

University of Groningen

De emergentie en evolutie van drie werelden

Vries, André de

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2009

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Vries, A. D. (2009). *De emergentie en evolutie van drie werelden: tweede revisie van Poppers driewereldentheorie*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Hoofdstuk 3

**De structuur van de drie werelden
en de formalisering van emergentie**

Inleiding

Het doel van dit hoofdstuk is inzicht te krijgen in de volledige structuur van de drie werelden zelf. Zoals in de algemene inleiding van dit proefschrift opgemerkt is mag verwacht worden dat de structuur van een wereld een zekere eenheid laat zien en zich op basis van deze eenheid kan verhouden tot (de structuur van) de andere twee werelden. (De voorbeelden van symmetriebrekingen uit hoofdstuk 2 leggen wel iets bloot van de structuur van de werelden waarin ze voorkomen, maar zijn hier op zichzelf genomen niet toe in staat.)

De werelden en hun structuren worden in chronologische volgorde behandeld. Echter, wanneer er wordt gestart met de bestudering van de structuur van wereld 1, treedt er al gelijk een probleem op. Immers, bij het spreken over wereld 1 spelen de werelden 2 en 3 direct een belangrijke rol. Aan het uiten van beweringen over wereld 1 ligt een proces van waarneming (W2) en conceptualisering (W3) ten grondslag. Ten aanzien van deze problematiek kunnen twee strategieën worden gevolgd:

- 1) de structuur van wereld 1 is op zichzelf genomen niet te thematiseren aangezien de werelden 2 en 3 dan al hun invloed hebben gehad. Er moet dus direct overgegaan worden tot het onderzoek naar de structuur van de werelden 2 en 3.
- 2) bij de bestudering van de structuur van wereld 1 wordt tijdelijk, ten behoeve van het onderzoek, een naïef realistische houding aangenomen.

Een goed argument dat aangevoerd kan worden voor het volgen van de tweede strategie is het overlevingsargument. Deze luidt: de (structuur van de) wereld kan nooit volledig onkenbaar zijn aangezien de mens, gedurende de geschiedenis, het er anders nooit levend vanaf had gebracht. Het onderzoek naar de structuur van de werelden kan dus nooit veel schade oplopen door (tijdelijk) een naïef realistische houding ten aanzien van (de structuur van) wereld 1 aan te nemen.

Om de structuur van wereld 1 bespreekbaar te maken wordt in **paragraaf 3.1** de waarnemingstheorie van M. Leyton kort uiteengezet, omdat

- 1) deze waarnemingstheorie een naïef realistische interpretatie toestaat, zo zal blijken.
- 2) in de theorie van Leyton symmetrieën en symmetriebrekingen een cruciale rol spelen.

De eerste strategie maakt wereld 1, in kantiaans jargon geformuleerd, tot het noumenale domein van de werkelijkheid. Wereld 1 bestaat terdege maar is volledig onkenbaar, dat wil zeggen, niet waarneembaar (W2) en niet conceptualiseerbaar (W3). Echter, voor de bestudering van de structuur van wereld 2 (en 3) is de filosofie van Kant juist wel interessant. Deze bewering vraagt om een toelichting.

In hoofdstuk 1, deel A, is gesteld dat het onderzoeksprogramma van Mainzer om twee redenen bijzonder boeiend is. Ten eerste is het onderzoeksprogramma zeer breed en empirisch georiënteerd. Het beslaat zowel de natuur-, de sociale als de

geesteswetenschappen. Ten tweede is het opmerkelijk dat hij symmetrieën en symmetriebrekingen opvat als *'the fundamental category'*. Deze categorie moet niet in kantiaanse zin worden begrepen maar moet volgens Mainzer beschouwd worden als een 'consistent framework of research' (Mainzer 1988, 171; zie citaten in hoofdstuk 1, paragraaf 3). Mainzer meent dat het concept symmetrie een a priori conditie vormt voor het opstellen van wetenschappelijke theorieën. Het betreft hier een conditie waarvan categorieën als substantie, causaliteit en 'reciprocal effect' zijn afgeleid, maar die tegelijkertijd *feilbaar* is (Mainzer 1996, 568-569). Historische ontwikkelingen in de wetenschap staan een onwrikbaar kantiaanse categorie in de weg. Raamwerken van cognitieve categorieën dienen volgens Mainzer op naturalistische wijze te worden geduid (Mainzer 1997, 136). Echter, in hoofdstuk 1, deel A, zijn ook de problemen die de positie van Mainzer laat zien omtrent de status van de 'mind' aan het licht gekomen. De opvatting van Mainzer kan dus niet kritiekloos worden aanvaard.

In dit hoofdstuk wordt onderzocht wat het resultaat is als symmetrie(ën) en symmetriebrekingen wel als een kantiaanse categorie worden opgevat. Symmetrie(ën) en symmetriebrekingen worden dan absoluut en noodzakelijk. Aangezien Poppers driewereldentheorie *alle* entiteiten bevat, dringt de vraag zich op wat de precieze relatie is tussen Poppers driewereldentheorie enerzijds en symmetrie(ën) en symmetriebrekingen opgevat als kantiaanse categorie anderzijds. Immers, ook deze kantiaanse categorie is een entiteit en zal dus een plaats moeten krijgen in één van de drie werelden.

Paragraaf 3.2 gaat in zijn geheel over de betekenis die Kants filosofie kan hebben voor de verdere ontwikkeling van Poppers driewereldentheorie. In deze paragraaf is niet als doel gesteld een uitputtende studie uit te voeren naar de relatie tussen de theoretische filosofie van Kant en die van Popper zoals Sergio L. de C. Fernandes dat heeft gedaan in het boek *Foundations of Objective Knowledge. The Relations of Popper's Theory of Knowledge to that of Kant* (1985). Er zal voornamelijk gekeken worden naar de consequenties die het idee om symmetrieën en symmetriebrekingen als een kantiaanse categorie te beschouwen met zich meebrengt.

In paragraaf 3.2.1 wordt eerst een korte uiteenzetting gegeven van Kants kenleer zoals deze is terug te vinden in zijn *Kritik der reinen Vernunft*. Gezien de omvang en diepte van Kants theorie wordt geenszins gepretendeerd volledig te zijn. In deze paragraaf wordt er kort mee kennisgemaakt met als doel een voorbereiding te treffen voor het onderzoek naar symmetrieën en symmetriebrekingen opgevat als kantiaanse categorieën.

In paragraaf 3.2.2 komt de reactie van Popper op het werk van Kant aan bod. Het doel van deze paragraaf is om een globaal inzicht in de verschillen en overeenkomsten tussen het werk van Popper en Kant te bieden voor zover deze relevant is voor dit

hoofdstuk. Ook hier geldt dat er geen volledigheid wordt gepretendeerd.

De daadwerkelijke confrontatie tussen hun beider werk, voor zover van toepassing, vindt plaats in [paragraaf 3.2.3](#). Hierin kan niet voorbijgegaan worden aan de discrepantie tussen de kennis van de fysica die Kant ter beschikking stond bij het opstellen van zijn theorie en de ontwikkelingen in de fysica die zich in de 19^e en 20^e eeuw hebben voltrokken. Poppers denken kan niet los gezien worden van de stand van zaken in de 20^e eeuw binnen de fysica.

In [paragraaf 3.2.4](#) wordt ingegaan op de mogelijkheid om symmetrieën/symmetriebrekingen op te vatten als 'Formen der Anschauung' in plaats van deze aanschouwingscategorieën te koppelen aan tijd en ruimte zoals Kant deed. Volgens Kant zijn tijd en ruimte geen eigenschappen van de dingen maar vormen van de aanschouwing. In deze paragraaf wordt ingegaan op de mogelijkheid om symmetrieën/symmetriebrekingen als de nieuwe 'Formen der Anschauung' op te vatten. Deze studie biedt zicht op de structuur van Poppers wereld 2.

Aansluitend hierop wordt in [paragraaf 3.3](#) ingegaan op de structuur van wereld 3. De relatie en mogelijke isomorfieën tussen de drie werelden staan in deze paragraaf centraal. Ook wordt duidelijk welke rol de 'connectie-coëfficiënt' **C** in deze analyse kan vervullen. Als aanknopingspunt wordt de Necker-kubus, die in hoofdstuk 2 aan de orde kwam, gebruikt om de rol van de connectie-coëfficiënt en daarmee de structuur van wereld 3 in beeld te brengen.

In [paragraaf 3.4](#) wordt een poging ondernomen om tot een formalisering te komen van het begrip emergentie. Blijken zal dat de formalisering van het begrip emergentie toegepast kan worden op alle drie de werelden mits de verschillende soorten tijd die in het geding zijn in relatie tot emergentie goed uit elkaar worden gehouden.

In [paragraaf 3.5](#) wordt de formalisering van emergentie in verband gebracht met de eenheid van de apperceptie zoals deze door Kant is behandeld. Het doel van deze paragraaf is het helder krijgen hoe de verschillende persoonsperspectieven zich verhouden tot de drie werelden van Popper. Persoonsperspectieven krijgen langs deze weg een ontologische plaatsbepaling.

Aan het slot van dit hoofdstuk worden de conclusies aangaande de structuur van wereld 1, wereld 2 en wereld 3 getrokken.

3.1 De structuur van wereld 1: *Symmetry, Causality, Mind* (1992) van M. Leyton

Waarneming is volgens Leyton een activiteit die 'slechts' hier en nu bestaat. Het verleden speelt in de theorie van Leyton in zoverre een rol dat de waarneming van een object een 'gestolde' kijk op het verleden is. Bij de waarneming van een object

worden de sporen die het object toont, als gevolg van oude interacties met andere objecten, in één oogopslag door de waarnemer geabsorbeerd. Het zijn de sporen uit het verleden die waargenomen kunnen worden maar niet het verleden zelf. De toekomst is in dit kader niet relevant (Leyton 1992, 1).

De volgende stap die Leyton zet is om de waarneming van een object te beschouwen als de waarneming van de geschiedenis van het object. De vorm ('shape') van een object verradt de processen waaraan het object heeft deelgenomen. De waarneming van een object is enerzijds slechts een statisch (tweedimensionaal) 'snapshot' ten opzichte van het verstrijken van de tijd. Anderzijds vertelt deze waarneming hoe de inhoud van het 'snapshot' op dynamische wijze tot stand heeft kunnen komen. Op andere wijze geformuleerd, de waarneming van een object is het oplossen van het "*process-recovery problem*". De reconstructie van de geschiedenis van een object vindt plaats aan de hand van de vorm van dat object (Leyton 1992, 3-4). Kort samengevat is het centrale voorstel in Leytons boek om de vorm van een waargenomen object te identificeren met de tijd.

De derde stap die Leyton zet is over te gaan tot de aanname van een "*unique recoverability*", hetgeen inhoudt dat de processen die objecten ondergaan slechts één richting kennen. Deze aanname is noodzakelijk om willekeurige reconstructies van het verleden tegen te gaan. De "*unique recoverability*" vereist enkelvoudige processen die één-directioneel zijn (Leyton 1992, 6). De mogelijkheid van processen die meer dan één richting uitgaan, stelt de waarnemer in staat meerdere en dus 'onrechtmatige' reconstructies te maken. Zonder de aanname van een "*unique recoverability*" kan de vorm van een object en dus het waargenomen object zelf onherkenbaar worden voor de waarnemer.

De vierde stap die Leyton zet is aan te nemen dat de reconstructie van een proces alleen mogelijk is als dat proces sporen achterlaat. Zonder het achterlaten van sporen zijn reconstructies van het verleden niet mogelijk. Zowel processen die sporen achterlaten als processen die dat niet doen komen in de werkelijkheid voor. (Zie ook Sober 1988, 6.)

Met deze gedachtegang in het achterhoofd komt Leyton tot twee fundamentele voorstellen die ten grondslag liggen aan zijn boek. Het eerste voorstel luidt:

"ASYMMETRY IS THE MEMORY THAT PROCESSES LEAVE ON OBJECTS"

(Leyton 1992, 7).

Het tweede voorstel luidt:

"SYMMETRY IS THE ABSENCE OF PROCESS-MEMORY" (Leyton 1992, 7).

Intuitief kan met deze twee voorstellen worden ingestemd. Naarmate een object complexer wordt, neemt het aantal symmetrieën van het object als object af. Het totale object kent een grotere asymmetrie. Echter, hoe complexer een object is des te meer 'subsystemen' en 'superposities' er in het object te onderscheiden zijn. Al deze 'subsystemen' en 'hogere niveaus' hebben weer hun eigen symmetrieën. Het aantal 'subsystemen'/'superposities' (en daarmee het aantal symmetrieën) neemt toe naarmate het totale object aan meer causale invloeden onderhevig is geweest. De symmetrieën van de 'subsystemen' en 'superposities' hebben op hun beurt weer de potentie in zich om gebroken te worden.

J. Heil deelt, in zijn boekbespreking "As Time Goes by" (1995), het boek van Leyton in in twee delen. Het eerste deel bestaat uit de gedachte dat waarneming het reconstrueren van causale geschiedenissen van objecten is. De identiteit van een object is een functie van zijn causale geschiedenis. Het tweede deel bestaat uit de gedachte dat objecten veranderingen in hun uiterlijke vorm ondergaan en wel zodanig dat er sprake is van een verschuiving van symmetrische vormen naar asymmetrische. Het reconstrueren van het verleden is op te vatten als een zoektocht naar vormen *binnen* een object die een hogere symmetrie tentoonspreiden.

De voorstellen van Leyton waren misschien vollediger geweest wanneer het onderscheid in niveaus, die betrokken zijn bij de opbouw van 'process-memories', expliciet was opgenomen. Zonder het onderscheid van niveaus, waarop symmetrieën gevormd en afgebroken worden, kan er gemakkelijk een spraakverwarring ontstaan over de toename of afname van symmetrieën als gevolg van causale interacties.

Om een iets beter zicht te krijgen op het werk van Leyton zal nu nog een aantal centrale principes worden besproken. (Echter, een uitputtende bespreking is hier niet op zijn plaats.) Het eerste principe luidt:

"ASYMMETRY PRINCIPLE: An asymmetry in the present is understood as having originated from a past symmetry." (Leyton 1992, 9).

Dit principe zegt in feite niets anders dan dat er symmetriebrekingen optreden in een symmetrische stand van zaken en dat deze symmetriebrekingen verantwoordelijk zijn voor de nieuwe asymmetrie. De conclusie die mag worden verbonden aan het uitblijven van zo'n symmetriebreking wordt in het volgende principe zichtbaar:

"SYMMETRY PRINCIPLE: A symmetry in the present is understood as having always existed." (Leyton 1992, 10).

Het "symmetry principle" laat zien dat symmetrieën het teken zijn van een (welhaast

Platoonse) status-quo. Het begrip “always” in dit principe dient in zoverre gerelativeerd te worden dat symmetrieën een begin in de tijd kennen en daarvòòr slechts in potentie bestonden.

Een zeer nauwe relatie bestaat ook tussen de volgende twee principes. Middels deze principes wordt kenbaar gemaakt hoe symmetrieën en asymmetrieën zich tot de tijd verhouden. Het eerste “dualiteitsprincipe” luidt als volgt:

“FIRST DUALITY PRINCIPLE: Asymmetry within the moment implies asymmetry within time (and vice versa).” (Leyton 1992, 12).

Wanneer een asymmetrie eenmaal is opgetreden, blijft deze verder in de tijd voortbestaan. Hierbij moet worden opgemerkt dat dat alleen in generieke zin geldt. In niet-generieke zin kan een asymmetrie een tijdje bestaan en daarna weer ophouden te bestaan. Immers, particuliere asymmetrieën kunnen namelijk volledig verdwijnen zonder een spoor achter te laten.

Het tweede “dualiteitsprincipe” luidt als volgt:

“SECOND DUALITY PRINCIPLE: Symmetry within the moment implies symmetry within time (and vice versa).” (Leyton 1992, 12).

Ook hier geldt dat het principe alleen van toepassing is op ‘type-niveau’. Op een ander niveau kunnen symmetrieën weliswaar bestaan maar daar ook weer mee ophouden. Wanneer concrete entiteiten verdwijnen bestaan de symmetrieën, die in deze entiteiten liggen besloten, ook niet langer.

Het belangrijkste dat het “ASYMMETRY PRINCIPLE”, het “SYMMETRY PRINCIPLE”, het “FIRST DUALITY PRINCIPLE” en het “SECOND DUALITY PRINCIPLE” laten zien, is dat symmetrieën en asymmetrieën elkaar opvolgen zonder (in generiek opzicht) te verdwijnen en daarmee in zekere zin de richting van de tijd definiëren.

Het volgende en laatste principe dat hier aangehaald wordt, gaat over de vraag hoe asymmetrieën ontstaan door causale interacties:

“SECOND SYSTEM PRINCIPLE. Increased asymmetry over time can occur in a system only if the system has a causal interaction with a second system.” (Leyton 1992, 13).¹

¹ Leyton spreekt niet expliciet over een “FIRST SYSTEM PRINCIPLE”. De voornaamste reden dat Leyton het SECOND SYSTEM PRINCIPLE introduceert is dat het ASYMMETRY PRINCIPLE niets meedeelt over causaliteit. Overigens zijn het ASYMMETRY PRINCIPLE en het SECOND SYSTEM PRINCIPLE volledig zelfstandig (Leyton 1992, 13).

Symmetriebrekingen komen volgens dit principe tot stand door causale interacties tussen entiteiten (of systemen). De algemene opvatting over emergentie, namelijk dat emergente fenomenen op macroniveau afhankelijk zijn van causale interacties op het onderliggende microniveau, is in overeenstemming met het "SECOND SYSTEM PRINCIPLE". Overigens is het niet zo dat causale interacties *altijd* gepaard gaan met symmetriebrekingen. De afwezigheid van een algemene relatie tussen symmetriebrekingen en causale interacties maakt het mogelijk dat wetenschappelijke theorieën de causale interacties op één organisatieniveau kunnen beschrijven. Goede voorbeelden hiervan zijn fysische behoudswetten; natuurwetten waarin wordt geformuleerd dat de totale waarde van een bepaalde grootheid (behouden grootheid) niet verandert. Behouden grootheden zijn: impulsmoment, lading, energie/ massa. Een algemene relatie tussen symmetriebrekingen en causale interacties zou het bepalen van de totale waarde van een bepaalde grootheid (behouden grootheid) onmogelijk maken.

Het boek *Symmetry, Causality, Mind* is in zijn geheel te beschouwen als een gedetailleerde uitwerking van de principes die de revue zijn gepasseerd. Het werk van Leyton is door de grote hoeveelheid aandacht voor symmetrieën bijzonder interessant voor het onderhavige onderzoek. Immers, op het eerste gezicht lijkt het boek van Leyton zowel iets te vertellen over de structuur van wereld 1 als over de structuur van wereld 2 in termen van symmetrieën. Dit neemt niet weg dat er ook de nodige kanttekeningen te plaatsen zijn bij dit boek. Een aantal belangrijke punten van kritiek komen aan bod in de boekrecensie van Heil. Hier zullen er nu twee, geselecteerd op basis van relevantie, worden besproken.

Het eerste punt waar Heil de aandacht op vestigt is dat objecten er hetzelfde uit kunnen zien (dus dezelfde "shape" hebben) ook al verschillen ze van elkaar qua causale en historische achtergrond. Heil ontkent niet dat een object wordt bepaald door de causale krachten waar deze gedurende zijn bestaan aan onderhevig is geweest, maar meent dat die geschiedenis niet hoeft te worden gereconstrueerd om dat object te kunnen waarnemen. Een steen blijft een steen, of deze nu voortkomt uit een oude vulkaan of enkele momenten geleden ontstaan is uit het niets (Heil 1995, 485).

Dit argument kan worden omzeild door er niet vanuit te gaan dat de reconstructie van een causale keten bij de waarneming van een object slechts één pad betreft, maar een *categorie* van mogelijke paden is. Een steen kan, zoals Heil beweert, inderdaad verschillende causale paden als geschiedenis hebben. Een steen kan voortgekomen zijn uit een vulkaan, maar kan ook het een restant zijn van een meteorietinslag. Beide opties zijn bij de waarneming van de steen even plausibel. Maar wat bijvoorbeeld niet plausibel is, is dat de steen het resultaat vormt van menselijke of dierlijke voortplanting.

Kortom, er is een *categorie* van causale ketens aan te wijzen die de herkomst van (de vorm) van de steen kan verklaren. Andere *categorieën* van causale ketens zijn uitgesloten. Het is dus aannemelijker dat de waarneming van een object, in termen van reconstructies, niet een enkel causaal pad betreft maar een *categoraal* gebeuren is. Alle plausible reconstructies van causale ketens *tezamen* dragen ertoe bij dat een object als dat specifieke object (h)erkend wordt. In de *totale* set van mogelijke reconstructies van causale ketens is er een deelverzameling van reconstructies die een bepaalde verwantschap hebben. Deze deelverzameling vormt als het ware een *categorie*; een categorie die gekenmerkt wordt door plausible reconstructies van causale ketens afgezet tegen de achtergrond van een groter kennisbestand. Met andere woorden, de waarneming van een object is te beschouwen als een *categorische filtering* door een kennend subject van de *totale* set van mogelijke reconstructies van causale ketens. Op dit punt behoeft de theorie van Leyton zeker een aanpassing.

Dan het tweede kritiekpunt van Heil op het boek van Leyton. Heil ziet overeenkomsten tussen de waarnemingstheorie van Leyton en de opvatting van de oude Griek Zeno over de aard van beweging. Beweging is in de optiek van Zeno een illusie omdat een object bij het overbruggen van de afstand tussen twee punten A en B een *oneindig* aantal tussenliggende punten moet passeren in een *eindig* tijdsbestek. Geen enkel object zou hiertoe in staat zijn. Beweging bestaat dientengevolge alleen in de 'mind'. Op overeenkomstige wijze bestaat beweging ook niet in het werk van Leyton. Het heden, in de vorm van een 'snap-shot', is het enige dat het kennende subject ter beschikking staat. Beweging en het verstrijken van de tijd is iets dat bij Leyton geabstraheerd moet worden uit dat ene moment (Heil 1995, 459).

