

Comparatief realisme: het beste antwoord op anti-realisme

Theo A.F. Kuipers

Abstract

Arguments for and against scientific realism usually presuppose as the main epistemic claim about theories that we may have good reasons to conclude that they are true, or at least approximately true. The antirealist charges against this claim are not easy to counter. In this paper it is argued that the defense of realism is much easier if we relativize its epistemic claim in the light of (theories of) truth approximation. From this *comparative realist* perspective the main epistemic claim becomes that we may have good empirical and non-empirical, or aesthetic, reasons to conclude that that (more successful) successor theories are closer to the truth than their predecessors. For example, although Einstein's theory of general relativity may still be false, and not even approximately true, we have good reasons to assume that it is closer to the truth than Newton's theory of gravitation. A similar relativization of claims that theoretical terms refer to entities and attributes in the world is argued for in terms of 'being closer to the referential truth'. For both purposes it is also plausible to relativize 'being successful' to the comparative notion of 'being (persistently) more successful'.

Inleiding

Comparatief realisme is het realisme aangaande theorieën dat geleid wordt door het comparatieve perspectief op succes en waarheidsbenadering, in het bijzonder de begrippen 'succesvoller' en 'dichter bij de observationele, referentiële en theoretische waarheid', en hun onderlinge relaties. Deze benadering zal hier verdedigd worden tegen de belangrijkste anti-realistische argumenten en kort vergeleken worden met andere 'realistische' reacties daarop.

In paragraaf 1 zal ik eerst kort ingaan op wellicht het beroemdste anti-realistische argument, de zogenoemde pessimistische meta-inductie van Larry Laudan, en op het pro-realistische 'geen-wonderen argument' van Hilary Putnam. Uitvoerig zal ik vervolgens de bezwaren evalueren van Bas van Fraassen tegen de zogenoemde Afleiding van de Beste Verklaring (ABV), een afleidingsregel die de meeste realisten aanspreekt ondanks de formele ongeldigheid ervan. Op grond van deze overwegingen zal ik in totaal vier adequaatheidscondities formuleren waaraan een verdedigbaar realisme, en dus ook het comparatief realisme, moet voldoen.

Er zijn tenminste twee manieren om het perspectief van waarheidsbenadering te specificeren, de kwantitatieve aanpak van Niiniluoto (1987, 1999) en mijn eigen kwalitatieve aanpak (Kuipers, 2000). Voor ons doel is de tweede, meer eisende en daardoor voorzichtigere, aanpak grotendeels voldoende. Ik zal de hoofdzaken daarvan in paragraaf 2 uiteenzetten.

In paragraaf 3 zal ik kort aangeven in welke mate dit perspectief tegemoet komt aan de eerste twee adequaatheidscondities uit paragraaf 1 die betrekking hebben op empirische vooruitgang en het behoud van referentiële waarheid. Veel uitvoeriger zal ik ingaan op de twee condities die gaan over niet-empirische, 'esthetische', vooruitgang tussen empirisch equivalente theorieën. Tot slot zal ik comparatief realisme kort vergelijken met andere vormen van realisme.

De kern van comparatief realisme behelst dat empirische vooruitgang, d.w.z. het feit dat een theorie aanhoudend empirisch succesvoller blijkt dan een andere, een goede reden levert voor de claim dat de eerste dichter bij de (theoretische en referentiële) waarheid is dan de tweede. Die goede, formeel-analytische, reden kan worden samengevat met de bewering dat de hypothese dat we met waarheidsbenadering te maken hebben als een *default-verklaring*

(een ‘tenzij-verklaring’) van die empirische vooruitgang kan worden opgevat, d.w.z. als een algemene verklaring die van toepassing is tenzij er andere, bijzondere, omstandigheden zijn die het verschil in empirisch succes in dit geval kunnen verklaren. Verder kan er onder empirisch equivalente theorieën ‘esthetische vooruitgang’ voorkomen, d.w.z. dat een nieuwe empirisch equivalente variant succesvoller is dan de bekende varianten, gemeten aan de in het betreffende wetenschapsgebied heersende niet-empirische, in het bijzonder esthetische, criteria waaraan een theorie bij voorkeur moet voldoen, door James McAllister de ‘esthetische canon’ genoemd. In dit geval kunnen er empirische redenen zijn, zij het zwakke, voor de waarheidsbenaderinghypothese en de bijbehorende default-verklaring.

Tot besluit van deze inleiding wil ik een verbazingwekkende constatering over het realisme-antirealisme debat doen. Een belangrijk succes van de eerste decennia van de (constructieve) analytische filosofie was de ontdekking, in het bijzonder door Russell, Carnap, Hempel en Beth, dat de onderkenning van het relatie-karakter van begrippen een belangrijk middel kan zijn bij het oplossen van eeuwenoude filosofische problemen met behulp van begripsexplicatie. Dit betrof niet in de laatste plaats asymmetrische relaties, welke constitutief zijn voor comparatieve begrippen, zoals ‘langer dan’, ‘veroorzaakt door’, etc.. Zo zijn begrippen als ‘beter dan’, en dus ‘verbetering’ en ‘vooruitgang’, ook comparatief.

Verrassend is nu dat het realisme-antirealisme debat onder analytische wetenschaps-filosofen vrijwel geen blijk geeft van het mogelijke belang van dit inzicht. Men gaat door met spreken in classificatorische termen: men heeft het over ware en onware theorieën en referentieclaims tegenover alleen maar empirische adequate en inadequate theorieën, of observationeel ware en onware theorieën. De verruiming tot ‘(niet) bij benadering ware’ theorieën voldoet niet, want dit blijft wezenlijk niet-comparatief en kan ‘vooruitgang’ hooguit ongenueanceerd en arbitrair typeren. Vergelijk ‘(niet) min of meer lang’ om ‘groei’ te typeren. Dit, terwijl het vanuit het gezichtspunt van relaties heel voor de handliggend is om te denken in termen van ‘dichter bij de waarheid’ en ‘empirisch succesvoller’.

1. Adequaatheidscondities ontleend aan anti-realisme argumenten

Er zijn diverse anti-realisme argumenten die alle om een reactie uit comparatief realistisch perspectief vragen. Zoals gezegd, wordt deze voorzichtige vorm van realisme gekenmerkt door het vergelijkend perspectief op succes en op waarheidsbenadering, d.w.z. door gebruik van de noties ‘succesvoller’ en ‘dichter bij de waarheid’, en hun onderlinge relaties. Ik zal me hier echter concentreren op een van de belangrijkste argumenten tegen realisme, namelijk de kritiek die Bas van Fraassen naar voren heeft gebracht op de zogenoemde ‘Inference to the Best Explanation’ (IBE), hier vertaald als ‘Afleiding van de Beste Verklaring’ (ABV)¹. Ik beperk me verder tot een minimale aanduiding van de wijze waarop enkele andere belangrijke argumenten, zoals gepresenteerd door Ladyman (2002/2007), comparatief tegemoet getreden kunnen worden. Elders ga ik daar uitvoerig op in (Kuipers, *te verschijnen*).

1.1 De pessimistische meta-inductie en het ‘geen-wonderen argument’

De wetenschapsgeschiedenis leert ons dat de beste theorieën op den duur onwaar bleken te zijn en dat de cruciale termen zelfs vaak niet (alle) bleken te refereren naar iets in de werkelijkheid. Laudan concludeert hieruit dat dat ook het lot zal zijn van onze huidige favoriete theorieën. Dit staat bekend als *pessimistische meta-inductie*. Dit argument wordt vanuit comparatief perspectief beantwoord met de claim dat het helemaal geen probleem is dat onze beste theorieën onwaar bleken en dat de theoretische termen die erin voorkomen zelfs niet refereerden. De enige vraag van belang is of de beste theorieën als regel *succesvoller* bleven dan hun voorgangers zodat nog steeds beargumenteerd kan worden dat ze dichter bij de waarheid zijn dan hun voorgangers en minstens zo goed refereren. Hetzelfde

¹ Deze vertaling is overgenomen van (Horsten, Douven en Weber, 2006) omdat die lijkt aan te slaan. Helemaal gelukkig ben ik daar niet mee. ‘Concluderen tot de beste verklaring’ lijkt mij zuiverder.

geldt voor onze huidige favoriete theorieën. Die zullen vermoedelijk ook onwaar blijken en zelfs blijken niet te refereren, maar de interessante vraag is of ze succesvoller blijven dan hun voorgangers, zodat we ze ook zullen kunnen blijven beschouwen als dichter bij de waarheid. Zal, bijvoorbeeld, de algemene relativiteitstheorie succesvoller blijven dan Newtons gravitatie-theorie, ook al blijkt de eerste (strikt genomen) onwaar? Dan en alleen dan kunnen we blijven denken dat Einstein dichter bij de waarheid is dan Newton.

Het zogenoemde ‘geen-wonderen argument’ (‘no-miracles argument’) van Putnam houdt in dat de successen van de (natuur-)wetenschappen als wonderen moeten worden gezien, tenzij een beroep op een realistische verklaring daarvan wordt gedaan. De argumenten hiertegen missen hun doel als ze gericht worden op de *vergelijkende* versie van het geen-wonderen argument. Volgens die versie moeten specifieke voorbeelden van onbetwiste empirische vooruitgang als wonderen worden beschouwd, tenzij deze kunnen verklaard worden als het observeerbare gevolg van waarheidsbenadering. Dit ondanks het gelijk van Van Fraassen als hij stelt dat, als regel, de beste theorieën behouden blijven omdat ze juist geselecteerd zijn om die reden. Die Darwiniaanse diagnose verklaart immers niet waarom ze de beste waren, laat staan waarom ze in de regel ook later de beste, van de toenmalige alternatieven, blijven.

De adequaatheidscondities die nodig zijn voor de vergelijkende reactie op de pessimistische meta-inductie, blijken ook toereikend voor de vergelijkende versie van het geen-wonderen argument. Het zijn er twee:

AC1: De explicaties van de cruciale noties (‘empirisch succesvoller’, ‘dichter bij de theoretische waarheid’ en ‘tenminste even goed refereren’) moeten ruimte laten voor de mogelijkheid dat onware theorieën, zelfs met één of meer niet-refererende termen, niet alleen aanhoudend succesvoller zijn, en zo empirische vooruitgang illustreren, maar ook dichter bij de theoretische waarheid zijn dan andere theorieën en tenminste even goed refereren.

AC2: De explicaties moeten zodanig zijn dat empirische vooruitgang, als regel, het gevolg is van theoretische waarheidsbenadering, hetgeen op zijn beurt, als regel, behoud van referentiële waarheid en voorspellend succes inhoudt (ook van wezenlijk nieuwe feiten, ‘novel facts’).

De gangbare realistische antwoorden op de pessimistische meta-inductie en de kritiek op het geen-wonderen argument worden door het vergelijkend perspectief overbodig. De belangrijkste zijn de volgende. De afzwakking tot ‘bij benadering ware theorieën’ in plaats van ‘ware theorieën’ kan meteen terzijde geschoven worden omdat deze niet ver genoeg gaat, juist omdat zij wezenlijk niet-comparatief blijft. Hoewel we natuurlijk grote stappen in de richting van de waarheid prefereren, moet iedere stap in die richting, van welke tot welke afstand tot waarheid dan ook, door de realist verwelkomd worden als vooruitgang. Bovendien vereist de afzwakking, juist door het niet ver genoeg gaan, een noodzakelijk arbitraire drempel voor ‘bij benadering waar’.

