

The Ghost in the Machine

Jeroen van Maanen

31 december 1988

Omnium enim rerum principia parva sunt
Cicero, *De Finibus*

1 Inleiding

Evenals mijn medestudenten moet ook ik aan de hand van een bescheiden werkstuk laten zien dat ik serieus met een filosofisch onderwerp bezig kan zijn.

Om mij in het reusachtige gebied van de filosofie te oriënteren ben ik begonnen met een aantal stukken uit *Geschiedenis van de filosofie* van H.J. Störig (1)* te lezen. Hierbij werd me duidelijk dat vele filosofische problemen diep geworteld zijn in de historie en dat zich in de loop van de tijd vele invalshoeken op deze problemen ontwikkeld hebben. Elk van die invalshoeken vormt op zich vaak een vruchtbare benadering van bepaalde vraagstukken en de verbanden tussen de verschillende scholen geven weer inzicht in de denkwijze en vooronderstellingen van bepaalde mensen of groepen en de ontwikkelingen die daarin hebben plaatsgevonden.

De omvang van het gebied en de integriteit waarmee filosofen hun denkbeelden poneren en verdedigen, doet me er aan twifelen of een werkstuk van mij op dit terrein van enige waarde zou kunnen zijn. Meer ook dan dat te pretenderen, zie ik dit werkstuk als een aanleiding om me op een beperkt aspect nader te oriënteren.

Als uitgangspunt zou ik willen nemen het voorlaatste college in de reeks *Filosofische Problemen omtrent de Informatica* (gegeven door G. Debrock, na jaar 1988) waarin een vraag behandeld wordt die mij al enige jaren regelmatig bezighoudt namelijk: "Kunnen machines denken?". Over deze vraag zou ik nog het een en ander willen opmerken.

Allereerst zal ik proberen samen te vatten wat Debrock in het college en in de de syllabus (2) hierover stelde.

Uitgangspunt was dat redeneren misschien niet synoniem is met denken, maar dan toch zeker wel een essentieel element van denken is. Dus om volmondig NEE op de gestelde vraag te kunnen antwoorden, is het voldoende aan te geven dat machines zeker niet kunnen redeneren. Volgens een theorie van Pierce kan het redeneervermogen in drie delen worden gesplitst, namelijk:

* Nummers tussen haakjes verwijzen naar de literatuurlijst aan het eind van dit werkstuk.

- *Deductie*: het maken van gevolgtrekkingen
bv.: Socrates is een mens, alle mensen zijn sterfelijk dus (eventueel met een substitutieregel) volgt: Socrates is sterfelijk.
- *Inductie*: generaliseren
bv.: Vanochtend kwam de zon op, gisterochtend kwam de zon op, dus morgenochtend zal de zon weer opkomen.
- *Abductie*: het opstellen van hypothesen
bv.: Er is net koffie gezet en er hebben pas een paar mensen een kopje genomen; dus ik neem aan dat er nog koffie in de pot zit.

Volgens Debrock doet zich bij abductie de moeilijkheid voor dat hypothesen per definitie verwachtingen veronderstellen. Dat houdt in dat er voor een denkend subject een toekomst moet bestaan in de zin van een voorstelling waarvan het subject *hoopt* of *vreest* dat die werkelijkheid zal worden en naar welke verwachting het subject ook handelt (in bovenstaand voorbeeld: ik hoop dat er nog koffie in de pot zit en probeer mezelf nog een kopje in te schenken).

Tot zover de samenvatting.

Hoe graag had ik mij achter deze uiteenzetting geschaard om dit onderwerp van me af te kunnen zetten en me met minder vruchteloze vragen bezig te houden. Tot mijn spijt moet ik echter vaststellen dat het bovenstaande be-toog me niet overtuigd heeft.

Ik bespeur in de argumentatie namelijk de aanname dat het denkvermogen afhankelijk is van een soort magische ziel die expliciet in een denkend subject aanwezig zou moeten zijn als datgene wat hoopt, vreest en twijfelt. Ik vind het vooral onbevredigend dat alleen is vastgesteld dat een machine niet kan hopen, vrezen of twijfelen zonder dat is aangegeven waaraan een subject dat dat allemaal wel kan zou moeten voldoen. Het is dus nog steeds niet duidelijk wat precies het fatale gebrek is dat het een machine onmogelijk maakt te denken.

Ik vermoed dat het *wel* mogelijk is om met eenvoudige bouwstenen een machine te construeren die verwachtingen heeft met betrekking tot de toekomst. Hierbij zouden de bouwstenen zich tot de machine verhouden als de veertjes en tandwieltjes tot een horloge. Bij die eenvoudige bouwstenen denk ik bv. aan een apparaat dat even eenvoudig is als een koffieautomaat dat een koffiemuntje verwacht en op een muntje reageert door koffie te zetten en op een dubbeltje door het te retourneren. Alhoewel een koffieautomaat op een drastisch gereduceerde opvatting van het begrip *verwachten* gebaseerd is, denk ik toch dat met voldoende geschikte apparaatjes van deze soort een machine gerealiseerd kan worden die verwachtingen koestert die aan onze gangbare opvattingen voldoen.

