

IR-forskningstraditioner belyst ud fra Winograd og Flores' teorier

Analyse af hvorledes T. Winograds og F. Flores' "Understanding Computers and Cognition" har påvirket informationsvidenskabens forskningstraditioner ud fra en gennemgang af de vigtigste synspunkter indenfor IR-forskningstraditioner

Af Christine Nordentoft

1. Indledning

Den herskende tilgang til videnskab og filosofi i den vestlige verden har i det, der opfattes som moderne tid, været rationalismen med dens fornufts og sikre begreber. Jeg har fundet det spændende at beskæftige mig med et alternativ til denne tradition, et alternativ, der allerede længe har eksisteret indenfor humanvidenskaberne. Som Winograd og Flores indenfor klassisk kunstig intelligens finder det naturligt og nødvendigt at udvide det stærkt mekanistiske syn på tænkning og erkendelse, finder jeg det ligeså naturligt og nødvendigt indenfor et felt som informationsvidenskab og information retrieval. Indholdet i informationsvidenskab og information retrieval udgøres af såvel en systemside, der skal tilgodeses og i høj grad er blevet det, som en humanistisk filosofisk del, der bygger på tekster og registreret viden gennem tiderne og som sådan dels har karakter af en historisk videnskab dels en fortolkende videnskab, som kræver andre metoder og teorier end rent systemteoretiske på rationalistisk grundlag.

2. Rationalismen

Rationalismen opstod i 1600-tallet som en erkendelsesteoretisk retning, der i modsætning til empirismen hævder muligheden af at opnå viden om virkeligheden alene ved brug af fornuften. Mens den klassiske empirisme, der byggede på fysikkens love, tog udgangspunkt i erfaringen (indsamling af data) som grundlag for al sikker erkendelse, kom oplysningstidens fornufts- og frihedsidealer sammen med matematikken og dens logiske slutninger til at danne baggrund for rationalismens ideer. Rationalismen er således den anden variant af den epistemiske fundamentalisme og har den ufejlbarlige viden og individcentreringen til fælles med empirismen, men hvor empirismen bygger på erfaringen via den subjektive sansning som erkendelsesgrundlag tager rationalismen sit udgangspunkt i den menneskelige fornuft (ratio=fornuft). Erfaringen er ganske vist uundværlig og kan anvendes til at efterprøve ideer om almene sammenhænge, men erfaringen er nu indskrænket til at erkende det partikulære og kontingente og alene fornuften kan give indsigt i disse almene sam-

menhænge. Mens empirismen ikke anerkender nogen underliggende natur bag de sansede ting eller nogen iboende essens, sætter rationalisten ikke lighedstegn mellem sansedata og disse datas begrebsindhold. Evnen til sanseerkendelse hos rationalisten beror på medbragte begreber og mennesket har et medfødt anlæg til at få indsigt i de grundlæggende fornuftsprincipper. Erkendelsens fundament består i almene principper, der ikke er rent logiske og hvis sandhed skal indses ved fornuftsmæssig overvejelse.

Den franske filosof og matematiker Descartes (1596-1650) er en af hovedeksponenterne for rationalismen:

"Ved at gå strengt metodisk til værks på ethvert sagområde findes frem til absolutte begreber og sammenhængen mellem dem. Gud garanterer, at verden er indrettet så vi begriber den." (1,s.94).

Descartes er således inspireret af matematikkens problemløsning, hvor et problem analyseres i sine mindste bestanddele og ud fra disse igen rekonstrueres i en syntese ved hjælp af logiske operationer (deduktion). Ifølge Descartes kan man derfor ordne viden i grundsætninger, definitioner og heraf afledte læresætninger (aksiomer og teoremer). En analyse af et hvilket som helst vidensområde vil altid føre til en række simple og fundamentale begreber, som indgår i visse relationer til hinanden. Disse relationer afspejler så de grundlæggende fornuftsprincipper.

I nyere tid og indenfor informationsvidenskaben kan den indiske matematiker og biblioteksforsker S.H. Ranganathan's klassifikationssystem, "Colon-systemet", ses som et eksempel på et vidensområde ordnet i aksiomer og afledte teoremer:

"Colon-systemet er baseret på at kombinere enkeltelementer fra facetter sammen til en helhed..." (2,s.47)

og

"Ranganathan opstillede en klassifikations- og emneteorier, der var inspireret af "Mekano"-byggesæt, hvor man ved hjælp af nogle få

grundelementer, stænger, bolte o.s.v. kunne opbygge alle slags genstande." (2,s.56).

Descartes er endvidere eksponent for den dualisme mellem sjæl og krop hvorved enhver skabt størrelse tilhører enten bevidsthedens verden (res cogitans: sjælesubstanserne) eller den materielle verden (res extensa: den udstrakte substans, materien). Hvorledes de to verdener forholder sig til hinanden er et problem, Descartes forklarer ud fra begrebet vekselvirkningshypotesen, hvorved forandringer i den ene verden forårsager forandringer i den anden. Denne funktion styres i følge Descartes af koglekirtlen. Med denne dualisme forsøger Descartes at forbinde sit mekanistiske syn med sit Gudsbegreb.(3).

En anden eksponent for rationalismen som kort skal omtales her, er den tyske filosof Kant (1724-1804). Kant vedkender sig på den ene side en videnskabelig erkendeevne byggende på fornuften, men vender sig samtidig i sin "Kritik der reinen Vernunft" imod rationalismens dogmatiske tro på selvsamme fornuft. Han opererer med to typer af erkendelse: den empiriske (a posteriori) erkendelse, der bygger på sanseevnen og den a priori erkendelse, der er uafhængig af sanseevnen og mente, at man måtte skelne klart mellem virkeligheden, som den fremtræder for os afhængigt af indretningen af vore erkendeevner og virkeligheden, som den er i sig selv uafhængigt af vore erkendeevner. Harmonien mellem virkeligheden og vor erkendelse bunder i det Kant kalder de transcendentale principper. Disse grundlæggende principper bestemmer hvilke erfaringer, vi kan gøre. Hvor det hos Descartes er Gud, der garanterer harmonien og vekselvirkningshypotesen, der forklarer de to verdners forhold til hinanden, er det de transcendentale principper hos Kant, der står for samme harmoni og forhold. Jeg'et er den synteseskabende faktor og garant for sammenhængen.(3)

2.1. Winograd og Flores' rationalismebegreb

Som det ses af ovenstående gennemgang består der en modsætning mellem den klassiske empirisme og rationalismen. I T. Winograd og F. Flores: "Understanding Computers and Cognition"(4) er det imidlertid de fælles træk ved de to retninger,

man hefter sig ved, idet Winograd og Flores' rationalismebegreb dækker såvel empirismen som rationalismen:

"In some ways, the rationalistic tradition might better be termed the "analytic tradition". We have adopted a more neutral label in order to avoid the impression that we are engaged in a philosophical debate in which philosophers labelled "analytic" take the other side. We also are not concerned here with the debate between "rationalists" and "empiricists". The rationalistic tradition spans work in both of these lines". (4,s.16,note1)

Winograd og Flores skelner således ikke skarpt mellem empirisme og rationalisme.(2) Viden består af elementer, fakta, der observeres og sættes i system og

"conditions are created in which these observations can be expected and the results used to modify the theory" (4,s.16)

Videnskabelig emperi og eksperimenter er i fokus her, mens det rationalistiske begrebsapparat kommer til udtryk i følgende beskrivelse af den metodisk trinrække:

"1) Characterize the situation in terms of identifiable objects... 2) Find general rules... 3) Apply the rules logically to the situation of concern, drawing conclusions..." (4, s.15)

Denne positivisme skal ses i lyset af de to forskeres baggrund i klassisk kunstig intelligens, computerscience og samfundsvidenskab.

I computer-science, kunstig intelligens og information retrieval spiller sproget en central rolle og i Winograds og Flores' opfattelse af rationalismen betragtes sproget som:

"a system of symbols that are composed into patterns that stand for things in the world." (4,s.17)

Sprogets ord står for noget konkret i den ydre verden (repræsentationshypotese) og sætninger om

verden kan enten være sande eller falske. Denne representational theory of mind (RMT) ses som:

"en anerkendelse af det meningsbærende aspekt af sproget som selvstændigt eksisterende, men en hævde af, at dets kausalitet fungerer gennem det syntaktiske niveau." (7, s.15)

Mening eller betydning betragtes ud fra et rent formelt analytisk perspektiv, betydning er bogstavelig. Eksempler herpå er ord til ord analyse, syntaksanalyse og indenfor information retrieval termsøgning ud fra eksakt matchprincippet.

Den amerikanske lingvist, Chomsky, der indenfor lingvistikken er eksponent for en rationalistisk sprogvidenskab, skelner således mellem syntaks og semantik, hvor syntaksen er helt uafhængig af semantikken. Chomsky arbejder udfra et sæt af simple kernesætninger, der omdannes ved hjælp af transformationsregler til stadig mere udviklede sætninger. Ord hentes fra begrebet leksikonet, ordenes betydning fra en semantisk komponent og udtalen fra en fonologisk.(3)

Som eksempel på den rationalistiske videnskabelige metode, der henholder sig til problemløsning på matematisk grundlag og rationel analyse af menneskelig adfærd nævner Winograd og Flores også management science. Idealet er her opstilling af alle alternative strategier, bestemmelse af alle konsekvenser for strategierne og konkluderende en sammenlignende evaluering af konsekvenserne.

