

Toulmin en de Starnbergers

Citation for published version (APA):

Bijker, W. (1980). Toulmin en de Starnbergers. *Wijsgerig Perspectief op Maatschappij en Wetenschap*, 21, 103-108.

Document status and date:

Published: 01/01/1980

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Toulmin en de Starnbergers

Wiebe Bijker

Inleiding

De bespreking van Stephen Toulmin en de Starnbergers

Wiebe Bijker (1951) studeerde natuurkunde te Delft en wetenschapsfilosofie te Groningen. Thans is hij medewerker bij een project techniekgeschiedenis van de TH-Twente. Adres: 'De Boerderij', TH-Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede.

in één artikel maakt een aantal *beperkingen* noodzakelijk. Van Toulmin zal het werk op het gebied van de ethiek en de ideeëngeschiedenis buiten beschouwing blijven. Bij de Starnbergers besteed ik naar verhouding weinig aandacht aan hun historische casestudies. Een extra probleem voor een beknopt artikel is de diversiteit die binnen het project van 'de Starnbergers' bestond. In Starnberg is het Max Planck-Instituut gevestigd, waarbinnen de groep 'Wissenschaftsforschung' werkte (van 1970 tot 1978). Belangrijke namen in de Starnberger groep zijn: Gernot Böhme, Wolfgang van den Daele,

Wolfgang Krohn, Wolf Schäfer. In de loop van dit project heeft er een verschuiving in accenten en opvattingen plaatsgevonden. Dit is begrijpelijk vanuit de project-opzet. Binnen een theoretisch raamwerk, dat in 1972/73 werd geformuleerd, verrichtte de groep verschillende casestudies. Deze betroffen o.a. de moderne natuurwetenschap in de 17e eeuw, de landbouwchemie, de stromingsfysica, de plasmafysica en het kankeronderzoek. Parallel aan dit wetenschapshistorische onderzoek vond dan regelmatig een bijstelling van het theoretische model plaats. Binnen het bestek van dit artikel kan ik deze historische ontwikkeling in het model van de Starnbergers niet schetsen en beperk ik mij tot wat ik als de grote lijn in hun werk beschouw. Eenzelfde beperking geldt de weergave van Toulmins model over de ontwikkeling van wetenschap. Hierbij richt ik mij vooral op zijn laatste, grote werk: *Human Understanding*.

De opzet van dit artikel is om de wetenschapsfilosofische modellen van Toulmin en de Starnbergers aan de orde te stellen aan de hand van een paar *centrale problemen*. Zowel Toulmin als de Starnbergers willen een model opstellen om de ontwikkeling van wetenschap te beschrijven en te verklaren. In beide programma's wordt ervan uitgegaan, dat wetenschap aan permanente verandering onderhevig is. De volgende stap in hun formulering van de centrale probleemstelling is echter verschillend. Voor Toulmin is de centrale vraag: gegeven het feit dat wetenschappen veranderen, wat is dan de continuïteit in wetenschap (ondanks deze veranderingen) en wat is de rationaliteit in deze veranderingen? Voor de Starnbergers is het centrale probleem: gegeven het feit dat wetenschappen veranderen, hoe kun je die verandering sturen en welke consequenties heeft die sturing voor de rationaliteit van de wetenschap? Beide modellen zijn evolutionistisch van opzet. In de volgende paragraaf staat het probleem van 'continuïteit ondanks verandering' centraal en wordt het model van Toulmin geschetst. De laatste paragraaf bevat de schets van het Starnberger model aan de hand van het probleem 'sturing van verandering'. In een tussenliggende paragraaf worden beide modellen met elkaar geconfronteerd in hun behandeling van het rationaliteitsprobleem.