De vraag die Heil zich vervolgens stelt is "*Where is this awareness of a dynamic manifold?*". Hoe kan een kennend subject zich bewust worden van een beweging als het slechts (een reeks) 'snapshots' als inkomende informatie krijgt en het subject alleen in het heden leeft? Daar waar voor Zeno beweging een fenomeen is dat alleen in de 'mind' bestaat, geldt voor Leyton het tegenovergestelde. Beweging en verandering kunnen als waargenomen fenomenen niet in de 'mind' voorkomen, maar zijn genoodzaakt alleen in de buitenwereld te bestaan. Een opvatting waarvan Heil nog eens benadrukt dat Zeno of zijn opposenten die nooit serieus zouden hebben genomen (Heil 1995, 460).

Het is dit punt van kritiek dat een naïef realistisch gebruik van het werk van Leyton mogelijk maakt. Hoewel Leyton als doel heeft een waarnemingstheorie (H2) te ontwikkelen, lijken zijn 'principles' alleen betrekking te hebben op de structuur van wereld 1. Gezien de kritiek van Heil hoeft bijvoorbeeld het woord 'understood' in de frase "ASYMMETRY PRINCIPLE: An asymmetry in the present is understood as having

originated from a past symmetry.” niet noodzakelijk te worden geïnterpreteerd als een begrip dat verwijst naar een wereld 2- of wereld 3-entiteit.

Het tweede punt van kritiek van Heil kan misschien worden ondervangen wanneer de waarneming (“dynamic manifold”) zelf ook wordt beschouwd als het resultaat van 1) een proces dat verloopt van symmetrie naar asymmetrie en 2) ook wordt beschouwd als het (gedeeltelijke) resultaat van een causale geschiedenis. Het kennend subject of kenapparaat heeft naast zijn epistemologische rol namelijk ook nog een zelfstandige ontologische status. Wanneer de reconstructie van causale ketens bij de waarneming van een object inderdaad een *categoraal* gebeuren is, dan zal er misschien meer opheldering moeten komen over de ontologische status van het kenapparaat en de betrokken categorie. Het kenapparaat moet dan ook, net als ieder ander object, beschouwd worden als het resultaat van een proces dat verloopt van symmetrie naar asymmetrie en het (gedeeltelijke) resultaat van een causale geschiedenis.

De beide kritiekpunten van Heil komen voort uit een slordig gebruik van begrippen door Leyton. Zo wordt ook in de boekbespreking “A Critique of Leyton’s Theory of Perception and Cognition” van M. Hendrickx en J. Wagemans, de aandacht, naast tal van andere tekortkomingen, terecht gevestigd op de vaagheid van het begrip “process-history”. Voor deze auteurs is het bijvoorbeeld niet duidelijk of met “process-history” de echte historie van het object wordt bedoeld of de waargenomen historie van de vorm (Hendrickx en Wagemans 1999, 333-334). Hendrickx en Wagemans hebben niet alleen stevige kritiek op de conceptuele grondslag van het onderzoeksprogramma van Leyton, maar ook op zijn mathematische uitwerkingen (Hendrickx en Wagemans 1999, 339-340).² Het is hier niet de plaats om de technische reflecties op het werk van Leyton uitvoerig te bespreken. Ook de conceptuele problematiek die Hendrickx en Wagemans aansnijden wordt met rust gelaten.

² Over het wegwerken van de mathematische tekortkomingen in het werk van Leyton zeggen Hendrickx en Wagemans het volgende: “Another question in relation to Leyton’s deficient mathematics is whether it could be reworked into a coherent whole. This we do not exclude. Impossibility theorems are notoriously hard to prove and human ingenuity can be amazing. But such a rewriting is the author’s task, not the reader’s. In some of the areas which Leyton’s theory covers, group theory has been used with some degree of success. For example, in visual perception, group theory has played an important role (e.g. Cassirer, 1938/1944), especially in relation to an invariants-based approach to object recognition (e.g., Van Gool, Moons, Pauwels & Wagemans, 1994; Wagemans, Lamote, & van Gool, 1997; Wagemans, Van Gool, & Lamote, 1996) and in the ecological approach of Gibson (1979).” (Hendrickx en Wagemans 1999, 341). (Andere werken die Hendrickx en Wagemans noemen als betrouwbare toepassingen van de groepentheorie op de waarneming zijn de artikelen van M.T. Chen en K.C. Chen: 1982, 1987, 1993 en 1999.)

Er is een zeker verband te vinden tussen het werk van Leyton en Mainzer. Beiden menen dat asymmetrieën voortvloeien uit symmetrieën en het gevolg zijn van interacterende entiteiten. Nieuwe eigenschappen (vormen) en organisatieniveaus zijn het resultaat. De evaluatie van Heils kritiekpunten op het boek van Leyton in combinatie met de verwantschap tussen het werk van Leyton en Mainzer, biedt een aanknopingspunt om symmetrieën/reconstructies van symmetriebrekingen te interpreteren als een kantiaanse *categorie*. Een exercitie die, gezien de stellige overtuiging van Mainzer dat juist het tegenovergestelde dient te gebeuren, de moeite van het ondernemen waard is. Het is immers zeer goed denkbaar dat de opvatting van Mainzer, namelijk dat symmetrieën/reconstructies van symmetriebrekingen niet gezien moeten worden als een kantiaanse categorie, hem tot een instrumentalistische positie brengt en voor problemen zorgt wat betreft de status van de 'mind'. Het argument van Mainzer dat permanente ontwikkelingen binnen de wetenschap (en dus het falen van eens geaccepteerde theorieën) het bestaan van rigide categorieën niet aannemelijk maken, is op dit moment niet op empirische gronden te bevestigen. Dit zal de geschiedenis nog moeten laten zien. In zekere zin scheidt Mainzer met dit argument zijn eigen a priori aanname. Door te onderzoeken in hoeverre symmetrieën/reconstructies van symmetriebrekingen wel te interpreteren zijn als een kantiaanse categorie, kan mogelijk bepaald worden in hoeverre een instrumentalistische of realistische kijk op het conceptuele raamwerk te rechtvaardigen is.³

Een zeer belangrijk punt bij deze onderneming is om niet de derde ruimtelijke dimensie (diepte) van de werkelijkheid kwijt te raken. Dit is wel het geval in de theorie van Leyton. Immers, Leyton gaat uit van een tweedimensionale input aan de kant van het kennend subject in de subject-object verhouding. Belangrijker is misschien zelfs nog om ook niet volledig in een transcendentiaal idealistische positie te vervallen. Een positie waarbij de 'mind' opgesloten raakt in zichzelf en geen toegang meer heeft tot de buitenmentale werkelijkheid. In beide gevallen loopt het zelfstandig bestaan van Veenings H1-domeinen en Poppers wereld 1 gevaar. Immers, wereld 1 is alleen kenbaar als a) H1 kenbaar is voor een organisme en b) er een ontologische extrapolatie plaats kan vinden van H1 naar wereld 1. Beide gevaren zijn misschien niet zo onontkoombaar als het op het eerste gezicht lijkt gezien de volgende overweging.

In hoofdstuk 2 is gesproken over de symmetriebrekingen en het opbouwen van nieuwe symmetrieën die plaatsvinden wanneer a) een waarnemer zich verplaatst ten opzichte van objecten en b) wanneer objecten zich verplaatsen ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de waarnemer. Deze symmetriebrekingen hebben niets van doen met de symmetriebrekingen die bij de emergentie van nieuwe organisatieniveaus optreden.

³ Zie voor verder onderzoek eventueel ook Apostel *Levend kristal-I*, 9.2.e.

Er lijken verschillende typen in het spel te zijn.⁴ Wanneer een waarneming plaatsvindt van bijvoorbeeld een organisme worden er verschillende orden van symmetriebrekingen waargenomen. Enerzijds de symmetriebrekingen van organisatieniveaus die in de constituenten van het organisme te onderscheiden zijn. Anderzijds de symmetriebrekingen die betrokken zijn bij de verplaatsingen die het waarnemende organisme en het waargenomen organisme ten opzichte van elkaar ondergaan.

Wanneer het waarnemende en het waargenomen organisme zich ten opzichte van elkaar verplaatsen, zijn er net zulke symmetriebrekingen waar te nemen als bij het voorbeeld met de postbus van Gibson in hoofdstuk 2.⁵ Wel dient men te bedenken dat het waargenomen organisme in dit opzicht niet zozeer als organisme wordt waargenomen, maar als een ruimtelijk object. Het waarnemen van het organisme als organisme vindt, overeenkomstig de theorie van Leyton, juist plaats door de reconstructies van symmetriebrekingen inclusief de reconstructies van de organisatieniveaus waaruit het waargenomen organisme is opgebouwd. Met andere woorden, de symmetriebrekingen die ten grondslag liggen aan de uiterlijke vorm van een waargenomen object sluiten het bestaan van symmetriebrekingen die ontstaan door bewegingen in tijd en ruimte niet uit.

De vraag die blijft is wat de precieze relatie is tussen tijd en ruimte en het kennend subject. Het moment is aangebroken dieper in te gaan op het voorstel symmetrieën/symmetriebrekingen op te vatten als een kantiaanse *categorie*.⁶

3.2 De structuur van wereld 2: Poppers driewereldentheorie, Kant en symmetrieën

Het doel van deze paragraaf is om de structuur van wereld 2 zichtbaar te maken. Het feit dat dit gebeurt aan de hand van het werk van Kant heeft tot gevolg dat er in deze

⁴ De verschillende typen kunnen mogelijk nader worden onderzocht aan de hand van het boek *Sync, the emerging science of spontaneous order* (2003). Dit boek is geschreven door Steven Strogatz en handelt over synchronisatie. Er emergeert bij synchronisatie een orde, een zeker symmetrisch patroon.

⁵ M.C. Corballis meent overigens dat de gehele theorie van Leyton in zekere zin gezien mag worden als een uitbreiding van de ecologische waarnemingstheorie van J.J. Gibson (1979). Corballis is in zijn review artikel "Bending the Mind" een stuk positiever over het werk van Leyton dan J. Heil of M. Hendrickx en J. Wagemans, maar is in zijn bespreking aanzienlijk oppervlakkiger.

⁶ G. Hon laat in het artikel "Kant vs. Legendre on *Symmetry*: Mirror Images in Philosophy and Mathematics" (2005) zien dat Kant tijdens zijn ontwikkeling van het transcendentaal idealisme heel dicht in de buurt kwam van het concept *symmetrie*. Kants nieuwe constructie van 'inkongruentes Gegenstück' bevat elementen die essentieel zijn voor het moderne concept *symmetrie*.

paragraaf ook gesproken wordt over entiteiten die niet tot wereld 2 behoren. Immers, Kant is te beschouwen als een pre-triadist en hanteert een geheel ander conceptueel kader. Het is onontkoombaar om bij de studie naar de structuur van wereld 2 regelmatig over domeinen van de werkelijkheid te spreken die moeten worden ondergebracht in wereld 1 en wereld 3. Een positief neveneffect is dat getoond wordt hoe Kants filosofie in triadistische bewoordingen te vertalen is. Om dit neveneffect zo goed mogelijk tot wasdom te laten komen, wordt in deze paragraaf dieper ingegaan op de historische context en achtergrond van Kants en Poppers filosofie dan dat het geval zou zijn geweest wanneer deze positieve bijkomstigheid zich niet had voorgedaan.

In paragraaf 3.2.1 wordt begonnen met een korte weergave van Kants filosofie. In paragraaf 3.2.2 wordt de receptie van Kants filosofie door Popper aan de orde gesteld. De confrontatie tussen Kants filosofie en de driewereldentheorie vindt plaats in paragraaf 3.2.3. Het centrale deel van de gehele paragraaf 3.2 is terug te vinden in paragraaf 3.2.4 waarin het voorstel wordt gedaan symmetriebrekingen en hun reconstructies op te vatten als kantiaanse 'Formen der Anschauung'.

3.2.1 Een korte weergave van Kants filosofie

Ofschoon de filosofie van Kant als algemeen bekend mag worden verondersteld onder filosofen, is toch gekozen om zijn filosofie nog eens kort te behandelen. Het doel hiervan is dat de implicaties van het voorstel om symmetrieën/symmetriebrekingen op te vatten als een kantiaanse *categorie*, snel zichtbaar worden. Hiertoe is de oorspronkelijke kentheorie van Kant onderverdeeld in een viertal fasen. De implicaties van het voorstel worden op overeenkomstige wijze gepresenteerd.

Kant is te beschouwen als de grondlegger van het 'transcendentiaal idealisme'. Het belangrijkste kenmerk van deze stroming is dat het subject geen passieve instantie is maar een actieve en constitutieve rol vervult bij kennisvorming, te beginnen met de waarneming. Het subject plaatst middels een 'Synthesis' aangeleverde 'materiële indrukken' in een 'vorm'. De subject-object verhouding kan grofweg als volgt worden weergegeven:

Fase 1:

In deze fase worden de zinnen ('Sinnlichkeit') van het subject aangedaan ('affizieren') door objecten. De objecten bestaan onafhankelijk van het subject en dienen dus realistisch geïnterpreteerd te worden. Kant noemt de objecten 'Dinge an sich'. Het resultaat van de inwerking van de 'Dinge an sich' op de 'Sinnlichkeit' is dat er nu sprake is van groepen van indrukken ('Empfindungen'). De inwerking van de 'Dinge an sich' op het subject geschiedt nog niet in de zuivere vormen tijd en ruimte. Er is

alleen sprake van verschillende graden van 'intensiteit' van de prikkeling.

Fase 2:

De aangeleverde 'materie' voor deze fase zijn de groepen van indrukken ('Empfindungen'). Met behulp van een vermogen tot synthese ('Apprehension') worden de vele indrukken aaneengesmeed tot een aanschouwelijk geheel ('Empirische Anschauung' of 'Erscheinungen'). De synthese zorgt ervoor dat de indrukken in de vormen 'tijd' en 'ruimte' geplaatst worden. Tijd en ruimte zijn niets anders dan 'Formen der Anschauung' en behoren toe aan het kennend subject. De 'empirische Anschauung' of 'Erscheinung' is dus geen waarneming van het 'Ding an sich' maar is een waarneming van het 'Ding wie es uns erscheint'. Het 'Ding an sich' bevindt zich niet in tijd en ruimte.

Fase 3:

De aangeleverde 'materie' voor deze fase zijn de 'empirische Anschauungen'. Met behulp van een tweede vermogen tot synthese, maar dit keer van het verstand ('Apperception'), worden de 'empirische Anschauungen' door middel van categorieën tot gekende objecten omgevormd. De synthese zorgt ervoor dat de 'empirische Anschauungen' onder categorieën (= vorm) geplaatst worden. Categorieën zijn begrippen die toebehoren aan het kennend subject en de elementen van de 'empirische Anschauung' ordenen. Door middel van een begrip (een vorm) wordt een synthetische eenheid aangebracht in de aangeleverde 'materie'. De eenheid stichtende functie van het verstand wordt niet op willekeurige wijze uitgeoefend. Met andere woorden, zij is gebaseerd op logische oordeelsvormen. De twaalf categorieën en de twaalf logische oordeelsvormen die Kant onderscheidt zijn a priori gegeven.

Fase 4:

De aangeleverde 'materie' zijn de gekende objecten. Met behulp van een derde vermogen tot synthese, maar dit keer van de 'Vernunft' (de rede), worden de gekende objecten door middel van regulatieve ideeën zoveel als mogelijk omgevormd tot 'systemen van objecten' ('Vernunftseinheiten'). De synthese zorgt ervoor dat de 'gekende objecten' met behulp van 'regulatieve ideeën' met elkaar verbonden worden.

Het is van belang de volgende punten nog op te merken:

- a) Deze vier stappen (fasen 1 tot en met 4) moeten niet beschouwd worden als een chronologisch proces. Een chronologisch proces veronderstelt immers het bestaan van tijd. Het fenomeen tijd komt pas in zicht bij de synthese van de 'Apprehension' in fase 2.

- b) Er zijn 1) de a priori vormen van tijd en ruimte
2) de a priori vormen van de categorieën (gebaseerd op logische oordeelsvormen).

Met behulp van de verbeelding ('Einbildungskraft') worden 1) en 2) gecombineerd tot 'geschematiseerde categorieën' (= categorieën gedefinieerd in termen van tijd en van ruimte).

- c) Tegenover de 'empirische Anschauung' staat de 'reine Anschauung'. Deze 'Form der Anschauung' bevat zuivere tijd- en ruimtestructuren. Volgens Kant zijn wiskundige objecten constructies uitgevoerd op deze tijd- en ruimtestructuren. Daarmee is een argument voorhanden waarom wiskunde op ervaringsgegevens toepasbaar is. Volgens Kant was de ruimte euclidisch. (De exclusiviteit van de euclidische meetkunde voor de Newtoniaanse natuurkunde verdween door de toepassing van een niet-euclidische meetkunde in de relativiteitstheorie.)
- d) Kant maakt op oordeelsniveau een onderscheid tussen 'waarnemingsoordelen' en 'ervaringsoordelen'. Zij hebben respectievelijk betrekking op de fasen twee en drie. Het onderscheid komt voort uit het feit dat ervaringsoordelen, in tegenstelling tot waarnemingsoordelen, een categoriale synthese en dus een empirisch onherleidbaar element bevatten.
- e) Kant heeft laten zien dat het verstand noodzakelijk verstrikt raakt in antinomieën wanneer het de ervaarbare wereld transcendeert en zijn begrippen toepast op het bovenzinnelijke en onvoorwaardelijke. Een onjuist uitgangspunt staat de mens toe tegenstrijdige uitspraken te verdedigen. Kant heeft vier van dergelijke antinomieën, ieder bestaand uit een 'thesis' en een 'antithesis', ontwikkeld.

Tot zover deze zeer korte weergave van Kants kenleer. De komende paragraaf gaat over de receptie van Kants theoretische filosofie door Popper. Dit als voorbereiding op de confrontatie tussen Kants filosofie en 3Wt(-R).

3.2.2 Popper over Kants theoretische filosofie

In het geschrift *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie* (uitgegeven door T.E. Hanssen in 1979) laat Popper zien in de kantiaanse traditie te staan (Schäfer 1996, 35). In dit geschrift, geschreven in de jaren 1930-'32, laat Popper zich buitengewoon positief uit over de methode die Kant hanteert om te achterhalen hoe bepaalde kennis mogelijk is. De invloed van Kant en de neokantianen op Popper spitst zich toe op de volgende vijf punten: 1) de methode, 2) de transcendentie van de beschrijving (slaat op datgene wat men kan ervaren en wat, ofschoon het niet onmiddellijk gegeven is, toch kan worden beschreven), 3) het fictionalisme, 4) de regulatieve ideeën en 5) de

antinomieën (Schäfer 1996, 38).⁷ Deze vijf aspecten zullen niet uitvoerig toegelicht en besproken worden. Een aantal belangrijke punten, die hieruit voortvloeien en die betrekking hebben op de probleemstelling van dit hoofdstuk, zullen nu kort de revue passeren.

Popper houdt van Kant de anti-inductieve aanzet over. Dit speelt een cruciale rol bij de ontwikkeling van het falsificatieprincipe. Het falsificatieprincipe wordt gekenmerkt door een deductief argument dat logisch geldig is. Een principe dat met zich meebrengt dat de stand van kennis tijdelijk van karakter is. Neem bijvoorbeeld de volgende twee premissen: a) Een raaf is geobserveerd op tijdstip t_1 en was zwart en b) Een raaf is geobserveerd op tijdstip t_2 en was niet zwart. De conclusie die pas na tijdstip t_2 getrokken kan worden, is dat niet alle raven zwart zijn. De kennis die vergaard is op tijdstip t_1 , namelijk dat een raaf altijd zwart is, moet worden ingetrokken.

Het aprioristische karakter van natuurwetten wordt bij Popper getransformeerd in de these dat algemene uitspraken of wetten de prioriteit genieten boven elke mogelijke ervaring. Algemene uitspraken over de werkelijkheid zijn te beschouwen als voorlopige vooronderstellingen, vermoedens en anticipaties. Ze gaan vooraf aan de ervaring en zijn alleen in deze zin 'a priori'. Ze kunnen niet a priori als waar worden bewezen zoals Kant meende. De these dat algemene uitspraken of wetten prioritair zijn, geldt ook voor de theoriegeladenheid van de observatie. Pre-reflexieve waarnemingen worden gekleurd door *vooraf* gegeven kenstructuren. Echter, deze waarnemingen zijn niet door en door theoriegeladen.

Poppers idee over 'verisimilitude of waarheidsgelijkenis' is te typeren als een regulatief idee.⁸ Globaal komt het idee van verisimilitude erop neer dat wanneer de empirische inhoud van twee theorieën vergelijkbaar zijn, in de strikte zin dat de één de ander impliceert, dan is de sterkere theorie ook de theorie met het grotere waarheidsgehalte, en vice versa.⁹ Dit geldt onder de conditie dat het onwaarheidsgehalte niet toeneemt bij de overgang van de zwakkere naar de sterkere theorie. Een mooi voorbeeld van twee theorieën die niet even sterk zijn en waarbij de één de ander impliceert, is de relatie tussen de theorieën van Einstein en Newton. (Overigens, voor de logicus geldt deze implicatie niet.) De theorie van Einstein heeft een groter waarheidsgehalte dan de theorie van Newton. Daarnaast neemt het onwaarheidsgehalte niet toe bij de overgang van Newtons mechanica naar

⁷ De bekendste en invloedrijkste neokantianen zijn Külpe, Natorp, Cohen, Riehl, Schuppe, Wundt, Rehme, Cassirer, Vaihinger, Windelband en Rickert.

⁸ Zie ook *What is closer-to-the-truth?* edited bij T.A.F. Kuipers.

⁹ Popper, 'A Theorem in Truth-Content' (1966).

Einsteins' relativiteitstheorie.¹⁰ De theorie van Einstein vertoont dus een grotere mate van verisimilitude in vergelijking met de theorie van Newton. Popper staat, gezien zijn gebruik van regulatieve ideeën zoals verisimilitude, dan ook zeer positief tegenover Kants doctrine van het regulatieve gebruik van ideeën.

Popper neemt Kants leer over de antinomieën (waarvan één concreet voorbeeld straks in paragraaf 3.2.3 aan bod zal komen) over en breidt deze uit met epistemologische antinomieën zoals bijvoorbeeld de tegenstelling tussen idealisme en realisme en de tegenstelling tussen conventionalisme en empirisme. Omdat de epistemologische kwesties niet kunnen worden bewezen maar ook niet kunnen worden weerlegd, werken ze antinomieën in de hand.

