

Nummer
7

INTERFACE ELLER INTERLACE?

Af Lone Koefoed Hansen
& Jacob Wamberg

Center for Digital Æstetik-forskning

Digital

SKRIFTSERIE

Center for Digital Æstetik-forskning

Nr. 7 – 2005

Lone Koefoed Hansen & Jacob Wamberg
Interface eller interlace?

Dette arbejdspapir er en omarbejdet og redigeret version af et foredrag fra Forskningsprojektet Interfacekulturens Æstetiks D-dag seminar i april 2005 på institut for Æstetiske Fag, Aarhus Universitet. Denne dag fremlagde projektet sit hidtidige arbejde for et stort veloplagt publikum. Forskningsprojektet løber frem til 2007.

www.interfacekultur.au.dk

Udgiver: Center for Digital Æstetik-forskning
IT-Parken Helsingforsgade 14, DK-8200 Århus N
e-mail info@digital-aestetik.dk • www.digital-aestetik.dk

Tryk: Reprocenteret, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Copyright © 2005 Center for Digital Æstetik-forskning og forfatteren.

ISBN 87-988440-8-3

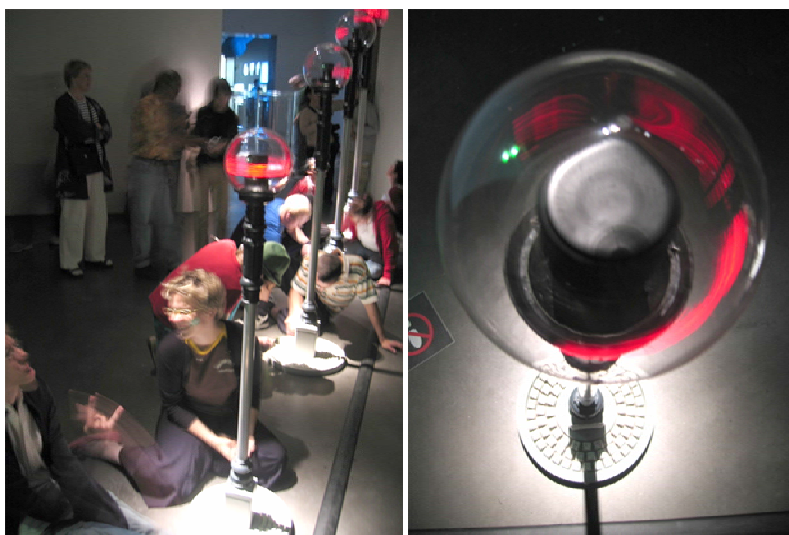
De enkelte numre kan rekvireres ved henvendelse til Center for Digital Æstetik-forskning, så længe oplaget rækker. Skriftserien forlægger også i en elektronisk udgave, der kan hentes på centerets hjemmeside.

I serien er foreløbig udgivet følgende titler:

1. Kim Cascone: *Laptop Music – counterfeiting aura in the age of infinite reproduction.*
2. Pia Wirnfeldt: *Netkunsten og sidemetaforen - transparensforestillinger og kritiske kunstneriske potentialer.*
3. Anne Sophie Warberg Løssing: *Internettet som udstillingsramme.*
4. Søren Pold: *Genrer i digital kunst*
5. Morten Breinbjerg: *Emergens – om tilsynekomstens æstetik*
6. Falk Heinrich: *Kunst som transiente kommunikationssystemer*
7. Lone Koefoed Hansen & Jacob Wamberg: *Interface eller interlace?*
8. Lars Kiel Bertelsen: *Vindue, spejl, skærm – transparensmetaforik i 'nye medier'*
9. Henrik Kaare Nielsen & Søren Pold: *Kulturkamp.com – mellem åbne værker og intellektuel ejendomsret*
10. Bodil Marie Thomsen: *Real-time interface – om tidslig simultanitet, rumlig transmission og haptiske billeder*

INTERFACE ELLER INTERLACE?

Path of Illusion, et ret så tankevækkende værk af den thailandske kunstner Bundith Phunsombatlert (se Figur 1), består af fem søjler, der minder om gammeldags gadelygter. Foden er cirkulær, og et tykt metalrør forbinder foden med toppen, som består af en gennemsigtig, hul glaskugle. De fem søjler er i varierende højde, den laveste ca. en meter, den højeste det dobbelte. Foden af hver søjle udgøres af et cirkulært, specielt tilpasset tastatur, som kun har enkelte genkendelige sekvenser (fx qwerty). Tastaturets udformning har altså få ligheder med almindelige tastaturer, men lader dog ikke tilskueren i tvivl om anvendelsen. Glaskuglen fungerer som skærm, hvorpå det indtastede projiceres indefra med en rød laserstråle. Der er kun én tekstlinje på hver glaskugle, og det indtastede forsvinder efter kort tid, så der bliver plads til nye tegn.



Figur 1: Path of Illusion

Interfacet – indgangen til den personlige computer, som vi normalt ikke skænker en tanke – er altså forvrænget og forskudt i *Path of Illusion*, idet værkets input- og output-teknologier er

splittet ad, så brugerens fysiske deltagelse i værket pludselig bliver meget påtrængende. Kun med en akavet kropstilling, hvor man sidder på gulvet, med kroppen foldet ind over et gultastatur og hovedet drejet af led for at se skærmen, der svæver to meter over gulvhøjde, kan det lade sig gøre at se, hvad man skriver på de i forvejen svært dechiffrerbare taster. *Path of Illusion* gør alt, hvad den kan for at desillusionere brugeren og vise hende, at et interface på ingen måde er en transparent størrelse, hverken i fysisk eller brugsmæssig forstand.

Endnu mere outreret bliver det, hvis vi vender os mod Kelly Dobsons *Blendie* (se Figur 2). Her synes interfacet, som vi kender det, helt afskaffet, for der er hverken skærm, tastatur eller anden form for kendte interaktionsredskaber. *Blendie* er en stemmestyret blender, der styres med brugerens stemme og ikke med hendes hånd. Et ekstra twist er, at de lyde, som *Blendie* reagerer på, er blenderlignende lyde. For at få *Blendie* til at virke, skal man derfor selv lyde som en blender: hvis knivene skal rotere hurtigt, må man hvine, hvis knivene skal rotere langsomt, hvæse. *Blendie* har altså ikke noget traditionelt computerinterface. Ikke alene er skærmen og tastaturet afskaffet, men den vanlige civiliserede måde at kommunikere med en computer på er erstattet af en maskinel grynten, som har tættere relationer til kroppen og øret end til hånden og øjet.



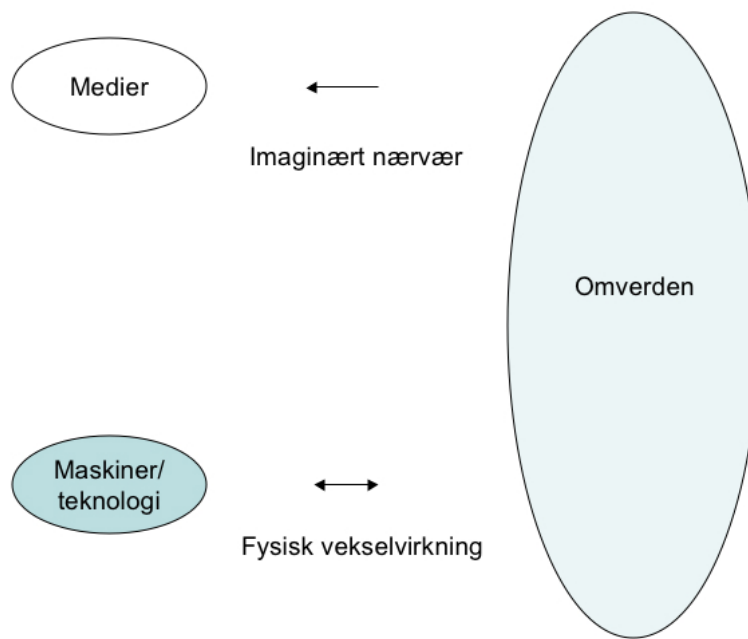
Figur 2: Blendie

Men hvem siger også, at interfacet skal være skærm- og tastaturbaseret, ja overhovedet at der skal være et interface? I værker som de ovennævnte kan man godt identificere, hvor og hvordan computer og bruger interagerer, men interfacet som kommunikationsflade er i opløsning. Interfacet er her ikke en fysisk flade, som klart adskiller system og bruger, men tvinger snarere system og bruger til at glide sammen. I *Path of Illusion* er brugeren fysisk midt i systemet i stedet for foran det, og i *Blendie* skal brugeren imitere systemets egen måde at virke på.