Om te beginnen zal ik in de volgende paragrafen van een aantal filosofische denkers enkele ideeën over het denken bespreken. Aan de hand daarvan zal ik proberen *mijn* opvatting over het denken te formuleren. Tot slot zal ik proberen aannemelijk te maken dat het antwoord op de vraag “Kunnen machines denken?” niet definitief NEE hoeft te luiden.

2 Historische terugblik

Zoals ik in de inleiding al heb opgemerkt, zijn er in de loop van de tijd met betrekking tot allerhande vraagstukken, waaronder de vraag naar de aard van het denkvermogen, vele uiteenlopende standpunten ingenomen. Het is natuurlijk ondoenlijk om in enkele bladzijden een volledig overzicht te geven van alle moeite die de verschillende filosofen zich door de eeuwen heen getroost hebben om inzicht te krijgen in de wijze waarop het menselijk verstand werkt. Ik zal mij dus moeten beperken en ik heb daarom, vrij willekeurig, gekozen voor de volgende filosofen:

- de Stoa
- J.O. de Lamettrie
- D. Hume
- H. Poincaré

Ik zal ze slechts bespreken voor zover ze zich hebben uitgelaten over het denkvermogen terwijl ze natuurlijk hun licht over veel meer onderwerpen hebben laten schijnen.

2.1 De Stoa

De Stoa of het Stoïcisme is een levensbeschouwing die haar naam dankt aan de nogal toevallige omstandigheid dat Zeno, de grondlegger van het Stoïcisme, rond 300 v. Chr. les begon te geven in Stoa Poikelè, een zuilenhal op de markt van Athene. Van die tijd af is de Stoa ruim vijf eeuwen een invloedrijke wijsgerige school geweest.

Het vraagstuk waar dit werkstuk over handelt valt onder een zeer ruim onderzoeksgebied van de Stoïcijnen, namelijk de kenleer. Ik zal verderop laten zien dat de Stoïcijns kenleer zwaar leunt op de het beeld dat de Stoïcijnen van de mens hadden. Een beeld dat mijns inziens te weinig gedetailleerd is om het kenvermogen te doorgronden.

De kenleer van de Stoïcijnen gaat er vanuit dat kennen een proces is dat in de ziel plaats vindt (3). Deze ziel vervult een viertal functies te weten:

- *Fantasia* (φαντασία), het maken van voorstellingen.
- *Synkathesis* (συνκαταθεσις), het aanvaarden (goedkeuren) van voorstellingen.
- *Horme* (ορμη), het streven (doelgerichtheid in het maken van voorstellingen).
- *Logos* (λογος), het redeneren (combineren van voorstellingen.)

Bij het bestuderen van het begrip *voorstelling* ontstaan er moeilijkheden. Diogenes Laertius omschrijft de voorstelling als volgt (4).

“Er is een onderscheid tussen het process waardoor een voorstelling tot stand komt en de voorstelling zelf: de voorstelling immers is een beeld binnen het denkvermogen, zoals dat ook wel in de slaap ontstaat; het zich voorstellingen maken echter is een inprenting in de ziel, dat wil zeggen een proces van verandering, zoals Chrysippus verzekert in het tweede boek van zijn geschrift over de ziel. Want men moet inprenting niet verstaan in de zin van zegelafdruk of stempel, omdat het onaanvaardbaar is dat er meerdere

van deze indrukken op dezelfde plaats en tezelfdertijd zouden bestaan; neen, men dient deze inprenting te denken als een voorstelling die vanuit een werkelijk bestaand object overeenkomstig de aard van dat object is afgedrukt, ingeprent en afgestempeld (in de ziel), zoals dat niet zou kunnen gebeuren vanuit een object dat niet bestaat.”

Als ik deze tekst goed begrijp, is een voorstelling dus het resultaat van een inprenting in de ziel welke gedacht dient te worden als een bepaald soort voorstelling. Circulaire definitie. Terug naar af.

Er dienen zich naar mijn bescheiden mening drie mogelijkheden aan om het begrip ziel als basis van de kenleer te behouden, namelijk: misschien is er een interpretatie van de bovenstaande tekst waardoor de voorstelling wel duidelijk omschreven wordt of anders is er mogelijkwijs een betere omschrijving van het begrip, of kunnen we eventueel de voorstelling als gegeven beschouwen net als de ziel.

