer betingelserne for en refleksiv tilgang, som jeg dårligt kan forestille mig tænkt væk, hvis man forestiller sig målet med musikalsk dannelse som noget i retning af musikalsk myndighed (og det er vel et ret godt bud). Helt afgørende er det, at det giver nye muligheder for at arbejde kreativt med musik og at dette har betydning for læring som så (se Holst 2001a).

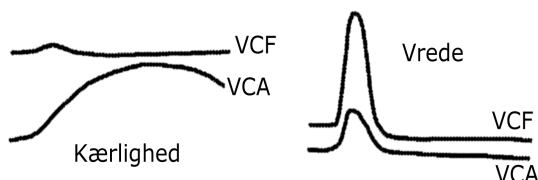
Musikalske konturer

Michotte har peget på at bestemte dynamiske strukturer kobles eller korresponderer med bestemte emotioner. Denne observation bekræftes af undersøgelser af Manfred Clynes (Clynes og Nettheim 1982) – se også artiklen i Dansk Sang, februar 03. De dynamiske former (konturer) som Clynes beskriver vedrører kærlighed, vrede, ærbødighed, had, sorg, sex og glæde. Disse konturformer er direkte anvendelige på udformningen af den enkelte tone (man kan anvende de to konturer på henholdsvis VCA og VCF). Med eksemplerne for hhv. kærlighed og vrede kan man se at "vægten" i de to kurver ligger forskelligt. I "kærlighed" ligger vægten forskudt mod højre (altså et blødt indsving og et harmonisk forløb). I "vrede" ligger vægten mod venstre (altså i begyndelsen af tonen – den er aggressiv og har et markant 'attack').



figur 7: Clynes finger-trykkurver

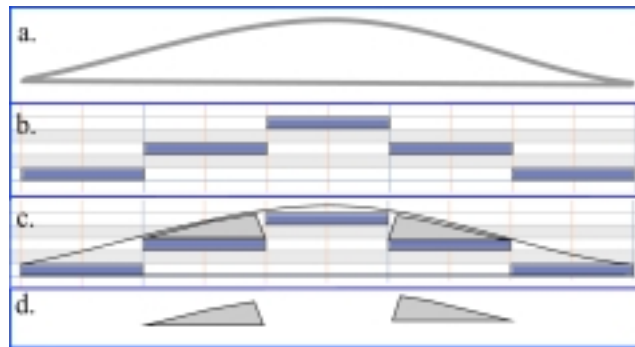
Dette kan direkte omsættes til konturforløb på en synth ved hjælp af ADSR-generatorerne.



figur 8: Konturkurver

Det er altså muligt at vise en tæt relation mellem udformningen af en tone (med parametre som er direkte tilgængelige i synth-modellen) og emotionel betydning. Det er muligt at høre – det er muligt at se, og det er i en vis grad også muligt at røre (via musen – hmm). Og det er muligt at gå tilbage og sammenligne resultatet med det man gjorde – altså arbejde cirkulært på et erfaringsgrundlag med mulighed for øget indsigt (se også Holst 2001a). Og det er vel ikke så skidt endda.

Clynes arbejder med et andet princip – nemlig hvordan konturkurverne forventes at udforme sig i forhold til den melodiske kontur. Altså har vi en melodi der går opad og nedad – det er en melodikontur. Melodikonturen handler om en jævn kurve – det gør en melodi jo normalt ikke, idet det går fra tone til tone i spring (defineret af vores tonale alfabet – skalaen). Ikke desto mindre kunne man sige at en melodisk bevægelse i spring genspejler konturen – konturen bliver bidt op i enkeltværdier. Det er det samme der sker i en film (levende billeder der ikke er det) – det kinematiske princip som en tilnærmelse til den dynamiske form (virkeligheden klippet i stykker). Clynes principper for hvad man forventer af en konturkurve set i forhold til en melodisk bevægelse er, at man ved en opadgående melodi forventer en højrevendt kontur og ved en nedadgående melodi forventer en venstrevendt kontur. Det er overraskende nemt at forestille sig (visuelt – se fig. 9), idet den enkelte tones forventede kontur (d) netop udjævner (c) de spring som kom frem ved at klippe melodikonturen (a) op i tonale spring(b):



