

HERBEZINNING OP DE FILOSOFIE VAN DE TECHNIEK

JOHAN STELLINGWERFF *

1. *Redenen voor een herbezinning*

Er zijn een aantal redenen om de binnen de Reformatorische Wijsbegeerte door H. van Riessen ontwikkelde filosofie van de techniek aan te vullen. Het ging Van Riessen alleen om de moderne techniek: “de reformatorische benadering van de moderne techniek en waarom deze wezenlijk verschilde van de techniek van alle tijden. Dat verschil zit in de wetenschappelijke basis van de moderne techniek.” Zijn definitie was beperkt: “De ‘moderne techniek’ is de, in een economische verbandstructuur vervlochten en daardoor gecoördineerde, en overigens in wetenschappelijke zin *ontplooide, vrije, beheersende vorming* met technische operatoren, met als doel, de productie van die cultuurobjecten, die voor deze vorming geschikt zijn.” En zijn 7^{de} en 8^{ste} stelling luiden: “De transformatie van energie door middel van technische operatoren is karakteristiek voor de moderne, wetenschappelijk ontplooide techniek” en “De kenmerkende methode der wetenschappelijke ontplooide techniek is die van de neutraliserende functiedeling en functie-integratie.”¹

De tweedeling van de geschiedenis van de techniek, die Van Riessen eerder aangaf als ‘vaardigheid [= techniek] en Techniek [= techniek in fabrieken]’², werd als vanzelfsprekend aangenomen en niet historisch onderzocht. Daaraan ligt vaak de gedachte ten grondslag dat het latere beter is dan het voorafgaande. Men kan echter opmerken dat elke tijd een samengaan van wetenschappelijke kennis en techniek heeft gekend, als men maar van beide factoren uit dezelfde tijd uitgaat. De in wetenschappelijke zin ontplooide techniek heeft vele fasen gekend en men zal die ontwikkeling van de relatie tussen natuurwetenschap en techniek op zichzelf moeten onderzoeken voor men een historische tweedeling poneert. Misschien zijn er dan wel meer perioden te onderscheiden van samengaan en tegenstelling. Egypte kende een door de wiskunde ontplooide techniek en de Romeinen pasten een op hygiëne en waterdistributie gerichte stadsontwikkeling toe met hydraulische berekeningen, terwijl de Grieken voor hun theaters een goed ontwikkelde akoestiek gebruikten.

Het exclusief uitgaan van moderne techniek ‘in een economische verbandstructuur’ roept vragen op omdat de relatie tussen overheid en techniek ook steeds heeft bestaan in de stedenbouw, de militaire technieken, de dijken, wegen, begrenzingen, exploratie en distributie. Rijkswaterstaat, waterschappen

* De auteur dankt een onbekende referent voor diens kritische opmerkingen bij een eerdere versie van dit artikel.

¹ Hans Haaksma, m.m.v. Ad Vlot en Paul Cliteur, *Van Riessen filosoof van de techniek*, Best 1999, 13. H. van Riessen, *Filosofie en techniek*, Kampen 1949, 571, los bijgevoegd 27 stellingen.

² Haaksma, *op. cit.* (n. 1) 38.

en gemeentewerken waren geen typische economische verbanden en de militaire verdediging met bolwerken, grachten, stelsels en linies ging uit van wiskundige berekeningen en de navigatie op de hoge zee van sterrenkunde. Waren de Zuiderzeewerken geen staaltjes van moderne techniek? De Deltawerken waren er toen nog niet. De vervlechting van de moderne techniek met de economische machten roept juist nu grote vragen op. Heeft misbruik van de techniek door grootindustrie, management en geldmacht, militaire macht en virtuele beeldvormers niet een kwade reuk aan de techniek meegegeven?

Over de filosofie van de techniek uit de 19^{de} eeuw merkte Van Riessen op: “Over het algemeen is echter mijn bezwaar tegen hun publicaties, dat zij te *weinig* aandacht besteden aan de techniek zelf en te snel overgaan tot de behandeling van het probleem ‘cultuur – techniek’.”³ Toen Van Riessen in 1964 hoogleraar aan de Vrije Universiteit werd was er een dringende reden om zelf ook over te gaan op het thema cultuurfilosofie. Van Riessen betreurde zelf dat zijn gewoon hoogleraarschap in de algemene systematische filosofie de verdere uitwerking van de filosofie van de techniek verhinderde.

Toen Egbert Schuurman Van Riessen opvolgde was het wijsgerige en technische klimaat aan het veranderen. Schuurman begon zijn dissertatie met ‘een wijsgerige analyse van de moderne techniek’. Hij gaf slechts een opsomming van punten die het verschil tussen de klassieke en moderne techniek aangeven om die tweedeling van Van Riessen over te nemen. Schuurman verdeelde zeven besproken filosofen van de techniek in A. de transcendentalisten, die de technische ontwikkeling zien uitlopen op een totale technocratie en B. de positivisten, die de technische ontwikkeling wilden bevorderen met het technische model van de beheersing van de intermenselijke relaties, de maatschappij en de toekomst. Dit tweetal zijn als de pessimisten en optimisten die allebei de techniek beschouwen als de motor van de technocratie.⁴ De beheersing van de cultuur door de techniek zag Schuurman daardoor als het toneel waarop de Reformatorische filosofie van de techniek ontwikkeld moest worden. Later koos hij voor die geest van de technocratie het woord technicisme.

Bij zijn ontwikkeling bood Schuurman wel een breed panorama, maar bij de uitwerking ontbraken naar mijn oordeel teveel kritische diepteboorings. Ik noem een paar. Bij de zinverscheidenheid op p. 352 noemde Schuurman het historische of culturele aspect, maar ging er niet dieper op in hoe daarin het technische past. Is het technische een apart aspect of is het historische aspect identiek met het technische of daar een onderdeel van, of is het technische geen aspect? Voor de ontwikkeling van de filosofie van de techniek lijkt mij dat een centrale vraag die niet door Vollenhoven, Dooyeweerd of Van Riessen werd uitgewerkt. Schuurman ging op p. 361 uit van het onderscheid tussen de natuurwetenschappen en de normatieve wetenschappen. Is een technische wetenschap, genoemd op p. 362 een toegepaste wetenschap? Is de technisch-wetenschappelijke methode, genoemd op p. 363, een goed hanteerbaar of een gemengd begrip? Op p. 365 staat: “In de dynamische ontwikkeling van de

³ Haaksma, *op. cit.* (n. 1) 7.