Er zijn ook diverse inperkingen van realisme tot bepaalde theorieën, bijvoorbeeld claims beperken tot ‘volwassen theorieën’ (‘mature theories’), of tot theorieën met voorspellend succes van wezenlijk nieuwe feiten (‘novel facts’), of tot de ‘essentiële’ delen of aspecten van theorieën. Deze terugtrekkende bewegingen zijn vanuit vergelijkend perspectief overbodig. Vanuit dat perspectief blijven alle theorieën in het spel. Dat wil overigens niet zeggen dat de gesuggereerde beperkingen of onderscheidingen niet nuttig zijn voor andere doelen. Dat geldt ook voor een omgekeerde reactie, waarbij realisme niet wordt beperkt maar ‘uitgerekt’, namelijk door de (causale) referentietheorie, die aan veel realistische posities ten grondslag ligt, op te rekken. Maar ook dat is niet nodig voor het verdedigen van realisme. Zoals we nog zullen aangeven is verdediging daarvan mogelijk met een niet-standaard referentiecriterium, dat overigens heel goed combineerbaar lijkt met onder andere de causale referentietheorie, al dan niet in uitgerekte vorm.

Comparatieve vragen over ethertheorieën

Verderop zullen we zien dat de comparatieve reactie op de argumenten tegen Afleiding van de Beste Verklaring (ABV) een grondig herziene versie van de standaarduitleg van ABV vereist en dat levert nog twee adequaatheidscondities op. De herziening komt neer op: niet concluderen dat de beste verklaring (bij benadering) waar is, maar dat deze dichter bij de theoretische waarheid is dan, en tenminste even goed refereert als, de beschikbare alternatieve verklaringen of theorieën, zelfs als het gaat om empirisch equivalente theorieën.

Maar eerst zal ik het voorgaande toelichten aan de hand van de ethertheorie van het licht. Voor standaardrealisme vormen de ethertheorie en de calorische warmtetheorie grote problemen omdat in beide gevallen de cruciale theoretische termen volgens hedendaagse inzichten niet refereren naar iets in de werkelijkheid, terwijl het om destijds volwassen theorieën gaat met indrukwekkend nieuw voorspellend succes. Het is zondermeer een intrigerende vraag hoe deze theorieën beide kenmerken kunnen combineren. Maar dat is misschien niet zo relevant voor het realisme-debat omdat deze vraag zich niet voordoet voor het comparatief realisme. Vanuit dit perspectief zijn alleen vergelijkende vragen van belang, vragen in vergelijking met voorgaande en latere theorieën. Hierna zal ik me beperken tot de ethertheorie van het licht, maar soortgelijke vragen laten zich stellen over de calorische warmtetheorie.

In het geval van de ethertheorie wordt de focus in het debat gericht op (Young en) Fresnels gereviseerde versie van Huygens' golftheorie van licht in ether, waarbij de longitudinale golven vervangen werden door transversale golven. Het is gangbaar om ter verdediging van realisme te proberen de, op zichzelf interessante, vraag te beantwoorden hoe Fresnels theorie indrukwekkend nieuw voorspellend succes kon hebben zonder dat de cruciale term 'ether' refereert, volgens ons nu. De plausibele comparatieve vragen daarentegen zijn:

Was Fresnels theorie empirisch succesvoller dan de voorgaande golftheorie van Huygens en de concurrerende theorie van Newton, de deeltjes emissietheorie?

Zoals bekend leverde het quasi-cruciale experiment van Foucault over de lichtsnelheid een uitslag die gunstig was voor Fresnels theorie en ongunstig voor beide andere theorieën. De comparatieve vervolgvragen zijn:

Zo ja, kan dit verklaard worden door de hypothese dat Fresnels theorie dichter bij de waarheid is, en dus vermoedelijk minstens even goed refereert als, die van Huygens en die van Newton?

Zonder de waarheid over licht te kennen kunnen deze vervolgvragen niet beantwoord worden. Maar, aangenomen dat de relativistische versie van Maxwells electromagnetische theorie, d.w.z. Einsteins speciale relativiteitstheorie, de waarheid (of althans een goede benadering daarvan) is, kunnen we deze vragen als volgt herformuleren:

Kan het grotere empirisch succes van Fresnels theorie verklaard worden door het feit dat deze dichter bij de theorie van Maxwell-Einstein is dan die van Huygens en Newton, en dus, vermoedelijk, minstens even goed refereert?

Uitgaande van voldoende gedetailleerde explicaties kunnen deze vragen beantwoord worden. Het is op zijn minst plausibel om te vermoeden dat Fresnels theorie dichter bij de waarheid is dan die van Huygens. Bovendien is het goed voorstelbaar dat de serie theorieën van Huygens, Fresnel, Maxwell, Maxwell-Einstein de waarheid steeds beter benadert. Het lijkt echter niet plausibel om de serie theorieën van Newton, (Huygens), Fresnel, Maxwell(-Einstein) als waarheidsbenaderend te reconstrueren. Newtons theorie is immers onvergelykbaar (in de zin van Kuhns incommensurabiliteit) met versies van de golftheorie, tenminste niet zonder de sprong naar de eerste versie van de kwantumfysica, de fotontheorie van het licht. Deze theorie

kan heel goed dichter bij de waarheid zijn dan zowel Newtons theorie als de pre-kwantum versies van de golftheorie.²

1.2 Afleiding van de beste verklaring

‘Afleiding van de Beste Verklaring’ (ABV) speelt een belangrijke rol in de verdediging van standaardrealisme. Ladyman (2002, p. 209; 2007, p. 341, hier geciteerd) beschrijft deze (vermeende) afleidingsregel als volgt:

“..where we have a range of competing hypotheses all of which are empirically adequate to the phenomena in some domain we should infer the truth of the hypothesis which gives us the best explanation of those phenomena.”

Hierin wordt voorondersteld dat een hypothese een betere verklaring biedt dan een andere wanneer de eerste meer fenomenen in het domein verklaart dan de tweede of wanneer beide dezelfde fenomenen verklaren, maar zodanig dat de eerste beter voldoet aan bepaalde extra, niet-empirische criteria, of epistemische deugden, dan de tweede. Ladyman (2007, p. 340) noemt als criteria: eenvoud, geen *ad hoc* karakter, nieuw voorspellend succes, elegantie en verklaringskracht. Douven (2005) noemt eenvoud, elegantie, interne schoonheid, vruchtbaarheid, coherentie met achtergrondtheorieën en/of metafysische vooronderstellingen.³ In het voetspoor van McAllister (1996), noem ik zulke niet-empirische criteria *aesthetische criteria* wanneer ze door wetenschappers gebruikt worden voor evaluatieve doelen. McAllister besteedt in het bijzonder aandacht aan symmetrie, eenvoud en visualiseerbaarheid. Weinberg (1993) behandelt in zijn hoofdstuk 6, getiteld "Beautiful theories", naast eenvoud en symmetrie, ook onvermijdelijkheid of rigiditeit.

Volgens de door Ladyman gesuggereerde standaardlezing van ABV, wordt van de concurrerende hypothesen niet alleen verondersteld dat ze empirisch adequaat zijn voor de fenomenen in het domein in de zin dat ze daarmee verenigbaar zijn, en dus niet gefalsificeerd zijn, maar ze worden zelfs geacht *alle* fenomenen in het domein te verklaren. In dat geval is de beste verklaring die hypothese die het beste voldoet aan de niet-empirische criteria.

ABV is natuurlijk niet deductief geldig, maar wordt gebruikt als een soort inductieve of abductieve redeneerregel op twee niveaus. Op lokaal niveau wordt de regel gebruikt om in specifieke gevallen te ontsnappen aan de zogenoemde ‘(sterke) onderbepaaldheid door de empirische data’. Hij wordt geacht specifieke claims over theoretische waarheid en referentie te legitimeren. Op globaal niveau wordt hij gebruikt om realisme te verdedigen als de beste verklaring voor het uitgebreide succes van wetenschappelijke theorievorming. Volgens het geen-wonderen argument is het zelfs de enige verklaring.

De anti-realistische argumenten in paragraaf 1.1 kunnen gezien worden als bezwaren tegen de toepassingen op lokaal niveau (Laudan) en op globaal niveau (Van Fraassen). ABV staat echter ook als algemene afleidingsregel ter discussie, waarbij de volgende explicatie⁴, met een zwakke en een sterke variant, min of meer voorondersteld wordt.

² Verschillende meeromvattende waarheidsbenaderingskwesties worden gesuggereerd door de succesvergelijkingen van elektrodynamische theorieën die te maken zijn aan de hand van de tabel in (Panofsky and Phillips, 1962², p. 282, overgenomen met commentaar in Kuipers, 2000, p. 118, en 2001, p. 236).

³ Zie (Niiniluoto, 2007) voor een systematische bespreking van tien empirische en niet-empirische deugden van theorieën.

⁴ In eerdere publicaties (e.g. Kuipers, 2000, 2004) heb ik een onderscheid gemaakt tussen 'de beste theorie' en het sterkere 'de beste verklaring', namelijk de beste theorie die (nog) niet gefalsificeerd is. Hoewel het wat vreemd kan klinken om over de beste verklaring te spreken als al bekend is dat die onwaar is, is het wel zo eenvoudig. Omdat ik nu niet-empirische criteria in beschouwing neem voor empirisch equivalente theorieën kom ik bovendien tegemoet aan de belangrijkste kritiek van Douven (2005, noot 9, p. 291) op mijn eerdere versies van 'inference to the best theory'.

ABV-E1: Als een verklaring tot nu toe bewezen heeft de beste te zijn onder de beschikbare empirisch adequate theorieën, concludeer dan, tot nader order, dat

- deze waar is, d.w.z. waar als hypothese over het domein, of zelfs dat
- deze de waarheid is, d.w.z. de sterkste ware hypothese over het domein.

Elders (Kuipers, 2000) heb ik drie algemene bezwaren tegen deze ‘impliciete explicatie’ naar voren gebracht:

- (1) Zij is beperkt tot niet-gefalsifieerde theorieën, want empirisch adequate theorieën hebben tot nu toe per definitie slechts ware observeerbare consequenties. Het is dus niet mogelijk conclusies over vooruitgang te trekken als het gaat om onwaar gebleken theorieën, maar die mogelijk ‘minder onwaar’ zijn dan andere.
- (2) Zij behandelt premisse en conclusie op asymmetrische wijze. In de premisse gaat het om de beste van de beschikbare theorieën terwijl het in de conclusie alleen gaat om geïsoleerde kwalificaties ‘waar/de waarheid’, los van de beschikbare theorieën. Met andere woorden, de premisse is vergelijkend, terwijl de conclusie dat niet is.
- (3) Zij ontbeert een rechtvaardiging (3.1) als er slechts één theorie als empirisch beste theorie beschikbaar is, laat staan (3.2) als er empirisch equivalente (EE-) theorieën zijn die (alle) empirisch beter zijn dan de overige beschikbare theorieën, maar waarvan er één in andere zin de beste is; kortweg, als er één *beste EE-theorie* is.

Van Fraassen heeft drie specifieke bezwaren geopperd die gezien kunnen worden als specificaties van (3.2), waarbij het dus gaat om EE-theorieën. Ze staan bekend als:

- (i) Het indifferentie-argument (The Argument from Indifference)
- (ii) Het argument van het beste lot uit een slechte pot (The Argument from the Best of a Bad Lot)
- (iii) Het Bayesiaanse argument (The Argument from Bayesianism)

en zullen verderop meer in detail aan de orde komen.

Deze bezwaren suggereren de volgende extra adequaatheidsconditie voor de explicatietaken van het comparatief realisme als ABV daarbij gerekend wordt:

AC-ABV: Een explicatie van ABV moet voldoen aan de volgende voorwaarden: (1) ook bruikbaar zijn als zelfs de beste beschikbare theorie onwaar is of zelfs onwaar gebleken is, (2) formeel symmetrisch zijn tussen premisse(n) en conclusie, en (3) enige analytische en/of empirische rechtvaardiging hebben voor de (waarheid gerelateerde) conclusie, zowel in het geval (3.1) dat er slechts één empirisch beste theorie beschikbaar is en in het geval (3.2) dat er EE-theorieën zijn die empirisch het beste zijn.