Ofschoon Popper vaak teruggrijpt naar Kant en duidelijk veel affiniteit heeft met de neokantianen (vooral met Cassirer) is hij niet zonder meer onder te brengen bij deze groep. Daarvoor heeft Popper teveel een geheel eigen postkantiaanse filosofie ontwikkeld (Schäfer 1996, 38-49).

De neokantianen plaatsen Kants fundering van de empirische wetenschap centraal. De meest ontwikkelde wetenschappelijke theorie uit de tijd van Kant is Newtons mechanica. Ook Popper streeft ernaar om een demarcatieprincipe te ontwikkelen om de (empirische) wetenschap van andere vormen van kennis te onderscheiden. Echter, de weg die de latere Popper kiest is een andere dan die van Kant. Popper betuigt zich een kind van zijn tijd als hij in zijn boek *Conjectures and Refutations* (1963) schrijft:

"Since Kant believed that it was our task to explain the uniqueness and the truth of Newton's theory, he was led to the belief that this theory followed inescapably and with logical necessity from the laws of our understanding. The modification of Kant's solution which I propose, in accordance with the Einsteinian revolution, frees us from this compulsion. In this way, theories are seen to be the *free* creations of our own minds, the result of an almost poetic intuition, of an attempt to understand intuitively the laws of nature. But we no longer try to force our creations upon nature. On the contrary, we question nature, as Kant taught us to do; and we try to elicit from her *negative* answers concerning the truth of our theories: we do not try to prove or to *verify* them, but we test them by trying to *disprove* or to falsify them, to *refute* them." (Popper 1963, 192).

¹⁰ De noties 'waarheid' en 'onwaarheid' zijn in deze context informeel van aard. Het op een aanvaardbare wijze expliciteren van deze noties is een groot probleem gebleken. Het idee van 'verisimilitude of waarheidsgelijkenis' roept veel vragen op waaraan hier volledig voorbijgegaan wordt. (Zie 'Verisimilitude: The Third Period' (1998) van I. Niiniluoto uit *The British journal of the philosophy of science* (vol. 49, aflevering 1, pp. 1-30).)

Ofschoon de latere Popper minder kantiaans is, blijft Kant een belangrijke rol in het werk van Popper spelen. Niet alleen in het boek *Conjectures and Refutations* besteedt Popper twee hoofdstukken (hoofdstuk 7 en 8) aan een bespreking van Kants werk, maar ook in *Objective Knowledge* (1972) komt Kant regelmatig ter sprake. Ook hier neemt Popper, als gevolg van de historische ontwikkelingen in de fysica, duidelijk afstand van de opvatting dat Newtons mechanica moet worden beschouwd als een verzameling synthetische oordelen a priori:

"Here Kant brought in his 'Copernican Revolution': *it was the human intellect which invented, and imposed, its laws upon the sensual morass, thus creating the order of nature.*

This was a bold theory. But it collapsed once it was realized that Newtonian dynamics was not a *priori* valid but a marvellous hypothesis – a conjecture." (Popper 1972, 92).

Tot zover het overzicht van Poppers visie op het werk van Kant en de invloed die Popper van Kants werk onderging.¹¹

De typering van wetenschappelijke theorieën als zijnde louter 'gissingen' in combinatie met de these dat algemene uitspraken of wetten prioritair zijn, blijft niet zonder consequenties. Zeker als de opvatting van Popper meegenomen wordt dat de ervaringen in de wetenschap niets anders zijn dan een uitbreiding van de ervaringen

¹¹ In het boek van Fernandes (1985), aangehaald in de inleiding van dit hoofdstuk, wordt ondermeer ingegaan op de wijze waarop Popper Kant geïnterpreteerd heeft. Popper meent dat zijn eigen kritisch rationalisme en kritisch empirisme louter de 'finishing touch' is van Kants kritische filosofie. Maar volgens Fernandes heeft Popper Kant op een aantal punten verkeerd geïnterpreteerd. Naar Fernandes' overtuiging heeft Popper ondanks deze verkeerde interpretaties een kenleer ontwikkeld die dichter bij de theorie van Kant staat dan dat Popper zichzelf ooit heeft gerealiseerd. Juist door de misinterpretaties van Popper achterwege te laten, wordt goed zichtbaar welke gemeenschappelijke basis de theorieën van Popper en Kant hebben (Fernandes 1985, 2-3). De belangrijkste conclusie in het boek van Fernandes is dat de grondslagen van objectieve kennis gelegen zijn in de transcendentale filosofie van Kant. Fernandes erkent het Popperiaanse fallibilisme in het werk van Kant, maar meent tegelijkertijd dat "fallibilism" en "conjecturalism" niet voldoende zijn om tot objectieve kennis te komen. In de optiek van Fernandes is Popper niet Kantiaans genoeg. Dit met alle consequenties van dien: "Even Popper's realism (6.2. *below*) could be better defended if Popper adopted the Kantian doctrine – which he, in fact, unwittingly adopts! – that to provide a rational account of the progress of empirical knowledge we must postulate an independent source of it, and a source which, precisely because of its independence, must remain forever unknown as it is in itself. Only then would Popper's conception of reality gain force, within his radically fallibilist epistemology, according to which no conclusive refutation of a theory can ever be achieved; and only then would his interpretation of "Kants doctrine of the impossibility of knowing things in themselves as corresponding to the forever hypothetical character of our theories" (*Autob.*, 65) really make sense." (Fernandes 1985, 35).

van alledag (Popper 1963, 84). (Alle kennis heeft bij Popper een voorlopig karakter.)

Het resultaat dat lijkt te ontstaan is dat elk ontologisch schema, dat op naturalistische wijze afgeleid wordt uit de beschikbare kennis van een gegeven historisch moment, ook voorlopig van aard is. Anders geformuleerd, het resultaat dat zichtbaar wordt is dat de vraag welke entiteiten niet en welke wel bestaan op een gegeven moment ook altijd slechts een voorlopig antwoord kent.

Welnu, de driewereldentheorie is zo'n ontologisch schema. Ook wereld 3 ("man-made" deel) is volgens Popper van menselijke makelij en dus een 'gissing'. Consequent doorgeredeneerd heeft de inhoud van wereld 3 en dus de driewereldentheorie zelf als *kennis* zijnde een voorlopig karakter. (Merk op, een theorie als zodanig blijft na weerlegging als weerlegde theorie gewoon voortbestaan.) In hoeverre deze consequentie staande te houden is zal in de komende paragrafen blijken.

Tegelijkertijd zal in de komende paragrafen ingegaan worden op de vraag uit hoofdstuk 1 (deel A, eind paragraaf 4.1): "Moet de rol van het geconceptualiseerde aspect van kennis met betrekking tot W2 ('subjective knowledge' (Popper 1972, 110)) niet worden ingeperkt?". Deze vraag vloeide voort uit het voorstel om Poppers drie werelden te combineren met symmetriebrekingen (als invulling van het begrip emergentie) om zo een substantiemonisme mogelijk te maken. De revisering van Poppers driewereldentheorie door Veening lijkt voor het beantwoorden van deze vraag extra 'gereedschappen' aan te leveren. Immers, de introductie van het H-concept, welke staat voor een deelverzameling van een wereld, biedt de mogelijkheid om het individuele domein van het algemene af te bakenen. Of zoals het in hoofdstuk 1 is geformuleerd: in 3Wt-R wordt door de introductie van het H-concept op uitstekende wijze de kans geboden om een onderscheid te maken tussen subjectieve en objectieve kennis. Het onderscheid dat Popper aanbrengt tussen 'I know' (W2) en 'knowledge' (W3) blijft volledig intact door de speciale relatie tussen het 'ik' ($H1 \cup H2 \cup H3$) en W3.

3.2.3 Een confrontatie tussen Kants filosofie en Poppers driewereldentheorie

Om een confrontatie tussen Kants theoretische filosofie en Poppers driewereldentheorie mogelijk te maken, wordt gestart met de volgende door Kant besproken thesen over de 'grenzen' van de werkelijkheid:

'THESIS

Die Welt hat einen Anfang in der Zeit, und ist dem Raum nach auch in Grenzen eingeschlossen.' (Kant 1781, 276)

'ANTITHESIS

Die Welt hat keinen Anfang und keine Grenzen im Raume, sondern ist sowohl in Ansehung der Zeit als des Raums unendlich' (Kant 1781, 277).

Deze thesen van Kant bevatten een antinomie over het ontstaan van wereld 1. (Kant levert voor beide een 'bewijs' uit het ongerijmde.) Het probleem dat hier ter sprake wordt gebracht is of wereld 1 een aanvang in de tijd kent en dus begrensd is of dat een teruggaan in de tijd oneindig lang kan worden voortgezet. Kant meent dat er niets dan natuurcausaliteit bestaat voor zover het de gegeven fenomenale wereld betreft. Immers, de wereld *an sich*, de wereld van de dingen op zichzelf, is volgens hem onkenbaar. Wetenschappelijk onderzoek bestaat in het zoeken naar voorafgaande oorzaken en het terug in de tijd afwikkelen van de causale keten. Kants opvatting dat er een zichzelf tot actie bepalende oorzaak moet zijn en dus dat er iets als vrijheid moet bestaan betreft niet het fenomenale maar het noumenale domein. Het domein dat buiten het bereik van het kennende subject valt. De natuurwetenschapper genereert verklaringen die zijn gegoten in termen van causale interacties tussen entiteiten. Het begrip 'vrijheid' speelt hierin geen rol. Dit neemt niet weg dat 'vrijheid' en 'spontane oorzakelijkheid' wel deel kunnen uitmaken van de noumenale werkelijkheid. De vraag of dit al dan niet het geval is, kan niet worden beslist gezien de onkenbaarheid van het noumenale domein (Kant *KdU*, 1790).¹² Tot zover het werk van Kant.

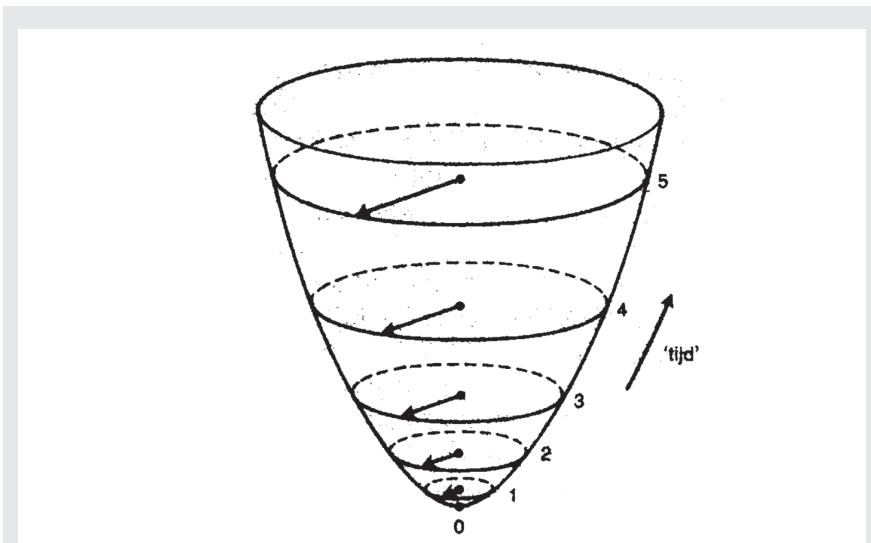
Het voorstel dat nu gedaan wordt, is om deze zelfde antinomie aan de orde te stellen met betrekking tot de werelden 2 en 3. Het ligt misschien bijzonder voor de hand, zoals onder andere blijkt uit het werk van Veening (Veening 1998, 50), om Poppers werelden voor te stellen als gesloten cirkels. Verzamelingen, zoals wereld 1, wereld 2 en wereld 3 dat zijn, worden doorgaans voorgesteld met behulp van een venndiagram. Het gebruik van cirkels om de werelden te representeren impliceert dat de werelden in alle richtingen begrensd zijn. Met andere woorden, het gebruik van

¹² Het vrijheidsbegrip voorzover dit het fundament is van elke vorm van ethisch handelen heeft Kant onderzocht in het werk *Kritik der praktischen Vernunft* (1788). De mens leeft dus zowel in de wereld van de natuur als in de zedelijke wereld. Volgens Kant is het de taak van de mens om het moreel goede niet slechts in de wereld van de vrijheid te willen maar in het kader van de natuur ook te doen. Dit resulteert in de opvatting dat de mens het recht moet hebben om door middel van het causaliteitsbeginsel gekende natuurdingen in een reflectie erop als doelmatig te beoordelen. Dit probleem komt aan de orde in Kants werk *Kritik der Urteilskraft* (1790). Kant meent dat een organisme tegelijk oorzaak en gevolg is van zichzelf. Levende organismen organiseren zichzelf volgens een aan henzelf immanent idee. Een organisme stuurt en regelt zijn ontwikkeling zelf.

cirkels levert een visuele representatie op van Kants 'thesis'. Een visuele representatie van Kants 'antithesis' kan worden bereikt door te stellen dat de straal van deze cirkels oneindig groot is en dat de drie werelden grenzeloos zijn. Het is echter heel goed mogelijk dat het huidige wetenschappelijk kennisbestand ons dwingt om naar een hele andere (visuele) representatie over te stappen. Daarnaast brengt het gebruik van venndiagrammen het (ongewenste) effect met zich mee dat alle drie de werelden als ruimtelijk worden voorgesteld.

Op dit moment is er in de kosmologie (= kennisdomein over wereld1) een aantal verschillende modellen over het ontstaan van het heelal in omloop. Het is aan de kosmologen om te onderzoeken welk model overeenkomt met de geschiedenis van het universum. Dit neemt niet weg dat gebruik gemaakt kan worden van de (kosmologische) kennis die momenteel voorhanden is om de driewereldentheorie van Popper (en de 3Wt-R van Veening) in een historisch perspectief te plaatsen. Zoals in hoofdstuk 1 al is gesteld, verplicht een realistische interpretatie van de driewereldentheorie en de 3Wt-R tot het bieden van dit historisch perspectief.

Eén van de kosmische modellen die op dit moment veel aandacht genieten, is het model van een deels open en een deels gesloten universum. Gevisualiseerd stelt dit model een soort afgesneden ellips voor. De gesloten zijde van de ellips staat voor het 'begin' van het universum. Naarmate men verder teruggaat in de tijd (naar het ontstaan van het universum) is er steeds minder tijd en ruimte aanwezig.



Figuur 1 ontwikkeling van de tijd (Barrow 1991).

(Een korte uitleg bij de afbeelding: elk van de 'plakjes' 1, 2, 3, 4 en 5 kan een 'tijd' etiketje opgeplakt krijgen dat verband houdt met de straal van de cirkel (pijltjes). Naarmate men zich verder omhoog over het gekromde oppervlak beweegt, wordt het verstrijken van de tijd geïkht door de toenemende straal van de cirkel die de begrenzing van elk plakje vormt.)

De vraag naar het begin en de plaats van het universum laat zich op een gegeven moment niet meer stellen, omdat er geen referent meer is waarnaar deze begrippen verwijzen. Hoe minder tijd en ruimte er bestaat, des te kleiner de extensie van de begrippen 'tijd' en 'ruimte' wordt. In de theorie die op dit moment de beste kandidaat lijkt om de relativiteitstheorie en de quantummechanica met elkaar te verenigen, namelijk de (super)snaartheorie, zijn fenomenen als tijd en ruimte niet meer aan de orde (Greene 2005, 359-409). Dat wil zeggen, de begrippen 'ruimte' en 'tijd' zijn niet van toepassing op schalen kleiner dan de Planck-schaal. De Planck-schaal is de schaal van de snaren zelf. Een snaar heeft de afmeting van een Planck-lengte (10^{-33} van een centimeter). De begrippen 'ruimte' en 'tijd' krijgen pas betekenis op het moment dat talloze snaren zich samenvoegen om ze te produceren. Snaren dienen zodanig beschreven te worden dat niet aangenomen wordt dat ze van meet af aan trillen in een tijd-ruimte. De snaartheorie vraagt om een ruimteloze en tijdloze formulering. De tijd-ruimte moet voortkomen uit het collectieve gedrag van snaren. Hoewel er sprake is van vooruitgang op dit terrein, is een dergelijke formulering nog niet gepresenteerd (Greene 2005, 527). (Maar ook binnen andere terreinen van de theoretische fysica wordt gezocht naar een 'background-independent theory' waarin ruimte moet emergeren. Zie Smolin 2006, 238-258.)

In de tijd van Kant was de mechanica van Newton de meest geavanceerde fysische theorie en speelden de begrippen 'tijd' en 'ruimte' nog een overheersende rol. Met de komst van de relativiteitstheorie is hier verandering in gekomen. De Newtoniaanse theorie blijkt 'alleen maar' een aantal 'randverschijnselen' te kunnen beschrijven afgezet tegen de verschijnselen die door de relativiteitstheorie kunnen worden beschreven. De ruimte is met de komst van de relativiteitstheorie niet langer driedimensionaal en euclidisch van aard. In de theorie van Einstein is er sprake van een gekromde tijd-ruimte met meer dan drie dimensies. Ook met de ontwikkeling van de quantummechanica is de kijk op tijd en ruimte fundamenteel veranderd. Tijd en ruimte mogen in de fysica dan naar de achtergrond zijn verdwenen, symmetrieën lijken aan aandacht en importantie te hebben gewonnen, gelet op bijvoorbeeld het volgende citaat:

"So far, this flaw has been found to be absent only in a narrow class of unusual physical

theories which have been proposed as the most complete laws of Nature by Michael Green, John Schwarz, and Edward Witten. These are known as 'superstring' theories. The prefix 'super' alludes to a powerful symmetry that they respect. This 'supersymmetry' has been proposed as a symmetry between otherwise distinct classes of elementary particles called fermions and bosons. In most situations, this amounts to a symmetry between matter and radiation. This idea was prevalent long before Green, Schwarz, and Witten. What they were able to do was wed it to the powerful concept of a 'string'." (Barrow 1991, 22).

Een acceptatie van de (super) snaartheorie vormt geen belemmering voor de opvatting dat het kennend subject in staat is om tijd en ruimte als onafhankelijke 'entiteiten' waar te kunnen blijven nemen en als reëel bestaand te erkennen. Immers, bij een niet-reductionistische beschouwing van de domeinen waarover de fysica beweringen doet is er sprake van een gelaagde ontologie. (Zie Smolin 2006, 131-133 voor bijvoorbeeld het onderscheid tussen 'fundamental strings' en 'emergent strings'.) De entiteiten die deze verschillende ontologische lagen constitueren kunnen bijgevolg op zelfstandige wijze worden waargenomen. Deze beweringen aangaande de fenomenen tijd en ruimte in relatie tot de (super) snaartheorie behoeven een nadere toelichting.

In hoofdstuk 2 zijn meerdere typen symmetriebrekingen onderscheiden die optreden wanneer de empirische equivalentie tussen twee (of meerdere) theorieën op succesvolle wijze wordt opgeheven. Ter herinnering worden ze hier nog eens weergegeven:

Type-1-symmetriebreking: 'theory strengthening'. Formeel genoteerd: $TP1 = T1 \& P$ en $TP2 = T2 \& P$.

Type-2-symmetriebreking: 'domain extension'. Een uitbreiding van domein D naar domein D^* .

Type-3-symmetriebreking: 'theory concretization'. Formeel genoteerd: $T1 =_{LE} TC \& P$.

De symmetriebreking die gepaard gaat met de ontwikkeling van wetenschappelijke theorieën is betiteld als een 'type-1-symmetriebreking' ('theory strengthening'). Gezien de huidige stand van zaken in de fysica valt over de aard van de type-1-symmetriebreking ten aanzien van de ontwikkeling van de stringtheorie (= (super) snaartheorie) niet meer te zeggen dan dat de stringtheorie waarschijnlijk de optelsom is van:

- 1) de relativiteitstheorie waar mogelijk proposities (P_1) aan zijn toegevoegd of waar mogelijk proposities (P_1) aan zijn onttrokken, en/of
- 2) de quantummechanica waar mogelijk proposities (P_2) aan zijn toegevoegd of waar mogelijk proposities (P_2) aan zijn onttrokken.

Formeler weergegeven:

$$\mathbf{TString} = (\mathbf{TEin} \ \& \ (-)P_1) + (\mathbf{TQuant} \ \& \ (-)P_2).$$

(Indien er een theorie 'X' is die een betere vereniging van de relativiteitstheorie en de quantummechanica tot stand brengt, dient 'TString' vervangen te worden door 'TX'.)

De voltrekking van een symmetriebreking die gepaard gaat met de uitbreiding van een domein D naar een omvangrijker domein D* ('domain extension') wordt dus betiteld als een 'type-2-symmetriebreking'. Het geëmergeerde domein D* uit domein D valt binnen een nog omvangrijkere context C. Op een meer formele wijze kan nu gesteld worden dat het accepteren van de (super)snaartheorie geen belemmering vormt om tijd en ruimte als zelfstandige entiteiten te beschouwen, omdat $\mathbf{DN} \subset \mathbf{DEin} \subset \mathbf{DString} \subseteq \mathbf{C}$ als gevolg van het optreden van succesvolle type-2-symmetriebrekingen. Het domein dat door de (super)snaartheorie beschreven wordt, is omvangrijker dan het domein dat door de relativiteitstheorie van Einstein wordt beschreven en dat op zijn beurt weer omvangrijker is dan het domein dat door de mechanica van Newton wordt beschreven.

Overigens, verder geldt ook als gevolg van het optreden van de type-2-symmetriebreking dat $\mathbf{DQuant} \subset \mathbf{DString} \subseteq \mathbf{C}$. Immers, de verschijnselen die door de quantummechanica worden beschreven, vormen slechts een deel van alle verschijnselen die door de (super)snaartheorie kunnen worden beschreven.

Over de aard van de type-3-symmetriebreking in relatie tot de stringtheorie kan gesteld worden dat de stringtheorie in combinatie met een idealiserende propositie P₁ logisch equivalent is met de relativiteitstheorie van Einstein. Tegelijk houdt de bewering stand dat de stringtheorie in combinatie met een idealiserende propositie P₂ logisch equivalent is met de quantummechanica.