figur 9. Højre- og venstrevendte konturkurver

At en opadgående melodilinie og kærlighed som emotionelt udtryk ikke strider mod hinanden, "klikker" jo meget godt sammen. Det lægger selvfølgelig op til at tænke lidt drilsk – at lave et brud mellem melodisk kontur (retning) og tonekonturen – og dermed et brud med forventningen som f.eks. en tonekontur med koblingen til emotionen kærlighed i en fortsat nedadgående melodifrase.

Det kunne man så forbinde / udvide med lignende principper på det rytmiske område. Vi finder et rimeligt simpelt, men effektfuldt, princip her (Westergaard 1975). Det handler om forholdet mellem tonelængder: lige lange, kort-lang og lang-kort, hvor den første tone er betonet! Man kan prøve at gå principperne. Gå med lige lange skridt '1'-'2' med '1' betonet. Det marcherer bare derudaf. Prøv med '1'= lang og '2'=kort ('1' er betonet) – der bliver noget med et afsæt og ender let i gadedrengeløb. Prøv med '1'=kort og '2'=lang (med '1' betonet!) - der er noget galt – forstuvet foden eller hva'.

Har man lavet en melodisk frase (en lille melodi) på computeren, kan man eksperimentere med at ændre den rytmiske opbygning ved at ændre på forholdet mellem længden af de enkelte toner. Det kan gøres med stor virkning – som følgende eksempel viser.

I Schuberts musikalske behandling af Wilhelm Müllers digt "Am Feierabend" (fra "Die Schöne Müllerin" 1824) gentages første strofe uden tekstlig ændring som slutning / reprise - med en ganske anden betydning, alene båret af musikken. Teksten optræder altså enslydende to gange:

"Hätt ich tausend Arme zu rühren!
 könnt ich brausend die Räder führen!
 könnt ich wehen durch alle Haine!
 könnt ich drehen alle Steine!
 dass die schöne Müllerin
 merkte meine treuen Sinn!"

Teksten udtrykker håbet om at hvorvidt chefens skønne datter ville lægge mærke til netop ham.

Teksten (uden nogen form for ændring) og det melodiske materiale gentages i reprisen. En lille rytmisk detalje får her stor betydning: Det rytmiske grundlag i klaverets bas opbygges nemlig af to forskellige karakteristiske rytmiske former. I første vers er det opdelingen "lang-kort" og i "andet vers" er det opdelingen "kort-lang" - betonet på første tone.



figur 10: Hvis bare...

Første gang teksten optræder er det rytmisk underbygget af fremdrift (opdelingen lang-kort), og anden gang er det lænset for enhver energi - tappet for fremdrift (opdelingen kort-lang / den forstuede fod) - bremset, stoppet, forfejlet. Dermed overskrider musikken teksten fra forhåbning til brudt forventning og håbløshed. En helt anden betydning med den samme ordlyd! Et simpelt rytmisk brud med en formidabel effekt.

Der findes lignende principper for det melodiske aspekt – som bygger på et princip om melodisk forventning (Narmour 1992). Kort sagt optræder konturer på utroligt mange områder og niveauer i musikken og arbejdet med musik på computeren giver en ny form for adgang til disse konturer – og synliggør disse konturer som ellers nok kunne sige at høre til musikkens "tavse viden". Jeg mener, det er vigtigt – i det mindste i undervisningsmæssig sammenhæng – at forsøge at få områder fra disse "blind spots" synliggjort (i ordets brede forstand), fordi der er en grim risiko for at den tavse / blinde viden i virkeligheden indeholder antagelser som igennem dyrkelse af det tavse og blinde kan holde refleksion (og ændring) ude – og det er altså ikke særlig godt i et undervisningsperspektiv, som har en forpligtelse til at forholde sig rimeligt til elevernes fremtid.

