

Het realisme-debat in de wetenschappen

Thomas J. Rijssenbeek

Masterscriptie Wijsbegeerte

Begeleider en eerste beoordelaar prof. dr. J. van Lith
Tweede beoordelaar prof. dr. mr. H. Philipse

Faculteit der Geesteswetenschappen van de Universiteit van Utrecht
Programma Academische Master 2013 - 2014
Aantal ECTS: 15

Th. J. E. M. Rijssenbeek Studentnummer 4197232
Postadres Nederland: Ansbalduslaan 64, 5581 CX Waalre
Email: thrijssenbeek@bluewin.ch Telefoon: +41 79 238 0623

Utrecht, 14 juli 2014

Samenvatting

In het realismedebat worden argumenten gewisseld tussen opponenten met tegengestelde wetenschapsfilosofische visies. De realist beweert dat theorieën over wat niet-waarneembaar is ware uitspraken kunnen bevatten; de anti-realist blijft op dit punt agnost. Het dilemma houdt vooral de filosofie bezig. De wetenschappen lijken, uitzonderingen daargelaten, minder aangedaan.

In deze scriptie wordt de stelling verdedigd, dat het realismedebat te weinig lokaal en lokaal te weinig wordt gevoerd. Aan de hand van twee spraakmakende wetenschappen, economie en klimatologie, wordt dat aannemelijk gemaakt. Voorgesteld wordt om het realismedebat als een generiek model te formuleren, een CRM (Critical Realism Model). Dit model is *geen* theorie, maar vormt een overzichtskaart van actuele posities en argumentaties die het wetenschapsfilosofische debat voor alle wetenschappen inzichtelijker moet maken. Posities uit het algemene debat worden in het model bovendien gradueel uitgedrukt, zodat er lokaal meer nuances mogelijk zijn.

In de economische wetenschap kan de realismediscussie met een CRM scherper worden geanalyseerd. Dat leidt daar tot een breder methodologisch perspectief. In de klimatologie kan een CRM bijdragen aan het ontwikkelen van een lokaal realisme-debat, dat daar nu nagenoeg ontbreekt. Dat blijkt een nieuwe analyse van de klimatologische onzekerheidsproblematiek op te leveren.

Een CRM kan ook de dialoog tussen wetenschapsfilosofie en de wetenschappen, en tussen de wetenschappen onderling versterken. Ook de dialoog tussen de wetenschappen en de samenleving. Er wordt een onderzoeksvoorstel gedaan naar de mogelijkheid van een universele index, die het model voor alle wetenschappen leesbaar moet maken.

Inhoud

Inleiding		3
Deel I	Modus Opponens	7
	Hoofdstuk 1	7
	Hoofdstuk 2	14
	2.1 De realisme posities van Reiss en Mäki	14
	2.2 Reiss' beperkte betoog	15
	2.3 Drie <i>cheers</i> voor instrumentalisme	16
	2.4 Het maatschappelijke debat	19
	2.5 Conclusie	19
	Hoofdstuk 3	20
	3.1 Computersimulatiemodellen	20
	3.2 Modelonzekerheid	21
	3.3 Onzekerheid naar type	23
	3.4 Het maatschappelijke debat	25
	3.5 Conclusie	25
	Hoofdstuk 4	25
	Actuele posities in het realismedebat	25
Deel II	Modus Criticus	28
	Hoofdstuk 5	28
	Hoofdstuk 6	33
	Hoofdstuk 7	37
Deel III	Modus Dialogus	39
	Hoofdstuk 8	39
	8.1 Reiss' eliminatief instrumentalisme	39
	8.2 Mäki's essentie-realisme	41
	8.3 Een gerichte realismediscussie	43
	8.4 De maatschappelijke realisme-"discussie"	45
	8.5 Conclusie	46
	Hoofdstuk 9	46
	9.1 Nogmaals: computermodellen en theorieën	47
	9.2 Onzekerheid als onderbepaaldheid	47
	9.3 Onzekerheid en risico	50
	9.4 De maatschappelijke "realisme"-discussie	52
	9.5 Conclusie	54
	Hoofdstuk 10	54
	De mogelijkheid van een index	54
Conclusie		57
Literatuurlijst		59

Inleiding

In de wetenschapsfilosofie is er de laatste decennia sprake van een levendig debat tussen realisten en anti-realisten. Dat debat, het realismedebat, gaat over de mate waarin wetenschappelijke theorieën ware kennis kunnen bevatten. De realist houdt vol dat theorieën ware uitspraken kunnen inhouden, ook over wat niet waarneembaar is, zoals bijvoorbeeld Higgs-deeltjes. De anti-realist meent een dergelijke claim niet gemaakt kan worden.

In het debat komen epistemologische, metafysische en semantische aspecten aan de orde. Hoewel deze aspecten alle drie een rol spelen, zijn op dit moment vooral de epistemologische vragen in het geding. Een grove typering van de opponenten luidt als volgt. Realisten beweren dat de wereld gekend kan worden en dat theorieën waar kunnen zijn. Theorieën refereren aan de wereld die onafhankelijk van ons denken bestaat. Anti-realisten blijven van mening dat een theorie slechts een representatie is van de niet-waarneembare wereld zoals de wetenschap(per) die ziet. Over het bestaan van wat niet-waarneembaar is, kan een theorie geen uitsluitsel geven.

Bij de realist staat het formuleren van ware theorieën voorop; bij de anti-realist gaat het om de empirische adequaatheid van theorieën. Die adequaatheid wordt bepaald aan de hand van de empirische test die de theorie zichzelf voorschrijft en oplegt. Slaagt ze voor die test dan is het (voorlopig) een goede theorie. Maar daarmee levert die theorie volgens de anti-realist geen kennis op over het bestaan van iets dat niet waarneembaar is. De realist beweert van wel. Als de theorie wordt bevestigd is er volgens de realist voldoende aanleiding om aan te nemen dat de theorie iets zegt over de wereld zoals ze onafhankelijk van ons denken bestaat. Een goede theorie is voor de realist een (meer) ware theorie, ook met betrekking tot het niet-waarneembare.

Het realismedebat vindt onder meer zijn oorsprong in de bevindingen van de fysica rond het begin van de vorige eeuw en de formulering van de kwantumtheorie. Die theorie was en is empirisch uiterst succesvol. Maar volgens de klassieke fysica was ze zo onvoorstelbaar, dat de tot dan toe algemeen aanvaarde relatie tussen theorie en werkelijkheid geen stand meer kon houden. Er ontstond een fundamentele discussie over de aard van wetenschappelijke kennis, aanvankelijk onder fysici en later onder wetenschapsfilosofen.¹ Tot op de dag van vandaag worden in het realismedebat daarom vooral voorbeelden uit de fysica aangehaald om standpunten over en weer te onderbouwen.

Rond 1980 wordt het wetenschapsfilosofisch realismedebat op scherp gezet door Van Fraassen.² In zijn boek “The Scientific Image” verdedigt hij een sterke vorm van anti-realisme.³ Theorieën zijn in zijn ogen constructen van de wetenschap(per). Ze geven de wereld hooguit weer zoals ze mogelijk kan zijn. Het Higgs-deeltje en de structuren van de atoomkern waar het een onderdeel van is, zijn en blijven

¹ Daarbij komt Bohr's anti-realisme (de Kopenhaagse interpretatie van kwantumverschijnselen) tegenover Einstein's realisme te staan. Theorieën kunnen niets meer dan waarschijnlijkheidstoestanden beschrijven, volgens Niels Bohr. Maar Einstein houdt vol dat God niet dobbelt en dat de kwantumtheorie dus onvolledig is.

² De naam wordt in deze scriptie op zijn Amerikaans genomen: vandaar dat *van* met een hoofdletter is geschreven. Van Fraassen is Amerikaan.

³ Bas Van Fraassen. *The Scientific Image*. New York: Oxford Clarendon Press, 1980.

volgens hem slechts theoretische aannames over een mogelijke wereld. Hoewel Van Fraassen zijn visie iets heeft gemitigeerd, vormt ze nog steeds de basis van de voornaamste anti-realisme positie in het actuele realismedebat. Dat debat vormt een tweekamp tussen filosofen. Er worden voortdurend nieuwe argumenten voor en tegen wetenschappelijk realisme geformuleerd. Maar de stellingen die zijn betrokken wijzigen niet drastisch: er blijft sprake van een fundamenteel epistemologisch verschil van mening.

Het realismedebat gaat over de kennis die door wetenschappen wordt gegenereerd. Maar het debat gaat te veel aan de wetenschappen voorbij. Dat wordt in deze scriptie betoogd. Het debat gaat over algemene filosofische principes van wetenschappelijke kennis en de houding van wetenschappers. De filosofie hoort daarbij de wetenschappen niet, en de wetenschappen verstaan de filosofen niet, althans te weinig. Te weinig, omdat een betere uitwisseling van wetenschaps-filosofische inzichten tussen filosofie en wetenschap, zowel de wetenschap als de filosofie kan verrijken. Dat wordt in deze scriptie aangetoond aan de hand van twee wetenschappen: economie en klimatologie.

De keuze voor deze wetenschappen heeft drie redenen. (1) Het gaat om een sociale en een natuurwetenschap.⁴ Als de inzichten uit het realismedebat meer lokaal zouden moeten worden benut, zoals hier wordt beweerd, dan is dat overtuigender aan te tonen met twee verschillende typen wetenschap. (2) In de klimatologie is nauwelijks sprake van een realismediscussie, in de economische wetenschap veel meer. Dat verschil kan betekenen dat inzichten uit het realismedebat niet relevant zijn voor iedere wetenschap. Het tegendeel wordt hier echter aannemelijk gemaakt. (3) Het grote maatschappelijk belang van beide wetenschappen kan in de huidige tijd nauwelijks worden onderschat. De status van wetenschappelijke kennis als basis voor beleid staat zowel ten aanzien van economie als klimatologie ter discussie. Deze scriptie wil ook duidelijk maken dat inzichten uit het realismedebat deze maatschappelijke discussie kunnen verbeteren.

Rond 1990 kwam er een fundamentele realismediscussie op gang in de economische wetenschap. Dit debat tussen instrumentalisten (anti-realisten) en essentie-realisten is goed te herleiden tot het algemene realismedebat. Door de financiële crisis van 2007 en de wereldwijde economische malaise die daarop volgde heeft de realismediscussie in de economische wetenschap een nieuwe impuls gekregen. In de klimatologie woedt, vooral sinds het verschijnen van het eerste IPCC-rapport, een meer externe discussie over de “waarheid” van klimatologische kennis. Intern hebben de inzichten van het realismedebat daar niet geleid tot een realismediscussie. Al deze discussies, de economische, de klimatologische en hun maatschappelijke versies, komen in deze scriptie uitvoerig aan de orde: voor wat betreft economie in hoofdstuk 2 en 8, en voor wat betreft klimatologie in hoofdstuk 3 en 9.

Deze scriptie gaat over het belang van het realismedebat voor de wetenschappen en de samenleving. De volgende stellingen worden verdedigd. (1) De filosofische inzichten uit het realismedebat zijn voor de wetenschappen en de samenleving van

⁴ Wetenschappen kan men op verschillende manieren indelen. Hier wordt de vrij gebruikelijke indeling aangehouden naar type onderzoeksobject. Dat levert een onderscheid tussen natuurwetenschappen, sociale wetenschappen, geesteswetenschappen en formele wetenschappen.

belang. (2) Dit belang kan beter worden gediend dan nu het geval is. (3) Daarvoor dient het debat voor alle wetenschappen toegankelijker te worden gemaakt. (4) Dat kan worden bereikt door het realisme-debat te formuleren als een generiek model waarin de posities, de argumenten en de argumentaties filosofisch voldoende genuanceerd worden uitgedrukt. (4) Het model kan alleen goed functioneren als het kwesties opneemt en formuleert op een wijze die (ook) lokaal relevant is, en (5) als het een terminologie gebruikt die voor alle wetenschappen betekenis heeft.

Dit model kan de *interface* vormen tussen filosofie en wetenschap met betrekking tot realismekwesties. Het model maakt het mogelijk om meer lokale en meer actuele vragen te betrekken dan nu het geval is in het realisme-debat. Het model houdt zo de filosofie betrokken bij de wetenschappen en vice versa. Het stimuleert ook de interdisciplinaire realismediscussie. Met een dergelijk model beschikken de wetenschappen tot slot over goed argumentatief gereedschap in maatschappelijke discussies.

Een dergelijk model, een CRM (Critical Realism Model), geeft kort gezegd het realisme-debat weer in een voor alle wetenschappen toegankelijke en relevante vorm.⁵ Met “kritisch” wordt bedoeld: uiteenzetten wat *mogelijk* betekenisvol onderscheiden kan worden. Met betekenisvol wordt hier niet alleen datgene bedoeld dat algemeen wetenschapsfilosofisch gezien zin kan hebben, maar ook wat lokaal gezien betekenis kan hebben. Met kritisch wordt hier *niet* bedoeld: onderscheiden met het oog op een bepaalde constructie, destructie of reductie. Een CRM bepaalt niets en schrijft niets voor. Het model relativeert en dynamiseert. Het levert de kaart, de details, de mogelijke routes en bestemmingen. Niet *de* routes of *de* bestemmingen.⁶

In deel I, *Modus Opponens*, wordt aangetoond *dat* er aanleiding is om het algemene realisme-debat beter beschikbaar te maken voor de wetenschappen. In hoofdstuk 1 komen de meer centrale argumenten uit het debat ter sprake. Vervolgens wordt bekeken welke realismediscussie er speelt in de economische wetenschap (hoofdstuk 2) en de klimatologie (hoofdstuk 3). Daarbij wordt aannemelijk gemaakt dat een CRM met de inzichten uit het realisme-debat aan die lokale discussies kan bijdragen. Het eerste deel wordt in hoofdstuk 4 afgesloten met een schematisch overzicht van actuele epistemologische, metafysische en semantische posities in het realisme-debat.

In deel II, *Modus Criticus*, wordt besproken *hoe* inzichten uit het realisme-debat beter beschikbaar zijn te maken voor de wetenschappen. In hoofdstuk 5 wordt eerst betoogd dat stellingnames in het realisme-debat kunnen leiden tot impasses. Relativering en dynamisering zijn nodig. In hoofdstuk 6 wordt een definitie van een CRM voorgesteld. In hetzelfde hoofdstuk worden bovendien drie posities uit

⁵ Het begrip *model* in Critical Realism Model (CRM) betekent hier niet *theorie*. Model betekent hier cartogram: een interactief overzicht van posities en argumentatie-routes uit het realisme-debat onder meer weergegeven op een grafische wijze. Deze posities en routes veranderen voortdurend. Een CRM geeft niet alleen de meest actuele posities en routes op wetenschapsfilosofisch niveau, maar ook op lokaal wetenschappelijk niveau.

⁶ Een CRM is daarom niet te verwarren met bijvoorbeeld Niiniluoto's Critical Realisme, een metafysisch kijk op de wereld die uitmondt in een kritisch vergelijk tussen perspectieven van bestaande objecten. Noch met Fine's Natural Ontological Attitude, noch met Mäki's Authentic Critical Realism. Alle drie verdedigen een epistemologische uitvalsbasis voor realisme. Een CRM is *geen* positie en wijst geen posities, maar maakt (beter) positioneren mogelijk. Met Niiniluoto's Critical Realisme deelt een CRM wel een doelstelling: realismedialogoog tussen wetenschappen entameren.

het realismedebat gradueel geformuleerd. De oorspronkelijke positie laat daarmee veel meer nuance toe. Deel II sluit af met een suggestie voor de praktische vorm van een CRM. Deze vorm van het model maakt het algemene realismedebat ook in praktische zin toegankelijker en breder inzetbaar.

In deel III, *Modus Dialogus*, wordt aan de hand van de economie (hoofdstuk 8) en de klimatologie (hoofdstuk 9) betoogd dat een CRM zowel de interne lokale realismediscussie als de externe maatschappelijke realismediscussie daadwerkelijk kan verbeteren. Aan het einde van deel III volgt een onderzoeksvorstel naar de mogelijkheid van een CRM. Dat onderzoek betreft de mogelijkheid om universele, wetenschapsfilosofische concepten te ontwikkelen die in alle lokale realismediscussies bruikbaar zijn.

De conclusie van deze scriptie is dat een CRM de kans vergroot dat wetenschappen meer gemotiveerd en in staat zullen zijn om het juiste midden tussen realisme en anti-realisme te bepalen en de eigen wetenschapsfilosofische grondslagen op dit punt kritisch te blijven beschouwen. Een toename van lokale realismediscussies verrijkt het algemene realismedebat. Ook de samenleving kan zich een beter oordeel vormen over wat wetenschappelijke kennis wel en niet inhoudt. De rollen ten aanzien van een CRM zijn als volgt verdeeld. De filosoof verstrekt de meest actuele overzichtskaart van mogelijke posities, argumenten en argumentaties, waarvan de index door iedere wetenschap gebruikt kan worden. Hij houdt het overzicht en volgt de wetenschapsfilosofische gang van de wetenschappen nauwlettend. De wetenschappen bepalen primair zelf aan de hand van lokaal relevante epistemologische, metafysische en semantische overwegingen waar ze in het realismedebat gaan en staan.

Aan het einde van deze inleiding past de volgende meta-filosofische overweging. Ook als een CRM mogelijk zou zijn, dan kan nog de vraag worden gesteld of wetenschapsfilosofie bij uitstek de discipline is die lokaal kan bijdragen aan een rijkere opvatting over wetenschappelijke kennis en over de toepassing van die kennis. Kunnen de wetenschappen of de samenleving niet veel beter zelf uitmaken wat een betere opvatting is over wetenschappelijke kennis? Sommige filosofen menen van wel en zien wetenschapsfilosofische bevindingen als nodeloze toevoegingen achteraf.⁷ Anderen, zoals Russell, houden de deur uitdrukkelijk open. Zij geven de wetenschapsfilosoof in elk geval het voordeel van de twijfel. Wetenschapsfilosofie kan nieuwe inzichten en perspectieven bieden die wetenschappelijk en daarmee maatschappelijk van belang kunnen zijn.⁸ Beide opvattingen zijn hier relevant. Een CRM voorkomt, voor zover het realismedebat inzichten betreft, dat de wetenschapsfilosofie blijft steken bij nutteloos commentaar achteraf. Een CRM maakt het ook mogelijk dat filosofie door de verhoogde dialoog tussen haar en de wetenschappen en tussen de wetenschappen onderling, leidt tot nieuwe denkwegen. Zolang filosofie net als bijvoorbeeld kunst zinnige uitnodigingen tot het ongekende inhoudt en horizonten wijst, kan filosofie niet onnodig zijn.⁹

⁷ Th. Oudemans, *Echte Filosofie*. (Amsterdam: Bert Bakker, 2007) 33.

⁸ Bertrand Russell, *Problemen der Filosofie*. vert. J. de Vries, (Meppel: Boom, 1980) 140.

⁹ Avrum Stroll, *Twentieth-Century Analytic Philosophy*. (New York: Columbia University Press, 2000) 246.

DEEL I MODUS OPPONENS

Dit deel geeft in hoofdstuk 1 een rudimentair overzicht van het verloop van het meer recente debat sinds 1980, het jaar waarin Bas Van Fraassen zijn anti-realisme rijk en krachtig neerzette in “The Scientific Image”.¹⁰ De meest actuele argumenten voor en tegen realisme en anti-realisme komen in dit overzicht aan de orde. De bedoeling is niet zozeer compleetheid of juist detail, maar een globaal overzicht van de context van de thema’s die hier, met betrekking tot economie en klimatologie, extra relevant zijn.

In hoofdstuk 2 wordt een artikel van Reiss besproken.¹¹ Dit artikel geeft een goede impressie van de actuele realismediscussie in de economische wetenschap. Deze discussie bestaat vooral tussen Mäki’s essentie-realisme enerzijds en Reiss’ instrumentalisme en anti-realisme anderzijds. De opponerende stijl in deze discussie tekent ook die in het wetenschapsfilosofische debat. De conclusie van dit hoofdstuk is dat inzichten uit het realismedebat onvoldoende doorklinken in de economische discussie.

In hoofdstuk 3 wordt aannemelijk gemaakt dat thema’s uit het realismedebat relevant zijn bij de bespreking van de onzekerheidsproblematiek in de klimatologie. Een artikel van Petersen dient hierbij als uitgangspunt.¹² Dit hoofdstuk wil duidelijk maken dat een meer volwassen lokale realismediscussie de klimatologie voorziet van een beter kader om onzekerheid intern te bespreken en betere uitgangspunten verschaft in het maatschappelijke debat.

Het laatste hoofdstuk completeert en resumeert het actuele realismedebat. Het geeft een overzicht van de belangrijkste posities die nu in het debat worden ingenomen.

Hoofdstuk 1. Een schets van het realismedebat

“The Scientific Image”, is een even provocatieve als rijk beargumenteerde verwerping van het wetenschappelijk realisme. Dit boek vormt een goed vertrekpunt voor een kort historisch overzicht van het realismedebat. Het heeft het debat op scherp gezet en de impact is tot op de dag van vandaag merkbaar. Het realismedebat gaat in op drie soorten problemen: epistemologische, metafysische en semantische. Voor wat betreft semantiek en metafysica zijn er geen grote verschillen van mening tussen anti-realisten en realisten. Dat wil zeggen tussen het anti-realisme van Van Fraassen en de meer gangbare, actuele vormen van realisme. Theorieën worden door beide kampen letterlijk genomen en hoe de wereld er feitelijk, los van de theorieën, precies uitziet is voor allebei niet echt van belang. Vooral de epistemologische kwestie telt: is een zodanige correspondentie tussen

¹⁰ Bas Van Fraassen, *The Scientific Image*, New York: Oxford Clarendon Press, 1980.

¹¹ Julian Reiss, “Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism”, *Economics and Philosophy* 28 (2012) 363-383.

¹² Arthur Petersen, “Philosophy of Climate Science”, *Bulletin of the American Meteorological Society* 2 (2000).

theorie en wereld mogelijk, dat theorieën ware uitspraken kunnen bevatten? Van Fraassen beweert van niet, althans voor zover deze theorieën gaan over iets wat niet waarneembaar is. Zijn argumentatie is heel kort gezegd: voor zover theorieën gaan over het niet-waarneembare, is er geen sluitend argument voor de stelling dat ze corresponderen met iets in de wereld. Integendeel, alles wijst er op dat wetenschappelijke theorieën dat niet kunnen. De niet-waarneembare entiteiten die ze postuleren hoeven niet te corresponderen met iets dat bestaat. Dus als waarheid correspondentie veronderstelt, kunnen we niet zeggen dat theorieën waar zijn.

De realist brengt daar tegen in dat theorieën goed kunnen verklaren, en dat dit verklarend succes aannemelijker is als de theorieën iets waars beschrijven. Van Fraassen houdt echter vol dat een goede verklaring geen correspondentie nodig heeft. Theorieën blijken goed te verklaren zonder dat ze noodzakelijk waar zijn. De verklaring gaat volgens Van Fraassen aan een waarheidsclaim vooraf en is al voorondersteld door de bewijzen waar de theorie om vraagt.¹³ Haar bevestiging is haar zien als verklaring. Als de theorie de data succesvol kan accommoderen en daarmee empirisch adequaat blijkt, dan is ze verklarend succesvol. Waarheid onderhoudt volgens Van Fraassen geen relatie met empirische adequaatheid of verklarend succes. Wat hij hier bedoelt wordt duidelijk aan de hand van een voorbeeld: Tycho Brahe's geocentrische theorie. Deze theorie verklaarde het planetaire stelsel tot in meer detail dan haar aanvankelijke, heliocentrische concurrenten. Toch bleek ze niet waar. De verklaring van iets hoeft dus niets toe te voegen aan de rechtvaardiging van het geloof in het bestaan ervan. Waarheidsclaims zijn dus illusoir, niet nodig en dus is anti-realisme de betere wetenschapsfilosofische houding, aldus Van Fraassen.

Eerder, in 1906, formuleerde de Franse filosoof Pierre Duhem al een formeel probleem voor het realisme: het probleem van onderbepaaldheid van de theorie door de data. Een theorie is volgens hem een combinatie van allerlei impliciete en expliciete aannames uit andere, bestaande theorieën en één of enkele nieuwe propositie(s) die bewezen moet(en) worden. Wordt een theorie gefalsificeerd, dan is niet goed uit te maken in hoeverre de nieuwe propositie wordt bevestigd of juist verworpen. Willard Van Orman Quine formuleerde dit bezwaar in meer algemene zin. Bevestiging of verwerping van een theorie vindt volgens hem altijd plaats tegen de achtergrond van reeds bevestigde kennis. Komen de bevindingen van de te bevestigen theorie daarmee in conflict, dan is men geneigd de theorie aan te passen. Maar omdat een theorie niet goed van de achtergrondkennis is te onderscheiden, is niet goed uit te maken welk deel van de theorie nu moet worden aangepast. In principe kan ieder deel van de theorie voor wijziging in aanmerking komen om de gewenste overeenstemming met de bevindingen te bereiken. Volgens Quine kan wetenschap daarom niets meer doen dan uit pragmatisch oogpunt streven naar die overeenstemming en naar eenvoud. Er zijn volgens hem namelijk geen a priori (analytische of synthetische) uitspraken die een onderscheid tussen theorie en achtergrond kennis mogelijk maken. De zogenaamde Duhem-Quinestelling verenigt beide inzichten als volgt. Aan de hand van de data kan niet worden bepaald of de theorie wel of niet terecht is verworpen.¹⁴

¹³ Van Fraassen, *The Scientific Image*, 98

¹⁴ Met de Duhem-Quine stelling wordt doorgaans alleen onderbepaaldheid bij falsificatie bedoeld.

