

TERMINOLOGI OG VIDENSTEKNIK: EN LYKKELIG ALLIANCE?

Bertha Toft
Syddansk Universitet Kolding

In this article, I discuss the theoretical implications of the alliance which has been entered into between terminology and knowledge engineering. Unlike some fellow terminologists, I find that the alliance offers few opportunities for discussing and improving the theoretical underpinnings of the theory of terminology. I base this evaluation on the fact that knowledge engineering has its roots firmly entrenched in AI, the symbol manipulation hypothesis and thus in objectivism, rationalism, and positivism. My claims are based partly on an analysis of writings by authors advocating the synthesis of terminology and knowledge engineering, notably Oeser, Picht, and Felber.

1. Indledning: hvorfor vidensteknik?

Man kan godt uden at overdrive hævde, at der midt i 80'erne skete en slags vidensteknisk revolution i terminologiske cirkler. Det må nu ved slutningen af 90'erne være på tide at vurdere såvel de positive som de negative virkninger, som denne revolution har haft på terminologien.

Den første formelle sammenføring af disciplinerne terminologi og vidensteknik skete i 1987, hvor man i Trier afholdt den første fælles internationale kongres 'Terminology and Knowledge Engineering'. Der har siden hvert andet år været afholdt lignende internationale kongresser, tilsyneladende dog med en tendens til stigende deltagerantal inden for de seneste år.

2. Et teoretisk løft?

Picht beskriver i kapitlet 'Terminologiens grundelementer og dens berøringsflader med andre discipliner og vidensområder' i værket 'Terminologi som vetenskapsgræn' fra 1997 bl.a. forholdet mellem terminologi og vidensteknik. Han konkluderer, at terminologien

gennem kontakten med vidensteknikken har fået afgørende teoretiske impulser på følgende områder:

- 1) *Genstand og begreb* – diskussionen om et begreb er en videns- eller en tankeenhed eller begge dele er blevet aktuel igen ud fra en vidensteknisk synsvinkel.
- 2) *Relationer i terminologi og vidensteknik* – en afklaring af hvorvidt der arbejdes med de samme relationsarter, og hvorvidt man kan anvende hinandens begrebsstruktureringer er her centrale emner.
- 3) *Videnserhvervelse og vidensrepræsentation i terminologi og vidensbaserede systemer* – spørgsmålet er her bl.a. om der kan anvendes former, der tilgodeser begge discipliners behov (1997a: 56).

Det vil fremgå af det følgende, at jeg ikke er helt enig, når det gælder punkt 1) og 3). Jeg er ganske vist enig i, at begreberne **viden** og **videnrepræsentation** trænger til en meget dybtgående teoretisk diskussion inden for terminologien, men jeg mener ikke, at vidensteknikken, som vi kender den, kan tilføre denne diskussion noget særlig værdifuldt.

Tværtimod mener jeg, at terminologilæren, hvis den ønsker at opdatere sit teoretiske grundlag i overensstemmelse med nutidens videnskabssyn, må tage klart afstand fra vidensteknikkens teoretiske grundlag på netop disse områder.

For at underbygge denne holdning vil jeg i først, i afsnit 3, kort præsentere den partner, som terminologien har indgået en alliance med. Den disciplin, der er kommet ud af alliancen, kaldes af flere forfattere for '**terminologisk vidensteknik**', en betegnelse, som jeg også vil bruge i artiklen. I afsnit 4 vil jeg derefter beskrive partnerens 'familiaritetsbaggrund', dvs. vidensteknikkens teoretiske rødder.

3. Vidensteknik og terminologisk vidensteknik

Oeser og Pichts artikel 'Terminologische Wissenstechnik' i det nyligt udkomne samlebind 'Fachsprachen – Languages for Special Purposes' giver en udmærket introduktion til vidensteknikken, og jeg vil derfor tage udgangspunkt i den.

Vidensteknik er den polyseme danske betegnelse, som svarer til det engelske udtryk **knowledge engineering**. Fra at have været anvendt i en snæver betydning, svarende til 'videnserhvervelse' (forstået som den proces, der har til formål at overføre eksisterende viden fra f.eks. skriftlige dokumenter til computersystemer) kom betegnelsen fra omkring 1980 til at omfatte såvel erhvervelse, repræsentation som bearbejdning af viden ved hjælp af computerprogrammer, især de såkaldte **ekspertsystemer**. (Oeser & Picht 1999: 2230).