Maar ook al zou ik één van deze wegen kunnen bewandelen dan nog durf ik niet te zeggen dat ik het denken of kennen begrijp. Ik kan me namelijk niet verzoenen met een in mijn ogen magisch elementair begrip als *ziel*.

Als dit begrip toch elementair zou blijken te zijn, zou ik me gedwongen voelen de conclusie te trekken dat deze ziel hoogstwaarschijnlijk niet in een machine onder te brengen zal zijn. Ik geloof echter dat er een benadering bestaat waarbij zowel de ziel als voorstelling omzeild worden. Ik zal daar in mijn conclusie (hoofdstuk 3) nog op terugkomen.

2.2 Een lange periode verstreek. . .

In het begin van hoofdstuk 2 heb ik aangekondigd dat ik na de Stoa een en ander over de opvattingen van de Lamettrie zou zeggen. Maar omdat ik niet de indruk wil wekken dat er in de tweede tot en met de zeventiende eeuw geen enkele filosoof zou zijn geweest die enige gedachte aan het denken heeft bewijst, wil ik toch een ogenblik bij deze periode stil staan. De periode beslaat de hele Middeleeuwen en het begin van de Renaissance en staat in het westen geheel in het teken van de christelijke levenshouding. Twee grote christelijke filosofen uit de Middeleeuwen, Augustinus en Thomas van Aquino, hebben weldegelijk over het denken gedacht, maar ze borduurden vooral voort op de (nu van God gegeven) ziel die we bij de Stoa hebben gezien. Eigenlijk is het begrip *ziel* dat deze christelijke filosofen hanteren nog magischer dan dat van de Stoïcijnen. Deze ziel van Goddelijke makelij blijft ook in de Renaissance een grote rol spelen bij filosofen als Descartes en Spinoza. Pas in de achttiende eeuw, tijdens de Verlichting komen filosofen als de Lamettrie op de gedachte te proberen zaken als *ziel* en *leven* te beschrijven in termen van het empirische in plaats van in termen van het magische.

2.3 De Lamettrie

Julien Offray de Lamettrie (1709–1751) was zelfs onder de filosofen en verlichte geesten van zijn tijd een merkwaardige figuur. Eigenlijk was vrijwel iedereen blij dat hij dood was (5). Zelfs de materialisten, waar hij toe gerekend wordt,

verguisden hem om niet zelf als ketter beschouwd te worden. Hij heeft bij de eerste uitgave van *L'homme machine* dan ook alle moeite gedaan om te voorkomen dat men zou achterhalen dat hij het geschreven had. Zonder succes overigens want dat feit was al snel bekend.

Descartes beschouwde dieren als machines. In *De Mens een Machine* trekt de Lamettrie die lijn door tot mensen. Hiervoor moest hij precies het vraagstuk oplossen dat ik als onderwerp van dit werkstuk heb genomen namelijk: "Kunnen machines denken?".

De benaderingswijze van de Lamettrie was een volstrekt andere dan die van de klassieke christelijke filosofen. In plaats van uit te gaan van een overzichtelijke verzameling abstracte elementen met eenvoudige en eenduidige eigenschappen en daarmee het vraagstuk op te lossen, ging hij uit van zijn ervaring als arts. De Lamettrie zegt over dat uitgangspunt het volgende (6):

"Ervaring en waarneming moeten hier dus onze enige gids zijn. En deze zijn in grote getale te vinden in de jaarboeken van die artsen, die tegelijk filosoof zijn geweest; niet echter bij die filosofen die niet tegelijkertijd arts waren. De eersten alleen hebben door de doolhof Mens gedwaald en zijn geheimen ontraadseld; zij alleen hebben de krachten zichtbaar gemaakt die schuilgaan achter de hulsels die zoveel voor onze ogen verborgen houden; zij alleen hebben in alle gemoedsrust onze ziel bestudeerd en hebben haar duizenden malen verrast, zowel in haar schamelheid als in haar grootheid, echter zonder haar in het ene geval meer te verachten dan in het andere te bewonderen. Ik herhaal het, alleen de natuuronderzoekers hebben hier recht van spreken."

Eigenlijk haalde hij de mens uit elkaar zoals een klokkenmaker een klok uit elkaar haalt om te zien hoe de waargenomen uitingen van denkprocessen tot stand komen als gevolg van de opbouw van de mens uit zenuwen, spieren, botten, etc. *De Mens een Machine* bevat vooral waarnemingen die laten zien hoe de mens in elkaar zit. De Lamettrie probeerde aan te geven dat ze, voor zover hij kon zien, het denken als resultaat van de werking van het menselijk lichaam mogelijk maken of toch zeker niet tegenspreken.