Het probleem van onderbepaaldheid dat de Duhem-Quinestelling voor het realisme oplevert, wordt door Thomas Kuhn nog vergroot. Kuhn laat zien dat wetenschappelijke kennis zich historisch gezien op een bepaalde manier ontwikkelt.¹⁵ Die ontwikkeling verloopt paradigmatisch. Men is geneigd om de bevestiging van theorieën te beoordelen tegen de achtergrond van wat als meest relevant of zinnig wordt gezien. Ook in de wetenschap is er sprake van enig kuddegedrag. Waar en wanneer men uit de kudde breekt is echter niet goed te voorspellen. Bij de bevestiging van een theorie speelt dus mee dat de theorie deel uitmaakt van een trend. Het zijn niet alleen de data die uitmaken welke theorie de betere is.

Een ander probleem voor het realisme, dat ook Van Fraassen als argument opvoert, is Cartwrights methodologische bezwaar. Van theorieën, zelfs van klassieke natuurkundige theorieën, kan volgens haar niet worden gezegd dat ze werkelijke toestanden beschrijven.¹⁶ De realiteit verloopt nooit volgens geïdealiseerde *ceteris paribus*-modellen. De wetten die deze theorieën gebruiken om de werkelijkheid te beschrijven “liegen” volgens Cartwright. De appel valt nooit precies volgens de wetten van Newton. Theoretische zwaartekrachtmodellen zijn idealisaties die nooit precies door data bevestigd of verworpen kunnen worden. Dit probleem voor het realisme speelt een grotere rol naarmate wetenschappen complexe en dynamische systemen beschrijven. Zonder een (hoge) mate van idealisatie laten dergelijke systemen zich niet in modellen en theorieën vangen. In die wetenschappen zullen de “wetten” dus nog meer moeten liegen.

Onder meer vanwege deze formele, historische en methodologische redenen is het moeilijk vol te houden dat bevestigde theorieën “ware” kennis bevatten, omdat niet goed is uit te maken wat er precies wordt bevestigd of verworpen.¹⁷ Deze drie argumenten tegen het realisme (Duhem-Quine, Kuhn en Cartwright) zijn goed te illustreren en te onderbouwen aan de hand van het volgende voorbeeld.

Huygens opperde het golfgedrag van licht, Newton werkte het uit. Het golfverschijnsel kon, zo dacht men, niet zonder een medium. Lorentz stelde een ethertheorie op die zelfs in staat was de bevindingen van Michelson en Morley te includeren.¹⁸ Deze bevindingen wezen op het (toen) eigenaardige verschijnsel dat licht zich altijd met dezelfde snelheid voortplant. Lorentz wist zijn theorie succesvol aan deze data aan te passen. Maar de definitie van “ether” die daarbij noodzakelijk was, maakte dat “ether” nooit te traceren zou zijn. Einstein schrapt ether ten slotte als mogelijkheid en maakte daarmee de weg vrij voor zijn relativiteitstheorieën.¹⁹

¹⁵ Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*. (Chicago: University of Chicago press, 2012).

¹⁶ Nancy Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*. (Oxford: Oxford Clarendon Press, 1983).

¹⁷ Zelfs de aanwezigheid van een Cartesiaanse demon of de omstandigheid van een brain-in-vat, zoals opgevoerd door Putnam) kan niet goed worden weerlegd.

¹⁸ Michelson en Morley vonden geen verschil in lichtsnelheid als de meter wel of niet door de “ether” bewoog. Dat maakte het medium raadselachtig.

¹⁹ Einstein zet een voor zijn tijd stevige, deductieve stap: ether bestaat niet. Hij negeert het uitgangspunt van Lorentz, dat ether bestaat, maar de formules van Lorentz vormen een belangrijk onderdeel van Einstein’s speciale relativiteitstheorie, de theorie dat de lengte van objecten die ten opzichte van elkaar bewegen wijzigt. Einstein stelt dat de lichtsnelheid universeel is en niets sneller dan bewegen. Maar het EPR experiment brengt dat weer in twijfel. Informatie lijkt sneller dan licht te kunnen gaan. Deze volatiele ontwikkelingen in de fysica zijn illustratief voor de problemen waar de wetenschapsfilosofie zich in de vorige eeuw mee geconfronteerd zag. Verklaaren

Cartwright kan haar gelijk halen uit het feit dat zelfs Newtons wetten liegen, omdat ze te onnauwkeurige idealisaties blijken te zijn die aanleiding geven een onjuiste ethertheorie. Kuhn kan wijzen op de door Einstein verbroken halsstarrigheid waarmee het bestaan van ether door opeenvolgende wetenschappers als vanzelfsprekend werd aangenomen. Quine kan aangeven dat Lorentz' aanpassing, gedaan met zijn achtergrond-kennis, laat zien dat data niet de weg wijzen naar de meer "ware" theorie. Duhem kan demonstreren dat dezelfde data in principe bij meerdere theorieën passen zonder dat er een logische keuze te maken valt voor de betere theorie.

Het ultieme argument van de realist, dat theorieën toch op de een of andere manier over de wereld gaan, is het succes van wetenschappelijke theorieën.²⁰ Hoe is dat succes te verklaren zonder ervan uit te gaan dat theorieën op de een of andere manier corresponderen met de wereld? Laat men correspondentie vallen, dan lijkt dat succes een wonder. Wonderen bestaan niet, dus gaan theorieën over de wereld en dus kunnen ze waar zijn. Dit argument dat Putnam formuleerde en dat bekend staat als het No Miracles Argument (NMA) vormt nog steeds de ruggengraat van de verdediging van de realistische positie.²¹ Een mogelijke reactie van de anti-realist kan luiden: dat succes is hooguit tijdelijk; bijna alle theorieën worden op enig moment verworpen. Theorieën zijn dus nooit waar, ze zijn verworpen of wachten op hun verwerping.

Als met succes *verklarend succes* wordt bedoeld dan geldt het bezwaar van Van Fraassen: een goede verklaring heeft geen correspondentie nodig. Het verband tussen verklarend succes en realisme hangt met het "common cause" principe van Reichenbach samen: als twee variabelen (A en B) die probabilistisch gezien onafhankelijk zijn statisch gemeten samen gaan optreden, dan moet er wel van een gemeenschappelijk oorzaak sprake zijn. Tenzij toevalligheid de kosmos beheerst. Omdat dit niet voor de hand ligt, maken correlaties het bestaan van gemeenschappelijke oorzaken aannemelijk. En dus is realisme de betere houding. Van Fraassen ontkent dat het "common cause" principe in de wetenschap moet leiden tot een vorm van realisme. Een correlatie tussen A en B kan de anti-realist de tactische aanwijzing opleveren om dit verband nader op robuustheid te onderzoeken. Daarnaast kan het de anti-realist het motief geven om theorieën te construeren waarbij dit verband in een mathematische structuur is weergegeven die het mogelijk maakt dat de theorie op haar empirische adequaatheid kan worden getoetst. Als met succes *voorspellend succes* wordt bedoeld, dan kan een anti-realist met Van Fraassen wijzen op de kwantumtheorie. Die levert uitstekende voorspellingen, maar kan (in klassiek natuurkundige zin) niet waar zijn en hoeft ook niet waar te zijn. De waarheid van de achterliggende structuur van de "common cause" draagt niet bij aan het voorspellende succes van de

(Lorentz) en voorspellen (kwantummechanica) lijken geen epistemologische relatie meer te onderhouden met het bestaan van iets.

²⁰ Een goed voorbeeld daarvan geeft de realist Psillos in: Stathis Psillos. *How Science tracks Truth*. (New York: Routledge, 1999), 71 - 97. Een vroeger voorbeeld is te vinden bij Boyd: Richard Boyd. "On the Current Status of the Issue of Scientific Realism" *Erkenntnis* 19 (1983) 45 - 90.

²¹ Hilary Putnam, *Mathematics, Matter and Method: Philosophical Papers, volume 1*. (London: Cambridge University Press, 1975).

kwantumtheorie. Het succes-argument van de realist is volgens Van Fraassen onder meer om deze redenen niet houdbaar.

De realist kan vervolgens wijzen op het feit dat succes niet hoeft te betekenen dat theorieën waar zijn, maar wel dat de betere theorieën in toenemende mate de succesvolle delen van oude theorieën incorporeren. Deze realisme-verdediging is door Psillos voorgesteld.²² Laudan betwijfelt de kracht van een dergelijk NMA door erop te wijzen dat theorieën succesvol kunnen zijn, maar later toch voornamelijk niet waar blijken te zijn. Dat geeft aanleiding om te denken dat er van de waarheidsbenadering van succesvolle theorieën geen sprake is. Ze kunnen even goed in toenemende mate benaderen wat niet waar is. Deze pessimistische meta-inductie, PMI, verwerpt het argument van waarheidsbenadering van de realist en het NMA dat daar mee samenhangt.²³ Empirisch succes kan *niet* het beste worden verklaard door aan te nemen dat theorieën de waarheid benaderen.

Zowel het argument dat het succes van theorieën epistemologisch niet samenhangt met correspondentie, als het PMI-argument van Laudan dat succes niet wijst op toenemende waarheidsbenadering, kan door de realist gepareerd worden met een algemeen convergentie-argument. Het feit dat onze beste theorieën *elkaar* steeds meer benaderden, steeds meer aannames delen en elkaar steeds meer overlappen, vormt een goede reden om er van uit te gaan dat ze over één en dezelfde werkelijkheid gaan. Dit convergentie-argument heeft de samenhang tussen verklarend of voorspellend succes enerzijds en waarheidsbenadering anderzijds niet nodig. Wel een samenhang tussen succes en de toenemende overlap van succesvolle delen. Het convergentie-argument is dus minder vatbaar voor Laudans kritiek. Maar dit argument is problematisch als niet kan worden vastgesteld in welke mate convergentie aanleiding geeft om te denken, dat theorieën de ware theorie benaderen: de theorie die alles van de onafhankelijke werkelijkheid beschrijft, verklaart en voorspelt. Als niet aannemelijk is te maken, dat theorieën eerder wel dan niet convergeren naar de ware theorie, biedt het convergentie-argument de realist geen hulp. Convergentie kan in dat geval zelfs leiden tot een fatale impasse als het convergentiepunt niet samenvalt met de ware theorie.²⁴

Kuipers' comparatief realisme voert recentelijk een iets ander argument aan: stel dat van twee theorieën is vast te stellen waarom de latere in vergelijking met de eerdere beter is, dan is dat verschijnsel van relatieve verbetering mogelijk het beste te verklaren door het bestaan van een onafhankelijke werkelijkheid.²⁵ Dit comparatief realisme-argument, dat Kuipers als het beste antwoord op het anti-realisme ziet, wordt door circulariteit bedreigd: de criteria waarmee verbetering wordt vastgesteld zijn uit op "verbetering". Dit circulariteits-probleem voor comparatief realisme is in het realismedebat nog niet aan de orde gekomen, maar ligt voor de hand. Waarom zou "beter" immers meer conform de waarheid zijn?

²² Stathis Psillos, *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, 108.

²³ Larry Laudan, "A Confutation of Convergent Realism" *The Philosophy of Science* 48 (1981), 218 - 249.

²⁴ Paul Hoyningen-Huene, "The Ultimate Argument against Convergent Realism and Structural realism: The Impasse Objection" in *EPSA11 Perspectives and Foundational Problems in Philosophy of Science, The European Philosophy of Science Association Proceedings 2* (2013), 131 - 139.

²⁵ Theo Kuipers, "Comparative Realisme as the Best Response to Anti-Realism", een lezing gehouden in o.a. Beijing, november 2013, URL: <http://www.rug.nl/staff/t.a.f.kuipers/4china-article-01-11-07.pdf>

Dat kan alleen het geval zijn als “waar” geheel of in overwegende mate gedefinieerd zou zijn als “beter”. Kuipers voert een lijst van criteria op voor “beter”, maar in hoeverre die samenhangen met “waar” is voor een anti-realist niet duidelijk.

Ook al lijken er veel tegenstellingen te zijn, men kan zich afvragen in hoeverre er van *fundamentele* tegenstellingen sprake is tussen een realist en een anti-realist in het debat voor zover het hier wordt geschetst. Eerder werden er drie thema's genoemd die het realismedebat typeren: semantiek, metafysica en epistemologie. Ten aanzien van de semantische kwestie is er geen onenigheid meer. Theorieën worden sinds de vragen van de *Linguistic Turn* min of meer zijn verdampt, *at face value* genomen, zowel door de realist als de anti-realist. Ook in metafysisch opzicht is er geen principieel verschil van mening. Ook de anti-realist erkent het bestaan van een wereld onafhankelijk van ons denken. Hij ontkent alleen dat deze voor de wetenschap kenbaar is voor zover die wereld zich aan onze zintuigelijke waarneming onttrekt.

Realisme en anti-realisme verschillen wel principieel ten aanzien van het epistemologisch aspect. Het realisme gaat uit van de epistemologische stelling dat er een *kenbare* wereld bestaat. Theorieën kunnen dus de waarheid benaderen, ook ten aanzien van het niet-waarneembare. Anti-realisten zijn realisten voor zover de theorie het waarneembare betreft. Ten aanzien van het niet-waarneembare kan de waarheid van een theorie volgens hen nooit worden vastgesteld. Anti-realisten zijn afhankelijk van een verdedigbaar onderscheid tussen wat de wetenschap wel en niet als “waar” mag aannemen. Dat onderscheid legt Van Fraassen bij de waarneembaarheid. Niet-waarneembaar, *unobservable*, is alles wat alleen met “geholpen” zintuigen kan worden waargenomen. De moleculen die met een elektronenmicroscopie in beeld komen, zijn met het blote, ongeholpen oog, niet waarneembaar. Over hun bestaan is volgens Van Fraassen daarom niets te zeggen. De bevestiging van een theorie over *unobservables* kan volgens Van Fraassen nooit aanleiding geven om te denken dat deze objecten ook bestaan. Het waarneembare, *observable* bellenspoor in het vat van de deeltjesdetector bestaat. Maar alleen de theorie bepaalt door middel van haar confirmatiemethode, dat een bellenspoor wijst op een passerend deeltje. Dus of het gepostuleerde deeltje ook los van de theorie bestaat, kan uit de confirmatie van de theorie niet worden afgeleid.

Het verschil in het epistemische gehalte van *observables* en *unobservables* is als argument voor het anti-realisme niet goed vol te houden, ook al zou een verschil tussen ongeholpen en geholpen zintuigen nog te maken zijn. Het epistemologisch onderscheid is alleen goed te verdedigen als er een verband zou bestaan tussen “geholpenheid” en epistemische bereikbaarheid. Onder meer Hacking betoogt dat dit niet lukt.²⁶ Er is sprake van een continuüm tussen zien met het blote oog en met een microscoop. Het gaat om de mate van complexiteit van het hulpmiddel om de wereld te bekijken. Dat is geen reden voor epistemologisch onderscheid in wat wordt gezien. Bovendien, waarom kan een bellenspoor niet de “ware” kennis opleveren dat er *iets* passeert, afgezien van *wat* er precies passeert?

Ook de realist heeft epistemologische problemen op te lossen. Omdat op voorhand de kenbaarheid van de niet-waarneembare wereld als mogelijkheid wordt

²⁶ Ian Hacking. "Do We See Through a Microscope?", *Pacific Philosophical Quarterly* 62 (1981) 305-322.

verondersteld, is de verdediging van de realist altijd enigszins precair, want die verdediging is circulair. Zonder een a priori kenbaarheid kan realisme het niet stellen. Grosso modo zal de realist om die circulariteit zoveel mogelijk te neutraliseren de epistemologische claims matigen. Er passeert iets, maar welke eigenschappen het heeft, waarom het passeert en hoe het zich precies verhoudt tot andere entiteiten, daarover levert de theorie geen ware kennis, zo zegt bijvoorbeeld een entiteiten-realist. Maar er zijn meer realisme-posities. Een recent en handzaam overzicht van de diverse epistemologische posities in het realismedebat geeft Kuipers.²⁷ In hoofdstuk 4 worden deze posities nader geduid.

Veel centrale argumenten in het realismedebat maken gebruik van inductie en abductie (*inference to the best explanation*, IBE) als argumentatievorm. Abductie leidt niet tot de logische noodzakelijkheid van een conclusie, hooguit tot de mogelijkheid ervan, die wordt uitgedrukt in mate van aannemelijkheid.²⁸ Voor inductie geldt hetzelfde. Dat zorgt ervoor, dat een definitief overtuigend argument voor realisme of voor anti-realisme niet te leveren is. Ook niet als men, zoals de realist volhoudt, *common sense* aanvoert ter ondersteuning van abductie. Als mensen in het dagelijks leven abductie toepassen en het ook in de wetenschap en filosofie een herkenbare en veel gebruikte argumentatie vorm is, dan is daarmee nog niet gezegd dat abductie in de wetenschap als grondslag voor conclusies mag dienen. De vraag of onze beste theorieën waar zijn of de waarheid benaderen is niet sluitend te beantwoorden.

Van Fraassen formuleert zijn kritiek op het gebruik van abductie door de realist als volgt.²⁹ Volgens hem levert abductie geen onderscheidende ondersteuning op voor een propositie in vergelijking met haar mogelijke alternatieven.³⁰ Een IBE heeft in die zin altijd aanvullende argumenten nodig om dat onderscheid te kunnen maken. Van Fraassen verwijt de realisten dat zij al a priori een onderscheid hebben ingebouwd door ervan uit te gaan dat theorieën bij machte zijn ware uitspraken over *unobservables* te kunnen doen. Hij verwijt de realist gebrek aan neutraliteit bij het gebruik van abductie. In hoofdstuk 5 wordt verder ingegaan op het gebruik van abductie in het algemene realismedebat en de rol die dat gebruik speelt bij een schijnbare impasse in dat debat.

Als een buitenstaander het realismedebat zou overzien en zou karakteriseren, dan zou “een toenemende impasse” een treffende beschrijving zijn. Hier en daar vinden lokale schermutselingen plaats, zonder dat er grote vorderingen worden geboekt. Er lijkt sprake van meerdere patstellingen. Dat voortzetting van het debat niettemin zinvol is, blijkt uit het feit dat die inzichten lokaal, binnen de wetenschappen, bij kunnen dragen aan een oplossing van lokale wetenschapsfilosofische kwesties. In het volgende hoofdstuk wordt de zin van die bijdrage in de economische wetenschap aannemelijk gemaakt. In hoofdstuk 3 komt de zin van die bijdrage in de klimatologie aan de orde.

²⁷ Theo Kuipers, “Laws Theories, and Research Programs”. In *General Philosophy of Science, Focal Issues*. Theo Kuipers ed. (Amsterdam: Elsevier, 2007) 30.

²⁸ Igor Douven, "Abduction", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/abduction/>>.

²⁹ Bas Van Fraassen, *The Scientific Image*, 23.

³⁰ *Ibid.*, 21.

Hoofdstuk 2. Economie: eenzijdige filosofie

Als een theorie goed zou moeten beschrijven, verklaren en voorspellen, aan welke criteria moet die theorie dan voldoen? Die criteria zijn in algemene zin niet te formuleren, althans niet in voldoende mate. Iedere wetenschap, ook de economische, heeft zijn eigen wetenschapsfilosofische opvattingen, een domein-specifiek complex van algemene en particuliere eisen en gebruiken dat met de tijd verandert. Iedere wetenschap heeft een eigen semantisch, metafysisch en epistemologisch profiel dat mede bepalend is voor de (anti-)realisemepositie in die wetenschap.

In dit hoofdstuk wordt de discussie tussen de anti-realist Julian Reiss en de realist Uskali Mäki gebruikt om te illustreren dat in de economische wetenschap een realismediscussie gaande is die maar beperkt gebruik maakt van de inzichten uit het realismedebat. Het volgende artikel van Reiss geeft een goed beeld van die actuele realismediscussie: “Idealization and the aims of economics: three cheers for instrumentalism.”³¹ Reiss verkiest een radicaal instrumentalisme boven realisme in de economische wetenschap. Uskali Mäki is een essentie-realist.³²

Eerst wordt kort aangegeven van welk (anti-)realisme Reiss en Mäki uitgaan. Dan volgt er een korte kritische beschouwing van Reiss’ betoog aan de hand van de inzichten uit het realismedebat. Het zal duidelijk worden dat die inzichten maar ten dele worden gebruikt en dat zijn betoog in het licht van die inzichten weinig overtuigend is. Later, in hoofdstuk 8, wordt aangetoond, dat de inzichten uit het realismedebat kunnen dienen om de posities van Mäki en Reiss te relativieren en de weg naar een goede realismediscussie in de economische wetenschap vrij te maken.

2.1 De realisemeposities van Reiss en Mäki

Reiss’ instrumentalisme is kort gezegd de opvatting, dat wetenschappelijke theorieën en modellen hun waarde ontleen aan het feit, dat ze bruikbare instrumenten zijn om economische verschijnselen te voorspellen. Theorieën zeggen in principe niets over hoe de wereld achter die verschijnselen is. Een goede theorie voorspelt goed, omdat haar empirische adequaatheid is gebleken. Het opvoeren van die adequaatheid is waar het in de economische wetenschap om gaat. Mäki’s essentie-realistie staat in scherp contrast met Reiss’ positie. Hij gaat uit van een kenbare economische werkelijkheid die achter de fenomenen schuilgaat. Economie kan de wezenlijke kenmerken van die werkelijkheid ontdekken. Goede theorieën bevatten deze wezenlijke kenmerken. Door onder meer modellen op allerlei manieren in te zetten komen deze “ware” essenties als modelonafhankelijk boven drijven. Economen moeten volgens Mäki essenties achterhalen en mede daarop hun voorspellingen baseren.

³¹ Julian Reiss, “Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism”, 363-383.

³² Uskali Mäki. “Models are experiments, experiments are models”. *Journal of Economic Methodology* 12 (2005) 303–315. Uskali Mäki. “Reglobalizing realism by going local, or (how) should formulations of scientific realism be informed about the sciences”. *Erkenntnis* 63 (2005) 231–251. Uskali Mäki. Models and the locus of their truth. *Synthese* 180 (2011) 47–63.

2.2 Reiss' beperkte betoog

Hieronder volgt een korte kritische beschouwing van Reiss' betoog. Aan de hand van inzichten uit het realismedebat wordt aangegeven waar dat betoog mank gaat. (1) Eenzijdigheid. Reiss attaqueert slechts één vorm van realisme en hij geeft Mäki's realisme niet volledig weer. (2) Willekeurig gebruik van waarneembaarheid. Reiss verklaart het onderscheid tussen waarneembaar en niet-waarneembaar onterecht als irrelevant. (3) Geen overtuigend axiologisch onderscheid tussen realisme en anti-realisme.

(1) Eenzijdige uitleg van Mäki's realisme

In het artikel neemt Reiss stelling tegen Mäki's realisme als causaal structureel realisme. Maar Reiss begint zijn betoog met de volgende beschrijving van wat Mäki voor algemeen realisme houdt. "It is sufficient for qualifying as a realist to hold the weaker beliefs of forms such as these: Either Y (scientific entity) exists or it doesn't; Y is the kind of entity that has a chance of existing; It (sic) is not incoherent to think that Y exists; Y might exist, and if it does, it would help to explain phenomenon P."³³ Deze formulering geeft niet precies Mäki's positie weer, maar diende voor Mäki als algemeen realisme kader op basis waarvan hij zijn specifieke realisme positie wilde verklaren. Mäki's essentie-realisme is veel specifiek. Zijn essentie-realisme houdt het voor mogelijk dat de wetenschap essentiële kenmerken van bestaande entiteiten, processen of structuren kan achterhalen. Dit is een veel specifiekere vorm van realisme dan die welke Reiss aanhaalt en die door hem als triviaal wordt afgedaan.