Overblikket

Man kan begynde med de mindste byggesten: den virtuelle synth, eller det virtuelle instrument, hvor man begynder sin proces med den enkelte tones lyd (klangniveauet) og de enkelte toners forhold til hinanden i en melodisk og rytmisk sammenhæng.

På det mellemste niveau kan man begynde med det melodiske eller rytmiske – uden for megen skelen til detaljen i den enkelte tone – og arbejde en-stemmigt eller flestemmigt eller i en harmonisk rammesætning (f.eks. med en given harmoniprogression som ramme). Arbejdsområdet har med sequenceren at gøre, og det er ikke smart at have for stor del af sit materiale i audioformatet – så kan man ikke komme til detaljen.

På det øvre niveau kan man arbejde med større linier i balance og dynamik, med formen mixing og mastering. En stor del af arbejdet foregår i audioformatet. Til dette område hører også det "kreative" fænomen DJ'ing – som balancerer mellem det øverste og det mellemste niveau – og som sådan er afgrænset i sine muligheder, men samtidig tilsvarende let at gå til (og fra). Tager man udgangspunkt i det øverste niveau, kan det være svært at komme ned på de andre niveauer fordi audioformatet ikke giver adgang til styreparametre.

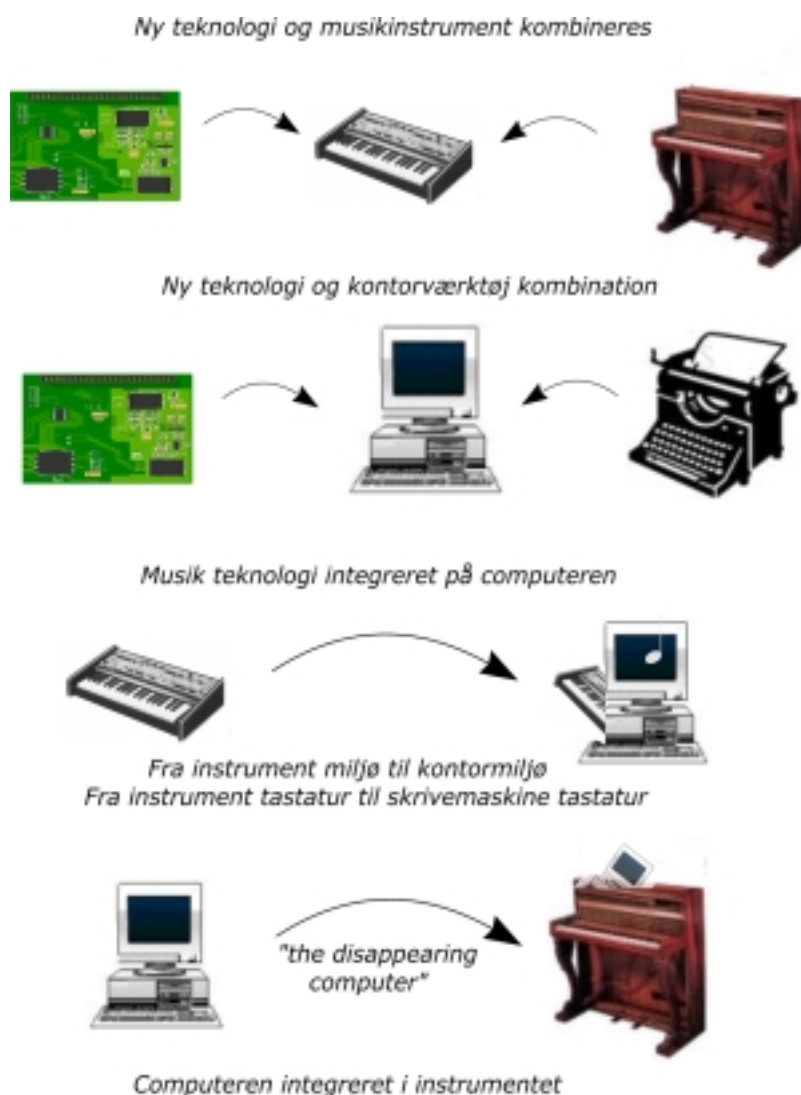
Jeg skal ikke lægge skjul på, at jeg personligt synes det er vældig godt, at udviklingen er gået fra audio (som slogan) over til den virtuelle synth og programmer som Reason og Project 5. Men det betyder ikke at jeg ikke ville anvende DJ programmer som Music Maker. I mine øjne har det noget at gøre med at skelne mellem, hvornår de nye muligheder teknologien tilbyder har noget at gøre med at skabe mulighed for at komme ind i musikken, og hvornår det drejer sig om et bypass af selve den musikalske proces.