⁴ Egbert Schuurman, *Techniek en toekomst; confrontatie met wijsgerige beschouwingen*, Assen 1972, 58-62, 188-190, 329-334.

huidige cultuur, waarvan de explosieve ontwikkeling van de moderne techniek de basis is”. Gaat die uitspraak over specifiek één exclusief technische basis? De dissertatie van Schuurman stelde vele vragen aan de orde, waarbij een kritisch en analytisch onderzoek wenselijk werd. Hij ging er later wel op in, maar meer beschouwelijk ponerend dan kritisch analyserend. In een dissertatie mag men vragen opwerpen waarop later een onderzoek zal volgen. Er zijn door Van Riessen en Schuurman verschillende zaken geponeerd die met verloop van de tijd bij mij tot allerlei historische, filosofische en technische vragen hebben geleid. Poneren vraagt om bekend maken van de kritische analyse van redenen.

Typerend voor het werk van Schuurman werd zijn aandacht voor de ethische problemen ook in verband met de biotechniek en genetische manipulatie. Ging het daarbij nog om techniek of om toepassing en gebruik van techniek in vragen die specifiek tot de biologie, genetica en geneeskunde behoren? Zijn ethische problematiek is actueel en nog steeds heel belangrijk, maar vooraf gaat volgens mij een herbezinning op de uitgangspunten van de filosofie van de techniek omdat niet alle belangrijke grondvragen zijn opgelost.

2. *Ontwikkelingen in de filosofie van de techniek*

De ‘traditionalisten’ onder de filosofen van de techniek door Schuurman zo genoemd waren in feite geen filosofen van de techniek omdat zij geen goede analyse van de techniek zelf gaven maar een kritiek op de techniek als een sociale en culturele bedreiging. Uit reactie daarop kwam dan ook een ‘wending naar de empirie’. H. Achterhuis constateerde die keuze voor de techniek zelf maar hij bleef een socioloog toen hij die wending naar de empirie van de techniek opvatte als ‘de co-evolutie van techniek en samenleving’.⁵

Mee door de ‘positivisten’ van Schuurman en het daarop volgende post-modernisme trad een verloedering van duidelijke bepalingen op en werd techniek een woord voor allerlei handelingen. Achterhuis stelt dat “techniek in brede zin voor het geheel van ingrepen staat waarmee de mens probeert zijn omgeving te beheersen. Vaak zullen deze ingrepen neerslaan in materiële artefacten, gereedschappen, machines, werktuigen en apparaten, maar dat is niet noodzakelijk. Met name in de moderne tijd is techniek ook aanwezig in de menselijke relaties en maatschappelijke instituties waar bijvoorbeeld over vergader-, beleids- en communicatie-technieken wordt gesproken. Techniek staat in dit geval voor een mentale houding waarin de gehele omgeving instrumenteel en methodisch wordt benaderd.”⁶ Moet de Reformatorische wijsbegeerte bij gebrek aan een concreet technisch aspect met techniek als een mentale houding genoeg nemen?

⁵ Hans Achterhuis e.a. *Van stoommachine tot cyborg; denken over techniek in de nieuwe wereld*, Amsterdam 1997, 9 over klassieke techniekfilosofie, 19 over de wending naar de empirie en 13: “Het behoort nu juist tot de taak van een empirisch gerichte techniekfilosofie de co-evolutie van techniek en samenleving in een moderne cultuur te verstaan.”

⁶ J. van Gijn en J. Eekels, red. *Zeevenhoven bundel: Hebben ingenieurs nog meer te vertellen?* Best 2000, 40.

Met retoriek verkondigde H. Procee, zelf geen ingenieur: "Ingenieurs slaan ook hun vleugels uit naar maatschappelijke domeinen, die zij min of meer naar de maat van de klassieke technologie aanpakken. Sociale technologie is de term die zich hiervoor aandient. Met al deze uitbreidingen wordt het begrip ingenieur steeds breder en diffuser. Vandaar ook dat we over de 'nieuwe' ingenieur spreken. Daaronder verstaan we een professional die problemen op zijn of haar terrein aanpakt, verbeteringen probeert aan te brengen, en die dat doet met behulp van wetenschappelijke hulpmiddelen....Om die reden worden de termen 'ingenieur', 'professional' en 'technoloog' vrijwel als synoniemen gehanteerd."⁷

Als Schuurman het begrip 'technicisme' had gekozen voor een dergelijke ontwikkeling waarbij het technische denken door optimistische positivisten, pessimistische transcendentalisten of bandeloze postmodernisten heel de cultuur als een technische ontwikkeling opvat, dan was dat goed te begrijpen en te verdedigen. Schuurman introduceerde die term echter voor de mechanisering van het wereldbeeld, met name vanaf het rationalisme van Descartes. Dat subjectivistische rationalisme ontwikkelde zich zonder technische aandacht via het idealisme van Kant tot de fenomenologie van Husserl.⁸ Die filosofische ontwikkeling miste het technicisme. Daarmee kom ik terug op het gebrek aan kritische kennis van de geschiedenis van de filosofie in relatie tot de geschiedenis van de techniek in de Reformatorische filosofie van de techniek. Er zijn redenen voor een nieuwe bezinning van de Reformatorische filosofie van de techniek op haar specifieke taak en terrein.

Tenslotte is er in de laatste ontwikkeling opnieuw een wending naar de empirie van de techniek. Ditmaal afkomstig van Peter Kroes en Anthonie Meijers met hun programmatische verzamelwerk: *The empirical turn in the philosophy of technology*. Het ging daarbij om een Nederlands-Amerikaanse samenwerking gesteund door een subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek. Het Nederlandse deel gaat uit van 'The Dual Nature of Technical Artifacts'. Dat betreft het technische product, dat twee naturen zou hebben, enerzijds een fysische structuur en anderzijds een 'intentionele' aangebrachte functie. Dat Nederlandse deel van het onderzoek begint nog steeds niet met de techniek zelf, maar met het eindproduct dat in de samenleving functioneert. Over het Amerikaanse deel van het onderzoek is weinig bekend. Misschien komt de wending naar het werk van de ingenieur daardoor ook in Delft aan de orde.