Den rationelle analyse af adfærd såvel hos dyr som mennesker som den kommer til udtryk i behaviorismen er et andet eksempel på den rationalistiske metode i Winograds og Flores forstand. Den bygger på en ide om en eksakt videnskab med iagttagelsesmetoder, der kunne benyttes og kontrolleres af enhver forsker. Iagttagelse af adfærd og ydre stimuli af adfærd kan forklare og forudsige den menneskelige psykiske adfærd. Endelig beskriver Winograd og Flores problemløsning indenfor kunstig intelligens udfra 4 kategorier: 1. Bestemmelse af problemets "miljø". 2. Repræsentation (indre, strukturel) af miljøet. 3. Søgning blandt alternativer. 4. Valg. Problemløsning ses altså som:

"a search in a problem space determined by the task environment and internal representation." (4, s.23)

3. IR-forskningstraditionen

3.1 Den systemdrevne tradition

Indenfor information retrieval skelner man imellem tre traditioner: den systemdrevne tradition, den brugerorienterede tradition og den kognitive tradition. Man kan endvidere tale om to nyere synsvinkler den domæneanalytiske og den cybersemiotiske.

Den klassiske systemdrevne information retrieval går tilbage til håndteringen af eksakt videnskabelig information og processerne i forbindelse med opretholdelse af den videnskabelige kommunikation. Den henter sin inspiration fra matematik, lingvistik, logik og computervidenskab og har sine videnskabsteoretiske rødder i såvel den klassiske empirisme som rationalismen.

Karakteristisk for den systemdrevne tradition er koncentrationen omkring klassifikationsteorier, hyldeopstilling, kvantitative målemetoder som bibliometri samt forsøg på maximering af retrieval teknikker indenfor databaseteknologi og -design.

Indexer, vokabularier og klassifikationssystemer af forskellig art (Dewey, UDC, DK5, Ranganathan) fungerer indenfor denne tradition som tekstrepræsentationer:

"The advantage of representation using controlled vocabularies should be that (the content of) new documents can be linked to old ones by consistent use of terms... the theory presupposes that searchers as well as indexers share the same vocabulary." (5, s.65)

Det tages således for givet, at forfatter, indexør og bruger har fælles verdensbillede og vidensstrukturer (i sit udspring en naturlig tanke indenfor videnskabelige miljøer med fælles fagsprog og domænespecifik viden).

Viden repræsenteres i form af enkelttermer:

"one may represent information by single terms derived directly from the document itself. This is called author aboutness." (5, s.50)

og information retrieval bliver i begyndelsen til et spørgsmål om exact match. Først senere opgives dette til fordel for partiel match.

Informationsbegrebet som sådan har et begrænset indhold, idet information betragtes som værende lig dokumentet og brugerens informationsbehov lig med spørgsmålet. I denne information retrieval model er brugeren identisk med sit spørgsmål og intermediæren nærmest usynlig. (5, s.49, Fig.3.1).

Et af de første forsøg indenfor klassisk information retrieval går tilbage til Cranfield eksperimenterne, der sammenlignede Uniterm systemet (dokumentrepræsentation ved enkelttermer taget fra titel eller abstract) med mere konventionel emneindexering og retrieval.

Andre tiltag indenfor denne tradition er af statistisk art såsom sandsynligheds- og vektorsøgning. Et eksempel er Gerald Saltons SMART retrieval system, der anvender vektorer i retrieval:

"Documents are represented in the SMART system by a set of weighted terms (term vectors) and a set of documents is represented in a term assignment array. Each term is assigned a weight which is positive if an index term is actually assigned to a document and zero if not." (8, s.27)

Søgningen er baseret på graden af lighed mellem dokumentvektorer og spørgsmålsvektorer. Ligheden udregnes ved hjælp af et cosinus lighedsmål og dokumentklynger kan etableres udfra hypotesen:

"closely associated documents tend to be relevant to the same request." (8, s.32)

I den systemdrevne tradition befinder vi os således til venstre i information retrieval modellen fortrinsvis beskæftiget med mere eller mindre simple tekstrepræsentationer og stadig maximering af retrieval ved hjælp af mere og mere forfinede retrievalteknikker. (5, s.55, Fig. 3.2)

3.2. Den brugerorienterede tradition

I modsætning til den klassiske, systemdrevne information retrieval står den brugerorienterede information retrieval:

"The user-oriented group of researchers, in contrast, do not consider the IR matching techniques, but rather knowledge of user behaviour, to be the key solution to successful retrieval." (5, s.58).

Fokus skifter fra venstre til højre i ovennævnte information retrieval model og bruger og intermedier bliver centrale forskningsobjekter. Psykologiske, adfærdsmæssige og sociologiske studier af kommunikation herunder søgeadfærd, interaktiv problemløsning og interfacestudier bliver centrale størrelser.

Systemkomponenten betragtes nu nærmest som værende konstant og repræsentationsproblemet ses her udfra intermediærens forståelse af brugers behovssituation. (5, s.86, Fig.5.1) Information forstås nu ikke blot som videnskabelig information, men også som ikke-videnskabelig og af såvel følelsesmæssig som kulturel art. Brugerne, der studeres, kommer fra alle grupper i samfundet ligesom også alle aldersgrupper er repræsenteret.

Den brugerorienterede forskningsaktivitet er som nævnt hovedsagelig adfærdsmæssige undersøgelser af kvalitativ og statistisk art i en social kontekst som f.eks. Ingwersens undersøgelse af brugers anvendelse af emnekatalog i folkebiblioteket på grundlag af interview og observation (1974). Fra samme periode stammer Annelise Mark Pejtersens undersøgelse af 300 låner-bibliotekarsamtaler indenfor skønlitteratur i folkebiblioteket. Højtænkning, båndoptagelse af søgedialog og protokolanalyser er metoder, der tages i brug i denne periode og Oddy, Belkin og Brooks undersøger præseaktiviteter i et universitetsbiblioteksmiljø ved hjælp af båndoptagelser og protokolanalyser (1982). Undersøgelsen er funderet i de erfaringer Oddy havde gjort med sit THOMAS system i 1977 og på grundlag af Belkins informationsbegreb: the anomalous state of knowledge (ASK) i 1978.

Informationsbegrebet ændrer sig fra tekst indhold repræsenteret ved ord eller indextermer (Salton, Shannon f.eks.) til Wersigs "reduction of uncertainty", hvor det kommunikerede budskabs mening inkluderes for at forklare effekten på modtageren (reduction of uncertainty). Der skelnes mellem et rent sprogligt niveau og et kognitivt niveau, hvor budskabet /informationen relaterer sig til modtagerens "knowledge state". Hvor Wersig beskæftiger sig udelukkende med modtagere inddrager Belkin i sit informationsbegreb også afsenderen. Han ligger her tæt op ad Machlup, der betoner, hvorledes ægte information kun kan komme fra en informant.

Den brugerorienterede tradition nærmer sig her den kognitive tradition i sin forståelse af betydningen af at inkludere hele den totale kommunikationsproces i sit syn på information. Det kan her være på sin plads at pege helt tilbage på C. Cherry, der i 1957 udtaler:

"all communication proceeds by means of signs with which one organism affects the "state" of another." (5, s.28)

Et at de vigtigste brugerorienterede tiltag er Belkins, Brooks og Daniels udarbejdelse af en række kategorier for en intermediemekanisme, MONSTRAT modellen. Denne model behandler en række funktioner som anses for nødvendige med henblik på optimeringen af information retrieval processen: Problem state, problem mode, usermodel, problem description, retrieval strategy og valg af dialogue mode. Hertil kommer en række underkategorier med uddybning af hovedkategorierne. (5, s.109, Fig.5.4)

Under den brugerorienterede tradition skal også nævnes Robert S. Taylors undersøgelse af, hvorledes informationsbehov eller informationsproblemer opstår (1968). Taylor opererer med 4 stadier af behovsdannelse: Det "indre" uudtalte behov (Q1), det bevidste mentale billede af behovet (Q2), det formaliserede udtryk for behovet (Q3) og et kompromis (Q4). Intermediærens opgave er her sammen med brugeren at arbejde sig tilbage fra Q4 gennem Q3 til Q2 - fra det informationsbehov, der præsenteres for intermediæren i form af et kompromis til det egentlige informationsbehov.

I forbindelse hermed udarbejdede Taylor 5 filtre til brug for intermediæren, hvoraf de første drejede sig om kortlægning af emnet og intentionaliteten bag informationsbehovet. (6, s.182-83)

Som det ses af ovenstående koncentrerer den brugerorienterede tradition sig om:

"the degree to which an IR system and IR interaction ought to be designed to accomodate individual users in definition of their problem, in defining their need for information or in solving their underlying problem?" (5, s.122)

Den stærke individorientering foregriber dele af den kognitive tradition og er i sine teoridannelser og eksperimenter en forløber for denne.

3.3 Den kognitive tradition

I slutningen af 1970'erne introducerer M.de Mey den kognitive tradition således:

"The central point of the cognitive view is that any processing of information, whether perceptual or symbolic, is mediated by a system of categories or concepts which, for the information-processing device, are a model of the world." (9, s.48)

I relation til beskrivelsen af rationalismen i det foregående afsnit skal det kort bemærkes, at den kognitive tradition har rødder i rationalismen, idet traditionen tager sit erkendelsesteoretiske udgangspunkt i det enkelte individ herunder dets vidensstrukturer, der groft taget kan ses som et udvidet udtryk for den rationalistiske fornuft. Endvidere opererer traditionen med et system af begreber og kategorier hos den enkelte (a system of categories or concepts), størrelser, der peger direkte tilbage til Descartes og rationalismen. I sin forståelse af virkelighedserkendelse herunder informationsbehandling ligger den kognitive tradition i forlængelse af Kants erkendelses-teori, der, summarisk, opfatter virkeligheden, som den fremtræder for os, som værende afhængig af vore erkendeevner dvs. vidensstrukturer, vores model af verden. I information retrieval betyder introduktionen af den kognitive tradition igen en forskydning af fokus.