Formeler weergegeven:

$$\mathbf{TEin} \approx_{LE} \mathbf{TString} \ \& \ P_1 \text{ en}$$

$$\mathbf{TQuant} \approx_{LE} \mathbf{TString} \ \& \ P_2.$$

Fysici zijn bezig om de aard en de noodzaak van de proposities P₁ en P₂ te onderzoeken.

Het verschil tussen de werkelijkheid zoals die door de (super)snaartheorie beschreven wordt en de dagelijkse waarneming ervan is zeer groot. Het verschil tussen wetenschappelijke beschrijvingen van de werkelijkheid en de dagelijkse waarnemingen

is al eerder in de wetenschapsgeschiedenis onoverbrugbaar gebleken. Een voorbeeld hiervan is het aandienen van de spatio-temporele eenheid in de relativiteitstheorie van Einstein. Het dagelijks onderscheid tussen tijd en ruimte werd en wordt niet beïnvloed door hun samenhang binnen Einsteins relativiteitstheorie. Op overeenkomstige wijze hoeft de opkomst van de (super)snaartheorie geen belemmering te vormen om de dagelijkse waarneming recht te doen.

Waarneming is volgens Popper (in tegenstelling tot de opvatting van Kant) niet door en door theoriegeladen. Waarnemingen en ervaringen blijven gewoon intact op het moment dat de ene wetenschappelijke theorie geabsorbeerd wordt door een andere. Zoveel wordt duidelijk uit het eerder gegeven citaat in de vorige paragraaf (Popper 1963, 192). Aan de hand van een voorbeeld zal dit nog eens kort toegelicht worden.

Dankzij de *vrije creatie* van theorieën is het nu bekend dat het de aarde is die om de zon draait. Dit terwijl de menselijke ervaring er één is waarbij het de zon is die open ondergaat. De observatie van verschijnselen is niet door en door theoriegeladen maar slechts tot op zekere hoogte geïnfecteerd. Deze bewering heeft tot gevolg dat ondanks de voortschrijdende wetenschap sommige waarnemingen niet zullen veranderen. De 'plooibaarheid' van de waarneming mag dan zeker bestaan maar is gebonden aan zekere grenzen. Illusies en reversibele figuren danken er hun bestaan aan. Immers, illusies en reversibele figuren kunnen nooit als zodanig herkend en 'ontmaskerd' worden als de waarneming onbeperkt plooibaar is.

Neem bijvoorbeeld de figuur met de vaas en twee gezichten uit hoofdstuk 2. Naar alle waarschijnlijkheid is het zo dat afhankelijk van de achtergrondtheorie van het kennend subject er een vaas of twee gezichten door het subject waargenomen wordt. De stimuli, de vlekken op papier, bepalen welke theorieën er worden geactiveerd aan de kant van het subject. Het subject kan zich dus slechts binnen bepaalde grenzen vergissen. De empirie bepaalt wat de grenzen van de mogelijke waarnemingen zijn. Meer in kantiaans jargon geformuleerd, de vlekken op papier, het aanschouwelijk gegevene, bepalen de manier waarop de eenheid stichtende functie van het verstand zijn invloed laat gelden. Dit geschiedt volgens een bepaald schema, de bemiddelende instantie tussen het verstand en de "Sinnlichkeit". Een radicale onwetendheid van een (menselijke) organisme over de aard van de werkelijkheid zou het overleven van (menselijke) organismen tot een mirakel maken. Evolutionaire processen staan het voortbestaan van zich permanent vergissende organismen niet toe (Derksen 1992, 37; 174). Er moet dientengevolge een zekere mate van isomorfie bestaan tussen een H1, een H2 en een H3. (Dit overlevingsargument kwam ook al in de inleiding van dit hoofdstuk aan bod.)

In deze paragraaf is duidelijk geworden dat de structuur van wereld 1 waarschijnlijk

bestaat uit symmetrieën en symmetriebrekingen zowel op het niveau van snaren, momenteel als de meest fundamentele bouwstenen van wereld 1 beschouwd, als op het niveau van tijd en ruimte. Verschillende organisatieniveaus brengen hun eigen nieuwe symmetrieën en symmetriebrekingen met zich mee. Ook tijd en ruimte lijken emergerende 'entiteiten' te zijn waaraan symmetriebrekingen ten grondslag liggen. Maar hier kan slechts met grote voorzichtigheid over worden gesproken, aangezien volgens sommige critici de snarentheorie nog geen 'echte' theorie is. Volgens hen zijn er slechts schetsen voor een theorie en heeft de empirie nog niet gesproken. In de komende paragraaf wordt ingegaan op de *waarneming* van wereld 1-entiteiten door middel van symmetriebrekingen.

3.2.4 Symmetriebrekingen en hun reconstructies als 'Formen der Anschauung'

Fernandes meent dat Popper een transcendentale wending geeft aan wereld 3 objecten door ze als *a priori* veronderstellingen van objectiviteit op te voeren :

"That Popper is a great philosopher is attested, among other things, by the fact that he did succeed in rescuing some of his presuppositions of experience from their original biological framework, to anchor them in pure World 3 intensional contents and, *from there*, he imposed a transcendental turn to them, treating them as genuine *a priori* presuppositions of objectivity, in a way not unlike that of Kant." (Fernandes 1985, 187).

Deze transcendentale wending is mogelijk doordat Popper een deel ('unintended') van wereld 3 als autonoom beschouwt. Fernandes meent dan ook dat :

"*The mind*, be it whatever you want, if it exists at all, then *it is part of the world*, while a *transcendental condition of possibility is not part of the world*, in any sense of world 1,2, or 3, simply because we cannot say of a transcendental condition that it is *real*, be it in the physical, the mental, or in the ideal senses of 'real'." (Fernandes 1985, 188).

Volgens Fernandes beperkt Popper zich bij het gebruik van inhouden van wereld 3 als *a priori* condities om tot objectieve kennis te komen, tot wereld 1 en wereld 2. Fernandes meent, om van echte objectiviteit te kunnen spreken, dat de transcendentale wending die Popper maakt ten aanzien van wereld 1 en wereld 2 ook gemaakt moet worden ten aanzien van wereld 3. Pas dan kunnen de inhouden van wereld 3 gebruikt worden als *a priori* condities in kantiaanse zin (Fernandes 1985, 189). Maar onmiddellijk voegt Fernandes hier aan toe dat :

"Popper's resistance to complete his transcendental turn will be apparent in my reconstruction of his (second step) metaphysical deduction. But we shall see that such a complete turn is at least already implied by, or implicit in what Popper says." (Fernandes 1985, 189).¹³

De vraag in hoeverre deze bewering aannemelijk kan worden gemaakt wordt nu niet beantwoord. Wel wordt nu het voorstel gedaan om symmetrieën en symmetriebrekingen als 'Formen der Anschauung' te beschouwen en te onderzoeken wat de consequenties zijn van dit nieuwe idee. Als symmetrieën en symmetriebrekingen gezien worden als formele entiteiten uit wereld 3 zouden ze eventueel de rol van a priori condities, om tot objectieve kennis te komen, op zich kunnen nemen. In tegenstelling tot wat Fernandes beweert, valt de transcendentale conditie om tot objectieve kennis te komen dan ook binnen de ontologie van de driewereldentheorie.

Volgens de theorie van Leyton bestaat waarnemen uit het waarnemen van gebroken symmetrieën. Zo is de 'detectie' van moleculen, als zelfstandig organisatieniveau met eigen eigenschappen en wetten, de waarneming van een zekere asymmetrie. De reconstructie van symmetriebrekingen leert dat er eerst atomen moeten zijn geëmergeerd voordat het moleculaire niveau als autonoom organisatieniveau in beeld kwam. Hetzelfde geldt voor de overgang van moleculen naar de voor de mens direct waarneembare objecten. Zo wordt de 'opzitbaarheid' van stoelen (h)erkend doordat de asymmetrie die een stoel tentoonspreidt, vertelt welke causale interacties ermee aangegaan zijn in het verleden (en ermee aangegaan kunnen worden in de toekomst). De *waarneming* van een stoel, aan de hand van de eigenschap 'opzitbaarheid', is een activiteit die zich onmiskenbaar op fenomenaal niveau afspeelt en dus in wereld 2 thuishoort.

In de vorige paragraaf is beargumenteerd dat de reconstructie van causale ketens niet, zoals in de theorie van Leyton, één specifieke weg oplevert, maar een cluster of *categorie* van wegen. Het mag misschien zo zijn dat een object in de werkelijkheid maar één specifieke causale geschiedenis kent, voor een kennend subject is er een reeks van mogelijkheden. (Ontologische en epistemologische aspecten bij de

¹³ De volledige maar impliciete transcendentale wending in Poppers theorie komt voort uit het volgende vraagstuk: "*But what is the relative order of emergence in time of World 2 and 3? Can we create World 3 contents before being selves and before knowing that we are selves? Conversely, can we be selves and be self-conscious before being able to grasp already created World 3 theories? This is the decisive point that will lead Popper, however implicitly, to complete his transcendental turn. For there are no coherent answers to those questions in the light of Popper's theory. He says that it is selves that create World 3 theories and at the same time that we need World 3 theories to be selves. And the same holds for self-consciousness. And this is hopelessly contradictory.*" (Fernandes 1985, 200).

waarneming moeten scherp onderscheiden worden.) Die mogelijkheden worden gedefinieerd door de (in)consistentie van de actuele waarneming met andere eerder gedane waarnemingen en verworven kennisbestanden. Het kennend subject plaatst, overeenkomstig de aangepaste theorie van Leyton, een object tijdens de waarneming als het ware in een zekere *categorie*. Een verzameling van mogelijk afgelegde causale interacties. Zo is (in alledaags opzicht) bijvoorbeeld de waarneming van een vliegende olifant uitgesloten. De causale geschiedenissen, die vliegende objecten in het kennisbestand van het subject hebben, kunnen niet verenigd worden met de causale geschiedenissen van eerder waargenomen olifanten. Objecten worden dus niet, zoals bij Kant, door het subject in tijd en ruimte geplaatst, maar in een *categorie* van symmetrieën en symmetriebrekingen die kunnen hebben plaatsgevonden.

Volgens de laatste wetenschappelijke stand van zaken lijken snaren de meest fundamentele entiteiten te zijn waaruit de werkelijkheid is opgebouwd. Hoewel het bestaan van snaren momenteel vrijwel volledig speculatief is kan wel gesteld worden dat, indien ze bestaan, ze ook ten grondslag liggen aan het bestaan van de fenomenen tijd en ruimte.¹⁴ Tijd en ruimte zijn geëmergeerd uit fundamentele bouwstenen. Wanneer deze kennis wordt geconfronteerd met de mogelijkheid dat een kennend subject objecten tijdens de waarneming in een soort kantiaanse *categorie* van symmetrieën en symmetriebrekingen plaatst, doemt er een nieuwe afbeelding of voorstelling op. Het voorstel dat in deze paragraaf gedaan wordt, komt er in feite op neer de oorspronkelijke kennistheorie van Kant aan te passen aan het kennisbestand van de 21^e eeuw teneinde meer zicht te krijgen op de relatie tussen Poppers drie werelden.

De aanpassing van Kants filosofie houdt in dat de 'Formen der Anschauung', de a priori vormen van de 'Sinnlichkeit', bestaan uit symmetrieën en symmetriebrekingen in plaats van uit tijd en ruimte. (De spontane oorzakelijkheid die volgens Kant mogelijk ondergebracht kan worden in het noumenale deel van de werkelijkheid lijkt vervangen te kunnen gaan worden door een spontane symmetriebreking. (Zie Kant *KdU*, 1790.)) De fenomenen tijd en ruimte emergeren uit de symmetrieën. Bij Kant is ruimte de vorm van de uiterlijke zin en maakt de aprioristische stellingen van de meetkunde mogelijk. Tijd is bij Kant de vorm van de innerlijke zin en maakt de aprioristische stellingen van de rekenkunde mogelijk. Zoals al eerder ter sprake kwam (in paragraaf 3.2.1) zijn wiskundige objecten voor Kant constructies uitgevoerd op tijd- en ruimtepunten. Hij kwalificeert de proposities van de wiskunde dan ook als synthetische oordelen a priori. Het in deze paragraaf gedane voorstel brengt met zich

¹⁴ Wanneer mocht blijken dat er nog fundamentele bouwstenen bestaan of andere dan snaren, dan emergeren tijd en ruimte uit deze bouwstenen.

mee dat de symmetrieën en symmetriebrekingen, als ‘Formen der Anschauung’, de stellingen uit de ‘equivalentieklassentheorie’ mogelijk maken. Deze bewering vraagt om een nadere toelichting.

Het categoriseren of classificeren van objecten ligt ten grondslag aan het bedrijven van wetenschap. De mathematische relatie die de naam *equivalentierelatie* (E) heeft gekregen, maakt het mogelijk om objecten, gebeurtenissen, standen van zaken etc., die zich in één grote verzameling V bevinden, te classificeren. Objecten etc. die in een bepaald opzicht equivalent zijn worden met behulp van de equivalentierelatie E in dezelfde *equivalentieklasse* (= deelverzameling van V of categorie) ondergebracht. Deze klassen overlappen elkaar niet. Hun doorsnedes leveren lege verzamelingen op. Voorbeelden van equivalentierelaties zijn ‘gelijk aan’, ‘dezelfde kleur hebben’, ‘evenwijdig met’ (mits men samenvallend ook als evenwijdig opvat) en ‘even oud als’. Voor speciale equivalentierelaties worden speciale tekens gebruikt, zoals ‘=’ voor ‘gelijk aan’, ‘//’ voor ‘evenwijdig met’ en ‘~’ voor ‘gelijkvormig’.

Iedere wetenschap definieert haar onderzoeksobjecten met behulp van equivalentierelaties. Wetenschappelijke theorieën leveren op hun beurt weer classificatiesystemen op. Een voorbeeld hiervan is het classificatiesysteem van elementaire deeltjes volgens het standaardmodel uit de fysica.

Om van een equivalentierelatie E op verzameling V te kunnen spreken moet voor alle elementen x, y en z uit verzameling V gelden dat:

- 1) reflexiviteit: $\forall x \text{ Exx}$
- 2) symmetrie: $\forall x \forall y (\text{Exy} \leftrightarrow \text{Eyx})$
- 3) transitiviteit: $\forall x \forall y \forall z ((\text{Exy} \wedge \text{Eyz}) \rightarrow \text{Exz})$.

In woorden,

- 1) elk element is equivalent met zichzelf (reflexiviteit)
- 2) als een element met een tweede equivalent is, dan ook het tweede met het eerste (symmetrie)
- 3) als twee elementen met een derde equivalent zijn, zijn ze het ook onderling (transitiviteit).

Classificaties moeten zowel uitputtend als uitsluitend zijn. De eis van uitputtendheid komt erop neer dat een goede classificatie alle objecten die onder een bepaald classificatorisch begrip vallen in een klasse indeelt. De eis van eenduidigheid houdt in dat een object na classificatie niet in meerdere klassen voorkomt.

Classificatie is op te vatten als het uitvoeren van een meting. Deze meting komt neer op het tot stand brengen van een afbeelding F van een domein D op een

meetschaal S . Domein $D = \{e_1, e_2, e_3, e_4, \dots\}$ vormt de te classificeren objecten, gebeurtenissen, standen van zaken etc. De namen die toegekend worden aan de equivalentieklassen vormen de verzameling van meetwaarden S . Voor functie F moet gelden:

I) als $e_1 E e_2$ dan $F(e_1) = F(e_2)$ en

II) als niet $e_1 E e_2$ dan $F(e_1) \neq F(e_2)$.

De bij e_x horende equivalentieklasse heeft de naam $F(e_x)$ (Kroes 1996, 125-130).

Gesteld kan worden dat een symmetriebreking in het algemeen gepaard gaat met het vervangen van een classificatie door een andere classificatie.

Zo hebben de vier voorbeelden uit hoofdstuk 2 de volgende equivalentierelaties en equivalentieklassen:

1) ferromagnetisme (paragraaf 2.1.a van hoofdstuk 2);

Verzameling V is: atomen.

De equivalentierelatie is: 'gelijke oriëntatie (richting) met'.

De equivalentieklassen die onderscheiden kunnen worden:

- a) een specifieke richting₁ in een xyz-assenstelsel
- b) een specifieke richting₂ in een xyz-assenstelsel
- c) een specifieke richting₃ in een xyz-assenstelsel
- d) een specifieke richting₄ in een xyz-assenstelsel
- e) ...

2) hydra (paragraaf 2.1.b van hoofdstuk 2);

Verzameling V is: bestanddelen.

De equivalentierelatie is: 'congruent met'.

De equivalentieklassen die onderscheiden kunnen worden:

- a) cirkel
- b) bol
- c)

- 3) reversibele figuren (paragraaf 2.2 van hoofdstuk 2);
er wordt uitgegaan van de 'vase-face figure';

Verzameling V is: ervaringen

De equivalentierelatie is: 'even uitgebreid ervaren'

De equivalentieklassen die onderscheiden kunnen worden:

- a) interpretatie waarbij 'vlekken op papier' worden waargenomen
(= ongelaagde ervaring)
- b) interpretatie waarbij de vaas de 'voorgrond' vormt (= gelaagde ervaring)
- c) interpretatie waarbij de gezichten de 'voorgrond' vormen (= gelaagde
ervaring)

(Alle drie de interpretaties kunnen primair zijn. Geen enkele interpretatie gaat vooraf aan de andere twee interpretaties.)

- 4) empirisch equivalente theorieën (paragraaf 2.3 van hoofdstuk 2);

Verzameling V is: theorieën

De equivalentierelatie is: 'empirisch equivalent zijn met'.

De equivalentieklassen die onderscheiden kunnen worden:

- a) 'Newton-equivalenten'
- b) 'Einstein-equivalenten'
- c) 'String-equivalenten'
- d) ...

Het verbreken van de symmetrirelatie leidt tot het volgende resultaat:

- 1) ferromagnetisme; - voor de breking zijn alle equivalentieklassen even groot.
- na de breking is er nog maar één equivalentieklasse. Alle andere
equivalentieklassen zijn leeg. De symmetriebreking die optreedt
betekent een breuk van de mogelijke magnetisatie-richtingen.
De resulterende klassenindeling is veranderd.
- 2) hydra; bij de breking worden congruentieklassen opgebroken. Er ontstaan andere
(kleinere) congruentieklassen. (Bij de vorming van vlekken komen meer
onderdelen op zichzelf te staan.)
- 3) reversibele figuren; met de breking is er niet zozeer sprake van een verandering van
een klassenindeling maar van de overgang van de ene naar

de andere klasse. (De overgang van een 'ongelaagde ervaring' naar een 'gelaagde ervaring' gaat gepaard met emergentie. Vice versa geldt dat niet.)

- 4) empirisch equivalente theorieën; bij een breking wordt verzameling V (van theorieën) groter. Er worden bij een breking equivalentieklassen toegevoegd. (Overigens, het kan zijn dat er equivalentieklassen ontstaan die maar één element hebben.)

De driewereldentheorie zelf is een classificatiesysteem aangezien *alle* entiteiten uit de werkelijkheid (= verzameling V) op een *eenduidige* wijze worden opgedeeld in drie klassen. Hierbij is 'gelijke bestaanswijze' de equivalentierelatie. De equivalentieklassen bestaan uit wereld 1, wereld 2 en wereld 3. De driewereldentheorie is dus zowel volledig als eenduidig.

Misschien dat symmetrieën en symmetriebrekingen, als 'Formen der Anschauung', de stellingen uit andere mathematische gebieden dan de 'equivalentieklassentheorie' mogelijk maken. Hier zal verder geen onderzoek naar worden gedaan.^{15 16}

De consequenties van de modificatie van Kants waarnemingstheorie worden duidelijk zichtbaar wanneer de weergave van de subject-object verhouding, die in paragraaf 3.2.1 aan bod kwam, als volgt wordt aangepast:

¹⁵ Het feit dat er in dit proefschrift gewerkt wordt met een gegeneraliseerd begrip van symmetrie (zie hoofdstuk 2) werpt grote complicaties op om symmetrieën en symmetriebrekingen te beschrijven met behulp van bijvoorbeeld de groepentheorie.

¹⁶ Mogelijk biedt het werk van Apostel een aanknopingspunt voor verder onderzoek. De opvatting van Apostel over de relatie tussen symmetrieën en symmetriebrekingen luidt als volgt: "*Symmetriebrekingen en symmetrieën eisen elkaar op en volgen beide als mogelijkheidsvoorwaarden uit de natuur van het zijn*" (Apostel 1994, 232). Formeel weergegeven: $x \rightarrow \text{Sym} \wedge \text{As}$ (Apostel 1994, 225-226). Apostel analyseert het symmetriebegrip door een onderverdeling te maken van symmetrieën in discontinue, approximatieve, interne, lokale en globale symmetrieën. Symmetriebrekingen bestaan volgens Apostel '*verwant met 'tijd' en 'proces'*) *in het overgaan van het heelal U of van een deelsysteem S van U , uit een toestand, invariant onder een groep G , naar een toestand, slechts invariant onder een subgroep van G .*' (Apostel 1994, 210). Het is hierbij voor de duiding van het begrip 'invariantie' van belang te realiseren dat "De onveranderlijke relaties die zich niet wijzigen door en in *alle* veranderingen zullen geen symmetrieën van *dingen* zijn, maar integendeel symmetrieën van wetten." (Apostel 1994, 203).

Ad fase 1:

Kants filosofie kan in deze fase van de waarneming voor een deel gehandhaafd blijven. Er blijft een noumenaal domein bestaan. Alleen is dit noumenale domein veel 'kleiner' dan dat in de theorie van Kant. Tijd en ruimte bestaan onafhankelijk van het kennend subject en hebben hun *eigen* typen symmetriebrekingen zoals gebleken is in paragraaf 3.1. (In dit opzicht verschillen 'tijd' en 'ruimte' niet van andere soorten organisatieniveaus en objecten.) Er blijft dus sprake van een 'binnen' en een 'buiten' en van een 'voor' en een 'na'. Het kennend subject is niet opgesloten in zijn eigen 'mind', zoals dat in de theorie van Kant het geval is, maar heeft toegang tot de buitenwereld. (De ervaring van tijd (de ervaring van 'voor' en 'na') en ruimte (de ervaring van 'binnen' en 'buiten') bevindt zich in H2/wereld 2. De concepten 'tijd' en 'ruimte' en de transcendentale beschrijvingen van hun eigenschappen bevinden zich in H3/wereld 3.) Het noumenale aspect van de werkelijkheid bevindt zich achter de horizon van symmetriebrekingen die mogelijk worden beschreven in de (super)snaartheorie.