I denne artikel vil vi undersøge, hvad der sker, når skærmens kendte rammer udfordres og gennembrydes, og brugerens kropslige væren kommer i centrum. Vi vil plædere for, at begrebet interface i sådanne tilfælde ikke giver mening, idet mødestedet mellem bruger og system ikke længere kan afgrænses klart, men spredes ubestemmeligt mellem de to. Bruger og system væves sammen, hvorved det digitale interface snarest bliver til *interlace*.

MASKINE/MEDIUM

Men for at kvalificere vores kritik af det gældende interfacebegreb vil det være passende at opridse nogle grundtræk ved computeren i forhold til tidligere artefakter. For os at se er interface-begrebet nemlig stadig for bundet til ideen om mediet, som vi kender den hele vejen fra tekstsider til fjernsyn – nemlig som en flade for repræsentation – hvorimod det nye ved computeren er, at den sammensmelter medium og maskine, symbolsk udveksling og mekanisk påvirkning – eller om man vil: forestilling og virkelighed. Og det er computerens virkelighedsside, dens vekselvirkning med den reelle omverden, herunder og især menneskekroppen, der endnu venter på at blive udfoldet.



Figur 3: Mediernes og maskinernes forhold til omverden

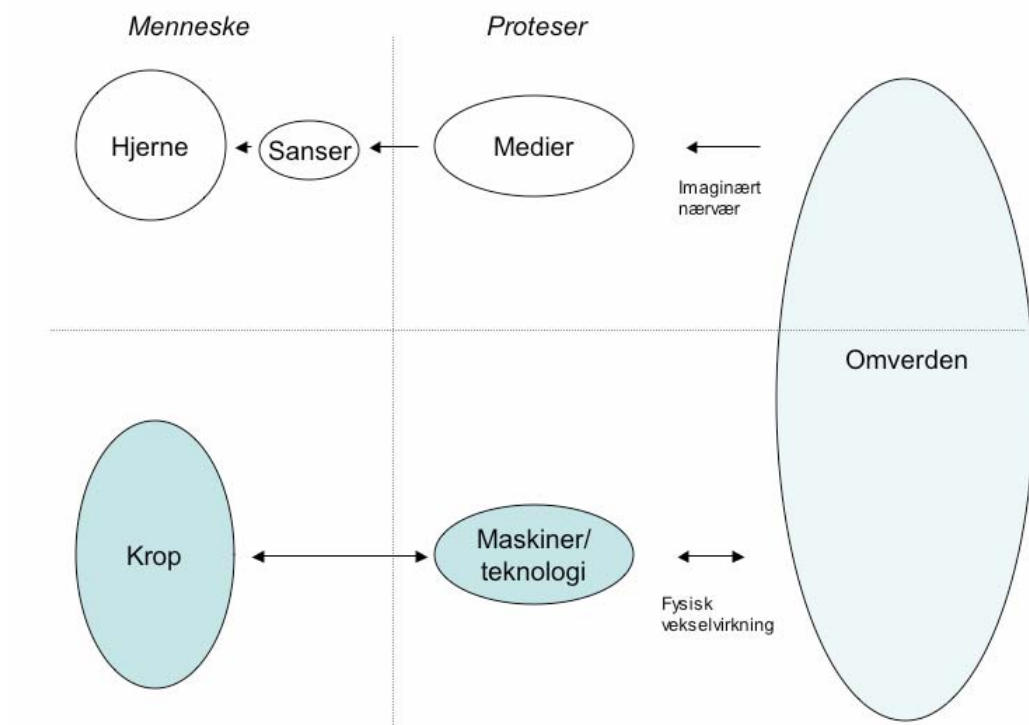
Indtil langt ind i 1900-tallet var de to kulturskabte fænomener, maskinen og mediet, for det meste klart adskilte (se Figur 3) (Wamberg, 2003). Maskinen og dens bredere bagland teknologien kunne forstås som remedier, der deltager i og beforder fysiske hændelser – som bevæger sig, overfører kræfter, transformerer stoffer, kort sagt: virker direkte i virkeligheden. En mølle bevirker, at korn kværnes til mel; et lokomotiv får et tog til at bevæge sig; en lampe kaster stråling på de reelle omgivelser. I kontrast til maskinens direkte vekselvirkning med materien står mediet, en kulturskabt passage for tegn, på en grundlæggende afstand af virkeligheden, idet det nemlig kun gengiver denne i form af et imaginært nærvær, der erstatter et faktisk fravær af ting. Frem for en håndgribelig tilstedeværelse af noget fysisk indtræder en re-præsentation, der udfylder tomrummet efter den udeblivende virkelighed. En bogside kan fremkalde et kærlighedsmøde, der aldrig har fundet sted, et fjernsyn kan vise igangværende, men distante krigsoptrin etc. I lighed med maskinens basale funktion, at virke, kan mediet ganske vist sagtens være rettet mod handling, men i så fald kan denne kun iværksættes gennem det nødvendige

relæ: bevidstheden, som først derefter, via kroppens mellemværende, griber til handling, hvorimod maskinen kan virke direkte på materien. Ser man bort fra de ganske vist markante undtagelser brevet, telefonen og talesproget (tungen og ganen som tegnpassage) er mediets dominerende tendens videre, at det er præget af envejskommunikation – en tendens, der også har kendetegnet maskinen indtil opfindelsen af dampkraften, der er afhængig af en feedback-sløjfe mellem maskine og omgivelser.

At maskinen og mediet forholder sig principielt forskelligt til den fysiske virkelighed, udelukker ganske vist ikke, at de kan besidde et anstrøg af modparten: maskinen kan have en 'medieoverflade' i form af fx knapper med anvisningen 'tænd' og 'sluk', men denne overflade er så ganske simpel og fuldstændig bundet til den underliggende maskinfunktion. Tilsvarende kan mediet, fx radio eller fjernsyn, være i endda anselig grad maskinelt understøttet, men denne understøttelse kan stadig ikke omsættes i egentlig virkning uden om bevidsthedens relæ. Man kan ikke give en irriterende tv-vært en lussing gennem skærmen, man må opsøge hende i den umedierede virkelighed (hvis dampen da ikke er gået af i mellemtiden).

Tilsyneladende giver det på et vist analytisk plan mening at lade denne arbejdsdeling mellem maskine og medium modsvare den fordeling mellem funktioner, man møder i de mere komplekse biologiske organismer, par excellence mennesket, hvorved maskinen og mediet direkte kan anskues som proteser for organismens funktioner. Således kan maskinens dynamik og stofomsætning ses som en befordring af organismens nedre dele, kroppen, der ligeledes angår selvbevægelse, flytning af genstande og stoflig vekselvirkning med omgivelserne (fx åndedræt, spisning, stofskifte, sved, parring). Mediets semiotiske erstatning for en virkelighed, der enten er fjern eller slet ikke eksisterende, må derimod anskues som en kunstgjort forlængelse af

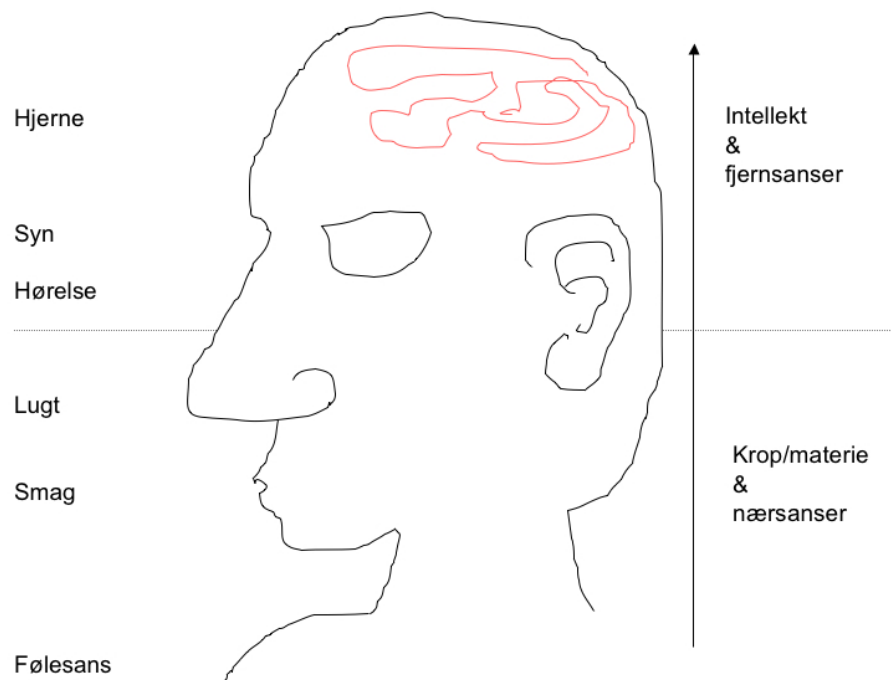
organismens sanseapparat og hjerne, der også genererer en indre forestillingsverden, som udfylder pladsen for en i forskellig grad kropsligt fraværende virkelighed (se Figur 4).