Daarbij komt dat hij niet bereid was om datgene wat hij niet kon verklaren, als magisch element aan de mens toe te voegen, maar liever aannam dat het zich voorlopig aan ons oog onttrekt en later met betere waarnemings technieken (zoals een microscoop) ontdekt zal kunnen worden. De Lamettrie beargumenteerde dit als volgt (7).

"De Leibnizianen hebben met hun monaden een onbegrijpelijke hypothese opgesteld. Ze hebben niet zozeer van de ziel iets stoffelijks gemaakt, als wel de materie vergeestelijkt. Hoe kan men ook iets willen definiëren, waarvan de aard ons volstrekt onbekend is? Descartes en de carthesianen, tot wie men sedert lang ook de aanhangers van Malebranche rekent, hebben dezelfde fout gemaakt. Ze hebben twee verschillende substanties in de mens aangenomen, alsof ze die zelf gezien en geteld hadden.

Het verstandigst nog zijn degenen die gezegd hebben dat de ziel

enkel en alleen gekend kan worden middels de fakkel van het Ge-
loof, wat niet wegneemt dat zij zich als redelijke wezens het recht
hebben menen te moeten voorbehouden, te onderzoeken wat de
Heilige Schrift bedoelt met het woord *geest*, door haar gebruikt
wanneer zij spreekt over de menselijke ziel.”

De Lamettrie's opvatting van de ziel is waarschijnlijk het best te omschrijven
door het totale complex van verhoudingen tussen de onderdelen (organen,
cellen, moleculen, etc.) van het menselijk lichaam. De voorstellingen zijn dan
de indrukken in de ziel; dat zijn de veranderingen die de werkelijkheid (of het
lichaam zelf) in de structuur van het lichaam aanbrengt zoals een lichtstraal
door een oogzenuw te prikkelen veranderingen in het lichaam aanbrengt.

De uitgangspunten waar de Lamettrie zijn studie van het denken op ba-
seerde waren dus waarneming en causaliteit en hij sloot al het andere uit. Dit
zal ook het standpunt zijn dat ik zelf in mijn conclusie zal innemen.

Hoewel *De Mens een Machine* bol staat van de ongefundeerde bewerin-
gen en zelfs cyclische redeneringen, geeft de Lamettrie toch goed aan hoe een
empirische theorie over het denken op te bouwen zou zijn. Ik zal tijdens mijn
bespreking van Hume proberen aan te geven waarom ik denk dat het wel mo-
gelijk is om uitgaande van de standpunten van de Lamettrie een bevredigende
theorie over het denken op te stellen.

2.4 Hume

In tegenstelling tot *De mens een Machine* is *Het Menselijk Inzicht* (8) van
David Hume een zeer doordacht en zorgvuldig in elkaar gestoken boek.
Hume was een tijdgenoot van de Lamettrie al was hij veel minder extreem in
zijn uitlatingen. Zij baseerden echter beide hun werken op de gedachte dat
waarnemingen de basiselementen van onze kennis zouden moeten zijn. Net
als de Lamettrie weigerde Hume, waar zijn begrip tekort schoot, metafysische
verklaringen te accepteren.

Evenals de Stoïcijnen, voor zover ik ze besproken heb, beperkt Hume
zich bij het onderzoeken van het denken tot het onderzoeken van het redene-
ren. Hij onderscheidt hierin de volgende twee categoriën (9).

“Alle objecten van rationeel menselijk onderzoek laten zich ge-
makkelijk in twee soorten verdelen, namelijk *ideële relaties* en *fei-
telijke verbanden*. Geometrie, algebra en rekenkunde behoren als
wetenschappen tot de eerste soort. Trouwens elke bewering die
intuïtief of na een inzichtelijke bewijsvoering onomstotelijk vast-
staat behoort hiertoe.”

Hij vervolgt een aantal regels verder met:

“Feitelijke verbanden, die het tweede soort objecten van het men-
selijk denken vormen, worden niet op dezelfde wijze vastgesteld;
en onze onzekerheid omtrent de waarheid ervan is niet van ge-
lijke aard, hoe groot die ook is. Het tegenovergestelde van een
feitelijk verband is immers altijd mogelijk, omdat het nooit een te-
genspraak inhoudt en door de geest met een zelfde scherp-
te be-

dacht kan worden alsof het eveneens met de werkelijkheid overeen komt.”