De twee leiders van het onderzoek maakten duidelijk dat zij niet alleen van die dubbele natuur: structuur en functie, als een gegeven van het technische product uitgingen, maar dat dit uitgangspunt noodzakelijk was en voortkwam uit hun wereldbeschouwing: "This duality is related to the fact that we employ two basic conceptualizations of the world in our thinking, speaking, and

⁷ Henk Procee, *De nieuwe ingenieur; over techniekfilosofie en professioneel handelen*, Amsterdam 1997, 7.

⁸ Theo de Boer, Tamara A., *Awater en andere verhalen over subjectiviteit*, Amsterdam 1993, 83-85, 89, 147-148. Johan Stellingwerff, 'Wat is technicisme precies?', *Philosophia Reformata* 64,2 (1999) 132-147.

acting. On the one hand, we see the world as consisting of physical objects interacting through causal connections. On the other, we see it as consisting of agents (primarily human beings), who intentionally represent the world and act in it. *Both conceptualisations are necessary for characterizing technical artefacts.*⁹

Deze opmerkingen over hun wereldbeschouwing verwijzen naar een verdiept duale achtergrond waaruit die dualiteit van structuur en functie voortkomt. Kroes en Meijers gaan immers uit van 'two basic conceptualizations of the world in our thinking, speaking, and acting.' Zij stellen daarmee dat hun wereldbeschouwing noodzakelijk een basis biedt voor hun dualiteit. Het gaat dan om een door hun wereldbeschouwing verdiepte dualiteit. Waarop berust toch de nadrukkelijke uitspraak: '*Both conceptualisations are necessary for characterizing technical artefacts*'? Wordt met structuur een theoretisch fysisch begrip bedoeld en met functie alleen maar intentionele functies?

Deze ontwikkeling van de filosofie van de techniek met een centrum aan de Technische Universiteit te Delft vraagt ook om aandacht voor de verdere ontwikkeling van de Reformatorische filosofie van de techniek. Het pluralisme daarvan in de aspectenleer van Dooyeweerd en de functiekaders van Vollenhoven wijst immers dualisme en dialectiek af.

3. Een functiekader van de techniek of een historisch aspect?

Men kan wel vragen stellen en op tekortkomingen wijzen maar daarmee kan men niet volstaan zonder een eigen bijdrage in te brengen. Mijn uitgangspunt is daar waar Van Riessen ook begon: de wending naar de techniek zelf. Maar dan met de vraag naar het technische functiekader of een specifiek technisch aspect in plaats van een historisch aspect.

Een functiekader gaat over mogelijke activiteiten van schepselen of subjecten, een aspect over de door de kosmische wetten geschapen subjectieve bestaansmogelijkheden. Een aspect geeft aan wat ook elders in de kosmos mogelijk zou zijn indien de omstandigheden dat toelaten. De aarde is zover afgekoeld en zover ontsloten dat daarop mensen kunnen wonen. De maan is dat niet, maar daar zijn wel de mogelijkheden voor een mens om daarop te landen en enige tijd te verblijven als men de noodzakelijke aardse omstandigheden zelf meebrengt.

Een aspect is kosmisch, een functiekader gaat uit van de ontsloten en ervaarbare aardse omstandigheden. De functiekaders volgens Vollenhoven en de aspecten volgens Dooyeweerd behoren bij elkaar als de ontsloten aardse subjectzijde en de kosmische wetzijde van de werkelijkheid. Functiekaders richten zich op de mogelijkheden van de toekomst, aspecten zijn wetkaders die gelden voor alle tijden, voor verleden, heden en toekomst.

⁹ Peter Kroes en Anthonie Meijers, guest editors, Carl Mitcham senior editor, *The empirical turn in the philosophy of technology*, Amsterdam etc. 2000, XXV van de "introduction" door Kroes en Meijers en de bijdragen P. Kroes: 'Engineering design and the empirical turn in the philosophy of technology', 19-43 en E. Meijers: 'The relational ontology of technical artifacts', 81-96.

Omdat techniek een praxis is en niet een wetenschap, hoewel bij die praxis wel de technische wetenschappen behoren, moet de filosofie van de techniek primair als een filosofie van een praxis ontwikkeld worden. De toegangsweg loopt dan via de functiekaders die betrekking hebben op de mogelijkheden met de antwoorden op de altijd geldende wetaspecten. Als wetenschappen zich richten op kennis van de wetaspecten dan moet de mens van zowel tijd als individualiteit reduceren omdat men naar algemene geldigheid zoekt. Bij het uitgaan van een wetzijde en subjectzijde zal men het algemene gelden van wetten moeten onderscheiden van het concreet beantwoorden daarvan door de subjecten. Een functie kan alleen in het heden actief zijn, maar kan daarbij uitgaan van het in het verleden tot stand gekomen werk om de mogelijkheden van de toekomst te realiseren. Bij een technische functie behoren dan ook de technische wetenschappen die wel naar wetten zoeken, maar altijd met het oog op de praxis. Een technische wetenschap heeft dan ook het karakter van integratie van tijd en individualiteit na de reductie daarvan. Als men in de techniek krachten reduceert om deze te berekenen zal men bij het gebruik van de berekening ook inzicht moeten ontwikkelen inzake de kwaliteiten van de gekozen materialen, zoals de sterkte ervan en de mogelijke veroudering, verroesting, verrotting, aantasting of vermoeiing van dat materiaal.

Indien men het voorgaande heeft gevolgd dan is in te zien dat er bij mensen niet van een historische functie en wel van een technische functie gesproken kan worden. Een technische functie van het maken is een duidelijk te markeren functie. Een historische functie vindt geen werkterrein in de historie en is voor de ontsluiting van de cultuur te breed voor een specifieke functie. De mens heeft een beperkte technische functie binnen de ontsluiting van de kosmos omdat de ontsluiting alle aspecten van de kosmos betreft. Die ontsluiting in de tijd kwam sinds de schepping door de Schepper tot stand en pas toen de planeet aarde een woonplaats voor mensen genoemd mocht worden heeft de mens de opdracht gekregen om het ontsluitingswerk in onze uithoek van de kosmos als de menselijke cultuur voort te zetten. De vrees voor het historisme en de evolutietheorie was wel begrijpelijk, maar miste binnen het scheppingsproces grond. De vrees was terecht wat betreft de filosofie van progressie en het geloof in de vooruitgang dat uit het historisme en de evolutietheorie sprak. Maar het historisme, dat de ogen opende voor de ontsluiting volgens vele functiekaders, kan men niet terugdringen door de ontsluiting in te perken tot een specifieke historische functie. Het verleden betreft wat tot stand is gekomen en wat in het heden de basis voor verder handelen uitmaakt. Het verleden is een tijdsaspect van de werkelijkheid en de tijd heeft meer het karakter van een geldende wet dan van een functiekader. Tijd en wet gelden.