Figur 4: Mennesket og dets proteser i forhold til omverden

Mere præcist udgør mediet en protese for de sanser, der forholder sig til i helt konkret forstand fjerntliggende virkeligheder, nemlig hørelse og syn, hvorimod de mere 'sanselige' sanser lugt, smag og følelse, der registrerer forhold i de nærmere omgivelser, tilsyneladende helt har savnet medierende proteser, hvis man da ser bort fra genskabelser i fjernsansernes medier (fx litterært beskrevne lugtopplevelser, musikalske fremmaninger af berøring). Denne sansernes konkrete fordeling mellem fjern og nær indebærer samtidig en egentlig lige så håndgribelig dualitet mellem oppe og nede, ideelt og materielt, for mens hørelse og syn befinder sig øverst i hovedet, i umiddelbar nærhed af det intellekt,

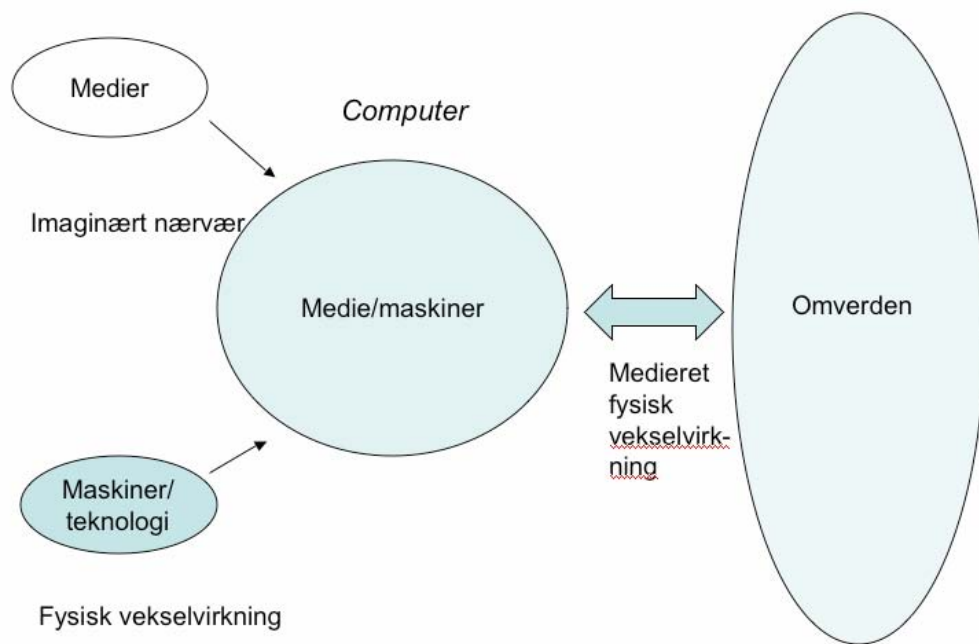
der genererer komplekse forestillingsbilleder af deres data, indebærer følgen lugt, smag og følelse en stigende tilnærmelse til kroppens og materiens domæne (se Figur 5).



Figur 5: Menneskets sanser

Den dualistiske spænding mellem disse koblinger – på den ene side maskine-krop, på den anden side medier-fjernsanser-hjerne – er ikke bare resultat af harmløse analogier, men kunne siges at være en tæt sparringspartner i udviklingen af det cartesiske skel mellem bevidsthed og omverden. Mediets erstatningsvirkelighed og ofte klare lokalisering til en flade (jf. tekstsider, malede billeder, fotografier, skærbilleder, og også teaterscener og koncertpodier (Manovich 95)) får nemlig status som epistemologisk mester-metafor for den sanseskærm, der fra Leonardo over Descartes til Kant adskiller bevidstheden fra den virkelige verden, som denne bevidsthed må nøjes med at betragte på mere eller mindre bedragerisk afstand. I denne absolutte adskillelse opstår en subjekt-objekt-logik, hvor subjektet svinger

mellem at være passiv iagttager (skærmen som transparent vindue (Alberti)) og suveræn virkelighedskonstruktør (skærmen som spejl (Alberti)). Ikke desto mindre er fællesnævneren et subjekt, der er kapslet inde i sin egen hermetisk lukkede bevidsthed, og som dermed er ude af stand til at indgå en jævnbyrdig vekselvirkning – en egentlig relation – med objektet.



Figur 6: Computeren, som opløser skellet mellem menneske og maskine

Med computerens opkomst skulle der imidlertid være rig anledning til at gøre op med dette adskillellesparadigme. En afgørende egenskab ved computeren er nemlig, at den på helt nybrydende vis opløser skellet mellem medium og maskine, idet den med lige stor ret kan anskues som det ene eller det andet (se Figur 6). Interfacet fremstår således på den ene side som en medial flade af repræsentative tegn, der alle oversætter en afgrund af underliggende og mere komplekse computer-koder. Dette mangelagede kodehierarki kan følges helt ned i bitsenes 0'er og 1-taller, der på deres side er oversættelser af strømmens tænd- og slukmekanismer, hvorved selv elfysikken kan anskues semiotisk.

Men omvendt kan computeren jo også overgangsløst tilkobles maskiner, der afstedkommer bevægelse og transformation i virkelighedens verden, og faktisk kan den lige såvel selv opfattes som en sådan maskine, hvis tænd-sluk-mekanismer og tilhørende overbygninger hele vejen op er mekaniske, hvorved det yderste lag, interfacets repræsentativitet, blot fremstår som en illusion, som kun for vores bevidsthed fremtræder som af semiotisk natur, hvorimod den 'i virkeligheden' er mekanisk. Det viser jo om ikke andet interaktionen – at tryk på de rette knapper faktisk får ting til at ske. Ilægningen af en vare i skærbilledets ikoniske indkøbskurv (mediets repræsentation) kan således vise sig kun for en overfladisk betragtning at være imaginær, hvis computeren og dens netværk er tilkoblet en robot, der faktisk lægger varen i en indkøbskurv (maskinens virkelighed). Med computerteoretikeren Paul Dourishs ord:

Det er abstraktion, der gør computersystemer håndterbare og tillader os at bruge dem som komplekse simuleringsmiljøer for både abstrakte problemer såsom logiske beviser og virkelige problemer såsom vejruksiger; men det er implementering, [der] gør dem til redskaber, som faktisk får ting gjort, fra trykning af bøger til kontrol af aircondition. (Dourish, 2001: 140)

Hvor ophører da virkelighedens direkte, ikke-tolkende interaktion mellem genstande og kræfter, og hvor begynder den symbolske udveksling, hvor genstandene og kræfterne ikke blot er 'sig selv', men henviser til noget andet? Vores pointe skal her være, at der ikke gives noget absolut skel, at computeren er paradigmatiske for opkomsten af en ny kulturel tilstand og tilhørende verdensforståelse, hvor handlinger og ting er vævet uløseligt sammen med et net af repræsentationer – et interlace – ligesom repræsentationer deltager i den verden, de repræsenterer. Denne forståelse af tegn som aktive – som enheder, der virker – kunne opfattes som en bogstavelig realisering af den dekonstruktive idé om betydningsdannelsen som begivenhed. Man kunne også forbinde forståelsen med den nyligt omdiskuterede performative

drejning, hvis performance indebærer, at betydning skabes gennem handling og omvendt (Fischer-Lichte, 2004). I et snævrere computerhistorisk perspektiv er det i hvert fald sigende, at computeren teoretisk befordredes af kybernetikken, vidensområdet, der beskriver komplekse systemer – fra maskiner over organismer til vejrliget – i informationelle termer, hvilket altså igen vil sige, at det maskinelle flyder sammen med det betydningsmæssige (Dyson, 1997).