Het is eenvoudig na te gaan dat de volgende gereviseerde explicatie van ABV voldoet aan AC-ABV1 en AC-ABV2.

ABV-E2: Als een verklaring tot nu toe bewezen heeft empirisch de beste te zijn onder de beschikbare theorieën, concludeer dan, tot nader order, dat deze het dichtste bij de waarheid is van de beschikbare theorieën.

In paragraaf 3 zal worden aangegeven in welke mate AC1 en AC2 vervuld kunnen worden, en dus AC-ABV3.1 vervuld wordt, omdat dit er essentieel door geïmpliceerd wordt. Maar ABV-E2 houdt geen rekening met een beste EE-theorie, dus aan AC-ABV3.2 is niet voldaan.

Alvorens hier in abstracto op door te gaan, is de vraag zinvol of EE-theorieën in de wetenschap wel voorkomen; de constructies waarmee Van Fraassen (1980) zijn kritiek illustreert zijn immers nogal kunstmatig. Er zijn echter enkele beroemde EE-theorieën die door wetenschappers zelf bediscussieerd worden. Het meest bekende en bepaald niet kunstmatige voorbeeld bestaat uit de zogenoemde interpretaties van de kwantummechanica. De eerste en nog steeds dominante interpretatie is de Kopenhaagse interpretatie (in hoofdzaak opgesteld door Niels Bohr), gevolgd door de verborgen variabelen interpretatie van David Bohm. In de hedendaagse theoretische natuurkunde worden verschillende andere interpretaties bediscussieerd. Een ander realistisch voorbeeld van EE-theorieën betreft vier alternatieve formuleringen van de klassieke gravitatie-theorie (Jones, 1991). Hier zal ik verder op in gaan in paragraaf 3.

Het kiezen tussen EE-theorieën kan zich dus als serieus probleem voordoen. ABV wordt niet in de laatste plaats gepousseerd voor dit keuzeprobleem. Laten we dus nader kijken naar de bezwaren die Van Fraassen naar voren heeft gebracht, zoals ze geformuleerd zijn door Ladyman (2007, p. 244-5), en hun deugdelijkheid beoordelen.

- (i) Het indifferentie-argument: "... since there are many ontologically incompatible yet empirically equivalent theories, we have no reason to choose among them and identify one of them as true. ..."

Over dit argument kunnen we kort zijn. Het moet verworpen worden omdat het iedere rol van niet-empirische criteria als waarheidsindicatoren bij voorbaat uitsluit. We zullen zien dat, hoewel er geen dwingende redenen ontleend kunnen worden aan zulke criteria, er wel iets mee te doen valt.

- (ii) Het argument van het beste lot uit een slechte pot: "... we are to think that the collection of hypotheses that we have under consideration will include the true theory. The best explanatory hypothesis we have may just be the best of a bad lot, all of which are false."

Dit argument is duidelijk een variant van mijn algemene asymmetrie-bezwaar (2), nu specifiek gericht op EE-theorieën, zij het dat dit impliciet blijft in het citaat. Maar ik vind het zeker ook voor EE-theorieën een plausibel bezwaar. AC-ABV2 zorgt ervoor dat het bij de explicatie wordt vermeden.

- (iii) Het Bayesiaanse argument: "...any rule for the updating of belief that goes beyond the rules of Bayesian conditionalisation [...] will lead to probabilistic incoherence."

Dit laatste bezwaar is ook plausibel en dient ook vermeden te worden.

Laten we AC-ABV3.2 in detail herformuleren in overeenstemming met deze beoordelingen en dus in het bijzonder ruimte scheppen waar (i) dat uitsluit.

AC3: Heersende esthetische criteria mogen in een ABV van een EE-verklaring alleen een rol spelen als er empirische of analytische aanwijzingen bestaan dat ze waarheidsbevorderend zijn op het betreffende onderzoeksterrein.

De heersende esthetische criteria op een bepaald terrein en in een bepaalde periode zijn door McAllister (1966) treffend de (heersende) *esthetische canon* genoemd en die canon is, in zijn even treffende typering, door *esthetische inductie* tot stand gekomen⁵.

⁵ Wie moeite heeft met het spreken over esthetische kenmerken e.d. kan 'esthetisch' systematisch vervangen door 'niet-empirisch', waarna eenvoudig is na te gaan of de resulterende claim dan nog betekenis heeft, en dus door mij gemaakt wordt, of niet, in welk geval het kennelijk gaat om iets extra's van niet-cognitieve, affectieve, aard dat gesuggereerd wordt met de term 'esthetisch'.

In overeenstemming met (iii) zullen we verder eisen:

AC4: In een probabilistische versie van een adequate explicatie van ABV moet het in rekening brengen van niet-empirische verschillen tussen EE-theorieën (esthetisch ‘updaten’) plaatsvinden binnen de grenzen van Bayesiaanse conditionalisering.

Een zuiver probabilistische versie zal trouwens in het algemeen tekortschieten, omdat probabilistische ‘updating’ alleen voor verschillen kan zorgen tussen niet-gefalsifieerde theorieën. Maar een probabilistische schatting van de afstand tot de waarheid (Niiniluoto, 1987, 1999), daarbij gebruikmakend van Bayesiaanse conditionalisering, is wel algemeen toepasbaar.

ABV-E2 voldoet natuurlijk triviaal aan AC3 en AC4 als er geen beste EE- theorie is. Voor het geval dat die er zijn breiden we deze explicatie uit met een extra clausule.

ABV-E3:

(3.1) (=ABV-E2). Als een verklaring tot nu toe bewezen heeft empirisch de beste te zijn onder de beschikbare theorieën, concludeer dan, tot nader order, dat deze het dichtste bij de waarheid is van de beschikbare theorieën.

(3.2) Als enkele EE-verklaringen tot nu toe bewezen hebben empirisch de beste te zijn onder de beschikbare theorieën, en als er daaronder één is die volgens de heersende esthetische canon de beste is, concludeer dan, tot nader order, dat deze het dichtste bij de waarheid is van de beschikbare theorieën.

Het is eenvoudig na te gaan dat (3.2), net als (3.1), voldoet aan AC-ABV1 en AC-ABV2. In paragraaf 3 zal ik aangeven in welke mate het ook voldoet aan AC-ABV3.2, d.w.z. AC3 en AC4.

Hiermee besluit ik het overzicht van de belangrijkste anti-realistische argumenten en de adequaatheidscondities waaraan een comparatief-realistische explicatie van de cruciale noties moet voldoen om die argumenten te pareren. De resulterende adequaatheidscondities betreffen enerzijds condities die primair betrekking hebben op empirisch niet-equivalente theorieën, AC1 en AC2, en anderzijds condities die primair betrekking hebben op EE-theorieën, AC3 en AC4.⁶

2. Waarheidsbenadering: hoofdzaken voor comparatief realisme

Om de gedachten te bepalen over het soort waarheden dat aan de orde zal komen begin ik met het volgende voorbeeld dat geen wetenschapshistorische betekenis heeft maar niettemin zeer leerzaam is. Stel je een complex, maar eindig, elektrisch netwerk voor van (niet-defecte) lampen en schakelaars, en een stroombron, zodanig dat de (seriële en parallelle) verbindingen onzichtbaar zijn. De uitdaging is om aan de hand van de waarneembare toestanden een theorie over de verbindingen op te stellen. De ‘observationele fysische waarheid’ betreft de verzameling observeerbare fysisch mogelijke toestanden van het netwerk, d.w.z. fysisch mogelijke toestanden voor zover het gaat om het aan of uit staan van de schakelaars en het al dan niet branden van de lampen. Deze fysische waarheid kan worden uitgedrukt in een propositielogische formule⁷. Uit deze formule kan in principe het netwerk van verbindingen en dus de verzameling theoretische fysisch mogelijke toestanden oftewel de ‘theoretische fysische waarheid’ gereconstrueerd worden, op empirisch equivalente versies na.

⁶ Merk op dat AC-ABV verder buiten beschouwing kan blijven omdat werd beargumenteerd dat ABV-E3 tegemoetkomt aan AC-ABV1 en AC-ABV2 en dat AC2, AC3 en AC4 verder zorgdragen voor AC-ABV3.

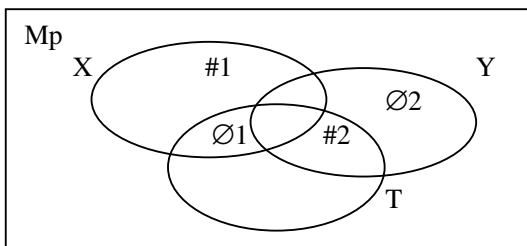
⁷ De ‘distributieve normaalvorm’ daarvan bestaat uit de disjunctie van de propositionele constituenten die deze toestanden beschrijven.

2.1 De ongelaaide basistheorie

In de nu volgende schets van de kwalitatieve, structuralistische explicatie van waarheidsbenadering zal ik me concentreren op de ‘ongelaaide’ basisvorm waarin het (O-/T-) onderscheid tussen observatie- en theoretische termen nog niet gemaakt wordt. Uitgaande van een gegeven vocabulaire en een ‘structuur-type’, kunnen we spreken over de verzameling M_p van *conceptuele mogelijkheden* of *potentiële modellen* van een theorie. Een theorie identificeren we met een deelverzameling X van M_p , de *modellen* van de theorie, en een paar claims die zometeen volgen. Maar eerst nemen we aan dat het doel van theorievorming en -revisie bestaat uit het karakteriseren van een gefixeerd domein van fysisch of, breder, nomisch mogelijke constellaties en gebeurtenissen. Laat T dit domein aangeven ‘zoals gezien door M_p ’, dus als een deelverzameling van M_p , de zogenoemde (geïntendeerde) *nomische mogelijkheden* of *geïntendeerde toepassingen*. Volgens het *Sterke Nomische Postulaat* nemen we niet alleen aan dat er zo’n unieke gefixeerde verzameling bestaat, gegeven M_p en het domein, maar dat die ook op een of andere expliciete manier karakteriseerbaar is. Let wel, we veronderstellen niet dat we al over zo’n algemene karakterisering beschikken, alleen dat iedere nomische mogelijkheid als een element van M_p kan worden gerepresenteerd. Een algemene karakterisering van T is ‘de grote onbekende’ waar we met theorieën, zoals gerepresenteerd door hun modellen, naar op zoek zijn.

Formeel komt een theorie X , $X \subseteq M_p$, neer op het geordende drietal $\langle M_p, X, T \rangle$ met de *zwakke claim* dat T een deelverzameling is van X ($T \subseteq X$) en de *sterke claim* dat $T=X$. Een theorie is (on)waar in zwakke zin als de zwakke claim (on)waar is. Het is gemakkelijk om in te zien dat met (een algemene karakterisering van) T de sterkste ware zwakke claim kan worden gemaakt, en daarom ‘de waarheid’ in de gegeven context kan worden genoemd, d.w.z. de waarheid over het gegeven domein in het gegeven vocabulaire.

Het is nu makkelijk in te zien, bij gegeven $\langle M_p, T \rangle$, hoe een definitie van ‘theorie Y is *dichter bij de waarheid* dan een andere theorie X ’ eruit moet zien en dus van wat het betekent dat de overgang van X naar Y neerkomt op waarheidsbenadering. Intuïtief: uitgaande van X schuift Y op in de richting van T in de zin dat de verschillen met T afnemen. Formeel: $T-Y \subseteq T-X$ (het \emptyset_1 -gebied in *Figuur 1* is leeg) en $Y-T \subseteq X-T$ (het \emptyset_2 -gebied is leeg) en tenminste één keer moet er sprake zijn van een echte deelverzameling (het #1-gebied en/of het #2-gebied zijn niet-leeg).⁸ In (Kuipers, 2000) heb ik beargumenteerd dat deze clausules tezamen onder andere kunnen worden gelezen als: Y heeft meer correcte modellen en meer ware consequenties dan X . We krijgen de definitie van ‘tenminste even dichtbij de waarheid’ als we de derde (echte-deelverzameling) clausule laten vallen.