Continuïteit van wetenschappelijke ontwikkeling: het model van Toulmin

Wanneer we het hebben over een wetenschappelijke discipline, veronderstellen we daarbij een bepaalde mate van *continuïteit*. We beschouwen, anders gezegd, de atoomfysica van 1930 als de 'wettige erfgenaam' van de atoomfysica uit 1890. Wat is nu het bindende element, op grond waarvan we vinden, dat dit twee verschillende versies zijn van dezelfde – zich ontwikkelende – wetenschappelijke discipline? Een karakterisering van de discipline door te wijzen naar de inhoud van een leerboek

Atoomfysica biedt geen oplossing. Kiezen we daarvoor een boek uit 1930, dan kunnen we Thomson en Rutherford nauwelijks meer als atoomfysici aanduiden; dit klopt niet met onze intuïtie over wie atoomfysici genoemd moeten worden. Ook centrale concepten als 'atoomkern' en 'elektron' voldoen niet: in de loop van de historische ontwikkeling van de atoomfysica is daarvan nauwelijks meer dan het woord hetzelfde gebleven. Kunnen we dan misschien zeggen, dat de leden van één discipline met dezelfde problemen bezig zijn? Ja, zegt Toulmin, als we 'problemen' maar niet te eng opvatten. Hij stelt voor, de geldende intellectuele doelen en daarbij gehanteerde verklaringsidealen centraal te stellen bij het identificeren van een discipline. Voor de atoomfysica wijst Toulmin als doel aan: het verklaren van de eigenschappen van de materie. Het verklaringsideaal hierbij is, een beschrijving te geven in termen van een 'sub-atomaire structuur' (J. J. Thomson).

Naast een verklaring van de continuïteit in wetenschappelijke disciplines dient ons model ook een verklaring te geven van de *veranderingen* die erin optreden. Toulmin kiest voor een evolutionistisch model, waarbij een wetenschappelijke discipline wordt gevormd door een populatie van concepten, die zijn continuïteit ontleent aan langzaam veranderende doelen en idealen, en waarbinnen conceptuele veranderingen snel en discontinu optreden. Bij het construeren van zo'n model moeten verschillende beslissingen genomen worden. Wat nemen we als elementen van variatie en selectie: bijvoorbeeld concepten of – meer in de lijn van Popper – theorieën, hypothesen? Welke factoren bepalen de variatie van deze elementen en waardoor wordt dan de overleving van die varianten bepaald? Is de selectie uit varianten een rationeel proces?

Binnen de continuïteit van doelen en idealen beschouwt Toulmin *concepten* als de elementen van variatie en selectie. Hij besluit hiertoe na een kritische beschouwing van Kuhns model van wetenschapsontwikkeling, waarbij paradigmatische, 'normale' perioden worden afgewisseld door 'revolutionaire' perioden. Volgens hem heeft in de westerse filosofische traditie te lang het zoeken naar tijdloze, platonische principes centraal gestaan. In de ogen van Toulmin is ook Kuhns model op dit uitgangspunt gebaseerd: constantheid is 'normaal'. Veranderingen, 'revoluties' zijn daarentegen verstoringen van de rationaliteit en daardoor verontrustend; zij behoeven een verklaring. Toulmin kondigt met nogal wat tam-tam een nieuwe benadering aan. Juist verandering moet als normaal beschouwd worden en als er iets constant blijft hoeft dát een verklaring. In plaats van wetenschap te beschouwen als een onveranderlijk, coherent logisch systeem moeten we haar analyseren als een populatie van concepten, steeds veranderend en met hoogstens in enkele hoekjes een logische systematiek. Over

wat een concept precies is, laat Toulmin nogal wat onduidelijkheid bestaan. Hij onderscheidt een linguïstisch en een procedureel aspect. Onder het eerste verstaat hij de symbolen, woorden en zinnen, waarmee het concept wordt aangeduid. Daarnaast zijn de procedures belangrijk, waarin onderzoekers de concepten gebruiken en toepassen. Deze twee aspecten van een concept bieden voldoende gelegenheid voor een analyse van wetenschappelijk handelen. Tegelijk vermijden we met het centraal stellen van concepten in deze zin een te zeer vast zitten aan de geschreven, logisch systematische verschijningsvormen van wetenschap. Toulmin bestempelt in deze analyse Kuhns 'revolutie' tot een al te demagogische term. Hij rafelt deze revoluties uiteen tot opeenvolgingen van conceptue¹ veranderingen.