INTERFACET MELLEM FLADE OG GRÅZONE

Som følge af computerens ubestemmelige anbringelse mellem medie og maskine, repræsentation og virkelighed, er interfacets opgave ikke let. For taget så at sige på *face value* antyder interfacet en flade, der med kirurgisk præcision adskiller computerens rum fra brugerens. Fladen (*face*) mellem (*inter*) de to adskilte verdener bliver mellemlæddet, der medierer systemets handlinger til brugeren og vice versa. Eller udtrykt i forhold til vores ovennævnte redegørelse: Interfacet er det sted, hvor computerens komplekse blanding af semiosis og maskine viser sig som en tydelig repræsentation, som brugerens bevidsthed så kan reagere på, idet hun indgår en interaktion (som regel berøring af mus, tastatur, skærm), hvor repræsentationen nu gennembrydes og bliver til maskine.

At dømme efter den gængse personlige computer, der ikke har ændret udseende og princip, siden den så dagens lys i 1970'ernes begyndelse (Dourish, 2001), er denne sterile adskillelse mellem computer og bruger temmelig uomgængelig. For trods interfacets interaktion – det at man kan 'gå ind' i computeren, ligesom den rækker ud i brugerens rum – udformes interfacet altovervejende som et godt gammeldags medium, der lader en flaskehals af information rette sig mod brugerens fjernsanser og bevidsthed, mens nærsanserne, størstedelen af kroppen samt i det hele taget

brugerens fysiske og sociale virkelighed lades ubrugt. Nok blæser Microsofts logo kækt for vinden, men stadig er det dog kun et vindue og dermed en sen efterkommer af renæssancehumanisten Albertis metafor for mediet par excellence, billedets skærm (Alberti). Og hvor mange vinduer, der end måtte åbnes, tillades kun ét ad gangen at være aktive, dvs. i centrum for brugerens øjesyn og bevidsthed – en bevidsthed, hvis legemlige respons begrænser sig til fingrene, der ofte må disciplineres af en så ulegemlig finmotorik, at uoprettelige muskelskader opstår.

Men findes der i virkeligheden et så veldefineret mødested som computerens spejlblanke vinduesflade, eller rettere: er en sådan flade den mest velegnede måde at tænke og navnlig iværksætte mødet mellem computer og bruger på (se også (Fuller, 2003))? Interfacet synes at være passage for en så gensidig gennemtrængning – af brugerens rum ind i computerens og computerens ud i brugerens – at det lader sig sammenligne med et af modernismens grundlæggelsesikoner, Brancusis *Kysset* (1912), (se Figur 7).



Figur 7: Kysset

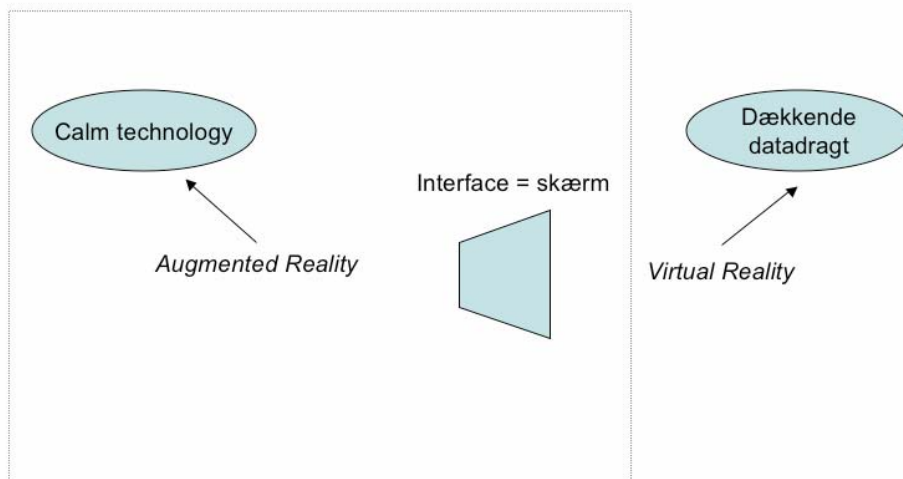
I de kubiske figurers favntag synes området mellem deres ansigter, interfacet, at være i opløsning eller rettere: at forvandles til en tredje fællesfigur, der omslutter dem begge – sådan som det tydeliggøres i Brancusis videreudvikling af motivet i *Kysenes Port* (1935-37) (se Figur 8), hvor de kyssendes øjne er blevet til store kyklopøjne i portens tvedelte, omsluttende piller. Interfacet mellem computer og bruger bliver dermed ikke en flade, men et område, en gråzone, der hverken er helt sikkert computer eller helt sikkert bruger. Det er denne ubestemmelighed, både *Path of Illusion* og *Blendie* bringer for dagen gennem deres kritik af det vante interface – *Path of Illusion* gennem geometriske forvridninger af den plane flade, *Blendie* gennem udskiftning af den med sensorer, der erstatter en rumlig med en lydlig styring.



Figur 8: Kysenes Port

VIRTUAL OG AUGMENTED REALITY

Pejler vi nu efter andre logikker end skærmens til at koncipere mødet mellem computer-menneske efter, ledes vi i to retninger: Virtual Reality og Augmented Reality (se Figur 9).



Figur 9: Virtual Reality og Augmented Reality

Virtual Reality er den folkeligt mest velkendte, men også den, der i hvert fald ofte har klæbet mest til mediets kropsløse logik, idet en ledende utopi har været at bringe mennesket ind i computerens imaginære rum. En karikaturtruet figur er her aktøren, der forsynet med kropsnære og sidste ende kropsdækkende redskaber som tredimensionale briller, øretelefoner, datahandsker og datadrakt bliver i stand til at interagere sømløst med computerens illusion. Det komiske skær skyldes det stadig noget tunge og egentlig ret kropsfremmede udstyr, vores nuværende teknologi kan præstere, men denne forestilling skal formentlig tages op til revision, når teknologien sofistikeres og kommer i tættere forbindelse med kroppen – en udvikling, der også kan åbne for en egentlig fysisk vekselvirkning med fjerne steder, *telenærvær* (ref.). En tidlig kunstnerisk udforskning af Virtual Reality, der samtidig fastholder aktørens rodfæstning i det lokale fysiske rum, er Jeffrey Shaws *The Legible City* (1989-91) (se Figur 10). For at manøvrere rundt i skærbilledets virtuelle panorama, et arkitekturlandskab af bogstaver, må aktøren her arbejde hårdt med at koordinere en kondicykels fart og retning.



Figur 10: The Legible City

Hvis Virtual Reality transporterer aktøren ind i computerens rum, gør Augmented Reality – der skal være vores fokus her – det stik modsatte: lader computeren komme ud til aktøren. I denne vision af mødet mellem computer og menneske foregår mødet altså på det herværende rums og aktørens præmisser, idet computeren, eller rettere en sværm af computere, tænkes spredt i vore omgivelser, hvis funktioner de udvider eller forøger (*augment*). Allerede på nuværende tidspunkt bruges ca. 98 procent af verdens processorer i artefakter, der ikke er personlige computere: mobiltelefoner, briller, biler, bagemaskiner, musikafspillere og andre helt dagligdags ting. Selv analoge artefakter får på den måde digitale egenskaber og bliver i stand til at udveksle oplysninger med hinanden, få situationsfornemmelse (*context awareness*) og selvstændigt initiativ – så mobiltelefonen eksempelvis selv slukker, hvis kalenderen ved, at der er møde. Den analoge verden bliver dermed suppleret med et digitalt lag af information, som befinder sig i alting – en virkelighedstilstand, der er mange så kær, at den udover Augmented Reality også går under navne som *mixed reality*, *embodied interaction* og *ubiquitous computing* (allestedsnærværende computing, på dansk også bare 'it i alting'), for ikke at nævne *pervasive*, *fluid*, *tangible* og *proactive computing*.