Ekspertsystemer omfatter dels en vidensbase, indeholdende viden i **deklarativ** form inden for et afgrænset fagligt område, og dels en såkaldt inferensmekanisme med viden i **procedural** form, der angiveligt sætter systemet i stand til at anvende den deklarative viden til løsning af opgaver og problemer på ekspertniveau. Netop afgrænsningen til et meget snævert fagligt område var det, som adskilte ekspertsystemerne fra de såkaldte **generelle problemløsnings-systemer**, KI-forskningens fejlslagne eksperiment, jf. afsnit 4.1.

Efterhånden er man i stigende grad gået over til at tale om **videnbaserede systemer**. Dette begreb omfatter foruden ekspertsystemer også systemer, der alene består af en vidensbase eller vidensbank, indeholdende viden i deklarativ form. Tilsvarende kommer begrebet vidensteknik til at omfatte alle former for datamatstøttet systematisering, repræsentation og lagring af viden, hvad enten formålet er at genfinde allerede indhentet viden og/eller at opnå/skabe ny viden. Det vil sige, at det også dækker opbygning og anvendelse af den type vidensbanker, der anvendes inden for Information og Dokumentation samt **termbanker**, i hvert fald i det omfang de kan betegnes som 'wissensreich' (op.cit.: 2234).

Som Oeser og Picht skriver, er det terminologien, der skal levere de begreber, der fungerer som 'vidensbyggesten', både når det gælder erhvervelse og systematisering af viden, og når det gælder repræsentation af mere kompleks viden, herunder også viden i procedural form. Der er da heller ingen tvivl om, at alliancen med vidensteknikken på den anvendelsesmæssige side har givet terminologien en tiltrængt vitaminindsprøjtning i form af nye faglige problemstillinger, arbejdsområder og teknikker.

Men når det drejer sig om udvikling og konsolidering af terminologilærens teoretiske grundlag – hvilket bl.a. Laurén har efterlyst (1997: 40) – vil det, som allerede nævnt, være problematisk at lade sig inspirere af vidensteknikken. Det skyldes primært, at disciplinen

har sine rødder i det såkaldte '**symbolbehandlingsparadigme**', som er en del af et nu forældet rationalistisk, objektivistisk og positivistisk verdensbillede. Dette vil jeg belyse i næste afsnit.

4. Vidensteknikkens teoretiske grundlag

4.1 Symbolbehandlingsparadigmet

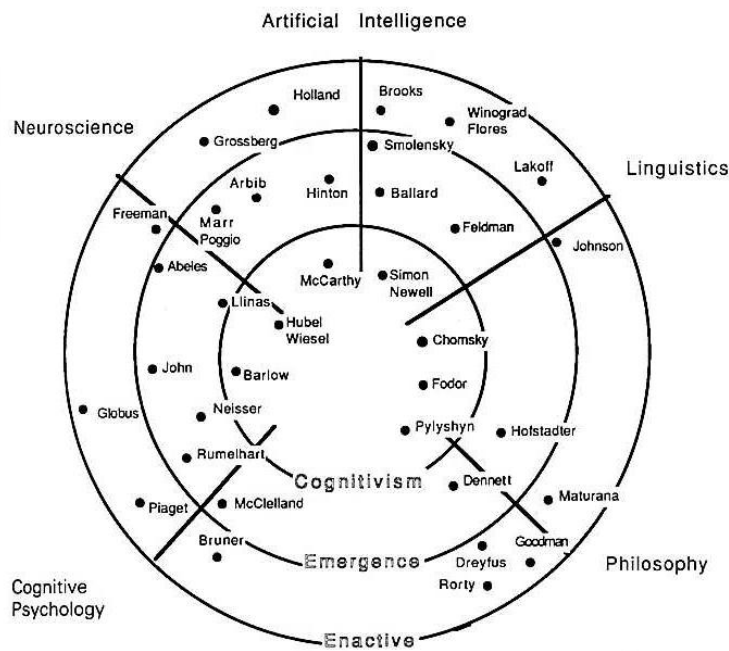
Allerede i midten af 50'erne lagde teoretikere som Herbert Simon, Noam Chomsky, Marvin Minsky og John McCarthy grunden til 'Cognitivismen', hvis centrale hypotese er, at intelligens grundlæggende er sammenlignelig med databehandling, og endda i en sådan grad, at kognition faktisk kan defineres som behandling af symbolske repræsentationer (jf. Varela, Thompson og Rosch 1991: 40). Hermed var grundlaget skabt for AI (Artificial Intelligence), på dansk KI (kunstig intelligens), som i 80'erne udviklede sig i retning af det, vi idag kender som vidensteknik.