(2) Willekeur ten aanzien van waarneembaarheid

Onder economen bestaat volgens Reiss consensus over "het bestaan" van niet-waarneembare entiteiten. Een tweedeling tussen waarneembaar en niet-waarneembaar acht Reiss voor de economische wetenschap niet zo relevant. Maar in tegenstelling tot wat Hausman beweert, zijn er volgens Reiss ondanks het ontbreken van die tweedeling wel zinnige realisme- of anti-realismeposities te formuleren.³⁴ Posities die volgens Reiss niet alleen "substantive" en "controversial" zijn, maar ook van methodologische en filosofische betekenis. Reiss stelt het voorspellend succes van een model voorop, niet de waarheid van dat model. Reiss gaat uit van een consensus onder economen dat bepaalde entiteiten, zoals inflatie, "bestaan".³⁵ Inflatie "bestaat" vanwege het feit, dat dit mechanisme, dat zelf niet direct waarneembaar is, op basis van waarneembare fenomenen (de prijsstijgingen van levensmiddelen in de supermarkt en de toename van de geldhoeveelheid) gemakkelijk indirect kan worden vastgesteld. Daarom is deze *unobservable* epistemisch niet problematisch voor economen.³⁶ Hoewel het bestaan van inflatie op basis van indirecte waarneembaarheid dus niet wordt betwijfeld, kan een economische theorie volgens Reiss niets zeggen over

³³ Julian Reiss, "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", 364.

³⁴ Daniel Hausman. "Problems with realism in economics". *Economics and Philosophy* 14 (1998) 185– 213.

³⁵ Julian Reiss, "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", 365.

³⁶ Julian Reiss, "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", 365.

het bestaan van de causale structuren waarin inflatie een rol speelt. Het bestaan van deze causale structuren is volgens Reiss met economische theorieën niet aan te tonen. De “realisme”-consensus strekt zich dus niet uit tot deze structuren, maar houdt op bij de entiteit “inflatie”. Reiss maakt dus wel degelijk onderscheid tussen waarneembaar en niet-waarneembaar, of beter: tussen *gemakkelijk* indirect waarneembaar en niet-waarneembaar. Sterker nog hij heeft dat onderscheid ook nodig. Want als ook inflatie als onkenbare *unobservable* zou gelden, dan zou Reiss’ instrumentalisme weinig zin hebben. Een voorspellend model over de groei van de economie dat het inflatiemechanisme bevat ontleent haar voorspellende betekenis immers mede op basis van het feit dat inflatie epistemisch *wel* toegankelijk is.

(3) *Geen overtuigend axiologisch onderscheid.*

Reiss onderbouwt het filosofisch zinvolle onderscheid tussen instrumentalisme en essentie-realisme als volgt. De instrumentalist is uit op een “toolbox” om te voorspellen, de realist op een “mirror” van de wereld. Dat een spiegel goed kan dienen om een model tot een voorspellend instrument te maken, maakt Reiss’ axiologisch onderscheid niet overtuigend. De realist zou volgens Reiss meer contemplatief zijn ingesteld en de instrumentalist meer uit op het betere model om de wereld te manipuleren. Het is niet goed te zien hoe op basis van dergelijke duidingen een wetenschapsfilosofisch zinvol onderscheid te maken valt. Vooral niet als Reiss toevoegt: “... the difference between the two is not so much in terms of beliefs about what science achieves or can achieve but rather in terms of what is valuable.” Waardevol voor Reiss is de empirische prestatie van een model. Maar Mäki wil helemaal niet louter beschouwen. Ook hij wil betere, meer realistische modellen om beter te kunnen voorspellen.³⁷

De bovengenoemde drie punten maken duidelijk, dat op Reiss’ verdediging van instrumentalisme wel het een en ander op te merken valt. De inzichten uit het realismedebat worden door hem enigszins opportuun ingezet. In de volgende paragraaf worden Reiss’ argumenten voor het instrumentalisme nader bekeken. Daar zal blijken dat een completer gebruik van inzichten uit het realismedebat Reiss’ drie *cheers* voor instrumentalisme aanzienlijk temperen.

2.3 Drie *cheers* voor instrumentalisme

Reiss formuleert zijn drie *cheers* voor instrumentalisme als volgt: (1) als een theorie bruikbaar is, is haar waarheid overbodig, (2) causale structuren zijn op z’n minst verwarrend, (3) de economische wetenschap kan zich maar beter niet richten op het najagen van regenbogen.³⁸ Reiss’ instrumentalisme rust op drie eerder door

³⁷ Deze tegenstelling wat een wetenschap beoogt te bereiken komt ook voor in de discussie tussen Van Fraassen en Psillos. Van Fraassen dreigt de realist met de verleiding van een sprookjesbos, terwijl de anti-realist zich epistemisch beperkt tot empirische adequaatheid. En Psillos verwijt de anti-realist dat deze niet zonder een realistisch oogmerk kan. En omdat een halve realist niet bestaat is Van Fraassen in zijn ogen niet consequent.

³⁸ De letterlijke tekst van de drie hoera’s luidt: (1) Once we have usefulness, truth is redundant, (2) There is something disturbing about causal structures, (3) it’s better to do what one can than to chase rainbows.

Hausman geslagen pijlers: bruikbaarheid, positiviteit en pessimisme.³⁹

(1) *De waarheid van een theorie is overbodig als ze bruikbaar is gebleken.*

Een bruikbare theorie is volgens Reiss een theorie die iets kan betekenen, voorspellen en verklaren. Hij onderbouwt de stelling dat waarheid voor die bruikbaarheid overbodig is met drie vergelijkbare argumentaties die als één kunnen worden weergegeven: (i) de economische wetenschap zoekt naar betekenisvolle modellen, (ii) in andere wetenschappen blijken ook niet-ware theorieën betekenisvol te kunnen zijn, dus (iii): de waarheid van economische modellen is overbodig. Deze redenering sluit niet uit dat ook waarheid theorieën betekenisvoller kan maken. Ook de verwijzing naar wat in andere wetenschappen het geval is, het analoge argument van punt (ii), levert geen dwingende grond voor de conclusie op. Dat laatste klemt te meer omdat Reiss zelf bij de dichotomie tussen waarneembaar en niet-waarneembaar economie *niet* vergelijkbaar acht met andere wetenschappen. De bulk van de methodologische actie ligt elders, omdat economie vooral met modellen werkt, beweert hij.⁴⁰

Reiss' eerste punt (i) betreft betekenisvolheid. Hij doelt hier op de bruikbaarheid van kennis met het oog op een doel. Kennis is betekenisvol als ze iets kan voorspellen over wat zich zal voordoen. Als inflatie uitstekend kan worden voorspeld met een model dat een causaal verband gebruikt, dan maakt het niet uit of een dergelijk mechanisme bestaat. Dat causale verband kan bijvoorbeeld zijn: de toename van de geldhoeveelheid bij een gelijkblijvend productieniveau leidt tot prijsstijging. De volgende kwestie dient zich dan aan. Stel, het model voorspelt de inflatie niet goed. Hoe is dan uit te maken of het gebruikte causale mechanisme de reden is dat het model niet goed voorspelt? Het kan immers ook liggen aan een ander achtergrond-mechanisme dat expliciet en impliciet in het model is opgenomen. Als het modelmechanisme uitgaat van een causale relatie tussen geldhoeveelheid en productieniveau, en als een achtergrondtheorie aanneemt dat het productieniveau geen grenzen heeft, dan zou een slechte voorspelling aanleiding zijn voor Reiss om van het modelmechanisme af te zien. Zijn instrumentalisme gaat immers voorbij aan het probleem van onderbepaaldheid en heeft slechts oog voor de voorspellende prestaties van een model. Reiss komt er niet achter dat het modelmechanisme *wel* goed voorspelt als het model grenswaarden van productieniveau bevat, indien hij louter op de foutieve voorspelling afgaat. Deze inzichten van onderbepaaldheid lijken dus ook voor Reiss relevant als hij de beste modellen wil vinden.

Hij voegt in dat verband aan de verdediging van zijn instrumentalisme twee interessante opmerkingen toe.⁴¹ Ten eerste moet een goede economische theorie meer dan alleen maar empirisch adequaat zijn. Ten tweede heeft de economische wetenschap geen behoefte aan een wetenschapsfilosofie die economen neerzet als degenen die het systematisch bij het verkeerde eind hebben. De laatste opmerking valt buiten de wetenschapsfilosofische orde. Economie als wetenschap behoort als

³⁹ Daniel Hausman, "Why Look under the Hood?". In: *The Philosophy of Economics, An Antology* (New York: Cambridge University Press, 2008) 187.

⁴⁰ Julian Reiss, "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", 366.

⁴¹ *Ibid.*, 372.

wetenschap elke kritiek, ook wetenschapsfilosofische, te kunnen beantwoorden. Bestaande wetenschappelijke praktijken, houdingen of instellingen bieden in principe geen vrijbrief. Daarom wil hij met de eerste opmerking aangeven dat economen op meer uit zijn dan het produceren van empirisch adequate modellen, en dat van volbloed anti-realisme bij hem geen sprake is. Reiss werkt hier echter niet uit hoe zijn instrumentalisme het doel van empirische adequaatheid overstijgt. Maar als hij modellen meer dan empirisch adequaat wil maken, dan heeft hij met problemen van onderbepaaldheid te maken. Net als de realist.

(2) *Er is iets verwarrens aan de hand met causale structuren.*

Reiss onderbouwt zijn agnosticisme ten aanzien van causale structuren kort gezegd zo: (a) er kleven te veel epistemologische bezwaren aan het aantonen van dergelijke structuren, (b) ze zijn niet nodig voor voorspellend succes, (c) ze zijn niet betrouwbaar als basis voor voorspellend succes, (d) ze dragen niet bij aan het praktisch nut van een theorie en (e) oorzakelijkheid als eigenschap van een relatie geeft niet noodzakelijk een beter voorspellende relatie, dus (f) is er geen goede reden om te zoeken naar causale structuren, zelfs niet als hun bestaan kan worden vastgesteld. Tegen deze argumentatie is moeilijk iets in te brengen. De “redenen” illustreren Reiss’ epistemisch pessimisme. Als wetenschapsfilosofische redenen om een “substantive” anti-realisme te funderen, lijken ze noch voor economie, noch voor andere wetenschappen in algemene zin geldend. Punten a en c zeggen hetzelfde: het zijn de praktische bezwaren van een pessimist. Punten b, d en e zijn consequenties van Reiss’ instrumentalisme. Causale structuren zijn op basis van bovengenoemde redenen alleen verwarrend voor Reiss en niet voor een epistemisch optimist als Mäki. Evenmin voor andere vormen van realisme die in de economische wetenschap mogelijk zijn.

(3) *Het is beter om te doen wat je kunt, dan regenbogen na te jagen.*

De stelling impliceert, dat de onderneming om causale structuren te achterhalen onmogelijk is, omdat die is gebaseerd op een verzinsel naar aanleiding van een luchtspiegeling. Het achterhalen van causale structuren is daarmee niet alleen *praktisch* onbegonnen werk, het is om metafysische redenen onzinnig. “De structuren bestaan niet”, lijkt Reiss te zeggen.⁴² Een dergelijke redenering bijt in de eigen staart: de agnost Reiss moet het niet bestaan van iets (niet-waarneembaars) veronderstellen om anti-realisme te verdedigen. Los daarvan is het veronderstellen van onmogelijke toestanden of processen één van de manieren waarop de wetenschap, volgens Einstein althans, voortgang kan boeken.⁴³

Tot zover deze analyse van Reiss’ “cheers” aan de hand van de inzichten die het algemene realismedebat biedt. Zijn “cheers” blijken in het licht van de inzichten uit het realismedebat minder overtuigend. Ze negeren ten onrechte het probleem van onderbepaaldheid, ze blijken vooringenomen pessimistisch en zijn metafysisch niet

⁴² Als Reiss hier welwillend gelezen wordt dan kan de conclusie dat hij deze metafysische stap maakt achterwege blijven. Maar “rainbow chasing” doen mensen vanwege de potten goud die het oplevert. Deze bestaan (zeer waarschijnlijk) niet. Wil Reiss nu zeggen dat causale structuren niet bestaan? Het lijkt er wel op.

⁴³ Zonder het onmogelijke te veronderstellen, namelijk dat “ether” niet bestaat, was Einstein waarschijnlijk niet gekomen tot zijn eerste relativiteitstheorie.

juist onderbouwd.

2.4 Het maatschappelijke debat

Dit hoofdstuk wil tot slot kort duidelijk maken dat het realismedebat ook van belang is voor de discussie tussen de economische wetenschap en de samenleving. Wat zou het belang zijn van een goede en brede onderbouwing van economisch realisme of anti-realisme voor het opmaken van een publiek standpunt? Stel dat Reiss' anti-realisme wordt weergegeven in voor de samenleving begrijpelijke termen. Wat zou dat kunnen betekenen voor de manier waarop economische kennis wordt ingezet bij besluitvorming in de politiek en het bedrijfsleven, op internationaal en individueel niveau, ten aanzien van problemen die de hele wereld aangaan of slechts een enkeling? Wat mag de samenleving verwachten van kennis die uitdrukkelijk niet is verkregen met het oog op "ware" kennis, maar louter met het oog op de voorspellende prestaties van modellen (Reiss)? In hoeverre mag men er dan op vertrouwen dat zwarte zwanen nog tijdig worden gespot?⁴⁴ Zouden economische inzichten voorzichtiger worden toegepast? Zou politiek beleid in mindere mate op basis van economische overwegingen worden geformuleerd? Zou de grote, maatschappelijke vraag naar economische beschrijvingen, verklaringen en voorspellingen worden getemperd? Op deze vragen is hier geen goed antwoord te geven. Maar de mogelijkheid ze zinvol te stellen lijkt een aanwijzing dat de economische wetenschap, evenmin als andere wetenschappen, haar epistemische ambitie niet zonder zwaarwegende en voor de samenleving transparante redenen op voorhand kan inperken. De redenen die Reiss geeft, voor zover ze hier zijn besproken in het licht van het realismedebat, lijken daarvoor niet voldoende.

2.5 Conclusie

Dit hoofdstuk leidt tot twee conclusies. Ten eerste: inzichten uit het wetenschapsfilosofische realismedebat kunnen de bestaande, lokale realismediscussie in de economische wetenschap verrijken. Ten tweede: Reiss betreft in het licht van die inzichten een tamelijk ongenueanceerde positie. De uitdaging die dat voor de wetenschapsfilosofie en de economische wetenschap inhoudt, wordt onderbouwd door de uitspraak van Alan Greenspan uit een interview met Alexandra Wolf van *The Wall Street Journal* van 18 oktober 2013:

"I've always considered myself more of a mathematician than a psychologist," says Mr. Greenspan. But after the Fed's model failed to predict the financial crisis, he realized that there is more to forecasting than numbers. "It all fell apart, in the sense that not a single major forecaster of note or institution caught it," he says. "The Federal Reserve has got the most elaborate econometric model, which incorporates all the newfangled models of how the world works—and it missed it completely." He says JP Morgan had put out a forecast three days before the crisis saying the economy was on

⁴⁴ Taleb beschrijft gebeurtenissen die als hoogst onaannemelijk buiten de scope van gangbare modellen blijven en toch de economische processen aanzienlijk beïnvloeden. Zie: Nassim Nicholas Taleb. *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. (London: Random House, 2007).

the rise. And as late as 2007, the International Monetary Fund also said that global risk was declining. “A few days [after the crisis hit], I run into an article, and it is titled, ‘Do we economists know anything?’ “ he says.

Hoofdstuk 3. Klimatologie: onvoldoende filosofie

Wetenschapsfilosofische realismediscussies *binnen* de klimatologie zijn er niet veel, zowel in vergelijking met economie als afgemeten aan het aantal artikelen over het realisme in de klimatologie. Daarmee is niet gezegd dat een dergelijk debat ook in onvoldoende mate wordt gevoerd. Misschien is er in de klimatologie een grote mate van consensus over de betere (anti)realismedepositie. Of is het, in verhouding met andere kwesties zoals de wetenschapstheoretische onzekerheidskwestie, tijdelijk of blijvend op de achtergrond geraakt? Veel meer “realismedebat” wordt *buiten* deze wetenschap *over* deze wetenschap gevoerd.⁴⁵ Deels, omdat de problematiek die klimatologie aan de orde stelt dreigend en onoplosbaar lijkt, en deels omdat een oplossing grote maatschappelijke belangen raakt. Dit hoofdstuk wil duidelijk maken dat de inzichten uit het realismedebat in de klimatologie te weinig worden ingezet. Dat gebeurt aan de hand van een artikel van Arthur Petersen: “Philosophy of Climate Science”.⁴⁶ Hoewel dit artikel gaat over de vraag in hoeverre computersimulaties zekere voorspellingen opleveren, komen ook meer algemene, wetenschapsfilosofische overwegingen aan bod die raken aan vraagstukken van het (anti)realisme.

3.1 Computersimulatiemodellen

De onzekerheidsproblematiek in de klimatologie hangt samen met het gebruik van computersimulatiemodellen als voorspellend gereedschap. Het targetsysteem, de onafhankelijke wereld die een computersimulatiemodel beschrijft, een CSM, bevat veel (mogelijke) variabelen. De samenhang tussen die variabelen is niet altijd voldoende vastgesteld. Bovendien kunnen deze variabelen volatiele patronen vertonen. Een analytische uitdrukking in een expliciet wiskundige formule is daarom niet altijd goed mogelijk, laat staan dat de meer complexe lineaire en niet-lineaire differentiaalvergelijkingen eenvoudig op te lossen zijn en tot eenduidige uitkomsten leiden. Zelfs met de grootste computercapaciteit is op basis van deze vergelijkingen zelden een goede voorspelling mogelijk over het targetsysteem. Om toch tot voorspellingen te komen worden computersimulatiemodellen gemaakt die het targetsysteem vereenvoudigd weergeven. Variabelen en processen worden beperkt in aantal, bandbreedte en volatiliteit. Zo ontstaat er een geïdealiseerd CSM dat, naar men hoopt, in essentie het targetsysteem goed weergeeft. De data van het CSM worden gebruikt bij theorievorming over het targetsysteem. De onzekerheidsproblematiek in de klimatologie hangt zowel samen met de methode

⁴⁵ Na de verschijning van ieder IPCC rapport laat de maatschappelijke “realismediscussie” op. Een zoektocht op Google geeft een overvloed aan reacties. Serieuze, niet serieuze; subjectieve, objectieve; corrupte, welgemeende; wetenschappelijk gefundeerde, anders gefundeerde.

⁴⁶ Arthur Petersen, “Philosophy of Climate Science”, *Bulletin of the American Meteorological Society* 2 (2000).

van beschrijven, de simulatie, als met het inzetten van de data bij het formuleren van beleid.

Sommige wetenschapsfilosofen vinden dat deze computersimulatiemodellen geen relevante verschillen vertonen met andere modellen en theorieën. In hun ogen zijn computersimulaties goed vergelijkbaar met andere rekenmodellen.⁴⁷ Zonder deze modellen zouden er geen data kunnen worden verkregen op basis waarvan voorspellingen mogelijk zijn. Tot deze conclusie komen Frigg en Reiss.⁴⁸ Zij kunnen geen overtuigende verschillen vinden tussen het type idealisatie dat nodig is voor een theorie of model en dat van een computersimulatie. Anderen vinden dat er fundamentele verschillen zijn en dat computersimulatie een nieuwe wetenschappelijke methode is.⁴⁹ Maar als er fundamentele methodologische verschillen zijn, dan zegt dat nog niets over een verschil in epistemologische status van een theorie en een simulatiemodel. Het zegt hooguit iets over de *mate* waarin theorieën door middel van simulatiemodellen geconfirmeerd kunnen worden. Dat theoretische wetten kunnen “liegen”, geldt ook voor simulatiewetten.⁵⁰ Er lijkt ook ontologisch moeilijk een fundamenteel verschil te onderkennen tussen een computermodel en het planetarium van Eise Eisinga.⁵¹ Er mogen dan *rekenkundig* kwantitatieve en kwalitatieve verschillen zijn, die maken geen ontologisch verschil uit tussen computersimulaties enerzijds en modellen of theorieën anderzijds. Er bestaan geen heldere inzichten over wat een simulatiemodel wetenschapsfilosofisch gezien precies inhoudt.⁵² Er is geen helder verhaal over wat computersimulaties epistemologisch, metafysisch en semantisch onderscheidt van een theorie of een theoretisch model.

3.2 Modelonzekerheid

Dat er in de klimatologische onzekerheidsdiscussie sprake is van een vermenging van realismevragen en onzekerheidsproblematiek wordt hieronder aan de hand van het artikel van Petersen aannemelijk gemaakt. Petersen deelt onzekerheid in naar bron en naar type.⁵³ In deze paragraaf wordt bekeken in hoeverre bron-onzekerheid te benoemen is in realisme-termen. Type-onzekerheid komt in de volgende paragraaf aan de orde.

Bron-onzekerheid wordt bepaald door (1) de kwaliteit en geschiktheid van input-data, (2) de model onzekerheid ten aanzien van processen en (3) technische

⁴⁷ Anjan Chakravartty, “Scientific Realism”, Chapter 3.

⁴⁸ Roman Frigg and Julian Reiss. “The Philosophy of Simulation: Hot New Issues or Same Old Stew?”. *Synthese* 169 (2009) 613.

⁴⁹ Winsberg bijvoorbeeld. Hij meent dat simulatiemodellen de wereld op een zo unieke wijze transformeren dat een aparte epistemologie is gevraagd. Bij simulatie gaat het volgens hem niet alleen om theoretische idealisaties, maar ook om speciale vormen van benadering van de werkelijkheid en de speciale terminologie welke benaderingen mogelijk te maken. Zie: Eric Winsberg. *Science in the Age of Computer Simulation*. (Chicago: University of Chicago Press, 2010).

⁵⁰ Nancy Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford Clarendon Press, 1983.

⁵¹ Het klokwerk van Eisinga in Franeker is onmogelijk te bouwen zonder allerlei benaderingen en bijbehorende termen. Bijvoorbeeld de tandverhoudingen in overbrengingen. Maar dat maakt geen epistemisch verschil uit tussen dit klokwerk en een heliocentrische theorie. Beide geven een ideale, vereenvoudigde, mathematische versie van het geval kan zijn. Ze zijn op dezelfde manier ondoorzichtig.

⁵² Roman Frigg and Stephan Hartmann. “Models in Science”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2012 Edition).

⁵³ Arthur Petersen, “Philosophy of Climate Science”, 269.

onzekerheden die te maken hebben met de gebruikte software en hardware. Deze typen brononzekerheid worden hieronder besproken, waarbij telkens wordt aangegeven hoe ze verband houden met realisme vragen.

(1) *Kwaliteit en geschiktheid van input-data*

Deze eigenschappen van input-data die in een computersimulatiemodel (CSM) worden ingevoerd kunnen alleen afgeleid worden uit bestaande theorieën. Goed geconfirmeerde theorieën zijn schaars in de klimatologie.⁵⁴ Stel, er zijn alleen matig geconfirmeerde theorieën over de invloed van sneeuwoppervlak op klimaatopwarming. Welke relatieve functie en welke waarden moeten er dan precies aan sneeuwoppervlak worden toegekend in een CSM over opwarming, naast die van alle andere mogelijke input-data? Daarvoor moet eerst de volgende wetenschapsfilosofische, epistemologische vraag beantwoord worden: hoe en in welke mate kan een theorie *ware* kennis bevatten over een niet-waarneembaar mechanisme als de beïnvloeding van het klimaat door sneeuwoppervlak?

Stel dat de klimatoloog het standpunt inneemt dat dit mechanisme niet te achterhalen is. In dat geval levert sneeuwoppervlak wellicht geen geschikte input-data. Als instrumentalist kan hij sneeuwoppervlak opnemen om te kijken of en in hoeverre dat een bruikbaar model oplevert voor voorspellingen. Onzekerheid speelt dan geen rol. Het gaat om de bruikbaarheid (of onbruikbaarheid) van het model gegeven de onmogelijke kenbaarheid van het mechanisme. Stel dat de klimatoloog een structureel realist is: hij is van mening dat het bestaan van het mechanisme wel voldoende door bestaande theorieën is vastgesteld. In dat geval levert sneeuwoppervlak wel geschikte input-data. Onzekerheid over die geschiktheid is afhankelijk van de mate waarin de klimatoloog de bestaande theoretische kennis overtuigend vindt. Als essentie-realist zal de klimatoloog in dat geval nog een stap verder willen gaan. Hij zal de wezenlijke kenmerken van het beïnvloedingsmechanisme nader proberen te achterhalen en zo het voorspellend succes van klimaatmodellen proberen te vergroten. Kortom, als de klimatologie eerst aan de hand van inzichten uit het realismedebat de meer fundamentele vraag naar de kenbaarheid van het mechanisch verband tussen sneeuwoppervlak en klimaatopwarming beantwoordt, maakt dat een betere definitie van modelonzekerheid mogelijk.

(2) *Model onzekerheid ten aanzien van processen die al wel of nog niet zijn achterhaald.* Hier geldt mutatis mutandis hetzelfde als onder (1). Het gaat primair om het fundamentele epistemologische standpunt binnen de klimatologie ten aanzien van deze processen.