Ad fase 2:

Synthese van de verbeelding ('Apprehension'). (De 'Apprehension' is een *mentaal proces* en behoort overeenkomstig stelling P1* (Veening 1998, 124) in wereld 2 thuis. (Zie hoofdstuk 1, paragraaf 2.2.)) De 'materie' waarop de synthese van de verbeelding wordt uitgeoefend bestaat uit groepen van indrukken ('Empfindungen'). Tot zover wordt er niet van de oorspronkelijke theorie van Kant afgeweken. Dit geldt wel voor het voorstel om de vorm van tijd en ruimte, waarin de groepen van indrukken worden geplaatst, te vervangen door symmetriebrekingen. Het betreft hier symmetriebrekingen die ontleend worden aan symmetriebrekingen uit wereld 1 en aan symmetriebrekingen uit wereld 2. Het eindresultaat van deze fase, de fase waarin de synthese van de verbeelding ('Apprehension') werkzaam is, zijn H2- en dus wereld 2-objecten.

Ad fase 3:

In deze fase vindt de synthese van het verstand plaats ('Apperception'). De 'oordeelskracht' die hiervoor nodig is hoort thuis in wereld 2. Immers, de 'oordeelskracht' is een psychische kracht en behoort overeenkomstig stelling P1* (Veening 1998, 124) tot wereld 2. De materie waarop de synthese van het verstand plaatsvindt, bestaat uit H2- en dus wereld 2-objecten (inclusief de ervaringen van categorieën en schemata). De vorm waarin de materie 'gegoten' wordt in de oorspronkelijke theorie van Kant bestaat uit categorieën. Het voorstel dat nu gedaan wordt, is om een nieuwe invulling aan deze categorieën te geven in de vorm van symmetriebrekingen die ontleend worden aan wereld 2. Het resultaat van de synthese van het verstand ('Apperception') is een deelverzameling van wereld 3-objecten, namelijk het 'constructieve' deel van

wereld 3. (Denk hierbij aan concepten etc.) De 'given'-objecten van wereld 3 zijn in deze fase nog niet aan de orde.

Ad fase 4:

In deze fase vindt de synthese van de 'Vernunft' plaats. Deze maakt deel uit van wereld 3. De materie waarop de synthese wordt uitgeoefend, bestaat uit een deelverzameling van wereld 3-objecten, namelijk het 'constructieve' deel van wereld 3. (Denk hierbij aan concepten etc.) De vorm waarin de materie 'gegoten' wordt, bestaat uit symmetriebrekingen die ontleend worden aan wereld 3. Het resultaat van de synthese van de 'Vernunft' bestaat uit de overige wereld 3-objecten, namelijk het deel van wereld 3 dat is 'given'. (Denk hierbij aan theorieën en systemen van kennis.) Intuïtief komen 'systemen van kennis' ('Vernunfteinheiten') overeen met de 'given'-objecten uit wereld 3.

Het onderscheid dat in dit schema (bestaand uit 4 fasen) wordt aangebracht, wat betreft het optreden van de verschillende symmetriebrekingen, vraagt om een nuancering ten aanzien van de causale (on)vermogens van de emergente entiteiten. De entiteiten die emergeren in de fasen 2,3 en 4 lijken in staat te moeten zijn om nieuwe 'standen van zaken' met zich mee te brengen. De entiteiten die emergeren in fase 1 lijken te beschikken over volledige causale vermogens. Vermogens zoals die beschreven worden door de natuurwetenschappen. De waarneming van de verschillende soorten entiteiten brengt dan ook een verschil met zich mee tussen de reconstructie van *causale ketens* en de reconstructie van ketens die nieuwe 'standen van zaken' *teweegbrengen*. Een onderscheid dat ook niet is terug te vinden in de oorspronkelijke theorie van Leyton.

Een aantal zaken dient verder te worden onderzocht:

- 1) Wat zijn deze 'standen van zaken'? Hoe verhouden ze zich tot 3Wt(-R)?
- 2) Wat *brengt* nu precies wat *teweeg*?
- 3) De verschillen en overeenkomsten tussen 'volledige causale vermogens' en '*teweegbrenging*'.

Op deze vragen wordt in hoofdstuk 4 teruggekomen.

Wanneer het nieuwe kantiaanse schema toegespitst wordt op de ontwikkeling van één enkel menselijk individu dan is een chronologische lezing misschien gerechtvaardigd.¹⁷ Echter, zinniger is het om dit schema als een dynamisch geheel te interpreteren aangezien concepten verworven kunnen worden maar ook weer kunnen verdwijnen. (Denk bij het verdwijnen van concepten bijvoorbeeld

¹⁷ Zie ook voetnoot 4 in hoofdstuk 1.

aan geheugenverlies, dementie, Korsakov etc.) Hetzelfde geldt voor theorieën en systemen van kennis. Veerings subwerelden vormen, na eenmaal te zijn ontstaan, een ecologisch geheel met elkaar. Immers, in het dagelijks leven worden individuen (maar ook groepen mensen) opgevat als het natuurlijke samenstel van lichamelijke, psychische en abstracte entiteiten. Hoewel H's kunnen komen en gaan, bestaat er voor de drie werelden zelf maar één richting in hun ontwikkeling, namelijk die van groei (zie eventueel ook Buskes 2006, 403-430).

Het in deze paragraaf gedane voorstel, om de kantiaanse categorieën tijd en ruimte los te laten bij de synthese van de verbeelding ('Apprehension') en deze te vervangen door de categorie symmetrie/symmetriebreking brengt uiteraard een aantal consequenties met zich mee. Hetzelfde geldt voor de invulling van categorieën met symmetriebrekingen tijdens de synthese van het verstand ('Apperception') en de toepassing van symmetriebrekingen in de synthese van de 'Vernunft'. De 'aanpassingen' in de theorie van Kant vragen om een analyse van de eventuele voordelen. Deze analyse wordt nu uitgevoerd en onderverdeeld in de volgende vijf punten.

Ten eerste behouden tijd en ruimte hun zelfstandig bestaan onafhankelijk van het kennend subject. De problemen van het transcendentiaal idealisme kunnen zo verbannen worden. De vraag is natuurlijk wel of de term 'transcendentiaal idealisme' hier nog op zijn plaats is. De modificatie van Kants theorie leidt eerder tot een soort zuiver idealisme en daarmee tot een zuiver soort realisme. Immers, "Hier sieht man, daß der Solipsismus, streng durchgeführt, mit dem reinen Realismus zusammenfällt. Das Ich des Solipsismus schrumpft zum ausdehnungslosen Punkt zusammen, und es bleibt die ihm koordinierte Realität." (Wittgenstein 1918, 118).

Ten tweede wordt het tweede kritiekpunt van Heil op het werk van Leyton gepareerd. Beweging speelt zich af in tijd en ruimte en kan als zodanig ook worden waargenomen. Op het moment dat ruimte en tijd als werkelijk bestaand worden erkend zijn verplaatsingen in beide dimensies mogelijk. Hiervoor is het niet noodzakelijk dat de ervaring *zelf als entiteit* ook een spatio-temporele aard heeft. Spatio-temporaliteit is naar alle waarschijnlijkheid voorbehouden aan wereld 1.

Het derde voordeel is dat duidelijk wordt hoe ontologie en epistemologie op elkaar ingrijpen. Gedurende de evolutie van het universum en de evolutie op aarde zijn er kennende instanties door middel van symmetriebrekingen ontstaan.¹⁸ Deze subjecten beschikken over een kenapparaat met een structuur zodanig dat de werkelijkheid, waar de subjecten uit voortgekomen zijn en deel van uitmaken, gekend kan worden. De subject-onafhankelijke werkelijkheid en het kenapparaat van kennende instanties hebben als overeenkomst dat ze door symmetriebrekingen worden geconstitueerd en worden gestructureerd. Het kenapparaat heeft zich gedurende de evolutie

aangepast aan de structuur van de werkelijkheid. De eenheid stichtende functie van het kenapparaat komt voort uit en constitueert tegelijkertijd de eenheid van de werkelijkheid.

Het vierde voordeel is dat de symmetriebrekingen die zich in wereld 1 voltrekken niet noodzakelijk op exact dezelfde wijze *waargenomen* hoeven te worden (hetgeen een naïef realistische positie wel impliceert). Wereld 2 hoeft niet te worden beschouwd als een 'mirror' waarbij de **C** (= connectie-coëfficiënt of "gradatie van verbinding") van sterk aan elkaar gerelateerde entiteiten uit wereld 1 en wereld 2 (pendante entiteiten genoemd) de waarde 1 krijgt. Dit is het geval om de volgende twee redenen:

- I) de klasse van causale geschiedenisketens van gekende objecten laat ruimte genoeg over om vervorming in de waarnemingen toe te staan.
- II) niet alle entiteiten uit wereld 2 hebben pendante entiteiten in wereld 1. Samengestelde ervaringen in wereld 2 kunnen 'vervuild' zijn door entiteiten die alleen hun bestaan kennen in wereld 2.

Met betrekking tot het eerste punt (I) kan gesteld worden dat :

*Als voor connectie-coëfficiënt **C** geldt dat $0 < \mathbf{C} < 1$, dan symmetriebreking in wereld 1 \approx_{pendant} symmetriebreking in wereld 2, waarbij ' \approx_{pendant} ' staat voor 'ongeveer pendant-relatie'.*

Zoals eerder is opgemerkt, wordt een categorie gekenmerkt door plausible reconstructies van causale ketens afgezet tegen de achtergrond van een groter kennisbestand. De waarde van de connectie-coëfficiënt **C** kan tussen 0 en 1 komen te liggen op het moment dat:

- 1) het kennisbestand geen adequate representatie is van de werkelijkheid of
- 2) er een 'rekenfout' optreedt bij het opstellen van plausible reconstructies afgezet tegen het reeds opgebouwde kennisbestand.

Een mooi voorbeeld van een situatie waarbij de waarde van de connectie-coëfficiënt **C** tussen 0 en 1 ligt is een illusoire waarneming.

¹⁸ Fernandes beweert dat Popper wel van mening moet zijn dat eerst wereld 1 is ontstaan, daarna wereld 2 en daarna wereld 3: "Popper must, therefore, invert his answer to the problem of which comes first, the hen or the egg, observation or hypothesis, in order to answer the question about which comes first, World 3 theories about selves or World 2 selves. If we have to grasp World 3 theories in order to be selves, and if we cannot be selves without grasping World 3 theories, then to the question about which comes first, the self-conscious self or World 3 theories, the only possible answer is that self-conscious selves always come first, before any kind of World 3 theory. At the end of the series: selves, theories, selves, ... we find earlier, more primitive kinds of self-conscious selves, or their biological analogues. Ultimately, this amounts to admitting something very similar to Kant's transcendental self." (Fernandes 1985, 202).

Met betrekking tot het tweede punt (II) kan gesteld kan worden dat :

- a) Als connectie-coëfficiënt $C = 1$, dan symmetriebreking in wereld 1 $=_{\text{pendant}}$ symmetriebreking in wereld 2. (Het symbool ' $=_{\text{pendant}}$ ' staat voor 'exacte pendant-relatie'.)
- b) Als connectie-coëfficiënt $C=0$, dan symmetriebreking in wereld 1 \neq_{pendant} symmetriebreking in wereld 2.

Aangezien beide situaties (a en b) voorkomen hoeft er geen *volledige* isomorfie te ontstaan tussen wereld 1 en wereld 2. Een goed voorbeeld van een entiteit uit wereld 2 die een C -waarde van 0 heeft met betrekking tot wereld 1 is de ervaring van ervaringen. De "oordeelskracht" die werkzaam is in de synthese van het verstand ('Apperception') wordt gevoed door H2-objecten en levert in dit geval een ervaring van ervaringen op. De afwezigheid van een pendante entiteit in wereld 1 sluit een *volledige* isomorfie op basis van evidentie uit.

Het vijfde voordeel van de aanpassing van Kants theorie is dat er een positie in beeld komt die betiteld kan worden als een 'constructief realistische'. (Zoals gedefinieerd door Giere in 1985, 1988.) Deze positie doet recht aan zowel het constructieve aspect van kennis als aan de betrouwbaarheid ervan. Het 'constructief realisme' herbergt zowel een rationalistisch facet in zich als een empirische toetssteen. Enerzijds is de driewereldentheorie (als onderdeel van wereld 3) een menselijk construct. Anderzijds is het een realistische representatie van de werkelijkheid die empirisch ondersteund kan worden. Het dubbele karakter maakt het mogelijk om de connectie tussen deze werelden te kennen en als reëel bestaand op te vatten. Een directe consequentie hiervan (voor de 'philosophy of mind') is dat de 'mind' opgevat moet worden als een werkelijk bestaande entiteit. De 'mind' verdwijnt niet, zoals dat bijvoorbeeld bij Mainzer het geval is, uit het zicht.

Binnen het realisme-debat dat zich afspeelt in de 'philosophy of science' neemt het 'constructief realisme' een zelfstandige plaats in ondanks het bestaan van veel overlap met andere posities. Het 'constructief realisme' komt bijvoorbeeld met het 'constructief empirisme' overeen dat wetenschappelijke modellen gezien worden als gestructureerde entiteiten (Van Fraassen 1980, 5).¹⁹ Het grote verschil tussen deze twee posities is dat volgens de 'constructief realist' zowel gemedieerde als ongemedieerde entiteiten als werkelijk bestaand moeten worden opgevat. Er is geen onderscheid in status tussen direct en indirect waarneembare entiteiten. Wetenschappelijke theorieën kunnen voorzien worden van het predicaat 'waar' of 'onwaar'. De 'constructief empirist'

¹⁹ Zie voor de verschillen en overeenkomsten tussen het 'constructief realisme' en het 'constructief empirisme' ook De Regt, H. (1994, 107-113).

Van Fraassen maakt daarentegen een strikt onderscheid tussen direct en niet-direct waarneembare observabelen. Alleen de eerste groep entiteiten komt een werkelijk bestaan toe. Wetenschappelijke theorieën zijn 'hooguit' empirisch adequaat; ook als alle waargenomen verschijnselen volledig worden gerespecteerd. Theorieën hoeven in de optiek van Van Fraassen niet waar te zijn om goed te zijn (Van Fraassen 1980, 10). Het 'constructief realisme' kent zo zijn voordelen. De 'constructief realist' hoeft in tegenstelling tot de 'constructief empirist' niet uit te leggen waarom een gemedieerde waarneming geen realistisch beeld van de werkelijkheid geeft, terwijl het gebruikte instrumentarium dezelfde wetmatigheden volgt als de biologische zintuigen. Immers, de werking van de lens in het oog bijvoorbeeld kan met dezelfde optische wetten beschreven worden als de werking van een glas in een bril of microscoop. In paragraaf 5.7 wordt op deze discussie teruggekomen.

Tot zover de vijf voordelen van de 'aanpassing' van Kants theorie in relatie tot de drierewerldentheorie.

De 'aanpassing' van Kants theorie naar een 3-ledige ontologie van de werkelijkheid is niet helemaal nieuw. Een zeer interessante aanpassing van Kants theorie, gezien het kader van het hier uitgevoerde onderzoek, is die van de neokantiaan Cassirer (1874 tot 1945). Cassirer lijkt (ten opzichte van Kant) een triadistische wending in zijn denken te nemen. Cassirer maakt de cultuurafhankelijke symbolische vormen tot de transcendentale mogelijkheidsvoorwaarden voor empirische kennis. Vervolgens onderscheidt Cassirer drie functies voor symbolen: de expressieve functie, de voorstellende of aanschouwelijk makende functie, en de zuivere betekende functie. De groep symbolen die een expressieve functie hebben, brengen tot uiting wat er in de mens leeft: de wil, emoties, enzovoort. (Deze vallen uiteraard binnen wereld 2.) In hun representatieve functie beelden ze de zichtbare, zintuiglijk waarneembare wereld van de concrete dingen af. (Deze vallen binnen wereld 1.) De zuiver betekende functie is de meest abstracte, omdat ze een zelfstandig systeem van relaties constitueert in plaats van een systeem van objecten en hun (zintuiglijk waarneembare) eigenschappen. (Deze vallen binnen wereld 3.)

De 'aanpassing' van Kants theorie, zoals hierboven geschetst, wijkt zo sterk af van de (neo)kantiaanse traditie dat nu al serieus moet worden afgevraagd of de verfijning van Poppers drierewerldentheorie, zoals die in dit proefschrift wordt voorgesteld, in de (neo)kantiaanse traditie kan worden geplaatst.

Het doel van deze paragraaf was inzicht te krijgen in de structuur van wereld 2. Geprobeerd is de entiteiten, die tezamen wereld 2 vormen, te analyseren in termen

van 'materie' en 'vorm'. Hiertoe is het volgende voorstel gedaan. De 'materie' bestaat uit groepen van indrukken. De 'vorm', waarin de groepen van indrukken worden geplaatst, bestaat uit symmetriebrekingen. Het betreft hier symmetriebrekingen die ontleend worden aan symmetriebrekingen uit wereld 1 en aan symmetriebrekingen uit wereld 2. Het voorstel om symmetrieën/ symmetriebrekingen op te vatten als kantiaanse *aanschouwingscategorieën* ('Formen der Anschauung' in fase 2), heeft het onvermijdelijk gemaakt om in deze paragraaf ook te spreken over entiteiten en processen die toebehoren aan de werelden 1 en 3. Het lijkt niet haalbaar de structuur van wereld 2 in geïsoleerde termen te behandelen. Zoals al eerder opgemerkt, het positief neveneffect hiervan is, is dat getoond is hoe (een deel van) het werk van een pre-triadist als Kant prima in een triadistisch conceptueel schema te vertalen valt. Ondanks de geboekte resultaten blijft er voldoende ruimte over om zelfstandig onderzoek te doen naar de structuur van wereld 3.

3.3 De structuur van wereld 3

De aanpassing van Kants theorie, wat betreft de fasen 3 en 4 in het kenproces, is in relatie tot de driewereldentheorie van directe betekenis voor de structuur van wereld 3. In deze paragraaf wordt de structuur van wereld 3 nog verder onder de loep genomen zonder daarin de filosofie van Kant te volgen. Dit onderzoek draagt naast de verfijning van de driewereldentheorie bij aan het inzicht in de verhoudingen tussen de entiteiten die emergeren tijdens het kenproces zoals dit wordt beschreven in de 'aangepaste' theorie van Kant. Gekozen is om het onderzoek uit te voeren aan de hand van de beschikbare kennis die zich *nà* Kant heeft aangediend en aan de hand van de voorafgaande hoofdstukken. Pas in paragraaf 3.3.2 zal het resultaat van dit onderzoek in verband worden gebracht met het oorspronkelijke werk van Kant.

Om de structuur van wereld 3 te onderzoeken, zal uitgegaan worden van het bestaan van wereld 1 en wereld 2. Deze werelden zijn verschenen zonder (bewust) toedoen van menselijke activiteit. Wereld 3 bestaat daarentegen uit een 'man-made' deel en een deel dat is 'given'. De (niet-)isomorfe relaties tussen enerzijds wereld 1/ wereld 2 en anderzijds wereld 3 kunnen wellicht iets vertellen over de structuur van wereld 3.

Wanneer wereld 3 door evolutionaire ontwikkelingen in beeld komt, neemt het *aantal mogelijkheden* toe wat betreft de aanwezigheid of afwezigheid van isomorfieën tussen de werelden. De meest extreme situaties, situaties waarin een maximale of een minimale isomorfie optreedt, zullen nu aan de orde worden gesteld. Om de isomorfieën tussen de werelden te onderzoeken zal de connectie-coëfficiënt **C** (= 'gradatie van verbinding') worden gebruikt.

Als casestudie wordt de Necker-kubus genomen. De Necker-kubus wordt gekenmerkt door een reversibele dieptewerking. In hoofdstuk 2, paragraaf 2, is een afbeelding van de Necker-kubus opgenomen.

In wereld 1 bestaat deze 'kubus' uit blauwe en gele vlekken op papier. Wanneer de 'vlekkeninterpretatie' gevolgd wordt bestaat er in strikte zin geen kubus. Er bestaan slechts gele en blauwe vlekken op papier (W1). Echter, als de blauwe en gele vlekken gezien worden als 'voorgonden' en 'achtergonden', dan zijn de vlekken op papier vervolgens te interpreteren als de 'voorkant' en de 'achterkant' van een kubus. Zo gesteld is er sprake van een betrouwbare representatie van een driedimensionale kubus (W1).

In wereld 2 emergeert de *ervaring* van diepte op twee niveaus:

a) de ervaring van diepte emergeert bij de overgang van de vlekkeninterpretatie naar de interpretatie waarbij de vlekken op papier een kubus voorstellen. (De wijze waarop de ervaring van diepte emergeert komt overeen met de wijze waarop de ervaring van diepte emergeert bij de 'vase-face figure' bijvoorbeeld. Er is sprake van een 'voorgond' en een 'achtergrond' en daarmee van een ruimte.) Dit niveau doet voor het vervolg van dit betoog niet ter zake.

b) de kubus wordt ervaren als een object met een voor- en een achterkant die, afhankelijk van de waarnemer, qua functie onderling kunnen worden omgedraaid. De Necker-kubus neemt, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de 'vase-face figure', steeds een andere positie in de ruimte in. (De Necker-kubus is daarom ook een complexere illusie dan de 'vase-face figure'.) Er zijn op dit niveau dus twee interpretaties mogelijk die beide even betrouwbaar zijn en door de reversibele werking de ervaring van diepte doen emergeren.