In de eerst helft van het hoofdstuk *Sceptische twijfels over de werking van het verstand* laat Hume stap voor stap zien dat zekerheden aangaande feitelijke verbanden niet verkregen kunnen worden door *a priori* redeneringen. In het begin van de tweede paragraaf van het zojuist genoemde hoofdstuk maakt hij daaruit de gevolgtrekking (10):

“Wanneer men vraagt ‘wat is de aard van al onze redeneringen betreffende feitelijke verbanden?’, schijnt het juiste antwoord te zijn, dat zij gefundeerd zijn op de relatie van oorzaak en gevolg. Wanneer dan de vraag wordt gesteld ‘Wat is de grond van al onze redeneringen en conclusies betreffende die relatie?’, dan kan men met een enkel woord antwoorden: de ervaring. Maar wanneer wij dan nog volharden in onze kritische bevestiging en vragen ‘Wat is de grond van al onze conclusies uit de ervaring?’, dan brengt dit een nieuw probleem met zich mee dat wellicht nog moeilijker is op te lossen en uit te leggen.”

Het antwoord dat Hume op de laatste vraag uit dit citaat geeft, is dat de conclusies die we trekken uit de ervaring in ieder geval niet gefundeerd zijn op inzicht of inzichtelijke redeneringen. Een positief antwoord op deze vraag geeft Hume echter pas in het volgende hoofdstuk genaamd *Een sceptische oplossing van deze twijfels*. Daar komt hij tot de volgende redenering (11).

“Veronderstel vervolgens dat hij meer ervaring heeft opgedaan en dat hij al lang genoeg in de wereld heeft geleefd om waar te nemen dat steeds dezelfde objecten of gebeurtenissen samen met elkaar voorkomen; wat is dan het gevolg van deze ontdekking? Hij concludeert uit het verschijnen van het ene object onmiddellijk tot het bestaan van het andere. Toch heeft hij door al zijn ervaring geen enkele voorstelling of kennis verworven van de verborgen kracht waardoor het ene object het andere voortbrengt; ook wordt hij niet door een of ander logisch proces genoopt deze gevolgtrekking te maken. Hij ziet zich echter gedwongen haar te trekken; en ook al zou hij zeker weten dat zijn inzicht geen rol in deze activiteit speelt, hij zou in dezelfde wijze van denken volharden. Er moet dus een ander beginsel zijn dat hem er toe brengt zulk een conclusie te trekken.

Dit beginsel heet *gewenning* of *gewoonte*. Want overal waar de herhaling van een bepaalde daad of handeling de neiging veroorzaakt om diezelfde daad of handeling opnieuw te stellen zonder dat een redenering of inzichtelijk rationeel proces daartoe aanzet, zeggen wij altijd dat deze neiging het gevolg is van *gewenning*.

Hier is Hume aangeland op een punt waar hij mijns inziens moet toegeven het ook niet meer te weten. Een goede omschrijving van *gewenning* kan hij namelijk niet geven. Hij is er echter volgens mij wel in geslaagd een filosofische theorie over denken op te zetten zonder zich daarbij te verlaten op metafysische of magische elementen. Ik meen echter dat we niet rechtstreeks gewend raken aan ervaringen maar dat ons denken de ervaringen eerst voorbereidt

en probeert aan de hand van eerdere ervaringen een hypothese op te stellen over de aard van de waarneming en het is deze hypothese waaraan we, als zij lang genoeg standhoudt, gewend raken. Voor het begrip hypothese gaan we te rade bij Henri Poincaré.

2.5 Poincaré

Henri (voluit Jules-Henri) Poincaré was een briljant wiskundige en hield zich daarnaast ook bezig met de natuurwetenschappen en de filosofie. Hij werd geboren in 1854 te Nancy als zoon van een medicus. Wat de filosofie betreft heeft hij zich vooral wetenschapsfilosofie bezig gehouden en hij vond het in dat kader nuttig zich te buigen over het begrip hypothese. In het boek *Wetenschap en Hypothese* (12) is voor het onderwerp waar dit werkstuk over gaat vooral het hoofdstuk *De hypothesen in de fysica* interessant.

De eerste zin van het hoofdstuk sluit naadloos aan op de ideeën van de Lamettrie en Hume (13):

“De ervaring is de enige bron van de waarheid: zij alleen kan ons iets nieuws leren; zij alleen kan ons zekerheid geven. Dat zijn twee punten die niemand kan betwisten.”

Dat geconstateerd hebbende stelt Poincaré zich de volgende vraag (14).

“Wat is dus een goede waarneming? Dat is degene die ons iets anders dan een los feit leert kennen; dat is degene die ons in staat stelt te voorspellen, dat wil zeggen die ons in staat stelt te generaliseren. Want zonder generalisatie is voorspelling onmogelijk. De omstandigheden waaronder men proeven genomen heeft zullen zich nooit allemaal tegelijk herhalen. Het waargenomen feit zal dus nooit opnieuw beginnen; het enige dat men kan vaststellen is dat onder analoge omstandigheden een analoog feit zich zal voordoen. Om te voorspellen moet men dus op zijn minst de analogie te hulp roepen, dat wil zeggen steeds generaliseren.”