Uit de vele discussies over de evolutietheorie kan men besluiten tot een kosmische, geologische, biotische en psychische ontsluiting door de Schepper en de verdere bijkomende menselijke ontsluiting van de schepping. Met ook toename van vergaan, zonde en afbraak. Of elders in de kosmos iets dergelijks als op aarde heeft plaats gevonden ligt nog buiten onze ervaring. Bij die kosmische ontsluiting behoort een verleden tijd, die het verleden in het heden

aan de orde stelt, zodat het heden gelegenheid biedt aan de mens om de mogelijkheden van de toekomst verder te ontsluiten. Dat kwam ook tot uitdrukking in het uitgangspunt van Van Riessen dat de moderne techniek op de techniek van voorgaande eeuwen volgt.

4. *Het onderscheid in natuur en cultuur*

Omdat de mens in de natuur geworteld is heeft de vraag waar de cultuur begint voor de mens een speciale betekenis. Velen geven daarop een duaal antwoord. Men spreekt dan over lichaam en ziel of lichaam en geest en dan ook over het verschil maken tussen natuurwetten en culturele waarden en normen.

Bij een pluriforme aspectenleer is dezelfde problematiek iets moeilijker te beantwoorden door de zinsamenhang van alle aspecten. Als voorbeeld neem ik het biotische levensaspect, dat al bij planten en organismen seksuele differentiatie kent. Het seksleven van de mens heeft al een duidelijke zinsamenhang met de culturele expressie, het sociale samenleven, de juridische inbedding en de ethische liefde. Een heel belangrijke relatie heeft seks met de tijd doordat het de generaties met elkaar verbindt, altijd met het verre verleden van de voorouders en vaak met het toekomstige leven van nakomelingen. Dat roept nog meer de vraag op waarin het onderscheid tussen natuur en cultuur gezocht moet worden. Dat onderscheid is er al in het talige gesprek en al eerder in de gevoelsexpressie. Tussen gevoel en taal moet ergens het onderscheid tussen dier en mens, natuur en cultuur te situeren zijn al zal het menszijn zich reeds in elk aspect manifesteren. Dode dingen, planten en dieren zijn ook in de zinsamenhang opgenomen door het functioneren in alle cultuuraspecten, maar dan vooral objectief. Maar mijn vraag naar het verschil tussen natuur en cultuur betreft niet de zinsamenhang, maar de zinkern van functiekaders waaruit al een uitstijgen van de mens boven de natuur blijkt. Waarschijnlijk is dat uitstijgen al verborgen aanwezig in alle natuuraspecten.

In een moderne wereld die de dialectiek gekend heeft van kennend subject en gekend object lijkt het mij van belang om wat duidelijker aan te geven waarin binnen de totale zinsamenhang de mens zich van het dier onderscheidt in één of meer zinkern van functiekaders. Met het dier heeft de mens het gevoelsleven gemeen, waarbij het dier soms veel betere zintuigen heeft maar de mens de samenhang van verschillende zintuigen weet te verbinden en met technische middelen te versterken. De mens bezit een rechtopstaande gestalte, een naakte huid met vele gevoelszenuwen, een grote schedelinhoud en middelen om ervaringen te onthouden, uit te wisselen en te vergelijken. Ik meen dat de mens door de gevoelsorganen nog bij de natuur behoort, maar er ook al bovenuit weet te stijgen. In het biotische onderscheidt de mens zich al wel van andere organismen, maar pas in de verwachting en opvoeding van een kind ontstijgt men dat niveau. In het gevoel zit een duidelijk en direct element van verheffing boven het dier, dat veel meer aan de aarde is gebonden. Vogels stijgen hoger dan mensen en oriënteren zich op de sterren, maar de mens ziet naar de sterren en ontdekt de hemel. In de ervaring door de gezamenlijke

zintuigen zit al een element van uitstijgen boven de natuur in verbreding van de horizon tot achter de gezichtseinder door de ervaring van een derde dimensie.

In het vermogen om over ervaring na te denken, kennis te vergaren, zekerheden te onderzoeken, verstand te gebruiken neemt de afstand tot het natuurlijke leven toe. Het orgaan van kennis en wetenschap zijn de hersenen, dat men veelal ziet als het centrum van het subject dat het object weet te beheersen. Maar de hersenen behoren als een orgaan nog tot de natuur, ook al stijgt het gebruik daarvan in het kennen boven de natuur uit.

De handen vormen een orgaan dat typerend is voor de maakfunctie, die de natuur omvormt tot cultuur langs de weg van ervaren, nadenken en maken. Het functiekader van de techniek zal centraal moeten staan in de filosofie van de techniek en dat kader behoort zowel bij de natuur als de cultuur. Het woord cultuur verwijst naar de bewerking van het land en is op gewas gericht dat in de nog niet aanwezige toekomst gebruikt zal worden. Dat gaat verder dan een wintervoorraad aanleggen door dieren omdat zaaien gericht is op een tijd voorbij de horizon van het oogsten. De zinkern van het maken is op de toekomst gericht en weet van mogelijkheden, dat is van het wetmatige dat geldt voor de natuur. Als een mens de geldende wet en tijd van de natuur weet te onderscheiden ontstijgt de mens daarmee de natuur.

De longen, het strottenhoofd en keelholte vormen het natuurorgaan waardoor de mens zich geheel boven de natuur verheft door zich er in woord en beeld van te distantiëren. Men kan ver van de sterren erover spreken, theorieën aan de orde stellen en studie ervan maken. Over het verleden kan men verhalen en met behulp van taal zich de toekomst voorstellen. In de verbeelding van een virtuele realiteit ontstijgt de mens nog meer aan de natuur.