Der frembyder sig imidlertid nu et helt spektrum af måder, hvorpå computeren således invaderer omgivelserne. Ved spektrets

ene ende kan den forsvinde fuldstændig og ordne alting 'bag kulisserne', så vi nærmest ikke er klar over eller bevidste om, at den eksisterer og handler på vore vegne (usynlighed, også kaldet *calm technology*). Ved spektrets anden ende kan den godt nok være dysset fysisk ned, men alligevel være højst nærværende gennem de mange valgmuligheder og brugsmåder, den tilbyder aktøren (synlighed). Afgørende for, hvor i spektret, man nærmere befinder sig, er altså brugssituationen, dvs. aktørens mulighed for og bevidsthed om at interagere med computeren.

Ved spektrets usynlighedsende, den rolige teknologis domæne, er den bevidste interaktion væk i den forstand, at aktøren ikke skal foretage valg, der bevidst er rettet mod at styre en computer. Her er vi så langt som tænkes kan fra de almindelige computerbrugsrealiteter, hvor målet godt nok er en brugsmæssig transparens, fordi man skal fokusere på målet og ikke midlet, men hvor interaktionen ofte vil være rettet mod midlet alligevel, jf. fx at bevæge en mus på et bord for at flytte en pil på en skærm. Hvordan denne forsvinden skal lykkes bedst, fortæller computerteoretikeren Donald A. Norman om i bogen *The Invisible Computer* (1998), hvor han debatterer computerens usynliggørelse ud fra en antagelse om, at designerens tanker må være centreret om mennesket og ikke om teknologiens muligheder. For præmisserne er, at aktøren ønsker at nå et mål, ikke at bruge en computer.

Jeg vil ikke bruge en computer [...]. Jeg vil skrive et brev eller finde ud af, hvordan vejret vil blive, eller betale en regning eller spille et spil [...]. Jeg vil have teknologien gemt væk, ud af synsfeltet. [...] Computere burde være som de indkapslede [i en bil], der fortæller dig, hvor langt du kan køre med den resterende mængde brændstof i tanken: usynlige, automatiske og brugbare. Den er usynlig, så du ikke behøver at gøre noget for den [...]; det er måden, computere burde være på, ikke kun i bilen, men i hjemmet, på skoler og på kontoret. Nyttige til at gøre ting, få svar, have det sjovt, give os den information vi behøver, information vi kan bruge direkte uden videre tankevirksomhed. (Norman, 1999b: 75-76)

Tankerne kan ses i direkte forlængelse af Normans bestseller *The Design of Everyday Things* (1988), hvor synspsykologen James J. Gibsons i forvejen meget interessante begreb *affordance* videreudvikles (Gibson, 1979). Affordance, der kunne oversættes til befordring, angår et objekts iboende 'evne' til at tillade eller motivere en bestemt handling.

Affordances angiver rækkevidden af mulige handlinger, men affordances er af ringe nytte, hvis ikke de er synlige for brugerne. Derfor er designerens kunst at sikre, at de ønskede, relevante handlinger er umiddelbart begribelige. (Norman, 1999a: 41)

Formuleret i forhold til vores tidligere overvejelser om maskine vs. medium kunne man sige, at affordance angår maskinens 'medieoverflade', idet maskinens brug ikke er så selvindlysende – automatisk, om man vil – at den kan undvære en brugsanvisning, hvorfor et repræsentationelt lag altså må kommunikere til fjernsanser og bevidsthed, hvordan kroppen skal interagere med dens underliggende maskinelle lag. Kommunikationen skal imidlertid foregå så ubesværet, at man knap behøver tænke over den, hvorved affordance indebærer, at medielaget med dets appel til fjernsanser og bevidsthed tilbagegives til henholdsvis maskinens og den ubevidste krops virke – at refleksion omdannes til betinget refleks. Norman argumenterer således for, at et vellykket designobjekt alene via sit visuelle udtryk kan videreformidle, hvordan det virker, og hvad det skal bruges til.

[affordance] hentyder til de sansede og faktiske egenskaber ved tingen, først og fremmest de grundliggende egenskaber, der bestemmer, akkurat hvordan tingen på nogen mulig måde kan blive brugt [...]; affordances give stærke fingerpeg om tings virkemåder. Plader er til at skubbe med. Knopper er til at dreje med. Sprækker er til at indsætte ting i. Bolde er til at kaste eller hoppe med. Når man drager fordel af affordances, ved brugeren, hvad hun skal gøre bare ved at se: intet billede, ingen etiket eller instruktion behøves. (Norman, 2002: 9)

Sat på spidsen kan man sige, at hvis et artefakt (fx et dørhåndtag) kommunikerer sin affordance tydeligt nok, bliver det transparent i

den forstand, at aktøren med det samme vil kunne bruge sin energi på sit mål (at gå ud på gaden) i stedet for at overveje sit middel (finde ud af, hvordan døren åbnes).

Tankegangen ses som sagt forlænget til den augmented virkelighed, hvor det digitale lag så at sige skal være så usynligt, at vi ikke tænker over, hvorfor mobiltelefonen fx selv slukker, når vi skal til møde, men blot tager det for givet. Affordance-begrebet bliver altså hos Norman koblet med brugsmæssig transparens – et spørgsmål om at designeren lader artefaktet være så gennemskeligt som muligt, med det utopiske, men dog ultimative sigte, at verden kan bestå udelukkende af mål og ikke af midler (af bevægelse og ikke dørhåndtag). Samme tankegang præger idéen om den usynlige computer, hvor der foruden den sansemæssige forsvinden findes det teknologiske mål, at artefaktet også reelt er forsvundet fra aktørens bevidsthed. I den forstand bliver det ultimative mål at afskaffe det digitale interface til fordel for kropslig interaktion med maskinelle artefakter, så hele det digitale lag af information virker uden at synes – som et ydre svar på kropsindret, hvis funktioner som iltning, blodomløb og fordøjelse normalt forløber uden bevidsthedens deltagelse.

Men dette oprindeligt venligsindede ønske om at fjerne ethvert besværligt interface og gøre omgangen med computere modstandsløs kan også være problematisk, da den hensætter os aktører i en tilstand, hvor vi ikke længere tænker over, at vores handlinger faktisk bliver medieret af en maskine, som nogen har designet ud fra en antagelse om, at brugere har bestemte karakteristika. I bogen *Hertzian Tales* behandler Anthony Dunne denne nærmest bevidstløse accept af maskinens mediering som en trussel mod brugernes intellekt:

I design er interaktivitetens hovedformål blevet brugervenlighed. Skønt dette ideal er accepteret på arbejdspladsen som noget, der forbedrer produktivitet og effektivitet, er dets hovedantagelse – at måden, vi menneskeliggør teknologien på, er at lukke kløften

mellem folk og maskiner ved at designe 'transparente' interfaces – problematisk, især som dette syn på interaktivitet har spredt sig til mindre nyttebetonede områder i vores liv.