KI's ambitiøse planer om generelle problemløsningssystemer led ret hurtigt skibbrud, og man mente dengang, at det primært skyldtes det uløselige problem, som bestod i at forsyne systemerne med almindelig 'common sense' eller '**omverdensviden**'.

I begyndelsen og midten af 80'erne var etableringen af den nye, tværvideenskabelige disciplin Cognitive Science medvirkende til at give KI-forskningen en ny, relativt kortvarig blomstringsperiode.

Ifølge Varela, Thompson og Rosch (1991: 4) er Cognitive Science i virkeligheden en løst organiseret gruppe af discipliner som illustreret i **figur 1**.

Figuren er forsynet med navnene på nogle af de vigtigste teoretikere, som de antages at placere sig inden for disciplinen, og den viser, at Cognitivismen er kernen i Cognitive Science, selv om den også omfatter mange teorier med helt andre teoretiske udgangspunkter, jf. navnene i den yderste cirkel: Lakoff, Johnson, Winograd & Flores, Dreyfus, Rorty m.fl.



Figur 1. (Varela et al. 1991: 5)

Cognitivismen og KI er altså en væsentlig 'pol' inden for Cognitive Science, hvilket betyder, at den såkaldte '**computer model of mind**' dominerer disciplinen. Allen Newell beskrev i 1980 disciplinens grundlæggende hypotese, **symbolbehandlingshypotesen**, som går ud på, at mennesket og computeren begge tilhører kategorien af **symbolbehandlede fysiske systemer** og kaldte den en videnskabelig teori om menneskets intellekt, helt på linje med andre videnskabers teorier (1980: 179). Samtidig præciserede han dog, at evnen til symbolbehandling ikke alene er tilstrækkelig til at man kan tale om, at et system har egentlig tankevirksomhed eller et egentligt intellekt; hertil kræves der blandt andet beherskelse af natursprog, bevidsthed om selvet og evne til at lære af omgivelserne (1980: 139).

Grundlaget for al repræsentation og behandling af viden inden for KI og vidensteknik er verbalisering samt algoritmisk behandling af verbale symboler. Det er imidlertid nu en anerkendt kendsgerning, at størstedelen af den menneskelige viden er såkaldt 'tavs viden' (tacit knowledge), som ikke lader sig verbalisere, men ikke desto mindre er grundlaget også

for al anden viden (jf. Michael Polanyi 1966, 1969). Det vil sige, at det ikke blot er omverdensviden, som er problemet for KI, men viden generelt.

Ikke desto mindre var det i 80'erne en udbredt opfattelse inden for KI, at hvis man i stedet for at forsøge at få computerne til at løse generelle problemer satte dem til at løse opgaver inden for 'isolerede mikro-verdener' – for ekspertsystemernes vedkommende snævert afgrænsede faglige domæner – ville det være muligt at komme uden om det uløselige problem omverdensviden (Dreyfus & Dreyfus 1986: 71f.).

Hubert Dreyfus er en af de stærkeste kritikere af Cognitive Science. Han skrev i 1990 om Cognitivismen, at den beskriver al mental aktivitet ved hjælp af en model, der omfatter indsamling af fakta, dannelse af hypoteser, logisk slutning og problemløsning. Dreyfus kalder denne opfattelse for kulminationen af den **rationalistiske** filosofiske tradition, som går tilbage til Descartes, Hobbes og Leibniz og konkluderer: 'Cognitivism is rationalism turned into a research program' (1990: 1-2).