Met die vier organen van ervaring, denken, maken en spreken in hun samenhang onderscheidt de mens zich duidelijk van de hogere diersoorten en ontvangt de mens vrijheid tot handelen en daarmee verantwoordelijkheid voor daden. En met de vier organen van ervaren, denken, maken en spreken moet de cultuur het doen. Meer organen heeft de mens niet ter beschikking. Ook een kunstenaar zal het met ervaring, nadenken, handelen en uitbeelden moeten doen. Daarom stel ik voor om het onderscheid tussen natuur en cultuur niet duaal op te vatten maar als een veel breder overgangsgebied, dat zich ook daarbuiten uitstrekt tot de totale zinsamenhang. Naar alle aspecten onderscheidt de mens zich in de cultuur, met enige aandacht voor genoemde vier waarin ook de techniek deelt als een belangrijk functiekader voor culturele ontwikkeling. Het gaat om de zinsamenhang die tenminste in een viervoudige samenwerking van organen de verbinding en het onderscheid tussen natuur en cultuur zichtbaar maakt tot in de zinkernen van die vier functiekaders.

5. Het specifieke van het technische functiekader

Door de zinsamenhang is het mogelijk om op vele manieren over maken te spreken, zoals een reis maken, muziek maken, een wet maken, een taal of een nieuw woord maken, een theorie maken, een beeld maken of een geloofsbelijdenis maken. Bij veel maken heeft men zijn handen nodig. Maar ook al is

dat zo, niet alle maken behoort tot de techniek. Techniek is specifiek. Niet in de zin van 'sovereiniteit in eigen kring' want soevereiniteit is oppermacht en dat gaat een eigen kring te boven. Maar wel zijn aspecten en functiekaders specifiek te onderscheiden van andere aspecten of functiekaders. In een definitie poog ik dat specifieke van de techniek uit te drukken.

Mijn definitie van techniek, gebruik makend van voorgaande definities, luidt:

Techniek is het met kennis van zaken en naar vrij ontwerp maken, construeren en produceren van geschikt gemaakt dood materiaal uit de natuur tot producten met de gevraagde en bedoelde kwaliteiten die met name kunnen functioneren in de verlangde functiekaders van de natuur en van de bestaande en toekomstige culturen.

Deze definitie sluit biotechniek buiten de techniek. Ik meen dat als het over de levende natuur gaat de zorg voor groei en gezondheid primair is en niet het maken. Onvruchtbaarheid is op te vatten als een gebrek aan vitaal leven, waaraan de geneeskunde dienstbaar kan zijn. Ook de gentechniek staat in het teken van de geneeskunde en niet van het technische maken. Dat de techniek biotisch materiaal van kalk en hout tot leer en wol gebruikt komt tot uitdrukking in de woorden 'geschikt gemaakt dood materiaal'. En dat de chirurgie gebruik maakt van instrumenten gaat over technische producten die in de geneeskunde van pas komen, zoals een klok in de tijdrekening, een orgel in de muziek, een boek in de letterkunde. In de informatietheorie gaat de techniek wel over de dragers van informatie, maar niet over de betekenis van informatie voor de vele niveaus van communicatie. De post verzendt en mag niet meer gaan lezen dan het adres.

Het gaat om het specifieke van techniek en dan behoort daar landbouw, veeteelt, diergeneeskunde en geneeskunde niet bij en begint techniek bij oogsten en slachten, zoals bij het winnen van grondstoffen uit door geologen ontdekte delfstoffen. Het handhaven van die bovengrens houdt ook verband met de mening dat techniek 'leven' zou kunnen maken, zoals gevoel van een robot, rekenen van een computer, sturen van een automaat. Maar een knappe brief, rekencomputer, werkende robot of een intelligent boek zijn niet zelf intelligent.

De ondergrens van wat techniek is werd van uit het verre verleden door het gebruik van instrumenten bij het landmeten in Egypte gelegd. Voor de herverdeling van het overstroomde land van de Nijl ten behoeve van de bebouwing en het innen van belastingen werd het jaarlijkse landmeten van belang. Hoewel het landmeten nu opgevat kan worden als behorend tot geografie is de praxis van het landmeten lange tijd een technische zaak gebleven. Dijken, waterschappen, het uitzetten van rooilijnen, het onderhouden van waterhoogten, de indeling in landschappen, wegen, waterwegen, spoorwegen, luchtwegen en het maken van kaarten en zo verder heeft een verstrengeling van geografie en ook zeevaart en sterrenkunde met de techniek opgeleverd, die vanouds stevig was maar door de uitsplitsing van specialismen wordt losgelaten. Tussen landmeten en de landbouw bevindt zich, naar mijn inzicht en definitie, het specifieke gebied van het technische maken.

6. *De empirische wending naar de techniek door de filosofie van de techniek*

Na de vaststelling wat techniek is moet men in de filosofie ervan resoluut kiezen voor de empirische wending: waar begint 'de techniek'? Bij de bepaling van een begin moet men kiezen tussen de vrije natuur, die beperkt voorhanden is of bij de bestaande techniek. Die bestaande techniek is te vinden in de gedurende eeuwen tot stand gekomen technische omgeving met de aanwezigheid van zeer vele grondstoffen, verkrijgbare halffabrikaten, producten, technische kennis en bedrijvigheid. Zo kreeg de instrumentmaker James Watt van zijn hoogleraar een kapot model van de stoommachine van Newcomen om deze te repareren. De Industriële Revolutie begon met de vraag om een technische functie te herstellen zodat Watt begon met het onderzoek van het technische functioneren en verschillende mogelijkheden ontdekte om dat functioneren in een model te verbeteren. Dat betrof niet het functioneren ten behoeve van gebruikers, maar van die machine als ding zelf. Nog niet op het gebruik maar de eigen werking, de eigen functie van model of concept, want daarop richtten zich zijn uitvindingen.

De techniek begint niet bij een fysische structuur maar al bij een tot stand gekomen technische cultuurfase, die voortkwam uit het gebruik van de natuur van voor de theoretische reductie daarvan in theoretische structuren. En de ingenieur begint niet bij een gebruikersplan, een plan dat toekomstige gebruikers vertelt waar de ingenieur zich juist op gaat bezinnen. De ingenieur staat bij een ontdekking nog vrij ten opzichte van het artefact. Bij een opdracht zoals vaak het geval zal zijn is het begin als een opgave van een gewenste functie gegeven. Het gebruik zit in de functie. De opgave gaat wel uit van het ermee beoogde doel, maar een gebruiksplan blijft bij het ontwerpen nog als stimulans en in de knop ver op de achtergrond.