(3) *Technische onzekerheden die te maken hebben met de gebruikte soft- en hardware.* Deze onzekerheidsfactor van het model betreft de betrouwbaarheid van het meetapparaat: functioneert het met de verwachte nauwkeurigheid en betrouwbaarheid? Dit lijkt noch een realisme kwestie, noch een kwestie die typisch is voor de klimatologie. Dat laatste kan worden vastgesteld, het eerste is

niet helemaal juist. Realismevragen raken ook aan kwesties als confirmatie en betrouwbaarheid van meetinstrumenten. In hoeverre draagt het ene instrument meer dan het andere aan confirmatie bij, los van de vraag hoe metingen tot confirmatie kunnen leiden als er slechts meterstanden zijn. Als de criteria voor de keuze van meetinstrumenten louter door de theorie bepaald zijn, zoals Van Fraassen beweert, dan is de realisme-vraag op basis van welke criteria de klimatologie haar meetinstrumenten (met hun specifieke nauwkeurigheid en betrouwbaarheid) met het oog op confirmatie of empirische adequaatheid kiest een zinnige.⁵⁵ Die criteria hangen immers samen met haar epistemologische, metafysische en semantische uitgangspunten.

De eerste twee onzekerheden die in de bouw van een CSM liggen besloten hangen ook nog op een meer algemene wijze samen met realismevragen. Zowel met betrekking tot input-data als tot de processen, is niet het goed vast te stellen of het CSM met deze bouwelementen het targetsysteem in essentie zo volledig mogelijk weergeeft. Criteria voor compleetheit worden door bestaande klimatologische theorieën in onvoldoende mate geleverd. De testgegevens van die theorieën discrimineren onvoldoende voor de modelrelevantie van bepaalde input-data of processtructuren. Dit probleem komt onder meer voort uit de onderbepaaldheid van een theorie door data. In hoofdstuk 9 wordt nader ingegaan op deze relatie tussen onderbepaaldheid en onzekerheid.

3.3 Onzekerheid naar type

Onzekerheid is volgens Petersen ook naar type in te delen: (i) onnauwkeurigheid, (ii) onvoldoende wetenschappelijkheid gefundeerde kennis en (iii) niet weten wat er wordt gemist in een model en/of niet weten in welke mate er sprake kan zijn van chaos.⁵⁶ Deze indeling is illustratief omdat ze duidelijk maakt dat niet bij alle drie de bovengenoemde brononzekerheden sprake is van hetzelfde type onzekerheid. Bij ieder type onzekerheid zal hieronder worden aangegeven hoe het verband houdt met realismekwesties.

- (i) *Onnauwkeurigheid*. Hierbij gaat het om grenswaarden en foutmarges van input gegevens. Ieder wetenschapsgebied dat complexe en dynamische systemen beschrijft kent dit probleem. Kleine verschillen kunnen tot zeer verschillende uitkomsten leiden.⁵⁷ Daarbij is vaak niet goed uit te maken of deze gevolgen liggen aan de chaos van het CSM of van het targetsysteem. Dit type bepaalt in grote mate de voorspelbaarheidshorizon van een targetsysteem. Voor de instrumentalist vormt deze onnauwkeurigheid een cruciaal probleem. (1) Voorspellingen zijn mogelijk substantieel onjuist, en (2) de terugkoppeling van voorspellingen naar wat zich feitelijk heeft afgespeeld, komt op losse

⁵⁵ Bas Van Fraassen, *Scientific Representation*, 112.

⁵⁶ Petersen, Arthur. "Philosophy of Climate Science", 269.

⁵⁷ Henk Broer, Jan van de Craats, Ferdinand Verhulst. *Het Einde van Voorspelbaarheid, Chaostheorie, Ideeën en Toepassingen*. (Utrecht: Epsilon, 1995) 62.

schroeven te staan. Daarmee is herijking van de modellen niet goed mogelijk. Voor een realist zal dit type onzekerheid ernstige, maar geen fatale belemmeringen opleveren: hij kan blijven zoeken naar een mogelijkheid om dit chaotische verschijnsel in te dammen. Zijn realisme wordt er in principe niet door bedreigd.⁵⁸

- (ii) *Onbetrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis.* Ook deze kwestie is niet typisch voor de klimatologie. Ze betreft de mate waarin men mag afgaan op de houdbaarheid van bestaande wetenschappelijke inzichten. Economie kampt met hetzelfde probleem: er zijn onvoldoende goed geconfirmeerde inzichten. Sluijs wijst er volgens Petersen op dat klimatologie dit type onzekerheid meer zou moeten adresseren.⁵⁹ Maar Sluijs doelt daarbij op de onzekerheid van beleidsrisico's die het gevolg zijn van wetenschappelijk onbetrouwbare kennis. Een meer fundamentele realismediscussie in de klimatologie kan leiden tot de formulering van geschikte epistemologische, metafysische en semantische uitgangsposities. Daarmee wordt duidelijk in hoeverre er sprake is van onbetrouwbaarheid en of daarmee wetenschappelijke onbetrouwbaarheid wordt bedoeld of onvoldoende wetenschappelijke informatie om beleidsrisico's in te schatten.
- (iii) *Onwetendheid omtrent relevantie of compleetheid van modellen.* Ook dit probleem is voor de onzekerheidskwestie in de klimatologie niet uniek. In hoeverre een theorie de vinger legt op het meest relevante deel van de werkelijkheid om de fenomenen te beschrijven, te verklaren of te voorspellen en in hoeverre de data kunnen uitwijzen of dat het geval is, zijn problemen die ook in het realismedebat aan de orde komen bij het probleem van onderbepaaldheid. Uit data valt namelijk onvoldoende af te leiden of een theorie moet worden verworpen. De data leveren dus geen grond voor de inductieve conclusie dat de theorie niet deugt. Dit probleem kwam in hoofdstuk 1 bij de bespreking van kernthema's uit het realismedebat aan de orde. De anti-realist, zo bleek daar, gebruikt onderbepaaldheid voor de onderbouwing van zijn positie dat de theoreticus zelf de netten knoopt waarmee hij de data ophaalt die hij voor bevestiging of verwerping relevant acht. De theorie bepaalt welke data haar moeten confirmeren of liever empirisch moeten adequaat maken.

Als het bovenstaande overtuigt, dan is een bespreking van ieder type onzekerheid in de klimatologie fundamenteel geholpen met een CRM. De typen zijn ten eerste niet uniek voor de onzekerheid van de klimatoloog en interdisciplinariteit kan inzichten hier verruimen en ten tweede zijn de typen onzekerheid beter te begrijpen met inzichten uit het realismedebat.

⁵⁸ Petersen, Arthur. "Philosophy of Climate Science", 270. Petersen noemt twee manieren of de rekenkundige onzekerheid te adresseren. Monte Carlo Simulation en het Atmospheric Model Intercomparison Project.

⁵⁹ Jeroen van der Sluijs. "Uncertainty as a Monster in the Science-Policy Interface: Four Coping Strategies". *Water Science & Technology* 52, 6 (2005).

3.4 Het maatschappelijke debat

Petersen geeft de klimatoloog twee opdrachten mee.⁶⁰ Ten eerste moeten er meer en meer expliciete metingen worden verricht. Deze gegevens moeten worden gebruikt om de onzekerheid van modellen terug te dringen (bijvoorbeeld door betere parameters voor wolken in te voeren). Ten tweede moet onzekerheid meer systematisch worden onderzocht, vooral die onzekerheden die op korte of lange termijn niet te reduceren zijn. Bij de laatste opdracht zijn de inzichten uit het realismedebat onmisbaar. Voor een deel blijkt onzekerheid wellicht geen onzekerheid, omdat er geen sprake kan zijn van zekerheid.

Dat laatste is met name van belang voor de externe discussie: hoe communiceert de klimatoloog de wetenschappelijke onzekerheid in het maatschappelijke debat? Wetenschappelijke onzekerheid ten aanzien van modellen zegt in feite niets over risico-onzekerheid. Ook sluit de wetenschappelijke onzekerheid van modellen niet uit dat op deelaspecten wel degelijk goed gefundeerde en zekere voorspellingen mogelijk zijn omtrent het gedrag van een targetsysteem. Bijvoorbeeld de voorspelling van een temperatuurstijging van de atmosfeer als gevolg van CO₂-toename. De samenleving stelt de klimatoloog de verkeerde vraag als ze naar de zekerheid van de lange termijn effecten van CO₂-toename vraagt, waar ze risico-zekerheid bedoelt. De samenleving dient te weten dat chaos mede de horizon van voorspelbaarheid bepaalt.⁶¹

Wie het weerbericht bekijkt weet dat weersystemen maar beperkt in een CSM zijn te vangen. Maar dit inzicht rechtvaardigt nog niet de conclusie dat klimatologische trends nauwelijks kunnen worden vastgesteld. Ook hier zal de klimatoloog het epistemisch simplisme en de epistemologische verwarring in de samenleving ten aanzien van klimatologische theorieën en voorspellingen aan de kaak moeten stellen. Inzichten uit het realismedebat zijn daarbij onontbeerlijk.

3.5 Conclusie

In dit hoofdstuk is aannemelijk gemaakt dat, (1) in de klimatologie de onzekerheidsproblematiek samenhangt met realisme-kwesties, (2) de onzekerheidsproblematiek deels goed in realisme-termen is te beschrijven en (3) de inzichten uit het realismedebat de klimatoloog een goed gefundeerde positie geven in het maatschappelijke debat. In hoofdstuk 8 wordt aangetoond dat de onzekerheidsproblematiek zich deels goed laat definiëren aan de hand van het vraagstuk van onderbepaaldheid.

Hoofdstuk 4. Actuele posities in het realismedebat

Dit hoofdstuk bevat geen argumentatie. Het wil de lezer slechts een handzaam overzicht bieden van de belangrijkste actuele epistemologische, metafysische en

⁶⁰ Petersen, Arthur. "Philosophy of Climate Science", 270.

⁶¹ Henk Broer, Jan van de Craats, Ferdinand Verhulst. *Het Einde van Voorspelbaarheid, Chaostheorie, Ideeën en Toepassingen*. (Utrecht: Epsilon, 1995) 60.

semantische posities in het realismedebat, zodat de -ismen die straks aan de orde komen in de juiste context kunnen worden geplaatst.

Chakravartty geeft een goede, actuele stand van zaken van het realismedebat.⁶² Kuipers biedt bovendien een handzaam overzicht van de mogelijke epistemologische posities.⁶³ Aangezien dit aspect van het realismedebat belangrijker is dan het semantische of metafysische aspect, wordt Kuipers' schema in het overzicht opgenomen. Ook wordt zijn schematische vorm ten aanzien van de metafysica en de semantiek overgenomen. Het overzicht hanteert een andere volgorde dan Chakravartty. Het geeft de posities weer naar relevantie, zoals die in de voorgaande twee hoofdstukken is gebleken. Het schema betreft de posities ten aanzien van claims van bestaande, *betere* theorieën, niet de posities ten aanzien van doelstellingen voor wetenschappelijk onderzoek.⁶⁴ Net als bij hem, wordt ook hier met "betere" bedoeld: niet ad hoc, goed ingebed in een degelijke domein-omgeving en relatief duurzaam.

I Epistemologie

- Wij kunnen weten dat een onafhankelijke wereld bestaat.
 - a. Nee > idealisme
 - b. Ja > ontologisch realisme
- Ware claims daarover zijn mogelijk.
 - c. Nee > epistemologisch relativisme: experimenteel scepticisme of inductief scepticisme
 - d. Ja > epistemologisch realisme
- Ware claims daarover zijn mogelijk, ook met betrekking tot het niet direct waarneembare.
 - e. Nee > (observatief) empiricisme: instrumentalisme, constructief empiricisme of structureel empiricisme
 - f. Ja > wetenschappelijk realisme
- Ware claims over het niet direct waarneembare zijn mogelijk, ook met betrekking tot dat waar de theorie niet direct aan refereert.
 - g. Nee > referentiële realisme: entiteiten-realisme
 - h. Ja > theorierealisme
- Ware claims over het niet direct waarneembare zijn mogelijk, ook met betrekking tot dat waar de theorie niet direct aan refereert en die claims zijn te verstaan als idealisaties van bestaande entiteiten of structuren.
 - i. Nee > constructief realisme
 - j. Ja > essentie-realisme

II Metafysica

- Een onafhankelijke wereld bestaat.

⁶² Anjan Chakravartty, "Scientific Realism", 2014

⁶³ Theo Kuipers. "Laws Theories, and Research Programs". In *General Philosophy of Science, Focal Issues*. Theo Kuipers ed., (Amsterdam: Elsevier, 2007) 30.

⁶⁴ Anjan Chakravartty, "Scientific Realism", 2014, Chapter 1.3

k. Nee > idealisme en sommige vormen van fenomenologie.

l. Ja > metafysisch realisme

- Een onafhankelijke wereld bestaat onafhankelijk van ons denken.

m. Nee > wordt mede bepaald door epistemische privileges:
historicisme of sociaal constructivisme of feminisme

n. Ja > metafysisch realisme of metafysisch empiricisme

III Semantiek

- Theorieën bedoelen wat ze zeggen.

o. Nee > idealisme en sommige vormen van fenomenologie

p. Ja > semantisch realisme of semantisch empiricisme

De metafysische posities *m.* en *n.* en de semantische positie *p.* in het overzicht leveren geen interessante principiële verschillen op tussen realisten en anti-realisten.

Met dit overzicht van de meer actuele realisme posities wordt deel I afgesloten. Het doel ervan was kort gezegd om (1) een schets te geven van het realismedebat, (2) duidelijk te maken dat de inzichten uit het realismedebat in de economische wetenschap te eenzijdig en in de klimatologie te weinig worden gebruikt, terwijl (3) deze inzichten voor beide relevant zijn.

DEEL II MODUS CRITICUS

Een kritisch realisme-model, een CRM, formuleert de inzichten van het realismedebat zo, dat ze meer toegankelijk en meer relevant zijn voor iedere wetenschap. Dat brengt meer en betere, lokale realismevragen. Dat leidt tot meer duidelijkheid en meer consensus over semantische, metafysische en epistemologische uitgangspunten. Met actuele, lokale standpunten kan het realismedebat zelf worden verrijkt en aangescherpt. De discussie tussen samenleving en wetenschap is geholpen met een beter wetenschapsfilosofisch fundament. In de hoofdstukken 2 en 3 is aan de hand van actuele discussies in de economische wetenschap en in de klimatologie aannemelijk gemaakt, dat er aanleiding is voor een toegankelijke formulering van het realismedebat. Maar er zijn meer redenen om het realismedebat toegankelijker te maken, aan te scherpen, te nuanceren en zo de wetenschappen en de samenleving van wetenschapsfilosofische inzichten te bedienen.

In het eerste hoofdstuk van dit deel, hoofdstuk 5, worden meer redenen gegeven voor een formulering van het realismedebat als een CRM. Hoofdstuk 6 geeft een voorlopige, eerste formulering. Ook worden daar drie epistemologische posities, die eerder bij economie en klimatologie relevant bleken, gradueel geformuleerd. Deze formulering laat zien dat *de mate* waarin men een positie inneemt betekenisvolle resultaten kan opleveren. In het laatste hoofdstuk van dit deel, hoofdstuk 7, volgt een suggestie voor de praktische vorm van een CRM, één die aansluit bij de doelstellingen van het model: toegankelijkheid, actualiteit en lokale relevantie.

Hoofdstuk 5. De beperkte dynamiek van het debat

Er zijn meer redenen aan te geven voor een herformulering van het realismedebat als een CRM dan in hoofdstuk 2 en 3 werden gegeven. Hieronder worden er vijf genoemd. De eerste vier spreken voor zich. Op de laatste reden, de dreigende argumentatieve impasse in het filosofische debat, wordt nader ingegaan. De reden voor deze uitweiding is de volgende. Als er in het realismedebat sprake is van impasses dan kan dat lokaal leiden tot de (verkeerde) conclusie dat het filosofisch debat *daarom* lokaal weinig kan toevoegen. Waar de indruk van een impasse kan ontstaan wordt geïllustreerd met een voorbeeld uit het realismedebat.

(1) *Ongefundeerd algemeen wetenschappelijk relativisme of scepticisme.*

Een herformulering van het realismedebat kan algemeen relativisme, al dan niet verkerend in pessimisme en cynisme, binnen maar vooral buiten de wetenschap, helpen beperken. Een sprekend voorbeeld van een dergelijk relativisme geeft de politicus H.P. Donner in zijn open brief aan B.J. Spruyt in het dagblad *Trouw*. Donner ziet geen principieel verschil tussen de rechtvaardiging van een overtuiging op basis van religie of wetenschap. Volgens hem leveren wetenschap en religie in principe gelijkwaardige rechtvaardigingen voor kennis. Wat iemand voor “ware”

kennis aanneemt, hangt af van de rechtvaardiging die men verkiest.⁶⁵ Nu wetenschappelijke concepten en proposities in elk geval niet meer overmatig gebukt gaan onder de problemen die de Linguistic Turn opleverde en algemeen concept-relativisme geen aannemelijke positie meer is, ligt Donners normatief relativisme op de loer.⁶⁶ Donner is een gemakkelijk voorbeeld; veel uitdagender voor de wetenschapsfilosoof zijn vormen van normatief relativisme die in de (wetenschappelijke) cultuur zijn opgenomen, maar niet meer als zodanig herkenbaar zijn. Norris suggereert, dat wetenschapsfilosofen als Quine, Kuhn, Derrida en Van Fraassen, hoewel ze zelf *geen* relativist zijn, normatief relativisme onbedoeld toch van argumenten hebben voorzien.⁶⁷

(2) *Interdisciplinaire relativering van wetenschapsfilosofische uitgangspunten.*

Een grotere toegankelijkheid van het realismedebat kan leiden tot het inzicht dat bepaalde aan realisme gerelateerde kwesties minder domein-specifiek zijn dan gedacht. In zulke gevallen kan men problematiek delen en vanuit een breder perspectief naar oplossingen zoeken. Realismevragen lijken eerder regionaal dan lokaal bepaald te zijn. Een onderscheid tussen sociale en natuurwetenschappen lijkt meer relevant dan bijvoorbeeld een onderscheid tussen economie en sociologie. Los daarvan zijn vragen en antwoorden niet zonder meer van lokaal naar regionaal te vertalen. Zoals eerder gezegd, heeft iedere wetenschap haar eigen semantische, metafysische en epistemologische profiel.

Twee opmerkingen zijn hier op zijn plaats. Ten eerste: het realismedebat, zoals dat hier is geschetst, doet daaraan op dit moment onvoldoende recht, omdat het vooral natuurwetenschappelijk georiënteerd is. Deze eenzijdige oriëntatie is gegeven met de protagonisten werden opgevoerd. Dat houdt evenwel niet in dat het realismedebat in andere delen van de filosofie, bijvoorbeeld in de taal filosofie, ook eenzijdig natuurwetenschappelijk is georiënteerd. Ten tweede: een interdisciplinaire relativering heeft slechts betekenis als de wetenschappen min of meer eenduidig zijn in te delen. Ook al is een algemeen geaccepteerde en betekenisvolle indeling van wetenschappen niet goed mogelijk, een indeling naar epistemologisch of metafysisch profiel lijkt op voorhand noch onmogelijk, noch onzinnig.

(3) *Nadere specificatie van het doel van de wetenschapsfilosofie.*

Een derde reden is de winst die een herformulering van het realismedebat kan opleveren voor de wetenschapsfilosofie. Oudemans geeft aan filosofie de volgende taak: ze dient niet ordenend, construerend of destruerend aanwezig te zijn. Ze moet eerder het totale gesprek overziend zorgen dat ze blokkades in de lokale discussies wegneemt met ontwijkende woorden.⁶⁸ Het realismedebat wekt de indruk, dat de filosofie tamelijk normatief op de wetenschappen neerkijkt. Het lijkt *juiste* wetenschappelijke houdingen te suggereren, al dan niet op basis van historische

⁶⁵ URL = < <http://www.trouw.nl/tr/nl/4324/Nieuws/article/detail/1536722/2006/07/14/Open-brief-van-Piet-Hein-Donner-aan-Bart-Jan-Spruyt.dhtml>>.

⁶⁶ Chris Swoyer. "Relativism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/relativism/>>.

⁶⁷ Christopher Norris. "Should philosophers take lessons from quantum theory?" *Inquiry* 42, 3 & 4 (1999) 311–342.

⁶⁸ Th. Oudemans, *Echte Filosofie*, 71-72.

interpretaties. Haar taak is niet de wetenschappers voor te houden wat ze wel of niet mogen beweren over de wereld. Haar taak is onderscheid aanbrengen. Lengte-, breedte- en hoogtelijnen van mogelijke posities aangeven voor alle mogelijke argumentatieve routes ten behoeve van diegenen die wetenschap bedrijven en wetenschappelijke kennis toepassen. Ze moet vragen waarom iemand *deze* weg naar Rome kiest of van belang vindt, gezien de mogelijkheid van alle andere wegen.

(4) *Verhoogde dynamiek tussen wetenschappen en filosofie.*

Hausman suggereert dat de wetenschappen zelf, hij wijst op de economische wetenschap, zich actiever kunnen opstellen in het realismedebat en dat een andere opstelling wellicht leidt tot minder wetenschapsfilosofische impasses.⁶⁹ Kleinhans ea. schetsen juist het beeld dat de wetenschapsfilosofie te weinig toenadering zoekt.⁷⁰ Zoals deze scriptie duidelijk wil maken, zijn de inzichten uit het algemene realismedebat meer en beter lokaal in te zetten. Daarmee komt er meer dialoog op gang tussen de wetenschappen en de filosofie. Het realismedebat lijkt een tamelijk eenzijdige filosofische oefening. Door middel van een CRM kan de dialoog met de wetenschappen worden opgevoerd. Dat kan voor alle betrokkenen tot betere inzichten leiden.

(5) *Impasses voorkomen in het algemene realismedebat.*

Een CRM vormt een dynamisch raamwerk van argumenten voor een genuanceerde positie tussen realisme en anti-realisme op lokaal niveau, gebaseerd op afgewogen epistemologische, metafysische en semantische uitgangspunten. Hieronder wordt bij de vijfde reden uitvoeriger stilgestaan. De indruk dat impasses dreigen wordt met een centraal thema in het realismedebat geïllustreerd. Een CRM moet voorkomen dat die indruk leidt tot de onterechte conclusie dat inzichten uit het realismedebat lokaal weinig zinvol zijn. Eeuwig lijkende onoverbrugbaarheid van standpunten kan ook lokaal informatie opleveren en bovendien is die onoverbrugbaarheid niet (altijd) definitief.

Zoals eerder aangegeven wordt de ruggengraat van de realismeverdediging gevormd door het No Miracle Argument: de beste verklaring voor het succes van de wetenschappen is het feit dat haar theorieën in toenemende mate de wereld betreffen. Van Fraassen voert twee formele bezwaren aan tegen deze IBE.⁷¹ Het eerste bezwaar (een realist is vooringenomen met betrekking tot een IBE) kwam al aan de orde in hoofdstuk 1.⁷² Het tweede bezwaar betreft het argument van “de ongelukkige greep”. Hoe kan men er zeker van zijn dat de wetenschap niet voortdurend een keuze maakt uit onjuiste, maar succesvolle theorieën. De

⁶⁹ Hausman, Daniel M., "Philosophy of Economics", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2013 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/win2013/entries/economics/>>.

⁷⁰ Maarten Kleinhans, Chris Buskes, and Henk de Regt, "Philosophy of Earth Science" in: *Philosophies of the Sciences*, Fritz Allhoff ed., (Oxford: Blackwell Publishing, 2010) 213-236.

⁷¹ James Ladyman, Igor Douven, Leon Horsten, Bas Van Fraassen: "A Defence of Van Fraassens Critique of Abductive Inference: Reply to Psillos". *The Philosophical Quarterly* 47, 188 (1997) 306.

⁷² Van Fraassen verwijt de realisten, dat zij al a priori een onderscheid hebben ingebouwd door er van uit te gaan dat theorieën bij machte zijn ware uitspraken over *unobservables* te kunnen doen. Hij verwijt de realist gebrek aan neutraliteit bij het gebruik van abductie.

wetenschap beweegt zich in dat geval in toenemende mate in een verkeerde richting, weg van de ware theorie. Psillos pareert dit probleem door te stellen dat delen van theorieën waar kunnen zijn en in nieuwere theorieën aan een groeiend succes kunnen bijdragen. Psillos leest Van Fraassens bezwaar zo, dat het meer voor de hand zou liggen dat nieuwere theorieën een ongelukkige greep maken uit oudere theorieën.