We hebben ot nu toe vooral gesproken over een wetenschappelijke *discipline*, te beschrijven als een populatie van concepten. Hiernaast is het zinvol een wetenschappelijke *professie* te onderscheiden. Deze wordt dan beschreven als een populatie van onderzoeksinstituten en — op een ander niveau — onderzoekers. Rivaliserende instituten botsen met elkaar in een voortdurende strijd om autoriteit te vergaren. Het probleem is daarmee geworden, hoe professionele autoriteit tussen de verschillende instituten wordt verdeeld, zodanig 'dat de disciplinaire doelen en idealen worden beschermd. De uiteindelijke garantie dat dit gebeurt bestaat er volgens Toulmin in, dat in professionele discussies altijd een beroep gedaan kan worden op de disciplinaire doelen en idealen. Wat dit betekent voor zijn aanpak van het rationaliteitsprobleem zullen we straks zien.

Twee sleutelbegrippen in elk evolutiemodel zijn *variatie* en *selectie*. In een variatieproces ontstaan nieuwe concepten en tijdens een selectieproces worden uit de verschillende varianten bepaalde concepten gekozen door de wetenschappelijke gemeenschap. Toulmin plaatst de ontwikkeling van een discipline binnen een *ecologische nis*. Deze ecologische nis wordt bepaald door zowel disciplinaire, als professionele en algemeen-maatschappelijke randvoorwaarden. Varianten moeten binnen de betreffende ecologische nis passen, of ze worden weggeselecteerd. Een belangrijke vraag is nu, hoe de randvoorwaarden van de ecologische nis precies inwerken op het variatie- en het selectieproces. Toulmin stelt, dat het variatieproces zowel aan intern-wetenschappelijke als extern-wetenschappelijke invloeden onderhevig is, en in afwijking van de Starnbergers dat het selectieproces alleen intern wordt bepaald. Hieruit blijkt een belangrijk verschil tussen Toulmins evolutiemodel en het model van Darwin. In het darwinistische, biologische model zijn variatie en selectie 'ontkoppeld'. In tegenstelling echter tot genetische mutatie en ecologische selectie, hebben conceptuele variatie en intellectuele selectie wél met elkaar te maken: bij Toulmin is sprake van 'gekop-

pelde' variatie en selectie. Bij het variatieproces spelen volgens hem immers ook interne factoren een rol, want bij het genereren van varianten wordt al rekening gehouden met de disciplinaire eisen die als selectiecriteria zullen gaan functioneren. De manier waarop dit gebeurt, beschrijft Toulmin met een filtermetafoer. Een *extern filter* wordt gevormd door professionele, economische, sociale en culturele eisen; een *intern filter* bestaat uit disciplinaire eisen. Slechts die concepten worden als variant voorgesteld, die deze beide filters passeren.