Zowel een theoretische fysische structuur als de bedoelde functie geven weinig inzicht in de zwarte doos van de techniek. Veel belangrijker is de eigen functionaliteit van materiaal en aanwezige halffabrikaten, ook een opdracht die al van een eerder bestaand artefact of een kapot of verouderd type artefact uitgaat. Functionaliteit is veel breder dan functie voor een doel. Functie is in vele wetenschappen bekend als een relatie met betekenis van de ene factor voor de andere, zoals $y = 2x$ waarbij x de betekenis voor y heeft van een dubbele waarde. Functie geeft dan de kwalitatieve betekenis weer van de communicatie of relatie tussen x en y . Techniek begint bij denken over functies van grondstoffen.

Als Kroes en Meijers in *The empirical turn in the philosophy of technology* beginnen bij het technische product lijkt mij dat niet resoluut genoeg, maar wel hoogst interessant vooral wat de functie ervan betreft. Het duale uitgangspunt roept echter een grote vraag op wat betreft de fysische structuur van artefacten. Als die structuur vooral de theoretische fysische structuur betreft blijft dat ver van de techniek als praxis en van de functionele kwaliteiten van het technische materiaal. Een fysische structuur gaat in de theoretische fysica vooral uit van een reductie van tijd en individualiteit en daarmee ook van de kwaliteiten van materialen, waarvan de kennis in de techniek van centraal belang is, ook in de ontwerpfase.

Omdat de roep om een empirische wending in de filosofie en aan de technische universiteiten aan de orde werd gesteld is het onderscheid tussen techniek als praxis en de technische wetenschappen als wetenschappen van primair belang. Daarbij is altijd een verschil opgetreden tussen fysici en technici omdat door de fysici de techniek werd gezien als toegepaste natuurkunde en de technici dat standpunt verwierpen en de technische wetenschappen verdedigden als een eigen type van wetenschap. Als er van toepassing gesproken moest worden dan was de experimentele fysica een toepassing van techniek. Wel kan men toegeven dat het elektromagnetisme zowel door fysici als technici werd ontwikkeld, maar ook dat de elektrotechniek daarna een eigen weg is gegaan. En de kernfysica heeft wel de verborgen eigenschappen van de kernenergie ontdekt, maar ook door samenwerking in militaire verbanden vond de kernenergie technische, en bijvoorbeeld ook medische toepassingen. Bij het Delftse onderzoek, met name het deel van Kroes over de ontologie van de fysische structuur, speelt eveneens het verschil tussen de fysische en technische benadering van de technische wetenschappen een interessante rol.

De plaats van de technische wetenschappen in de universiteit van wetenschappen is van belang. Waarom werden ze geweerd tot omstreeks 1900? Behoorden de humaniora en de natuurwetenschappen tijdens het ontstaan van de universiteiten niet tot de faculteit der algemene ontwikkeling en de studies die tot het beroep en de praxis van priester, jurist en geneesheer de opleiding gaven tot de hogere faculteiten? Werkte in de universitaire uitsluiting van de techniek het Griekse onderscheid misschien nog door tussen zeker weten van eeuwige wetten en van de onzekere meningen over praktische zaken, die het vergankelijke leven betroffen? Of het fundamentele verschil tussen subject en object, waarbij het subject naar objectieve zekerheid en rationele beheersing zocht door reductie tot getal, maat en dimensie vanuit een mechanisch wereldbeeld? Bood het rationele zekere weten geen ruimte voor de kennis van het technische handelen? En bracht misschien de levensfilosofie en het historisme pas vanaf 1900 erkenning van de kennis van het sterfelijke bestaan als basis voor de wetenschappen van de cultuur, terwijl Thomas S. Kuhn met *The structure of scientific revolutions* in 1962 de ogen opende voor de natuurwetenschap als onderdeel van de geschiedenis van de culturen?

Ik stel niet meer dan een paar vragen om de filosofische plaats van de technische wetenschappen binnen de universiteit helder te maken. Zelf ben ik van oordeel dat de technische wetenschappen niet tot de toepassing van de natuurkunde behoren, maar het complex van tenminste de wiskunde, mechanica, fysica en biologie op eigen wijze benaderen vanuit technisch oogpunt. Dat brengt een eigen invalshoek voor die wetenschappen mee die wel moest leiden tot het ontwikkelen tot technische wiskunde, technische mechanica, technische fysica en zo meer. Het gaat daarin om de kennis en berekeningen van de functies om de relaties met de techniek te verstaan. Daarbij wordt het complex met die culturele wetenschappen uitgebreid door de vraagstelling van de opdrachtgever. Indien dat de opdracht betreft om een theatercomplex te bouwen zal men vele functies moeten kennen inzake omvang, budget,

toegangen, gebruik, akoestiek, toneelruimten om enkele te noemen. Mechanisch gaat het om berekening van sterkte, trek en druk, doorbuiging, knik en wringen, en de sterkte van de verbindingen. Fysisch gaat het om de kwaliteit van materialen en chemische samenstellingen en eigenschappen. Biotisch ook om de organische kwaliteiten, zoals slijtvastigheid en veroudering, de zuiverheid van de stoffen, de bereiding van vlas, rubber, vezels, leer, hoorn, ivoor, de smeerbaarheid van vetten, de eigenschappen van velerlei organische stoffen uit olie. Over de hele linie van de technische wetenschappen gaat het over de kennis van kwalitatieve eigenschappen en het gebruik daarvan in constructies. Op zichzelf kwamen die onderwerpen in die wetenschappen niet aan de orde. Hoe meer de natuurwetenschappen zich in theoretische richting ontwikkelden hoe verder zij zich van de technische wetenschappen verwijderden.

Algemeen gesproken gaan de technische wetenschappen over de kwaliteiten van materialen met het oog op de kwaliteit van de technische producten, waarbij te veel vergeten wordt dat de techniek ook verantwoordelijkheid draagt voor de kwaliteit van de aarde, waarbij door de winning van grondstoffen vaak roofbouw gepleegd werd. De techniek heeft een belangrijke taak in het behoud en herstel van de natuurlijke kringlopen, en vanuit de technische wetenschappen moeten de ogen van ingenieurs ook daarvoor geopend worden.

