

DE WERELD IN VIERVOUD

Afscheidscollege 17 september 2003

DE WERELD IN VIERVOUD

Verstrekkende implicaties van de vier systeemrelaties

Inleiding

Het ligt voor de hand om in dit afscheidscollege terug te kijken op de afgelopen jaren, op mijn werk als wetenschapsfilosoof aan het filosofisch instituut. Maar het is denk ik ook een goede gelegenheid om vooruit te kijken en te spreken over nieuwe perspectieven. Want het onderzoekswerk is met dit afscheid natuurlijk niet afgelopen, dat gaat gewoon verder. Het is daarom mijn bedoeling om in dit uur zowel aandacht te besteden aan mijn oude onderzoeksprojecten als aan nieuw onderzoek.

Pas in de loop der jaren is mij duidelijk geworden dat al mijn projecten in feite onderdelen zijn van één, op enkele fundamentele systeemtheoretische principes steunend, onderzoeksprogramma. Aan mijn ontwikkelingsgang en de invloeden die daarbij een rol gespeeld hebben zal ik geen aandacht besteden. Het gaat mij er vandaag om de essentie van dit programma te laten zien en het belang ervan voor filosofie en wetenschap duidelijk te laten uitkomen.

Ik heb daarom mijn verhaal als volgt geordend:

1. Eerst zal ik de centrale systeemtheoretische ideeën uiteen zetten, die de kern vormen van dit onderzoeksprogramma.
2. In het tweede deel wil ik laten zien hoe door de verkregen systeemtheorie m.n. grondslagen kwesties in verschillende wetenschapsgebieden verhelderd kunnen worden. Vanwege de beperkte tijd moet dat beknopt gebeuren. Ik kan slechts wat zaken aanduiden en resultaten weergeven die mijn vroegere onderzoeksprojecten hebben opgeleverd.
3. In het derde deel wil ik een indruk geven van recent onderzoek. Dat betreft een interessante toepassingsmogelijkheid, nl. een verheldering van wat Plessner heeft geanalyseerd in zijn werk "Die Stufen des Organischen und der Mensch".
4. Tenslotte volgt een korte nabeschouwing.

1. De kern van het onderzoeksprogramma: Fundamentele systeemrelaties en hun ontologische en epistemologische implicaties

Hoewel de wetenschappen ons veel kennis en inzicht verschaffen laten ze ons toch met fundamentele vragen zitten. Want, ook als een theorie gevonden is waardoor we een bepaald werkelijkheidsgebied goed kunnen begrijpen, dan blijven we zitten met de vraag waarom die werkelijkheid is zoals ze is. De Amerikaanse natuurkundige en Nobelprijswinnaar Steven Weinberg heeft dat, o.a. in zijn boek "*Dreams of a final theory*", als volgt onder woorden gebracht:

"We will still be left with the question "why?". Why this theory, rather than some other theory? For example, why does nature obey the principles of relativity and quantummechanics? These questions are still unanswered. So there seems to be an irreducible mystery that science will not eliminate".[\[1\]](#)

Bovendien, veel wetenschappelijke resultaten roepen de vraag op hoe ze geïnterpreteerd moeten worden. De wetenschappen kunnen daar zelf geen afdoend antwoord op geven en het gevolg is: allerlei grondslagen kwesties en schier eindeloze filosofische debatten.

Het onderzoeksprogramma dat ik zal schetsen is erop gericht om die fundamentele vragen waarmee de wetenschappen ons laten zitten door middel van een systeembenadering te beantwoorden. De gedachte dat een systeembenadering ons m.b.t. die vragen verder zou kunnen brengen komt voort uit de constatering dat we op vrijwel alle werkelijkheidsgebieden te maken hebben met zaken die het karakter hebben van een systeem. Een systeem is een verzameling elementen met een ordenende factor, een synthetisch principe. Wat we ook onderzoeken (niet-levende dingen, organismen, maatschappijen of wat dan ook), op de een of andere manier zijn het geïntegreerde gehelen die bestaan uit een verzameling onderling gerelateerde elementen. Kortom we hebben vrijwel altijd te maken met systemen.

Het is uiteraard de taak van de afzonderlijke wetenschappen om van de eigen vakspecifieke systemen de eigenschappen en wetmatige verbanden aan het licht te brengen. Echter, vanwege de systeemachtergrond van die systemen blijven er zaken die binnen de kaders van de betreffende disciplines niet begrepen kunnen worden. Dat zijn de fundamentele systeemkenmerken die uit het systeemkarakter van de systemen voortvloeien en die daarom niet met de specifieke methoden van de discipline maar slechts door een systeemtheorie begrepen kunnen worden.

Daarom is een systeemtheorie in principe in staat om verdergaand inzicht te verschaffen. Ik zal laten zien dat een systeembenadering inderdaad niet alleen grondslagenkwesties van de wetenschappen kan verhelderen, maar ook antwoorden kan geven op het soort algemene waarom-vragen die Weinberg formuleerde.

Sinds ongeveer een halve eeuw wordt het belang van het systeemdenken onderkend en wordt er gewerkt aan de ontwikkeling van een algemene systeemtheorie als een soort supra-disciplinaire wetenschap.^[2] Zo ziet de wetenschapsfilosoof Mario Bunge, in zijn omvangrijke "*Treatise on basic philosophy*", het als zijn taak om "a unifying systems-theoretic framework" te ontwerpen waarmee systemen van welke aard ook "are tractable insofar as they are systems". Het gaat hem om "an exact and systematic ontology consistent with contemporary science".^[3] In zijn voetspoor proberen ook anderen een zogenaamde "systems theoretic Theory Of Everything" te realiseren; tot dusver echter zonder definitief resultaat.^[4]

Kenmerkend voor de benadering van deze systeemtheoretici is dat zij primair de aandacht concentreren op de systemen zelf om zo inzicht in de algemene structuur ervan te verkrijgen. Pas in tweede instantie wordt aandacht geschonken aan de *relaties* die systemen hebben, met andere systemen en met de omgeving. Deze benadering is wel begrijpelijk, maar toch krijg je zo niet een goed zicht op de systemen. En de "exact and systematic ontology" waar Bunge naar op zoek is blijft dan een erg beperkte ontologie. Want het blijkt (en ik zal dat straks laten zien), dat voor de structuur van systemen de aard van de relaties alles bepalend is. Daarom moeten eerst de verschillende relaties die in principe tussen systemen mogelijk zijn onderzocht worden en pas daarna wat daaruit volgt voor de structuur van de systemen. Dus eerst de *relaties* onderzoeken en daarna de daaruit voortvloeiende ontologische en ook epistemologische implicaties. Dat is de goede volgorde. Want, begin je niet met de relaties maar probeer je direct één algemene systeem-ontologie te ontwerpen, dan blokkeer je bij voorbaat de mogelijkheid van inzicht in uitzonderlijke relaties en daarbij horende ontologische structuren.

Hier ligt het cruciale verschil tussen mijn systeembenadering en die van de huidige systeemtheoretici. Trouwens, dit inzicht dat de relaties allesbepalend zijn, juist ook voor de structuur van de betreffende systemen is in het verleden al door enkele grote filosofen naar voren gebracht, zij het niet algemeen maar slechts m.b.t. de specifieke terreinen waar zij zich mee bezig hielden. Dat zijn Kierkegaard i.v.m. de existentiemogelijkheden van de mens, en Plessner i.v.m. de Stufen des Organischen. Ik zal hun werk straks uitvoeriger bespreken.