Mens den klassiske, systemdrevne information retrieval forskning, som nævnt, i forbindelse med en mere mekanistisk orientering hovedsagelig placerer sin interesse på systemsiden og det brugerorienterede sin interesse udelukkende på brugersiden, koncentrerer den kognitive tradition sig om vidensstrukturer hos det enkelte individ og om de påvirkninger individet udsættes for dvs. den sociale kontekst, de kollektive kognitive strukturer, herunder også systemets implementerede strukturer. Det enkelte individs erfaringer, ønsker forventninger og mål spiller således direkte ind i enhver information retrieval proces. Det er hele den interaktive kommunikationsproces, der har interesse i denne tradition, alle aspekter af informationssøgeprocessen er inddraget: afsender, budskab, kanal og modtager. (5, s.135, Fig.6.4) Den kognitive tradition står endvidere for en polyrepresentativitet og en overensstemmelse mellem de kognitive strukturer:

"Thus the task of IR is to bring cognitive structures of authors, system designers and indexers into accord with those of the information worker (intermediary mechanism) and the user, in order to cope with the actual information need"..." Collective cognitive mechanisms, often described in paradigm theories (Kuhn, 1970) also influence the structure of classification and indexing systems..." (5, s.18).

Ser vi på informationsbegrebet udfra de Mey's inddeling i 4 stadier ændrer det sig i denne tradition fra det rent monadiske, hvor

"information units are handled separately and independently of each other as if they were simple selfcontained entities." (5, s.22)

henover et strukturelt og kontekstuel stadie til

"A cognitive or epistemic stage in which information is seen as supplementary or complementary to a conceptual system that represents the information-processing system's knowledge of its world." (5, s.22)

For mennesker står alle 4 stadier til rådighed, for maskiner derimod, gælder kun de tre første og det kontekstuelle stadie er knap nok nået endnu.

Informationsindholdet bevæger sig således indenfor denne tradition fra en objektiv isoleret enhed til et budskab skabt ud af modtagerens eget vidensunivers i interaktion med budskabet/ informationen. Det betyder i information retrieval design, at disse vidensstrukturers "presuppositions" - forudsætninger - om muligt skal inkorporeres i retrievalsystemet. I den kognitive tradition skabes konteksten af informationsbehandleren selv (menneske eller maskine) og evnen til rekonfiguration beror på individets egne vidensstrukturer i interaktion med informationen. Information bliver et supplement til et vidensunivers.

Centrale begreber i de kognitive strukturer er forventninger, følelser, intuition, erfaringer og intentionalitet. Der opereres med short term memory (SHT) og long term memory (LTM), hvor SHT "lagrer" mindre informationer og LTM ved hjælp af semantisk og episodisk hukommelse er ansvarlig for data modtaget via f.eks. forventninger og intentionalitet (5, s.126, Fig.6.1)

Den semantiske og episodiske fortolkning af viden udvides af Ingwersen til at omfatte den måde individer klassificerer objekter i en social kontekst på:

"Categorical" classification means that individuals sort out an abstract concept and choose the objects which can be included under this concept. 'situational' classification implies that individuals involve the objects in different concrete situations, thereby grouping objects which belong together." (5, s.129)

Dette får betydning for information retrieval, idet den situationelle klassifikation altid leverer en kontekst mens den kategoriale har abstrakte relationer d.v.s brugere fra forskellige uddannelsesmæssige og kulturelle områder kan få vanskeligheder med at håndtere udpræget kategorialt klassificerede systemer (DK5 f.eks.). Et retrieval system bør derfor indeholde begge former for klassifikation i f.eks. folkebiblioteker, hvor meget forskellige brugergrupper mødes.

Funktionaliteten af en vidensbaseret intermediær-mekanisme, der forbinder retrievalsystemets kognitive strukturer med brugerens kognitive struk-

turer udgør hovedinteressen i det kognitive paradigme. Systemer, der tager udgangspunkt i de kognitive strukturer er f.eks. Mark Pejtersens Bookhouse og Ingwersens MEDIATOR model.

Den kognitive tradition har sine rødder i cognitive science, der rummer lingvistikken, kunstig intelligens, datalogi, psykologi og filosofi, idet disse videnskaber hver for sig har bidraget til dets udvikling. Den 'hårde' kognitive science opfatter hjernen som en computer og sindet som et program i modsætning til den 'bløde', der mener, at hjerneprocesser og mentale processer kun simuleres af computere. Ingwersen betoner vigtigheden af at skelne skarpt mellem kognitivismen og den kognitive tradition:

"It is exactly on this point that cognitivism (and strong AI), and the cognitive viewpoint are on 180% diverse course." (5, s.20)

3.4. Domæneanalysen

Den domæneanalytiske tilgang til informationsvidenskab blev formuleret af Hjørland omkring 1993/94. Domæneanalysen studerer vidensdomæner som "discourse communities" dvs. intellektuelle fællesskaber med et højt videns- og sprogniveau, der sammen arbejder for at løse fælles problemer. Det kan være discipliner som biologi, medicin etc., men vil i reglen udgøres af forskellige subdiscipliner eller forskningsfelter i lighed med erhvervslivets forskellige brancher.

"Knowledge organization, -structure, cooperation patterns, language and communication forms, information systems and relevance criteria are reflections of the objects of the work of these communities and of their role in society" (18, s.80)

Domæneanalysen ser, i modsætning til den kognitive tradition, individets psykologi, viden, informationsbehov og subjektive relevanskriterier som underordnet disse "discourse communities" og deres placering i samfundet. Synsvinklen fokuserer således på det sociale perspektiv og på enkelte fag og branchers særlige behov og forhold. Centralt står betydningen af en videnskabsteoretisk tilgang til information retrieval herunder analyser

af vidensdomæners kulturelle, videnskabsteoretiske og videnskabshistoriske forhold.

Domæneanalysen har rødder i sociolingvistikken, der opstod som en sproglig disciplin i slutningen af 1960'erne. Denne udmøntede sig i to forskellige skoler, den borgerlige og den materialistiske, hvor sidstnævnte danner baggrund for domæneanalysens sprogforståelse. Sociolingvistikken beskæftigede sig i sit udgangspunkt med sammenhængen mellem sprog og samfund, men forgrenede sig senere indenfor andre sammenhænge og fagområder. Indenfor sprogpsykologi og socialisationsteori undersøges forholdet mellem individ, samfund og opvækst og indenfor pædagogikken har den engelske pædagog Basil Bernstein haft afgørende indflydelse med sin teori om sammenhængen mellem klassetilhørsforhold og sprog.(16)

Hvor den borgerlige sociolingvistik analyserer sproglige forskelle ud fra familien og opdragelsesmønstre i denne, analyserer den materialistiske sociolingvistik forskellene ud fra arbejdssituationen og placeringen i den kapitalistiske økonomi herunder teorier omkring fællessprog og fagsprog. Fællessprog er det sprog, der tales af alle i et givet samfund og henviser til almindelig kendte begreber og genstande, mens fagsprog:

"betegner den særlige terminologi og sprogbrug, der gør sig gældende i et fagligt domæne, f.eks. jura eller medicin." (18, s.35)

Fagsprog er med til at :

"styrke begrebsdannelsen og erkendelsen, til at fastholde, kumulere og kommunikere viden og til at muliggøre tænkning, abstraktion og analyse af problemer og behov". (18, s.35-36)

Fagsprog findes indenfor videnskaberne, erhvervslivet, politik, kultur og fritid.

Traditionelt har man, hvor det drejer sig om manuelt arbejde haft mulighed for at henvise direkte til objekter indenfor det pågældende arbejde:

"Jo flere sagforhold der kan iagttages umiddelbart og jo mere begrænset det antal gen-

stande der kan komme på tale er, jo mindre information er det nødvendigt at binde i sproget." (17, s.88)

mens der indenfor det intellektuelle arbejde ikke er den samme mulighed. Her kræves abstraktion i form af begrebsdannelse, analyse og formidling via begreberne og dermed et elaboreret, stringent og præcist fagsprog:

"Når man skelner imellem "manuelt arbejde" og "intellektuelt arbejde" (eller "håndens og åndens" arbejde) er behovet for udviklede fagsprog især knyttet til det intellektuelle arbejde." (18, s.36)

Fagsprogenes udvikling knytter sig således som nævnt til arbejdsdelingen i samfundet, hvor især det intellektuelle arbejde har behov for fagsprog:

"et fagsprog afspejler naturligvis først og fremmest det genstandsområde, som det handler om. Dernæst er fagsprog påvirket af de erkendelsesteoretiske og videnskabsteoretiske positioner, der har gjort sig gældende i faget." (18, s.39)

Fagsprogene afspejler således de teorier og paradigmer, der gennem tiderne har hersket og hersker indenfor de enkelte fag og dette forhold får afgørende indflydelse på den sprogbrug, der anvendes indenfor de enkelte fag :

"Forskellige teorier, retninger og paradigmer i et fag tenderer således imod forskellige fagsprog. Således er f.eks. behaviorismens (positivistiske) og psykoanalysens (mere hermeneutisk prægede) fagsprog vidt forskellige, hvilket bør fremgå klart af tesauri og andre IR-sprog (hvilket imidlertid sjældent er tilfældet)". (18, s.39)