Ladyman c.s. menen terecht dat deze interpretatie onjuist is en dat Psillos' antwoord daardoor zijn doel mist.⁷³ Van Fraassens bezwaar betreft de *mogelijkheid* van telkens een ongelukkige greep. Daarmee beweert hij slechts dat een realist aan moet tonen dat een ongelukkige greep minder voor de hand ligt dan een gelukkige, wil zijn IBE standhouden. Het bezwaar van de mogelijkheid van de ongelukkige greep gaat immers ook op voor *delen* van theorieën. Dus staat de realist geen ander middel ter beschikking dan met voorbeelden aannemelijk te maken, dat succesvolle theorieën steeds meer de waarheid naderen. De mogelijkheid die Van Fraassen schetst is logisch niet te weerleggen, maar een toenemende ongelukkige greep is daarmee niet aangetoond. Ook een toenemende ongelukkige greep is slechts aannemelijk te maken aan de hand van voorbeelden.⁷⁴ Een impasse lijkt niet te vermijden.

Bij Psillos is een theorie een beperkte, maar zo goed mogelijke wijze van kijken naar *de* wereld zoals ze is. Bij Van Fraassen is een theorie een construct van *één* mogelijke wereld. Psillos' weerlegging is triviaal gezien zijn opvatting van wat een theorie is: een bepaalde blik op de wereld die leunt op vele impliciete en expliciete vooronderstellingen en die enige nieuwe hypothesen presenteert. Deelsuccessen en deelverliezen zijn niet alleen goed voorstelbaar, ze zijn ook constitutief voor de epistemische functie van theorieën zoals realist Psillos die ziet: steeds beter kijken. Het bezwaar van Van Fraassen is triviaal als men onder een theorie een construct verstaat. Een construct waarvan het succes berust op empirische adequaatheid en dat de vaststelling van die adequaatheid zelf formuleert. Dan is het geen wonder dat een theorie altijd of adequaat is of niet. Zowel Van Fraassens bezwaar ten aanzien van IBE als Psillos' weerlegging lijken te wijzen op onverenigbare aannames ten aanzien van wat een theorie is. Ook al zouden Psillos en Van Fraassen een (anti)realisme-neutraal theorieconcept kunnen formuleren en beide instemmen met de gedachte dat de ene IBE meer kan overtuigen dan een andere, dan nog dreigt een wetenschapsfilosofische impasse. Die impasse hangt samen met het ontbreken van een redelijk eenduidige methode om oude en nieuwe theorieën te vergelijken: wat zijn precies hun succesvolle delen en waar corresponderen die mee?

Theorieën, zowel oude als nieuwe, zijn noch semantisch, noch metafysisch, noch epistemologisch gezien *statische* complexen van samenhangende proposities. Het

⁷³ Ibid., 309.

⁷⁴ Onlangs formuleerde Hoyningen nog een formeel bezwaar, dat voor realisme fataal zou zijn, vergelijkbaar met dat van Van Fraassen. Als theorieën steeds meer overlap vertonen van succesvolle delen en theorieën convergeren naar een ware theorie, dan is het niet uit te sluiten dat deze convergentie uitkomt op een punt dat naast de ware theorie ligt. Dat zou een fatale impasse opleveren. Het antwoord van de realist hierop kan zijn dat theorieën noch semantisch, noch metafysisch, noch epistemologisch statische maar dynamische eenheden van kennis zijn. Dat levert nooit één convergentiepunt op, maar meerdere alternatieven. Fataal kan convergentie daarom nooit zijn. Zie: Paul Hoyningen-Huene. "The Ultimate Argument against Convergent Realism and Structural realism: The Impasse Objection", 131 - 139.

zijn dynamische verzamelingen van allerlei impliciete en expliciete achtergrond-overtuigingen en -vermoedens en meer centrale proposities en claims. Die zijn aan voortdurende herinterpretatie onderhevig. Meer incidenteel, ieder leest een theorie telkens weer iets anders, en meer algemeen, ieder leest met de bril van zijn tijd. Een realismedebat dat daar geen rekening mee houdt, kan rekenen op impasses. Een algemene realismedebat dat zich voedt met actuele en lokale theorie-concepten en voorbeelden kan een dreigende impasse vermijden en tegelijkertijd lokaal meer betekenen.

De dreiging van filosofische impasses is waardevol als ze leidt tot een nieuw gesprekskader. Dat is in het realismedebat niet anders. Bovendien blijkt uit de verschuivingen en nuanceringen ten aanzien van verschillende posities in het algemene realismedebat dat impasses inderdaad leiden tot beweging. Psillos is opgeschoven naar een nieuw “midden” door de epistemologische claims te mitigeren tot een bescheiden vorm van structureel realisme.⁷⁵ Bij die vorm van realisme is structuur is nog slechts een mogelijk bestaande structuur en het bestaan van entiteiten is niet meer relevant. Ook Van Fraassen schuift op naar een “midden”. Als constructief empiricist hield hij nog vol dat bevestiging van een theorie alleen tot de conclusie kan leiden dat ze empirisch adequaat is. Maar later is Van Fraassen van mening dat een wetenschapper, als expert, wel betekenisvol gradaties van adequaatheid praktisch kan en mag onderscheiden op basis van waarschijnlijkheid.⁷⁶

Een dergelijke nuance liet Van Fraassens eerdere constructief empiricisme niet toe. Contessa merkt op dat gradaties van adequaatheid niet zonder realisme kunnen.⁷⁷ Van Fraassen antwoordt haar dat ze een filosofische kwestie met een praktische kwestie verwacht. Hij laat alleen *praktisch* realisme toe, als houding van de individuele wetenschapper.⁷⁸ De filosofische impasse lijkt dus (toch) niet opgelost. Maar als de filosofische kwestie een impasse inhoudt, die in de praktijk kan worden genuanceerd dan kan iedere wetenschapper zich afvragen wat voor hem of haar dan nog de zin is van het filosofisch debat op dit punt. Die twijfel kan aanleiding zijn om het hele realismedebat te laten voor wat het is. Maar daarmee gaat bijvoorbeeld het inzicht verloren dat Van Fraassens tweede bezwaar kan leiden tot een algemeen wetenschappelijk scepticisme.⁷⁹

Dit hoofdstuk geeft aanleiding tot de volgende conclusies. De inzichten uit het realismedebat, kunnen ongefundeerd wetenschappelijk relativisme of scepticisme aan de kaak stellen, een interdisciplinaire realismedialoog op gang brengen, de dialoog tussen filosofie en wetenschap op dit punt versterken en de dynamiek in het realismedebat vergroten.

⁷⁵ Psillos, Stathis. *Knowing the Structure of Nature*. New York: Palgrave MacMillan, 2009.

⁷⁶ Bas Van Fraassen. *Scientific Representation*. (New York: Oxford University Press, 2008) 317-319.

⁷⁷ Gabriele Contessa. “Review van Scientific Representation: Paradoxes of Perspective”, *Notre Dame Philosophical Reviews*, URL <<https://ndpr.nd.edu/news/23964-scientific-representation-paradoxes-of-perspective/>>

⁷⁸ Bas Van Fraassen. “Reply to Contessa, Chins, and Healey”. *Analysis* 70 (2010) 551.

⁷⁹ James Ladyman ea, “A Defence of Van Fraassens Critique of Abductive Inference: Reply to Psillos”, 319.

Hoofdstuk 6. Een herformulering als CRM

Kitcher geeft een karakterisering van een wetenschapsfilosofisch pragmatisme waarmee de omzetting van het realismedebat naar een CRM kan worden ondernomen. “Philosophy might aspire to ... the framing of conceptions that can assist existing disciplines or even initiate new modes of inquiry”.⁸⁰ En verder: “There is no internal dynamic of building on and extending the problem-solutions of a field that can be pursued in abstraction from other inquiries. In part that is because of the lack of procedure for yielding firm solutions, but also because philosophical issues evolve. As Dewey remarks of philosophical questions. “We do not solve them: we get over them””⁸¹.

Een CRM geeft overzicht, relativeert en brengt contrast aan. Het algemene realismedebat levert en onderzoekt voortdurend mogelijke contraposities, de houdbaarheid en de zin ervan. Die posities worden aan de wetenschappen met een CRM op een complete, inzichtelijke en lokaal relevante wijze gepresenteerd. De wetenschapsfilosofie begeeft zich meer onder de wetenschappen. Ze stimuleert de interdisciplinaire dialoog en stelt zich op de hoogte van actuele, lokale vragen en antwoorden. Ten slotte draagt ze bij aan een goede communicatie met diegenen die niet direct aan de algemene en lokale realismediscussies deelnemen maar daar wel belang bij hebben. Deze doelen van een formulering van het realismedebat als een CRM kunnen als volgt kort worden samengevat:

- (1) Grotere toegankelijkheid van het realismedebat door het formuleren van een index die voor alle wetenschappen leesbaar is en voldoende verwijst.
- (2) Meer lokale relevantie door het opnemen van meer actuele en lokale voorbeelden, vragen en antwoorden.
- (3) Meer relevantie door het inzetten van domein-specifieke argumenten en argumentaties.

Als dat bereikt kan worden is de kans groter dat het realismedebat meer betekenis krijgt op lokaal wetenschappelijk niveau, tot meer zelfreflectie leidt op algemeen filosofisch niveau en meer toegevoegde waarde heeft voor de samenleving.

(1) *Toegankelijkheid*

Toegankelijkheid van het algemene realismedebat kan slechts worden vergroot als de terminologie die in het algemene realismedebat gebruikt wordt ook lokaal voldoende verwijst. Hoe verhouden concepten als *onafhankelijke wereld*, *economische realiteit* en *klimatologisch targetsysteem* zich tot elkaar? Is hier een wetenschapsneutraal concept mogelijk? Wat wordt in iedere wetenschap precies verstaan onder empirisch adequaat of succesvol? Wat betekent “entiteit” en is een wolk als zodanig te beschouwen, ook al is een wolk moeilijk in parameters te vangen volgens klimatologen? In hoeverre kan de entiteit *homo economicus* als soort gelden, ook al betreft dat concept zelf een model? Uitgaande van een breed

⁸⁰ Philip Kitcher. *Preludes to Pragmatism: Toward a Reconstruction of Philosophy*. (Oxford: Oxford University Press, 2012) 213.

⁸¹ *Ibid.*, 213.

container-concept, moet er per domein gezocht worden naar vergelijkbare en vergelijkbaar verwijzende bestaande concepten en waar nodig naar een domein-specifieke of algemene, passende, nieuwe terminologie. Als dat, al dan niet in het kader van een CRM, kan worden bereikt, is de kans groot dat er meer lokale en regionale realismediscussies ontstaan.

(2) *Meer actuele, lokaal relevante voorbeelden*

Het realismedebat is vaak een uitwisseling van waarderingen ten aanzien van standaardvoorbeelden uit de fysica, aan de hand waarvan men elkaar van de eigen wetenschapsfilosofische positie probeert te overtuigen. Het gewicht van deze voorbeelden is niet zonder meer over te zetten naar andere en met name naar de sociale wetenschappen, als dat gewicht al wordt herkend. Een verhoogd gebruik van voorbeelden uit de wetenschappelijke actualiteit, ook uit andere vakgebieden dan de natuurwetenschappen, geeft het debat meer betekenis. De kans is groot dat het debat dan een andere wending neemt. Is een onderscheid tussen *observables* en *unobservables* in de economische wetenschap even relevant als in de klimatologie? Waarschijnlijk niet. Satellietbeelden van wolkenpatronen in weersystemen leveren “hardere” gegevens op dan fluctuaties van de wereldhandelsprijzen van rijst. Deze fluctuaties zijn indirect verkregen en samengesteld uit statistische waarden. De wolkenpatronen zijn vanuit een ruimtestation direct waarneembaar.

(3) *Meer lokaal relevante argumenten en argumentatiemethodes*

Het ligt voor de hand dat er binnen iedere lokale realismediscussie voorkeur bestaat voor bepaalde argumentatie methodes. Methodes die aansluiten bij de semantische, metafysische en epistemologische uitgangspunten waarover binnen een wetenschapsgebied (lokaal of regionaal) enige consensus bestaat. Als waarheid geen rol speelt bij het succes van theorieën, zoals Reiss volhoudt, dan lijkt een NMA argument voor economie minder relevant. In de klimatologie veel meer. Daar kunnen succesvolle natuurwetenschappelijke testen bijdragen aan het ontwikkelen van theorieën over het bestaan van structuren. Een verschil in methodologische mogelijkheden maakt dat niet ieder realisme-argument voor iedere wetenschap even relevant is.

Een normatief wetenschapsfilosofisch kader dat van bovenaf over de wetenschappen zou kunnen worden gelegd is alleen al daarom niet te formuleren. De wetenschappelijke praktijk is bovendien noch algemeen, noch statisch. Ze is lokaal en dynamisch. De “werkelijkheden” die worden beschreven, verklaard en voorspeld, zijn divers, beweeglijk, vaag afgebakend en onderling overlappend. Een CRM kan dus nooit dienen om tot algemeen of lokaal vaststaande posities te komen. Een CRM drukt daarom de epistemologische, metafysische en semantische posities gradueel uit. Er volgen hieronder, na de definitie van het CRM, drie voorbeelden van een dergelijke uitdrukking van deze posities in gradaties. Deze weergave in gradaties maakt een gefundeerde en genuanceerde positie mogelijk binnen ieder wetenschapsgebied, regionaal, binnen de filosofie, maar ook ten opzichte van een bepaalde wetenschappelijke bevinding, theorie of model.

Noch de formulering van het realismedebat als een CRM, noch de formule voor een CRM is een definitieve aangelegenheid. Beiden worden uiteindelijk door de

wensen van de gebruikers bepaald: de wetenschapsfilosofie, de wetenschappen en de samenleving. De volgende definitie van een CRM is een eerste poging.

Het realismedebat als kritisch realisme-model (CRM) geformuleerd, is een universeel raamwerk van algemene en lokale argumenten en posities in epistemologische, metafysische en semantische kwesties, die bruikbaar zijn bij het kiezen van een gefundeerd en genuanceerd standpunt tussen realisme en anti-realisme binnen een bepaald wetenschappelijk domein ten aanzien van dat domein of meer specifiek ten aanzien van een bepaalde theorie, model of nieuwe bevinding.

In de volgende drie alinea's worden drie epistemologische realisめposities nader beschouwd en geformuleerd op een manier zoals die in het kader van een CRM is bedoeld: instrumentalisme, entiteiten-realisme en essentie-realisme. Deze epistemologische posities bleken voor de economische wetenschappen en de klimatologie relevant en kwamen in hoofdstuk 2 en 3 aan de orde. Er is in het realismedebat uiteraard sprake van veel meer epistemologische, metafysische en semantische posities. Maar hier wordt voor deze drie gekozen om twee redenen. Ten eerste, omdat deze posities in de economische wetenschap en de klimatologie relevant bleken en ook in hoofdstuk 8 en 9 verder aan de orde komen. Ten tweede is het doel hier te laten zien dat een herformulering van een positie uit het realismedebat in gradaties tot een betekenisvol resultaat kan leiden. De bedoeling hier is om elke positie zo te formuleren dat ze in gradaties is uit te drukken: tot op welke hoogte is men wel of geen instrumentalist, entiteiten-realist of essentie-realist? Het uitdrukken van een positie in gradaties wordt om twee redenen ondernomen, die hier kort worden herhaald. (1) Het maakt dat het realismedebat op algemeen niveau meer genuanceerd kan worden gevoerd. (2) Het schept de mogelijkheid van een transformatie van confectie naar maatwerk. Iedere wetenschap is met een CRM in staat zichzelf een realisme-“maatpak” aan te meten.

Instrumentalisme is de opvatting dat wetenschappelijke theorieën hun waarde ontleen aan het feit dat ze bruikbare instrumenten zijn bij de organisatie, classificatie en voorspelling van fenomenen.⁸² Theorieën zeggen niets over hoe de wereld achter die fenomenen is. Het bestaan van gepostuleerde entiteiten kan niet worden bevestigd en hun waarheid is niet aan de orde. Succes is ordenend en voorspellend succes. Deze vorm van instrumentalisme kent als belangrijkste realisme kritiek dat er niet kan worden verklaard waarom sommige theorieën kunnen leiden tot het voorspellen van zaken waarvan eerder nooit sprake was. Neem de afbuiging van licht onder invloed van massa, zoals Einstein die voorspelde, maar daarvoor nooit was waargenomen en door Eddington experimenteel werd aangetoond. Zoals in hoofdstuk 2 bleek is Reiss een eliminatief instrumentalist.⁸³ Deze vorm van instrumentalisme sluit *elke* mogelijk dat men kan

⁸² Algemene eenduidige definities van instrumentalisme, entiteiten-realisme en essentie-realisme zijn niet te geven. Hier is om zoveel mogelijk eenheid te scheppen tussen de definities vooral uitgegaan van de omschrijvingen die Psillos geeft in: Stathis Psillos. *Philosophy of Science A-Z*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2007.

⁸³ Milton Friedman. *Essays in Positive Economics* (Chicago: The University of Chicago Press, 1953) 6. Friedman was minder strikt: Hij achtte een economisch realisme mogelijk. Maar methodologisch vond hij realisme te beperkt. Het bestaan van entiteiten en structuren kon volgens hem *beter* worden afgeleid uit de voorspellende

vaststellen dat theorieën iets over de niet-waarneembare wereld zeggen uit. Reiss neemt deze radicale houding in ten aanzien van causale structuren. Maar, met Duhem, kan men ook menen dat een radicale afwijzing niet noodzakelijk is. Een instrumentalist kan een indifferente, niet afwijzende houding aannemen. Volgens Duhem heeft een wetenschapper realisme nodig als motivatie om als instrumentalist te kunnen werken.⁸⁴ Reiss hoeft de mogelijkheid van betekenisvolle kennis van bestaande causale structuren niet geheel uit te sluiten. In dat geval kan een “novel prediction” als nuttige bijkomstigheid van een theorie worden gezien. De mogelijke causale structuur die eruit kan worden afgeleid, kan als “waar” worden meegenomen in volgende voorspellende modellen. De formule voor instrumentalisme in het kader van een CRM zou dus kunnen luiden: instrumentalisme is de positie die wordt ingenomen tussen maximaal eliminatief en minimaal eliminatief instrumentalisme. Geen enkele tussenpositie sluit een bepaalde vorm van realisme uit en maakt daardoor een meer genuanceerde lokale realisepositie mogelijk. Die tussenpositie laat bovendien toe dat men de instrumentalisme al dan niet in meerdere mate reserveert voor delen van theorieën. Bijvoorbeeld in mindere mate voor het inflatie-mechanisme en in meerdere mate voor de complexe structuren waarin dit mechanisme een rol speelt.⁸⁵

Entiteiten-realisme is de opvatting dat theorieën over niet-waarneembare entiteiten aanleiding geven om te geloven in het bestaan van die entiteiten. Deze vorm van realisme is vooral van toepassing bij die wetenschappen die het bestaan van theoretisch bevestigde entiteiten kunnen accepteren, maar niet het bestaan van specifieke kenmerken ervan of van de verbanden waar die entiteiten volgens de theorie deel van uitmaken. Zoals in hoofdstuk 3 bleek, is klimatologie daarvan een goed voorbeeld. In modellen fungeren wolken als bestaande entiteiten, hoewel ze feitelijk lastig eenduidig in parameters zijn uit te drukken. Maar het bestaan van bijvoorbeeld oorzakelijke verbanden waarin wolken een rol spelen, zoals het ontstaan van een lage drukgebied, kunnen volgens de entiteiten-realist uit de bevestiging van die theorieën niet worden afgeleid. De formule voor het entiteiten-realisme binnen een CRM zou dus kunnen luiden: entiteiten-realisme is de positie die wordt ingenomen tussen de maximale en minimale epistemische bepaaldheid van een entiteit. De wolk is kenbaar, want haar volume is redelijk (op enig tijdstip) te bepalen, de thermische dynamiek van een wolk kan redelijk worden beschreven, de chemische processen zijn redelijk voorspelbaar, maar alles niet in zodanige mate dat een wolk makkelijk en eenduidig in parameters is te vangen en dus eenduidige input-data oplevert. Iets als inflatie “bestaat” voor Reiss. Epistemologisch levert het als entiteit geen problemen op. Maar wat een winkelmandje, één van de parameters van inflatie, allemaal moet bevatten om een CPI (Consumer Price

prestatie van modellen. Maar dat sluit andere kennisbronnen niet uit. Het inflatie-mechanisme kan volgens Friedman heel goed worden afgeleid uit historische data. Voor bevestiging van het bestaan van dat mechanisme is geen voorspellend model nodig. Overigens was Friedman's eigen monetaire theorie bijna uitsluitend op historisch onderzoek gebaseerd.

⁸⁴ Karen Merikangas Darling, "Motivational Realism: The Natural Classification for Pierre Duhem", *Philosophy of Science*, 70 (2003).

⁸⁵ Op deze extra nuanceringsmogelijkheid werd door Janneke van Lith tijdens de bespreking van deze scriptie gewezen. Indien instrumentalisme als epistemologische houding ten opzichte van theorieën kan worden genuanceerd is dan wordt een nog fijnere nuance mogelijk door delen van theorieën te beschouwen en te zien wat ten aanzien van die delen de betere houding is tussen eliminatief en niet-eliminatief instrumentalisme.

Index) vast te stellen aan de hand waarvan de inflatie mede wordt bepaald, is onduidelijk en aan actuele discussie onderhevig. Inflatie is als entiteit goed te vergelijken met de wolk. Een genuanceerde realismepositie ten opzichte van deze entiteiten lijkt dus lokaal in elk geval zinvol.

Essentie-realisme gaat uit van de metafysische opvatting dat alles is op te delen in soorten en dat deze natuurlijke soorten ieder hun unieke wezenlijke eigenschappen hebben die maken dat ze zich op een bepaalde wijze in het geheel gedragen.⁸⁶ Essentie-realisme is dan de opvatting dat theorieën ware uitspraken kunnen doen over deze essentiële eigenschappen. Mäki is die mening toegedaan voor wat de economische wetenschap betreft. Essentie-realisme kan het niet stellen zonder een min of meer eenduidige opdeling van alles in natuurlijke soorten.⁸⁷ In het geval van economie zijn dat economische soorten. Zonder soorten zijn er geen essenties. Maar in hoeverre is de *homo economicus* een soort? Hoe is die soort precies bepaald? Of is het een model, dat voortdurend verandert? Afgezien van de metafysische problematiek, lijkt het essentie-realisme zich uit te strekken tussen de minimale en maximale bepaaldheid van soorten. De formule voor dit realisme binnen een CRM zou dus kunnen luiden: essentie-realisme is de positie die wordt ingenomen tussen de maximale en minimale bepaaldheid van een soort, waarvan de essentiële eigenschappen (bij voorkeur causaal) kunnen verklaren hoe een systeem waarin deze soort figureert zich gedraagt.

Met de herformulering van deze drie posities als gradaties van een (epistemologische) positie is slechts aangetoond dat een herformulering tot betekenisvolle resultaten kan leiden. Maar die mogelijkheid moet verder worden onderzocht. Deze formulering van posities dient niet alleen filosofisch betekenis te hebben, maar ook wetenschappelijk regionaal en lokaal. In hoofdstuk 10 volgt een onderzoeksvoorstel om de overzichtskaart die het CRM is van een index te voorzien die voor iedereen, filosofen en wetenschappers, betekenisvolle informatie verschaft over (mogelijke) locaties en routes. Alleen dan kan een CRM alle mogelijke routes en posities voor iedere lezer juist presenteren, zonder de indruk te wekken dat het de *juiste* routes en posities betreft.

Hoofdstuk 7. Suggestie voor een praktische vorm

Een CRM moet, wil het model de beoogde functie voor filosofie, wetenschappen en samenleving kunnen vervullen, ook praktisch gezien zo zijn vormgegeven dat het model gemakkelijk bruikbaar, toegankelijk en inzichtelijk is. Uitgaande van de mogelijkheid van een brede, meer interdisciplinaire formulering, wordt hieronder heel kort en tentatief geschetst, hoe een CRM er praktisch gezien uit kan zien.

Vrijwel alle filosofische en wetenschappelijke artikelen zijn tegenwoordig via internet te raadplegen. De filosofische encyclopedie van de Stanford University laat zien hoe een lijst van centrale thema's actueel kan worden gehouden door in de

⁸⁶ Essentie-realisme is te herleiden tot de ontologie van Aristoteles: alles bestaat in soorten, ieder met hun specifieke eigenschappen.

⁸⁷ Een indeling naar soort is berucht problematisch: is de essentie van het inflatie-mechanisme causaliteit of coincidentie van geldhoeveelheid en prijsstijging? Is de essentie van een wolk chemisch of thermodynamisch?

overzichtsartikelen steeds nieuwe inzichten te verwerken en de oude te bezien in het licht van de nieuwere en vice versa.

Een CRM zou globaal drie gebruikersniveaus moeten hebben: één voor de wetenschapsfilosoof, één voor wetenschappers en één voor iedereen die geïnformeerd wil worden over de aard van wetenschappelijke kennis, bijvoorbeeld in verband met te formuleren beleid. Deze niveaus zijn uiteraard voor ieder type gebruiker toegankelijk.

Per wetenschap en soort wetenschap zou een CRM moeten kunnen laten zien wat de discussie en consensus is over de verschillende epistemologische, metafysische en semantische posities in de lokale realismediscussie.