Na deze algemene inleidende overwegingen, die nodig waren om mijn onderzoeksprogramma te funderen en te positioneren, kom ik nu tot de kern van dat programma: *een algemene theorie van fundamentele systeemrelaties en hun ontologische en epistemologische implicaties*. Deze systeemtheorie beoogt in principe van belang te zijn voor alle mogelijke systemen, dus ongeacht de specifieke aard ervan. De nu volgende analyse en daaruit voortvloeiende theorie is daarom noodzakelijk abstract van aard.

In de analyse concentreer ik me op de relaties tussen *twee* systemen omdat deze relatie niet alleen het meest voorkomt maar ook aan de basis ligt van de relaties tussen meerdere systemen. De centrale vraag is dus: Wat zijn de kwalitatief verschillende relaties tussen twee systemen. Van deze systemen weten we op dit moment niet meer dan dat het twee verschillende geordende verzamelingen zijn. Welnu, voor de aard van de relatie tussen twee verzamelingen is bepalend de mate waarin ze elementen gemeenschappelijk hebben. De verzamelingentheorie leert, dat er tussen twee *willekeurige* verzamelingen slechts enkele kwalitatief verschillende betrekkingen kunnen bestaan, de zgn. *fundamentele relaties tussen verzamelingen*.^[5] Het gaat hier echter niet om willekeurige verzamelingen maar om systemen. Een systeem heeft een synthetisch principe, het is een geïntegreerd geheel en daarom is het altijd op de één of andere manier begrensd. Daaruit volgt dat er tussen twee systemen de volgende *vier kwalitatief verschillende relaties* mogelijk zijn:

Óf beide systemen zijn op zichzelf staande systemen (ze hebben geen elementen gemeenschappelijk)
-- R0

óf ze zijn door een gemeenschappelijk grenscontact met elkaar verbonden -- R1

óf beide systemen overlappen elkaar gedeeltelijk (ze hebben een subsysteem gemeenschappelijk) -- R2

óf één van beide systemen wordt volledig door het andere omvat -- R3.

Dit zijn de vier *fundamentele systeemrelaties*. Ik heb ze genummerd als R0, R1, R2 en R3. De reden om ze zo te nummeren - en niet b.v. R1234 - is, dat de eerste R0 wel in formeel systeemtheoretisch opzicht een relatie is maar inhoudelijk niet, er is immers geen wezenlijke band tussen beide systemen. De relaties zijn eenvoudig te illustreren m.b.v. Venn-diagrammen

Dit geheel van vier fundamentele relaties ziet er op het eerste gezicht natuurlijk heel eenvoudig uit en in zekere zin is dat ook zo. Maar, let wel, het gaat hier niet simpel om relaties tussen eenvoudige verzamelingen die op verschillende manieren elementen gemeenschappelijk hebben, maar om relaties tussen twee *systemen*, dwz. geïntegreerde gehelen elk met een eigen synthetisch principe. Daarom kan het niet anders of de *gehele* structuur van zo'n systeem wordt essentieel bepaald door

de manier waarop en de mate waarin zo'n systeem participeert aan een ander systeem. Met elke relatie correspondeert daarom noodzakelijk een specifieke ontologische structuur van de betreffende systemen. En is één van beide systemen een cognitief systeem dan is de aard van de relatie ook bepalend voor de aard van de kennis van het andere systeem en de manier waarop die verkregen wordt.

Kortom, de vier relaties zijn relaties tussen *systemen* en juist daarom hebben ze buitengewoon verstrekkende ontologische en epistemologische implicaties. Ik zal dat nu niet abstract uiteenzetten. Dat zou veel te veel tijd vergen. Straks zullen deze implicaties aan de hand van concrete voorbeelden wel duidelijk worden.

Wel moet ik direct op een mogelijk misverstand wijzen. Het zou kunnen zijn dat men denkt dat die relatie R3 gewoon de relatie is van een subsysteem in een omvattend systeem, zoals b.v. een bepaald orgaan in een lichaam. Dat is dan toch een misverstand. Want het gaat bij de vier relaties, dus ook bij de relatie R3, steeds om de relatie tussen twee *verschillende* systemen elk met een *eigen* synthetisch principe. Kenmerkend voor het synthetisch principe van een orgaan is echter *dát* het een subsysteem is, dat het functioneert in een ander systeem. Maar, kan men vragen: hoe kan dan zo'n apart systeem toch volledig participeren aan een ander systeem? Laat ik een voorbeeld geven waaruit blijkt dat deze relatie R3 reëel mogelijk en bovendien buitengewoon belangrijk is. Een voorbeeld is de relatie die aan de oorsprong ligt van ieder mens, namelijk die van het embryo in het moederlichaam. Het ene systeem waarvan de essentie juist is dat het een zelfstandig systeem wordt, participeert totaal aan het andere systeem. Uit dit concrete geval van de algemene relatie R3 blijkt dat deze relatie heel specifieke structuren en een bijzonder gebeuren met zich mee brengt. We zullen straks zien dat deze systeemrelatie ook op geheel andere terreinen een cruciale rol speelt.

De abstracte theorie van de vier systeemrelaties met al hun ontologische en epistemologische implicaties -- die ik hier dus niet verder abstract heb uitgewerkt -- geldt in principe voor *alle* systemen die bestaan uit een verzameling onderling gerelateerde elementen.^[6] Het is een meta-theorie die laat zien wat de bepalende kaders zijn, wat a.h.w. de systeemtheoretische randvoorwaarden zijn waaraan ieder systeem moet voldoen. Met welke systemen we ook te maken hebben (dingen, organismen, individuele mensen of samenlevingen), we kunnen slechts deze vier mogelijke relaties en bijbehorende kwalitatief verschillende ontologische grondstructuren aantreffen; uiteraard steeds in door de aard van die systemen bepaalde specifieke verschijningsvormen. Conclusie: de grondstructuren van wat we op allerlei terreinen in concrete vorm aantreffen moeten door deze systeemtheoretische meta-theorie begrepen kunnen worden.

II. Uitwerking naar verschillende werkelijkheidsdomeinen

Om te laten zien hoe deze theorie op verschillende werkelijkheidsdomeinen verdergaand inzicht kan verschaffen, zal ik haar nu op een aantal gebieden toepassen. We zijn daarbij natuurlijk aangewezen op wat het wetenschappelijk onderzoek over de betreffende systemen aan het licht heeft gebracht. Door dat onderzoek weten we *dát* in een bepaald domein de systemen een bepaalde structuur hebben; echter nog niet *waaróm* dat zo is.

1. De Natuurkunde.

Ik zal beginnen met de aandacht te richten op de in zekere zin eenvoudigste, in ieder geval minst complexe systemen, namelijk die door de natuurkunde worden bestudeerd. Ik zal aan deze toepassing van de algemene systeemtheorie extra aandacht besteden, omdat aan deze relatief eenvoudige systemen de vruchtbaarheid van dit programma goed duidelijk gemaakt kan worden. Een reden voor die uitvoerigheid is natuurlijk ook, dat ik me de afgelopen 40 jaar juist met dit gebied, de grondslagen van de natuurkunde intensief heb bezig gehouden.