Hjørland understreger som følge heraf betydningen af en videnskabsteoretisk tilgang til information retrieval herunder analyser af vidensdomæners kulturelle, videnskabsteoretiske og videnskabshistoriske forhold og hans "discourse communities" kan ses som sociale, økologiske helheder, hvor det enkelte individs vidensstrukturer, informationsbehovet og emnerelevans er under-

ordnet disse helheder.(10). Hjørlands metodologiske kollektivism medfører således, at dens genstand ikke primært består af individuelle, men af kollektive informations- og vidensstrukturer, vidensdomæner(2) Det er dermed især de videnskabelige vidensdomæner omend ikke udelukkende, der er i fokus indenfor domæneanalysen, da videnskabsfag typisk har:

"et veludbygget system af primære, sekundære og tertiære informationssystemer og har særligt udprægede informationsbehov."
(18, s.33)

Centralt i synspunktet er opfattelsen af emnebegrebet:

"...emneanalysen - og i sidste instans emnebegrebet - forholder sig til dokumentet på brugernes vegne...og definerer emner som dokumenters erkendelsesmæssige potentialer."
(2, s.71)

Hjørland skelner således mellem det individuelle og det kollektive i forbindelse med begrebet "informationsbehov" og indfører begrebet erkendelsesinteresse, der ikke skal forstås individualistisk eller psykologisk, men i overensstemmelse med Habermas' inddeling af videnskabers erkendelsesinteresser i naturbeherskelse (naturvidenskaberne), frigørelse (samfundsvidenskaberne) og kultur og -menneskeforståelse (humaniora).(2) Hermed erstatter Hjørland en subjektiv indfaldsvinkel til informationsbehovet med en objektiv erkendelsesinteresse og lægger dermed afstand til den rationalistiske videnskabsfilosofi.

Domæneanalysen kritiserer den rationalistiske videnskabsfilosofi for dens:

"tilbøjelighed til at sætte metoden før genstanden, til at definere videnskabelighed udfra formelle kriterier, herunder metoden, snarere end udfra forskningsgenstanden". (2, s127)

Indenfor informationsvidenskaben er begrebet domæneanalyse endnu ikke blevet et standardbegreb i forbindelse med udformning af genfindings-systemer og befinder sig således på et endnu ikke helt udfoldet stadie. Hjørland nævner dog Bliss og

Horner, der i henholdsvis 1952 og 1992 studerede vidensdomæner og han pointerer, at store dele af bibliometrien udgør en form for domæneanalyse. Synspunktet er af kollektiv-holistisk karakter og ser vidensindsamling i et historisk, socialt og kulturelt perspektiv. Det ligger som sådan i forlængelse af historismen.

3.5 Cybersemiotikken

Cybersemiotikken er en nyere tilgang indenfor informationsvidenskab, der på baggrund af sociologen Luhmanns teori om autopoiese og sociale systemer, Wittgensteins sprogspilsteori og Peirce's semiotik, forsøger at skabe en fælles reference-ramme for informationsvidenskabens forskellige tilgange. Informationsvidenskaben kan p.g.a. sin tværfaglighed, ifølge Brier, ikke dækkes af en enkelt tilgang og introduktionen til de ovennævnte filosoffer, der har det tilfælles at:

"they meet in af pragmatic historical theory of language and meaning which I call cybersemiotics." (19, s. 340)

skal ses som et forsøg på en mulig sammentænkning af eller paraply for de forskellige informationsvidenskabelige retninger.

Cybersemiotikken ligger i forlængelse af det skift, der har fundet sted indenfor de sidste 15 års forskning omkring og i forbindelse med mennesker:

"hvor det er blevet klart, at målet for erkendelse er knyttet til en historisk specifik opfattelse af naturen og mennesket." (20, s.40)

Det traditionelle rationalistiske paradigme søges erstattet af et tværvidenskabeligt, der knytter humaniora og naturvidenskab sammen på en ny og frugtbar måde og er:

"much more connected to social pragmatics of the real work of librarians." (19, s.340)

Til dette verdensbillede hører også begreber som autonomi, selvreference og selvrefleksivitet i modsætning til determinisme, kontrol og kausalitet, ligesom også observatøren medinddrages. Verden er som vi konstruerer den. Ved at betragte

den ydre virkelighed betragter vi i en rekursiv proces os selv. (24)

3.5.1 Anden ordens kybernetik

Cybersemiotikken har bl.a. sit udspring i første ordens kybernetikken, der er videnskaben om styringsprocesserne (information og kontrol) i levende organismer, maskiner og samfund. Det engelske udtryk cybernetics blev i 1948 foreslået af amerikaneren Wiener og anvendt ved automation og modellering af disse processer. Omkring 1968 videreudvikles kybernetikken til en anden ordens kybernetik bl.a. af Mead og von Foerster, hvor iagttagelsen af det kybernetiske system inddrages. Med udgangspunkt i biologen Maturanas opfattelse af kognition hos et biologisk system som værende autopoietisk eller selvrefererende, udvikler sociologen Luhmann denne selvreference til også at gælde psykiske og sociale systemer og det er denne anden ordens kybernetik, der er en del af filosofien bag cybersemiotikken.

Autopoiese betyder selvfremskrivelse og blev introduceret som begreb af biologerne Maturana og Varela i 1972. Autopoiese betegner det karakteristiske træk ved de levende systemers organisation, at deres eneste produkt er dem selv. Systemet er selvrefererende dvs. et netværk, der producerer netop de bestanddele, netværket selv består af og samtidig er organisatorisk lukket. Maturana skelner mellem autopoiese dvs. autonome og selvskabende systemer og allopoietiske systemer, der er frembragt af noget andet end sig selv, som f.eks. en computer, en datamat. Han fremhæver, at vi kun kan erkende, det vi ser ud fra en observatørstatus eller på baggrund af en anden observatør, der lige så godt kunne være én selv. Nervesystemet betragtes som cirkulært organiseret og derfor informationsmæssigt lukket og liv defineres som strukturdefineret, autopoietisk og cirkulært organiseret. Herigennem gøres op med objektivitetstanken ligesom tilpasning til miljøet og lovmæssig evolution afvises.

Erkendelse er ikke en måde at få viden om den ydre verden på, men skal ses som en proces, hvorigennem verden bringes frem. Erkendelse er i Maturanas betydning en proces, som indebærer at handle i verden. (24)

Anden ordens kybernetikken har udviklet et nyt informationsbegreb i forbindelse med en kommunikationsteori. Dette informationsbegreb forsøger at omfatte nuværende viden om både de biologiske, psykologiske og sociale forudsætninger for kommunikation og information. Information i biologiske systemer foregår ifølge Maturana via en strukturel kobling hvor:

"Perturbations of the organism's vital organisation...produces only information in relation to the 'domain of distinctions', which the organism has developed in relation to its 'domain of living'." (19, s.321)

Denne teori anvender Luhmann på sociale systemer og beskriver hvorledes:

"Social systems use communication as their particular mode of autopoietic reproduction. Their elements are communications that are recursively produced and reproduced by a network of communications and that cannot exist outside of such a network." (19, s.325)

Information er her ikke noget objektivt, der kommunikeres, men noget der opstår i det enkelte individ udfra den betydning, det har for den enkelte organismes opretholdelse af sin egen selvorganisering.

Kommunikation er fælles aktualiseret mening, der opstår gennem strukturelle koblinger, af Luhmann benævnt generaliserede medier, der udvikles i formålsbestemte sociale systemer (19). Generaliserede medier er f.eks.:

"Sandhed, kærlighed, ejendom/penge, magt/ret; i ansatser også religiøs tro, kunst og i dag måske civilisatorisk standardiserede "grundværdier"...Den mest succesrige kommunikation bliver i det nutidige samfund afviklet over sådanne kommunikationsmedier..." (21, kap. 4, s.15-16)

Videnskaberne kan f.eks. ses som generelle kommunikationsmedier for "sandhed". Anden ordens kybernetikkens bidrag til cybersemiotikken er således et nyt informationsbegreb og en ny måde at erkende på.

3.5.2 Wittgensteins sprogspilsteori

I forbindelse med ovenstående knytter Brier an til Wittgensteins sprogspilsteori, idet han ser Luhmanns generaliserede medier og Wittgensteins livsformer med tilhørende sprogspil som indbyrdes kompatible.(19) Ifølge Wittgensteins socio-pragmatiske sprogspilsteori eksisterer der en analogi mellem sprogsbrug og spil. Indenfor begge områder gælder det om at forstå reglerne og pointen med disse regler og ligesom der eksisterer forskellige spil knyttet sammen af familieligheder, opfatter Wittgenstein sprog, som en praksis med mange forskellige praksisformer, sprogspil. Således opstår sprogets og dermed ordenes betydning i praksis indenfor en bestemt livsform:

"at forestille sig et sprog vil sige, at forestille sig en livsform." (22, s.40)

og dets betydning opstår i dynamiske sammenhænge indenfor sociale systemer.

Denne pragmatisme medfører, at begreber ikke er entydige, men defineres gennem deres brug og kontekst:

"Tænk på værktøjet i en værktøjskasse... Så forskellige som disse genstandes funktioner, så forskellige er også ordenes funktioner... Det der forvirrer os, er ensartetheden i måden ordene viser sig på, når de træder os i møde talt, skrevet eller trykt. For så er deres anvendelse ikke så tydelig for os." (22, s.39)

Endvidere hævder Wittgenstein at sproglige og ikke-sproglige aktiviteter er flettet sammen så meningen kun kan forstås ud fra helheden.