Voor een optimale inzichtelijkheid kan een 3D representatie van het realismedebat helpen. De 3D-software, die wordt gebruikt om onder andere expertsystemen en argumentatieschema's vorm te geven, is sterk in ontwikkeling.⁸⁸ Een gebruiker is daarmee in staat zich door de CRM-informatieruimte te bewegen en al die punten van het algemene, lokale en maatschappelijke debat aan te doen die hij wenst. Daarbij heeft de realisme-reiziger steeds de onderlinge relaties tussen mogelijke posities in het vizier. Hij kan direct kennis nemen van actuele consensus of disconsensus, van oude maar verworpen, en nieuwe nog niet verworpen standpunten en argumenten, door middel van *links* op de diverse locaties. Die kunnen in principe naar alle relevante en actuele standaardwerken en artikelen, en alle andere verzamelsites en zoekmachines verwijzen. Zo ontstaat er een interactieve kennisruimte die een effectieve en efficiënte navigatie mogelijk maakt in het algemene, lokale en maatschappelijke realismedebat.

De vorm van een interactief computermodel is uiteraard niet noodzakelijk. Het gaat om de toegankelijkheid van de inzichten uit het realismemodel.

⁸⁸ Er bestaat verschillende 3D-software die meerdere modelbouwers toelaat, bijvoorbeeld studenten en onderwijsstaf. Een model kan ook een co-productie zijn van meerdere instellingen, die ieder een deel van het model (een centrale kwestie of een gebruikersniveau of een wetenschap) in hun curriculum hebben opgenomen.

DEEL III MODUS DIALOGUS

In de eerste twee delen werd aannemelijk gemaakt dat het realismedebat, geformuleerd als een CRM, meer betekenis en zin kan hebben voor de filosofie, de wetenschappen en de samenleving. Hoofdstuk 1 gaf een overzicht van het realismedebat. De hoofdstukken 2 en 3 toonden met voorbeelden uit de economische wetenschap en klimatologie aan dat er aanleiding is voor een CRM: een overzichtskaart van realisme posities en argumentatieroutes die lokaal voldoende verwijst. In hoofdstuk 4 werden de actuele posities in het realismedebat kort weergegeven. In hoofdstuk 5 volgden meer algemene redenen voor een CRM. Hoofdstuk 6 gaf een herformulering van het debat als een CRM en een graduele formulering van enkele epistemologische posities die in deze scriptie bij klimatologie en economie aan de orde kwamen. In hoofdstuk 7 werd een praktische vorm van een CRM geschetst. Deel III wil aantonen dat een completere inzet van de inzichten uit het realismedebat in de economische wetenschap en klimatologie de interne wetenschapsfilosofische discussies daar verbeteren en op nieuwe richtingen wijzen.

Hoofdstuk 8. Een betere economische realismediscussie

In hoofdstuk 2 is aannemelijk gemaakt dat inzichten uit het realismedebat in de economische wetenschap, meer dan nu het geval lijkt te zijn kunnen bijdragen aan de realismediscussie daar. In dit hoofdstuk wordt die toegevoegde waarde nader beargumenteerd. Een CRM kan de posities van de realist Mäki en de anti-realist Reiss relativiseren en daarmee de discussie openbreken. Die discussie blijkt te weinig op kernpunten gevoerd te worden. Eerst worden Reiss' argumenten voor instrumentalisme kritisch onder de loep genomen (8.1). Vervolgens komt Mäki's essentie-realisme ter sprake (8.2). Daarna wordt een andere, betere discussie voorgesteld die het epistemologische verschil van inzicht beter adresseert (8.3). Tot slot wordt kort aangegeven wat een en ander voor het maatschappelijke debat kan betekenen (8.4).

8.1 Reiss' eliminatief instrumentalisme.

Reiss' bezwaar tegen het realisme van Mäki betreft niet Mäki's metafysisch uitgangspunt, namelijk dat er entiteiten, verbanden en processen bestaan met wezenlijke kenmerken. Reiss acht het bestaan daarvan niet onmogelijk. Reiss' bezwaar is dat de economische methodologie niet bij machte is daar kennis over te verwerven. Ook in semantisch opzicht is er tussen Mäki en Reiss geen principieel verschil. Beiden nemen theorieën letterlijk. Het epistemologisch verschil van mening komt voort uit de verschillende methodologische visies.

Reiss formuleert in zijn *Philosophy of Economics* de volgende paradox: (1) modellen zijn niet waar, (2) ze verklaren verbanden, (3) alleen ware modellen

verklaren.⁸⁹ Deze paradox motiveert Reiss tot een radicaal instrumentalisme. Waarheid van modellen is niet aan de orde en dus leveren ze ook geen verklaring. Mäki's antwoord bevat dezelfde verdeel-en-heersstrategie die Psillos tegen Laudan en Van Fraassen gebruikt. Daarmee wordt deze paradox als volgt ontmanteld. (1) Delen van modellen benaderen de waarheid: ze kunnen tendenties aantonen die op mogelijke causale relaties in het targetsysteem zijn terug te voeren, (2) sommige modellen verklaren beter dan andere, (3) modellen die gebruikmaken van de gevonden tendenties verklaren beter. Als modellen gedeeltelijk waar kunnen zijn, leveren ze in dat opzicht ook gedeeltelijk een goede verklaring. Een CRM waarin de argumenten van Psillos, Laudan en Van Fraassen zijn opgenomen geeft een beter inzicht in het beperkte nut van de paradox, gezien de mogelijke reactie erop.

Reiss bouwt zijn argument tegen Mäki's realisme op de volgende drie pijlers: (1) realisme is methodologisch niet praktisch, (2) het heeft geen toegevoegde epistemologische waarde, en (3) causale structuren zijn onvindbaar als ze al bestaan. Het volgende laat zien hoe sterk iedere pijler is in het licht van de inzichten uit het realismedebat.

(1) *Realisme is methodologisch niet praktisch.*

Reiss refereert aan Kitcher om aan te geven dat wetenschap uit is op betekenisvolle informatie en niet zozeer op ware informatie. Reiss: "The worry is that even when we are able to establish causality, to make a causal model practically useful, additional facts about the represented relations have to be discovered. But once we have discovered the additional facts, it is irrelevant whether the relation at hand is causal or not."⁹⁰ Reiss zegt hier: stel dat een causale relatie kan worden vastgesteld, dan nog is er additionele informatie nodig om die relatie in een voorspellend model op te nemen. Is die informatie verkregen, is de causale relatie in het model opgenomen en blijkt het model goed te voorspellen dan maakt het niet meer uit of het een causale relatie is. Alleen het voorspellend succes telt.

Reiss impliceert dat er verschillende type relaties in een voorspellend model kunnen worden opgenomen, "causale" en andere. Additionele informatie kan een relatie tot een "causale" maken. Die additionele informatie moet blijken uit het voorspellend (on)vermogen van modellen. Een "causale" relatie kan blijken beter te voorspellen dan bijvoorbeeld een correlatie. Dus los van het bestaan van causale relaties ziet Reiss een meerwaarde in "causale" relaties. Stel dat het bestaan van causale relaties kan worden aangetoond, dan is niet in te zien waarom ze additionele informatie vereisen. Als causale relatie hebben ze immers voorspellende meerwaarde, los van het feit dat ze bestaan. De additionele informatie is alleen vereist als men realisme afwijst ten gunste van instrumentalisme. Maar dat maakt Reiss argument circulair: realisme ten aanzien van causale relaties is nutteloos, omdat instrumentalisme additionele informatie vereist voor dat de relatie als "causaal" in een model kan functioneren. Zoals Helen Longino betoogt levert dat een arbitrair en vooringenomen epistemologisch onderscheid op tussen significant *truth* en geen *significant truth*.⁹¹

(2) *Realisme heeft geen toegevoegde epistemologische waarde.*

⁸⁹ Julian Reiss, *Philosophy of Economics, A Contemporary Introduction*, 127.

⁹⁰ Julian Reiss, "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", 374.

⁹¹ Helen Longino, "Reply to Kitcher" *Philosophy of Science* 69 (2002) 576.

Reiss' tweede pijler stelt dat de kennis over causale relaties niet bijdraagt aan een betere voorspelling. Mäki's modellen zijn experimenten.⁹² Modellen representeren het targetsysteem. Die representatie berust op analogie of gelijkheid. Deze analogische of gelijkheidsrelatie laat volgens Mäki conclusies toe over het bestaan van, onder meer, causale relaties. Dit is wat Reiss fundamenteel bestrijdt: dat de analogie of gelijkheid van *economische* modellen die conclusies kunnen dragen. Daarvoor zijn economische modellen onvoldoende naar het targetsysteem te herleiden.

Reiss kan dit argument alleen volhouden als hij tenminste één van de volgende omstandigheden kan aantonen. (a) De economische werkelijkheid is een fundamenteel andere dan de werkelijkheid die andere (sociale) wetenschappen beschrijven: de econoom kan daarom alleen maar agnost zijn ten aanzien van het bestaan van bijvoorbeeld causale structuren. Of (b): de epistemische toegang tot de economische werkelijkheid door middel van analoge of gelijkende modellen is mogelijk, maar deze informatie kan voor de economische wetenschap nooit relevant zijn. Beide omstandigheden lijken weinig plausibel. Ten eerste is economie deels te reduceren tot andere gedragswetenschappen, zoals ook Reiss erkent.⁹³ Ten tweede beschrijven en verklaren meerdere wetenschappen sociaal gedrag met modellen, waaronder causale modellen. Causaliteit wordt daar niet gezien als "redundant". Een interdisciplinair ingericht CRM kan laten zien dat de economische exclusiviteit van Reiss' methodologisch instrumentalisme niet overtuigt.

(3) *Causale structuren zijn onvindbaar en ze bestaan niet.*

De derde pijler van Reiss' argument tegen realisme betreft de complexiteit van het targetsysteem, waardoor cruciale experimenten niet goed mogelijk zijn en goed geconfirmeerde theorieën ontbreken. Reiss zegt in feite dit: de complexiteit van het onderzoeksveld en de onmogelijkheid van goede experimenten vormen, gezien de voorspellende taak van de economische wetenschap, praktische en onoverkomelijke problemen.⁹⁴

De vraag die aan Reiss gesteld kan worden is deze: heeft de samenleving meer behoefte aan snelle, minder goed onderbouwde voorspellingen op basis van "fast and frugal heuristics" of wil ze zo snel mogelijk betere en beter onderbouwde voorspellingen?⁹⁵ Stelt economie haar wetenschappelijk epistemisch ambitieniveau terecht naar beneden bij om aan de wensen van haar "klanten" tegemoet te komen? Een CRM maakt vergelijkingen tussen (sociale) wetenschappen mogelijk. Daarmee kan de eenzijdige taak die Reiss de economische wetenschap oplegt op goede gronden worden gerelativeerd.

8.2 Mäki's essentie-realisme

Mäki kan de bijdrage van het algemene realismedebat niet missen: "There may be

⁹² Uskali Mäki. "Models are experiments and experiments are models". *Journal of Economic Methodology* 12 (2005) 303-315.

⁹³ Blijkens zijn omarming van *behavioral economics* als nieuwe veelbelovende loot aan de economische stam. Zie paragraaf 8.3.

⁹⁴ Julian Reiss, "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", 375.

⁹⁵ Ibid., 375.

deep philosophical issues involved in scientific practice that the practitioners may overlook or ignore and that philosophers may be able to identify.” En: “Scientists may also be misguided in their framing of the philosophical issues - perhaps misled by some professional philosophers!”⁹⁶ Deze zorgen laten zich goed verklaren vanuit het perspectief en de epistemische ambitie van Mäki’s project. Mäki wil onderzoeken of er op basis van model-experimenten ware uitspraken zijn te formuleren die betere voorspellingen mogelijk maken. Hij moet dus aantonen dat zijn methodologie leidt tot kennis over essenties en daarmee tot voorspellend succes. Net als iedere realist moet Mäki een verband leggen tussen het bestaan van essenties en het (voorspellend) succes van een theorie.

Vreemd genoeg acht Mäki algemene epistemologische realismedebatkwesties als de PMI en onderbepaaldheid bij het leggen van dat verband niet relevant.⁹⁷ Dat komt door zijn typische metafysische uitgangspunt. Mäki neemt namelijk het ontologisch realisme van Devitt als uitgangspunt: het merendeel van wat de huidige wetenschap beweert dat bestaat, bestaat. Mäki’s project is dan ook helder: doe alles om dat merendeel te vergroten en kwalitatief te verbeteren. Onderzoek, bouw en test modellen en kijk of ze werken, en belast deze lokale onderneming niet met algemene filosofische bezwaren die bijvoorbeeld kunnen leiden tot instrumentalisme. Net als Psillos is Mäki epistemisch een optimist, maar hij voegt een lokale maat aan dat optimisme toe. Economie moet volgens Mäki aan zijn eigen particuliere eisen van rechtvaardiging voldoen.⁹⁸ Bij het experimenteren met modellen Mäki er *niet* om aan te tonen dat X bestaat onafhankelijk van ons *denken*, maar slechts om aan te tonen in hoeverre X overeind blijft ondanks alle verschillende modellen waarmee X wordt getest. De onafhankelijkheid van modellen bepaalt de “truth nomination” van X.

Los van de vraag of de methodologie van Mäki’s essentie-realisme betere of waardevollere (zie Reiss) kennis oplevert, is er een fundamenteel strategisch bezwaar tegen Mäki’s project, namelijk dat hij economie onterecht immuniseert voor kwesties van het algemene realismedebat. *Dat* dit onterecht is wordt in de volgende twee alinea’s aan de hand van twee realisme kwesties duidelijk gemaakt: het probleem dat een pessimistische meta-inductie, PMI, oplevert voor een realist, en het probleem van onderbepaaldheid.

PMI wordt als algemeen realisme-thema door Mäki niet relevant geacht voor zijn “narrow” essentie-realisme. Hij schermt zijn realisme af met het argument dat het daarbij gaat om “truth nomination” en niet om “truth ascription”. Bij *nomination* gaat het om waar *kunnen* zijn (eerste orde realisme), bij *ascription* om waar zijn (tweede orde realisme). Mäki schept ruimte door epistemologisch een stap terug te doen. Dit lijkt niet afdoende. Het is immers niet in te zien waarom ook “truth nomination” de uitdaging van Laudan’s PMI niet hoeft aan te gaan. Mäki zal niet zonder een zekere rangorde van nominaties kunnen, wil zijn realisme project vooruitgang kunnen claimen. De nominaties moeten steeds beter worden. En als die nominaties samenhangen met het succes van een model, is Mäki’s eerste orde

⁹⁶ Uskali Mäki. “Reglobalizing realism by going local, or (how) should formulations of scientific realism be informed about the sciences”. *Erkenntnis* 63 (2005) 234.

⁹⁷ *Ibid.*, 238.

⁹⁸ *Ibid.*, 242.

realisme ook vatbaar voor PMI kritiek, ook al is het PMI argument volgens Mäki bedoeld voor een tweede orde realisme. Het blijft immers mogelijk dat theorieën wel succesvol zijn maar een verkeerde nominatie opleveren, of dat ze een goede nominatie opleveren maar niet succesvol zijn.

Dat *onderbepaaldheid* geen relevant thema is voor Mäki's project is evenmin goed in te zien als de mogelijkheid van voortgang in dat project wordt verondersteld. Ook van de beste nominatie kan nog altijd niet met zekerheid worden gezegd, dat ze de essentie van iets includeert. Het nomineren kan nog altijd bedreigd worden door een mate van onderbepaaldheid van het model door data. De grotere model-onafhankelijkheid van de ene entiteit in vergelijking met die van een andere, sluit niet uit dat de meer onafhankelijke toch minder op een essentie wijst. Zonder een goed antwoord op onderbepaaldheid lijkt een voortgang van Mäki's project niet mogelijk. Toenemend betere nominaties zijn niet gegarandeerd, dus zijn theorieën die deze essenties bevatten niet noodzakelijk meer waar.

Een CRM kan wijzen op de relevantie van het PMI-argument en het probleem van onderbepaaldheid voor Mäki's realisme. Een CRM maakt ook duidelijk dat Mäki er een arbitraire visie op na houdt ten aanzien van de relatie tussen lokale wetenschapsfilosofie en algemene wetenschapsfilosofie. Zijn *bottom-up* visie lijkt te suggereren, dat iedere wetenschap zelf kan bepalen welke wetenschapsfilosofische ideeën ze opneemt en in welke mate ze dat doet. Er lijkt echter geen doorslaggevend logisch of praktisch argument te bestaan waarom dit de betere, meer productieve en meer relevante relatie tussen filosofie en wetenschap zou zijn. Meer voor de hand ligt de reden, dat Mäki dit filosofisch federalisme nodig heeft om zijn essentie-realisme af te schermen tegen identiteit bedreigende invloeden. Identiteit groeit evenwel niet in afzondering, maar in dialoog.

8.3 Een gerichte realismediscussie

Met behulp van een CRM dat alle mogelijke epistemologische, metafysische en semantische posities omvat, wordt duidelijk dat Reiss de discussie tussen economisch realisme en instrumentalisme onnodig inkadert.⁹⁹ Een CRM kan de posities in de discussie relativiseren. Ze kan haar ook ontdoen van haar rethoriek, zoals Bonilla die constateert.¹⁰⁰ Uitgaande van een minder stringent, maar toch relevant onderscheid in de economische wetenschap tussen waarneembaar en niet waarneembaar, en uitgaande van een axiologische overeenstemming, is een zinnellere realismediscussie voorstelbaar tussen entiteiten-realisme en constructief realisme.

Deze realismediscussie is wellicht zinnvoller dan die tussen eliminatief instrumentalisme en essentie-realisme. Entiteiten-realisme ontkent dat theorieën iets waars kunnen zeggen over zaken waar de theorie niet direct aan refereert, zoals verbanden en structuren. Het bestaan van prijsinflatie is epistemologisch niet problematisch, het bestaan van de invloed van inflatie op de macro-economische

⁹⁹ Julian Reiss, "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", 368 en 369.

¹⁰⁰ J. Zamora Bonilla. "Conversation, realism, and inference". in: *Economics for Real: Uskali Mäki and the Place of Truth in Economics*, Lehtinen, Aki, Kuorikoski, Jaakko and Ylikoski Petri eds. (London and New York: Routledge, 2012) 244-246.

ontwikkelingen of van de verschillende oorzaken van inflatie, zoals de toename van de maatschappelijke geldhoeveelheid, is dat wel. De andere realisme positie, constructief realisme, gaat er van uit dat theorieën *wel* ware uitspraken bevatten over de bredere verbanden en (oorzakelijke) structuren, waar entiteiten als inflatie deel van uit maken. Deze discussie zet het fundamentele verschil tussen Reiss en Mäki beter neer. Beiden zijn immers uit op modellen als instrument om te voorspellen. Beiden zijn realist in de zin dat economie uit mag gaan van het bestaan van bepaalde economische entiteiten, zoals inflatie. Maar zij verschillen over de epistemologische status van de onderliggende structuren en verbanden die een theorie beschrijft. Deze realismediscussie tussen entiteiten-realisme en constructivisme spitst zich precies daarop toe: op de mate waarin theorieën iets kunnen zeggen over achterliggende structuren. Een dergelijke discussie kan wellicht beter tot detaillering leiden van het epistemologische kernpunt dat Reiss en Mäki scheidt. De mogelijkheid om die structuren te kennen heeft geen *essentie*-realisme nodig. Als structuren gekend kunnen worden, en modelonafhankelijk blijken te zijn, is nog niet gezegd dat ze daarmee ook wezenlijk zijn.

Deze betere discussie is een discussie tussen twee vormen van realisme. Daarbij speelt een *eliminatief* methodologisch instrumentalisme geen rol meer. Men kan aan beide zijden, los van de epistemologische posities over de kenbaarheid van structuren, goed verschillen van mening over de *mate* waarin instrumentalisme zinvol is om modellen te verbeteren. De onmogelijkheid om structuren te kennen dwingt niet tot een anti-realisme.

De noodzaak de bestaande discussie open te breken wordt misschien het beste door Reiss zelf aangegeven. Zijn argument tegen Mäki's realisme gaat wankelen als hij op een mogelijke uitweg uit de eenzijdige instrumentalistische opstelling wijst, namelijk: "behavioral economics".¹⁰¹ Dat gedragseconomie essentiële kenmerken van (een onderdeel van) het economische targetsysteem kan blootleggen, kan een CRM verklaren vanuit de betrokkenheid op alle wetenschappen. Een CRM had wellicht eerder kunnen bijdragen aan de beweging die Reiss nu lijkt te verwelkomen: dat economie van haar exclusieve (anti)realisme voetstuk afkomt en kijkt waar andere (sociale) wetenschappen mee bezig zijn, hoe ze te werk gaan, wat ze wel en niet vermogen, en vooral, welke epistemologische, metafysische en semantische nuances ze daarbij aanbrengen.

In de gedragseconomie lukt het ondanks de complexiteit van de sociale wereld volgens Reiss *wel* om robuuste en betekenisvolle regelmatigheden te achterhalen.¹⁰² Dat wat hij bij Mäki's realisme-project niet voor mogelijk houdt. Reiss maakt niet duidelijk waarom hij Mäki die mogelijkheid onthoudt. Deze inconsequentie van Reiss is het beste met een voorbeeld te illustreren. De *homo economicus* geeft de mens weer als een rationeel en zelfzuchtig wezen, dat alle informatie inzet om tot een weloverwogen keuze te komen. Als modelmens figureert deze *homo economicus* in vele economische theorieën. Maar de waarde ervan is omstreden, omdat het model onverklaarbare anomalieën vertoont: mensen schenken uit liefdadigheid, gokken, handelen op basis van rechtvaardigheidsprincipes, kunnen informatie bewust negeren, etc. Kortom: de *homo economicus* is voor de econoom

¹⁰¹ Julian Reiss, *Philosophy of Economics, A Contemporary Introduction*, 115.

¹⁰² *Ibid.*, 279.

vervelend niet-egoïstisch, niet-rationeel en gaat selectief met informatie om. Mäki kan volgens Reiss de essentie van de *homo economicus* niet achterhalen, Het is namelijk een veel te geïdealiseerd model van de mens. Maar de gedragseconomie kan dat volgens hem wel.

Waarom acht Reiss de gedragseconoom *wel* in staat om zo door te dringen tot de essentie van de *homo economicus* en Mäki niet? Tegen Mäki brengt hij in dat een model veel te ver van de werkelijkheid is verwijderd om realisme gevolgtrekkingen te maken aan de hand van de data. Waarom zou voor de gedragseconoom niet hetzelfde bezwaar gelden. Reiss komt met een aantal voorbeelden hoe gedragseconomie de anomalie van de *homo economicus* kan ophelderen, maar hij geeft niet aan op welke gronden zijn anti-realisme dat vermogen van de gedragseconoom kan aanvaarden als zinnig en dat van Mäki niet.

Mäki's project lijkt misschien als exclusief *economisch* project minder overtuigend. Mäki probeert immers economische essenties te achterhalen. De gedragseconoom daarentegen maakt gebruik van een scala aan gedragswetenschappelijke methodes en inzichten, zoals de psychologie en sociologie. Deze inzichten hoeven niet noodzakelijkerwijze te worden gehouden voor economische "essenties". Maar voor zover ze het model van de *homo economicus* essentieel verbeteren, zijn ze goed als essenties te zien. Ook gedragseconomen werken met modellen om economisch gedrag te onderzoeken. Deze modellen zijn ook idealisaties, net als de modellen van Mäki.

8.4 De maatschappelijke "realisme"-discussie

Wijzend op de economische crisis die door economen niet of nauwelijks zou zijn voorzien, is er sprake van een bedenkelijk algemeen relativisme en scepticisme in het publieke debat ten aanzien van de kennisclaims van de economische wetenschap. Uitspraken als die van Greenspan (in het slot van hoofdstuk 2) dragen daar aan bij. Dat is bedenkelijk, omdat deze misschien begrijpelijke maar simplistische reactie ten eerste voorbij gaat aan de complexiteit van de economische werkelijkheid, aan de verwachtingen die de samenleving ten aanzien van de economische wetenschap heeft en aan de praktijk van de toepassing van haar kennis.¹⁰³ Een ongefundeerd groot vertrouwen op en daardoor verkeerde toepassing van economische kennis kan niet louter de economische wetenschap worden verweten, zoals Greenspan lijkt te doen.

De samenleving is min of meer verslaafd aan economische "kennis" en laat besluiten over haar toekomst voor een groot deel daarvan afhangen. De samenleving kan met een beter inzicht in de grenzen van economische kennis haar kritiek en haar zelfkritiek beter articuleren. Een CRM dat inzichten uit het realismedebat overzichtelijk en begrijpelijk weergeeft, ook waar het de economische wetenschap betreft, kan bestuurders en bestuurden helpen economisch beleid beter te formuleren en te evalueren.