De concepten die behoren bij niveau b zijn 'de *voorkant* van de kubus' en 'de *achterkant* van de kubus'. Beide concepten horen thuis in wereld 3. Het *aantal connecties* tussen de drie werelden wordt bepaald door het aantal mogelijke combinaties die de parameters in elke wereld kunnen aannemen, namelijk $2^3 = 8$. (De Necker-kubus is een typische 'tri-entiteit' met pendanten in drie werelden (Veening 1998, 55).) Er zijn dus 8 formeel verschillende situaties te onderscheiden die opgebouwd zijn uit 'de *voorkant* van de kubus' en 'de *achterkant* van de kubus'. De onderstaande tabel geeft dat op precieze wijze weer:

	Wereld 1	Wereld 2	Wereld 3
Situatie 1:	Voorkant (blauw)	Voorkant	Voorkant
Situatie 2:	Voorkant (blauw)	Voorkant	Achterkant
Situatie 3:	Voorkant (blauw)	Achterkant	Achterkant
Situatie 4:	Achterkant (geel)	Achterkant	Achterkant
Situatie 5:	Achterkant (geel)	Voorkant	Voorkant
Situatie 6:	Achterkant (geel)	Achterkant	Voorkant
Situatie 7:	Voorkant (blauw)	Achterkant	Voorkant
Situatie 8:	Achterkant (geel)	Voorkant	Achterkant

Tabel 1 De 8 formeel mogelijke combinaties van ‘voorkanten’ en ‘achterkanten’ met betrekking tot de Necker-kubus.

(Voor alle duidelijkheid, de entiteiten uit wereld 2 in de tweede kolom dienen opgevat te worden als W2.1-entiteiten. Het gaat immers om een pendante entiteit van (een deel van) de Necker-kubus in wereld 1 en niet om een pendante entiteit van een entiteit uit wereld 3. Het gaat dus niet om een W2.3-entiteit. De entiteiten uit wereld 3 in de derde kolom dienen opgevat te worden als W3.2.1-entiteiten.)

Deze tabel geeft de mogelijkheid om de isomorfieën tussen de werelden verder te onderzoeken met behulp van de connectie-coëfficiënt **C**. Wanneer bijvoorbeeld de *voorkant* van de kubus in wereld 1 ook als zodanig wordt waargenomen en er dus sprake is van een pendante wereld 2-entiteit (dus situaties 1 en 2), is er op dit punt sprake van een sterke connectie tussen wereld 1 en wereld 2. De connectie-coëfficiënt **C** tussen de entiteiten uit wereld 1 en wereld 2 krijgt in deze situatie de waarde 1. Als de waarneming van de *voorkant* van de kubus ook als zodanig benoemd wordt met het concept ‘de *voorkant* van de kubus’ en er dus sprake is van een pendante wereld 3-entiteit (situatie 1), zijn er dus twee sterke connecties op dit punt met wereld 3. Ook nu krijgen beide connecties uitgedrukt met de connectie-coëfficiënt **C** de waarde 1. De situatie die nu aan de orde is, komt erop neer dat (**C** tussen W1 en W2 = 1), (**C** tussen W1 en W3 = 1) en (**C** tussen W2 en W3 = 1).

Wederom zijn er nu 8 nieuwe verschillende situaties te onderscheiden door de verschillende combinaties van **C**-waarden tussen de drie werelden. Immers, er zijn twee mogelijke **C**-waarden, te weten 1 en 0. En er zijn drie mogelijke relaties tussen de werelden, te weten de relatie tussen wereld 1 en wereld 2, de relatie tussen wereld 1 en wereld 3 en de relatie tussen wereld 2 en wereld 3. Tezamen levert dat $2^3 = 8$ verschillende situaties op. (In situatie 1 heeft **C** tussen wereld 1 en wereld 2 de waarde

1 en tussen wereld 1 en wereld 3 de waarde 1 en tussen wereld 2 en wereld 3 ook de waarde 1. In situatie 2 heeft C tussen wereld 1 en wereld 2 de waarde 1, tussen wereld 1 en wereld 3 de waarde 0 en tussen wereld 2 en wereld 3 ook de waarde 0. In situatie 3 heeft etc. etc.) In feite geven deze 8 formeel mogelijke situaties de relaties tussen de drie werelden aan als entiteiten van wereld 3.

De formele notatie voor een sterke connectie tussen twee entiteiten is: $C(e^i, e^j) = 1$. En de formele notatie voor een disconnectie tussen twee entiteiten is: $C(e^i, e^j) = 0$ (Veening 1998, 58). Deze notaties bieden de mogelijkheid om de relaties tussen de werelden zelf los te laten en in plaats daarvan de relaties tussen entiteiten uit de verschillende werelden zichtbaar te maken. De formele weergaven bieden de kans om recht te doen aan het onderzoek naar de isomorfie tussen de drie werelden. De volgende tabel kan nu worden opgetekend:

	Isomorfie tussen wereld 1 en wereld 2	Isomorfie tussen wereld 1 en wereld 3	Isomorfie tussen wereld 2 en wereld 3
Situatie 1:	$C(e^1, e^2) = 1$	$C(e^1, e^3) = 1$	$C(e^2, e^3) = 1$
Situatie 2:	$C(e^1, e^2) = 1$	$C(e^1, e^3) = 1$	$C(e^2, e^3) = 0$
Situatie 3:	$C(e^1, e^2) = 1$	$C(e^1, e^3) = 0$	$C(e^2, e^3) = 0$
Situatie 4:	$C(e^1, e^2) = 0$	$C(e^1, e^3) = 0$	$C(e^2, e^3) = 0$
Situatie 5:	$C(e^1, e^2) = 0$	$C(e^1, e^3) = 0$	$C(e^2, e^3) = 1$
Situatie 6:	$C(e^1, e^2) = 0$	$C(e^1, e^3) = 1$	$C(e^2, e^3) = 1$
Situatie 7:	$C(e^1, e^2) = 1$	$C(e^1, e^3) = 0$	$C(e^2, e^3) = 1$
Situatie 8:	$C(e^1, e^2) = 0$	$C(e^1, e^3) = 1$	$C(e^2, e^3) = 0$

Tabel 2 De 8 formeel mogelijke combinaties van isomorfieën met betrekking tot een tri-entiteit: $\langle e_1^1, e_1^2, e_1^3 \rangle$ (Veening 1998, 55).

In tabel 2 zijn 8 formeel mogelijke combinaties gegeven. Conceptueel beschouwd vallen de situaties 2, 4, 6 en 7 af. Een analyse van situatie 2 bijvoorbeeld laat zien waaruit een conceptuele onmogelijkheid kan bestaan:

- als er een isomorfie tussen e^1 en e^2 bestaat en er een isomorfie bestaat tussen e^1 en e^3 dan moet er ook een isomorfie bestaan tussen e^2 en e^3 . In tabel 2 staat daarentegen: $C(e^2, e^3) = 0$.

Op overeenkomstige wijze kunnen de situaties 4, 6 en 7 ook worden geanalyseerd. (Hierbij neemt situatie 4 wel een bijzondere positie in.) De situaties 1, 3, 5 en 8 zijn conceptueel beschouwd wel mogelijk.

Tot nu toe is uitgegaan van twee extreme waarden, namelijk de waarde 1 of 0,

die door de connectie-coëfficiënt wordt aangenomen. Het voorbeeld van de Neckerkubus met zijn bipolair karakter vraagt daar ook om. Echter, het is zeer waarschijnlijk dat in de meeste voorbeelden die te bedenken zijn er sprake is van een gedeeltelijke connectie tussen de drie werelden. Veening heeft dit vermoeden al eerder naar voren gebracht door te schrijven dat "...zoals de waarneming geen volledige afspiegeling van het waargenomene is, maar altijd zowel minder (er wordt gereduceerd) als meer (er wordt "toegevoegd"), zo is ook een concept nooit een volledige afspiegeling van het geconceptualiseerde maar eveneens zowel minder als meer. Dus de **C** tussen $e^{2,1}$ en e^1 is nooit 1; de **C** tussen $e^{3,1}$ en e^1 is mogelijk ook nooit gelijk aan 1. Misschien is in pendant-relaties de **C** nimmer helemaal gelijk aan 1; het idee van drie zo verschillende werelden is daar immers mede op gebaseerd." (Veening 1998, 59). De gedeeltelijke connectie tussen werelden uit zich dus in de waarde van de connectie-coëfficiënt **C** die ligt tussen 0 en 1.

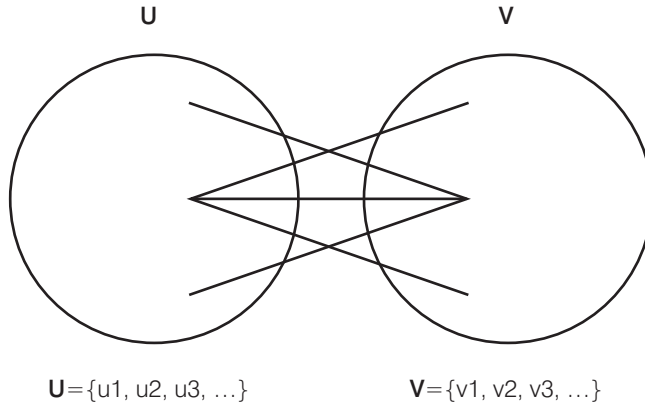
De gedeeltelijke connectie tussen entiteiten wordt nu verder onderzocht. Dit onderzoek zal plaatsvinden met behulp van 'concepten' en 'referenten'. Hierbij dienen vooraf drie opmerkingen gemaakt te worden:

- 1) het begrip 'referent' (of 'de referent') wordt pragmatisch gebruikt en heeft niet de 'nauwe taalfilosofische' betekenis. (Frege, Carnap etc. kennen aan een concept slechts één extensie toe. Zie bijvoorbeeld Frege 1892, 1918.) Met het pragmatisch gebruik van referenten wordt hier bedoeld dat referenten opgevat dienen te worden als dingen/ entiteiten waar verschillende soorten relaties mee onderhouden kunnen worden. Idem geldt voor concepten. Concepten zijn dingen/ entiteiten uit wereld 3.
- 2) de connectie-coëfficiënt **C** geeft de intensiteit van *alle soorten* relaties tussen entiteiten aan.
- 3) het onderzoek betreft aanvankelijk alleen de relaties tussen entiteiten uit wereld 3. Met betrekking tot relaties tussen concepten en referenten kunnen zich de volgende twee situaties voordoen:
 - a) Er is één concept dat meerdere referenten kent. Hier is sprake van een één-op-veel relatie, oftewel van een 1: M relatie.
 - b) Er is één referent die meerdere concepten kent. Ook hier is sprake van een één-op-veel relatie, oftewel van een 1: N relatie.

De relatie tussen concepten is nu te beschouwen als een veel-op-veel relatie, oftewel als een N:M relatie binnen wereld 3.²⁰ Zo ontstaat er een netwerkstructuur van concepten in wereld 3.²¹

De karakteristieke verhouding tussen N en M (weer te geven als N:M of als N/M) voor een gegeven systeem X (op tijdstip t) komt formeel als volgt tot stand. Gegeven

de volgende afbeelding van de verzamelingen U en V en de relaties tussen hun elementen:



Zij $X = X_{(t)} = \langle U, V, R \rangle$, waarbij U en V twee verzamelingen zijn, die eventueel gelijk zijn aan elkaar, en R een relatie tussen (elementen van) U en V, formeel:

$$R \subseteq U \times V$$

N(u) en M(v) zijn als volgt te definiëren:

$N(u) =_{\text{def}} | \{ v \in V \mid R(u, v) \} |$ (Notatie: '| x |' geeft het aantal elementen van de verzameling weer.)

dus $N(u): U \rightarrow N(\text{natuurlijke getallen})$

²⁰ De veel-op-veel relatie tussen entiteiten is door De Muijnck gebruikt om de fysische realisatie van 'hogere-niveau-feiten' te verdedigen. Hij meent dat het relationele karakter van 'hogere-niveau-feiten', waaronder ook mentale feiten vallen, voorkomt dat mentale feiten als identiek kunnen worden beschouwd met fysische feiten of verzamelingen van fysische feiten (De Muijnck 2002, XXX). De Muijnck kent de werkelijkheid een gelaagde ontologie toe, maar wijst emergentie af. Emergentie zou volgens hem metafysisch gezien niets toevoegen aan het fenomeen 'fysische realisatie'. Emergentie doet er naar zijn idee alleen toe op het niveau van verklaringen van systeemeigenschappen (De Muijnck 2002, 29).

²¹ Het ontstaan van een netwerkstructuur van concepten brengt automatisch het ontstaan van een netwerkstructuur van concepten, proposities, informatietoestanden etc. met zich mee. Zie voetnoot 12 in hoofdstuk 1.

$$M(v) =_{\text{def}} | \{ u \in U \mid R(u,v) \} |$$

dus $M(v): V \rightarrow \mathbb{N}$ (atuurlijke getallen)

$$N = N(U) =_{\text{def}} \text{gemiddelde of karakteristieke waarde } (N(u))$$

$$M = M(V) =_{\text{def}} \text{gemiddelde of karakteristieke waarde } (M(v))$$

$N:M$ (= N/M) = karakteristieke verhouding tussen N en M .

$N:M$ relatie =_{def} veel-op-veel relatie tussen elementen.

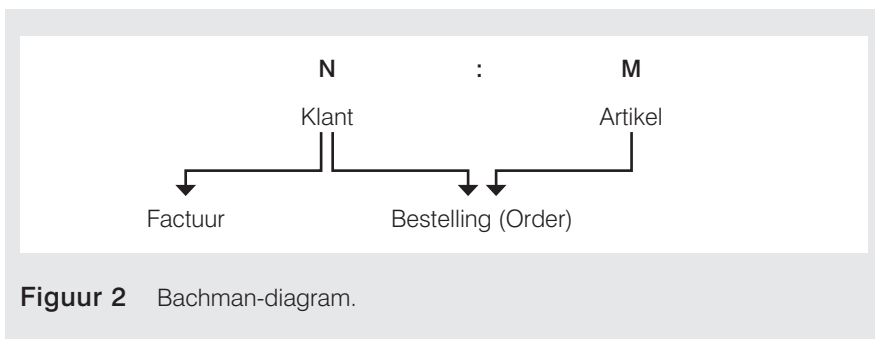
R heet een $N:M$ relatie.

Aangezien er velerlei relaties tussen heel verschillende domeinen kunnen bestaan is het generaliseren van systeem X op zijn plaats.

De structuur van het eerder gegeven systeem X (op tijdstip t) is in gegeneraliseerde vorm als volgt weer te geven:

$X = X_{(t)} = \langle (U_1, \dots, U_p), (V_1, \dots, V_q), (R_1, \dots, R_r) \rangle$ waarbij U_1, \dots, U_p en V_1, \dots, V_q verzamelingen zijn en R_1, \dots, R_r relaties zodanig dat er voor iedere R_i een U_j en V_k is zodanig dat $R_i \subseteq U_j \times V_k$.

Het volgende voorbeeld maakt dit betoog wellicht inzichtelijker. Met behulp van het Bachman-diagram, kunnen bijvoorbeeld de relaties tussen klanten, artikelen, facturen en bestellingen (orders) in kaart worden gebracht (Demmer 1986, 165):



Figuur 2 Bachman-diagram.

(Het Bachman-diagram is een diagram dat in de jaren zeventig door C.W. Bachman werd geïntroduceerd om er de structuur van databases op basis van een netwerkmodel mee uit te beelden. Dit diagram wordt nog altijd gebruikt bij de bestandsorganisatie binnen automatiseringsprocessen en de informatica.)

Een klant kan verschillende bestellingen hebben gedaan voor een willekeurig aantal artikelen. De relatie tussen 'Klant' en 'Bestelling' is dan een één-op-veel relatie, oftewel een M:1 relatie. Tegelijkertijd kan een bepaald artikel voorkomen op diverse bestellingen van verschillende klanten. De relatie tussen 'Artikel' en 'Bestelling' is dus ook een één-op-veel relatie, oftewel een N:1 relatie. Tussen 'Klant' en 'Artikel' is er sprake van een veel-op-veel relatie, oftewel van een N:M relatie (Demmer 1986, 164). Een N:M relatie wordt gedefinieerd als een veel-op-veel relatie tussen entiteiten.

Tot dusver is er gesproken over klanten, bestellingen, etc. in dagelijks taalgebruik. Wanneer klanten, bestellingen etc. een plaats gaan krijgen binnen de drie werelden moeten er onderscheidingen worden aangebracht tussen lichamen van klanten (W1), concepten van klanten (W3), fysieke artikelen (W1), waargenomen artikelen (W2) etc. etc. Het ter sprake brengen van een N:M relatie tussen entiteiten speelt zich nu af op een veel specifiekere niveau. Zo kan er gericht onderzoek worden gedaan naar bijvoorbeeld N:M relaties tussen entiteiten binnen wereld 3. Deze constatering leidt tot de volgende overweging.

De concepten 'klant', 'artikel', 'factuur' en 'bestelling' maken als concept deel uit van wereld 3. Er kunnen door specificaties diverse 'klant'-concepten onderscheiden worden zoals de concepten voor particuliere en zakelijke klanten. Ook de overheid bijvoorbeeld kan een specifiek klant-concept met zich meebrengen. Verder kan er nog een onderscheid gemaakt worden tussen concepten voor binnenlandse en buitenlandse klanten. (Mogelijk zijn er voor de fiscus nog meer 'klant'-concepten te onderscheiden.) Met betrekking tot het concept 'artikel' kunnen er ook verschillende concepten worden onderscheiden zoals bijvoorbeeld concepten voor gebruiks- en verbruiksgoederen. De concepten 'klant', 'artikel' etc. zijn te beschouwen als generieke concepten die nader gespecificeerd kunnen worden.

Het concept 'klant' (W3) kan met meerdere fysieke bestellingen (W1) een relatie onderhouden. Er is dus sprake van een één-op-veel relatie, oftewel er is sprake van een M:1 relatie. Tegelijkertijd kan het concept 'artikel' (W3) een relatie onderhouden met meerdere fysieke bestellingen (W1). De relatie tussen het concept 'artikel' (W3) en de fysieke bestellingen (W1) is dus ook een één-op-veel relatie, oftewel een N:1 relatie. Tussen het concept 'klant' (W3) en het concept 'artikel' (W3) is er sprake van een veel-op-veel relatie, oftewel er is sprake van een N:M relatie. Immers, via een aantal fysieke bestellingen (W1) kan een 'klant'-concept (W3) in relatie staan met een willekeurig aantal 'artikel'-concepten (W3), terwijl een bepaald 'artikel'-concept (W3) in

relatie kan staan met verschillende 'klant'-concepten (W3).

Het geschetste plaatje kan worden uitgebreid door waargenomen facturen (W2), waargenomen artikelen (W2), fysieke facturen (W1) etc. etc. op te nemen. Dat de 'gradatie van verbinding' (**C**) tussen bijvoorbeeld een fysieke factuur F (W1) en een waargenomen factuur F (W2) hoog is lijkt evident (**C**= 1:1 = 1). Dit worden pendante entiteiten genoemd. Voor de analoge entiteiten 'foto van mijn hand' (W1) en 'mijn hand' (W1) geldt hetzelfde (**C**= 1:1 = 1). Echter, door de aanwezigheid van de netwerkstructuur, als gevolg van het optreden van N:M relaties, ontstaat er een gedeeltelijke verbinding tussen twee entiteiten zoals bijvoorbeeld tussen het concept 'klant' en het concept 'artikel'. Beide concepten zijn entiteiten uit wereld 3.

Een gradatie van verbinding kan eveneens gevonden worden tussen entiteiten in wereld 1 en tussen entiteiten in wereld 2 alsook tussen entiteiten uit verschillende werelden door het optreden van N:M relaties. (Voorbeeld: vervang in het geschetste plaatje het concept artikel (e^3) door de 'waarneming van het concept artikel' ($e^{2.3}$).) De N:M relatie tussen entiteiten in wereld 3 kan formeel als volgt worden uitgewerkt:

Stel nu dat: systeem X = <W3, W1, W2, r, R> (De driewereldentheorie.)

$$r \subseteq W3 \times (W1 \cup W2)$$

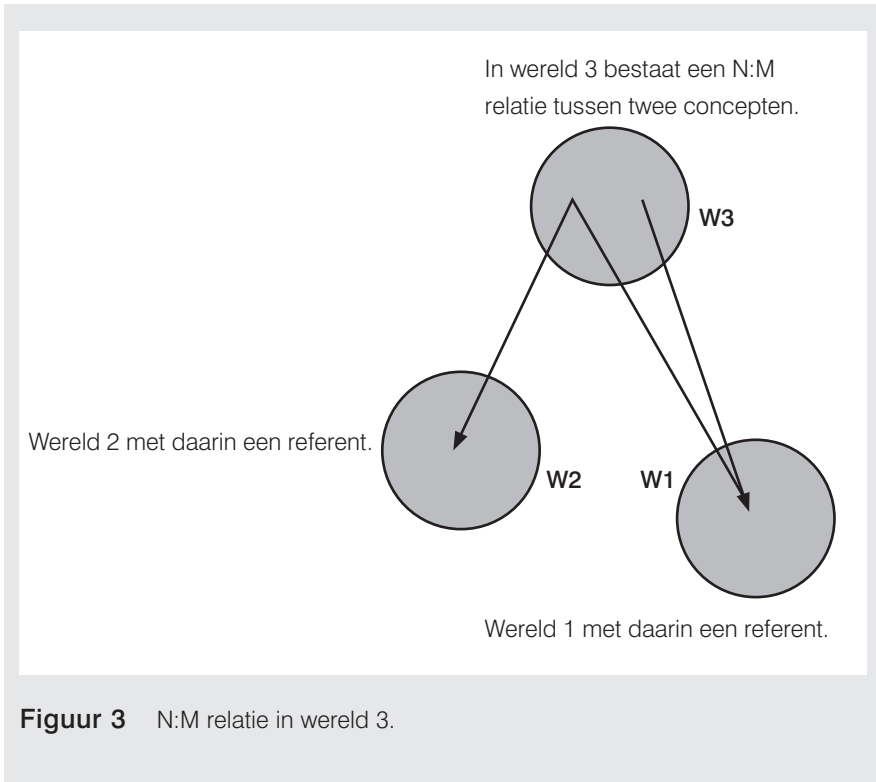
$$r(e^3, e): e \text{ is referent van } e^3$$

$$R \subseteq W3 \times W3$$

$$R(e^3_i, e^3_j) \text{ desda } \exists e \in (W1 \cup W2) \ r(e^3_i, e) \ \& \ r(e^3_j, e)$$

De gradatie van verbinding tussen twee entiteiten is contextueel bepaald. In het gegeven voorbeeld specificeert een context het generieke concept 'klant' en het generieke concept 'artikel' nader. Zo kan een bepaalde context het generieke concept 'klant' bijvoorbeeld nader specificeren tot het concept 'particuliere klant'.