Videnskaber, kunst, tro og andre generaliserede medier kan ses som bestemte livsformer med hver sine sprogspil, hvor betydning opstår i forbindelse med anvendelsen af sproget. Begrebers betydning ændrer sig således fra den ene sociale brugssammenhæng til den anden ligesom deres udvikling over tid bliver en væsentlig faktor.

Indenfor informationsvidenskaben får dette forhold betydning for opfattelsen af indeksering, der

ikke længere kan ske ud fra universelle klassifikationssystemer, der skal forholde sig til en uoverskuelig mængde dokumenter indenfor mange forskellige vidensområder på ligeså mange forskellige brugeres vegne. I konsekvens heraf bør indeksering foretages ud fra analyse af brugssammenhænge, vidensdomæner og ovennævnte sprogspil indenfor de enkelte sociale systemer.(19) Sprogspilsteoriens bidrag til cybersemiotikken er således dels en ny sprogforståelse dels en analysemetode.

3.5.3 Semiotikken

Semiotikken hører hjemme under strukturalismen og betyder læren om tegnene og deres betydning. Indenfor semiotikken skelner man mellem amerikaneren Peirce og franskmændene Saussure, hvor sidstnævnte studerede sproget som et system af tegn, hvor hvert tegn har et udtryk og et indhold og tegnet er kulturbestemt. Peirce udvidede tegnlæren og inddrog en fortolkningsinstans:

"A sign, or representamen, is something which stands to somebody for something in some respect or capacity." (19, s.328)

ligesom han bidrog med tre tegntyper: Ikon, Indeks, Symbol. Pierce skelner mellem de normative og de ikke-normative videnskaber. De ikke-normative er matematik og fænomenologi. De funderer de normative som er alle andre videnskaber. Heraf ses, at Peirce ikke skelner mellem naturvidenskaberne og humaniora, men mellem normative og ikke-normative videnskaber og dermed omgår han den traditionelle skelnen. (23)

Som begrebsramme og baggrund for tegnene udviklede Peirce en fænomenologi, som han kaldte faneroskopi. Indenfor denne udviklede han tegntyperne: Ikon, Indeks og Symbol. Ikonet er et tegn, der ligner: f.eks. en springende hjort i et vejskilt. Indekset er et tegn, der er forårsaget af: f.eks. aftrykket fra en hestesko i sneen. Og Symbolet er et tegn, der er lov- eller vanemæssigt forbundet med det, det står for: et hjerte, som symbol for kærlighed eller korset for troen. Hele tegnprocessen foregår ifølge Peirce indenfor et semiotisk net, semiosis, der skal forstås som de sociale sammenhænge/konteksten, den praksis i hvilken betydning

gen af tegnene opstår. Ligesom naturen danner lovmæssigheder, er vanedannende, skaber mennesket lovmæssigheder, er symboldannende og ifølge Peirce er der strukturelle ligheder mellem naturens vanedannelser og menneskets ditto samme. Menneskets vanedannelser danner således baggrund for symboler. Dette får betydning for indeksering og genfindning, der kan studeres ud fra en semiotisk tilgang. (23)

Peirce inddrager den sociale sammenhæng i form af en fortolkende instans, interpretanten:

"The interpretant is not the person (interpreter) but the sign developed in the mind of the person interpreting something as a sign in a certain context and interest" (19, s.328)

ligesom semiotikken hos Peirce er mere end en kommunikativ handling, den: "includes the changes in the body which the physician interprets as symptoms of illness...He calls them indexical signs" (19, s.327) Naturen består således af potentielle tegn og enhver forskel i naturen er et tegn, hvis det fortolkes. Denne opfattelse understøttes af cybernetikeren Bateson:

"Hvor som helst *information* - eller *sammenligning* - er af afgørende betydning for vores forklaring, er der for mig tale om en åndelig proces. Information kan defineres som en *forskel, der gør en forskel*. (25, s.24-25)

Det er denne pragmatiske semiotik, hvor Peirce inddrager tegnets virkelighed i sin triade: objekt, representamen og interpretant, og dermed forbinder kultur og natur i sit syn, der har cybersemiotikkens interesse.

Peirce er den mest betydningsfulde figur bag begrebet pragmatisme eller som han fremhævede det i modsætning til James, *pragmaticisme*. For Peirce er pragmatisme eller *pragmaticisme* en metode til at afklare intellektuelle begrebers mening, hvor James' pragmatisme er et forsøg på at finde kriterier for sandhed i de praktiske konsekvenser. Peirce er begrebsrealist og idealist, idet han mener, det er erkendelsen af det muliges indfrielse under visse betingelser, der er meningsskabende og ikke praksis:

"et begrebs mening er identisk med begrebets mulige praktiske konsekvenser under forestillede omstændigheder." (23, s.7)

Peirce's opfattelse af begrebers betydning er således i overensstemmelse med Wittgensteins sprogopfattelse, hvor sproget får betydning gennem praksis. Tegn står for noget for nogen og denne proces, *semiosis*, er uendelig, d.v.s dynamisk: et tegn henviser til et andet tegn, som henviser til et tredje, som henviser til et fjerde etc. Interpretanten kan f.eks. i andre sammenhænge være representamen eller objektet og triaden er således meget dynamisk. Et forhold, der har betydning for informationsvidenskaben, idet ord og begreber og deres betydning ses som dynamiske fremfor statiske og som sådanne kræver en fælles reference-ramme med henblik på udvikling af en praksis-kontekst ud fra eksempelvis Wittgensteins sprogspilsteori eller socio-lingvistikens *discourse communities* som baggrund for indeksering. Semiotikkens bidrag til cybersemiotikken er en forståelse af tegn og deres betydning og tegnets pragmatiske dynamik og opståen. (19)

4. Winograds og Flores' påvirkning af IR-forskningstraditionen

4.1. Winograds og Flores' kritik af rationalismen

Winograd og Flores kritiserer i deres bog "Understanding Computers and Cognition" den rationalistiske tradition, der som tidligere nævnt, begrebsmæssigt dækker såvel empirismen som rationalismen:

"As a first step we will characterize the tradition of rationalism and logical empiricism..." (4, s.14)

Inspireret af matematikken og logikken har denne tradition påvirket videnskab og teknologi gennem århundreder og Winograd og Flores forsøger at vise, hvorledes den gennemsyrrer al tænkning, herunder vores opfattelse af sproget, kognitionen og den videnskabelige metode uden at være så "rationel" endda set i et videre perspektiv. Winograd og Flores forsøger at vise de selvfølgeligheder, der er indbygget i den rationalistiske tankegang, som måske ikke er så selvfølgelige endda.

Hvorledes traditionen og denne fælles kulturelle baggrund er med til at skjule underliggende forudantagelser, der ikke længere er frugtbare og som kun fører ind i en blindgyde. Sammen med kritikken af rationalismens begrænsninger leverer de et bud på en alternativ teori om sprog, kognition, hermeneutik og metode.

For sprogets vedkommende kritiserer de den tankegang, som bl.a. den tidligere nævnte lingvist, Chomsky står for som værende alt for begrænset og de kritiserer afhængigheden af ord og strukturer som basis for generelle regler. Mod denne rationalistiske opfattelse stiller de Austin og Searles teori om talehandling og Habermas tanker om commitment, der gør kommunikation til et spørgsmål om handling og forpligtelse. Kommunikation skaber liv, skaber verden og denne kommunikation foregår i en social kontekst, hvor sprog og tanke er baseret på social interaktion. Der gøres op med kontekstafhængighed og den bogstavelige mening. Lytteren, modtageren spiller en aktiv rolle i udvikling af mening.

Rationalismens opfattelse af erkendelse som manipulation af logiske formaliserede enheder i form af deduktion og bevidst refleksion kritiseres som værende alt for snæver i dens formelle analytiske forståelse af fænomener som individuel forståelse og fortolkning, og forestillingen om at kunne afsøge alle alternativer i en undersøgelse afvises som en menneskelig og maskinmæssig umulighed:

"The number of alternatives he must explore is so great, the information he would need to evaluate them so vast that even an approximation of objective rationality is hard to conceive." (4, s.21)

Hermeneutikken introduceres derpå som et alternativ herunder Heideggers begreber thrownness og breakdown og begrebet horisont og "preunderstanding" hos Gadamer som nye former for erkendelsesmåder.

Endelig belyser Winograd og Flores kognitionen ud fra et biologisk synspunkt med udgangspunkt i den chilenske biolog Maturanas begreb autopoiesis (selvfrembringelse, en betegnelse for det karakteristiske træk ved de levende systemers organisation, at deres eneste produkt er dem selv) og strukturel kobling:

teristiske træk ved de levende systemers organisation, at deres eneste produkt er dem selv) og strukturel kobling:

"Der er tale om en gensidig ontogenetisk strukturel kobling, der ser kognition i et funktionelt, økologisk perspektiv." (10, s.394)

Den biologiske organisme, sansning, perception og tanke ses som et strukturdetermineret system, hvor fortolknings- fænomener opstår som en nødvendig konsekvens af biologiske væseners struktur. Kognition afvises som værende en rationalistisk manipulation af viden om en objektiv verden. (4).

4.2. Hermeneutikken

Fortolkning, som er hermeneutikkens ærinde, kan forstås på flere måder. Som fortolkning af en tekst, et musikstykke eller den daglige fortolkning af daglige fænomener. Gadamer forstår fortolkning som en interaktion mellem tekstens horisont og den horisont den enkelte fortolker bringer med sig:

"Any individual, in understanding his or her world, is continually involved in activities of interpretation. That interpretation is based on prejudices (or preunderstanding) which includes assumptions implicit in the language that the person uses." (4, s.28).