Het verschil tussen de natuurwetenschappen en de technische wetenschappen kan men misschien het beste uitdrukken met enkele woorden. Bij de natuurwetenschappen gaat het om reductie van tijd en individualiteit en zeker weten van wetten, bij de technische wetenschappen gaat het om de kwaliteiten van grondstoffen en producten en het gebruik en de bestendigheid in de toekomst. In de techniek gaat het kortom om kwaliteit en toekomst.

7. Kroes over fysische structuur

In de bundel van Kroes en Meijers schreef de eerste over 'Engineering design and the empirical turn in the philosophy of technology' waarin hij eerst de beste inleiding geeft tot de filosofie van de techniek die ik ken. Die inleiding was al eerder bekend als 'Philosophy of technology' te vinden in *Routledge Encyclopedia of Philosophy* volume 9 van 1998. De tweede helft stelt daarna de kloof tussen structuur en functie aan de orde, een kloof die hij scherp formuleert en die een ingenieur blijkbaar weet te overbruggen. Kroes vroeg zich af hoe die overbrugging mogelijk is. Ik meen dat die kloof ontstond door zijn wereldbeeld dat verdieping aan zijn dualisme gaf en daarmee volgens Dooyeweerd naar een dialectisch grondmotief verwijst.

Reeds in zijn dissertatie had Kroes de structuur van de tijd in de fysica gereduceerd tot de vier dimensies volgens Minkowski en Einstein. Het blijkt nu dat Kroes onder fysische structuur uitgaat van de fysische theorie en dan onder structuur wel de eigenschappen opneemt, maar nog geen oog heeft voor de kwaliteiten van technisch materiaal als inhoud van hun functiekader. Hij ziet niet in dat techniek als praxis van de subjectzijde uitgaat en niet primair van de wetzijde van de werkelijkheid. Hij wil de theoretische benadering

verbinden met de intentionele functie van technische producten en dan ontbreekt in die benadering dat waarvan de natuurwetenschap juist heeft gereduceerd: de kwaliteiten met individualiteit in de relaties tussen grondstoffen, hun eigenheid in de tijd en de zinsamenhang met het technische product. Of anders gezegd: hij gaat ten diepste uit van de subject-object dialectiek en ziet daardoor de subjectieve eigenschappen van de grondstoffen niet doordat van het subject-zijn van de geschapen fysische dingen eerst werd afgezien. Door wetenschappelijke reductie ontbreekt juist dat waarvan de praxis gebruik maakt, zoals aan de fysische structuur van de vier-dimensionele tijd het verleden, heden en de toekomst van de volle tijd ontbreekt. Ook in zijn dissertatie zag Kroes daarbij al een onoverbrugbare kloof.

Kroes analyseerde tot op de logische kern de kloof tussen fysisch object en technische functie bij de stoommachine van Newcomen en komt dan uit op het schema III. Enerzijds is er de structuur van het artefact als fysisch verschijnsel met zekere eigenschappen. Anderzijds is de functie van hetzelfde artefact met een lijst van specificaties of eigenschappen. En die blijven als de beide zijden van de Grand Canyon tegenover elkaar staan als wetenschap tegenover techniek. "Since the two arrows in that scheme point in opposite directions, the relation between structure and function is not of a logical-deductive character. But what then is the nature of the link between structure and function?" Dat scheidt een hoogst interessant filosofische probleem, concludeerde Kroes, maar hij gaf geen antwoord op zijn probleem. Het hoogst interessante probleem bleef hoe het mogelijk was dat de ingenieur die kloof wist te overbruggen.¹⁰ Het eenvoudige antwoord is: omdat een fysische structuur niet de volle werkelijkheid van de natuur is maar een abstracte reductie ervan zonder kwaliteiten, individualiteit of subjectiviteit, tijd en eigen functionaliteit, waar de praxis van uitgaat.

8. Meijers over een relationele ontologie

Het artikel van Meijers in dezelfde bundel die hij met Kroes verzorgde gaat over "The relational ontology of technical artifacts". Daarin lijkt mij het belangrijkste de constatering: "*There is no such thing as an artifact in itself. What an artifact is, is determined in important respects by its relational properties.*"¹¹ Meijers meende echter: "The notion of a technical function is not very well developed in philosophy. Most theories of function have a background in the philosophy of biology." Vandaar het teruggrijpen op functies in de biologische wetenschap waar geen verband met de vraag naar de intentionele functies in de techniek te vinden is.¹² Waarom aan een Technische Universiteit met zoveel functionele vraagstukken niet vanuit de wending naar de techniek met het onderzoek te Delft zelf begonnen?

¹⁰ Kroes, *op. cit.* (n. 9) 37-39.

¹¹ Meijers, *op. cit.* (n. 9) 84-88. Tot de conclusie dat een biologische functie geen perspectief biedt op inzicht in technische functies kwamen twee Delftse onderzoekers daarop ook uit: W. Houkes, P. Vermaas, 'Wat is dit ding voor? Een innovatieve etiologische theorie voor artefactfuncties', in *Algemeen Nederlands Tijdschrift voor Wijsbegeerte* 94,3 (2002) 194-205.

¹² Meijers, *op. cit.* (n. 9) 93.

De vraag naar een relationele ontologie biedt een toegang tot een bredere horizon. Er bestaan toch tussen alle entiteiten of schepselen relaties? Om een bekende fysische functie te noemen: de functie $E = mc^2$ van Einstein geeft aan dat tussen alle elementen met zwaarte de energetische relatie van straling met alle andere elementen van de kosmos bestaat. Die fysische functie geeft de relationele ontologie meteen een kosmische inhoud. En dan blijkt bij het begrip functie als de inhoudelijke bepaling van al die relaties waarom in vrijwel alle wetenschappen ook over functies geschreven wordt. In de wiskunde en mechanica worden vele functies gebruikt, in de fysica ook, in de biologie, psychologie en sociologie, in de techniek niet minder, terwijl de intentionele functionaliteit overal in de cultuur is te vinden.

Kroes heeft opgemerkt dat in de fysica het begrip functie niet voorkomt, maar dan bedoelt hij intentionele functies uitgaande van het functiebegrip ‘middel tot een doel’ van Aristoteles. Al in de wiskunde bestond de functietheorie, zoals de functie $y = a + bx + cx^2$ voor kegelsneden. De berekeningen met integralen en differentialen behoorde destijds bij de Delftse propedeuse. Men kan de functietheorie het beste onderscheiden in de abstracte, de concrete en de intentionele functies als kwalitatieve bepaling van relaties die verder worden onderscheiden in de functiekaders van alle aspecten van de werkelijkheid.