We moeten dus nu beginnen met de vraag wat de natuurkunde over de betreffende systemen aan fundamentele ontologische en daarmee verbonden epistemologische structuren aan het licht heeft gebracht. Wel, in de woorden van Heisenberg: "Die Relativitätstheorie und die Quantentheorie haben gewisse Grundstrukturen der Natur sichtbar gemacht, die früher unbekannt waren."[\[7\]](#) Het bijzondere van deze beide theorieën (RT en QT) is dat het revolutionaire karakter ervan en dus ook van de grondstructuren die ze zichtbaar maakten, direct samenhangt met de cruciale rol van een bepaald aspect van het meetgebeuren en dus met een bijzondere relatie tussen het meetsysteem (het meetinstrument) en het objectstelsel.

Analysen we deze instrument-object relaties dan zien we dat in de klassieke natuurkunde instrument en object als onafhankelijk van elkaar zijn te beschouwen (het meetgebeuren is dan ook voor de theorie niet relevant). In de RT is essentieel dat instrument en objectstelsel door de signaaloverdracht verbonden zijn (cruciaal is de eindige lichtsnelheid, de natuurconstante c). De QT brengt aan het licht dat instrument en object elkaar in de interactie gedeeltelijk overlappen, wat m.n. tot uitdrukking komt in de onzekerheidsrelaties van Heisenberg (cruciaal is "the basic unit of interaction", het kwantum van werking h , de constante van Planck).

Het is evident dat de aard van de instrument-object relatie alle kennis stempelt die daardoor verkregen wordt. Inderdaad betekenen zowel de RT als de QT een modificatie van het gehele conceptuele kader van de natuurkunde. Door de relatie van een bijzonder stelsel (namelijk het meetinstrument) met de onderzochte systemen ontdekken we wat in het algemeen in dit domein de aard van de relatie tussen en de structuur van die systemen is.[\[8\]](#)

Uit de gegeven karakterisering van de instrument-object relaties blijkt dat we hier te maken hebben met bijzondere gevallen van de algemene systeemrelaties R_0 , R_1 en R_2 . Passen we daarom nu de algemene systeemtheorie toe dan moeten *alle* wezenlijke ontologische en epistemologische kenmerken van resp. de klassieke natuurkunde, de RT en de QT uit de systeemrelaties R_0 , R_1 en R_2 volgen en dus van daaruit begrepen kunnen worden. Dat blijkt inderdaad het geval te zijn.

Ik kan dat hier slechts heel kort laten zien:

R_0 . De wereld van de klassieke natuurkunde is er een van dingen en hun eigenschappen, die objectief gekend kunnen worden. Dit is de ontologie die hoort bij de relatie R_0 .

R_1 . De wereld van de RT is een wereld van gebeurtenissen en relaties.[\[9\]](#) We hebben hier te maken met tijdsruimtelijke systemen, gekoppeld door de eindige signaalsnelheid. Licht overbrugt een (tijdsruimtelijk) interval met de waarde nul[\[10\]](#). Dit is inderdaad de ontologische grondstructuur die correspondeert met R_1 : het zijn tijdsruimtelijke systemen met een gemeenschappelijk (tijdsruimtelijk) grenselement, het signaal.

R_2 . De wereld van de QT is een wereld niet van deeltjes die hun bepaalde eigenschappen hebben maar van interacties en processen[\[11\]](#). Uit de relatie R_2 , namelijk uit het gedeeltelijk overlappen

van de systemen, volgt direct dat in dit domein de systemen geen op zichzelf staande deeltjes zijn, dat de zaken niet voor-stelbaar zijn, dat we met een typische "wholeness" (Bohr)[12] van de fenomenen te maken hebben, enz.

Door de algemene theorie van systeemrelaties en hun implicaties kunnen zo de theorieën van de klassieke natuurkunde, RT en QT begrepen worden als theorieën die op het gebied van de natuurkunde de bij de relaties R0, R1 en R2 horende ontologische en epistemologische structuren zichtbaar hebben gemaakt. Daarmee hebben we ook een antwoord gekregen op de vraag van Weinberg waarom de natuur gehoorzaamt aan de principes van de RT en QT. Het systeemkarakter van de natuurkundige systemen brengt met zich mee dat we daar deze, door de algemene systeemtheoretische principes vastgelegde, fundamentele ontologische en epistemologische structuren in een bepaalde (natuurkundige) vorm aantreffen.

We hebben nu ook een verklaring gekregen voor de ontwikkelingsgang van de natuurkunde, namelijk voor de belangrijkste stadia en hun volgorde. Is de voorgaande analyse correct dan is het duidelijk dat deze ontwikkeling gezien moet worden als het successievelijk aan het licht komen van de fundamentele ontologische structuren. De orde van de relaties R0, R1 en R2 en bijbehorende structuren bepaalt dus de volgorde waarin ze ontdekt zijn: Eerst de klassieke natuurkunde en van daaruit de RT en vervolgens opnieuw vanuit de klassieke natuurkunde de QT die nog meer van de klassieke situatie afwijkt.[13]

Dit brengt ons direct tot een vermoeden over de verderontwikkeling van de natuurkunde, namelijk dat er nog een nieuwe theorie moet komen, dwz nog een aparte mathematisch-fysische theorie (ongetwijfeld minstens zo gecompliceerd als de QT), die de laatste grondstructuur van de natuur aan het licht brengt.[14] Hieruit blijkt, dat dit systeemtheoretisch programma niet alleen bestaande zaken verklaart, maar ook doet wat van een goed onderzoeksprogramma verwacht mag worden. Het brengt een riskante voorspelling voort. Deze voorspelling is echter geen puur speculatief idee. In feite zijn er in de huidige experimentele en theoretische natuurkunde al veel zaken die op de noodzaak van zo'n nieuwe aparte theorie wijzen. Ik heb dat in verschillende publicaties uiteengezet[15]. Met name het karakter van een deeltjesspoor als resultaat van een gebeuren waarin een bepaald deeltje zich volledig manifesteert wijst bij nauwkeurige analyse op de R3-epistemologie.

Tenslotte nog enkele opmerkingen over het belang van de verkregen inzichten voor de filosofie van de natuurkunde en ook voor het wetenschappelijke onderzoek zelf. We hebben gezien dat de natuurkunde tot nu toe drie grondstructuren heeft zichtbaar gemaakt als bijzondere vormen van drie algemene reëel mogelijke ontologische structuren. Dat we met reële structuren te maken hebben, elk geldig in een beperkt domein, geldt dus in het bijzonder ook voor de grondstructuur die we door de QT hebben leren kennen. De QT kan daarom gewoon realistisch geïnterpreteerd worden; maar let wel, realistisch natuurlijk niet in de zin van een klassieke R0-ontologie en -epistemologie. De systemen in het kwantum domein zijn wel reële systemen, maar geen klassieke R0-systemen. Het zijn systemen die voortdurend participeren aan andere systemen en zo in complexe processen betrokken zijn.