Het rationaliteitsprobleem bij Toulmin en de Starnbergers

Een evolutionistisch model van wetenschapsontwikkeling impliceert een dilemma t.a.v. het onderscheid tussen 'redenen' en 'oorzaken'. Enerzijds is het darwinistische evolutieproces immers een proces dat niet vanuit redenen te begrijpen valt, maar slechts vanuit oorzaken; anderzijds willen we hier de ontwikkeling van wetenschap beschrijven en lijkt dit bij uitstek een proces waarbij redenen een rol spelen. Dit betekent een nogal *paradoxe plaats voor het rationaliteitsprobleem*. De vraag naar een rationaliteitscriterium laat zich immers binnen een oorzakelijk (want evolutionistisch) model niet stellen, laat staan beantwoorden. Toch is dit een van de centrale vragen voor wetenschapsfilosofen en zeker ook voor Toulmin. Langs twee wegen probeert Toulmin langs de 'hoornen van het dilemma' te glippen. De eerste is hierboven besproken: het scheiden van discipline en professie maakt het misschien mogelijk, parallel daarmee ook redenen en oorzaken te scheiden. De tweede weg ligt in het verlengde van Toulmins pleidooi om 'verandering' en niet 'constantheid' centraal te stellen in wetenschapsfilosofische analyses. Al te lang is rationaliteit gelijk gesteld aan logiciteit. Daardoor konden rationaliteitsvragen alleen gesteld worden m.b.t. vastliggende conceptuele systemen. Toulmin fulmineert tegen deze 'cult of systematicity' en betoogt dat rationaliteitsvragen zich meer bezig moeten houden met hoe zo'n systeem verandert dan met hoe het in elkaar zit. De handelingen van onderzoekers dienen te worden geanalyseerd en niet de gereconstrueerde, formele concept-systemen.

Volgens Toulmin gebeurt dit handelen, dit rationeel beslissen over conceptuele veranderingen, in *discussiefora*. Hieraan worden 'ecologische' eisen gesteld: de drempels rondom zo'n discussieforum moeten laag genoeg zijn om voldoende varianten binnen te laten en toch ook zo hoog, dat de varianten er niet te makkelijk uit verdwijnen. Een evenwicht tussen professionele isolatie en kritische controle van referentiegroepen moet de disciplinaire ontwikkeling beschermen tegen zowel intellectueel conformisme als conceptuele anarchie. Toulmin analyseert de processen op een discussieforum, meestal samenvallend met een wetenschappelijke gemeenschap,

m.b.v. Max Webers Herrschaft-theorie. Een belangrijke rol hierbij speelt het bezit van macht. Nu is het niet zo dat bepaalde 'peer'-groepen naar willekeur conceptuele veranderingen kunnen doorvoeren. Wel, dat er geen tijdloze rationaliteitscriteria zijn en dat dus steeds de geldende criteria moeten worden vastgesteld. Bij dit vaststellen speelt macht een rol, ook al kan een minder machtige groep onderzoekers altijd een beroep doen op de disciplinaire doelen en idealen.

Toulmin heeft nu, zich afzettend tegen 'zoekers' naar een demarcatiecriterium (waartoe hij, niet helemaal terecht, ook Kuhn en Feyerabend rekent) weliswaar een vast rationaliteitscriterium afgewezen, maar hij steunt daarmee wel op het door hem evenzeer verguisde relativisme af. Voor het beoordelen van de rationaliteit van conceptuele veranderingen gebruikt hij de disciplinaire doelen en idealen. Maar die veranderen — zij het langzaam — toch ook? Deze situatie illustreert hij zelf aan de geschiedenis van de quantummechanica. De bekende uitspraak van Einstein 'God dobbelt niet' was onderdeel van de discussie over welke verklaringsidealen binnen het fundamentele materie-onderzoek moesten gelden. Einstein achtte de statistische verklaringsmodellen van de quantummechanica onvoldoende; men diende verder te zoeken naar een meer deterministische verklaring. Hierin sloot hij aan bij het tot dan toe gebruikelijke ideaalbeeld van de fysische realiteit. Toch heeft de zogenaamde Kopenhagen-interpretatie van de quantummechanica, de belangrijkste versie van het statistisch georiënteerde verklaringsideaal, de grootste aanhang onder fysici verworven. Bij een dergelijke discussie over de doelen en idealen van een discipline kan volgens Toulmin alleen een beroep gedaan worden op nog algemenere principes, als 'de ervaringen van alle culturen van alle tijden'. Bovendien moet Toulmin, als consequentie van het afwijzen van zowel een vast demarcatiecriterium als een relativistische positie, tot slot vaststellen dat een oordeel over de rationaliteit van een bepaalde beslissing nooit definitief kan zijn. Uiteindelijk zal de geschiedenis oordelen. En, zegt Toulmin, we kunnen de last van deze onzekerheid dragen omdat de geschiedenis een eigen *List der Rede* (Cunning of Reason) bezit, volgens welke de rationaliteit zich op de lange duur zal ontplooiën.