KI's forsøg på at skabe intelligente maskiner var altså simpelthen en naturlig udvikling i den 300 år gamle rationalistiske vestlige filosofiske tradition, der opfatter mennesket som en form for informationsbehandlende maskine og viden som afbildning af en ydre virkelighed. Denne tradition kaldes også for **objektivismen**, jf. næste afsnit.

Gärdenfors skriver tilsvarende om symbolbehandlingsparadigmet, at det for en stor del bygger på det filosofiske ideal ifølge hvilket alle videnskabelige teorier kan formuleres som logiske systemer bestående af aksiomer og logiske slutningsregler, og at dette ideal indgik i den **logiske positivismes** program (1992: 35). Dette vil jeg ligeledes uddybe i næste afsnit.

4.2 Rationalisme, objektivisme og positivisme: et eksternalistisk filosofisk perspektiv

Objektivismen er ifølge de kognitive semantikere George Lakoff og Mark Johnson det filosofiske og videnskabelige verdensbillede, som inden for KI, Cognitive Science og mange af de discipliner, som indgår heri, traditionelt er blevet betragtet som det selvfølgeligste filosofiske og erkendelsesmæssige udgangspunkt. Det kaldes inden for videnskabsteorien, med en noget mere vag term, for modernismen, jf. Amariglio (1990: 15ff).

Filosoffen Hilary Putnam kalder verdensbilledets filosofiske udgangspunkt for metafysisk realisme eller det **eksternalistiske filosofiske perspektiv** og beskriver det bl.a. på denne måde:

On this perspective, the world consists of some fixed totality of mind-independent objects. There is exactly one true and complete description of 'the way the world is'. Truth involves some sort of correspondence relation between words or thought-signs and external things and sets of things. (Putnam 1981: 49.)

Objektivismen implicerer, at verden er en maskine, og at den, som erkender og skaber viden – det erkendende subjekt – kan adskilles fra den del af omverdenen, som er objekt for erkendelsen. Da videnskabens mål er objektiv analyse af virkeligheden, kobles den subjektive menneskelige forståelse ud af relationen mellem omverdenens objekter og symbolerne, og i dens sted træder logikken som universelt erkendelsesredskab.

Lakoffs meget programagtige beskrivelse af objektivismen kan opsummeres i følgende to hovedpunkter (1988: 119):

- 1) Rationel tænkning består i formel eller algoritmisk behandling af arbitrære, abstrakte symboler uden hensyn til disse symbolers betydning eller interne struktur
- 2) Symbolerne fungerer som interne repræsentationer af en ekstern virkelighed og får alene betydning gennem denne reference (repræsentation)

Lakoff opfatter ovenstående filosofiske og erkendelsesteoretiske grundsætninger som kernen i Cognitivismens opfattelse af mennesket som symbolbehandlende enhed. Selv om man kan hævde, at der er tale om en overforenkling, kan man efter min mening ikke afvise, at objektivismen i større eller mindre grad er det filosofiske og erkendelsesteoretiske grundlag, som også videns teknikken – via Cognitivismen – i sidste instans bygger på.

Jeg har allerede nævnt, at symbolbehandlingsparadigmet – den opfattelse, at viden kan repræsenteres og behandles i symbolsk form – indgår i den logiske positivismes program (jf. Gärdenfors 1992). Den **logiske positivisme** var mellemkrigstidens dominerende version af positivismen, hvorimod **neo-positivismen** har domineret efterkrigstiden.

Ifølge Amariglio kombinerer positivismen empirisme med rationalisme, men går videre end begge ved at postulere, at videnskabelige udsagn nødvendigvis må formuleres ved hjælp af et formelt (logisk, aksiomatisk) sprog, da de ellers ikke vil kunne verificeres eller falsificeres og dermed ikke vil være meningsfulde (1990: 23).

Videnskaben består ifølge positivisterne af en **formel del**, dvs. teoriernes logiske struktur, og en **empirisk del**, dvs. teoriens begrundelse ved hjælp af objektive data. Videnskabelige resultatets sandhed og objektivitet må påvises dels formelt (logisk og rationelt), og dels empirisk, ved hjælp af objektive, teori-uafhængige data på basis af observationer (Johnson 1987: 198).