Figuur 1 Theorie Y is dichter bij de waarheid T dan theorie X , waarbij T het domein representeert ‘zoals gezien door M_p ’: \emptyset_1 en \emptyset_2 leeg en #1 en/of #2 niet-leeg.

Weten wat het betekent dat de ene theorie dichter bij de waarheid is dan een andere is één ding, beoordelen of dit het geval is aan de hand van evidentie (in de zin van empirische

⁸ In termen van symmetrische verschillen ($A \Delta B =_{df} (A-B) \cup (B-A)$), moet $Y \Delta T$ een echte deelverzameling van $X \Delta T$ zijn.

informatie) is, omdat we T niet kennen, iets anders. Hoewel er natuurlijk geen stelling is die garandeert dat (empirisch) succesvoller zijn dicht bij de waarheid impliceert geldt gelukkig wel de omgekeerde stelling in iets afgezwakte vorm. De *Successtelling* zegt dat tenminste even dicht bij de waarheid zijn tenminste even succesvol zijn garandeert.

Dat gaat als volgt. Laat R de verzameling (Mp-beschrijvingen van) tot nu toe experimenteel of anderszins gerealiseerde nomische mogelijkheden aangeven. Laat S de sterkste wet aangeven die door inductie op basis van R verkregen is: alles wat buiten S zit wordt voor nomisch onmogelijk gehouden. R is natuurlijk deels het resultaat van het testen van algemene hypothesen of hypothetische wetten. Als er geen descriptieve fouten zijn gemaakt in het beschrijven van gerealiseerde mogelijkheden, is R niet alleen een deelverzameling van Mp, maar zelfs van T, want nomische *on*mogelijkheden kunnen per definitie niet gerealiseerd worden. Verder is ook S, in de hier gekozen (structuralistische) representatiewijze, een deelverzameling van Mp, waarvan inductief, en dus voorlopig, geconcludeerd is dat de conceptuele mogelijkheden buiten S nomisch onmogelijk zijn. Als de inductieve sprong van R naar S correct is moet T een deelverzameling van S zijn. Samengevat: $R \subseteq T \subseteq S \subseteq Mp$, aangenomen dat er geen descriptieve en inductieve fouten zijn gemaakt.

We definiëren wat het betekent dat Y, m.b.t. de evidentie R/S, (empirisch) succesvoller is dan X als volgt: $X \cap R \subseteq Y \cap R$ en $S \cup Y \subseteq S \cup X$. De eerste conditie komt neer op ‘geen verlies van gerealiseerde mogelijkheden’, ofwel ‘geen extra tegenvoorbeelden’, hierna ‘instantieel tenminste even succesvol’ te noemen. De tweede conditie komt neer op ‘geen verlies van verklaarde wetten’, hierna ‘verklarend tenminste even succesvol’ te noemen.

De al aangekondigde Successtelling is nu eenvoudig te preciseren en te bewijzen: aangenomen dat R/S correct is, d.w.z. $R \subseteq T \subseteq S$, geldt dat Y tenminste even succesvol is m.b.t. R/S als X, indien Y tenminste even dichtbij de waarheid is als X. Deze stelling is zodanig dat *aanhoudend* succesvoller zijn functioneel of instrumenteel is voor waarheidsbenadering: het is heel moeilijk, en zonder O-/T-onderscheid onmogelijk, voor Y om succesvoller te blijven dan X indien Y in feite niet dicht bij de waarheid is dan X. Een waterdichte garantie voor waarheidsbenadering levert de stelling echter niet.

Meer in detail kunnen we dit als volgt beredeneren. Laat Y succesvoller zijn dan X m.b.t. R/S op een bepaald moment. Dit suggereert de *Comparatieve Succeshypothese*. Ze postuleert dat Y succesvoller blijft dan X, wat voor experimenten we ook bedenken en uitvoeren. Systematisch testen van deze hypothese kan resulteren in de conclusie, althans voorlopig, dat dit inderdaad het geval is: Y blijft aanhoudend succesvoller dan X. Merk op dat deze conclusie een comparatieve inductieve generalisatie is en dat die als het schoolvoorbeeld kan worden gezien van een situatie waarin we van *empirische vooruitgang* van theorie X naar theorie Y spreken en dat deze in het algemeen bestaat uit zowel ‘instantiële’ als ‘verklarende’ vooruitgang: er is sprake van een uitbreiding van correct behandelde instanties, respectievelijk verklaarde wetten.

Dit is ook typisch de situatie waarin het voor de hand ligt de, essentieel instrumentalistische, *Succesregel* toe te passen: vervang, althans tot nader order, X ten gunste van Y. Het is een instrumentalistische regel en geen ‘falsificationistische’ omdat het heel goed mogelijk is dat Y onwaar is gebleken in het licht van R. Deze regel is functioneel voor waarheidsbenadering omdat het bij empirische vooruitgang in bovenstaande zin heel moeilijk voor te stellen is dat Y, ondanks de schijn, niet dicht bij de waarheid is dan X. Specifieker geldt dat 1) de ‘dicht bij de waarheid hypothese’, de WB-hypothese, de empirische vooruitgang voorspelt en verklaart, 2) het omgekeerde niet het geval kan zijn, het is onmogelijk dat X dicht bij de waarheid is dan Y, en 3) de mogelijkheid dat Y in feite niet dicht bij de waarheid is dan X de bewijslast oproept voor de verklaring van de vooronderstelde empirische vooruitgang. In het laatste geval moet, indien er geen O-/T-onderscheid in het spel is, de ogenschijnlijke empirische vooruitgang het gevolg zijn van een ongelukkig toetsingsverloop van de Comparatieve Succeshypothese. Immers, de conclusie dat er empirische vooruitgang is kan aantoonbaar worden doorbroken door geschikte

experimenten. Met het O-/T-onderscheid, zie hierna, is het doorbreken van de conclusie van empirische vooruitgang alleen uitgesloten als Y, hoewel zoals voorondersteld niet dichtbij ‘de theoretische waarheid’ is dan X, wel tenminste even dichtbij ‘de observationele waarheid’ is als X. Kort samengevat, de WB-hypothese levert de *default verklaring en voorspelling* van empirische vooruitgang.⁹

2.2 De gelaagde basistheorie

Tot nu toe heb ik de ongelaagde naïeve of basisversie van de structuralistische waarheidsbenaderingstheorie gepresenteerd. Het is een versie waarin verschillende idealisaties zijn aangenomen die concretisering behoeven. In (Kuipers, 2007a, zie ook 2007b) heb ik de filosofische methode van begripsexplicatie door idealisatie en successievelijke concretisering geïllustreerd aan de hand van het thema waarheidsbenadering. Hier zullen we de belangrijkste concretisering de revue laten passeren die reeds werden uitgewerkt of aangekondigd in hierna te noemen hoofdstukken in (Kuipers, 2000).

Een belangrijke idealisatie was de impliciete aanname dat ieder vastgesteld tegenvoorbeeld van een theorie, d.w.z. een gerealiseerde mogelijkheid die geen model is van de theorie, even erg is voor die theorie als voor een andere theorie. In Hoofdstuk 10 heb ik de drielaatse relatie ‘grotere structuurgelijkenis’ geïntroduceerd, d.w.z. het idee dat de ene structuur meer lijkt op een andere dan een derde. Op deze manier kan een bepaald tegenvoorbeeld minder dramatisch zijn voor de ene theorie dan voor de andere, doordat de eerste wel een model heeft dat meer lijkt op het tegenvoorbeeld dan het meest gelijkende model van de andere. Aangepaste definities van ‘succesvoller’, ‘empirische vooruitgang’ en ‘dichter bij de waarheid’ voeren weer tot de conclusie dat de WB-hypothese de *default-verklaring en -voorspelling* levert voor empirische vooruitgang. Voor zover mij bekend zijn er alleen echte wetenschappelijke voorbeelden van (potentiële) waarheidsbenadering, zoals bijvoorbeeld de Wet van Van der Waals, als deze concretisering wordt geïntroduceerd. Zonder die verfijning lijken er alleen gekunstelde voorbeelden te construeren, zoals het circuitvoorbeeld met lampen en schakelaars waar ik mee begon.

Een andere idealisatie betrof de aanname dat er slechts één domein in het spel is. In Hoofdstuk 13 heb ik aangegeven dat het mogelijk is om binnen het (observatie-)vocabulary een ‘domeinvocabulary’ te identificeren, waardoor het mogelijk wordt het domein expliciet te definiëren en het gedrag van de toepassingen in dat domein te beschouwen als de onbekende die nader gekarakteriseerd moet worden. Het voordeel hiervan is dat domeinen vergelijkbare verzamelingen worden, d.w.z. het stelt ons in staat te beoordelen of een bedoelde toepassing van de ene theorie ook een bedoelde toepassing van een ander is. Dit opent de mogelijkheid om naast waarheidsbenadering door theorieverandering ook waarheidsbenadering door domeinverandering in kaart te brengen en dus ook waarheidsbenadering door de combinatie van theorie- en domeinverandering (Kuipers, 2006).

Keren we terug naar alleen theorieverandering; dan zal duidelijk zijn dat het zelden voorkomt dat twee theorieën keurig vergelijkbaar zijn in termen van ‘succesvoller’, laat staan van ‘dichter bij de waarheid’. Deze noties zijn slechts in ideale gevallen van toepassing. Vaker zal er sprake zijn van ‘verdeeld succes’, d.w.z. de situatie waarin de ene theorie bijvoorbeeld tegenvoorbeelden heeft die voorbeelden zijn van de ander, maar waarin de laatste ook weer tegenvoorbeelden heeft die juist voorbeelden zijn van de eerste. Analoge situaties kunnen optreden voor wetten die al dan niet verklaard worden door twee theorieën. In zulke situaties is de praktische uitdaging natuurlijk om een derde theorie, een synthese, te ontwerpen die succesvoller is dan beide en dan vermoedelijk ook dichtbij de waarheid.¹⁰ Dit heb ik het *dialectisch principe* genoemd (Hoofdstuk 6). In de theoretische context van het

⁹ Opvallend genoeg wordt de uitdrukking ‘default explanation’, laat staan ‘default prediction’, voor zover ik weet niet gebruikt in de wetenschapsfilosofie.

¹⁰ Op het eerste gezicht lijkt een groter vergelijkingsprobleem te ontstaan door het feit dat vocabulaires incommensurabel (Kuhn) kunnen zijn. Zolang er echter het vermoeden is dat dezelfde term in twee theorieën fundamenteel verschillende betekenissen heeft kunnen die door indices in een fusie van de vocabulaires uit elkaar gehouden worden.

realisme-antirealisme debat ligt de kwantitatieve benadering (Hoofdstuk 12) van verdeeld succes meer voor de hand. De basisvorm van kwantitatief dichter bij de waarheid is dat Y minder mogelijkheden verkeerd behandelt dan X ¹¹, uitgaande van een eindige M_p . Voor de verfijnde kwantitatieve benadering is het beste voorstel tot nu toe dat van Ilkka Niiniluoto (1987, 1999), de zogenaamde min-som definitie voor de afstand, als een reëel getal, van een theorie tot de waarheid, die natuurlijk alle theorieën vergelijkbaar maakt. Omdat het in het volgende vooral gaat om de principiële, kwalitatieve mogelijkheid van eenduidige empirische vooruitgang en waarheidsbenadering, en hun relatie, wordt hier verder niet in detail op ingegaan.