De volgende variant van het Bachman-diagram doemt nu op (nogmaals: concepten en referenten zijn dingen/ entiteiten die niet in strikt taalfilosofische zin moeten worden begrepen):



Voor generieke concepten (bijvoorbeeld 'klant' en 'artikel') die in verschillende contexten gebruikt worden, kan beweerd worden dat:

Stelling a):

Er is een N:M relatie tussen entiteiten (e_i^3, e_j^3) uit wereld 3 $\leftrightarrow (0 < C(e_i^3, e_j^3) < 1)$.²²

In woorden (gegeven de eerder beschreven situatie): *als* er een N:M relatie bestaat tussen twee entiteiten (e_i^3, e_j^3) uit wereld 3, *dan* ligt de waarde van $C(e_i^3, e_j^3)$ tussen 0 en 1. Idem geldt vice versa.

Zoals de notatie 'W3(W1 W2)' staat voor alle ideeën over de relatie tussen W1- en W2-entiteiten en de notatie 'W3(W2 W3)' staat voor alle ideeën over de relatie tussen

²² De connectie-coëfficiënt C wordt gedefinieerd als een relatie tussen e_i en e_j (Veening 1998, 57). Deze C kan zowel een relatie betreffen tussen entiteiten uit verschillende werelden als een relatie tussen entiteiten uit dezelfde wereld (Veening 1998, 58).

W2- en W3-entiteiten (Veening 1998, 130), zo kan de notatie 'W3(W3 W3)' staan voor alle ideeën over de relatie tussen W3-entiteiten. De verzameling N:M relaties (stelling a) is niet leeg precies wanneer $C(e_i^3, e_j^3)$ ergens een waarde tussen 0 en 1 aanneemt en de verzameling W3(W3 W3) geeft die verzameling ook aan. Formeler weergegeven:

Stelling b):

$$W3(W3 W3) = \{x \mid x = \text{een N:M relatie}\} \neq \emptyset \leftrightarrow \exists e_i^3, e_j^3 (0 < C(e_i^3, e_j^3) < 1).$$

Tot nu toe is de relatie tussen concepten op abstracte wijze aan bod gekomen. Het volgende concrete voorbeeld dient ter verduidelijking van de N:M relatie tussen entiteiten in wereld 3 en de 'gradatie van verbinding' die ze onderhouden. Dit voorbeeld maakt tevens helder dat de N:M relatie niet uitsluitend betrekking heeft op wetenschappelijke concepten in wereld 3, maar ook op andere entiteiten in dit domein.²³

Voorbeeld:

R. Scruton maakt aangaande het fenomeen muziek in zijn boek *The Aesthetics of Music* een onderscheid tussen zogenoemde primaire, secundaire en tertiaire objecten. (Naar analogie van de primaire en secundaire kwaliteiten in het werk van J. Locke (1690).) Niet alle 'philosophers of music' zullen deze driedeling onderschrijven. Zo meent Kivy bijvoorbeeld dat muziek een geluidsstructuur is zonder semantiek, maar wel met een zekere syntaxis (Kivy 2002). In dit proefschrift wordt aansluiting gezocht bij de positie van Scruton. (De discussie die in de *philosophy of music* wordt gevoerd over deze positie zal hier verder onbesproken blijven.)

De objecten die Scruton onderscheidt, komen respectievelijk overeen met de 'sound', 'tone' en 'work of music'/'musical meaning' van muziek (Scruton 1997, 20; 161). Het behoeft geen uitgebreid betoog dat de 'sound' in wereld 1 thuishoort, de 'tone' als de pendante entiteit in wereld 2 kan worden beschouwd en de 'musical meaning' als de pendante entiteit in wereld 3.²⁴ Immers, Scruton meent dat wanneer 'sounds' waargenomen worden als muziek er zich drie processen voltrekken:

- 1) Het eerste proces bestaat erin dat fysische vibraties (trillingen of golven) worden uitgezonden door muziekinstrumenten of andere holle voorwerpen.
- 2) Het tweede proces wordt gekenmerkt door de isolatie van een aantal

²³ Volgens Den Boer staan betekenissen niet op zichzelf en kunnen ze niet zonder basale schema's die te maken hebben met de ruimtelijke positie van lichamen. Via lichamelijke interactie met de wereld wordt er een basis gelegd voor een web van betekenissen op *pre-conceptueel* niveau (Den Boer 2004, 202; 195-196). Deze beweringen voeden de intuïtie dat binnen wereld 2 en wereld 1 ook N:M relaties tussen entiteiten bestaan.

trillingen welke vervolgens wordt opgevat als een muzikale gebeurtenis. Deze muzikale gebeurtenis beschouwt Scruton als een 'secundair object' overeenkomstig de wijze waarop kleur als een 'secundaire' kwaliteit wordt gezien. De fysische trillingen brengen een 'tone' voort.

- 3) Het derde proces dat zich voltrekt, is de totstandkoming van een intentioneel object. In dit proces worden 'sounds' waargenomen als muziek. Het intentionele object muziek laat zich beschrijven in termen van harmonie, ritme, melodie etc. en brengt een zekere muzikale ruimte met zich mee. Deze muzikale ruimte kent ook zijn eigen wetmatigheden. (Scruton 1997, 20; 78-79; 161).²⁵

De opmerking van Scruton, dat de relatie tussen deze 'tones' en 'sounds' het beste vergeleken kan worden met de relatie tussen 'mind' en 'brain' in het werk van Spinoza, kan als stimulans dienen om de driewereldentheorie op te vatten als een soort '*triple aspect theory*' (voor zover het tri-entiteiten betreft).²⁶ Volgens Spinoza kan de werkelijkheid op twee manieren geconceptualiseerd worden, namelijk als mentaal en als fysiek. Datgene wat op deze twee manieren geconceptualiseerd wordt moet daarbij als één worden opgevat (Scruton 1997, 79). Bij de driewereldentheorie is er op 'overeenkomstige wijze' sprake van drie radicaal verschillende soorten entiteiten die uit één soort substantie zijn opgetrokken. Tijd om wat concreter te worden.

Wanneer bijvoorbeeld het eerste hoornconcert van R. Strauss (1911) wordt uitgevoerd, dan zijn de fysische trillingen van grond- en boventonen, die worden voortgebracht door een specifieke ronde koperen buis met cylinders, entiteiten die in wereld 1 moeten worden ondergebracht. De ervaring van de warme en romantische klanken, die gepaard gaat met de vele boventonen die een hoorn rijk is, behoort

²⁴ Ondersteuning kan worden gezocht in de volgende twee citaten:

1) In *The Self and its Brain* (1977) schrijft Popper: "the world of the products of the human mind, such as stories, explanatory myths, tools, scientific theories (whether true or false), scientific problems, social institutions, and works of art."

2) In 'The Place of Mind in Nature' (1981) schrijft Popper: "the world of the products of the human mind, and especially the world of our languages: of our stories, our myths, our explanatory theories; the world of our mathematical and physical theories, and or our technologies; and of our biological and medical theories. But beyond this, also the world of art and of architecture and of music..".

²⁵ Evenals Popper onderscheidt Scruton een deel in 'wereld 3' dat is 'man-made' en een deel dat is 'given'. Zie Scruton 1997, 477-478.

²⁶ De term 'dual aspect theory' is in tegenstelling tot de term 'triple aspect theory' een gangbaar begrip in de filosofische literatuur. Zie bijvoorbeeld Nagel (1986) pp. 28-32 en pp. 40-49.

thuis in wereld 2. De warmte of koelte van klanken, oftewel klankkleuren, vormen de auditieve tegenhangers van visuele kleuren. De lange melodielijnen uit het eerste deel en de snelle ritmen uit het laatste deel van dit hoornconcert, zijn te beschouwen als intentionele objecten. Het betreft hier muzikale structuren en betekenissen die in wereld 3 hun bestaan vinden. Zowel de trillingen, de ervaringen van deze trillingen als de muzikale betekenissen van het hoornconcert zijn onderling radicaal verschillend, maar substantieel gezien van dezelfde orde. Immers, geen muzikale betekenis zonder de ervaring van trillingen en in het algemeen geen ervaring van trillingen zonder het bestaan van de trillingen zelf. Tegelijkertijd lijkt de reductie van muzikale betekenissen tot louter trillingen een onmogelijke opgave.

Muzikale betekenis is een fenomeen dat volgens Scruton superveniënt is ten opzichte van de primaire en secundaire qualiteiten (Scruton 1997, 162). In het volgende hoofdstuk zal blijken dat het hanteren van het begrip 'emergentie' in dit soort situaties te prefereren is boven het gebruik van het begrip 'superveniëntie'.

Een ander concreet voorbeeld is het feit dat het trillen van de koebellen in de zesde symfonie van G. Mahler (1904) los van hun context beschouwd kunnen worden als 'sounds'. Maar eenmaal opgenomen in de uitvoering van deze symfonie krijgen ze een specifieke muzikale betekenis²⁷. De betekenis van een koebel in Mahlers zesde symfonie is niet gelijk aan de betekenis van diezelfde koebel in een willekeurig ander muziekstuk²⁸. Dezelfde 'sound', als gevolg van het in 'beweging' zetten van koebellen, kan dus meerdere muzikale betekenissen hebben. Dit is voor te stellen als een M:1 relatie. Tegelijkertijd kunnen verschillende 'sounds' ook dezelfde betekenis tot gevolg hebben. Denk hierbij aan verschillende muziekstukken (bestaand uit verschillende 'sounds') met dezelfde muzikale betekenis. Zo vormen de 5^e, 6^e en 7^e symfonie van Mahler ten opzichte van zijn andere symfonieën een zekere eenheid qua muzikale betekenis. Immers, alle drie de werken zijn gebaseerd op eenzelfde soort grondstructuur. Daarnaast bevatten ze alle drie verwijzingen naar de eenzaamheid

²⁷ Zie ook de pagina's 168-173 uit *Symmetries of Nature* van Mainzer over symmetriebrekingen in muziek. Er lijkt nog een terrein braak te liggen om onderzoek te doen naar mogelijke symmetriebrekingen bij de overgang van harmonieën naar melodieën en thema's. Thema's en melodieën vormen op hun beurt weer de basis voor complete werken zoals bijvoorbeeld symfonieën dat zijn. Op intuïtieve gronden is vast te stellen dat ook bij deze overgang symmetriebrekingen in het geding zijn. In hoeverre het complete oeuvre van componisten en zelfs gehele muzikale stromingen een eigen organisatieniveau vertegenwoordigen als gevolg van mogelijke symmetriebrekingen, zal uit nader onderzoek moeten blijken.

²⁸ Met betrekking tot de betekenis van een koebel in de zesde symfonie heeft Mahler eens gezegd: 'In de verte zijn koebellen te horen, de laatste aardse geluiden die tot de eenzame verte van de bergtoppen doordringen.' (Uit *Mahler* – Seckerson, 1982.)

die Mahler gevoeld moet hebben. (Dat met deze laatste bewering zeer voorzichtig omgesprongen moet worden, zal blijken in paragraaf 4.5 van hoofdstuk 4.) In alle drie de stukken is, in tegenstelling tot de vierde en achtste symfonie, het vocale element afwezig (Redlich 1920). De muzikale eenheid van de drie symfonieën is weer te geven als een N:1 relatie. Op deze wijze hebben muzikale betekenissen binnen wereld 3 onderling een N:M relatie. Of anders geformuleerd, voor de onderlinge betrekking tussen deze specifieke muzikale betekenissen geldt dat: $(0 < \mathbf{C}(\mathbf{e}_i^3, \mathbf{e}_j^3) < 1)$.

Wereld 3 is opgebouwd uit veel N:M relaties tussen elementen uit wereld 3; variërend van artistieke disciplines tot de technische en wetenschappelijke gebieden. Vermoedelijk zullen andere voorbeelden deze bewering op inductieve wijze ondersteunen. Hetzelfde geldt voor de werelden 2 en 3 en hun onderlinge betrekkingen. Ook deze werelden en hun onderlinge betrekkingen zijn opgebouwd uit N:M relaties. De bevestiging van deze bewering zal eveneens langs een inductieve weg moeten verlopen.

Wereld 3 is zeker geen statische wereld met als gevolg dat de vele N:M relaties waaruit wereld 3 is opgebouwd aan veranderingen onderhevig zijn. Teneinde meer zicht te krijgen op de structuur van wereld 3 wordt nu ingegaan op deze veranderingen. Er wordt gestart met het geven van twee voorbeelden.

Het eerste voorbeeld van een verandering in de N:M verhouding is de volgende. Het veranderen van één of meerdere noten in het werk van Mahler levert een nieuw beeld op. De N:M relatie tussen muzikale betekenissen in wereld 3 wordt door het wijzigen van de oorspronkelijke partituur (W1-entiteit) aangetast. De oorspronkelijke esthetische symmetrie(ën) word(t)en gebroken en houd(t)(en) op te bestaan. Er emergeert een nieuwe esthetische orde waaraan een verandering van harmonieën, melodieën, thema's en symfonieën ten grondslag ligt.²⁹

Het tweede voorbeeld is het volgende. De conceptualisering (W3) van het fenomeen ferromagnetisme (uit hoofdstuk 2) laat zien dat de reële en de potentiële oriëntaties of bewegingen van de atomen (verder te onderscheiden in specifieke richtingen in een xyz-assenstelsel), als concepten uit W3, vòòr de symmetriebreking een N:M relatie

²⁹ Zie voor een formele theorie voor de esthetica en muziek hoofdstuk 21 van het boek *A Generative Theory of Shape* (2001) van M. Leyton. Leyton meent dat: "Aesthetics is the maximization of transfer and recoverability." (Leyton 2001, 75). Om deze bewering te begrijpen is het van belang te weten dat: "A generative theory of shape characterizes the structure of a shape by a sequence of actions needed to generate it. According to our theory, these actions must maximize transfer.". Onder 'maximization of transfer' verstaat Leyton: "Make one part of the generative sequence a transfer of another part of the generative sequence, whenever possible" (Leyton 2001, 4).

tentoon spreiden. Deze bewering vraagt om een korte toelichting. Het concept 'reële beweging' kan met meerdere fysieke atomen ($W1$) een relatie onderhouden. Immers, alle atomen ($W1$) hebben een zekere oriëntatie en bepaalde atomen hebben toevallig dezelfde oriëntatie. Er is sprake van een $M:1$ relatie. Tegelijkertijd kan het concept 'potentiële beweging' een relatie onderhouden met meerdere fysieke atomen ($W1$). Sommige atomen kunnen in potentie, afhankelijk van hun omgeving, dezelfde nieuwe bewegingen (oriëntaties) uitvoeren. Er is sprake van een $N:1$ relatie. Er is tussen het concept 'reële beweging' ($W3$) en het concept 'potentiële beweging' ($W3$) sprake van een $N:M$ relatie.

Wanneer een bepaalde oriëntatie van de atomen (= bepaalde draaibeweging) gaat domineren, is er sprake van een symmetriebreking en de emergentie van een magnetisch veld ($W1$). De conceptualisering van dit natuurverschijnsel heeft geleid tot de introductie en het gebruik van het concept 'magnetisch veld' ($W3$). Op het niveau van concepten ($W3$) is er nu, wat betreft de reële en potentiële oriëntaties van atomen, sprake van een relatie die weer te geven is als een $N^*:M^*$ relatie. Immers, de meeste atomen voeren na de symmetriebreking dezelfde reële beweging uit. Het aantal potentiële bewegingen dat door atomen na de symmetriebreking kan worden uitgevoerd, is na de breking veranderd maar kan nog steeds divers zijn. (De oorspronkelijke $M:1$ relatie en de oorspronkelijke $N:1$ relatie bestaan niet meer.)

Veranderingen van relaties, zoals concreet bij de twee gegeven voorbeelden, kunnen formeel als volgt worden weergegeven:

Stel nu wederom dat: systeem $X = \langle W3, W1, W2, r, R \rangle$ (De driewereldentheorie.)

$$r \subseteq W3 \times (W1 \cup W2)$$

$$r(\mathbf{e}^3, \mathbf{e}): \mathbf{e} \text{ is referent van } \mathbf{e}^3$$

$$R \subseteq W3 \times W3$$

Er treedt een verandering op in $R(\mathbf{e}^3_i, \mathbf{e}^3_j)$ aangezien bij de twee gegeven voorbeelden na de verandering geldt:

$$\neg \exists \mathbf{e} \in (W1 \cup W2) \quad r(\mathbf{e}^3_i, \mathbf{e}) \ \& \ r(\mathbf{e}^3_j, \mathbf{e}).$$

Het resultaat van de verandering kan, in termen van relaties, als volgt worden uitgedrukt: $R^* (\subseteq W3 \times W3)$. Ook R^* is, evenals R , te betitelen als een $N:M$ relatie.

3.4 De formalisering van emergentie

Gegeven de resultaten uit de vorige paragrafen is het mogelijk om tot een *universele* en *formele conceptualisering* (W3-entiteit) te komen van wat een symmetriebreking en emergentie formeel inhoudt. Het werk van M. Bunge. (Bunge 1977, pp. 75-82; Bunge en Mahner 1997, pp. 29-34) kan daarbij als inspiratie dienen.

In zijn artikel "Levels and reduction", dat als doel heeft aan te tonen dat een epistemologisch reductionisme in overeenstemming te brengen is met een ontologisch pluralisme, tracht Bunge verschillende definities en formalisering van de fenomenen 'novelty' en 'emergence' op te stellen. Zo luidt zijn eerste definitie als volgt:

"*Definition 1.* Let x be a thing with properties $p_x(t)$ at time t , and let $t' > t$ be a later instant. Then, 1) the *total novelty* that occurs in x during the period $[t, t']$ is

$$n_x(t, t') = p_x(t') \Delta p_x(t)$$

where Δ designates the symmetric difference, and 2) the *emergent properties* that appear in x during period $[t, t']$ are those in

$$e_x(t, t') = p_x(t') - p_x(t)$$

(Recall that, if A and B are sets, their symmetric difference is defined to be $A \Delta B = (A \cap \underline{B}) \cup (\underline{A} \cap B)$. On the other hand the simple difference between A and B is $A - B = A \cap \underline{B}$.)³⁰
(Bunge 1977, p. R76.)

Een belangrijke aanname bij de bovenstaande definitie is dat emergentie een fenomeen is dat zich in de tijd voltrekt. (Een evaluatie van deze aanname volgt in hoofdstuk 4. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de verhouding tussen synchrone en diachrone emergentie.) Het is door deze aanname mogelijk om de 'total novelty' en de 'emergent properties' die zich manifesteren in opeenvolgende standen van zaken als volgt weer te geven:

³⁰ De symbolen ' \underline{A} ' en ' \underline{B} ' staan respectievelijk voor het complement van verzameling A en het complement van verzameling B . De frase ' $(A \cap \underline{B}) \cup (\underline{A} \cap B)$ ' kan eenvoudiger worden weergegeven als ' $(A-B) \cup (B-A)$ '. Volledigheidshalve, voor 'absolute' emergente eigenschappen hanteert Bunge de volgende definitie: "The *absolutely emergent properties* (or firsts) appearing in a thing x during the lapse $[t, t']$ are those in $e_x^a(t, t') = e_x(t, t') - \bigcup_{y \in \theta} \bigcup_{\tau \in T} p_y(\tau)$ waarbij $y \neq x$ en $t' \geq \tau$." (Weingartner en Dorn 1990, 406).

$$n_s(t, t') = p_s(t') \Delta p_s(t) \quad (\text{waarbij } s = \text{stand van zaken})$$

$$e_s(t, t') = p_s(t') - p_s(t) \quad (\text{waarbij } s = \text{stand van zaken}).$$

De definitie van Bunge maakt het mogelijk om te kijken naar relationele veranderingen van systemen door de tijd heen.

Het in paragraaf 3.3 gegeven systeem X (op tijdstip t) kan een verandering ondergaan. Formeel weergegeven:

$$X = X_{(t)} = \langle U, V, R \rangle_{(t)} \rightarrow \langle U^*, V^*, R^* \rangle_{(t')}$$

Het geëmergeerde (Em x) en 'novelty' (NOV x) zijn nu als volgt weer te geven:

$$\text{Em } x_{(t, t')} = R^*_{(t')} - R_{(t)} \quad (\text{waarbij } x = \text{systeem})$$

$$\text{NOV } x_{(t, t')} = R^*_{(t')} \Delta R_{(t)} \quad (\text{waarbij } x = \text{systeem})$$

In gegeneraliseerde vorm komt dit neer op :

$$\text{Gegeven: } X = X_{(t)} = \langle (U_1, \dots, U_p), (V_1, \dots, V_q), (R_1, \dots, R_r) \rangle_{(t)} \rightarrow \langle (U_1^*, \dots, U_p^*), (V_1^*, \dots, V_q^*), (R_1^*, \dots, R_r^*) \rangle_{(t')}$$

$$\text{Em}^i x_{(t, t')} = R_i^*_{(t')} - R_i_{(t)} \quad (\text{waarbij } x = \text{systeem})$$

$$\text{NOV}^i x_{(t, t')} = R_i^*_{(t')} \Delta R_i_{(t)} \quad (\text{waarbij } x = \text{systeem})$$

Toegepast op:

W1; t en t' zijn *fysisch* twee verschillende momenten

W2; t en t' geven het *beleefde* tijdsverschil aan

W3; t en t' geven het *geconceptualiseerde* tijdsverschil aan.

De 'fysische tijd' (W1) is de objectief meetbare tijd. Zo is bijvoorbeeld het tijdsverloop dat gepaard gaat met de draaiing van de aarde om de zon onafhankelijk van degene die dit tijdsverloop vaststelt. (De problematiek omtrent de relativiteit van tijd is even buiten schot gelaten.)

De 'beleefde tijd' (W2) is volledig subjectief van aard. Organismen hebben een bepaalde beleving van tijd. Tijd kan 'voor je gevoel' sneller of langzamer gaan. Dit sneller of langzamer verlopen van de tijd hoort bij de inhoud van een beleving of een

ervaring. De beleving of ervaring zelf is niet gelokaliseerd in tijd en ruimte.