De Starnbergers vertrekken van een vergelijkbaar evolutionistisch uitgangspunt maar komen bij een heel andere benadering van het rationaliteitsprobleem uit. Het gemeenschappelijke uitgangspunt is een afwijzen van tijdloze, onveranderbare criteria als toetssteen voor de keuzen van wetenschapsmensen. Maar waar Toulmin het disciplinaire selectieproces koppelt aan louter interne factoren en dit alleen in termen van redenen wil verklaren, spreken de Starnbergers van *feitelijk darwinisme*. 'Darwinisme' omdat ook het selectieproces beschreven wordt in termen van oorzaken. 'Feitelijk' omdat de we-

tenschapsontwikkeling in principe ook gestuurd kan worden en dan dus niet meer een darwinistische wildgroei vertoont. Het selectieproces wordt volgens de Starnbergers niet alleen direct extern beïnvloed, maar ook indirect via extern beïnvloede keuze-criteria, die in de wetenschappelijke gemeenschap gelden. Via deze *wetenschapsregulatieven* kan een wetenschappelijke professie — en de daarmee corresponderende discipline — zich actief aanpassen aan een ecologische nis. De Starnbergers onderscheiden interne en externe wetenschapsregulatieven. Tot de eerste worden logische en methodologische gerekend; externe zijn bijvoorbeeld culturele en sociaal-economische regulatieven.

Met het concept van de wetenschapsregulatieven hebben de Starnbergers nu de mogelijkheid gecreëerd, om m.b.t. het rationaliteitsprobleem aan een relativistische positie te ontsnappen, zonder zoiets als de *List der Rede* te moeten invoeren: *de wetenschapsregulatieven dienen afgestemd te worden op maatschappelijke doelen*.

Bij het ontstaan van de moderne natuurwetenschap in de tweede helft van de 17e eeuw is juist het tegenovergestelde gebeurd. In de eerste helft van de 17e eeuw waren een aantal alternatieven voor een 'nieuwe wetenschap' ontwikkeld. In een studie van Van den Daele (en hij bouwt daarmee voort op Merton en Webster) worden de kenmerken van deze nieuwe wetenschap aangeduid als anti-autoritair (bijvoorbeeld tegen de autoriteit van Aristoteles, Ptolemeus), progressief (zowel in kritiek op al het oude als vanwege een open vooruitgangsgeloof), anti-elitair (m.b.t. onderwijstradities en de waardering van hoofd- en handarbeid) en humanistisch (in een oriëntering op de behoeften van de armen). Dan treedt rond 1660 een breuk in deze ontwikkeling op, wanneer de puriteinse revolutie tot een eind komt en de 'monarchie' wordt gerestaureerd. In de regulatieven van de zich dan institutionaliserende wetenschap (o.a. verwoord in de concept-statuten van de Royal Society of London) wordt expliciet vastgelegd dat men zich niet zal bezighouden met zaken als religie, metafysica, ethiek of politiek. Dit betekende een loskoppelen van de natuurwetenschap van maatschappelijke problemen, en daarmee een stap uit de richting van een normatieve rationaliteit. Dit ontstaan van de moderne natuurwetenschap is wél een voorbeeld van actieve aanpassing aan een ecologische nis: de interne regulatieven worden mede gevormd onder druk van maatschappelijke omstandigheden.