Met het inzicht dat deze kwantum-ontologie een speciaal geval is van een normale (met de algemene relatie R2 gegeven) ontologische mogelijkheid, verdwijnt ook volledig het vreemde van de QT. Velen hebben de wereld van de QT immers als buitengewoon vreemd ervaren. Vreemd is het zeker vanuit het vertrouwde klassieke (R0) perspectief. Kent men slechts deze klassieke ontologie

of die van de RT en houdt men daaraan vast (zoals Einstein), dan blijft men met de kwantumwereld de grootste moeite houden. Dat is ook de belangrijkste oorzaak van de vele grondslagenkwesties en eindeloze interpretatiedebatten. Of men probeert de QT vanuit de klassieke theorie te interpreteren of vanuit de RT, of men interpreteert omgekeerd dezen vanuit de QT, waarbij het uiteindelijk doel doorgaans is een ontologische eenheidsvisie te verkrijgen: één ontologie en één epistemologie. Gevolg daarvan is natuurlijk, talloze interpretatieontwerpen, veel verwarring en eindeloze discussies.

Ik vat samen: de algemene theorie van systeemrelaties geeft inzicht in de samenhang van de verschillende grondstructuren die de natuurkunde zichtbaar heeft gemaakt. Ze maakt m.n. duidelijk dat en hoe deze structuren qua ontologie en epistemologie essentieel verschillen. Vanwege deze verschillen, die uit de algemene systeemtheoretische principes voortvloeien, kunnen die structuren niet tot één eenheidsstructuur samengesmeed worden. Daaruit volgt: als men wel van een eenheidsidee uitgaat en dan ook van een daarmee corresponderend idee over de verderontwikkeling van de natuurkunde (namelijk steeds omvattender theorieën) dan moet dat catastrofaal zijn. Niet alleen voor de filosofische interpretaties maar ook voor de natuurkundige onderzoeksprogramma's zelf waarin die ideeën vaak eveneens een grote rol spelen; m.n. in de pogingen één omvattende "final theory", of T.O.E. (Theory of everything) te creëren. We kunnen zo begrijpen dat deze programma's niet succesvol kunnen zijn. Als voorbeeld noem ik Einsteins vruchteloos zoeken decennia lang naar een Einheitsliche Theorie. Een ander meer recent voorbeeld lijkt mij is de snarentheorie; een beoogde TOE die ook de RT en QT moet omvatten. Door honderden van de knapste koppen wordt hier al twintig, dertig jaar aan gewerkt. Een duidelijk resultaat heeft het echter nog steeds niet opgeleverd.

Kortom, inzicht in de realiteit van de vier fundamentele structuren is van belang zowel voor de filosofie van de natuurkunde als voor de natuurkunde zelf.

2. Andere toepassingsmogelijkheden

Op vrijwel alle werkelijkheidsgebieden hebben we te maken met systemen en dus ook met de mogelijkheid van de vier verschillende systeemrelaties. Er zijn daarom in principe evenzovele toepassingsmogelijkheden van het onderzoeksprogramma.

Voor al die terreinen is het inzicht van belang dat in specifieke contexten er verschillende relaties en dus ook verschillende ontologische structuren kunnen zijn, die elk hun eigen onderzoeksmethoden vereisen. Net als in de natuurkunde zullen ook elders eenheidsideeën een belangrijke oorzaak zijn van verwarring en onnodige strijd. Kort nog enkele voorbeelden.

Ook bij de bestudering van de mens kunnen we in principe met vier verschillende relatiemogelijkheden en dus ontologische structuren te maken hebben. Deze vereisen in de *psychologie* daarmee corresponderende onderzoeksmethoden (en dus vier instrument-object relaties). Ze zijn nodig om de verschillende structuren van de mens zichtbaar te maken. Deze methoden sluiten elkaar dus niet uit, ze hebben ieder hun beperkt recht.[\[16\]](#)

In de *wetenschapsfilosofie* is een andere subject-object relatie aan de orde, namelijk die tussen de wetenschappelijke gemeenschap en haar veld van onderzoek. Het gaat hier o.a. om de vraag hoe de relevante feiten verkregen worden. In de vier belangrijkste stadia in de ontwikkeling van de

wetenschapstheorie (met de logisch empiristen, Popper, Kuhn, Latour als belangrijkste representanten) komen verschillende visies naar voren op de rol van de wetenschappelijke gemeenschap bij het verkrijgen van de feiten. Per stadium wordt de invloed van het kennend subject sterker beklemtoond. Ik vermoed dat deze stadia geïnterpreteerd kunnen worden als het successievelijk ontdekken van de vier kwalitatief verschillende maar in beperkte context reële relaties van de wetenschappelijke gemeenschap in haar contact met de empirische werkelijkheid.

3. *De betekenis voor de ontwikkelingsfilosofie*

Een belangrijke toepassingsmogelijkheid van het programma betreft systemen die een ontwikkeling kunnen doormaken. In veel gebieden hebben we met zich ontwikkelende systemen te maken. De bestudering daarvan door de verschillende wetenschappelijke disciplines heeft allerlei ontwikkelingstheorieën opgeleverd; bijvoorbeeld. theorieën over cognitieve, morele, esthetische, wetenschaps en maatschappij ontwikkeling. Ik zal kort laten zien waarom deze theorieën en m.n. de door hen beschreven ontwikkelingsstadia ook door de systeemtheorie verhelderd kunnen worden.

In het algemeen spreekt men van een ontwikkeling als de structuur van een systeem kwalitatief verandert.^[17] Van een kwalitatieve structuurverandering is met name dan sprake als tegelijkertijd de relatie met andere systemen essentieel verandert. Bij zo'n ontwikkeling vindt dus in de overgang van het ene naar het andere stadium een verandering plaats zowel van de structuur als van de relatie van het systeem. Uit het feit dat er slechts vier kwalitatief verschillende relaties en bijbehorende structuren zijn volgt daarom dat we bij systemen die zo'n ontwikkeling doormaken slechts vier *fundamentele stadia* kunnen aantreffen.

Aangezien hierbij geen speciale aannames over de aard van de systemen zijn gemaakt moet dit heel algemeen gelden. Het is dan ook te verwachten dat we in alle ontwikkelingen van systemen waar relaties een belangrijke rol spelen, de bij de vier relaties horende vier fundamentele ontwikkelingsstadia zullen aantreffen. Een eenvoudig voorbeeld is de ontwikkeling van de mens. Er zijn vier stadia (met in elke bijbehorende relatie een andere voedingswijze): embryo, zogend kind, nog afhankelijk kind, de onafhankelijk geworden volwassen mens.

De ontwikkelingstheoretische implicaties van de vier systeemrelaties maken het zo mogelijk op vele terreinen aard en aantal van de ontwikkelingsstadia te begrijpen. Deze systeemtheorie lijkt dan ook een wezenlijke bijdrage te kunnen leveren aan de ontwikkelingsfilosofie als grondslagenonderzoek van ontwikkelingstheorieën^[18].