De 'geconceptualiseerde tijd' (W3) is de tijd die gepaard gaat met de verandering van entiteiten en structuren uit wereld 3. Het feit dat wereld 3 kan groeien en ook daadwerkelijk groeit geeft aan dat deze wereld niet statisch maar dynamisch is en een zeker tijdsverloop veronderstelt. Dit tijdsverloop is objectief van aard maar heeft niets van doen met het spatio-temporele karakter van wereld 1. Entiteiten uit wereld 3 zijn zelf niet gelokaliseerd in de fysische tijd en ruimte. Het tijdsverloop in wereld 3 is een 'gedacht' en 'bedacht' tijdsverloop en hoort bij de inhoud van de 'gedachte' en 'bedachte' entiteiten uit wereld 3.

De concepten 'fysische tijd', 'beleefde tijd' en 'geconceptualiseerde tijd' maken als concepten deel uit van wereld 3. Bij het onderscheiden van deze concepten dient werkelijk triadistisch gedacht te worden.

Systeem 'X' kan zich op een aantal niveaus manifesteren. Zo kunnen de relaties in 'Emⁱ x (t, t') = R_i* (t') - R_i (t)' en in 'NOVⁱ x (t, t') = R_i* (t') Δ R_i (t)' relaties betreffen tussen:

- 1) entiteiten (neem bijvoorbeeld de eerder gegeven verzamelingen U en V; de elementen van U en V worden nu opgevat als entiteiten)
- 2) eigenschappen van verschillende entiteiten (de verzamelingen U en V worden opgevat als twee entiteiten en de elementen van U en V als hun eigenschappen)
- 3) eigenschappen binnen één enkele entiteit (de elementen van U (of V) worden opgevat als eigenschappen van de entiteit U (of V) en hebben onderling N:M relaties).

De rechtvaardiging van de notatie kan gevonden worden in het feit dat (hogere-orde) eigenschappen en entiteiten (hetzij intern, hetzij extern) relationeel van aard zijn.³¹ Terecht vestigt De Muijnck de aandacht op het feit dat er geen reden is om 'intrinsieke' of 'interne' eigenschappen van entiteiten een belangrijker bestaan toe te dichten dan relaties of relationele eigenschappen van entiteiten. Hetzelfde geldt ook voor standen van zaken en processen. Deze worden namelijk vaak als *dingen* opgevat. (Zie De Muijnck 2002, 2-16.) Algemener gesteld, 'intrinsieke' eigenschappen, standen van zaken en relaties hebben een gelijkwaardige ontologische status. In zekere zin

³¹ Voor het onderscheid tussen 'interne' en 'externe' relaties kan teruggegrepen worden op het werk van Armstrong (1978, 85). Interne relaties tussen entiteiten veronderstellen het bestaan van eigenschappen bij de betrokken entiteiten die niet gemist kunnen worden om de relatie gestalte te geven. Bij externe relaties tussen entiteiten zijn dergelijke eigenschappen bij de betrokken entiteiten juist afwezig. In hoofdstuk 5 (paragraaf 5.3.1) wordt dieper ingegaan op verschillende afhankelijkheden tussen (reeds geëmergeerde) entiteiten.

constitueren ze elkaar. Immers, eigenschappen, entiteiten etc. brengen (hetzij interne, hetzij externe) relaties met zich mee terwijl relaties de aard van eigenschappen, entiteiten etc. (mee)bepalen. (Zie 'Visuele 'weergave' van 3Wt-R₂' voor een volledig ontologisch overzicht.)

3.5 De formalisering van emergentie en de transcendentale eenheid van de apperceptie

In de menselijke *beleving* (H2) is het misschien mogelijk dat de tijdstippen t en t' in de definitie van $\mathbf{Em}^1 \mathbf{x} (t, t')$ samenvallen. Deze bijzondere situatie kan optreden wanneer een individu zichzelf beleeft. Deze zelfbeleving is te beschouwen als een H2.2-entiteit en krijgt concreet gestalte in de vorm van een ongeconceptualiseerd "Ik beleeft/denk mezelf.". Het "Ik" beperkt zich in dit geval tot wereld 2. Wanneer eenmaal wordt geaccepteerd dat bij de zelfbeleving door een individu het (beleefde) tijdsverloop afwezig is, kan hetzelfde gesteld worden ten aanzien van H2.2.2-entiteiten, H2.2.2.2-entiteiten etc. Deze entiteiten krijgen concreet gestalte in een ongeconceptualiseerd "Ik beleeft/denk dat ik mezelf beleeft.".

Ook in het geconceptualiseerd denken is het misschien mogelijk dat de tijdstippen t en t' samenvallen. Deze bijzondere situatie kan optreden wanneer een individu over zichzelf nadenkt. Deze zelfbeschouwing is te betitelen als een H3.3-entiteit en krijgt concreet gestalte in de vorm van een geconceptualiseerd "Ik denk na over mijn denken.". Het "Ik" beperkt zich in dit geval tot wereld 3. Wanneer eenmaal wordt geaccepteerd dat bij de zelfbeschouwing door een individu het (gedachte) tijdsverloop afwezig is kan hetzelfde, naar analogie van wereld 2, gesteld worden ten aanzien van H3.3.3-entiteiten, H3.3.3.3-entiteiten etc. Deze entiteiten krijgen concreet gestalte in een geconceptualiseerd "Ik denk na over mijn gedachten die over mijn denken gaan ". Voor een verheldering en historische inbedding van deze beweringen kan weer teruggegrepen worden op het werk van Kant.

In het werk van Kant ligt aan de objectieve deductie van de categorieën het zelfbewustzijn ten grondslag. Dit zelfbewustzijn wordt door Kant de 'transcendentale eenheid van de apperceptie' genoemd. Letterlijk moet 'apperceptie' vertaald worden met 'zelf-bewuste ervaring'. Wanneer de bewering 'Ik denk X' (of 'Ik denk') wordt gedaan, verwijst deze naar de eenheid van de apperceptie. De eenheid van de apperceptie begeleidt de voorstellingen en zorgt ervoor dat gedachten en voorstellingen door een individu als *zijn* of *haar* bezittingen worden beschouwd. Er is sprake van een zeker gezichtspunt. Het besef van de eenheid van gelijktijdige ervaringen wordt 'transcendentiaal' genoemd, omdat het niet aan de ervaring ontleend kan worden. Het besef van de eenheid van een gezichtspunt, het gezichtspunt van

een individu, volgt niet uit de ervaring maar ligt daaraan ten grondslag. Kant meent dat de transcendentale eenheid van de apperceptie alleen mogelijk is als het subject onderscheiden kan worden van een objectieve wereld. De eenheid van de apperceptie fungeert als een voorwaarde voor het bestaan van subjectiviteit, waardoor er een onderscheid gemaakt kan worden tussen hoe de dingen zijn en hoe ze een individu kunnen toeschijnen. Verschillende gezichtspunten (belichaamd door verschillende individuen en dus verschillende 'ikken') kunnen verschillende gewaarwordingen met zich meebrengen. Het belangrijkste dat hieruit volgt is dat het subject behoort tot een wereld die als zodanig objectief is en waarbij de dingen anders kunnen zijn dan ze het individu toeschijnen. Maar het 'ik' is geen object van het gezichtspunt zelf en is geen ondeelbare, onvergankelijke en onsterfelijke substantie. Het 'ik' als object is niet af te leiden uit de eenheid van bewustzijn. Deze korte weergave van Kants denken is verre van volledig en laat alle nuanceringen achterwege. Waar het om gaat is de constatering dat de 'transcendentale deductie' van Kant in de kern een overgang van de *eenheid* van bewustzijn naar de *identiteit* van het subject in de tijd laat zien.³²

De hedendaagse onderzoeksprogramma's in de *philosophy of mind* die als erfgenamen kunnen worden beschouwd van Kants filosofie, aangaande de transcendentale eenheid van de apperceptie, zijn de programma's waarbij bewustzijn wordt opgevat als een eenheid ('unified field'). Onderzoeksprogramma's die hier buiten vallen, zijn de programma's die het bewustzijn opvatten als een samenstel van afzonderlijke componenten (Searle 2005, 106). Searle onderscheidt in zijn artikel 'Consciousness' twee hypothesen om de bewustzijnsproblematiek aan te pakken. De eerste hypothese is de zogenoemde 'Building block theory': "The conscious field is made up of small components that combine to form the field. To find the causal NCC ('neurobiological events that are correlated with consciousness') for any component is to find an element that is causally necessary and sufficient for that conscious experience. Hence to find even one is, in an important sense, to crack the problem of consciousness." De tweede hypothese is de zogenoemde 'Unified field theory': "Conscious experiences come in unified fields. In order to have a visual experience, a

³² Het 'argument van de privé-taal' dat Wittgenstein in zijn *Philosophische Untersuchungen* heeft geformuleerd (en welke ook al kort in hoofdstuk 1 ter sprake kwam) kan beschouwd worden als een herleving van de transcendentale deductie. Volgens Wittgenstein is er alleen kennis van de ervaring mogelijk door de veronderstelling van een objectieve en publiekelijk toegankelijke wereld. Het publiekelijke gebruik van taal, waardoor het mogelijk is dat de ervaringen van een individu door dat individu gekend kunnen worden, staat garant voor het bestaan van een objectieve werkelijkheid. Immers, verwijzing en betekenis zijn alleen mogelijk in een objectieve wereld. Aan het 'argument van de privé-taal' ligt dezelfde aanname ten grondslag als aan de transcendentale deductie van Kant nl. het bestaan van een objectieve en publiekelijk toegankelijke werkelijkheid.

subject has to be conscious already and the experience is a modification of the field. Neither blindsight, binocular rivalry nor normal vision can give us a genuine causal NCC because only already conscious subjects can have these experiences." (Searle 2005, 102; 106). De tweede hypothese gaat terug tot Kants doctrine van de transcendentale eenheid van de apperceptie. Searle zelf toont zich een overtuigd aanhanger van de tweede hypothese en staat daarmee, in een zeker opzicht, in de kantiaanse traditie.³³ En wat betreft de driewereldentheorie?

Het besef van de eenheid van een gezichtspunt, het gezichtspunt van een individu, komt met betrekking tot wereld 2 het sterkst tot uitdrukking in het eventueel bestaan van H2.2.2... ($e^{2.2.2...}$) en met betrekking tot wereld 3 in het eventueel bestaan van H3.3.3... ($e^{3.3.3...}$). Hoe een individu zichzelf toeschijnt (W2) en hoe een individu werkelijk is (W2), met betrekking tot één tijdstip, vallen samen. Wat betreft H2....x...-entiteiten, waarbij $x \neq 2$, kan een individu zich vergissen. Hoe een entiteit een individu toeschijnt hoeft niet overeen te komen met hoe de desbetreffende entiteit werkelijk is. Hetzelfde geldt voor wereld 3. Het denken van een individu over zijn eigen denkproces zonder bewoordingen (W1) roept geen vergissingen op. Vergissingen kunnen optreden op het moment dat er over iets anders wordt nagedacht. Het zichzelf toeschijnen (W2) en het nadenken over zichzelf (W3) door een individu kost geen tijd. Vandaar dat $t = t'$ in de definitie van $\mathbf{Em}^i \mathbf{x} (t, t')$. (Wat dit betekent voor de relaties (R) in ' $\mathbf{Em}^i \mathbf{x} (t, t') = \mathbf{R}_i^* (t') - \mathbf{R}_i (t)$ ' zal hier verder onbesproken blijven.) Op het niveau van W2 en W3 'ziet' een individu zichzelf op een bepaald tijdstip t .

Het besef van de eenheid van een gezichtspunt is ook aanwezig wanneer een individu iets anders waarneemt (W2) of nadenkt over iets anders (W3) dan zichzelf. Het is een moeilijke kwestie om uit te maken of deze eenheid even sterk is als de eenheid die aanwezig is bij de waarneming van een individu door zichzelf (W2) en bij conceptuele zelfreflectie (W3). Hier zal nu niet verder bij stilgestaan worden.

Een (menselijk) individu, opgevat als $H1 \cup H2 \cup H3$, kent dus twee verschillende gezichtspunten, het eerstepersoonsperspectief (W2) en het derdepersoonsperspectief (W3), met elk een zekere eenheid. De nauwe relatie tussen wereld 2 (en dus H2) en wereld 3 (en dus H3) doet misschien vermoeden dat wereld 2 (en dus H2) ook een conceptueel aspect in zich herbergt. Maar deze mogelijke verwarring berust op een verwarring tussen de categorie van causale geschiedenissen die betrokken is bij de ervaring van objecten en de conceptuele pendante entiteit in wereld 3. Het concept 'knowledge' in het begrip 'subjective knowledge' mag niet geïdentificeerd worden met het concept 'knowledge' in het begrip 'objective knowledge'. De 'subjective

³³ Ook lopen er momenteel onderzoeksprogramma's in de *philosophy of mind* die de twee hypothesen combineren. Zie opmerkingen Searle 2005, 106-107.

knowledge' die door Popper (en Eccles) wordt toegekend aan wereld 2 is zeker niet conceptueel van aard. Dit vraagt om een korte toelichting.

De bewering "Ik denk X." (of "Ik denk") bijvoorbeeld is als zodanig objectief. Immers, de concepten waaruit deze bewering is opgebouwd zijn element van wereld 3 en in epistemologisch opzicht publiekelijk toegankelijk. De propositionele attitude ('woordloze kennis' behorend tot W2) die hiermee gepaard gaat bestaat weliswaar objectief maar bevat in epistemologisch opzicht een subjectief element. De twee gezichtspunten van een (menselijk) individu zijn in ontologisch opzicht misschien gelijkwaardig maar in epistemologisch opzicht volstrekt verschillend. Of de bewering "Ik denk X" (on)waar is hangt af van hoe het woord "ik" wordt opgevat. Immers, met "ik" kan een waarnemend en/of denkend ik worden bedoeld. Het geconceptualiseerde "ik" zelf bevindt zich in wereld 3 maar kan betrekking hebben op wereld 2 en/of op wereld 3. Het uitgesproken of opgeschreven "Ik denk X" (of "Ik denk") maakt natuurlijk onderdeel uit van wereld 1. (Of 'X' zelf het geval is hangt af van de relatie tussen 'X' en de werkelijkheid.)

Met enige voorzichtigheid kan gesteld worden dat in paragraaf 3.4 een algemene definitie van het fenomeen emergentie in termen van symmetrieën en symmetriebrekingen is geformuleerd, omdat

- 1) deze definitie van toepassing is op wereld 3 en de transcendentale conditie voor kennis over wereld 1, wereld 2 en wereld 3 vormt.
- 2) de *conceptualisering* (betekenis) van symmetriebrekingen in wereld 1, wereld 2 en wereld 3 altijd onderdeel is van wereld 3.
- 3) er N:M relaties bestaan zowel binnen als tussen de drie werelden.
(Zie 'Visuele 'weergave' 3Wt-R₂', afbeelding A.)

Conclusie

In dit hoofdstuk is getracht een inzicht te bieden in de structuren van wereld 1, wereld 2 en wereld 3. Begonnen is met het evalueren van een relevante waarnemingstheorie. Volgens Leyton toont een object de causale keten waar dit object in het verleden deel aan heeft gehad. De vorm(en) van een object is (zijn) het resultaat van causale interacties met andere entiteiten. Dit komt tot uitdrukking middels (a-)symmetrieën. Het zijn de symmetriebrekingen die verantwoordelijk moeten worden gehouden voor ontologische veranderingen.

De kritiek van Heil op het werk van Leyton heeft laten zien dat bewegingen en veranderingen bij Leyton niet in de 'mind' voorkomen maar alleen in de buitenwereld

kunnen bestaan. Deze kritiek maakt een naïef realistisch gebruik van het werk van Leyton mogelijk. Zijn 'principles' zijn directe beweringen over de structuur van wereld 1 zonder dat entiteiten of processen uit wereld 2 en wereld 3 deze beweringen hebben geïnfecteerd.

Mainzer meent dat symmetrieën en symmetriebrekingen slechts een instrumentele (eenheid stichtende) rol voor zijn onderzoeksprogramma vervullen maar niet moeten worden opgevat als een kantiaanse categorie. De tekortkomingen in zijn theorie, namelijk dat het mentale (evenals in het werk van Leyton) ongewild uit de theorie verdwijnt, heeft aanleiding gegeven om symmetrieën en symmetriebrekingen juist wel als a priori condities op te vatten. De resultaten van deze opvatting hebben de structuur van wereld 2, de wereld van mentale objecten en processen, blootgelegd.

Voor de bestudering van de structuur van wereld 3 is gekeken naar de relatie en mogelijke isomorfieën tussen de drie werelden. Gekeken is naar welke rol de 'connectie-coëfficiënt' **C** in deze analyse kan vervullen. Als aanknopingspunt is de Necker-kubus, die in hoofdstuk 2 aan de orde kwam, gebruikt.

De volgende conclusies kunnen inmiddels worden getrokken:

- 1) De structuur van wereld 1 bestaat uit tijd en ruimte voor zover het de organisatieniveaus betreft die hoger zijn dan het niveau van de snarentheorie. (Zie het voorbehoud in voetnoot 14.) Bewegingen door de spatio-temporele eenheid worden gekenmerkt door symmetriebrekingen.
- 2) De structuur van wereld 2 bestaat uit 'subjectieve' symmetriebrekingen, waardoor het mogelijk is een object als object waar te nemen. De categorie van plausibele causale geschiedenissen, waarvan mogelijk slechts één daadwerkelijk ten grondslag ligt aan het ontstaan van een waargenomen object, behoort toe aan het kennend subject (H2). De categorie van causale geschiedenissen is gelijk aan de categorie van symmetriebrekingen. Het waarnemen van objecten door middel van een categorie van symmetriebrekingen is een epistemologische kwestie. (De waarnemingen zelf, de resultaten van het waarnemen, zijn entiteiten uit wereld 2.) De ontologische keerzijde is dat waarschijnlijk slechts één specifieke geschiedenis van symmetriebrekingen de 'shape' van een waargenomen object bepaalt.
- 3) De structuur van wereld 3 bestaat, voor zover het het constructieve deel van wereld 3 betreft, uit symmetrieën en symmetriebrekingen die, in pendante vorm, ook terug te vinden zijn in wereld 2. Symmetriebrekingen in wereld 3 manifesteren zich door veranderingen in de conceptuele ruimte. Wereld 3 bestaat voor een ander deel, het 'given' deel van wereld 3, uit symmetrieën en symmetriebrekingen die spontaan optreden bij het ontdekken van nieuwe kennis. Symmetriebrekingen treden zodanig op dat entiteiten in N:M verhoudingen ten opzichte van elkaar bestaan.

- 4) De N:M verhoudingen hebben hun eigen symmetrieën en kunnen op hun beurt weer door veranderingen gebroken worden, welke gepaard gaan met de emergentie van nieuwe entiteiten of eigenschappen. Het eindresultaat is, formeel geformuleerd, dat:

$$\mathbf{Em}^i \mathbf{x}(t, t') = \mathbf{R}_i^*(t') - \mathbf{R}_i(t) \quad (\text{waarbij } \mathbf{x} = \text{systeem})$$

$$\mathbf{NOV}^i \mathbf{x}(t, t') = \mathbf{R}_i^*(t') \Delta \mathbf{R}_i(t) \quad (\text{waarbij } \mathbf{x} = \text{systeem})$$

Toegepast op:

W1; t en t' zijn fysisch twee verschillende momenten

W2; t en t' geven het *beleefde* tijdsverschil aan

W3; t en t' geven het *geconceptualiseerde* tijdsverschil aan.

Het zijn de verschillende soorten tijd die er voor zorgen dat deze formele weergave van emergentie (en 'novelty') van toepassing is op alle drie de werelden zonder dat de verschillende (tijds)structuren van de drie werelden uit het oog worden verloren. De conceptuele manifestatie (W3) van het fenomeen emergentie maakt het mogelijk te denken en te spreken over de structuren van wereld 1, wereld 2 en wereld 3.

- 5) In de menselijke *beleving* (H2) en het menselijk *denken* (H3) is het mogelijk dat de tijdstippen t en t' samenvallen in de definitie van $\mathbf{Em}^i \mathbf{x}(t, t')$.

Het tot dusver bereikte resultaat houdt in dat:

Hoofdstuk 1:

- a) met de gereviseerde driewereldentheorie van Veening een conceptueel schema beschikbaar is dat het mogelijk maakt entiteiten binnen een wereld te differentiëren en een onderscheid te maken aangaande relaties *binnen* een wereld en relaties *tussen* werelden.
- b) classificatiesysteemmet het werk van Damasio een neurologisch onderbouwd raamwerk binnen bereik is dat een basis biedt voor de verdediging van een gelaagde ontologie en de driewereldentheorie met een empirische grondslag uit kan rusten. De “zelden” uit het werk van Damasio illustreren de kracht van een triadistische metafysica.
- c) door middel van de introductie van symmetrieën en symmetriebrekingen conceptueel instrumentarium aangeleverd is om de emergentie en evolutie van de drie werelden op een nauwkeurige manier uit te werken.

Hoofdstuk 2:

In dit hoofdstuk zijn vier voorbeelden van symmetriebrekingen besproken. Er is iets zichtbaar geworden ten aanzien van de structuur van enkele concrete fenomenen uit de drie werelden. Gebleken is dat de symmetrische structuren van deze specifieke fenomenen de potentie in zich hebben om via symmetriebrekingen te komen tot een a-symmetrie.

Hoofdstuk 3:

In dit hoofdstuk zijn de structuren van wereld 1, wereld 2 en wereld 3 onderzocht. Over deze structuren kan respectievelijk het volgende worden vastgesteld:

- a) tijd en ruimte komen een daadwerkelijk bestaan toe binnen wereld 1. Bewegingen door de spatio-temporele eenheid worden gekenmerkt door symmetriebrekingen.
- b) de structuur van wereld 2 bestaat uit ‘subjectieve’ symmetriebrekingen, waardoor het mogelijk is een object als object waar te nemen.
- c) symmetriebrekingen treden zodanig op dat entiteiten in wereld 3 in N:M verhoudingen ten opzichte van elkaar bestaan. Deze verhoudingen kunnen weer gebroken worden en maken de formalisatie van emergentie mogelijk.

In het komende hoofdstuk vindt er een differentiatie plaats van het begrip emergentie in synchrone en diachrone emergentie. Deze onderverdeling leidt uiteindelijk tot de ontwikkeling van vier nieuwe vormen van emergentie. Tot slot zal er een formele presentatie plaatsvinden van de emergentie van de drie werelden. Hierin zorgt het werk van Damasio, dat aan bod is geweest in hoofdstuk 1 (deel B), voor een empirische ondersteuning.