Tot slot, we hebben tot nu toe het (relatieve) onderscheid tussen observatie- en theoretische termen niet gemaakt, maar dat O-/T-onderscheid is natuurlijk van wezenlijk belang voor het realisme-antirealisme debat. In Hoofdstuk 9 heb ik de consequenties van het onderscheid uitgewerkt, met als belangrijkste conclusie dat empirische vooruitgang, natuurlijk geheel in observatietermen, functioneel blijft voor waarheidsbenadering op theoretisch niveau, zij het met een groter risico op een foutieve tentatieve conclusie.

De belangrijkste aspecten van deze ‘gelaagde’, maar overigens naïeve, vorm van waarheidsbenadering zal ik nu, voor zover nodig, presenteren. Laat M_p ook nu de verzameling conceptuele mogelijkheden aangeven, d.w.z. de mogelijkheden die geformuleerd kunnen worden met het hele vocabulaire van theoretische en observatietermen. Laat de deelverzameling T_t de unieke deelverzameling van theoretische nomische mogelijkheden aangeven, *de theoretische waarheid*. M_{pp} staat voor de verzameling partiële of observationele mogelijkheden en T_o voor de unieke verzameling observationele nomische mogelijkheden, *de observationele waarheid*. We nemen aan dat T_t en T_o op één of andere manier gekarakteriseerd kunnen worden. Laat π staan voor de (projectie-)functie die (deelverzamelingen van) M_p projecteert op (deelverzamelingen van) M_{pp} , daarbij alle (clausules met) theoretische termen schrappend. Er zijn goede redenen om aan te nemen dat de projectie van de theoretische waarheid samenvalt met de observationele waarheid, dus $\pi(T_t) = T_o$. Verder zijn theorieën X en Y natuurlijk *empirisch equivalent* (EE) indien ze leiden tot dezelfde observationele mogelijkheden, $\pi(X) = \pi(Y)$.

De relaties ‘empirisch succesvoller’, en dus ‘empirische vooruitgang’, en ‘dichter bij de (observationele) waarheid’ tussen theorieën X en Y hebben nu betrekking op $\pi(X)$ en $\pi(Y)$ zoals in paragraaf 2.1 gedefinieerd, maar nu dus op het M_{pp} -niveau. Anderzijds blijft de definitie van ‘ Y is dichter bij de (theoretische) waarheid dan X ’ gedefinieerd op het M_p -niveau, volgens de overigens ongewijzigde naïeve definitie. Tenslotte, het blijkt ook mogelijk *de referentiële waarheid* te definiëren, ruwweg, als de conjunctie van alle al dan niet van een negatieteken voorziene referentieclaims van theoretische termen die correct zijn volgens T_t , d.w.z. die termen die niet, respectievelijk wel een rol spelen in de vormgeving van T_t ten opzichte van T_o . Aan iedere theorie is op vergelijkbare manier een (totale) referentieclaim verbonden, hetgeen ook een definitie van ‘dichter bij de referentiële waarheid’ mogelijk maakt.

Samengevat stellen bovenstaande aannames ons in staat definities van ‘dichter bij de observationele, referentiële en theoretische waarheid’ te geven en dus van ‘observationele, referentiële en theoretische waarheidsbenadering’. Zij vormen de basis van wat ik in de titel van mijn boek van 2000 ‘constructief realisme’ heb genoemd. De term ‘constructief’ slaat daarbij op het feit dat het vocabulaire geconstrueerd wordt, daarbij weliswaar gestuurd door empirisch-theoretische overwegingen, maar zonder het essentialistische idee dat er één vocabulaire is, te weten het vocabulaire dat als het ware in de werkelijkheid zit ingebakken. Constructief realisme is ook nomisch of modaal realisme in die zin dat het bij theorievorming en -revisie primair gaat om wat nomisch mogelijk is, om (de sterkste) nomische waarheden, en niet om actuele of historische waarheden. Die spelen alleen een sturende, maar wel heel belangrijke, rol in de vorm van correcte (M_{pp} -)beschrijvingen van experimenteel of op natuurlijke wijze gerealiseerde toestanden.

¹¹ Formeel, $|Y\Delta T| < |X\Delta T|$.

Constructief realisme is in de context van dit artikel vooral ook *comparatief* realisme: het theorievergelijkende perspectief hiervan is constitutief en maakt realistische claims van vergelijkende aard mogelijk. Naast de eerder genoemde Successtelling, in de gelaagde opzet beperkt tot het observatieniveau, worden enkele andere WB-stellingen en -vermoedens van belang. Tezamen ondersteunen ze de hoofdclaim van comparatief realisme: theoretische waarheidsbenadering levert de *default*-verklaring en -voorspelling van empirische vooruitgang tussen empirisch niet-equivalente theorieën en voor ‘esthetische vooruitgang’ tussen empirisch equivalente theorieën. Hierbij is ‘esthetische vooruitgang’ gedefinieerd in termen van de heersende, ruim opgevatte, ‘esthetische canon’ in het betreffende gebied en in de betreffende periode, d.w.z. de verzameling van de heersende niet-empirische ‘deugden’ van wat beschouwd wordt als een goede theorie.

3. Evaluatie van het comparatief realisme

In de eerste paragraaf hebben we vier desiderata afgeleid voor een adequate explicatie van een comparatief realistische positie waarvan dan kan worden geclaimd dat deze beter verdedigbaar is dan andere antwoorden op anti-realistische tegenwerpingen. In deze paragraaf is de eerste opgave om comparatief realisme afzonderlijk te evalueren, d.w.z. te laten zien in hoeverre realisme dat geleid wordt door het comparatieve perspectief op succes en op waarheidsbenadering, aan deze desiderata voldoet. De tweede opgave is de vergelijkende evaluatie: in welke mate is deze positie superieur aan andere realistische antwoorden op het anti-realisme?

3.1 Verdediging van de hoofdclaim van het comparatief realisme

We hebben de manier waarop comparatief realisme claimt de desiderata te vervullen enkele malen in de volgende ‘hoofdclaim’ samengevat: waarheidsbenadering vormt de ‘default’ verklaring en voorspelling van empirische en esthetische vooruitgang. Deze claim wordt gerealiseerd door de gelaagde basisexplicatie van de begrippen ‘succesvoller’ en ‘dichter bij de waarheid’ en hun onderlinge relaties. Voor de verdere toelichting hiervan is het handig eerst enkele terminologische equivalenties op een rij te zetten.

Empirische vooruitgang combineert instantiële en verklarende vooruitgang en een nieuwe theorie betekent empirische vooruitgang in vergelijking met de voorgaande theorie in wanneer op grond van een ‘voldoende mate’ van vergelijkend testen wordt geconcludeerd dat de nieuwe theorie duurzaam succesvoller is dan de oude. Empirisch succesbehoud behelst iets afgezwakte versies van deze vormen van vooruitgang.

Esthetische vooruitgang van een nieuwe theorie ten opzichte van een oude, volgens de heersende esthetische canon en in het bijzonder als het om EE-theorieën gaat, komt neer op een toename van wenselijke esthetische eigenschappen en een afname van onwenselijke. Verderop zal ik laten zien dat empirische en esthetische vooruitgang in een bepaalde zin dezelfde formele structuur hebben. Esthetisch succesbehoud vormt weer een afgezwakte versie.

In de uitdrukking ‘dichter bij de waarheid’ refereert ‘de waarheid’ altijd naar de sterkste ware theorie over het gegeven domein in een gegeven vocabulaire en ‘waarheidsbenadering’ (WB) staat voor ‘dichter bij de waarheid komen’. In de gelaagde context krijgen we de equivalenties: dichter bij de theoretische/observationele/referentiële waarheid = theoretische/observationele/referentiële waarheidsbenadering. In deze context slaat ‘waarheidsbenadering’ (en dus ook WB) zonder kwalificaties op theoretische waarheidsbenadering. De afgezwakte versies van ‘theoretische en referentiële waarheidsbenadering’ worden ‘theoretisch’, respectievelijk ‘referentieel waarheidsbehoud’ genoemd.

Elders (Kuipers, *te verschijnen*) behandel ik AC1 en AC2 uitvoerig. Daarbij zijn EE-theorieën en esthetische vooruitgang niet aan de orde. Hier zullen we ons beperken tot een globale

aanduiding daarvan. Daarna zullen we ons concentreren op AC3 en AC4 die wel speciaal over EE-theorieën gaan. In beide gevallen is de claim dat de cruciale noties zodanig kunnen worden uitgelegd dat (het redelijk is om te veronderstellen dat) de adequaatheidscondities vervuld kunnen worden. Voor de eerste twee condities is de, hier slechts aangeduide, rechtvaardiging primair van analytische aard, met de mogelijkheid van empirische illustraties. Dat, en hoe, AC3 en AC4 kunnen worden vervuld zal gerechtvaardigd worden door een combinatie van empirische en analytische argumenten. De analytische rechtvaardiging van AC1 en AC2 wordt gebaseerd op 'WB-stellingen en -vermoedens'. De empirische rechtvaardiging van het kunnen voldoen aan met name AC3 zal blijken uit twee soorten te bestaan. Verder wordt daarbij de aandacht in eerste instantie gericht op de voorzichtige, en daardoor veeleisende, explicaties van de cruciale noties, d.w.z. de kwalitatieve gelaagde basisexplicatie. Pas voor AC4 komt de kwantitatieve benadering in beeld.

3.1.1 Empirische vooruitgang en referentieel waarheidsbehoud

In het licht van paragraaf 2.2 is het eenvoudig na te gaan dat de gelaagde basisexplicatie voldoet aan AC1, die als volgt luidde.

AC1: De explicaties van de cruciale noties ('empirisch succesvoller', 'dichter bij de theoretische waarheid' en 'tenminste even goed refereren') moeten ruimte laten voor de mogelijkheid dat onware theorieën, zelfs met één of meer niet-refererende termen, niet alleen aanhoudend succesvoller zijn, en zo empirische vooruitgang illustreren, maar ook dichter bij de theoretische waarheid zijn dan andere theorieën en tenminste even goed refereren.

Het kunnen voldoen aan AC1 is, voor zover het om empirisch niet-equivalente theorieën gaat, pas echt interessant als ook aan AC2 kan worden voldaan:

AC2: De explicaties moeten zodanig zijn dat empirische vooruitgang, als regel, het gevolg is van theoretische waarheidsbenadering, hetgeen op zijn beurt, als regel, behoud van referentiële waarheid en voorspellend succes inhoudt (ook van wezenlijk nieuwe feiten, 'novel facts').

Dat hier ook aan kan worden voldaan volgt, wat empirische vooruitgang betreft, uit een WB-stelling en, wat referentieel waarheidsbehoud betreft, uit een WB-vermoeden.

Gelaagde (Empirisch) Successtelling:

Behoud van theoretische waarheid impliceert behoud van verklarend succes en, als regel, behoud van instantieel succes. Instantiële uitzonderingen betreffen 'pseudo-successen'¹² van de oude theorie die de nieuwe niet meer heeft.

Theoretische waarheidsbenadering voegt daar aan toe, voor zover het om empirisch niet-equivalente theorieën gaat, dat er tenminste enig extra empirisch succes kan worden verkregen, en dus dat er uitzicht is op empirische vooruitgang, waaronder in beginsel vrijwel onvermijdelijk 'novel facts'.

Het laatste deel van deze stelling, "waaronder in beginsel vrijwel onvermijdelijk 'novel facts'", volgt omdat geldt: hoe gecompliceerder de theorieën hoe moeilijker de consequenties van hun verschillen te overzien zijn, en dus hoe onvermijdelijker het is dat ze wezenlijk nieuwe voorspellingen impliceren, maar ook hoe langer het kan duren voor die aan het licht komen, vandaar 'in beginsel'.