Denne trælbinding er strengt taget ikke til maskiner, ej heller til de mennesker, der bygger og ejer dem, men til de konceptuelle modeller, værdier og tankesystemer, maskiner legemliggør. Brugervenlighed hjælper med til at naturalisere genstande og de værdier, de legemliggør [...], men jo mere tid vi bruger på dem, des mere tid bruger vi som en karikatur. (Dunne, 1999: 30)

Digitale artefakter og interfaces medierer altså ifølge Dunne sociale, psykologiske og kulturelle oplevelser, og det skal vi bringes til at indse, for kun på den måde vil vi blive bevidste aktører i den digitale verden. Dunne befinder sig dermed i den modsatte ende af spektret end Norman, for hvor Norman plæderer for, at computeren blive usynlig, advokerer Dunne tværtimod for, at den skal blive mere synlig. Ikke fysisk, men perceptivt, for det er gennem perceptionen, at aktørens tankekraft bringes til live i stedet for at sygne hen, mens virkelighedens digitale lag gør livet mere behageligt. Dunnes mål er *(in)human factors* og *user-unfriendliness*:

Hvis brugervenlighed kendetegner forholdet mellem brugeren og den optimale genstand, kunne brugeruvenlighed, en form for blid provokation, da kendetegne den postoptimale genstand. Vægten skifter fra at optimere tilpasningen mellem mennesker og elektroniske genstande gennem transparente interfaces til at give æstetiske oplevelser gennem selve de elektroniske genstande. [...] Fremmedhedseffekten, der forlener et møde med det uvante og ukendte, brugtes af Bertolt Brecht til at fremmedgøre publikum og gøre dem opmærksom på, at de institutioner og sociale formler, de arver, ikke er evige og naturlige, men historiske, menneskeskabte og dermed i stand til at forandre sig gennem menneskelig handling. Han døbte den "F-effekten" og udviklede dermed betingelserne for informeret værdsættelse snarere end utænkende assimilering. (Dunne, 1999: 38-39)

Her er affordance-begrebet igen centralt, men nu ud fra tanken om, at et artefakts brugsegenskaber skal vække brugerens tankekraft til live i stedet for at fremme bevidstløs ageren. Affordance-begrebet vendes på sin vis på hovedet for netop at sparke til aktørens

forventninger om, at teknologien er en tjener, som udfører alle de kedelige opgaver umærkeligt bag vor ryg. Omvendingen er netop, hvad *Path of Illusion* manifesterer: Ved ironisk at lade aktøren bukke sig i støvet for computerens ophøjede figur, antyder værket, at det måske akkurat er det, vi gør hver dag, blot uden at vide det, og at denne konventionsbetingede usynlighed måske er mere forkrøblende end en synlig fordrejning. Også *Blendie* tvinger aktøren til at forholde sig til artefaktets digitale og augmented egenskaber, idet brugeren for at interagere med det igen må underlægge sig maskinens og ikke sine egne, hverdagslige handlingsmønstre. På sin vis mimer disse værker dårligt design, hvor brugeren tvinges ud ad mærkelige vildveje, men i den æstetiske iscenesættelse forlenes disse vildveje med en fremmedgørende effekt, der på brechtsk vis bevidstgør brugeren om, at 'normal' interaktion ikke er selvindlysende – her i særdeleshed, at interfaces ikke behøver handle om flader og knapper. Begge kunstværker fremviser, at teknologien ikke er uskyldige fortolkere af aktørens verden, men at den er underlagt kulturelle konventioner, som hele tiden står til forhandling.

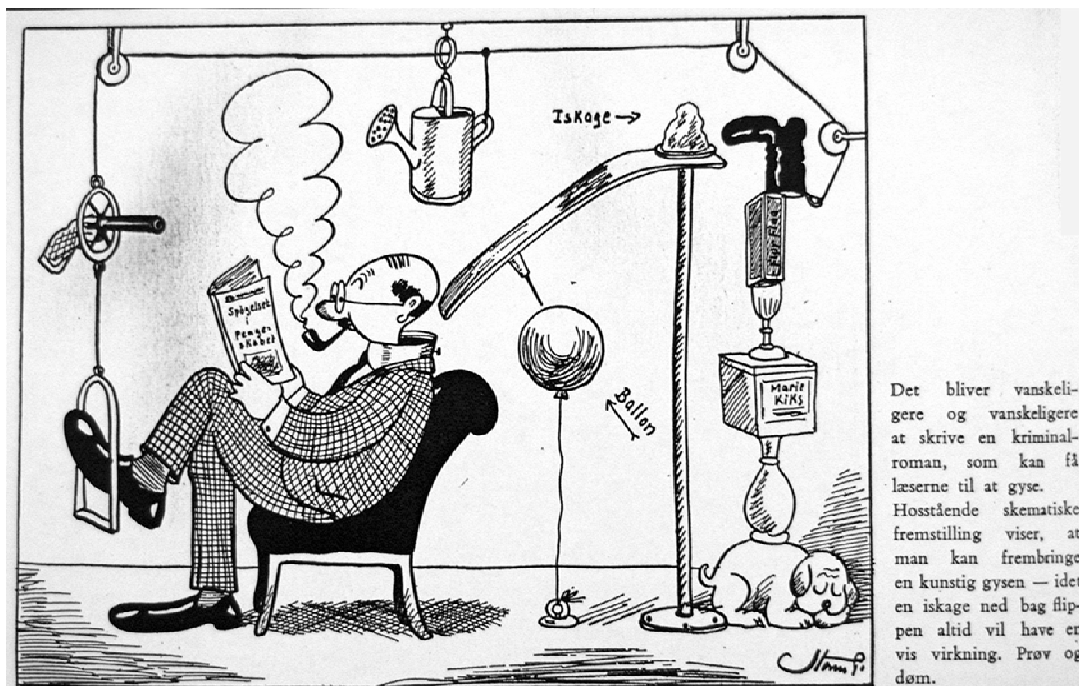
Som blandt andre Paul Dourish har påpeget (Dourish, 2001: 106-110), kan det være nyttigt her at inddrage Heideggers overvejelser om redskaber (*Zeug*) i det tidlige hovedværk *Sein und Zeit* (Heidegger, 1993). Heidegger skelner mellem to sider af redskabers brug: *zuhanden*, der omhandler et redskabs underordning af det mål, det er rettet mod, og *vorhanden*, der omhandler brugerens bevidsthed om selve redskabet. Når man fx rykker rundt med og klikker på en mus, er ens opmærksomhed gerne rettet mod det, musen afstedkommer på skærmen – musen føles som en forlængelse af ens hånd, så man handler *gennem* musen: musen er *zuhanden*. Når man imidlertid støder mod musemåttens kant eller rammes af håndledssmerter, flyttes ens opmærksomhed væk fra musens mål og mod den selv, hvis medierende egenskaber – eller mangel på samme – nu kommer i

centrum: musen er *vorhanden*. Hele diskussionen om usynlige vs. synlige computere, venligt kontra uvenligt design, kan da relateres til Heideggers begreber, idet *zuhanden* angår usynlighed, *vorhanden* synlighed.

For Dourish at se er det imidlertid ikke et spørgsmål om et enten-eller, men snarere om et både-og. Computeren er en manglaget maskine, hvis niveauer af implementering og abstraktion kan sammenlignes med en bils opbygning: hvis speederen og rattet er abstraktionen, er motoren og styretøjet implementeringen (Dourish, 2001: 82). Samtidig med at abstraktionen, den medierende overflade, pr. definition skjuler implementeringen, skal den ikke desto mindre være i tæt kontakt med og give et pålideligt billede af den, hvilket for Dourish at se bedst kan finde sted i computeren, hvis abstraktionen vælges ad hoc og lige så let kan frakobles, når opgaven er udført – en fleksibel samordning af implementering og repræsentation, som han anskueliggør ved begrebet kobling (*coupling*). ”Når variabel kobling er så afgørende, er det, fordi redskabers effektive brug naturnødvendigt indebærer en kontinuerlig proces af engagering, adskillelse og gen-engagering.” (Dourish, 2001: 138-139) I heideggerske termer skal man altså kunne bevæge sig smidigt mellem *vorhanden*, den bevidste refleksion over, hvad abstraktionen, repræsentationen og medieoverfladen gør med den underliggende implementering, og *zuhanden*, den refleksagtige brug, hvor dette tegnlag snarest synes at bryde transparent igennem til samme implementering, eftersom de to parter kan fremtræde lige så organisk sammengroede, som de kan virke byggeklodsagtigt adskille.

Dette ubegrænsede mulighedsrum af koblinger, hvor de samme maskinelle funktioner kan fremtræde med dybt variérbare medieoverflader, interfaces, finder en tankevækkende pendant i Storm P.s protokybernetiske maskiner, eksempelvis apparatet, der

kan frembringe en kunstig gysen hos de blasérte læsere af kriminalromaner (se Figur 11). Her er de redskaber, der skal til for at afstedkomme den basalt kropslige reaktion, en isnen ned ad ryggen, så tilpas forrykket fra deres konventionelle brug med tilhørende *zuhanden*, at de på parodisk vis gør opmærksom på deres egen virkemåde, den groteske grad af *vorhanden* – fra vandkanden med dens kunstige pandesved over støvlen på cigarkassen, der sparker den rutchende iskage ned i læserens flip, til spidsen, der gennem slidskens tryk udløser ballonens 'pistolskud'.