Hoewel Poincaré met een waarneming een aflezing van een meetinstrument of iets van die aard bedoelt, geldt deze bewering volgens mij ook voor meer alledaagse vormen van waarnemen zoals het waarnemen van de ruimte waar men zich in bevindt. Men zal een voorwerp eerst moeten generaliseren tot een stoel alsvorens te kunnen testen of het inderdaad een stoel is, bv. door te proberen er op te gaan zitten. Poincaré stelt dat iedere generalisatie eigenlijk een hypothese is. In het voorbeeld: ik heb iets soortgelijks al eens eerder gezien, dus ik neem aan dat dit ook een stoel is. Hier komen de termen inductie en abductie uit de inleiding bij elkaar. Met dit onderscheid dat bij generaliseren de conclusie getrokken wordt uit de gelijkenis van enkel waarnemingen, terwijl bij abductie een aantal eerder gevormde hypothesen met elkaar wordt gecombineerd.

2.6 Samenvattend

Om deze globale terugblik in de historie af te sluiten zou ik het volgende willen opmerken.

- Het begrip ziel zoals de Stoïcijnen dat gebruiken, draagt niet bij tot het begrijpen van het menselijk denkvermogen en kan dus ook geen antwoord geven op de vraag of het denkproces specifiek menselijk is.
- De Lamettrie heeft aangegeven dat we door empirisch te werk te gaan misschien tot een begrip van het denken zouden kunnen komen zonder daarbij een ziel te veronderstellen. Volgens hem is denken dus niet een specifiek menselijke aangelegenheid.
- Als we zien waar Hume vastloopt in zijn poging om op empirische basis een theorie over het denken te formuleren, dient zich de vraag aan naar een hypothesebegrip dat het gat tussen waarneming en gewenning (of in ruimere zin: ervaring) dicht.
- De uitlatingen van Poincaré over hypothesen in de fysica brengen me ertoe om een hypothese te beschouwen als ontstaan uit een constructie waarbij verschillende waarnemingen en/of al ‘gemaakte’ hypothesen verwerkt worden. Bij die constructie kunnen sommige aspecten van die waarnemingen en/of hypothesen verloren gaan (dit is het generaliserende aspect van een hypothese).

Op basis van deze uitspraken zijn volgens mij denkprocessen tot een zeer hoge graad van verfijning op een mechanistische manier te omschrijven en zal het antwoord op de vraag of machines kunnen denken niet door filosofen beantwoord kunnen worden. Althans niet voordat experimenteel onderzoek meer duidelijkheid heeft gebracht in de (on)mogelijkheden van machines.

In het laatste hoofdstuk zal ik proberen zo duidelijk mogelijk te beschrijven hoe een mechanistische beschrijving van denkprocessen er uit zou kunnen zien.

3 Conclusie

Voordat ik aan mijn conclusie toekom wil ik nog een punt aan de orde stellen en dat is dat ik het denken als een abstractie beschouw van datgene dat zich in ons afspeelt. Als we aannemen dat denken enkel en alleen het resultaat is van fysische processen—en we hebben al eeuwen mensen het vermogen tot denken toegeschreven zonder te begrijpen welke fysische processen daarbij een rol spelen—dan zullen we bereid moeten zijn om processen die zich ergens anders afspelen dan in een menselijk lichaam, denkprocessen te noemen, als ze tenminste voldoen aan de eigenschappen van denken die we essentieel achten.

Helaas geeft de praktijk nauwelijks aanleiding te veronderstellen dat denkprocessen en machines verenigbaar zouden kunnen zijn. Douglas Hofstadter laat in *Gödel, Escher, Bach* (15) zien dat Charles Babbage bij het construeren van een machine die volgens zijn opvatting—in zeer beperkte mate—zou kunnen redeneren (*the analytical engine*), enkel nog op technische problemen stuitte. Met de komst van de elektronische computer zijn de mogelijkheden van machines in zeer hoog tempo toegenomen, maar de doeleinden waarvoor ze gebruikt worden zijn, alhoewel omvangrijk in kwantiteit, van zeer overzichtelijke aard. Deze doeleinden worden gekarakteriseerd doordat ze te realiseren zijn door een vastgestelde, mogelijk zeer lange, reeks bewerkingen

uit te voeren met een vaste, mogelijk zeer grote, verzameling van gegevens die een relatief eenvoudige structuur heeft. Tot nu toe is men er, naar mijn mening, nog niet in geslaagd processen als het kiezen van een zet in een spelletje schaak, of het kiezen van een franse vertaling van een engelse zin te herleiden tot dit soort ‘eenvoudige’ bewerkingen. Mogelijk is dit te wijten aan het feit dat men bij het beschrijven van de processen te economisch te werk gaat en probeert redundantie van gegevens en overbodige bewerkingen te vermijden. Pas sinds kort experimenteert men, met behulp van bijvoorbeeld de programmeertaal Prolog, met het doel eerst overvloedige hoeveelheden uitkomsten te genereren en daarna de bruikbare uitkomsten eruit te filteren.