De ecologie is volgens de Starnbergers een voorbeeld van een wetenschap, waarvan de regulatieven wel op maatschappelijk doelen zijn afgestemd. Dit wordt geïllustreerd in een studie van Krohn en Schäfer over het ontwikkelen van de landbouwchemie door Liebig (+ 1850). Een centraal concept in Liebigs chemie is de 'proceskringloop'. Dit concept bevat twee hoofdaspecten: ten eerste het idee van een herstel van de uitgangstoe-

stand na een keten van metamorfosen; ten tweede het idee van een evenwichtstoestand, in stand gehouden door regelmechanismen. De landbouwchemie is echter niet alleen de wetenschap van kringlopen in de organische natuur. Zij is, evenals de ecologie, ook een technologie van het manipuleren van kringlopen ten dienste van maatschappelijke doelen. Deze doelen spelen een rol in de regulatie van deze chemie. De landbouwchemie van Liebig krijgt daarom van de Starnbergers het predikaat 'normatieve natuurwetenschap'. De keuzen die onderzoekers in een dergelijke wetenschap doen, zullen ook aan andere dan strikt logische rationaliteitscriteria moeten beantwoorden: *normatieve rationaliteit*.

*Sturing van wetenschapsontwikkeling:
het model van de Starnbergers*

De hierboven besproken voorbeelden van het ontstaan van de moderne natuurwetenschap en de ontwikkeling van Liebig's landbouwchemie worden door de Starnbergers in twee onderscheiden deelmodellen beschreven. Het macrologische model beschrijft de ontwikkeling van de moderne natuurwetenschap als geheel, van de 17e tot 20e eeuw. Het micrologische model beschrijft de ontwikkeling van afzonderlijke wetenschappen zoals Liebig's landbouwchemie of de plasmafysica.

Het macrologische model omvat twee fasen: een darwinistische fase en een finalistische fase. Bij het beschrijven van deze fasen is het centrale concept: *alternatieven in de wetenschap*. De veronderstelling is dat in de ontwikkeling van de wetenschap steeds alternatieve wegen open staan. Deze alternatieven zijn weliswaar intern-wetenschappelijk te karakteriseren, maar extern-wetenschappelijke factoren bepalen de selectie. Deze wetenschaps-alternatieven spelen dezelfde rol als Toulmin's conceptuele varianten, maar op een ander, algemener niveau. Het macrologische model van de Starnbergers is dan ook wel evolutionistisch van aard, maar zoals gezegd: slechts *feitelijk* darwinistisch. In de tweede, finalistische fase heeft de wetenschap een ontwikkelingsstadium bereikt, dat het mogelijk maakt een onderzoeksbeleid op zowel wetenschappelijke als maatschappelijke doelen te baseren. De overgang van de darwinistische naar de finalistische fase wordt voor de moderne natuurwetenschap ergens in de 19e eeuw gelocaliseerd. Bij 'finalistisch' dient men niet te denken aan een 'eind' van de wetenschappelijke ontwikkeling. De term duidt, refererend aan Aristoteles' *causa finalis*, op een doelgerichte ontwikkeling. Het verschil tussen beide fasen van dit macrologische, evolutionistische model kan dan ook als volgt worden aangeduid: in de darwinistische fase leidt de selectie uit wetenschapsalternatieven tot een wild-groei van kennis; in de finalistische fase gebeurt de selectie uit wetenschapsalternatieven zó, dat van een strategische produktie van kennis sprake is.