Een bijzondere ontwikkelingstheorie m.b.t. de mens is die van Kierkegaard. Deze theorie betreft niet de eerste vier stadia, maar de latere stadia, of liever sferen, existentiemogelijkheden in het leven van de volwassen mens. Volgens Kierkegaard zijn er slechts vier fundamenteel verschillende sferen. Hij benoemt ze als volgt: de esthetische, de ethische, de algemeen religieuze en de paradox religieuze sfeer. In de esthetische sfeer heeft de mens geen werkelijke relatie met de wereld om hem heen (en ook niet met zichzelf), in de andere sferen is de mens in toenemende mate bij het (dialectisch) andere betrokken. Kierkegaard laat zien dat voor de structuur van elke existentiemogelijkheid de aard van de relatie alles bepalend is.^[19] In een excurs over Kierkegaard in *Science and Liberation*^[20] heb ik uiteengezet dat deze vier existentiemogelijkheden volledig vanuit de theorie van de vier systeemrelaties begrepen kunnen worden.^[21]

Een andere ontwikkelingstheorie die vanuit dit perspectief bekeken zou kunnen worden is natuurlijk die van Piaget; dus zijn theorie over de stadia in de cognitieve ontwikkeling van de mens. Op dit werk van Piaget zal ik echter nu niet ingaan; wel nog een enkel woord over zijn groot onderzoeksproject, de genetische epistemologie. O.a. in zijn *"Introduction à l'épistémologie génétique"* uit 1950, m.n. in deel II *"La pensée physique"* signaleerde Piaget, dat wat de moderne natuurkunde over ruimte, tijd, causaliteit en object permanentie etc. aan het licht heeft gebracht qua structuur sterke overeenkomsten vertoont met de kennis en het begrip van die zaken bij het jonge kind. Ook de natuurkundige David Bohm heeft daarop in navolging van Piaget vaak gewezen.[\[22\]](#) Vanuit de systeemtheorie laat zich die structuurovereenkomst eenvoudig begrijpen. De fundamentele systeemrelaties en hun epistemologische implicaties zijn immers van toepassing zowel op de cognitieve relatie van het kind tot zijn wereld als -- zoals we hiervoor gezien hebben -- op de instrument-object relaties in de wetenschappen m.n. in de natuurkunde. Het kan niet anders of eenzelfde relatie op die verschillende terreinen moet ook in ontologisch opzicht structuurovereenkomsten te zien geven.

1. De structuren van plant, dier en mens (Plessners Stufen)

1. Inleiding

Ik kom nu tot een andere toepassingsmogelijkheid en dit betreft voor mij een nieuw onderzoeksterrein. Ik heb daarover nog niet gepubliceerd en zelfs heb ik het nog niet ergens b.v. in een college ter sprake gebracht. Ik presenteer het hier dus voor het eerst. Wat volgt is ook niet meer dan een aanzet; het zijn voorlopige overwegingen.

Dit nieuwe project begint met de vraag of dit onderzoeksprogramma ook iets kan verhelderen over de grondstructuren van een buitengewoon belangrijke groep systemen, namelijk die van de levende wezens. Kan de verkregen algemene systeemtheorie ons inzicht geven in de relaties en structuren van de planten en van de dieren en kan ze ook antwoord geven op de vraag, waar wij als filosofen natuurlijk vooral in geïnteresseerd zijn, de vraag bij uitstek van de filosofie: "wat is de mens"?

Ik oriënteer me in dit onderzoek in eerste instantie op het werk van Helmut Plessner omdat hij probeert de wezenskenmerken van plant, dier en mens te achterhalen; en vooral omdat hij dat doet door in zijn analyses alle aandacht te richten op de aard van de relaties van deze organismen tot hun omgeving.[\[23\]](#) Dat hij met het oog op die wezenskenmerken zo sterk de nadruk legt op de relaties is natuurlijk vanuit het perspectief van mijn onderzoeksprogramma buitengewoon belangwekkend. Daarom nu eerst kort over het werk van Plessner, m.n. over zijn bewonderenswaardige studie uit 1928: *Die Stufen des Organischen und der Mensch.*[\[24\]](#)

2. Plessner

"Unsere Aufgabe ist - aldus Plessner - eine apriorische Theorie der organischen Wesensmerkmale" (p.XX, 107). Deze theorie is in die zin apriorisch dat ze zoekt naar de voorwaarden voor de

mogelijkheid van de empirisch waarneembare verschijnselen. De empirische wetenschappen kunnen aan de organismen allerlei zaken onderzoeken, zoals het functioneren van de stofwisseling of van het zenuwstelsel, maar de voorwaarden, de fundamentele structuren die aan de verschijnselen ten grondslag liggen, kunnen niet door hen aan het licht gebracht worden. (p.116). Dat is, volgens Plessner, de taak van de filosoof. Door een -- wat hij noemt -- "regressieve methode" (p.XX) probeert Plessner die voorwaarden, dus de grondstructuren van resp. plant, dier en mens bloot te leggen. De centrale karakteristiek waaruit alle wezenskenmerken van het organisme begrepen kunnen worden is volgens hem de "positionaliteit" van het organisme; dat wil zeggen, de bijzondere relatie die het organisme zelf realiseert met zijn omgeving.

Wat maakt een ding nu tot een levend wezen? Plessners antwoord is: Het realiseren van zijn eigen grens. Levende wezens houden zichzelf in stand als een zelfstandige eenheid onderscheiden van hun omgeving, terwijl ze daardoor juist een plaats in die omgeving veroveren.

Typerend voor een *plant* is een simpele, enkelvoudige grensrealisering. Door deze grens heeft de plant een directe relatie met de omgeving. Deze grens die de plant dus zelf realiseert en in stand houdt is niet een simpel grensvlak, zoals bij het niet-levende ding. De grens hoort geheel tot het organisme zelf, maar tegelijk zorgt ze voor alle contact en uitwisseling met de omgeving. Deze relatie is bepalend voor de gehele structuur, voor de - volgens Plessner - open organisatievorm van de plant.

Het *dier* krijgt door z'n zintuiglijke uitrusting en zijn centraal zenuwstelsel een centrum en zo meer mogelijkheden dan een plant. Kenmerkend voor het dier is daarom een centrische positionaliteit. Dat is bepalend voor de gehele structuur van het dier. Plessner karakteriseert deze als een gesloten organisatievorm.[\[25\]](#)

Kenmerkend voor de *mens* is zijn excentrische positionaliteit. De mens kan zich tot zijn lichaam verhouden. Een gevolg is o.a. dat de mens van nature kunstmatig is.

Dit moet volstaan om een indruk te geven van Plessners beschrijving van de structuurverschillen tussen plant, dier en mens. Zijn analyse van de structuur van de mens vormt de basis waarop zijn verdere wijsgerig-antropologische en cultuurfilosofische studies rusten. Daarop berust ook het werk van anderen die zich op hem beroepen.[\[26\]](#) De vraag is natuurlijk: klopt zijn analyse, zijn de door hem gegeven karakterisering correct. En vooral, als het zo zou zijn waaróm is de werkelijkheid zo en niet anders. Waarom hebben we naast de wereld van de niet-levende dingen deze drie grote rijken in de levende natuur? En een vraag die ons in het bijzonder interesseert: hoe is het te begrijpen dat materiele systemen tot zo'n excentrische positionaliteit, dus tot zelfbewustzijn in staat zijn? Op al deze vragen krijgen we bij Plessner geen antwoord.