Neo-positivismen opfatter således en videnskabelig teori som et **hypotetisk-deduktivt system**, bestående af såkaldte **observationstermer**, svarende til empirisk kontrollerbare observationer, en række **aksiomer**, eventuelt en eller flere såkaldte **love**, dvs. empirisk kontrollerbare generaliseringer eller lovmæssigheder, og endelig en eller flere centrale **hypoteser** (Hesse 1976: 2).

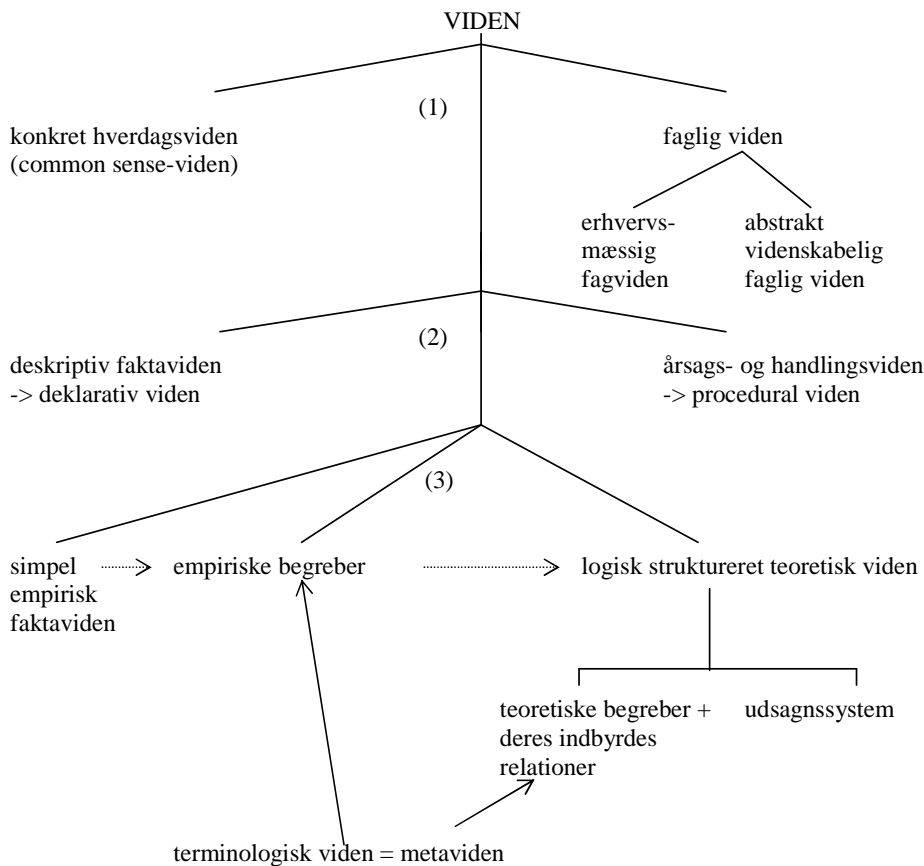
Nyere post-moderne videnskabsteori bevæger sig i stik modsat retning af positivismen, dvs. i konstruktivistisk retning (jf. Putnam 1981). For det første har det siden Bohrs formulering af komplementaritetsprincippet stået klart, at en skarp adskillelse mellem det erkendende subjekt og det observerede objekt ikke kan opretholdes. For det andet er det efter fremkomsten af Thomas Kuhns paradigmatheori alment anerkendt, at alle observationer og observationsdata er mere eller mindre teori-afhængige. Kuhn skriver da også i et nyere værk, at det ikke længere giver mening at skelne mellem teoretiske begreber og 'observations-fakta' (1993: 534).

5. Terminologisk vidensteknik: teoretisk grundlag?

Markus Peschl kritiserede i 1990 på den 2. TKE-kongres KI for helt ureflekteret at arbejde inden for rammerne af symbolbehandlingsparadigmet uden at indse de begrænsninger, det medfører for såvel videnserhvervelse som videnrepræsentation og uden på nogen måde at

stille kritiske spørgsmål til det filosofiske og erkendelsesteoretiske værdisæt, det er bygget på (Peschl 1990: 131f.).