Het micrologische model beschrijft de ontwikkeling van afzonderlijke wetenschappen. Hierin is de invloed van Kuhn onmiskenbaar. Het model omvat *drie fasen*: de exploratieve fase, de paradigmatische fase en de post-paradigmatische fase. De eerste fase wordt gekenmerkt door het ontbreken van een geaccepteerde theorie. De ontwikkeling van het vakgebied wordt meer door empirische exploratie dan door theoretische verklaring gekenmerkt. Voorbeelden zijn de chemie vòòr Lavoisier, de electriciteitsleer vòòr Franklin en het huidige kankeronderzoek. De paradigmatische fase wordt gekenmerkt door het bestaan van een theorie die het vakgebied organiseert. De problemen van deze theorie bepalen nu de richting van het onderzoek. Deze fase eindigt als een theorie rijp is. De Starnbergers zijn in de loop van hun project van een *rijpe theorie* gaan spreken (in de eerste publicaties hanteerden ze het later te eng bevonden concept 'afgesloten theorie') als de onderzoekers ervan overtuigd zijn dat de beschikbare concepten voldoende zijn voor de bedoelde toepassingen van de theorie en als het aannemelijk is dat de theorie ook op een groter gebied toepasbaar is. Wanneer er een dergelijke rijpe theorie is, kan de post-paradigmatische fase aanbreken. Hiermee wijken de Starnbergers belangrijk af van het model van Kuhn. Historisch blijkt dat een rijpe theorie (denk aan de Newtonse mechanica) niet verdwijnt na een theoretische omwenteling in het betreffende vakgebied — een Kuhnianse revolutie. De richting van het onderzoek kan nu echter bepaald worden door externe doelen. Daarmee kunnen zich gespecialiseerde theorieën ontwikkelen, bijvoorbeeld de plasmafysica. Dit proces van oriëntering op externe doelen noemen de Starnbergers finalisering.

De afstemming van de macrologische en micrologische modellen op elkaar is niet zonder problemen. De finalistische (macro-)fase begint ongeveer in de 19e eeuw; de finaliserings- of post-paradigmatische (micro-)fase valt voor verschillende wetenschappen op een ander moment. Beide modellen zijn behalve in datering en verklaringsobject (respectievelijk de moderne natuurwetenschap als geheel en de afzonderlijke wetenschappen) bovendien naar aard verschillend: de twee macro-fasen zijn vooral evolutionistisch te beschrijven, terwijl de drie micro-fasen meer ontwikkelings-logisch onderscheiden worden. Met beide modellen worden verschillende externalismethesen in verband gebracht.

Met betrekking tot de macrologische ontwikkeling van wetenschap poneren de Starnbergers de *sociale externalisme-these*: de historische ontwikkeling van de moderne natuurwetenschap staat in voortdurende wisselwerking met de maatschappelijke ontwikkeling. Zo is bijvoorbeeld de keuze van objectgebieden van de wetenschap (wél planeetbanen, niet leer- en onderwijsproblemen) op deze manier sociaal bepaald. Voor de micrologische ontwikkeling van een wetenschap hebben de Starnbergers de

cognitieve externalisme-these geformuleerd: ook op de conceptuele structuur en de methodische principes werken sociale invloeden. De sociale externalisme-these betreft vooral het variatieproces, terwijl de cognitieve externalisme-these externe invloeden op het selectieproces postuleert en daarmee op de cognitieve inhoud van een wetenschap. Misschien is het goed er nog op te wijzen, dat het inbouwen van externe doelen in de wetenschapsregulatieven en het daarmee scheppen van een normatieve rationaliteit, niet betekent dat waarheidskriteria worden vervangen door bruikbaarheidskriteria. Objectieve gelding wordt niet vervangen door sociale wenselijkheid. Finalisering betekent het relativeren van de autonomie van de wetenschap, niet het relativeren van de waarheid.

Het afstemmen van regulatieven op externe doelen in de post-paradigmatische fase noemen de Starnbergers *finalisering*. Als voorbeeld hiervan is de landbouwchemie van Liebig al genoemd. Aan de hand van een tweede voorbeeld, de plasmafysica, bespreken we het finaliseringsconcept nu meer in detail. Bij finalisering is sprake van een nieuw onderzoeksfront, dat op externe doelen wordt georiënteerd. De essentiële grondslagen voor de plasmafysica waren bekend toen het probleem van de fusiereactor zich aandeede. Het nieuwe externe doel houdt een streven in naar gecontroleerde fusie met een positieve energiebalans en continue energie-afgifte. Dit oriënteert het onderzoek op nieuwe fysische problemen als plasma-stabiliteit en opsluiting van het plasma. Finalisering is meer dan louter toepassing van resultaten van zuiver onderzoek. Bij een gefinaliseerde wetenschap vindt theorievorming plaats. In het geval van de plasmafysica betreft dit de ontwikkeling van nieuwe, speciale bewegingsvergelijkingen.