3.1 Hypothese

De aanpak die mij het verstandigst lijkt, is te trachten denkprocessen of processen die daar veel op lijken te vertalen in een schema van eenvoudige processen die allemaal dezelfde bewerking uitvoeren en waarbij het schema aangeeft welk proces welke gegevens bewerkt.

Om dat schema nader te specificeren heb ik het begrip *recursief* nodig. In zijn algemeenheid heet iets recursief als het geheel identiek is aan (of lijkt op) sommige van zijn onderdelen. Een mooi voorbeeld van recursiviteit vinden we in de natuur bij de beschouwing van een boom. Een tak lijkt op een boom, een zijtak van een tak is zelf een tak en lijkt dus ook op een boom. Dat een boom ook blaadjes en wortels heeft doet aan dit feit niets af. Nu is het construeren van een boom heel simpel geworden. Neem namelijk een stam: I en beschouw deze als een tak en als een eenvoudig soort boom. Om een willekeurige boom te maken kan men nu volstaan met het vervangen van takken door gaffels: I wordt Y , en dit proces te herhalen tot de boom aan de eisen voldoet.

Hieraan zien we dat een, wat vereenvoudigde, boom opgebouwd kan worden uit elementen die zelf nauwelijks de naam boom mogen dragen.

Zo zou ik me ook het denkproces, in abstractie, willen voorstellen als opgebouwd uit processen die zelf nauwelijks de naam denken mogen dragen. Analoog zou ik me de hypothese, als bouwsteen van de gedachte, willen voorstellen als opgebouwd uit elementen die zelf nauwelijks de naam hypothese mogen dragen. Deze elementaire ‘denkprocessen’ en ‘hypothesen’ acht ik klein genoeg om de rol te spelen van de *principia parva* uit de uitspraak van Cicero die ik als motto voor dit werkstuk heb gekozen. De—samen—gestelde—hypothesen vormen nu de gegevensverzameling waar het—eveneens samengestelde—denkproces op werkt.

3.2 Het denkproces

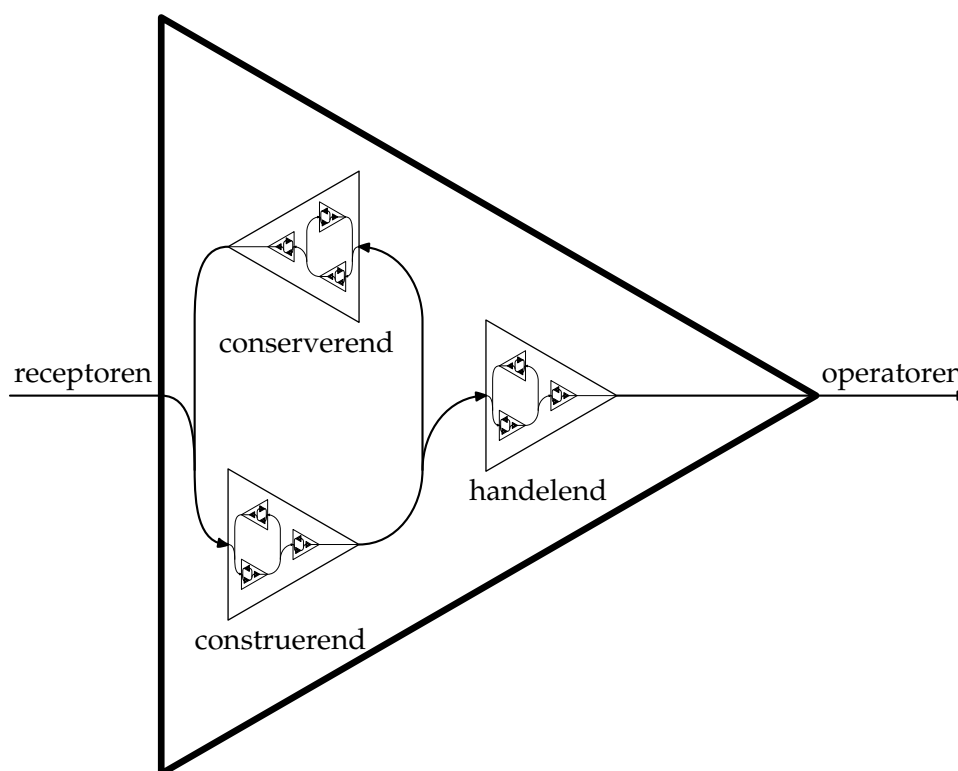
Alles bij elkaar nemend kom ik tot de veronderstelling dat het denkproces als volgt beschreven kan worden.