I dette afsnit vil jeg se på, om denne kritik også kan siges at gælde den terminologiske vidensteknik, den disciplin, som er resultatet af fusionen mellem terminologi og videns- teknik.



Inddelingskriterier:

- (1) sfære // konkret/abstrakt
- (2) indhold // repræsentationsform
- (3) teoretisk niveau (glidende skala fra rent empirisk til rent teoretisk)

Figur 2. (Baseret på Oeser og Picht 1999: 2232)

Den tidligere nævnte artikel af Oeser og Picht (1999) giver efter min vurdering en kort, men samtidig meget udtømmende beskrivelse af disciplinens 'state-of-the-art', og jeg har derfor valgt primært at basere min mini-analyse på denne artikel.

Som nævnt i afsnit 2 finder jeg især begreberne **viden** og **videnrepræsentation** centrale for så vidt angår de teoretiske implikationer af fusionen med vidensteknikken.

I Oeser og Pichts artikel inddeles vidensbegrebet efter forskellige kriterier, en inddeling, som jeg har forsøgt at gengive ved hjælp af begrebssystemet i **figur 2**.

Forfatterens opfattelse af sammenhængen mellem objekter i omverdenen, empiriske data og viden – jf. figurens nederste niveau – fremgår af følgende citat:

Ein Gegenstand – materiell oder immateriell – kann durch objektiv nachprüfbare Aussagen beschrieben werden, die durch weitere enzyklopädische Informationen in Form von Daten ergänzt werden können (Oeser & Picht 1999: 2232).

Den **simple empiriske faktaviden** består ifølge forfatterne af 'perciperbare data' og kan udtrykkes via '**empiriske begreber**, der udgør elementære vidensenheder' (ibid.).

Begreber skal ifølge artiklen generelt forstås som et 'gesamtes Merkmalsbündel', dvs. en mængde af karakteristiske træk og dennes kontekst, dvs. det videnskompleks eller – domæne, som den indgår i.

De **teoretiske begreber** i figurens højre side, som ifølge forfatterne kun giver mening inden for en bestemt teori, danner grundlaget for såkaldte teoretiske, logisk konsistente videnssystemer (**logisk struktureret teoretisk viden**). Disse videnssystemer må også omfatte videnskabelige teorier, da de omfatter såvel **begrebssystemer** som **udsagnssystemer**, hvoraf førstnævnte ifølge forfatterne er de mest grundlæggende og altid indgår i sidstnævnte.

På det mellemste niveau illustreres forfatterens inddeling af viden i **deskriptiv faktaviden** ('Wissen, daß..') henholdsvis funktionel **årsags- og handlingsviden** ('Wissen, wie..'), der på videnrepræsentationssiden afspejler sig i inddelingen i deklarativ og procedural (algoritmisk) viden, jf. afsnit 2.

På øverste niveau i figuren illustreres deres skelnen mellem **konkret hverdagsviden** henholdsvis **faglig viden**, der igen er underinddelt i abstrakt videnskabelig fagviden henholdsvis 'Berufswissen'.

Forfatterne understreger, at især den abstrakte videnskabelige viden må formuleres ved hjælp af et kontrolleret, entydigt fagsprog, medens den konkrete hverdagsviden formuleres ved hjælp af det almindelige, kontekstsensitive dagligsprog (1999: 2232).

Begrebet **videnrepræsentation** gøres ikke til genstand for egentlig diskussion i artiklen, men forfatternes holdning til begrebet kommer til udtryk flere steder. Således skriver de udtrykkeligt, at der i vidensforarbejdende systemer sker en efterligning henholdsvis simulering af tankeprocesser. Dermed har de efter min mening – ihvertfald implicit – accepteret symbolbehandlingsshypotesen. (1999: 2233.)

Endvidere hedder det i artiklen, at der tegner sig en tendens til 'generel vidensmodellering', hvorved ifølge forfatterne forstås modellering af et helt fagområdes viden, støttet på flere eksperterers udsagn (1999: 2236). Dette synes at implicere, at muligheden af fuldstændig og 'objektiv' beskrivelse og repræsentation af den eksisterende viden inden for et domæne ikke udelukkes.