Figur 11: Storm P

WHISPER

I øvrigt er dette komplekse computerterræn forbilledligt udforsket i *Whisper*, et værk under udvikling, der er udsprunget af et forskningsprojekt ved Simon Fraser University, Vancouver, Canada. Værket består af beklædningsgenstande, hvori der er syet små bærbare in- og outputdevices. Aktørerne ifører sig tøjet, og

deres fysiologiske data bliver derefter konstant målt af teknologien, som er så skjult, at det ofte kun er selve senderen, der kan identificeres som teknologi, idet ledninger fx er erstattet af strømledende stof. Værket skaber forbindelser mellem aktørerne: en vejtrækningssensor i en festtop (se Figur 12 a) er fx trådløst forbundet med en vibrator i en nederdel (se Figur 12 b).



Figur 12: Teknologiserede beklædningsgenstande fra Whisper

Udslagene på vejtrækningssensoren får vibratoren til at vibrere, så én aktør gennem nederdelen bevægelse kan mærke en anden aktørs vejtrækning, men aktøren har også mulighed for at udforske egen vejtrækning ved at iføre sig både nederdel og festtop. Computeren i tøjet bruges desuden til at fremme mere håndgribelige forbindelser mellem tilskuerne: et par teknologiserede bowershorts (se Figur 13 a) kan fx afspille lyd ved hjælp af en trykfølsom sensor foran på underbukserne (se Figur 13 b), som styrer lyden fra en lille højttaler (se Figur 13 c), der er indsat bag på underbukserne. Trykket kan naturligvis også trådløst kobles til nederdelen eller noget helt tredje – systemdesignernes kombinationsmuligheder er uendelige. Begge eksempler kobler ellers intime fysiologiske data til det sociale og offentlige rum, hvilket giver mulighed for både at udforske andres og egne intime data. Tøjet er på den ene side kulturel grænsemarkør, men

samtidig brydes denne grænse, fordi tøjet også udstiller aktøernes intimitet.



Figur 13: Teknologiserede beklædningsgenstande fra Whisper.

Whispers måling af intime og private data udføres i sig i selv det skjulte, sådan som det allerede sker i den medicinske verden, hvor fx åndedræts- eller hjerterytmemålinger er udbredt. Hvis en hjertepatient eksempelvis har behov for at få målt sine hjerteslag regelmæssigt i en periode, der ikke retfærdiggør indoperering af en pace-maker, kan en sådan måling foretages med en sensor på brystet og en lille computer i lommen uden følge for patientens bevægelighed (se fx Fensli *et al.*, 2004). Med tøjet fra *Whisper* kunne en sådan måling foretages yderligere umærkeligt, og aldeles uden patienten behøvede være bevidst om augmenteringen. Teknologien ville her være helt i Normans ånd: usynlig, sømløs og hinsides brugerens bevidsthed. Men *Whisper* er ikke et medicinsk projekt. Her er formålet ikke diskret at måle enkeltpersoners data, men tværtimod at overføre data mellem flere personers intimsfærer, således at disse ændres og vekselvirker i en ny sfære midtvejs mellem offentligt og privat. *Whispers* målinger bliver dermed brugt til at gøre det usynlige synligt eller i hvert fald mærkbart for brugeren og hendes omgivelser, og gennem denne fremmedgørelse af den ellers vante intimsfære, denne forskydning fra *zuhanden* til *vorhanden*, opstår muligheden for på brechtsk vis at bevidstgøre.

Men er der af den grund tale om et interface, en tydelig abstraktion, der kan separeres fra den underliggende implementering? Insisterer vi på, at interfacet udgør skellet mellem system og bruger, bringer en interfaceanalyse os hurtigt på glatis, for det er nærmest umuligt at lokalisere. Man kan spore små stumper af teknologi (fx en data-sender), men opdagelsen af teknologien giver ikke hjælp til brugen af værket. Når aktøren eksempelvis ved at berøre en helt almindeligt udseende nederdel får et lille stykke musik til at afspilles i en anden persons nederdel, så ligner denne nederdel jo alt andet, hun i forvejen omgiver sig med. For aktøren er interfacet vanskeligt at lokalisere, men perceptivt/kognitivt er det alligevel mærkbart, fordi det er tydeligt, at et eller andet mellemlid muliggør relationer, som ellers var umulige.

Skal man derfor endelig tale om et interface i *Whisper*, er det snarere brugerens interface til andre brugere (og sig selv) end brugerens interface til teknologien, der er relevant. Bevidstgørelsen over for *den anden* er central, fordi teknologien først bliver mærkbar i kraft af sin virkning på andre og én selv. Men denne virkning er samtidig svær at afgrænse rumligt og reflektere over med distance, da den er rykket fra fjernsansernes til nærsansernes domæne, tøjets påvirkning af kroppen, og ydermere kun fremtræder gennem handling. I denne situation, hvor de digitale artefakter er syet ind i tøjet, og hvor der opstår en ny og kompleks sammenvævning af synligt og usynligt, *vorhanden* og *zuhanden*, synes man i bogstaveligste forstand at møde et interlace, en sprængning af interfacet ud i en mere kompleks interaktion mellem maskine, medieoverflade, krop og bevidsthed. *Whisper* spidseksponerer dermed en egenskab, der gælder enhver form for computerinteraktion, også det mere traditionelle interface, nemlig, at teknologien deltager i den verden, den repræsenterer, ja at repræsentation først bliver til gennem handling (Dourish, 2001: 177-183). I handlingens og kropsliggørelsens perspektiv er

repræsentation og genstand ikke enheder, der tilhører hver deres verden, snarere er de deltagere i den samme omfattende virkelighed, og det forekommer derfor mindre mærkeligt, at *Whispers* repræsentation mere optræder som interaktiv dimension end som isolérbar flade, et interface.

På den vis er det heller ikke helt let at afgøre, nærmere hvor i spektret mellem synlig og usynlig, *vorhanden* og *zuhanden*, *Whisper* befinder sig. Som man kan fornemme, er der i *Whisper* på den ene side tale om, at brugeren manipulerer med teknologien og systemet, der tydeliggøres gennem handling, fordi målingen og dens effekter bevirker en øget opmærksomhed på relationerne mellem system, brugeren selv og andre brugere, men på den anden side er denne interaktion ikke helt kontrollerbar. Det er jo trods alt svært at styre sit åndedræt eller sin puls, og hvad der måtte opstå af styring, når vekselvirkningen er blevet mærkbar, overgives måske lige så meget til rygmarv og betinget refleks som til en egentlig bevidst refleksion. Dermed er der hverken tale om ren Normansk bevidstløshed over for computerens tilstedeværelse eller ren Dunnesk brugeruvenlighed, der gennem fremmedgørelse sætter computerbrugen i et lysende relief, snarest befinder vi os i en gråzone, hvor brugeren svinger mellem bevidstgørelse og kropshandling – kort sagt i en vedvarende Dourish'k kobling.

AUGMENTED FISH REALITY

Problemet om interfacets afgrænsning og dets forhold til den betragtede bevidsthed sættes yderligere i relief, hvis vi inddrager Ken Rinaldos *Augmented Fish Reality* (se Figur 14), fem fiskebowler sat på hver deres robotpedestal med hjul. I hver bowle lever en siamesisk kampfisk, som er kendetegnet ved at have godt syn og ved at være særdeles aggressiv over for ligemænd. Værket er interaktivt, fordi fiskenes bevægelser registreres af infrarøde sensorer, som gør fisken i stand til at

bevæge sin bowle fysisk rundt i rummet: Når fisken svømmer tæt på bowlens glas, registrerer sensoren det, hvorefter robotten får hjulene under bowlen til langsomt at køre i den retning, hvor fisken står. Pointen med at vælge siamesiske kampfisk er naturligvis, at de med deres gode syn og aggressive adfærd må formodes at have både interesse i og mulighed for at kommunikere visuelt, selvom de befinder sig i hver deres mikroverden. *Augmented Fish Reality* skal altså forstås helt bogstaveligt, idet teknologien forøger akvariefiskens bevægelsesmuligheder og gør dens verden større.