Gennem fortolkning bliver individet fortrolig med sproget, ændres af sproget og sproget ændres gennem individets brug af det. På den baggrund bestemmes individet af sin kulturelle baggrund og det kan aldrig helt undslippe al førforståelse. For Gadamer er det vigtigt at udskifte en stræben efter at blive fri for førforståelsen med en teori om fortolkning, der skal afsløre, hvordan og på hvilke måder denne førforståelse interagerer med en tekst. Gadamer accepterer den hermeneutiske cirkel (helheden og delene betinger gensidigt hinanden) og betydningen af en tekst er derfor kontekstuel afhængig af den individuelle fortolkning, den individuelle horisont, der impliceres. (11)

Indenfor information retrieval afspejler denne opfattelse sig i det kognitive paradigme, hvor det

er de medbragte vidensstrukturer, den enkeltes vidensunivers, der betinger informations behandlingen og dens udbytte. Det enkelte individs horisont herunder intentionalitet, mål, forventninger, perception og baggrund interagerer med teksten:

"Hence, individual 'world models' consisting of 'knowledge structures' are similar to individual 'horizons' and are determined by the individual and his social-collective experiences, education, etc." (...) "'Pre-understanding' is almost identical to the concepts of 'pre-supposition' and 'self-generated expectations' at a cognitive level of information processing." (5, s. 42)

Ingwersen bemærker i den forbindelse:

"It is not the amount of context that poses problems, it is the presuppositions that must be present to think or to ask questions." (5, s.23)

"...Therefore, a design at a contextual level should incorporate such presuppositions, embedded in the processing mechanisms." (5, s. 23)

Og om indflydelsen på det kognitive paradigme:

"With reference to the author's application of the cognitive view and his holistic understanding of information, a close similarity exists between Gadamer's views and the position of the cognitive viewpoint in information science." (5, s.42)

og

"Gadamer's hermeneutic views may add conceptually to our understanding of the transitional processes in information provision, for instance, our perception of the 'aboutness' problems in indexing." (5, s.43)

I hermeneutikken ligger et opgør med rationalismens krop og sjæl dualisme, der anskuer den fysiske objektive verden og individets subjektive, mentale verden af individuelle tanker og følelser som to separate fænomener. For Heidegger eksisterer subjekt og objekt imidlertid udelukkende afhængigt af hinanden:

"The interpreted and the interpreter do not exist independently: existence is interpretation, and interpretation is existence. Prejudice is not a condition in which the subject is led to interpret the world falsely, but is the necessary condition of having a background for interpretation." (4, s.31-32)

I Heideggers opfattelse er mening endvidere fundamentalt social og kan ikke reduceres til enkelt-individens meningsskabende aktivitet. I dette stykke adskiller det kognitive paradigme sig dog i sin individcentrerede og subjektive position fra hermeneutikken, der fundamentalt er af social karakter. Således er praktisk forståelse mere fundamental end teoretisk forståelse:

"Heidegger reverses this, insisting that we have primary access to the world through practical involvement with the ready-to-hand-the world in which we are always acting unreflectively." (4, s.32)

Samme forståelse afspejler sig cybersemiotikken, hvor fortolkning eller betydning opstår i samspil med omverdenen:

"Knowledge is not just a lexically logically organised and truth oriented cognitive structure, as cognitivists emphasise; it is also (historically and culturally) pre-understanding, as hermeneutics point out; and it is the bodily-biological evolutionary pre-understanding of the autopoietic system, as second order cybernetics (and cognitive semantics) point out." (19, s.334)

ligesom:

"interpretation is always done from a horizon of meaning or a semiotic web in a language game." (19, s.335)

Heideggers syn på erkendelse giver sig udtryk i begreberne thrownness og breakdown. Thrownness betyder, at vi er udleveret til situationen. Vi må handle i den og kan ikke på samme tid reflektere over den. Hvad handlingen medfører kan ikke foruddiskonteres og individet har ikke en stabil representation af situationen. Enhver repre-

sensation er en fortolkning og sproget er en handling, der skaber situationen. Man kan sammenligne det med bilkørsel, hvor man "kører på rygraden". Konteksten, baggrunden er i denne tilstand ved hånden, men ikke "present". Den bliver først åbenbar eller bliver til for os, idet øjeblik tingene bryder sammen for os (breakdown):

"The hammer presents itself as a hammer only when there is some kind of breaking down or unreadiness-to-hand. Its 'hammer's' essence is if it breaks..." (4, s.36)

I den forbindelse gør Heidegger op med de mentale representationer og mener, at evnen til at slå et søm i ikke kommer fra en mental representation, der repræsenterer en hammer, men fra en handling: at hamre.

Det kognitive synspunkt er her ikke på linje med Heidegger. De skiller m.h.t. subjektiviteten og den mentale representation versus social praksis. (12) Indenfor det kognitive synspunkt ses fortolkningen som en præmis for at producere mentale representationer af den omgivende verden. Denne præmis har maskiner ikke, de kan ikke fortolke og deri ligger deres begrænsning. Dette er i overensstemmelse med Winograd og Flores' holistiske holdning til computeres muligheder og begrænsninger, idet den konklusion, de når frem til er, at maskiner skal ses i relation til og i interaktion med deres omgivende miljø og derved aldrig kan undvære den menneskelige komponent, men er dybt afhængig af den og dermed også af disses fortolkning:

"The computer, like any other medium, must be understood in the context of communication and the larger network of equipment and practices in which it is situated." (4, s.5-6)

Dette synspunkt afspejler sig i cybersemiotikkens opfattelse af forforståelsens evolutionære grundlag og den kommunikative sprogspilsdannelse indenfor livspraksis:

"It must be evident that computers cannot be said to possess or produce either knowledge or intelligence, as this as a minimum demands an autopoietic system. Human and machine inter-

mediaries cannot therefore fill the same function except where the librarian's activity is purely mechanical. The only really effective thing to do seems to try to design an information system as a part of a practice of living (Maturana) or 'life form' (Wittgenstein) and thereby as a part of the adjoining language game." (19, s.335)

I forbindelse med information retrieval er breakdown situationer, de situationer, der involverer tilskyndelsen til at opsøge informationer. Breakdowns konstituerer informationsbehovet:

"A breakdown is the typical situation giving cause to IR. From a cognitive viewpoint, a breakdown in the actual state of knowledge leads to a state of 'problem space' which, if not solved by thinking or reflection, may lead to a 'state of uncertainty'." (5, s.45-46)

Og thrownness bliver den tilstand information retrieval skal forsøge at opnå:

"Hence, the task of IR is to bring the individual user out of his uncertainty state and close to thrownness, with respect to his desire for information by making him obtain information, that transform his knowledge state." (5, s.46)

Som det ses af ovenstående gennemgang henter den kognitive tradition trods divergenser en god del inspiration i hermeneutikken, som den fremstilles hos Winograd og Flores og er endvidere i overensstemmelse med deres kritik af rationalismen og klassisk kunstig intelligens, som det fremgår hos Ingwersen:

"First of all, the unsatisfactory results or direct failure of the cognitivist and rationalistic approaches to information systems design have forced information researchers to look for alternative philosophical platforms underlying their work. Winograd and Flores' interpretation of Heidegger's hermeneutic philosophy seems to constitute a really influential alternative... Secondly, the holistic trends in information science research point to similar approaches." (5, s.41)

I dette synspunkt mødes den kognitive tradition og cybersemiotikken, idet:

"One thing both the cognitive viewpoint, second order cybernetics and semiotics have in common, is that they, in opposition to the information-processing paradigm, find a qualitative difference between (1) the semiosis of the living and (2) information processing and algorithmic sign manipulation of the machine for which these human signs are only signals." (19, s.340)

I forbindelse med det domæneanalytiske synspunkt kan man drage en parallel mellem Hjørlands definition på et emne (emnet bestemmes som dets erkendelsesmæssige potentialer) og den medbragte horisont hos den enkelte: i hermeneutikken fortolkerens forforståelse. Af forforståelsen hos den enkelte afhænger dokumentets potentialer. Hos Hjørland:

"...den forforståelse, som er den relevante ved emneanalyse af videnskabelige dokumenter til faglige databaser/biblioteker, er den videnskabsteoretiske, som er den mest reflekterende faglige forståelse." (2, s.108)

Men Hjørland understreger imidlertid:

"In contrast to many adherents to hermeneutics, I, however, wish to retain the concept of the objective potential or subjects of documents." (14, s.37)

4.3. Kognition som biologisk fænomen

Ligesom Heidegger opponerer biologen Maturana imod den traditionelle rationalistiske opfattelse, at kognition er baseret på manipulation af mentale repræsentationer af verden. Om det kognitive domæne siger Maturana følgende:

"while there is a domain of description (the cognitive domain) in which it is appropriate to talk about the correspondence between effective behavior and the structure of the medium in which it takes place, we must not confuse this domain of description with the domain of structural (biological) mecha-

nisms that operate to produce behavior." (4, s.73)

Kognition skal ikke ses som aktivitet i et mentalt område, men som et adfærdsmønster, der er relevant for individets overlevelse og funktion i dets verden.