Hos Felber, som har interesseret sig meget for alliancen mellem terminologi og vidensteknik, kommer det objektivistiske udgangspunkt endnu mere tydeligt til udtryk. Følgende citat er således hentet fra forordet til hans bog 'Allgemeine Terminologielehre und Wissenstechnik':

Den Kernpunkt dieser Arbeit bildet die Lehre von der Entsprechung von Gegenstandsgebilde – Denkgebilde – Zeichengebilde. Während für die Terminologielehre die Entsprechung Gegenstand – Begriff – Zeichen die Grundlage ist, ist diese für die Wissenstechnik die Entsprechung Sachverhalt – logischer Satz – Zeichengebilde (Aussage). Die Entsprechungslehre beruht auf einer Zuordnung jeweiliger Gebilde der Gegenstands-, Gedanken- bzw. Zeichenebene. Eine eindeutige Zuordnung dieser Gebilde ermöglicht erst eine eindeutige Verständigung sowie Wissensvermittlung und –aufnahme, die für das Informationszeitalter unerläßlich ist (1995: X).

Den implicite forankring i symbolbehandlingsparadigmet og i objektivismen kommer i det hele taget til udtryk i mange indlæg på TKE-kongresserne – inklusive mine egne, se f.eks.

(Toft) Sørensen 1990, Toft 1993, som nærmest må henregnes til kategorien 'terminologisk vidensteknik'.

6. Konklusion

Oeser og Picht skriver i konklusionsdelen af ovennævnte artikel, at forbindelsen mellem terminologi og vidensteknik (her benævnt KI) har ført til nytænkning inden for begge discipliner og ikke mindst har givet værdifulde impulser til en teoretisk underbygning af begge discipliner (1999: 2236).

Jeg har som nævnt i indledningen svært ved at se, hvori styrkelsen af det teoretiske fundament egentlig består, når vidensteknikkens teoretiske fundament som beskrevet i afsnit 4 i alt væsentligt består af Cognitivismens symbolbehandlingsparadigme, der igen hviler på objektivismens og positivismens forældede tankesæt.

Hvis vi terminologer fører vores teoretiske grundlagsdiskussion inden for den ramme, der defineres af den terminologiske vidensteknik, mener jeg faktisk, at diskussionen snarere vil føre os tilbage end frem, især når det gælder nyvurdering af begreber som viden og videnrepræsentation.

Jeg vil til sidst nævne et par eksempler på problemstillinger, som det efter min opfattelse ikke fører til noget resultat at diskutere inden for denne ramme.

I følge Polanyi har den logiske positivismes drøm om at beskrive al viden i form af eksplicite relationer mellem empiriske data nu lidt endeligt skibbrud, og han understreger, at tavs viden er det menneskelige sinds fundamentale 'kraft', som skaber den eksplicite viden, giver den mening og styrer den måde, den anvendes på (1969: 156). Også inden for Cognitive Science har mange erkendt, at den ekspliciterbare og verbaliserbare viden kun er at ligne ved toppen af et isbjerg, der hovedsagelig består af tavs viden.

Et problem af så grundlæggende karakter som dette kan efter min mening ikke meningsfuldt diskuteres inden for rammerne af et verdensbillede – Cognitivismen – der i

sidste instans forstår viden som symboler, der kan kombineres til videnssystemer og behandles af en maskine.

For terminologer repræsenteres viden netop ikke blot af symboler, der i sig selv er meningstomme. Terminologilæren opererer om bekendt med den kognitive enhed **begreb**. Nogle terminologer mener, at denne kognitive enhed også kan opfattes som objektivt kontrollerbar – altså som en vidensenhed i positivistisk forstand.

Selv mener jeg, at vi i højere grad skal interessere os for begrebet som et produkt af menneskets generelle kognitive aktivitet. I figur 1 er der i den yderste cirkel angivet nogle navne på kognitionsforskere og kognitive lingvister, som hævder, at al kognitiv aktivitet – inklusive den sproglige – i stor udstrækning er metaforisk og i sidste instans baseret på kropslige erfaringer (jf. Johnson 1987, Lakoff 1988 og Langacker 1987).

Heller ikke denne problemstilling, som er tæt forbundet med problemet 'tavs viden', lader sig dog diskutere inden for den teoretiske ramme, som udgøres af Cognitivismen.