Fortid-nutid-fremtid

Der har hersket forskellige paradigmer for kombinationen af musik og ny teknologi. Spørgsmålet er hvordan man har kombineret funktion og teknologi hen ad vejen.

Fortiden: Som udgangspunkt kan vi kombinere musikinstrumentet (akustisk) med ny teknologi (analog og digital). Resultatet bliver et elektronisk musikinstrument med nogle nye

egenskaber. Et meget typisk instrument af denne slags er den analoge (og senere den digitale) synthesizer. Synthesizeren kan noget, som man ikke kunne før, nemlig indrage den klangmæssige proces (fra bunden) som del af musikalsk udførelse.



figur 11: kombinationer

På et andet spor (i et andet univers) laves en lignende kreativ kombination mellem kontorværktøj (skrivemaskinen / regnemaskinen) og digitalteknologi – en office-computer - og grundlaget for den personlige computer.

Nutiden: Resultatet af de to kombinationsprocesser – altså det elektroniske musikinstrument / synthesizeren og den personlige computer – bliver som det næste integreret. Det sker ved at vi integrerer musikteknologien på den personlige computer. Musikhardware bliver til musiksoftware: Synthesizeren kan ligge på en CD! Ind i 'puteren med den, og med det positive resultat, at vi kan visualisere i en grad vi ikke tidligere har kendt til. Men det motoriske interface er stadig skrivemaskinen og musen. Man kan skrive toner ind eller klikke dem ind med musen. Går vi et skridt længere kan man udbygge med et midi-keyboard (med rigtige hvide og sorte tangenter). Så kan man stille det over skrivemaskinetastaturet, eller ved siden af. Ved hjælp af nummertaster kan man angive nodeværdi, og ved hjælp af klaviaturet kan man indtaste tonen. Man kan endda høre den samtidig. Men det er stadigvæk i en vis grad en variant af skrivemaskinen – computeren er ikke blevet et instrument med de essentielle egenskaber der hører til.

'Musik og teknologi' har utvivlsomt haft stor gavn af at være del af PC-plattformen. Det har betydet at teknologien er blevet meget bredt tilgængelig. Billige, men alligevel ret omfattende programmer, som sælges gennem varehus-kanaler, har på sin vis "almengjort" (dele af)

teknologien. Hermed er musik og computer blevet indlemmet i et 'paradigme', som har været del af udbredelsen af den personlige computer og som bygger på office-metaforen. I forhold til undervisningsverdenen har dominansen af kontor- metaforen været helt urimelig. "Verden som kontor" - "skolen som forkontor" (før-kontor). Problemet handler om at vi har fået integreret "musikinstrumentet" - i form af det virtuelle instrument samt hele workstation-miljøet i computeren, som så igen hænger fast i office-metaforen. Det kan man så prøve at omgå – og ændre.

Fremtiden: Det næste udviklingstrin kaldes bl.a. "the disappearing computer" (computeren der "forsvinder" - i den form vi kender den i dag). Det handler om at integrere computer-teknologien – på en anden (og bedre) måde. *Perspektivet bliver at integrere computeren i funktionen i modsætning til at integrere funktionen i computeren!*
Ind i væggen, ned i klaveret, ind i køleskabet, ud i bilen.