Maturana bygger sin opfattelse på neurofysiologiske undersøgelser af frøens syn. Undersøgelserne resulterede i et nyt syn på perception og den omgivende verden. Det viste sig, at de kognitive processer, der er relevante for frøens overlevelse finder sted i dens visuelle system og ikke dybere inde i dens neuroanatomy:

"Perception in other words, must be studied from the inside rather than the outside - looking at the properties of the nervous system as a generator of phenomena, rather than as a filter on the mapping of reality." (4, s.42)

Maturana beskriver systemet som et autopoietisk dvs. et selvrefererende, selvproducerende system, et netværk, der producerer netop de bestanddele, som netværket selv består af, et system som er organisatorisk lukket. Det kan pertuberes eller "forstyrres" af ændringer i dets eget netværk, men det er strukturen af det pertuberede system, der bestemmer, hvad i omverdenen, der kan pertubere systemet.

Denne opdagelse giver imidlertid anledning til at overveje, hvordan lukkede systemer forholder sig til deres omverden, hvordan organismen indhenter information om omverdenen:

"Teorien om autopoietiske systemer afføder derfor begrebet "strukturel kobling" for at angive, at og hvordan enhver form for omverdensafhængighed er kompatibel med autopoiesis og operativ lukning... Man taler om "strukturel kobling" for at betegne, at og hvordan omverdensafhængigheder er kompatible med en autopoietisk selvreproduktion. Omverdenen bidrager netop ikke til systemoperationerne (...), men det kan forstyrre, irritere eller, som Maturana siger, perturbere systemoperationerne, når (og kun når) omverdensens virkninger optræder i systemet som

information og lader sig bearbejde som sådan i systemet." (15, s.14-15)

Strukturel kobling er basis ikke blot for ændringer i individet gennem dets liv, men også for ændringer gennem evolution.

Erkendelse hos Maturana er hensigtsmæssige strukturændringer i individet, relevansen af handlinger, der opretholder autopoiesis og disse foregår i et "consensual domain":

"The generation of a consensual domain is determined by the history of states and interactions among the participants (and their progenitors) within the physical domain." (4, s.49)

I denne forbindelse ses adfærd og herunder sprog som et "consensual domain":

"its function is to orient the orientee within his or her cognitive domain, and not to point to independent entities." (4, s.49)

Maturana gør således op med sproget som pegende hen på objektive ydre realiteter. Vi kan tale om verden, men forbliver observatører, et udsagn fra det ene individ til det andet er ikke begrundet i en ydre virkelighed, men i det fælles domæne:

"The central feature of human existence is its occurrence in a linguistic cognitive domain. This domain is constitutively social." (4, s.51)

Påvirkningen af og relevansen for information retrieval hænger klart sammen med afvisningen af den rationalistiske tilgang til feltet, hvor kognition udelukkende baseres på manipulation af mentale representationer:

"Kognition handler om, hvordan man forbliver i live og evt. bliver mere levende, og ikke om abstrakt logik. Grundlaget for det vi kalder viden findes derfor før-sprogligt i det biologiske system." (7, s.184)

ligesom det er:

"through body, culture and awareness that we create feelings, meaning and rationality.

Knowledge is thereby both logical-rational-structural and meaning-emotional-processual. One loses something decisively important about human intelligence and cognitive ability if one, as the logical positivists attempted, splits these two aspects apart." (19, s.334)

I Luhmanns teori om selvrefererende systemer udvider Luhmann Maturanas begreb om autopoiesis til almene systemtræk og definerer tre typer af autopoietiske systemer: levende, psykiske og sociale. Sociale systemer underopdeles igen i samfund, organisationer og interaktioner. Psykiske og sociale systemer er fælles om at arbejde med mediet mening, men adskiller sig ved at arbejde i forskellige modi: for psykiske systemer er det bevidsthed og for sociale systemer er det kommunikation.

Anvender man Maturanas og Luhmanns definition på selvrefererende systemer som cybersemiotikken og domæneanalysen gør det, kan man indenfor informationsvidenskab sige:

"at producenter, bruger og informationssystemer ofte udvikles strukturelt koblede: de udvikles i samme vidensdomæne og deres udvikling er gensidigt betinget." (10, s.395)

og i konsekvens heraf:

"This means that one must adapt the system or at least the mediation of it through human or machine intermediaries to the domain of knowledge and what the organisation is actually doing with it, its interest or language game." (19, s.335)

Når det gælder computere er for Winograd og Flores:

"The most successful designs are not those that try to fully model the domain in which they operate, but those that are 'in alignment' with the fundamental structure of that domain, and that allow for modification and evolution to generate new structural coupling." (4, s. 53)

Computere og deres programmer skal forstås i deres kontekst af kommunikation og placering i det omgivende samfund, men:

"Computeren adskiller sig radikalt fra biologiske, psykiske og sociale systemer ved ikke at være autopoietiske og selvrefererende. De kan derfor hverken producere eller tolke information, da dette er en intern autopoietisk proces." (7, s.185)

For information retrievalssystemer, hvadenten de er af menneskelig eller maskinmæssig art, betyder Maturanas og Luhmanns teorier, at interaktive søgesystemer ideelt set skal tilbyde plasticitet og mulighed for strukturel kobling. Dette synes en umulighed set udfra computerens muligheder, som et ikke-autopoietisk system uden fortolkningspræmis eller evne til strukturel kobling:

"If the computer can manipulate an explicit model of the goals and potential actions, then it can infer possible action sequences that were not initially programmed but that lead to the desired goals (...) To some extent this approach is valid, but in another way it is short-sighted. It assumes, that the programmer can articulate an explicit account of the system's coupling with the world (...) This can be done for idealized 'toy' systems (...) But the enterprise breaks down when we turn to something like a word processors, a time-sharing system, or for that matter any system with which people interact directly." (4, s.53)

Luhmann skriver dog :

"If we abstract from life and define autopoiesis as a general form of system building using self-referential closure, we would have to admit that there are nonliving autopoietic systems." (7, s.170)

De kognitive vidensstrukturer og polyrepræsentativiteten i information retrieval systemerne indenfor den kognitive tradition kan ses som et forsøg på at tage højde for ovennævnte plasticitet, mens den pragmatiske opfattelse af viden, som værende et nyttigt led i forbindelse med den levende organismes overlevelse i omverdenen og de strukturelt koblede informationssystemer, brugere og producer, der gensidigt betinger hinanden, relaterer sig til cybersemiotikken og domæneanalysen. Ifølge Luhmann er sociale systemer, som ovenfor

nævnt, en særlig form for autopoietiske systemer, der bygger på udveksling af kommunikation mellem disse:

"Social systems use communication as their particular mode of autopoietic reproduction. Their elements are communications that are recursively produced and reproduced by a network of communications and that cannot exist outside of such a network. Communications are not "living" units". (7, s.172)

Indenfor de strukturelt koblede informations systemer ses eksempelvis:

"enheder som dokumenter med alle deres gensidige referencer, afhængighed af "invisible colleges", paradigmer og desuden af de bibliografiske systemer. Det er i forhold til denne kommunikative autopoiese, at skabelsen af information skal og kan forstås." (7, s.172)

Også fortolkning indenfor den menneskelige psyke kan betyde overlevelse, psyken kan såvel som fysikken, "forstyrres" og danner i sit forsøg på at overleve, mening:

"Ords semantiske aspekt har således dybe evolutionære og historiske rødder og er ikke noget, der tilfældigt lægges ned over en fuld færdig logisk syntaks, som funktionalismen i cognitive science kan få en til at tro." (7, s.169).

4.4. Sprog og tale-handling

Som tidligere nævnt kritiserer Winograd og Flores den rationalistiske traditions sprogopfattelse, som bl.a. lingvisten Chomsky står for. Indenfor denne sprogopfattelse ses sprogets ord som stående for noget konkret i den ydre verden og mening og betydning betragtes udfra et rent formelt analytisk perspektiv. Med Winograds og Flores' kritik forlades opfattelsen af sprog som mentale repræsentationer til fordel for en opfattelse af sprog som tale-handling. Først filosofen Austin (1962) og siden Searle i "Speech Acts" (1969) udviklede teorien om tale-handling, hvor sproget ikke henviser til tilstande i verden, men konstituerer handlinger. Searle opererer indenfor fem kategorier,

der klassificerer mulighederne for, hvad en talende kan gøre med en ytring og centralt i teorien står begrebet 'commitment', der står for det "løfte", den forpligtende forbindelse, der indgås mellem den talende og den lyttende part i en fælles konversation. Habermas understreger dette engagement mellem parterne og betoner:

"In making a statement, a speaker is doing something like making a promise - making a commitment to act in appropriate ways in the future." (4, s.59-60).

Enhver talehandling sker således i en kontekst indenfor en baggrund, der deles af parterne i samtalen og forståelse af sprog må indbefatte de sociale processer og ikke kun baseres på analyse af objektive betydninger af symboler og deres logiske sammenhæng.

Indenfor informationsvidenskab har en lignende udvikling i opfattelsen af sproget fundet sted, fra et monadisk henover et strukturelt til et kontekstuel stadie:

"With Salton, Shannon and Artandi the focus for a concept of information has moved from the areas of generated messages (contents of texts), over the message itself (not its meaning), to its meaning (e.g. to recipient or sender), and ending in the form of reduction of uncertainty in the mind of the recipient. This drift in focus corresponds to the cognitive viewpoint's stages 1-3..." (5, s.27)

Ligeledes har kommunikations- processen udviklet sig fra koncentrationen omkring Wersigs modtager- position til:

"extending the concept to include the entire communication process. This has been attempted by Brookes (1975/77/80), Belkin (1978), Machlup (1983) and Ingwersen (1984a)..." (5, s. 27)

ligesom Winograds og Flores' pragmatisk sprogopfattelse afspejler sig indenfor cybersemiotikken, der med Wittgensteins sprogpilsteori og Peirces semiotik forankrer betydningsudvikling i den sociale kontekst.