Bibliografi

- Amariglio, J. (1990). Economics as a Postmodern Science. In: *Economics as Discourse. An Analysis of the Language of Economics*, 15–46. Ed. W.J. Samuels Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers.
- Dreyfus, H.L. & S.E. Dreyfus (1986). *Mind over Machine; the Power of Human Intuitions and Expertise in the Era of the Computer*. Basil Blackwell.
- Dreyfus, H.L. (1990). Socratic and platonic sources of cognitivism. In: *Historical Foundations of Cognitive Science*, 1–17. Ed. J.C. Smith. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- Felber, H. (1995). *Allgemeine Terminologielehre und Wissenstechnik*. Theoretische Grundlagen. Wien: Termnet, IITF-Series 1. 2. udgave.
- Gärdenfors, P. (1992). Tanken – ord, bild eller vad? In: *Proceedings af SOFT 9*, Introduktion til kognitionsforskning, Linköping: Universitetsförlaget.
- Hesse, M. (1966). *Models and Analogies in Science*. Indiana: University of Notre Dame Press.
- Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination and Reason*. Chicago, London: University of Chicago Press.

- Kuhn, T. (1993). Metaphor in science. In: *Metaphor and Thought*, 533–542. 2 ed. Ed. A. Ortony. Cambridge University Press.
- Lakoff, G. (1988). Cognitive semantics. In: *Meaning and Mental Representation*, 119–154. Eds. U. Eco, M. Santambrogio & P. Violi. Bloomington: Indiana University Press.
- Langacker, R.W. (1987). *Foundations of Cognitive Grammar. Vol. 1: Theoretical Prerequisites*. California: Stanford University Press.
- Laurén, Christer (1997). Terminologin ur vetenskapsteoretisk synvinkel. I: *Terminologi som vetenskapsgren*, 32–46. Christer Laurén, Johan Myking & Heribert Picht. Lund: Studentlitteratur.
- Newell, Allen (1980). Physical Symbol Systems. In: *Cognitive Science* 4, 135–183 (1980).
- Oeser, Erhard & Heribert Picht (1999). Terminologische Wissenstechnik. In: *Fachsprachen – Languages for Special Purposes* 2, 2229–2237. Ed. Lothar Hoffmann, Hartwig Kalverkämper & Herbert Ernst Wiegand. Berlin, New York: De Gruyter.
- Peschl, Markus F. (1990): some critical reflections on symbolic knowledge representation. In: *TKE '90: Terminology and Knowledge Engineering* 1, 131–139. Proceedings of the 2nd International Congress on Terminology and Knowledge Engineering. Eds. Hans Czap & Wolfgang Nedobity. Frankfurt/M: Indeks Verlag.
- Picht, Heribert (1997a). Terminologiens grundelementer og dens berøringsflader med andre discipliner og vidensområder. In: *Terminologi som vetenskapsgren*, 47–61. Christer Laurén, Johan Myking & Heribert Picht. Lund: Studentlitteratur.
- Picht, H. (1997b). *Genstand og begreb*. In: *Terminologi som vetenskapsgren*, 96–122. Laurén, C., J. Myking & H. Picht. Lund: Studentlitteratur.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. New York: Doubleday & Co.
- Polanyi, M. (1969). *Knowing and Being*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Putnam, H. (1981). *Reason, Truth and History*. Cambridge University Press.
- Sørensen, B. (1990). 'Level structuring' of knowledge and its application to an expert system domain with a particular view to the perspectives for terminology work in general. In: *TKE '90: Terminology and Knowledge Engineering* 1, 99–107. Proceedings of the 2nd International Congress on Terminology and Knowledge Engineering. Eds. Hans Czap & Wolfgang Nedobity. Frankfurt/M: Indeks Verlag.
- Toft, B. (1993). Conceptual knowledge of objects as the core of an information system. In: *TKE '93: Terminology and Knowledge Engineering* 1, 160–170. Proceedings of the 3rd International Congress on Terminology and Knowledge Engineering. Ed. K.D. Schmitz. Frankfurt/M: Indeks Verlag.
- Varela, J., E. Thompson & E. Rosch (1991). *The Embodied Mind; Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, London: MIT Press.