Contact met de werkelijkheid is essentieel, in de eerste plaats omdat de werkelijkheid door waarnemen de basishypothesen levert en in de tweede plaats omdat de hypothesen door te handelen getoetst kunnen worden. De vertalingsprocessen die het contact met de werkelijkheid mogelijk maken,

noem ik in het eerste geval receptoren en in het tweede geval operatoren. Ik onderscheid nu, in analogie met de drie categorieën van redeneren van Pierce, drie categorieën van denken namelijk:

- *Construerend*, het construeren van hypothesen aan de hand van waarnemingen (hypothesen aangemaakt door receptoren) en 'oude' hypothesen.
- *Conserverend*, het bewaren van hypothesen om ze later met waarnemingen of met elkaar te kunnen vergelijken.
- *Handelend*, het vertalen van hypothesen in handelingen (hypothesen die vertaald kunnen worden door operatoren).

Het schema zou er dan als volgt uit kunnen komen te zien.



Hierbij moet echter worden aangetekend dat, net als bij een boom, het vertakken ooit op moet houden en er een blaadje aan het takje moet komen in plaats van twee nóg kleinere takjes. In de inleiding heb ik opgemerkt dat de bouwstenen van het denken even eenvoudig zouden kunnen zijn als, bij wijze van spreken, koffieautomaten. Het enige dat ik dan ook nodig acht is dat de *blaadjes*, de kleinste driehoekjes uit de figuur, een construerend, een conserverend of een handelend elementje bevatten, afhankelijk van waar ze in hun onmiddellijk omgevende driehoekje geplaatst zijn.

Op het hoogste niveau is het mogelijk kenmerken op te sommen van het type hypothesen dat elk van de drie deelprocessen produceert. Het constructieve deel zal beweringen produceren van de vorm: 'de werkelijkheid zal er straks zo uitzien', of: 'straks zal er dit gebeuren', het conserverende deel zal echter komen met bv. 'daarnet was er dit', of 'daarnet gebeurde er dit', en het

handelende deel zal, zoals in de omschrijving al aangegevens is, hypothesen produceren die door de operatoren vertaald kunnen worden, bv. 'ik ga nu dat doen'.

Op lager niveau vormen de receptoren van het ene subproces de operatoren van het andere en dan hangt de aard van de geproduceerde hypothesen dus af van de functie van het subproces waarvoor ze gemaakt worden en van de plaats die het proces in het schema inneemt.

Gewenning aan een oorzakelijk verband, zoals we dat bij Hume tegenkomen, houdt nu in dat na het waarnemen van de oorzaak het construerende deel waarneming van het optreden van de oorzaak als hypothese zal stellen, daarna zal het conserverende deel stellen dat na, of tegelijk met, de vorige keer dat deze hypothese werd gesteld, de hypothese behorende bij het gevolg gesteld werd. Het construerende deel stelt nu dat de hypothese behorende bij het gevolg op zal treden en het handelende deel zal deze hypothese gebruiken als basis voor verder gedrag.

3.3 Afsluiting

Als het menselijk denken inderdaad equivalent is met processen zoals die hierboven werden beschreven, dan moeten we de conclusie trekken dat de vraag "Kunnen machines denken" niet op puur filosofische gronden te beantwoorden is. Het antwoord zal dan eerder afhangen van fysici, informatici en wiskundigen die moeten aantonen dat de geschetste elementen in machinale vorm realiseerbaar zijn. En ik ben er van overtuigd dat de stap die nodig is om machines te construeren die kunnen denken, misschien even groot is als, maar toch zeker niet groter dan, de stap die nodig was om een stok te gebruiken als hefboom.

Literatuurlijst

1. H.J. Störig, *Geschiedenis van de Filosofie* (2 dln.). Utrecht/Antwerpen 1959.
2. G. Debrock, *Filosofische problemen omtrent de informatica, een voorlopige syllabus*, Nijmegen 1987.
3. M. van Straaten, *Kerngedachten van de Stoa*, Roermond 1969, p. 40–46.
4. Ibidem, p. 101.
5. J.O. de Lamettrie, *De mens een machine*, Meppel/Amsterdam 1978, p. 7.
6. Ibidem, p. 29.
7. Ibidem, p. 25.
8. D. Hume, *Het menselijk inzicht*, Meppel/Amsterdam 1978.
9. Ibidem, p. 60.
10. Ibidem, p. 67.
11. Ibidem, p. 78.
12. H. Poincaré, *Wetenschap en hypothese*, Meppel/Amsterdam 1979.
13. Ibidem, p. 161.
14. Ibidem, p. 162/163.

15. D.R. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: een eeuwige gouden band*, Amsterdam 1985.