3. *De theorie van de systeemrelaties en de levende systemen*

Volgens Plessner is dus voor elk van de drie categorieën van levende wezens, een specifieke dynamische relatie met de omgeving kenmerkend. Uit de aard van die relaties volgen alle andere structuurkenmerken. Dat doet vermoeden dat de theorie van de systeemrelaties van toepassing is en hier verdergaand inzicht kan verschaffen. Om te zien of dit inderdaad zo is moeten we onderzoeken of die specifieke relaties en de daarmee verbonden wezenskenmerken van plant, dier en mens door deze theorie verklaard, d.w.z. uit de algemene systeemtheoretische principes geheel a-priorisch,

puur deductief afgeleid kunnen worden. Dat vereist natuurlijk een veel uitvoeriger analyse dan nu gegeven kan worden. Hier volgen slechts enkele basale overwegingen.

We moeten dus nu nagaan of we de algemene systeemtheorie op deze situatie van systemen in relatie tot hun omgeving toe kunnen passen. In eerste instantie lijkt dat helemaal niet mogelijk. Want in de theorie van de systeemrelaties is het immers essentieel dat het relaties zijn tussen twee systemen. In de situatie van systeem en z'n omgeving hebben we echter niet te maken met twee systemen, want de omgeving van een systeem is zelf geen systeem! Per definitie is de omgeving de verzameling dingen extern aan een gegeven systeem. Het is, zoals Mahner en Bunge in hun boek *Foundations of biophilosophy* terecht zeggen, "a collection of things"; "it cannot act as a whole on a given system"[27]. De omgeving is geen systeem. Dus lijkt de theorie hier niet op te gaan.

Bij nader inzien blijkt de theorie echter wel degelijk van toepassing te zijn. We zullen zien dat juist vanwege deze uitzonderlijke situatie, de theorie van de vier systeemrelaties een verklaring kan geven van de bijzondere grondstructuren van plant, dier en mens.

Ik herhaal, de omgeving van een systeem is geen systeem. Wil er nu toch van systeemrelaties sprake zijn (dus van de verschillende vormen van intensief contact tussen het systeem en zijn omgeving) dan moet er iets bijzonders gebeuren. Omdat de omgeving een passief iets is moet zo'n relatie nu geheel en al door het systeem zelf gerealiseerd worden. Dat betekent, dat *door* het systeem zelf en *in* het systeem zelf een zódanige structuur gecreëerd en in stand gehouden moet worden, dat daardoor een deel van de omgeving een zekere ordening krijgt; dat dus op die manier een tweede systeem ontstaat, namelijk het met het eerste systeem verbonden omgevingsveld [28]. Tegelijk ontstaat daarmee ook de daarbij horende systeemrelatie.

Er is alle reden om systemen die op deze manier zo'n fundamentele relatie en de daarbij horende interne structuur zelf realiseren en in stand houden als "levende wezens" te kwalificeren. Dit geldt alleen voor de inhoudelijk echte relaties R1, R2 en R3. Want de relatie R0 houdt in dat het systeem geen wezenlijke contact heeft met iets anders; het bestaat op zichzelf los van de omgeving. Er hoeft dus helemaal niet een bijzondere relatie door het systeem gerealiseerd te worden; het systeem doet in die zin niets. Systemen in een R0-relatie met de omgeving zijn daarom als "niet-levend" te karakteriseren.

Is dit allemaal correct dan hebben we zo dé centrale karakteristiek van een levend wezen verkregen. Een levend wezen is een systeem dat met de omgeving één of meer van de systeemrelaties R1, R2 en R3 realiseert en in stand houdt. Omgekeerd kan het systeem dat alleen maar doen dankzij deze relatie en het bijbehorend omgevingsveld. Daarvan moet het systeem leven.

Omdat het systeem in de omgeving het geordend omgevingsveld moet creëren en in stand houden vereist dat voortdurend kennis van dat omgevingssysteem. Dat impliceert dat de in het systeem gerealiseerde structuur en ook de gerealiseerde relatie essentieel een cognitief karakter moeten hebben.

Ik zet nu de deductie voort en vraag wat in het bijzonder de structuur is van een levend systeem dat alléén de relatie R1 realiseert. Deze relatie houdt in dat er een gemeenschappelijk grenscontact tussen beide systemen bestaat. Dit moet dus nu geheel door het systeem zelf gerealiseerd worden. Dat betekent dat het systeem zelf een grens moet creëren die geheel tot het systeem behoort maar die tegelijkertijd het gemeenschappelijke contact is met het daardoor bepaalde omgevingssysteem. Deze grens is dus iets heel anders dan de rand of het raakvlak van een niet-levend ding. Door deze grens vindt er permanente voedseluitwisseling plaats. Essentieel is dat de grens een cognitief

karakter moet hebben. Het moet voortdurend signalen van het omgevingsveld kunnen ontvangen en doorgeven. Deze grens die in stand gehouden moet worden is uiteraard bepalend voor de gehele interne structuur van het systeem. De aard van dit grenscontact brengt tenslotte noodzakelijk met zich mee dat het systeem direct aan zijn omgevingssysteem gebonden is. Kortom, op deze manier realiseert het systeem zelf de bij de relatie R1 behorende ontologische structuur en cognitie.

Hoe moeten we nu deze systemen karakteriseren? Vergelijken we het resultaat van deze deductie met wat Plessner door zijn regressieve methode vond over de positionaliteit van de eenvoudige grensrealisering en de daaruit voortvloeiende grondstructuur, dan is m.i. slechts één conclusie mogelijk: systemen die de relatie R1 met de omgeving realiseren, dat is de wereld van de *planten*.

Nu de vraag wat de structuur is van een levend systeem dat behalve de relatie R1 óók nog de relatie R2 realiseert. Deze relatie houdt in dat twee systemen via een gemeenschappelijk subsysteem aan elkaar participeren. Opnieuw, deze relatie moet nu door het systeem zelf gerealiseerd worden. Dit vereist dat door het systeem zelf *in* het systeem een bijzonder subsysteem gecreëerd en in stand gehouden wordt, waardoor systeem en daarbij horend omgevingsveld aan elkaar participeren. Dit subsysteem heeft noodzakelijk een cognitief karakter. Deze cognitie is uiteraard van wezenlijk andere aard dan die via de grens. De aanwezigheid en handhaving van zo'n cognitief subsysteem is noodzakelijk bepalend voor de gehele interne (ontologische) structuur. Omdat alle cognitie via dat subsysteem verloopt zal het ook als een centrum van het geïntegreerde systeem functioneren. Dat betekent een zekere verdubbeling van het systeem. Daardoor ontstaat een zekere distantie en de mogelijkheid zich tot zichzelf te verhouden en zich te modificeren. Het systeem heeft daarom bewegingsvrijheid en kan invloed uit oefenen op zijn omgevingsveld. Tenslotte: we hebben bij deze relatie R2 te maken met een *gedeeltelijk* overlappen, een gedeeltelijk participeren van beide systemen. Daarom is de cognitie door het systeem zowel van het omgevingsveld als van het systeem zelf van beperkte aard.

Vergelijken we de resultaten van deze beknopte analyses met die van Plessner, dan moeten we m.i. concluderen: dit is de wereld van de *dieren*.

Tenslotte. Als er systemen zijn die bovendien in staat zijn ook nog de relatie R3 te realiseren -- hoe zouden we die moeten karakteriseren? Ik vermoed dat zo'n systeem *mens* mag heten.