Winograd og Flores viser, hvorledes tilbagevendende mønstre indenfor konversation og samtale konstituerer samtalen eller skaber breakdowns og de erstatter de formelle syntaktiske regler med disse argumentationsstrukturer. Almindeligvis foregår sproglig udveksling i en tilstand af thrownness og det underforståede giver mening i samspil med sproget :

"the conversation is not present-at-hand, as something observed. We are immersed in its unfolding. Its structure becomes visible only when there is some kind of breakdown." (4, s. 68)

For Winograd og Flores betyder dette, at mening opstår ved at lytte til den udtalte forpligtelse i tale-handlinger og at artikulation af indhold opstår i tilbagevendende mønstre af 'breakdown' og muligheden af bekræftelse af forpligtelsen. Konklusionen bliver, at intet eksisterer uden gennem sproget.

Endvidere betoner Winograd og Flores, at computere aldrig kan indgå i 'commitment' eller som deltager i menneskelig diskurs. At breakdowns spiller en central rolle i computerdesign, idet det både er meget vigtigt at forudse, hvad der kan gå galt og:

"that the unexpected and unintended encounters one has in browsing can at times be of much greater importance than efficient precise recall" (4, s.167)

Netop breakdown-teorien har fået betydning for information retrieval, som det fremgik i afsnittet om hermeneutikken.

Hvorvidt "ingenting eksisterer uden gennem sproget" tilbagevise indenfor domæneanalysen således:

"Når Winograd og Flores flere gange direkte hævder, at "ingenting eksisterer uden gennem sproget", så er dette - taget på ordet - en klar idealistisk position. Deres bog kan - venligt - fortolkes på linie med den opfattelse, vi forfægter i denne afhandling: at det er naivt at tro, at man har umiddelbar adgang til virkeligheden uden den teoretiske fortolkning, der er

nedfældet i begreberne og dermed i vort sprog. Men naturligvis eksisterer der en materiel virkelighed udenfor sproget!" (2, s.114)

5. Konklusion

"I datamaskinen rendyrker vi den ahistoriske kropsfrie intelligens, som naturvidenskab, matematik og logik har dyrket i århundreder. Det er en vidensform, der overvejende er knyttet til en dualistisk, rationalistisk tradition, hvis hovedgrundlægger i vor kultur er Platon, hvis moderne fader er Descartes, og som har Chomsky som sprogteoretisk discipel." (7, s. 103)

Det er denne tradition Winograd og Flores i deres bog "Understanding Computers and Cognition" prøver at frigøre sig fra og de forsøger at etablere et paradigmeskift, hvor bevidsthed, erkendelse, information og hele subjekt-objekt-relationen revurderes udfra et helt nyt teoretisk grundlag. Descartes vekselvirkningshypotese og Kants transcendentale principper erstattes med Maturanas strukturelle kobling som forbindelsesled mellem lukkede autopoetiske systemer og med teorien om sproget som eneste "formidler" af den materielle virkelighed, der i dette regi er ophørt at "eksistere"

Også Luhmanns "interpenetration":

"to systemer interpenetrerer, når det ene system muliggør det andet ved at stille sin kompleksitet til rådighed uden at det andet system behøver udtømme kompleksiteten i det første system." (15, s.26)

udgør et lignende forsøg på at "overkomme" det gamle problem om relationen mellem subjekt og objekt. De mentale repræsentationer er hos Heidegger udskiftet med handlinger, hvorved subjektet gør sig til et med objektet, som det selv frembringer i kommunikation med det. Objektet (hammeren f.eks.) er udskiftet med handlingen (at hamre) og afstanden mellem subjekt og objekt mindsket og enheden af teori og praksis etableret.

En konsekvens af disse teorier indenfor information retrieval er bl.a. følgende tendenser:

"The growing interest in human issues in relation to design of information systems as well as an increasingly holistic approach to IR interactions makes it relevant to analyse similarity of hermeneutic and cognitive concepts." (5, s. 48)

Det kognitive synspunkt hører hjemme i den menneskelige kognitionens sfære og relaterer sig således snarere til den hermeneutiske end den rationalistiske tradition (5). Og i inddragelsen af det sociale aspekt ses Winograds og Flores' indflydelse især indenfor cybersemiotikken og domæneanalysen, hvor især cybersemiotikken er påvirket af Maturana og Luhmanns sociale selvrefererende systemer:

"A theoretical understanding of the interpretation of signs by biological-social systems seems to be a necessary condition for speaking about communication of information." (19, s. 319)

og

"In my opinion, then, we need both a social pragmatic angle on signification from semiotics and language philosophy as well as a systems and cybernetics approach to be able to deal with social, biological and technical communication systems." (19, s.319)

Den traditionelle systemdrevne tradition, der er påvirket af og kan sidestilles med klassisk kunstig intelligens, som Winograd og Flores, sammen med rationalismen, kritiserer, viser sig at være alt for begrænset, idet den umuligt kan tage højde for den rolle som baggrundsviden og kontekst spiller for menneskelig tænkning og adfærd.

"Mange forskere (...) peger idag på, at det er computerens mangel på biologisk krop, der er den afgørende begrænsning for deres mulighed for at reagere på betydningen af en meddelelse, omend de nok kan reagere på den logisk-syntaktiske del af den...Tænkning er i høj grad baseret på sandsynligheden for at forskellige begivenheder indtræffer. Der er ikke tale om egentlige vurderinger baseret på sandsynlighedsregning og statistik, men på sandsynlighedsvurderinger, der er baseret på et helt livs helhedserfaringer med andre menne-

sker og sociale situationer. Det er dette, der gør ekspertsystemer så begrænsede." (7, s. 116)

Litteraturhenvisninger

- (1) Riis, Jan Flor. (1995). Erkendelsesteori. En indføring. København: Folkeuniversitetet; Museum Tusculanums Forlag.
- (2) Hjørland, B.(1993). Emnerepræsentation og informationssøgning. Bidrag til en teori på kundskabsteoretisk grundlag. Göteborg: Bibliotekshögskolan & Centrum för biblioteks- och informationsvetenskap, Valfrid nr. 4.
- (3) Politikens filosofileksikon. (1995).Poul Lübcke (red.). København: Politikens Forlag.
- (4) Winograd T. & Flores F.(1993). Understanding Computers and Cognition. Norwood, : AblexCorporation
- (5) Ingwersen, P.(1992). Information Retrieval Interaction. London: Taylor Graham.
- (6) Taylor, R.S. Question-Negotiation and Information Seeking in Libraries. I: College and Research Libraries,29,1968,s.178-194.
- (7) Brier, S.(1994). Information er sølv...Aalborg: Biblioteksarbejde, Danmarks Biblioteksskole.
- (8) Ellis, D.(1990) New Horizons in Information Retrieval. London: The Library Association Publishing Ltd.
- (9) De Mey, M. The relevance of the cognitive viewpoint for information science. I: Harbo, O (ed.) Theory and application in Information Research. London: Mansell,1980,s.48-62.
- (10) Hjørland, B.(1995). Informationsvidenskabelige grundbegreber. Bd.I-II. København: Danmarks Biblioteksskole.
- (11) Lübcke, P.(1991). Gadamer: Sandhed og metode. I P. Lübcke (red.) Vor tids filosofi: Engagement og forståelse. København: Politiken, s. 163-177.
- (12) Lübcke, P.(1991). Heidegger: Filosofi som radikal spørgen. I: P. Lübcke(red.) Vor tids filosofi: Engagement og forståelse. København: Politiken, s. 118-153.
- (13) Lübcke, P.(1991). Habermas: Enheden af teori og praksis. I: P. Lübcke (red.) Vor tids filosofi: Engagement og forståelse. København: Politiken, s. 271-279.
- (14) Christensen, Marianne L. Hermeneutikken - fortolkning og forståelse. I: Biblioteksarbejde, 1994 nr. 41, s. 25-40.
- (15) Autopoiesis. En introduktion til Niklas Luhmanns verden af systemer. (1992). Jacobsen, (red.) København: Politisk revy. Heri: Luhmann, N.: Hvorfor systemteori, s. 10-20 og Thyssen, O: Forhold som forholder sig til sig selv. Niklas Luhmanns teori om selvrefererende systemer, s. 21-58.
- (16) Sprogvidenskabens discipliner.(1980). Hansen, E og Togeby, O. (red.) København, Berlingske Heri: Larsen,Mogens Baumann: Sociolingvistik, s. 97-106.
- (17) Ammon,U.(1977). Indføring i sociolingvistik. København: Gyldendal.
- (18) Hjørland.B.(1996). Informationsvidenskabelige grundbegreber. Supplementsbind. 2. rev. udg. København: Danmarks Biblioteksskole.
- (19) Brier, Søren: Cybersemiotics: A new interdisciplinary development applied to the problems of knowledge organisation and document retrieval in information science. I: Journal of Documentation, 1996, vol. 52, no. 3, s. 296-344.
- (20) Launsøe,Laila. Forskning om og med mennesker. (1995) København: Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck
- (21) Luhmann,N.(1993) Sociale systemer: Grundrids til en almen teori. København: Munksgaard

(22) Wittgenstein, L. (1994)Filosofiske undersøgelser. København: Munksgaard.

(23) Peirce, C.S.(1994). Semiotik og pragmatisme. København: Gyldendal.

(24) Maturana, H. og F.Varela.(1987). Kundska-
bens Træ. Den menneskelige erkendelses bio-
logiske rødder. ASK.

(25) Bateson,G. og M.C.Bateson.(1990). Hvor
engle ej tør træde. København: Rosinante