De Starnbergers betogen dat finalisering als strategie voor het oplossen van maatschappelijke problemen de voorkeur heeft boven een minder theoretische en meer empirische oriëntering op externe doelen. Zij geven hiervoor twee argumenten. Ten eerste is het technisch potentieel van een theorie groter dan van een 'empirisch exploreren'. Dit laatste levert alleen enkelvoudige oplossingen die onder bepaalde, empirisch vastgelegde randvoorwaarden gelden. Ten tweede is theorievorming, behalve een middel voor het realiseren van een doel, ook een middel voor het kritiseren van doelen. Zo maakte Liebig met zijn landbouwchemie duidelijk dat het oorspronkelijke

doel van de landbouwwetenschap, de opbrengst van de grond bedrijfseconomisch te maximaliseren, een slecht doel was omdat het op lange termijn tot rooibouw leidde.

Nu is het niet altijd mogelijk, te wachten op een rijpe theorie voordat een beroep gedaan wordt op de wetenschap t.b.v. het oplossen van een maatschappelijk probleem. In die situatie kan *functionalisering* als sturingsmechanisme optreden: de meer empirische oriëntering op externe doelen, die in de vorige alinea werd vergeleken met finalisering. Functionalisering vindt plaats in de exploratieve fase. Het epidemiologisch kankeronderzoek en het zoeken naar nieuwe therapieën voor kanker zijn hiervan voorbeelden. Het onderzoeksvoorstel van het National Cancer Program uit 1974 houdt dan ook geen sturing van grondslagenonderzoek in, maar slechts een oproep tot mèer onderzoek. Functionalisering is bijna altijd mogelijk. Het stelt geen eisen aan het ontwikkelingsstadium van de wetenschap; slechts aan het probleemgebied, dat toegankelijk moet zijn voor objectiverende, reproduceerbare waarnemingsmethoden.

We kunnen de Starnbergers beschouwen als behorend tot de 'wettige erfgenamen' van zowel Toulmin als Kuhn. Karakterisering als 'evolutionistisch model' en 'driefasen model' illustreren dit. Het verschil tussen de Starnbergers en Toulmin is vooral, dat de eersten meer gedetailleerd onderzoek hebben gedaan ter ondersteuning van hun modellen. Dit resulteert in een begrippenapparaat dat naast beschrijvende ook verklarende capaciteit heeft. Dit kan van Toulmin's model volgens veel critici minder gezegd worden. Met name het idee van een normatieve rationaliteit lijkt een aantrekkelijke weg voor verder onderzoek aan te duiden, terwijl de List der Reden niet veel meer is dan een gammele vluchtheuvel.

Literatuur:

- Böhme, van den Daele, Krohn: *Experimentelle Philosophie Ursprünge autonomer Wissenschaftsentwicklung*, 1977, Suhrkamp Taschenbuch Verlag.
- Böhme, van den Daele, Hohlfeld, Krohn, Schäfer, Spengler: *Starnberger Studien I – Die gesellschaftliche Orientierung der wissenschaftlichen Fortschritts*, 1978, Suhrkamp Verlag.
- Toulmin, Stephen: *The Philosophy of Science*, 1953, Hutchinson University Library (paperback: 1969).
- Toulmin, Stephen: *Human Understanding, Volume 1*, 1972, Clarendon Press.
- De bundel *Macht over kennis* (Samson, 1980) bevat twee vertaalde artikelen van de Starnbergers: 'Finalisering in de wetenschap' en 'De politieke sturing van wetenschapsontwikkeling'.