¹² Eerder noemde ik dat '(extra) lucky observational hits'. Zo'n instantieel pseudo-succes komt neer op een observationele nomische mogelijkheid die wordt toegelaten door X maar niet door Y (en dus blijkt daaruit dat Y observationeel niet dichter bij de waarheid is dan X), die echter op theoretisch niveau het gevolg is van toelating door X van een (theoretische) onmogelijkheid die terecht niet door Y wordt toegelaten.

Voor de wens in AC2 wat betreft behoud van referentiële waarheid moet ik helaas vooralsnog volstaan met het (sterke) vermoeden dat het als regel het geval zal zijn.

Vermoeden van Behoud van Referentiële Waarheid:

Theoretische waarheidsbenadering impliceert, als regel, behoud van referentiële waarheid. Indien niet, dan heeft de oude theorie extra *referentiële toevalstreffers*.

De achtergrond van het ‘als regel’-vermoeden is dat het heel ingewikkeld is om wel dichter bij de theoretische waarheid te zijn en tegelijkertijd een (positieve of negatieve) referentiële treffer te verliezen.

Tot zover de aanduiding van de mogelijkheid te voldoen aan AC1 en AC2.¹³

3.1.2 Esthetische vooruitgang

AC3 en AC4 hebben primair betrekking op (de toepassing van ABV op) EE-theorieën. We beginnen met AC3, want AC4 gaat over probabilistische versies van ABV en overschrijdt daarmee de grenzen van de kwalitatieve benadering.

AC3: Heersende esthetische criteria mogen in een ABV van een EE-verklaring alleen een rol spelen als er empirische of analytische aanwijzingen bestaan dat ze waarheidsbevorderend zijn op het betreffende onderzoeksterrein.

Zoals al opgemerkt, vormen de heersende esthetische criteria in een bepaalde periode van een wetenschapsgebied wat James McAllister (1996) de *esthetische canon* heeft genoemd en die volgens hem met *esthetische inductie* tot stand is gekomen. In tegenstelling tot empirische criteria, waarvan we op analytische gronden aannemelijk hebben gemaakt dat die, als regel, waarheidsbevorderend zijn, moet juist empirische informatie aantonen dat specifieke esthetische criteria ook waarheidsbevorderend kunnen zijn.

Het Nomisch Theorema

Voordat we ingaan op deze empirische rechtvaardiging zullen we eerst laten zien dat er überhaupt waarheidsbevorderende niet-empirische criteria kunnen zijn. We doen dat met behulp van een algemene versie van het verklarende deel van de Successtelling. ‘De waarheid’ T heeft natuurlijk niet alleen observationele consequenties, maar ook (zuiver) theoretische en verder gemengde consequenties. Een theoretische consequentie komt neer op een deelverzameling C van Mp die T omvat en waarvan de projectie gelijk is aan Mpp, hij sluit geen observationele mogelijkheden uit. Iedere consequentie van T kan ook geïnterpreteerd worden als een eigenschap of kenmerk van alle nomische mogelijkheden, en zal een ‘nomische eigenschap’ genoemd worden¹⁴, leidend tot de volgende stelling.

Nomisch Theorema

Theoretisch waarheidsbehoud (al dan niet onder EE-theorieën) en dus ook theoretische waarheidsbenadering impliceren ‘nomisch succesbehoud’, d.w.z. tenminste even succesvol blijven wat nomische eigenschappen betreft.

Laten we een kenmerk dat alle modellen of structuren van een theorie bezitten een ‘gedistribueerd’ of ‘structuurkenmerk’ van de theorie noemen (niet te verwarren met een kenmerk van de theorie-als-geheel). Een nomisch kenmerk is dan per definitie een structuurkenmerk van de ware theorie. Een interessante vraag is nu welke structuurkenmerken

¹³ In het licht van het feit dat comparatief realisme aan AC2 voldoet zou de benaming ‘progressief realisme’ ook heel geschikt zijn, ware het niet dat het in het Nederlands zo politiek-aanmatigend klinkt. Bovendien heeft Susan Haack (1987) de term ‘progressive realism’ eerder gelanceerd voor ‘[getting] progressively nearer the truth’, waarin geen plaats is voor uitzonderingen op de regel.

¹⁴ Zie (Kuipers, 2001, Hoofdstuk 10) voor een algemene uiteenzetting van waarheidsbenadering in termen van twee soorten kenmerken, gewenste en ongewenste.

van een theorie nomisch zijn en dus waarheidsbevorderend, althans waarheidsindicatief. Omdat observationele verschillen prioriteit zullen hebben bij evaluatie van theorieën aangaande waarheidsbenadering, zal het gebruik van het Nomisch Theorema voor niet-empirische kenmerken zich vooral richten op EE-theorieën. De hamvraag wordt dus welke niet-empirische structureigenschappen van een theorie nomisch zijn en dus waarheidsbevorderend.

Empirische grondslag van de rechtvaardiging

We hebben al gesuggereerd, in navolging van McAllister en bijvoorbeeld Weinberg, om de relevante niet-empirische criteria *esthetische* criteria te noemen. De empirische rechtvaardiging van claims volgens welke bepaalde esthetische criteria waarheidsbevorderend zijn kan nu langs twee lijnen gegeven worden, en hun combinatie. Volgens de eerste lijn, van Igor Douven, wordt de claim met terugwerkende kracht getest, hierna ‘esthetische toetsing’ genoemd, volgens de tweede lijn wordt de claim gebaseerd op ‘esthetische inductie’, zoals geïntroduceerd door McAllister.

Douven (1996, 2002, 2005) heeft een manier beschreven om met ‘terugwerkende kracht’ toepassingen van ABV op EE-theorieën (conditioneel) te toetsen (‘bootstrap testing’) en dat komt in het kort op het volgende neer. Hoewel het ten tijde van de toepassing van ABV om EE-theorieën ging, kan de situatie in de tussentijd veranderd zijn. Nieuwe ontwikkelingen, bijvoorbeeld de ontwikkeling van een betere microscoop of deeltjesversneller, kunnen leiden tot "shifts ... in the boundary between what can and cannot be observed" (2005, p. 297). Douven noemt dit in zijn (1996) toepasselijk een OUD-shift, een verschuiving of, preciezer, opschuiving van de ‘Observable-Unobservable Distinction’. In onze representatie betekent dit dat Mpp verrijkt wordt tot een zekere Mpp*. Aangenomen dat de nieuwe microscoop of versneller waarheidsgetrouw (‘veridical’) is, hetgeen de bootstrap-conditie vormt van de test, wordt de interessante vraag of de EE-theorie die daarvòòr het beste was op grond van bepaalde niet-empirische eigenschappen, nu ook blijkt empirisch de meest succesvolle te zijn volgens de nieuwe observationele gegevens die zijn verkregen met het nieuwe instrument. Indien dat het geval is, versterkt dit de claim dat de (nog steeds) niet-empirische eigenschappen in feite waarheidsbevorderend (waren en) zijn en dus terecht, in Douvens termen, als epistemische deugd of, in onze voorkeurstermen, als esthetisch criterium (werd en) wordt opgevat.

Higgs-deeltjes, om theoretische redenen gepostuleerd in het kader van het Standaard Model in de elementaire deeltjesfysica, worden geacht theoretische eigenschappen te hebben met observationele consequenties. Men verwacht de laatste waar te nemen bij de komende experimenten in 2008 met de Large Hadron Collider (LHC) van het CERN, bij Genève. De eventuele claim dat bepaalde niet-empirische structureigenschappen van ‘het Standaard Model met Higgs-deeltjes’ pleiten voor (het dichter bij de waarheid zijn van) deze versie van de theorie wordt in dat geval versterkt.

De andere route van empirische rechtvaardiging wordt gevormd door de ‘naturalistische-cum-formele’ analyse van de relatie tussen esthetische criteria, empirisch succes en waarheid (Kuipers, 2002). Deze begint bij de notie ‘esthetische inductie’. Zoals McAllister (1996) heeft aangetoond in zijn zeer inspirerende boek *Beauty and Revolution in Science*, zijn onze esthetische oordelen in de wetenschap onderhevig aan verandering. We zijn niet alleen geneigd om het heliocentrische wereldbeeld van Copernicus mooier, want eenvoudiger, te vinden dan het, met epicycli overeind gehouden, geocentrische beeld van Ptolemeus, maar we zijn ook geneigd Keplers elliptische planeetbanen tenminste even mooi te vinden als de cirkelvormige banen van Copernicus. Ellipsen zijn echter hoe dan ook complexere figuren dan cirkels en dat is de reden waarom Keplers ellipsen aanvankelijk minder mooi, zo niet nogal lelijk, en daarom problematisch werden gevonden. Ik zou daar aan willen toevoegen dat esthetische criteria niet alleen in de tijd veranderen binnen een discipline, maar ook sterk kunnen verschillen tussen disciplines. Bijvoorbeeld, bioloog Stephen Gould haastte zich in een televisie-interview met Wim Kayzer (zie ook Kayzer, 2000), na zijn instemming te hebben betoond met natuurkundige Steven Weinberg over het belang van schoonheidsoverwegingen, te benadrukken dat zijn schoonheidscriteria totaal

verschillen van die van Weinberg. Voor Weinberg is het dominante esthetische criterium of een theorie wenselijk geachte eigenschappen op een soort onvermijdelijke manier heeft. Zo is in de theorie van Einstein het (inverse) kwadraat in de gravitatiewet onvermijdelijk, in tegenstelling tot in de theorie van Newton waarin het ook een andere exponent had kunnen zijn. Gould benadrukt daarentegen dat, naast diversiteit, onherhaalbare contingenties en onregelmatigheden hem de grootst mogelijke esthetische voldoening geven.¹⁵

Na het constateren van de variatie in esthetische criteria zijn de belangrijkste claims van McAllister de volgende. Ten eerste, wetenschappers gebruiken esthetische criteria meestal in aanvulling op empirische criteria. Ten tweede, en zeer belangrijk, de esthetische criteria van het moment, de 'esthetische canon', is gebaseerd op 'esthetische inductie' met betrekking tot niet-empirische kenmerken van exemplarische voorbeelden van empirisch succesvolle theorieën die wetenschappers mooi zijn gaan vinden. Ten derde, esthetische criteria kunnen een cruciale, schismatische rol in wetenschappelijke revoluties spelen. Omdat ze in een concreet geval niet terecht hoeven zijn, kunnen ze, in handen van esthetisch conservatieven, de erkenning van empirische vooruitgang vertragen, maar niet in handen van esthetisch flexibele, 'revolutionaire' wetenschappers.

Formeel vervolg van de rechtvaardiging

Mijn eerdere analyse (Kuipers, 1999, 2002) van de relatie tussen empirisch succes en schoonheid van wetenschappelijke theorieën ondersteunt en bouwt voort op McAllisters claims. Net als McAllister, concentreer ik me op niet-empirische, esthetische kenmerken, d.w.z. kenmerken met esthetische waarde maar zonder empirische inhoud, hoewel empirische kenmerken natuurlijk ook esthetische waarde kunnen hebben. Om te beginnen kunnen we in de geest van de naturalistische epistemologie beweren dat esthetische inductie heel goed een variant kan zijn van het zogenoemde 'mere-exposure effect' (Zajonc, 1968), namelijk onbewuste affectieve 'priming' (Zajonc, 1994). Het ligt dan voor de hand om het begrip esthetische inductie te ontleden in affectieve esthetische inductie en een gerelateerde cognitieve (meta-)inductie. Tezamen leiden die tot correlaties tussen niet-empirische kenmerken die mooi gevonden worden en empirisch succesvolle theorieën. Zulke correlaties noem ik 'schoonheid-succes correlaties'. De corresponderende gevestigde of 'canonieke' esthetische kenmerken zijn niet-empirische kenmerken die (positieve) esthetische waarde verworven hebben en (empirisch succes gerelateerde) meta-inductieve ondersteuning. Dit maakt het plausibel om de notie 'esthetisch kenmerk' preciezer uit te leggen als een esthetisch (positief) gewaardeerd niet-empirisch kenmerk. Voorts is het nu mogelijk te argumenteren dat de coproductie van de twee typen inductie functioneel is voor empirische vooruitgang voor zover de cognitieve meta-inductie betrouwbaar is. Dat wil zeggen dat esthetische kenmerken indicatief kunnen zijn geworden voor empirisch succes.