¹⁰³ Aki Lehtinen. "Introduction: Uskali Mäki's realist philosophy of economics". in: *Economics for Real: Uskali Mäki and the Place of Truth in Economics*, Lehtinen, Aki, Kuorikoski, Jaakko and Ylikoski Petri eds. (London and New York: Routledge, 2012) 244-246.

8.5 Conclusie

De algemene conclusie van dit hoofdstuk is dat een CRM de economische wetenschap uit haar verkozen, wetenschapsfilosofische ballingschap kan halen, de posities van Reiss en Mäki kan relativiseren en deelname aan een interdisciplinaire discussie kan stimuleren. Bij de dialoog tussen de filosofie en de economische wetenschap kan zowel sprake zijn van de bottom-up strategie van Mäki naast een top-down strategie.¹⁰⁴ Een CRM biedt ook zicht op een betere, andere realismediscussie. Een discussie die meer recht doet aan de specifieke realismekwesties in de economische wetenschap. Bovendien kan een CRM bijdragen aan een beter maatschappelijke debat.

Het laatste woord is aan Mäki: “As I said earlier, economics is too important to be left to economists alone. By extension, the fate of the philosophy and methodology of economics should not be left at the mercy of economists alone.”¹⁰⁵

Hoofdstuk 9. Onzekerheid ontrafeld

In hoofdstuk 3 kwam een centraal methodologisch probleem van de klimatologie aan de orde: hoe zeker zijn de data van computersimulatiemodellen en, met name, kan men aannemen dat ze tot ware uitspraken kunnen leiden over het targetsysteem? De complexe systemen die de klimatologie wil beschrijven en verklaren en op basis waarvan ze klimatologische trends wil voorspellen vereisen in de ogen van de klimatoloog, een heuristiek die vooral geplaagd wordt door het probleem van onzekerheid. In hoeverre levert die heuristiek zekere kennis op over het targetsysteem. In hoofdstuk 3 is aannemelijk gemaakt dat deze epistemologische kwesties voor een deel samenhangen met kernthema's in het realismedebat. Een CRM maakt dat inzichtelijk. Die samenhang levert een andere, zinnige analyse van het onzekerheidsprobleem op. Onder meer het probleem van onderbepaaldheid blijkt een rol te spelen.

Ook kan een CRM bijdragen aan een meer fundamentele wetenschapsfilosofische discussie waarvan in de klimatologie nauwelijks sprake lijkt te zijn. Petersen: “A collaboration of climate scientists, philosophers of science and social students of science in discussions concerning the methodology of climate simulation is called for, since the policy relevance of these discussions is large.”¹⁰⁶

Na een korte opmerking over het onderscheid tussen simulatiemodellen en theorieën (9.1), wordt een analyse gemaakt van onderbepaaldheid. Die analyse

¹⁰⁴ Met bottom-up bedoelt Mäki, dat het primair de wetenschappen zijn die besluiten wat lokaal wel of niet zinnig is om als wetenschapsfilosofische standpunt in te nemen. De wetenschapsfilosofie gaat daar niet over. Dat lijkt een (te) beperkte houding. Zelfs als filosofie zich met een CRM zou beperken tot het verschaffen van de overzichtskaart, dan zal Mäki *onmogelijke* routes niet kunnen gaan. Evenmin zal hij andere reizigers kunnen negeren. Zowel de filosofie als andere wetenschappen kunnen zinvolle bijdragen leveren aan economie. Ook volgens Mäki zelf.

¹⁰⁵ Luis Mireles-Flores. “Realism from the ‘lands of Kaleva’: an interview with Uskali Mäki”, *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*. 1(2008), 144.

¹⁰⁶ Arthur Petersen. “Philosophy of Climate Science”, 270. Petersen bedoelt in deze quote natuurlijk *students of social science* in plaats van *social students of science*.

helpt het onzekerheidsvraagstuk te ontrafelen. (9.2). Vervolgens wordt het onzekerheidsvraagstuk ingedeeld naar de verschillende redenen om onzekerheid te verkleinen (9.3). Die indeling hangt samen met het doel waarvoor een model wordt ingezet. Tot slot wordt de noodzaak van een CRM voor de maatschappelijke “realismediscussie” bepleit (9.4). De conclusie van dit hoofdstuk is dat de onzekerheidskwestie in de klimatologie intern, wetenschapsfilosofisch onvoldoende is gedefinieerd en extern verkeerd wordt begrepen. Een CRM is een goed middel om beide kwalen te bestrijden (paragraaf 9.5).

9.1 Nogmaals: computermodellen en theorieën

Eerder werd gesteld (in paragraaf 3.1), dat er geen principieel epistemologisch verschil is tussen een theorie en computersimulatiemodel, een CSM. Dat model simuleert het targetsysteem. Die simulatie maakt gebruik van wiskundige beschrijvingen (zoals lineaire en niet-lineaire differentiaal-vergelijkingen) die zonder computers niet tot uitkomsten kunnen leiden. Frigg en Reiss menen dat een CSM, naast een theorie of model, geen aparte status heeft.¹⁰⁷ Een verhoogd gebruik van computersimulatie vraagt volgens Frigg en Reiss niet om aparte epistemologie, metafysica of semantiek. Deze wetenschapsfilosofische thema's liggen bij een CSM niet anders dan bij theorieën. Een CSM dient in principe ook dezelfde wetenschappelijke doelen en vervult ook dezelfde wetenschappelijke functie als andere theorieën en modellen.¹⁰⁸ Bij computer-simulatie kan echter wel sprake zijn van een andere *nadruk* op bestaande filosofische kwesties en voor zover de discussie over een status aparte van een CSM zich daarmee bezighoudt is die zinnig.¹⁰⁹

Het is van belang dit punt hier nogmaals te benoemen: een CSM is in epistemologisch opzicht niet anders dan een theorie. In wat volgt wordt namelijk de realismekwestie van onderbepaaldheid gekoppeld aan de onzekerheidsproblematiek in de klimatologie. Het realismedebat betreft de mate waarin theorieën ware proposities kunnen bevatten over wat niet-waarneembaar is. Daarbij hanteert het realismedebat bijna uitsluitend de term “theorie” en nauwelijks “model” als drager van wetenschappelijke kennis.¹¹⁰ De link met epistemologische, metafysische en semantische realisme-thema's die ook bij een CSM spelen is daardoor niet altijd even duidelijk.

9.2 Onzekerheid als onderbepaaldheid

In hoeverre de meetresultaten van een targetsysteem voldoende bepalen of de theorie onjuist is vormt het probleem van onderbepaaldheid. Onderbepaaldheid van een theorie door data vormt in het realismedebat een centraal thema. Het probleem maakt het lastig om uit te maken of een theorie nu wel of niet is gefalsificeerd. Dit probleem van onderbepaaldheid is voor de klimatologie complexer omdat de data

¹⁰⁷ Roman Frigg and Julian Reiss, “The Philosophy of Simulation: Hot New Issues or Same Old Stew?“, 5.

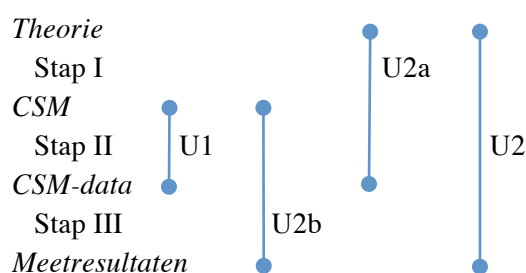
¹⁰⁸ Ibid., 3.

¹⁰⁹ Ibid., 4.

¹¹⁰ Roman Frigg and Stephan Hartmann. "Models in Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2012 Edition).

van een theorie zijn samengesteld uit meetresultaten van het targetsysteem en CSM-data. De mate waarin meetresultaten en data overeenstemmen is bepalend voor het besluit om de theorie wel of niet te falsificeren.

Onderbepaaldheid speelt in de klimatologie, die veelvuldig van simulatiemodellen gebruik maakt, in een aantal stappen van het wetenschappelijk proces een rol. Van “normale” onderbepaaldheid is sprake ten aanzien van de meetresultaten en de theorie. Meetresultaten van afnemende permafrost en de opwarming van het klimaat kunnen gebruikt worden om een theoretische samenhang tussen deze twee verschijnselen te bevestigen of te weerleggen. Als een CSM bij het confirmatieproces wordt gebruikt, is het de vraag in hoeverre de CSM-data bepalend zijn bij de confirmatie. Als de meetresultaten ondersteund willen worden door de CSM-data, dan moeten de meetresultaten het CSM voldoende bepalen. In het schema hieronder worden eerst deze verschillende onderdelen van onderbepaaldheid in hun samenhang weergegeven. Daarna volgt een uitgebreide toelichting.



U1: De CSM-data bepalen een CSM voor zover (1) de nauwkeurigheid van het rekensysteem dat mogelijk maakt (software, hardware) en (2) de wiskundige beschrijvingen van de geselecteerde processen gevoelig zijn voor chaos.¹¹¹ Beide typen onnauwkeurigheid leiden tot modelonzekerheid, die bij Petersen onder (3) en (i) vallen (zie hoofdstuk 3). Step II in het schema hieronder, het doorrekenen van een CSM, levert deze onzekerheid om twee redenen op. Ten eerste omdat software bouwen mensenwerk is: er kunnen fouten in zitten en het kwalitatief rekenkundig vermogen reikt niet verder dan wat er aan rekenformules is opgenomen. Daarbij speelt ook nog de relatie tussen de bevelstructuur (de software) en wat de machine (de hardware) kan uitvoeren. Ten tweede zijn rekenprocessen waar (niet-)lineaire differentiaal-vergelijkingen in voorkomen gevoelig voor chaos. Bij deze complexe vergelijkingen blijken geringe verschillen in input-waardes grote gevolgen te kunnen hebben voor de uitkomsten, zo ontdekte Lorentz.¹¹² Chaos is niet uit te bannen en vormt een blijvende en steeds grotere beperking naarmate er in een CSM meer factoren en een grotere procescomplexiteit zijn opgenomen. De “rekenmachine”-onnauwkeurigheid lijkt mogelijk terug te dringen door de uitkomsten na te gaan aan de hand van controle programma’s.¹¹³ In het schema hieronder is U1 de onderbepaaldheid van een CSM door de data van het model.

¹¹¹ Henk Broer ea., *Het Einde van Voorspelbaarheid, Chaostheorie, Ideeën en Toepassingen*, 44.

¹¹² Henk Broer ea., *Het Einde van Voorspelbaarheid, Chaostheorie, Ideeën en Toepassingen*, 62.

¹¹³ Monte-Carlo-methode waarbij de uitkomsten van een grote reeks simulaties van hetzelfde targetsysteem kunnen worden vergeleken is één manier dat te bereiken.

Deze onderbepaaldheid hangt samen met de rekenkundige beperkingen van een CSM.

U2: De tweede vorm van onderbepaaldheid betreft de onderbepaaldheid zoals die gewoonlijk in het algemene realismedebat wordt bedoeld: in hoeverre kan men meetresultaten in het targetsysteem herleiden tot een theorie of model. Ook hier kan een zinvol onderscheid aangebracht worden tussen alle achtergrond kennis en theorieën en de theorie die wordt getest enerzijds en het CSM anderzijds. Het gebrek aan voldoende onderscheid tussen achtergrond theorieën en de te falsificeren of te confirmeren theorie, maakt dat data theorieën niet of onvoldoende bepalen.

U2a: De theorie die met een CSM bevestiging zoekt, is ook onderbepaald in de mate waarin een CSM een idealisatie vormt van deze theorie. Deze onderbepaaldheid, U2a, includeert U1, maar geeft extra onderbepaaldheid door de verhoogde idealisatie van theorie naar CSM: stap I. Een voorbeeld: men wil aantonen dat El Niño regionale klimaatverschillen veroorzaakt. Deze beïnvloeding kan, gezien de complexiteit van de betrokken systemen en subsystemen, alleen met een CSM aannemelijk worden gemaakt. Het El Niño-verschijnsel (en de regionale klimaatsystemen) moet daarom worden omschreven in parameters die rekenkundig hanteerbaar zijn voor de computer(programmatuur). Deze rekenkundige idealisering van El Niño maakt, dat de CSM-data niet geheel eenduidig te herleiden zijn tot El Niño als theoretisch concept. In hoeverre bevestigen de CSM-data dan de invloed van El Niño? Of bepalen ze slechts de meer geïdealiseerde invloed? Het gaat hierbij niet om een ander type onbepaaldheid maar om een typische verhoging van dezelfde onderbepaaldheid. Hoe meer idealisatie, des te meer alternatieven er zijn. Hoe meer idealisatie, des te meer achtergrondkennis en -theorieën er betrokken zijn. De idealisatie (stap I in het schema) van theorie naar CSM vindt, net als de idealisatie van de theorie plaats op basis van de achtergrondtheorieën, maar daarbij ook op basis van bestaande inzichten over hoe men El Niño het beste zou kunnen idealiseren.

U2b: Dit is de onderbepaaldheid van het CSM door de meetresultaten van het targetsysteem. De data van een CSM zijn de data van een sterk geïdealiseerd model, waarvan men hoopt dat het de theorie over een targetsysteem in essentie goed weergeeft. In hoeverre de meetgegevens van toestanden van dat targetsysteem bepalen of het CSM de essentie van de theorie goed weergeeft, hangt niet alleen samen met U1, maar ook met de mate waarin de meetresultaten het CSM bepalen. Er moet immers een betekenisvolle vergelijking kunnen worden gemaakt: stap III in het schema. Meetresultaten van een regionaal klimaatsysteem moeten met de CSM-data over dat systeem in verband kunnen worden gebracht om de theorie te bevestigen. Het CSM is onder meer gebouwd met de kennis van bestaande *meetresultaten* van het targetsysteem. Bijvoorbeeld van de daar gevonden bandbreedtes in de waardes van bepaalde variabelen. Daardoor is bij een vergelijking tussen de meetresultaten en de CSM-data moeilijk te zien in hoeverre de resultaten van deze vergelijking niet of wel samenhangen met eerdere inzichten omtrent bandbreedtes die mede bepalend waren voor de bouw van het CSM. Als men El Niño, mede op basis van eerdere meetgegevens, met bepaalde parameters omschrijft, dan is een CSM extra onderbepaald door de nieuw verkregen

meetgegevens. In welke mate het CSM dus aan de bevestiging of verwerping van een theorie kan bijdragen is daarmee extra moeilijk uit te maken.

De hier gegeven analyse van onderbepaaldheid en de samenhang met onzekerheid maakt duidelijk dat toepassing van inzichten uit het realismedebat kunnen bijdragen aan een nieuwe benadering van de centrale klimatologische kwestie van onzekerheid. Voor zover onzekerheid blijkt samen te hangen met “gewone” onderbepaaldheidsvragen is zij als probleem wellicht beter aan te pakken. Inzichten uit het realismedebat brengen meer focus en maken onzekerheid minder een exclusief klimatologisch probleem. Een CRM kan beide bewerken.

Een betere analyse van onderbepaaldheid betekent nog geen oplossing van de onzekerheid die deze meebrengt. Thomas Bayes gaf een strategie om deze onzekerheid rationeel te lijf te gaan, en onder anderen Michael Strevens heeft deze nog verbeterd.¹¹⁴ Het voert te ver om hier op deze strategieën in te gaan. Deze paragraaf wil slechts aantonen dat het probleem van onderbepaaldheid nader kan worden geanalyseerd aan de hand van inzichten uit het realisme debat, en dat die analyse de onzekerheidsproblematiek een betere focus verschaft om te kijken of de strategie van Bayes bij iedere vorm even goed werkt. Hoe aannemelijk (“likely”) de meetgegevens zijn gegeven de theorie of hoe aannemelijk ze zijn in het licht van een CSM zal om een ander antwoord vragen. De waarschijnlijkheid van de theorie in het licht van de CSM data of de waarschijnlijkheid van het CSM in het licht van die data zijn ook twee verschillende onzekerheidsvragen die ieder tot een ander antwoord zullen leiden.

9.3 Onzekerheid en risico

Een betere aanpak van het onzekerheidsprobleem in de klimatologie maakt het ook mogelijk een beter onderscheid te maken tussen wetenschapsfilosofische onzekerheid en onzekerheid die een rol speelt bij de toepassing van klimatologische kennis die met computer-simulatiemodellen wordt verkregen. Daarbij zijn er drie interne en twee externe kennisdoelen te onderscheiden.

Interne, wetenschappelijk doelen:

- (n1) het bouwen en verbeteren van computersimulatiemodellen;
- (n2) het testen van theorieën;
- (n3) het ontwikkelen van nieuwe theorieën.

Externe, maatschappelijke doelen:

- (e1) instrument voor “verklaring”;
- (e2) instrument voor manipulatie.

(n1) Hier is het doel een beter CSM, een model dat begrijpelijke data oplevert. Dat zijn data die zich niet kenmerken door enorme vaagheid, maar door optimale eenduidigheid. Het gaat om de bruikbaarheid van het model als epistemisch instrument en de ijking van dat instrument.

¹¹⁴ Michael Strevens. “The Bayesian Treatment of Auxiliary Hypotheses“. *British Journal for the Philosophy of Science* 52 (2001) 515-537.

(n2) Het doel is het testen van een theorie. Het CSM selecteert en idealiseert. Bepaalde factoren, (sub)processen en rekenmethodes worden als relevant opgenomen, andere niet. Onmogelijk te bedenken factoren, (sub)processen en rekenmethodes worden uiteraard niet ingebouwd. De data die het model oplevert worden naast de meetresultaten gelegd, die zijn verkregen uit het targetsysteem om te zien of de theorie klopt of niet.

(n3) Het doel is het formuleren van nieuwe theorieën.¹¹⁵ Men is vrij en heeft alle creatieve ruimte om modellen te bouwen en te testen in de hoop dat dit tot inzichten leidt die aanleiding geven tot nieuwe theorievorming.

Deze interne doelen kunnen elkaar overlappen. De onderzoeker kan zijn onderzoeksdoel meer of minder specifiek maken. Deze indeling naar doel valt min of meer samen met de indeling die Van Fraassen maakte ten aanzien van het doel van experimenteren.¹¹⁶ Volgens zijn anti-realisme kan de klimatologie uitsluitend experimenteren en naar meer empirisch adequate modellen zoeken. Kennis over een targetsysteem leveren deze modellen niet op.

Het belang van het terugdringen van onzekerheid ligt bij ieder intern kennisdoel anders. (n1) Om te kijken of het model als epistemisch instrument deugt, is een optimale ijking van belang. De onnauwkeurigheid die in dit stadium van modelbouw wordt genegeerd werkt immers door in de onzekerheid omtrent de gegevens die met het oog op theorievorming op de andere niveaus worden verkregen. (n2) Bij het toepassen van een CSM om een bepaalde theorie te toetsen dient de modelonzekerheid te worden teruggedrongen volgens de beste gebruiken binnen de klimatologie. (n3) Waar een wetenschapper vooral wil vrijdenken en alle creativiteit wil inzetten om tot nieuwe (richtingen van) theorievorming te komen speelt het minimaliseren van onzekerheid een veel kleinere rol. Het gaat om het verkrijgen van indicaties en suggesties voor nieuwe theorieën.

(e1 en e2). Bij het dienen van deze twee externe kennisdoelen speelt de onzekerheid van modellen een geheel andere rol. Als de samenleving vraagt om “zekere” kennis om haar leefwereld te aan te passen, gaat het in het geheel niet om wetenschappelijke zekerheid, maar om praktische risico’s. De klimatologie heeft *geen* unieke wetenschapsfilosofische positie met betrekking tot onzekerheid van computersimulatiemodellen, maar *wel* met betrekking tot de praktische risico’s die het wel of niet toepassen van haar kennis met zich meebrengen.¹¹⁷ Petersen maakt dat onderscheid niet als hij de klimatologie *belangrijke* methodologische problemen toeschrijft. De vraag is of onzekerheid over beleidsrisico’s wel een klimatologisch probleem is. Ook al hangt deze risico-onzekerheid samen met de methodologie van de klimatologie, daarmee is het nog geen wetenschappelijk onzekerheidsprobleem.

Petersen stelt in zijn artikel: “I think that philosophical studies of climate science can meaningfully contribute to discussions on the methodology of climate change.”¹¹⁸ Dat is precies de bijdrage die een CRM beoogt en die hierboven is

¹¹⁵ Dit doel is goed samen te vatten met Mäki’s slogan “models are experiments, experiments are models”.

¹¹⁶ Bas Van Fraassen, *Scientific Representation*, 112.

¹¹⁷ Stephen Gardiner. *A Perfect Moral Storm: The Ethical Tragedy of Climate Change*. (New York: Oxford University Press, 2011) 462. Gardiner concludeert dat selectief wetenschappelijk scepticisme wellicht een teken is van ethische en epistemische corruptie is.

¹¹⁸ Arthur Petersen. “Philosophy of Climate Science”, 269

aangetoond. Niet alleen met betrekking tot onderbepaaldheid kan een CRM opheldering verschaffen, ook wat betreft de metafysische uitgangspunten die samenhangen met de formulering van de onzekerheidsproblematiek is een CRM waardevol. Wat verstaan klimatologen precies onder een targetsysteem dat met een CSM beschreven, verklaard en voorspeld wordt? Het is goed denkbaar dat met een targetsysteem wordt bedoeld: de wereld zoals die onafhankelijk van de klimatologische modellen mogelijk is. Het is ook denkbaar dat met targetsysteem de wereld wordt bedoeld zoals die onafhankelijk van ons denken bestaat. In de klimatologie is het een beetje gissen naar wat er precies bedoeld wordt, maar er zijn goede redenen om, zoals eerder in hoofdstuk 3 opgemerkt is, uit te gaan van klimatologen als “realisten”: hun targetsysteem betreft de wereld onafhankelijk van ons denken.

9.4 De maatschappelijke “realisme”-discussie

Het bepalen van een helder, epistemologisch uitgangspunt in de klimatologie is van belang, omdat daarmee het “onzekerheidsprobleem” als praktisch risicoprobleem goed te onderscheiden is van het wetenschappelijk onzekerheidsprobleem. Aangezien in de klimatologie van een externe “realismediscussie” meer sprake lijkt dan van een interne, wordt hier tot slot nader ingegaan op de maatschappelijke discussie over de status van klimatologische kennis.

Een verhoging van de zeespiegel, terugtrekkende gletsjers, ontdooiend permafrost, warmere winters: het zijn *observables*. Deze verschijnselen kunnen op basis van natuurkundige en/of chemische wetmatigheden betrouwbare wetenschappelijke voorspellingen opleveren over klimaatverandering. Deze indicaties worden *niet* door methodologische, aan een CSM-inherente onzekerheid aangetast. Maar de data die mede door middel van een CSM zijn verkregen en op basis waarvan de klimaatverandering wordt voorspeld worden dat wel.¹¹⁹ De externe vraag naar risicobeperking maakt de wetenschappelijke onzekerheidsproblematiek er niet anders op. De wetenschappelijke opgave en mogelijkheden om wetenschappelijke onzekerheid te verkleinen blijven dezelfde, en dezelfde lastige.¹²⁰

¹¹⁹ Klimatoloog Mann in een interview met Encyclopaedia Britannica: „Well, global warming is no more or less inexact a science than any modern field of science that involves the behavior of complex systems and that requires multidisciplinary expertise and teams of scientists with complementary expertise to advance our understanding. It is no different from, say, the field of physics in that regard. As with physics, there are basic findings that are centuries old and which remain indisputable. With physics that includes, say, Newton’s laws of classical mechanics. In climate science, that includes the atmospheric greenhouse effect—something that early 19th-century scientists like Fourier already knew about. In the absence of any additional knowledge, we know from the atmospheric greenhouse effect alone that increasing CO₂ concentrations in the atmosphere will lead to a warming of Earth’s surface. No credible scientist would challenge that conclusion.”

Michael E. Mann. “The Science of Climate Change: 5 Questions for Climatologist” *Britannica Editors* (2010), URL < <http://www.britannica.com/blogs/2010/10/the-science-of-climate-change-5-questions-for-climatologist-michael-e-mann/>>

¹²⁰ Bolin, voormalig IPCC voorzitter: We cannot be certain that this can be achieved easily and we do know it will take time. Since a fundamentally chaotic climate system is predictable only to a certain degree, our research achievements will always remain uncertain. Exploring the significance and characteristics of this uncertainty is a fundamental challenge to the scientific community.” Zie: Jeroen van der Sluijs.” Uncertainty as a monster in the science–policy interface: four coping strategies”. *Water Science & Technology* 52 (2005) 89.

De onzekerheid met betrekking tot risico's van het wel of niet toepassen van kennis die mede met computersimulatie is verkregen vormt in de regel geen belemmering voor het nemen van maatregelen, integendeel. De "zekerheid" omtrent het toekomstige verloop van complexe macro-economische bewegingen, op basis van zeer complexe computermodellen uitgedrukt in beursverwachtingen, wordt door niemand gegeven, noch verlangd. Zekerheid wordt zelfs uitdrukkelijk ontkend. Toch wordt op basis van deze onzekere voorspellingen met grote economische belangen geschoven. Men handelt, neemt beslissingen, treft maatregelen, kortom: men manipuleert de wereld op basis van de voorspellingen van economische computermodellen.