Wel, wat zijn wezenlijke structuurkenmerken van een systeem dat behalve de beide andere ook nog deze laatste fundamentele relatie realiseert? [29] Uitgangspunt is weer de algemene karakteristiek van de betreffende relatie. De relatie R3 houdt in dat er volledige overlapping is; het ene systeem wordt geheel door het andere omvat en participeert daarin volledig. Dit moet dus nu geheel door het systeem zelf gerealiseerd worden. Dat betekent dat het systeem de mogelijkheid moet hebben om een deel van de omgeving als een geordend geheel *volledig in* het systeem te incorporeren en te laten participeren. Dit vereist een cognitief vermogen (fundamenteel verschillend van dat bij de andere relaties) om zo'n omgevingssysteem *volledig in* en *door* zichzelf present te stellen. Het gehele gekende systeem moet als *neerslag* van de cognitie *in het systeem aanwezig* zijn en door het systeem *weergegeven* kunnen worden. Dat betekent dat het systeem een taalvermogen moet hebben. Dit vermogen van het systeem om een systeem *totaal* in zich present te stellen werkt zich ook uit naar het geïntegreerde systeem zelf. Het systeem kan zich daardoor ook tot het *gehele* eigen systeem verhouden. Dat impliceert als ik het goed zie een nog sterkere verdubbeling van het systeem als bij het dier. Daardoor een grotere vrijheid en mogelijkheden de omgeving te

beïnvloeden. Deze structuurkenmerken beschrijft Plessner als voortvloeiend uit de excentrische positionaliteit van de mens.

4. Enkele conclusies

Tot zover deze summiere en tentatieve deducties uit de algemene theorie van de systeemrelaties. Zijn ze in essentie correct dan voeren ze tot de volgende conclusies.

- De resultaten lijken, afgezien van detailkwesties, overeen te komen met wat Plessner dmv zijn regressieve methode gevonden heeft.
- Dat betekent dat de theorie van de vier systeemrelaties begrijpelijk maakt dat er inderdaad deze Stufen, deze drie categorieën levende wezens zijn en dus in totaal vier werelden, die van de niet-levende dingen, de planten, de dieren en de mensen. De systeemtheorie geeft daar de uiteindelijke verklaring voor.
- De grondstructuren van de levende wezens kunnen kennelijk slechts vanuit de relatie van het geheel systeem met de omgeving begrepen worden. Een systeembenadering is daarom voor dit begrip essentieel.
- Het bijzondere van die grondstructuren is dat ze ontstaan omdat het systeem zelf de relaties moet realiseren. Juist dát heeft de essentiële verdubbeling in het systeem tot gevolg. Die verdubbeling begint bij de plant met het creëren van een grens en is bij de mens maximaal. (Vergl. Plessner m.b.t. het dier: "Physisch betrachtet verdoppelt sich mit der Entstehung eines Zentrums der Körper" p.231).
- In elke volgende Stufe hebben de systemen dus een nieuwe relatie extra. Daardoor wordt de mogelijkheid tot kennis van en participatie aan de omgeving in kwalitatief opzicht vergroot en tegelijkertijd ontstaat daarmee een nieuwe vrijheid van het systeem.
- Bij plant, dier en mens spelen drie verschillende cognitieve relaties een cruciale rol (centrale kenmerken daarvan resp.: signaal, interactie en taal). Het zijn dus bijzondere manifestaties van de algemene cognitieve relaties R1, R2 en R3.[\[30\]](#)
- Met Plessner moeten we concluderen dat er inderdaad qua structuur een fundamenteel verschil bestaat tussen mens en dier. Dit structuurverschil met al z'n consequenties (taal, zelfbewustzijn, enz.) is nu precies aan te geven. Het extra van de mens is: het realiseren van de relatie R3 met de omgeving. Alle andere structuurkenmerken, zoals Plessners excentrische positionaliteit, vloeien daaruit voort.
- Dit extra steunt op de beide andere relaties R2 en R1 en de daarbij horende structuren. De mens heeft dan ook plant- en dierenkenmerken. Daarop is al door Aristoteles gewezen.
- Tenslotte kunnen we concluderen dat het eigene van de mens en m.n. het zelfbewustzijn van de mens wel iets bijzonders is, maar toch niet iets dat een mysterieus karakter heeft. Het is een reële mogelijkheid. Het komt voort uit het realiseren van een wel bijzondere maar toch normale fundamentele systeemrelatie.
- Het is duidelijk dat het zelfbewustzijn van de mens zo (net als bij Plessner) volstrekt niet-cartesiaans dwz. niet-dualistisch begrepen wordt als een bijzondere structuur van een materieel systeem. Een implicatie lijkt de mogelijkheid dat - zoals David Chalmers het formuleert - "consciousness might someday be achieved in machines"[\[31\]](#), als daaraan namelijk dezelfde structuur gerealiseerd zou worden.

1. Korte nabeschuwing bij het gehele onderzoeksprogramma

Steven Weinberg, die ik ook in het begin citeerde, zegt in zijn boek *Dreams of a final theory*:

"A final theory will be final in only one sense - that it will bring to an end a certain sort of science, the ancient search for those principles that cannot be explained in terms of deeper principles." (p.13). En even verder schrijft hij "It is when we study truly fundamental problems that we expect to find beautiful answers. We believe that, if we ask why the world is the way it is and then ask why that answer is the way it is, at the end of this chain of explanations we shall find a few simple principles of compelling beauty. " (p.131)

Ik heb laten zien door een aantal voorbeelden die gemakkelijk met vele anderen uitgebreid zouden kunnen worden, dat de op zichzelf heel eenvoudige systeemtheoretische principes van de vier fundamentele systeemrelaties buitengewoon verstrekkende implicaties hebben; zowel ontologische en epistemologische als ontwikkelingstheoretische. Ik hoop dat duidelijk is dat er geen sprake van is dat de besproken grondstructuren en ontwikkelingsstadia die we op al die verschillende gebieden aantreffen (zoals op het gebied van de natuurkunde, de ontwikkeling van de mens, de wereld van niet-levende dingen, planten, dieren en mensen) door mij allemaal in een bepaald schema worden geperst. Als de theorie van de systeemrelaties correct is dan volgt daaruit dat één en ander noodzakelijk zo is, dat -- omdat we vrijwel overal met systemen te maken hebben -- de werkelijkheid niet anders dan zo kán zijn.

Samenvattend en afsluitend is dat aldus te formuleren: Uit de op zichzelf heel eenvoudige maar fundamentele systeemtheoretische principes volgt dat onze werkelijkheid *een wereld in viervoud* is.

[1] *Dreams of a final theory*, London 1993, p.19; ook in The New York Review of Books, October 21, 1999, p.46..

[2] Sommige voorstanders van de systeemtheorie zagen het ook als een goed instrument voor de eenmaking van onze cultuur. Zie b.v. L.Apostel (red.) *De eenheid van de cultuur*, Boom Meppel, 1972.

[3] Mario Bunge, *Treatise on basic philosophy*, Reidel, Dordrecht, vol.4, 1979, p.xiii.