In het licht van het Nomisch Theorema en de formele analyse van de relatie tussen empirisch succesvoller zijn en waarheidsbenadering, aangeduid in de eerste subparagraaf, worden dergelijke esthetische kenmerken indirect indicatief voor waarheidsbenadering oftewel waarheidsbevorderend. Dit geldt vooralsnog alleen voor zover het om structuurkenmerken van de theorie gaat, in welk geval ze ook als consequentie van de theorie gerepresenteerd kunnen worden. Aangezien esthetische kenmerken correleren met empirisch succes en empirisch succes correleert met waarheidsbenadering is het plausibel om te vermoeden dat zulke kenmerken van EE-theorieën nomische kenmerken zijn, in welk geval ze (minstens even) sterk correleren met waarheidsbenadering (als empirische kenmerken). Voor de goede orde, het verband tussen esthetische structuurkenmerken en waarheidsbenadering blijft wel zwak, maar 'er zit een kern van waarheid in'. Die kern wordt gevormd door de Gelaagde Empirisch Successtelling en het Nomisch Theorema. Verderop

¹⁵ Het verschil zou alleen een verschil tussen Gould en Weinberg kunnen zijn, maar mijn indruk is dat veel andere biologen en natuurkundigen er net zo over denken. Verder wil ik niet suggereren dat standaardvoorbeelden van esthetische kenmerken in de natuurkunde geen rol spelen in de biologie. Gould zelf noemt orde een paar keer en Sober (2000) laat zien dat eenvoud in de vorm van spaarzaamheid een belangrijke rol speelt in de taxonomie.

zullen we ingaan op de vraag welke esthetische kenmerken structuurkenmerken (kunnen) zijn.

Natuurlijk zal esthetische inductie ook (positieve) resultaten omvatten van eerdere esthetische toetsing, of die toetsing nu wel of niet expliciet voor dat doel ondernomen is zoals door Douven is voorgesteld (maar dan in termen van epistemische deugden). Net als esthetische inductie, draagt esthetische toetsing bij aan de relevante esthetische canon. Dit versterkt de conclusie dat er goede, zij het geen sterke, redenen zijn om aan te nemen dat de esthetische canon, voor zover die uit structureigenschappen bestaat, terecht gezien kan worden als een hypothese over welke eigenschappen theoretisch nomisch zijn en dus waarheidsbevorderend. Er is daarom extra reden voor het volgende:

Esthetisch Succes Vermoeden:

Behoud van theoretische waarheid onder EE-theorieën impliceert behoud van theoretische nomische eigenschappen en dus, gezien de aard van esthetisch toetsen en esthetische inductie, als een zwakke regel, behoud van esthetisch succes gemeten aan de esthetische canon voor zover die structureigenschappen betreft.

Voor zover dat niet het geval is, hetgeen kan blijken uit een nieuwe esthetische toets of een andere doorbreking van de esthetische inductie, bewijst dat dat er grenzen zijn aan de betekenis van esthetisch toetsen en esthetische inductie.

Theoretische waarheidsbenadering onder EE-theorieën impliceert een toename van theoretisch nomische eigenschappen en dus, als een zwakke regel, esthetische vooruitgang gemeten aan de esthetische canon voor zover het structuureigenschappen betreft.

Geschikte esthetische kenmerken

Welke esthetische kenmerken zijn structuurkenmerken of komen daarvoor in aanmerking? Ik zet eerst de kenmerken die tot nu toe genoemd zijn in groepjes op een rij, waarbij de groepjes zich lenen voor uitbreiding.

- (interne) schoonheid, elegantie,
- eenvoud, symmetrie, visualiseerbaarheid, onvermijdelijkheid, coherentie met metafysische vooronderstellingen,
- verklaringskracht, nieuw voorspellend vermogen, vruchtbaarheid,
- coherentie met achtergrondtheorieën,
- niet-*ad hoc* karakter, spaarzaamheid.

Het zal duidelijk zijn dat deze kenmerken ontologische, epistemologische, methodologische en pragmatische aspecten betreffen die meer of minder direct waarheidsgerelateerd zijn. De *eerste* groep bevat kenmerken die vragen om enigerlei objectieve specificatie, in termen van de andere groepen. De *tweede* groep representeert typisch niet-empirische kenmerken die zich objectief laten specificeren. Bovendien, hoewel ze ook van toepassing kunnen zijn op gehele theorieën, kunnen ze ook slaan op afzonderlijke conceptuele mogelijkheden, en dus op alle modellen van een theorie. D.w.z. het kunnen structuurkenmerken zijn van een theorie, maar dat hoeft niet. Voorts kan hun precieze aard en hun esthetische waarde variëren met de tijd en de disciplines waarin ze optreden. Kortom, zij vormen bij uitstek het soort kenmerken waarop het Esthetisch Succes Vermoeden is gericht. De *derde* groep bevat typisch kenmerken die in de eerste plaats de belofte van empirisch succes inhouden: ‘verklaringskracht’ in termen van verklarend succes, ‘nieuw voorspellend vermogen’, zowel instantieel als verklarend succes, en ten slotte, wordt ‘vruchtbaarheid’ vaak gebruikt om de twee voorgaande kenmerken uit te drukken. In alledrie gevallen kan de esthetische waarde die ze hebben heel goed een afgeleide zijn van deze belofte van empirisch succes. Het voorgaande geldt allemaal onafhankelijk van de vraag of het structuurkenmerken zijn, iets wat in ieder geval mogelijk lijkt voor ‘nieuw voorspellend vermogen’, en dus voor een bepaald soort vruchtbaarheid.

Het volgende kenmerk, ‘coherentie met achtergrondtheorieën’, vormt een soort spiegelbeeld van die in het vorige groepje. Strijdigheid met achtergrondtheorieën is een

‘belofte’ van empirische problemen, die des te sterker is naarmate de achtergrondtheorieën gevestigder zijn. Dit type incoherentie kan heel goed een esthetisch negatieve lading hebben gekregen als voorspeller van empirische problemen. Maar het kan dus ook als een (zeer zwakke) voorspeller van een wetenschappelijke revolutie worden opgevat. Tot slot, een ‘niet-*ad hoc* karakter’ in de *vijfde* groep wordt algemeen positief gewaardeerd en een *ad hoc* karakter negatief, vermoedelijk om hetzelfde soort redenen. Een theorie redden door een *ad hoc* ingreep blijkt vaak zijn empirische prijs te hebben. Maar, in dit geval is het belangrijk op te merken dat het ook een geval kan zijn van een vloeiende vorm van waarheidsbenadering. Dit slaat *mutatis mutandis* ook op spaarzaamheid, want niet spaarzaam zijn met entiteiten en eigenschappen kan niet alleen zijn empirische, in het bijzonder verklarende, prijs hebben, maar het kan ook een stap zijn in de goede richting, namelijk van de waarheid.

Vier klassieke gravitatie-theorieën

Laat ik tot slot de voorgestelde omgang met EE-theorieën in overeenstemming met AC3 confronteren met het eerder genoemde artikel van Roger Jones (1991), getiteld "Realism about what?" (zie ook (Ladyman, 2002, pp. 252-7), waarvan ik ook een aantal formuleringen in vertaling overneem). In het artikel zet Jones vier bekende alternatieve formuleringen van de klassieke mechanica op een rij, in het bijzonder van de gravitatie-theorie, zoals bijvoorbeeld toegepast op de beweging der planeten. Hoewel deze formuleringen empirisch equivalent zijn, suggereren ze niettemin een heel verschillende ontologie en (verdere) metafysica. Newtons eigen benadering, gebaseerd op de drie bewegingswetten en krachtwetten, in het bijzonder de gravitatie-wet, suggereert een ontologie van puntdeeltjes en krachten die werken op afstand. De gravitatieveldbenadering neemt een ontologie aan van werking door contact in overeenstemming met het principe van locale causaliteit, maar postuleert een nieuw soort entiteit, het gravitatieveld. In de benadering die een beroep doet op een gekromde ruimte is het gravitatieveld als het ware geabsorbeerd in de structuur van de ruimte (naar analogie van de manier waarop dit veld is geabsorbeerd in de structuur van ruimtetijd in de algemene relativiteitstheorie). In deze benadering wordt het veld gepresenteerd door een locale krommingsgraad van de ruimte en wordt de ruimte zelf deel van de fundamentele ontologie met eigen causale werkzaamheid. In de benadering van de zogenoemde analytische mechanica, tot slot, worden de bewegingswetten en de gravitatie-wet afgeleid uit minimum principes (kortste weg, minste energie, en dergelijke). Deze lijkt onafhankelijk van causaal denken en vooronderstelt in de plaats daarvan een soort doelgerichtheid van het gedrag van deeltjes: de beweeging van een lichaam wordt bepaald door de eigenschappen van volledige paden tussen twee ruimtepunten.

De vraag is natuurlijk welke ontologie(-cum-metafysica) het meest past bij een realistische houding tegenover de vier EE-versies van de klassieke gravitatie-theorie. Onze analyse suggereert dat dit afhangt van de score in de heersende esthetische canon op dit natuurkundig gebied, waarbij de canon, zoals we gezien hebben, ontologische, epistemologische, methodologische en pragmatische aspecten betreft. Maar, nog afgezien van de moeilijke vraag welke de heersende relevante canon is, gezien de grote tijdspanne waarin deze formuleringen zijn ontwikkeld, is de voorafgaande vraag of deze ontologieën wel zo verschillend zijn als op het eerste gezicht wellicht lijkt. De eerste benadering (met krachten die werken op afstand) en de veldbenadering kunnen heel goed verenigbaar zijn, aangenomen dat de werking op afstand niet momentaan is. Met deze (niet-Newtoniaanse) aanname zijn ze gerelateerd als de manifeste globale of macro-ontologie tot de theoretische locale of micro-ontologie, vergelijkbaar met de gangbare reactie op Eddingtons beroemde claim dat tafels niet bestaan, maar alleen het georganiseerde cluster van moleculen waaruit de tafel is opgebouwd. De relatie tussen de veldbenadering en de (niet-relativistische) gekromde ruimte benadering lijkt daarentegen geen kwestie van compatibele ontologieën. Gezien het empirisch success van de algemene relativiteitstheorie is de esthetische waardering voor de gekromde ruimtetijd en dus vermoedelijk voor de gekromde ruimte (welke beide structureigenschappen van een theorie zijn: alle modellen van de theorie ‘zijn’ op passende wijze gekromd) veel groter geworden dan die van de (relevante) veldbenadering. Met andere woorden, de gekromde ruimte versie van de klassieke gravitatie-theorie lijkt de meest plausibele realistische ontologie

op te leveren, en lijkt tot dusverre de beste theorie in de zin van AC3 te zijn. In dit geval ligt het voor de hand om met behulp van ABV3.2 te concluderen dat deze het dichtste bij de theoretische en referentiële waarheid is of althans het dichtste bij de algemene relativiteitstheorie. Dit oordeel zal niet veranderen als we de vierde versie, in termen van minimum principes, erbij betrekken, want die levert vanuit een realistisch(-causalistisch) perspectief hooguit een ‘alsof-metafysica’. Die metafysica doet overigens geen theoretisch werk, laat staan observationeel, want in de onderhavige deterministische context is deze alsof-metafysica puur het gevolg van logisch-wiskundige equivalenties.