Als het vertrouwen in economische computersimulatiemodellen op grote schaal en dagelijks leidt tot economisch en politiek handelen op alle niveaus, dan is niet in te zien waarom de data van een klimatologisch CSM geen aanleiding zouden kunnen geven tot handelen vanwege het feit dat ze wetenschappelijk gezien "onzeker" zijn. Als CPB-voorspellingen als betrouwbare basis kunnen worden gezien bij het nemen van risicobeperkende maatregelen, dan geldt dat voor ook de IPCC-voorspellingen. Tenzij men, (1) klimatologie als wetenschap minder serieus neemt dan economie, (2) minder vertrouwen heeft in klimatologen dan in economen of (3) het succes van de klimatologie lager inschat dan dat van de economische wetenschap.

Diegenen die het nut van de toepassing van klimatologische kennis in twijfel trekken zullen de wetenschapsfilosofische onzekerheidsargumenten inzetten. Zij zullen beweren dat klimatologen en klimatologische instituten eigen belangen dienen en elkaar de hand boven het hoofd houden. Zij zullen het succes van klimatologische theorieën in twijfel trekken. Een CRM dat de onzekerheidsproblematiek beter analyseert en de epistemologische uitgangspositie helpt aanscherpen, stelt de klimatoloog in staat om alle drie de vragen op de juiste wijze te beantwoorden. Door aan te geven wat het verschil is tussen wetenschappelijke onzekerheid als onderbepaaldheid en risico-onzekerheid van het wel of niet handelen bijvoorbeeld. En door uit te leggen dat klimatologische kennis deels door het gebruik van simulatiemodellen is toegenomen en geleid heeft tot voorspellingen die aantoonbaar hebben bijgedragen aan de verbetering van het leefmilieu.

De vraag is of de klimatoloog, ook al zou hij beter bewapend de maatschappelijke arena betreden, de aangewezen spreker is. Waarom bijvoorbeeld niet de wetenschapsfilosoof? Of de politicus die wetenschappelijk kennis in beleid omzet? De klimatoloog zal *de schijn* van eigenbelang nooit geheel kunnen vermijden. Van der Sluijs stelt voor de klimatologie *wel* te betrekken in het externe debat. Hij geeft de klimatologie, als post-normale wetenschap, vier opdrachten.¹²¹

(1) *Zorg dat je de kwaliteit van onzekerheid goed beheert en houd dat beheer vrij van vooringenomenheid.* De klimatoloog moeten goed blijven zien om wat voor onzekerheid het gaat, in welke context die speelt en moet vooringenomenheid daarbij vermijden. Hierboven is aangetoond dat een CRM daarbij goede diensten kan bewijzen.

¹²¹ Jeroen van der Sluijs. "Post-normale wetenschap". Studium generale Lezing (21-10-2009).
URL < <http://www.sg.uu.nl/opnames/lunch-spel-in-de-wetenschap/post-normale-wetenschap> >

(2) *Opereer op verschillende manieren en vanuit verschillende perspectieven om onzekerheid terug te dringen.* Een CRM stimuleert dat. De klimatoloog kan alle mogelijke metafysische en epistemologische posities overzien en diverse standpunten innemen. Bijvoorbeeld om onzekerheid anders te analyseren, zoals in paragraaf 9.2 is voorgesteld.

(3) *Betrek andere wetenschappen.* Een CRM nodigt uit tot een interdisciplinaire wetenschapsfilosofische dialoog. De klimatologische onzekerheidsproblematiek kan met die in andere wetenschappen worden vergeleken.

(4) *Betrek andere belanghebbenden buiten de wetenschap.* Als een CRM het wetenschapsfilosofisch onzekerheidsprobleem beter kan analyseren en kan relativieren, en de klimatologie kan helpen een meer uitgesproken realisme standpunt te formuleren, heeft ze een meer vruchtbare basis om andere, niet-wetenschappelijke belanghebbenden uit te nodigen voor een dialoog.

9.5 Conclusie

De conclusie van dit hoofdstuk kan als volgt worden samengevat. Een CRM heeft toegevoegde waarde voor de klimatologie omdat de inzichten uit het realismedebat (1) de onzekerheidsproblematiek intern kan relativieren en focus kan brengen in het zoeken naar oplossingen, (2) de klimatologie kan behoeden voor deelname aan het maatschappelijke debat met de verkeerde argumenten, (3) het maatschappelijke debat kan schonen van onterechte kritiek op klimatologie als wetenschap en (4) daarmee kan bijdragen aan het formuleren van passend politiek beleid.

Hoofdstuk 10. De mogelijkheid van een index.

In de hoofdstukken hiervoor is aangetoond dat de bouw van een CRM zinnig lijkt als overzichtskaart van posities en argumenten waarmee de lokale, algemene en maatschappelijke realismediscussies goed kunnen worden gevoerd. Hier kwamen slechts twee wetenschappen aan de orde. De zin van een CRM daar, hoeft niet te betekenen dat een CRM in staat is om alle wetenschappen van dienst te zijn. Daarvoor is in eerste instantie een breder onderzoek nodig: een onderzoek naar de mogelijkheid van een voor iedere wetenschap begrijpelijke index.

Die index vraagt om universele realisme-concepten. Om iedere wetenschap ten aanzien van alle voor het realismedebat relevante aspecten (semantiek, metafysica en epistemologie) te onderzoeken op deze universaliteit, lijkt in eerste instantie een te grote opgave voor een eerste nader onderzoek. Het lijkt veel beter om een centraal thema uit het realismedebat als uitgangspunt te nemen. Hier wordt gekozen voor onderbepaaldheid. Dit hoofdstuk formuleert kort een voorstel om te onderzoeken waar en in welke mate er in een selectie van wetenschappen sprake is van deze problematiek en of en hoe die daar wordt besproken.

Een dergelijk onderzoek is ook los van een CRM zinvol als het kan bijdragen aan een betere realismedialoog over onderbepaaldheid tussen de filosofie en de wetenschap en tussen de wetenschappen onderling.

Het onderzoek naar universele concepten van onderbepaaldheid zou zich in eerste instantie op een selectie van wetenschappen moeten richten. Te denken valt aan wetenschappen die actueel zijn. Verder dient de selectie een brede verdeling te vormen van wetenschappen naar object en naar methode. In de selectie zouden sociale, natuur- en geesteswetenschappen zo gelijkmatig mogelijk moeten zijn verdeeld. In dit verband lijken formele wetenschappen minder relevant. Een mogelijke eerste selectie zou zijn: natuurkunde, biologie, geneeskunde, economie, politicologie, psychologie en geschiedenis.

Een eerste groep onderzoeksvragen zou de volgende zijn: is er in deze wetenschappen een discussie over onderbepaaldheid, wat is de gebezigde terminologie, wat zijn de gebruikte argumenten en in hoeverre is daarbij een relatie te leggen met wat in het algemene realismedebat onder onderbepaaldheid wordt begrepen? Daarbij wordt bovendien gelet op die aspecten van onderbepaaldheid, die (nog) *niet* in het algemene debat ter sprake komen maar wel op lokaal niveau spelen en omgekeerd.

Antwoorden op deze vragen worden verkregen door de systematische bestudering van de meer recente, lokale literatuur waarin onderbepaaldheid aan de orde komt. Die systematiek kan in eerste instantie worden afgeleid uit de actuele posities en argumenten uit het algemene realismedebat en de termen waarmee onderbepaaldheid daar wordt geformuleerd. Maar ook de lokale terminologie is van belang. Wat wordt bedoeld met “theorie” in de psychologie en wat in de historische wetenschap? Wat wordt bedoeld met de bevestiging van een theorie in de geneeskunde en wat in de politicologie? Wat houdt dat niet alleen in voor het lokale, maar ook voor het algemene probleem van onderbepaaldheid?

Een tweede groep onderzoeksvragen betreft het relatieve interne belang van onderbepaaldheid uitgaande van de mogelijkheid van voldoende conceptuele overeenstemming tussen de wetenschappen. Wordt het als een belangrijke kwestie gezien? Hoe verhoudt onderbepaaldheid zich tot andere kwesties? Is onderbepaaldheid voor iedere wetenschap een even belangrijk probleem? Een antwoord op deze vragen betreft, naast de relevante literatuur die hier boven werd bedoeld, ook algemene filosofische literatuur, literatuur over de lokale perceptie van het belang van onderbepaaldheid en interdisciplinaire, meer regionale wetenschapsfilosofische literatuur.

Een derde groep onderzoeksvragen betreft de samenleving. In hoeverre is het probleem van onderbepaaldheid binnen de wetenschap van belang voor het maatschappelijke debat? Als de samenleving bijvoorbeeld milieubeleid wil formuleren, over welke klimatologische informatie wil ze dan beschikken? Wat moet de samenleving weten over de aard van klimatologische kennis? Welke reserves moet ze hebben ten aanzien van die kennis? Met welke zekerheid mag de samenleving rekenen? Deze maatschappelijke vragen kunnen worden bestudeerd aan de hand van de eerdergenoemde literatuur, maar ook aan de hand van de maatschappelijke discussies over de problemen bij de toepassing van wetenschappelijk kennis door politiek, bedrijfsleven en samenleving. In hoeverre is daar een verband te leggen met het probleem van onderbepaaldheid?

Een antwoord op al deze vragen dient om onder meer de volgende stellingen te verdedigen:

- (1) Het algemeen wetenschapsfilosofisch realismedebat is zinvol. Daarom is het nodig om voortdurend alle argumenten te (her)formuleren die door de filosofie als mogelijk en als mogelijk van belang kunnen worden gedacht.
 - (2) Het probleem van onderbepaaldheid is een centrale kwestie in het realismedebat.
 - (3) Het algemeen realismedebat heeft meer zin naarmate ze toegankelijker en breder is geformuleerd en de lokale realismediscussies meer aanvult en stimuleert. Dat is alleen mogelijk als het debat universele concepten hanteert.
 - (4) Onderbepaaldheid is voldoende in universele termen uit te drukken.
 - (5) De problematiek van onderbepaaldheid speelt een rol in het maatschappelijke debat. De samenleving is dus gediend met meer informatie over onderbepaaldheid.
 - (6) Uitgebreider onderzoek naar de mogelijkheid van een universele index is op basis van de voorgaande stelling zinnig.
-

Conclusie

Het realismedebat is niet het enige wetenschapsfilosofische debat dat speelt in de filosofie. Wetenschapsfilosofen bespreken uiteenlopende kwesties als: wat onderscheidt wetenschappelijke kennis van andere kennis, wat zijn de normen en waarden van wetenschap, waar liggen haar grenzen als manier om kennis op te doen, in hoeverre kan men spreken van *de* wetenschap, hoe verhoudt filosofie zich tot de diverse wetenschappen, wat is de rol van taal en wat zijn de sociale aspecten van wetenschap? Dat het realismedebat een prominent debat is, mag blijken uit het feit dat al deze vragen in de een of andere vorm en mate al heel lang gesteld worden, lokaal voortdurend terugkomen en ook, tot op heden, een levendig debat is.

Heeft het filosofische realismedebat überhaupt nog zin? Deze scriptie houdt vol van wel. Arthur Fine is niet zo zeker en formuleert zijn Natural Ontological Attitude (NOA) als een houding die onoplosbare realisme-dilemma's omzeilt.¹²² Fine geeft de wetenschapsfilosofie een bescheiden rol: als iedere wetenschapper praktische, huis-tuin-en-keuken realisme-confectie, van het merk NOA draagt, dan hoeft de wetenschapsfilosofie alleen nog de specificaties voor deze confectie te leveren. Musgrave bestrijdt de meta-filosofische basis voor Fine's oplossing.¹²³ Musgrave voert onder meer twee overtuigende argumenten aan. (1) de realisme-dilemma's betreffen niet-verenigbare *wetenschapsfilosofische* posities. Een NOA doet daaraan niets af. Een "homely conception of truth" waar Fine's ark op drijft mist het punt als een dergelijk waarheidsconcept al bestaanbaar is. Een NOA bevat *geen* filosofische positie, volgens Musgrave. (2) NOA kan het niet stellen zonder het bestaan van een onafhankelijke wereld en hangt in elke geval in dat opzicht een (weinig filosofisch) realisme aan, terwijl Fine zijn NOA bouwt vanuit een anti-realistische houding. Fine en Musgrave worden hier aangehaald om het verschil tussen een CRM en pogingen om een filosofische middenpositie of confectiehouding te formuleren in het realismedebat, zoals die van Fine. Een CRM geeft geen kledingadviezen, noch verschaft het tips over locaties en routes. Natuurlijk heeft de cartograaf zijn eigen persoonlijke voorkeuren op deze punten, maar die zijn niet relevant bij het verstrekken van de informatie over alle mogelijke routes, plaatsen en terreinomstandigheden.

Deze scriptie is een pleidooi om de inzichten uit het wetenschapsfilosofisch realismedebat beter beschikbaar te maken voor de wetenschappen en de samenleving. Het lijkt aannemelijk dat een CRM daarbij goede diensten kan verrichten en dat het ontwikkelen ervan het overwegen waard is. Die ontwikkeling zal moeten beginnen met een nader onderzoek naar de mogelijkheid van een universele realisme-vocabulaire. Deze conclusies kunnen worden getrokken op basis van de argumenten die hiervoor zijn onderbouwd en hieronder kort worden samengevat.

¹²² Fine, Arthur. "The Natural Ontological Attitude". in: *Scientific Realism*, Jarrett Leplin ed., (Berkeley: University of California Press, 1984) 83-107.

¹²³ Musgrave, Alan. "NOA's Ark - Fine for Realism". *Philosophical Quarterly* 89 (1989) 383 - 398.

- (1) Het wetenschappelijk realismedebat is vooral een typisch filosofische aangelegenheid waar weinig schot in lijkt te zitten.
 - (2) De filosofische inzichten uit het debat zijn ook voor de wetenschappen en de samenleving van belang.
 - (3) Met de inzichten uit het realismedebat kan de eenzijdigheid van de realismediscussie in de economische wetenschap worden aangetoond.
 - (4) Met inzichten uit het realismedebat wordt duidelijk dat in de klimatologie een heldere realismediscussie ontbreekt, terwijl de onzekerheidsproblematiek verband houdt met realismekwesties.
 - (5) Argumenten uit het realismedebat zijn niet altijd even lokaal relevant. Filosofische tegenstellingen kunnen lokaal tot verkeerde conclusies leiden.
 - (6) De lokale relevantie van posities en argumenten uit het realismedebat kan onder meer worden verhoogd als posities gradueel worden uitgedrukt.
 - (7) Heldere epistemologische, metafysische en semantische uitgangspunten in iedere wetenschap dragen bij aan een beter debat tussen die wetenschap en samenleving.
 - (8) Er is aanleiding om het realismedebat, op basis van 1, 2, 3, 4, en 5 en met het oog op 6 en 7, te formuleren als een kritisch realisme-model, een CRM. Een CRM vormt een actuele overzichtskaart van argumenten en posities met een index die voor alle wetenschappen betekenis heeft.
 - (9) In de economische wetenschap kan een CRM duidelijk maken waarom de huidige realisme posities van Reiss en Mäki onnodig eenzijdig zijn, dat de discussie tussen hen niet op kernpunten wordt gevoerd en dat een betere realismediscussie mogelijk is.
 - (10) In de klimatologie is met een CRM een zinvolle, nieuwe benadering mogelijk van het onzekerheidsvraagstuk. Die benadering levert interne focus ten aanzien van de onzekerheidsproblematiek en draagt extern bij aan een discussie over de aard van klimatologische kennis die vrij is van corruptie.
 - (11) Op basis van 1-10 is er voldoende aanleiding een CRM te ontwikkelen.
 - (12) Een eerste bestaansvoorwaarde van een CRM is een universele index. De mogelijkheid van die index moet nader worden onderzocht. Dat onderzoek heeft ook los van de ontwikkeling van een CRM zin: de resultaten van een dergelijk onderzoek kunnen bijdragen aan een betere realismedialoog tussen filosofie en wetenschap en tussen wetenschappen onderling.
-

Geraadpleegde literatuur

- Bonilla, J. Zomorria. "Conversation, realism, and inference". In: *Economics for Real. Uskali Mäki and the place of truth in economics*. Lehtinen, Aki, Kuorikoski, Jaakko and Ylikoski Petri eds. London and New York: Routledge, 2012.
- Boyd, Richard. "On the Current Status of the Issue of Scientific Realism". *Erkenntnis* 19 (1983) 45 - 90.
- Broer, Henk, Jan van de Craats, Ferdinand Verhulst. *Het Einde van Voorspelbaarheid, Chaostheorie, Ideeën en Toepassingen*. Utrecht: Epsilon, 1995.
- Brown, James. *Philosophy of Science: The Key Thinkers*. London, New York: Continuum International Publishing Group, 2012.
- Bueno, Otávio. "What is structural empiricism? Scientific change in an empiricist setting". *Erkenntnis* 50 (1999) 59-85.
- Cartwright, Nancy. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford Clarendon Press, 1983.
- Chakravartty, Anjan. "Scientific Realism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/scientific-realism/>>.
- Contessa, Gabriele. "Review: Scientific Representation: Paradoxes of Perspective", *Notre Dame Philosophical Reviews* URL <<https://ndpr.nd.edu/news/23964-scientific-representation-paradoxes-of-perspective/>>
- Darling, Karen Merikangas. "Motivational Realism: The Natural Classification for Pierre Duhem", *Philosophy of Science*, 70 (2003) pp. 1125–1136.
- Douven, Igor, "Abduction", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/abduction/>>.
- Douven, Igor. "A coherent collection in defense of realism". *Metascience* 19 (2010) 97-99.
- Fine, Arthur. "The Natural Ontological Attitude". in: *Scientific Realism*, Jarrett Leplin ed., (Berkeley: University of California Press, 1984) 83-107.
- Friedman, Milton *Essays in Positive Economics*. Chicago: The University of Chicago Press, 1953.
- Frigg, Roman and Julian Reiss. "The Philosophy of Simulation: Hot New Issues or Same Old Stew?". *Synthese* 169 (2009) 593-613.
- Frigg, Roman and Hartmann, Stephan. "Models in Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), Chapter 5, URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/models-science/>>.
- Giere, Ronald. "Essay Review: Scientific Representation and Empiricist Structuralism". *Philosophy of science* 76 (January 2009) 101-111.
- Hacking, Ian. "Do We See Through a Microscope?". *Pacific Philosophical Quarterly* 62 (1981) 305-322.
- Hacking, Ian. *An Introduction to Probability and Inductive Logic*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- Hausman, Daniel. "Problems with realism in economics". *Economics and Philosophy* 14 (1998) 185– 213.
- Hausman, Daniel. *The Philosophy of Economics, An Antology*. Daniel Hausman ed., New York: Cambridge University Press, 2008.
- Hoyningen-Huene, Paul. "The Ultimate Argument: The Impasse Objection", power point presentatie ter gelegenheid van het XXII. *Deutscher Kongress für Philosophie Leibniz*: Universität Hannover, 2011. URL: http://epub.uni-muenchen.de/12459/1/Ultimate_Argument.2011.09.Muenchen.pdf
- Kleinmans, Maarten, Chris Buskes, Henk Regt. "Philosophy of Earth Science". In *Philosophy of the sciences*, Fritz Allhoff ed., Blackwell, 213-216, 2010.
- Kuhn, Thomas. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

- Kuipers, Theo. "Comparative Realism as the Best Response to Anti-Realism", een lezing gehouden in o.a. Beijing, november 2013, URL: <http://www.rug.nl/staff/t.a.f.kuipers/4china-article-01-11-07.pdf>
- Kuipers, Theo. "Laws Theories, and Research Programs". In *General Philosophy of Science, Focal Issues*. Theo Kuipers ed., Amsterdam: Elsevier, 2007
- Lakatos, Imre. "Criticism and the growth of knowledge". *Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science. London, 1965, volume 4*. Cambridge at the University Press, 1970.
- Ladyman, James, Igor Douven, Leon Horsten, Bas Van Fraassen. "A Defence of Van Fraassens Critique of Abductive Inference: Reply to Psillos". *The Philosophical Quarterly* 47, 188 (1997).
- Leezenberg, Michiel en de Vries, Gerard. *Wetenschapsfilosofie voor geesteswetenschappen*. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2001.
- Longino, Helen. "Reply to Kitcher". *Philosophy of Science* 69(2002) 573-576.
- Mann, Michael E.. "The Science of Climate Change: 5 Questions for Climatologist". *Britannica Editors* (2010), URL < <http://www.britannica.com/blogs/2010/10/the-science-of-climate-change-5-questions-for-climatologist-michael-e-mann/>>
- Mäki, Uskali. "Models are experiments, experiments are models". *Journal of Economic Methodology* 12 (2005) 303-315.
- Mäki, Uskali. "Reglobalizing realism by going local, or (how) should formulations of scientific realism be informed about the sciences". *Erkenntnis* 63 (2005) 231-251.
- Mäki, Uskali. "Models and the locus of their truth". *Synthese* 180 (2011) 47-63.
- Mäki, Uskali. "Scientific realism as a challenge to economics (and vice versa)". *Journal of Economic Methodology* 18, 1 (2011) 1-12.
- Mäki, Uskali. "Puzzled by realism: a response to Deichsel". *Erasmus journal for philosophy and economics* 4 (2011) 42-52.
- Musgrave, Alan. "NOA's Ark - Fine for Realism". *Philosophical Quarterly* 89 (1989) 383 - 398.
- Mireles-Flores, Luis. "Realism from the 'lands of Kaleva': an interview with Uskali Mäki", *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*. 1(2008), 124-146.
- Niiniluoto, Ilkka. *Critical Scientific Realism*. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- Niiniluoto, Ilkka, "Scientific Progress", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/scientific-progress/>>.
- Niiniluoto, Ilkka. "Revising Beliefs Towards the Thruth". *Erkenntnis* 75 (2011) 165-181.
- Norris, Christopher. "Should philosophers take lessons from quantum theory?". *Inquiry* 42, 3 & 4 (1999) 311-342.
- Oudemans, Th. *Echte Filosofie*. Amsterdam: Bert Bakker, 2007.
- Petersen, Arthur. "Philosophy of Climate Science", *Bulletin of the American Meteorological Society* 2 (2000) 265-271.
- Psillos, Stathis. "Agnostic empiricism versus scientific realism: beliefs in thruth matters". *International studies in the philosophy of science* 14 (2000) 57-75.
- Psillos, Stathis. *How Science tracks Truth*. New York: Routledge, 1999.
- Psillos, Stathis. *Knowing the Structure of Nature*. New York: Palgrave MacMillan, 2009.
- Psillos, Stathis. *Philosophy of Science A-Z*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2007.
- Psillos, Stathis and Curd, Martin. *The Routledge Companion to Philosophy of Science*. London and New York: Routledge, 2010.
- Putnam, Hilary. *Mathematics, Matter and Method: Philosophical Papers, volume 1*. London: Cambridge University Press, 1975.

- Rosenberg, Alex. *Philosophy of science. A Contemporary Introduction*. (Third Edition) New York and London: Routledge Contemporary Introductions to Philosophy, 2012.
- Reiss, Julian. "Idealization and the Aims of Economics: Three Cheers for Instrumentalism", *Economics and Philosophy* 28 (2012) 363-383.
- Reiss, Julian. *Philosophy of Economics, A Contemporary Introduction*. New York: Routledge, 2013.
- Russell, Bertrand. *Problemen der Filosofie*. vert. J. de Vries, Meppel: Boom, 1980.
- Sluijs, Jeroen van der." Post-normale wetenschap". Studium generale Lezing (21-10-2009).
URL < <http://www.sg.uu.nl/opnames/lunch-spel-in-de-wetenschap/post-normale-wetenschap>>
- Sluijs, Jeroen van der." Uncertainty as a monster in the science-policy interface: four coping strategies". *Water Science & Technology* 52 (2005) 87-92.
- Strevens, Michael. "The Bayesian Treatment of Auxiliary Hypotheses". *British Journal for the Philosophy of Science* 52 (2001) 515-537.
- Stroll, Avrum. *Twentieth-Century Analytic Philosophy*. New York: Columbia University Press, 2000.
- Swoyer, Chris. "Relativism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/relativism/>>.
- Taleb, Nassim Nicholas. *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. London: Random House, 2007.
- Van Fraassen, Bas. "Reply to Contessa, Chins, and Healey". *Analysis* 70 (2010) 547-556.
- Van Fraassen, Bas. *The Scientific Image*. New York: Oxford Clarendon Press, 1980.
- Van Fraassen, Bas. "Structure: Its Shadow and Substance". *British Journal Philosophy of Science* 57 (2006) 275-307.
- Van Fraassen, Bas. *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. New York: Oxford University Press, 2008.
- Winsberg, Eric. *Science in the Age of Computer Simulation*. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
-