[4] Martin Zwick, *Complexity Theory and Systems Theory*, Presented at the International Institute for General Systems Studies, Southwest Texas State University, San Marcos, Texas, 9 jan. 1997. Zwick merkt aan het eind van zijn verhaal wel op: "Of course, a systems theoretic TOE is not currently available, but ample materials for constructing one are already at hand".

[5] Tussen twee willekeurige verzamelingen K en L kunnen slechts de volgende betrekkingen bestaan. Of K en L zijn disjunct, óf K en L snijden elkaar (d.w.z. ze hebben tenminste een element gemeen en elk bevat elementen die niet tot de andere behoren), óf K is een echte deelverzameling van L, óf K omvat L als een echte deelverzameling, óf K=L Geen twee van deze relaties kunnen tegelijk bestaan.

[6] Deze resultaten gelden niet slechts voor enkelvoudige systemen met één mogelijkheid tot relaties maar ook in geval van heel complexe systemen, zoals de mens. Zo'n systeem heeft veel verschillende aspecten. Daardoor kan het tegelijkertijd met meerdere systemen relaties hebben. Deze relaties kunnen verschillend van aard zijn. Met het ene systeem b.v. R0, met het andere R2, met alle daarbij horende ontologische implicaties.

[7] W.Heisenberg, *Schritte über Grenzen*, München 1971, p..31.

[8] Omgekeerd impliceert zo'n ontologische structuur en de daarbij horende aard van de relaties tussen de systemen dat deze slechts gekend kan worden door een cognitief systeem (een instrument) dat deze specifieke relatie kan aangaan.

[9] Vergl. D.Bohm, *The special theory of relativity*, New York 1965, p.VIII-X.

[10] De Nederlandse natuurkundige A.D.Fokker (enige tijd assistant van Einstein) beklemtoonde - o.a. in zijn inaugurele rede in 1928 - dat er vanuit vier-dimensionaal perspectief geen werking op afstand is. De beïnvloeding van twee systemen (b.v. geladen deeltjes) verloopt immers via een seincontact met de lichtsnelheid. Dit seincontact heeft daarom een interval $ds=0$. Zie G.C. de Jong, *Fokker en de Formanthese*, doctoraal scriptie Universiteit Utrecht 2001, p.75-85.

[11] Vergl. M.Jammer, *The conceptual development of Quantum Mechanics*, New York 1966, p.381:"the language of quantum mechanics is a language of *interactions* and not of *attributes*: *processes*, and not *properties*, are the elements of its syntax".

[12] Vergl. ook D.Bohm, *Wholeness and the implicate order*, Routledge London, 1980, p.134: "This [in relativity] is a different sort of wholeness from that implied by the quantum theory, but it is similar in that there can be no ultimate division between the observing instrument and the observed object. Nevertheless, in spite of this deep similarity, it has not proved possible to unite relativity and quantum theory in a coherent way".

[13] Let wel, de QT werd (o.a. door Schrödinger) ontwikkeld als een niet-relativistische theorie. Pas daarna ontstonden relativistische theorieën, dus *combinaties* van QT en RT.

[14] Dat zou betekenen dat de relatie R3 ook aan de oorsprong ligt van de materiedeeltjes.

[15] "The fourth structure of physical reality", in *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie*, XIV/2 1983, p.354-367; zie ook mijn boek "*Science and Liberation*", Amsterdam 1991, p.47-68: Ch.IV "Records of elementary particles and the development of physics".

[16] Met betrekking tot de objectiverende en interpretatieve (m.n. hermeneutische) methoden pleit dan ook de Canadese filosoof Charles Taylor terecht voor "a peaceful coexistence in psychology ". Zie C.Taylor, "Peaceful Coexistence in Psychology", in *Human Agency and Language, Philosophical Papers I* , Cambridge CUP 1985, Ch.5, p.117-138.

[17] Is dat niet het geval dan hebben we (bijvoorbeeld bij een organisch systeem) eenvoudig te maken met groei of gewoon leven. Vergl. M.Mahner & M.Bunge, *Foundations of Biophilosophy*, Springer-Verlag Berlin, 1997, p.272, "any change in a biosystem's life history that is not accompanied by qualitative change is not a stage of development but of (mere) living."

[18] Vergl. W. van Haaften, M.Korthals, T.Wren, *Philosophy of Development*, Kluwer Dordrecht 1997. Deze ontwikkelingsfilosofen introduceren een aantal onderscheidingen, b.v. die tussen de

"logic" en de "dynamic" van een ontwikkelingstheorie. Op zichzelf zijn dit nuttige onderscheidingen maar veel levert het daarmee door hen uitgevoerde grondslagenonderzoek niet op. Niet duidelijk wordt b.v. waarom op al die terreinen de werkelijkheid is zoals ze is, dwz. waarom we daar met die bepaalde stadia te maken hebben.

[19] Zie de beknopte samenvatting die Kierkegaard (in 1846) geeft in zijn *Concluding unscientific postscript*, Princeton 1968, p.570-573.

[20] *Science and Liberation*, Amsterdam 1991, p.132-143.

[21] In het bijzonder wordt vanuit de systeemtheorie duidelijk dat Kierkegaard terecht beklemtoont dat elke sfeer een eigen dialectiek kent. Want voor elk van de vier systeemrelaties geldt immers dat deze bepalend is voor de gehele ontologische structuur, dus voor alle ontologische relaties en categorieën.

[22] Zie bv. D.Bohm, *The special theory of relativity*, New York 1965, Appendix Physics and perception, p.187-196.

[23] Plessner beperkt zich bewust tot de macroscopische meercellige levende dingen en ook laat hij overgangsvormen buiten beschouwing.

[24] H.Plessner, *Die Stufen des Organischen und der Mensch*, Berlin 1975.

[25] Deze karakterisering "open" (plant) en "gesloten" (dier) ontleende Plessner aan Driesch (zie Stufen p.219). Voor terechte kritiek daarop, zie bv. K.Haucke, *Plessner zur Einführung*, Hamburg: Junius 2000, p.112: "Diese Kennzeichnungen erweisen sich insofern als unbefriedigend, als der Unterschied zwischen Pflanze und Tier so nur graduell beschrieben werden kann...".

[26] Twee voorbeelden: F. Sierksma, *De religieuze projectie*, Delft 1957; P.J.H.Kockelkoren, *De natuur van de goede verstaander*, Enschede 1992.

[27] Zie M.Mahner, M.Bunge, *Foundations of biophilosophy*, Berlin, 1997, p.25f

[28] Vergl. Plessner, *Stufen*, p.157: "In den Bezogenheit von Organismus und Umgebungsfeld, die beide gegensinnig zueinander stehen, liegt das den lebendigen vom unbelebten Körper unterscheidende Kennzeichen der Positionalität".

[29] Het zal duidelijk zijn dat bij deze analyses niet de vraag aan de orde is (net zo min als bij Plessner trouwens) hoe de structuren biologisch-materieel gerealiseerd worden of hoe ze eventueel op een andere manier kunstmatig gerealiseerd zouden kunnen worden.

[30] In de natuurkunde zijn we dezelfde cognitieve relaties tegen gekomen maar uiteraard in een andere verschijningsvorm. De structuurovereenkomst is evident: signaal, interactie, registratieproces.

[31] Zie David Chalmers, "The Puzzle of Conscious Experience", in *Scientific American, Mysteries of the Mind*, 1997 p.36.