Figur 14: Augmented Fish Reality

Men udover at værket leverer et konkret bud på, hvordan en organismes verden lader sig udvide, er interfacets sted også på spil. For fisken, som er værkets aktør, er grænsefladen til yderverdenen (bowlens glassider) nemlig sammenfaldende med interfacet til systemet (robottens hjul). Man kan fra en distanceret og menneskelig betragters synspunkt godt lokalisere interfacets sted, altså hvor systemet måler fisken, og i øvrigt hvordan systemet er skruet sammen, men for fisken er der ingen forståelse. Fisken ser intet interface, men har blot relationer til andre fisk i en verden, som reagerer på en uigennemskuelig måde. *Augmented Fish Reality* kunne således siges at legemliggøre Normans utopi,

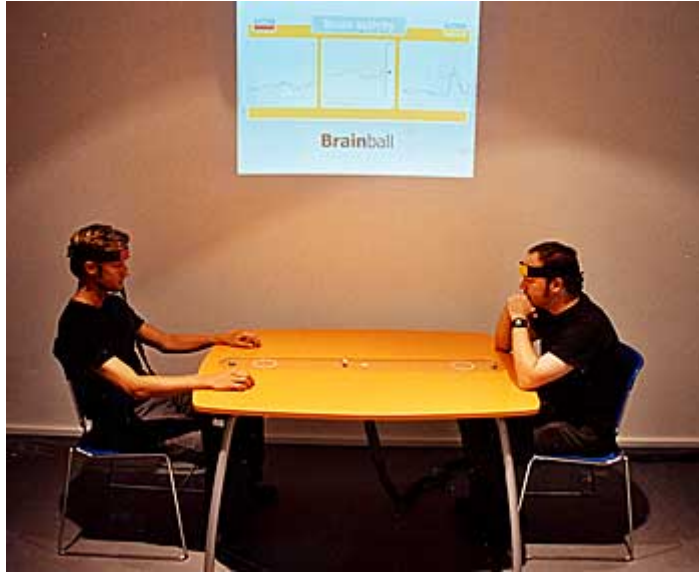
for den udvidede fiskevirkelighed kræver ikke bevidst handlen eller stillingtagen fra aktørens side – systemet reagerer helt selvstændigt på hendes handlinger og muligheder. Samtidig er der en vældig ironi i, at det er en akvariefisk, hvis verden og bevægelsesfrihed i forvejen er begrænset af bowleglasset, der således tilbydes en teknologisk medieret, 'udvidet' virkelighed – frem for fx bare at blive sluppet løs i naturens ubegrænsede vand. Bowleglasset, der hidtil har fungeret som en slags altomsluttende fjernsyn, hvor det, der fremstod på den anden side, kunne sammenlignes med en uopnåelig, 'overvandig' virkelighed, der kun åbenbarede sig for fiskene som platoniske skygger, får nu ganske vist interaktiv karakter, og alligevel unddrager nabofiskene sig endnu mere spidsfindigt enhver tilnærmelse, som i et mareridt, der aldrig ophører. Den udvidede og samtidig udefra iagttagede virkelighed, der således opstår, bliver en slags fiskenes *Truman Show* – der atter sender hvasse kommentarer tilbage til menneskenes teknologisk udvidede virkelighed.

Selv om *Augmented Fish Reality* og *Whisper* udtryksmæssigt ikke minder om hinanden, har de tydelige strukturelle lighedspunkter. Udover at begge værker handler om forskellige aktørers teknologi-medierede relationer, opererer de specifikt med, at grænsefladen til yderverdenen og interfacet til systemet falder sammen på i forskellig grad uigennemskuelige måder. Hvor det i *Augmented Fish Reality* er bowleglasset, der udgør denne grænseflade, er det i *Whisper* tøjet, da det manifesterer grænsen mellem intimsfære og omverden, ligesom samme tøj markerer interfacet til systemet (ultimativt til andre aktører). Men mens *Whispers* aktører er bevidste om, at teknologien medierer og har betydning for deres indbyrdes relationer, er aktørerne i *Augmented Fish Reality* bare almindeligt agerende fisk, som hverken forstår teknologiens virken eller virkning. *Augmented Fish Reality* handler om, hvordan en inderverden tager sig ud udefra, sådan at dens ubevidste dispositioner bevidstgøres for en distant betragter. I

Whisper derimod er den distante iagttagelse suget ind i intimsfæren, så relationerne ikke er mærkbare for andre end aktørerne, hvilket afstedkommer en mere kompleks sammenbygning af ubevidsthed og iagttagelse, *zuhanden* og *vorhanden*, handling og repræsentation.

BRAINBALL

Det er altså ikke sådan at fralægge sig sin menneskelige bevidsthed og overgive sig til den Normanske utopi som en anden fisk. Hvis det ikke skulle være fremgået tilstrækkeligt tydeligt af ovenstående, bøjes det i hvert fald i neon i BrainBall [figur brainball], et boldspil for hjerner. To aktører sidder for hver sin bordende, og på bordet ligger en lille bold, som aktøren skal flytte ned i modstanderens ende for at vinde spillet. Bolden styres ved hjælp af aktørernes hjernebølger, som måles ved, at en hjernebølgemåler (encephalograf) er integreret i pandebånd, som aktørerne ifører sig. BrainBall er således et interaktivt spil, men med det twist, at det er den aktør med *mindst* hjerneaktivitet, der vinder – et interaktivt spil for inaktive hjerner. Det betyder, at jo mindre bevidsthed, den enkelte aktør har om, hvad der foregår, jo bedre går det. I sig selv et paradoks: Spilleri forbindes med aktivitet, engagement, snedighed og snarrådighed, men gribes aktøren af bare en af de normale spil-egenskaber, taber hun. For at vinde, skal aktørerne helst være hjernedøde, så jo mere de tænker på situationen, interfacet og verden som sådan, jo mere går det galt. Værket viser dermed, at interfacet styrer bevidstheden, og at man kun kan få (illusionen om) frihed fra interfacets kontrol ved at være bevidst-løs. Et paradoksalt forhold som kun kan lade sig gøre, hvis man eksempelvis er uvidende fisk, som svømmer rundt i en bowle, hvor interface, verden, instinktive behov etc. ikke lader sig adskille.



Figur 15: BrainBall

Uanset om man vælger at tolke værker som disse som indlæg for bevidsthedens nødvendighed eller tværtimod som allegorier for dens uundgåelige kompromittering i den digitale tidsalder, er vi af opfattelsen, at spredningen af en elektronisk udvidet virkelighed under alle omstændigheder byder på dybtgående udfordringer af forholdet mellem bevidsthed og krop, interface og maskine, og at der ikke findes nogen genveje tilbage til et trygt afgrænset interface, der overskues af en distanceret bevidsthed. I den elektronisk udvidede virkelighed nedsmelter repræsentationerne i den omverden, de før refererede til på afstand, hvorved begrebet *interlace*, interfacets indvævning i omgivelserne, melder sig som nyt pejlingsmærke.

REFERENCER

Alberti, Leon Battista (1975). *De pictura* (1435), med Albertis egen oversættelse til italiensk, *Della pittura* (1436), (ed.Cecil Grayson), Bari.

Dourish, P. (2001). *Where the action is: The foundations of embodied interaction*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Dunne, A. (1999). *Hertzian tales. Electronic products, aesthetic experience and critical design*. London: RCA CRD Research Publications.

Dyson, G. (1997). *Darwin among the machines: The evolution of global intelligence*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co.

Fensli, R., Gunnarson, E., & Hejlesen, O. K. (2004). A wireless ecg system for continuous event recording and communication to a clinical alarm station. Paper presented at the 26th Annual International Conference IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, September 1-5, San Francisco, CA, USA.

Fischer-Lichte, E. (2004). *Ästhetik des performativen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Fuller, M. (2003). *Behind the blip, essays on the culture of software*. New York: Autonomedia.

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Heidegger, M. (1993). *Sein und zeit* (17. Aufl. ed.). Tübingen: Max Niemeyer Verlag.

Norman, D. A. (1999a). Affordance, conventions, and design. *Interactions*, 6(3), 38-43.

Norman, D. A. (1999b). *The invisible computer*. Cambridge, Mass./London: MIT.

Norman, D. A. (2002). The design of everyday things. New York: Basic Books.

Wamberg, J. (2003). Apocalypse now. Om telenærvær, cyborgs, medier og kunst. Passage(48), 35-53.