Van groot belang is de opmerking van Meijers: “With hindsight we may say that the Aristotelian ontology of substance and (non-relational) attribute has been a real hindrance for developing an adequate understanding of the concept of a relation.”¹³ Het doel-middel begrip past niet bij het moderne functiebegrip. Als de filosoof Ernst Cassirer opmerkt dat in de fysische fenomenologie het natuurwetenschappelijke object opgelost werd in een systeem van relaties en functionele verbanden dan ging het er toen om een eind te maken aan de metafysische substantie gedachten.¹⁴ Meijers wil juist de ontologie van relaties met het functiebegrip verbinden. En dat komt geheel overeen met de gedachte dat functies alleen maar tussen entiteiten bestaan. Daarbij is Aristoteles ontologie van substantie inderdaad een hinder.

Het blijft intussen hoogst interessant hoe Kroes en Meijers samen met hun medewerkers in samenwerking met hun Amerikaanse partners hun grootse project weten uit te werken en tot welke inzichten dat leidt.

Van de Delftse onderzoeksgroep van acht man verscheen intussen het boek: *Handelingsontwerpers; een wijsgerige visie op ingenieurswerk*. Kroes en Meijers gebruiken daarin voor ‘fysische structuur’ nu de uitdrukking: ‘structurele (fysische, chemische) eigenschappen’ waarbij het begrip ‘chemische eigenschappen’ al dicht nadert tot de kwaliteiten van grondstoffen waar de ingenieur van uit gaat. Het boek introduceert het begrip “gebruiksplan” en werkt dat uit.¹⁵ Daardoor zouden ingenieurs in staat zijn om de relatie tussen functies en structuren en die tussen functies en doelen duidelijk te maken.

¹³ Meijers, *op. cit.* (n. 9) 88.

¹⁴ Ernst Cassirer, *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*, Stuttgart 1957, 107.

¹⁵ Marcel Scheele, Pieter Vermaas, red. *Handelingsontwerpers; een wijsgerige visie op ingenieurswerk*, Budel 2003, 18, 27.

Het zou gaan om de wending naar de techniek zelf, maar een gebruiksplan wordt vaak niet expliciet door de ingenieur verschaft. Het artefact toont wel bedieningsorganen, zoals pijlen en knoppen met cijfers bij een lift, maar die tonen nog niet de technische ‘black box’ met het ontwerp en de constructie van de motor met de kabels en de elektrische verbindingen tussen bediening en het inschakelen van de motor buiten de liftcel. Een handleiding wordt aan de gebruikers verstrekt, maar gebruik toont als zodanig niet het tot stand komen van het product. Voor het gebruik van een auto wordt een rijexamen vereist en een diploma wordt uitgereikt voor de stuurman op de grote vaart, maar dat opent niet de zwarte doos van de techniek. Het instructieboek voor het gebruik van een computer opent ook niet de ogen voor de inwendige werking ervan en hoe dat werd ontwikkeld. Zover ik kan zien levert het begrip ‘gebruiksplan’ geen inzicht in het ingenieurswerk zelf maar slechts in de relatie tussen functie en doel. Een ingenieur werkt bestek, tekeningen en berekeningen uit voor de aannemer, opdrachtgever en controleur, maar zelden voor de gebruiker. Het zal toch niet zo zijn dat een gebruiksplan wordt geïntroduceerd om de filosoof inzicht in de techniek te geven.

In het hoofdstuk “Plannen, communicatie en gebruikers” van Marcel Scheele van het boek *Handelingsontwerpers* is het begrip ‘natuurlijke betekenis’ te vinden. Hij merkte op: “Niet alleen symbolen hebben echter betekenis, maar natuurverschijnselen ook. Deze hebben natuurlijke betekenis.”¹⁶ Die natuurlijke betekenis zouden fysieke structuren met technisch bedoelde functies kunnen verbinden omdat het woord betekenis van de natuur ook technische ontsluiting van de natuur kan inhouden. Dan is fysieke structuur niet langer een theoretisch begrip. En betekenis als de zinsamenhang opgevat spoort met de ontwikkeling binnen de Reformatorische filosofie van de techniek.

9. *Techniek en cultuur*

Pas als men duidelijk weet wat tot de techniek behoort kan men ook de vragen naar de betekenis ervan voor de cultuur onder ogen zien. Pas dan komen de vragen aan de orde over de verwechtingen van de techniek met economische, militaire en andere machten en de ethische vragen die dat meebrengt. De zorg voor kwaliteit behoort vervolgens tot de primaire ethische eisen aan de ingenieur.

Bij de ingenieur kan men drie niveaus onderscheiden. Is de ingenieur als mens integer? Voldoet de ingenieur aan de codes van zijn vak? En hoe opereert hij op het hoogste niveau van leidinggevend bestuurder, waar de ethiek velen binnen en buiten een onderneming aangaat?

Natuurlijk is veel meer te noemen, maar ik wilde in een kort artikel met enkele aandachtspunten alleen maar redenen noemen om binnen de Reformatorische wijsbegeerte tot een herbezinning op de filosofie van de techniek te komen nu daarvoor verschillende redenen te noemen zijn. Zelf heb ik vanaf

¹⁶ Scheele, *op. cit.* (n. 15) 89.

het uitkomen van de dissertatie van Van Riessen de filosofie van de techniek gevolgd en na zoveel jaren wil ik ter afsluiting van die ontwikkeling de studieresultaten aan de orde stellen in het boek *Filosofie en geschiedenis van de techniek*.

10. *Samenvatting*

Dit artikel biedt enig inzicht in welke richting ik de afgelopen jaren over de filosofie van de techniek binnen de traditie van de Reformatorisch wijsbegeerte heb nagedacht. Nu er een nieuwe roep is om een wending naar de techniek zelf, waarvan Van Riessen destijds al is uitgegaan, is een herbezinning wenselijk en nodig. De richting waarin dat wenselijk is moet naar ik meen uitgaan van de techniek als eeuwenoude praxis en daarmee van de subjectzijde van de werkelijkheid met het door Vollenhoven gebruikte begrip van functie-kaders. Die richting biedt naar mijn overtuiging de weg tot filosofisch inzicht in de techniek als praxis, van de relatie tussen natuur en cultuur en in de relatie van de techniek met de technische wetenschappen en dan ook met de maatschappij.