Probabilistische versie

Hiermee besluit ik de toelichting en verdediging van de claim dat AC3 althans in beperkte mate kan worden vervuld. Zoals eerder opgemerkt, hebben AC1 en AC2 primair een analytische rechtvaardiging, maar dit sluit empirische ondersteuning geenszins uit. In het bijzonder aangaande AC2 valt te denken aan een soort (impliciete of expliciete) toetsing zoals door Douven voorgesteld op basis van OUD-shifts: blijven eerdere conclusies van ‘empirische vooruitgang’ en ‘referentieel waarheidsbehoud’ overeind na zo’n opschuiving of, als *alle* theoretische termen observatietermen zijn geworden, kunnen we dan zelfs ondubbelzinnig tot ‘referentiële waarheidsbenadering’ concluderen?¹⁶ Helaas, de eisen voor waarheidsbenadering op basis van kwalitatieve gelaagde basistheorie zijn erg hoog, zodat we onze analyse zullen moeten uitbreiden naar de verfijnd kwalitatieve of de kwantitatieve benadering. Dit brengt ons bij

AC4: In een probabilistische versie van een adequate explicatie van ABV moet het in rekening brengen van niet-empirische verschillen tussen EE-theorieën (esthetisch ‘updaten’) plaatsvinden binnen de grenzen van Bayesiaanse conditionalisering.

De complicaties die worden aangegeven onder het ‘Argument from Bayesianism’ en die het gevolg zijn van niet-Bayesiaanse ‘updating’ kunnen op tenminste één manier vermeden worden, namelijk door esthetische factoren alleen in de ‘*a priori* kansverdeling’ op te nemen. Zoals al eerder opgemerkt, zal een zuiver probabilistische aanpak in het algemeen niet geschikt zijn, omdat die alleen werkt voor nog niet-gefalsifieerde theorieën. Als we echter de strikte voorwaarden van de gelaagde basistheorie over waarheidsbenadering achter ons laten, wordt een probabilistische schatting van de afstand tot de waarheid (Niiniluoto, 1987, 1999), met gebruikmaking van Bayesiaanse ‘updating’, algemeen toepasbaar.

3.2 Afsluitende vergelijking met andere realistische antwoorden op het anti-realisme

Laat ik beginnen met enkele algemene opmerkingen voorafgaande aan de vergelijking van de comparatieve benadering met andere realistische antwoorden. Ten eerste, noch voor comparatief realisme noch voor anti-realisme zijn er natuurlijk *dwingende* redenen. Op welk soort scepticisme dat laatste ook gebaseerd is: theoretisch, inductief, waarnemings- of zelfs ervarings-scepticisme. Ten tweede, Van Fraassen huldigt het adagium “what is rational to believe includes anything that one is not rationally compelled to disbelieve” (1989, p. 171-2), maar dat is een vrijgeleide voor alle soorten, religieus en niet-religieus, wensdenken. Het blokkeert ieder ‘goede redenen’ debat. Tegen deze achtergrond is het onwaarschijnlijk dat we Van Fraassen kunnen overhalen tot comparatief realisme; hij zal zich vermoedelijk blijven bekennen tot anti-realisme, in het bijzonder in de vorm van het door hemzelf ontworpen ‘constructief empiricisme’. Wel heb ik enige hoop dat analytisch filosofen met realistische neigingen, maar met twijfels vanwege de anti-realistische argumenten, comparatief realisten zouden kunnen worden in plaats van aanhanger van één van de andere afzwakkingen van onvoorwaardelijk classificatorisch realisme.

¹⁶ OUD-shifts zullen natuurlijk ook leiden tot heroverweging van eerdere esthetische inducties: blijven die overeind of moet de canon worden aangepast? Volgens McAllister is een verandering van de canon kenmerkend voor wetenschappelijke revoluties.

In paragraaf 1.1 hebben we al kort gerefereerd aan enkele realistische antwoorden. Meestal hebben we geconcludeerd dat het, voor het verdedigen van realisme, overbodig vergaande ingrepen zijn in het licht van comparatief realisme, of dat ze juist niet ver genoeg gaan. De eerste categorie betreft de inperkingen van realisme-claims tot ‘volwassen theorieën’ of tot theorieën met ‘nieuw voorspellend succes’, of tot de ‘essentiële’ onderdelen en aspecten van theorieën. Hetzelfde geldt voor het oprekken van realisme door het oprekken van de (causale) referentietheorie die ten grondslag ligt aan veel opvattingen van realisme. De vaak terloops genoemde afzwakking van realisme-claims tot ‘bij benadering ware theorieën’, in plaats van ‘ware theorieën’, gaat juist niet ver genoeg en wordt daardoor erg arbitrair.

Er zijn nog enkele andere toonaangevende reacties op het anti-realisme die neerkomen op het inperken van realisme. Ten eerste, ‘entiteiten-realisme’, dat wil zeggen, realisme dat zich beperkt tot de referentiële claim aangaande theoretische entiteit-termen. Dit is gemotiveerd, althans ten dele, op grond van het idealiserende, en dus de waarheid geweld aandoende, karakter van de wetenschappelijke praktijk, in het bijzonder bij het construeren van modellen. Vanuit het comparatieve perspectief is dit motief niet relevant, want bij twee opeenvolgende theorieën, waarbij de tweede een concretisering is van de eerste, geïdealiseerde, theorie wordt de vraag of de tweede dichter bij de waarheid is dan de eerste. In (Kuipers, 2000, Hoofdstukken 10 en 11), heb ik aangetoond en met voorbeelden geïllustreerd dat de verfijnde versie van de waarheidsbenaderingstheorie prima ruimte laat voor een positief antwoord op deze vraag, ruwweg tengevolge van het feit dat de tweede theorie modellen heeft die meer lijken op correcte modellen dan de modellen van de eerste. Hetzelfde argument kan natuurlijk gebruikt worden tegen een minder restrictieve en m.i. minstens zo plausibele, versie van entiteiten-realisme, genaamd ‘referentieel realisme’, dat wil zeggen, realisme met betrekking tot de referentiële claim van alle theoretische termen, dus zowel entiteit- als attribuut-termen.

Tot slot, een andere inperking van realisme, die de laatste tien jaar sterk in discussie is gekomen, is het zogenoemde ‘structureel realisme’. Volgens dit realisme bestaan de typisch realistische kenmerken van succesvolle theorieën uit structurele kenmerken zoals die uitgedrukt worden in de formele relaties die met behulp van het formalisme van de theorie in kaart worden gebracht. Deze inperking is in het bijzonder gemotiveerd door het veelvuldig voorkomen van referentiële missers, zoals de pessimistische meta-inductie benadrukt. Maar ook dat is een onnodige terugtrekking vanuit comparatief perspectief, nu in het licht van de mogelijkheid van referentiële waarheidsbenadering.

Dankwoord

Graag bedank ik een aantal personen die commentaar hebben geleverd op presentaties in Groningen (PCCP), Ravenstein (NFWT), Beijing (LMPS) en Amsterdam (NVWF-ANTW): David Atkinson, Luis-Alberto Cordero-Lecca, Richard Dawid, Igor Douven, Bas van Fraassen, Lars-Göran Johansson, James Joyce, Barteld Kooi, Christian Krijnen, James McAllister, Uliyanov Montano, Ilkka Niiniluoto, Robert Nola, Jeanne Peijnenburg, Isabelle Peschard, Gerhard Schurz, Jan-Willem Romeijn, Allard Tamminga, Sjoerd Zwart. Jeanne Peijnenburg bedank ik bovendien voor haar gedetailleerde commentaar op het manuscript.

Verwijzingen

- Douven, I., (1996), *In Defence of Scientific Realism*, PhD-thesis. Leuven: University of Leuven.
- Douven, I., (2002), “Testing Inference to the Best Explanation”, *Synthese*, **130**, 355-377.
- Douven, I., (2005), “Empirical Equivalence, Explanatory Force, and the Inference to the Best Theory”, in: R. Festa, A. Aliseda and J. Peijnenburg (eds.), *Confirmation, Empirical Progress, and Truth Approximation (Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 83)*. Amsterdam/New York, NY: Rodopi, pp. 281-309.

- Haack, S., (1987), " "Realism" ", *Synthese*, 73, 275-299.
- Jones, R., (1991), "Realism about what?", *Philosophy of Science*, **58**, 185-202.
- Kayzer, W.: 2000, *Het boek over de schoonheid en de troost*. Amsterdam: Contact.
- Kuipers, T., (1999), "Kan schoonheid de weg wijzen naar de waarheid?", *Algemeen Nederlands Tijdschrift voor Wijsbegeerte*, **91.3**, 174-93.
- Kuipers, T., (2000), *From Instrumentalism to Constructive Realism. On some relations between confirmation, empirical progress, and truth approximation* (*Synthese Library*, Vol. 287). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kuipers, T., (2001), *Structures in Science* (*Synthese Library*, Vol. 301). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kuipers, T., (2002), "Beauty, a road to the truth", *Synthese*, **131**, 291-328.
- Kuipers, T., (2004), "Inference to the best theory, rather than inference to the best explanation. Kinds of abduction and induction". In: F. Stadler (ed.), *Induction and Deduction in the Sciences*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 25-51.
- Kuipers, T., (2006), "Theories looking for domains. Fact or fiction?", in L. Magnani (ed.), *Model-based reasoning in science and engineering*, (*Studies in Logic*. vol. 2). London: College Publications, King's College, pp. 33-50.
- Kuipers, T., (2007a), "On two types of idealization and concretization. The case of truth approximation". In: J. Brzezinski, A. Klawiter, T.A.F. Kuipers, K. Lastowski, K. Paprzycka, P. Przybysz, (eds.), *The Courage of Doing Philosophy: Essays Dedicated to Leszek Nowak*. Amsterdam/New York, NY: Rodopi, 2007, 75-101.
- Kuipers, T., (2007b), "Introduction: Explication in Philosophy of Science" in *General Philosophy of Science: Focal Issues (Handbook of the Philosophy of Science, Vol 1*, ed. T. Kuipers). Amsterdam: Elsevier, pp. vii-xxiii.
- Kuipers, T., (*te verschijnen*), "Comparative realism as the best response to antirealism", LMPS-2007-Proceedings, Beijing.
- Ladyman, J., (2002). *Understanding Philosophy of Science*. London: Routledge.
- Ladyman, J., (2007), "Ontological, epistemological, and Methodological positions" in *General Philosophy of Science: Focal Issues (Handbook of the Philosophy of Science, Vol 1*, ed. T. Kuipers). Amsterdam: Elsevier, pp. 303-376.
- McAllister, J., (1996), *Beauty and Revolution in Science*. Ithaca: Cornell UP.
- Niiniluoto, I.: 1987, *Truthlikeness* (*Synthese Library*, Vol. 185). Dordrecht: Reidel.
- Niiniluoto, I.: 1999, *Critical Scientific Realism*. Oxford: Oxford University Press.
- Niiniluoto, I.: 2007, "Evaluation of Theories" in *General Philosophy of Science: Focal Issues (Handbook of the Philosophy of Science, Vol 1*, ed. T. Kuipers). Amsterdam: Elsevier, pp. 175-217.
- Panofsky, W. and Phillips, M. (1962²). *Classical electricity and magnetism*. Second edition. London: Addison-Wesley.
- Psillos, S., (1999). *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*. London: Routledge.
- Sober, E.: 20002, *Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford University Press.
- Van Fraassen, B. (1980), *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press.
- Van Fraassen, B. (1989), *Laws and Symmetry*. Oxford: Clarendon Press.
- Weinberg, S., (1993), *Dreams of a Final Theory*. London: Vintage.

- Zajonc, R., (1968), *Attitudinal Effects of Mere Exposure*. Monograph supplement 9 of *The Journal of Personality and Social Psychology*.
- Zajonc, R., (1994), "Evidence for nonconscious emotions, in P. Ekman and R.J. Davidson (eds.), *The Nature of Emotion*,. Oxford: Oxford University Press, pp. 293-297.