Denne nye vinkel på integration handler i høj grad om *brugerfladen* - hvordan vi interagerer med teknologien – og det gør vi på flere kanaler! I rumteknologi er man ved at lave et interface hvor personens bevægelser (selv uden at røre ved en trykfølsom skærm) aflæses. Det handler om et kropsligt interface, som sporer gestikulation. Learning Lab viste på en messe i Bellacentret for nylig et kropsinterface, som er udviklet til kampspil på computeren – ombygget til musik. Andre eksempler er Thereminet (fra 1917!) og Rolands D-beam. Det ser ud til at den næste fase kan blive ret så spændende.

På det nuværende tekniske udviklingstrin kan man med stor fordel drage nytte af den cirkulære arbejdsform og visualiseringen. Tastatur og mus kan benyttes, men hvis man kan se sit snit til at få hængt rigtige tangenter på computeren over en midi-tilslutning vil det betyde meget. Man kan skam godt sidde og klikke melodi m.m. ind i Reason eller Project-5, men når man nu er ved at blive træt af klikkeriet, så... Kort sagt handler det om at prøve at udnytte mulighederne – både den cirkulære arbejdsform, det visuelle og koblingen med det auditive - og en rimelig grad af det kropslige/ motoriske/ taktile. At vi så i fremtiden vil kunne gøre det bedre, er jo et godt perspektiv.

Afsluttende

Udviklingen op til i dag har virkelig været meget omfattende, og mulighederne for at arbejde seriøst med computeren i musikundervisningen - således at arbejdet fører ind i den musikalske proces - er meget omfattende (omend langt fra ideelle). Det stiller imidlertid krav til lærerens didaktiske kompetence – man kan gøre det på mange måder, og man kan gøre det rigtig godt og rigtig skidt. Softwareudbuddet er omfattende, og meget god software ligger i et prislag mellem regulært 'billigt' og 'fornuftigt', og selvom man kan finde software til en ret høj pris, er det ofte muligt at finde gode alternativer, der er til at komme i nærheden af. De generelle værktøjsprogrammer til musik er meget omfattende og generelt virkelig velfungerende og suppleres gennem en række special-programmer, som kan være til stor gavn i processen. Det næste emne bliver så at se nærmere på specialprogrammerne.

Referencer:

- Boetius, Lauridsen og Lefevre (1998): Lyset, mørket og farverne. Multivers.
Clynes, M. og Nettheim, N.(1982): The living quality of Music, neurobiological patterns og communicative feeling. I: Music, mind and brain, the neuropsychology of Music. Ed: Manfred Clynes. New York / London, Plenum Press.
Narmour, E. (1992): The Analyses and Cognition of Melodic Complexity, The Implication-Realisation Model. University of Chicago Press.
Holst, F. (2001): Børns opfattelse af melodisk forventning. I: Konferencerapport: Musikpædagogisk Forskning og Udvikling i Danmark, Red: Holgersen, S-E. og Nielsen, F.V. D.P.U.
Holst, F. (2001a): Computeren som kreativt værktøj i musikalske læreprocesser. NNMPF Årbog 2001; red: H. Jørgensen og F. V. Nielsen. Musikhøjskolen i Oslo.
Holst, F. (2002): Hvad man blander når man 'blender' – om ny kognitiv teori. Kognition og Pædagogik. Dec. 2002.
Michotte, A. (1982): Gesammelte Werke, Verlag Hans Huber, Bern.
Papousek, M. (1994): Vom ersten Schrei zum ersten Wort. Anfänge der Sprachentwicklung in der Vorsprachliche Kommunikation. Bern: Huber.

Schellenberg, E. G. (1996), Expectancy in melodi: test of the implication-realisation model, *Cognition* 58, s. 75-125.

Trevarthen, C. (1999): Musicality and the Intrinsic Motive Pulse: Evidence from human psychobiology and infant communication. In "Rhythms, musical narrative, and the origins of human communication; *Musicae Scientiae*, special issue 1999-2000, pp 157-213. Liege: ESCOM.

Westergaard, P. (1975): *An Introduction to tonal Theory*, NY, 1975