

## Instrument en instituut

Kwee, S.L.

Gepubliceerd: 01/01/1971

### *Document Version*

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

#### **Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the author's 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 ?

#### **Take down policy**

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

*W. L. Kwee*

# INSTRUMENT EN INSTITUUT

REDE

UITGESPROKEN BIJ HET AANVAARDEN VAN  
HET AMBT VAN HOOGLEERAAR IN DE  
ALGEMENE WIJSBEGEERTE  
AAN DE TECHNISCHE HOGESCHOOL

EINDHOVEN  
OP 7 MEI 1971  
DOOR

DR. S. L. KWEE

*Mijne heren curatoren,  
Mijnbeer de secretaris van deze hogeschool,  
Mijnbeer de rector magnificus, Dames en heren hoogleraren,  
lectoren, stafleden en studenten en  
voorts gij allen die door Uw aanwezigheid van  
Uw belangstelling blijkt geeft,*

*Geachte toehoorders,*

Een filosoof die geroepen wordt om onderwijs te geven aan een technische hogeschool zal zich afvragen op welke wijze hij zo zinvol mogelijk aan die opdracht kan voldoen. Uiteraard kan daar geen eenduidig antwoord op gegeven worden. Veel hangt af van de persoonlijke voorkeur van de betrokkene. Maar het nadrukkelijk stellen van de vraag impliceert al een stuk filosofie. De overtuiging namelijk, dat de verhouding tussen filosofie en techniek niet zo voor de hand ligt en om nadere filosofische bezinning vraagt.

'Filosofie' en 'techniek' zijn vage aanduidingen van zeer complexe grootheden. Binnen de filosofie vindt men uiteenlopende specialisaties en tegenstrijdige opvattingen, scholen en stromingen. Techniek beslaat zeer vele toepassingsgebieden met uiteenlopende benaderingen en procédés. Filosofie en techniek geven beide aanleiding tot tegenstrijdige waarderingen. Filosofie is momenteel populair maar men verwijt de filosofen een zekere theoretische vrijblijvendheid. Men betwijfelt of men aan filosofie eigenlijk wel wat heeft. Techniek is in dezelfde mate ambivalent. Techniek wekt bij het grote publiek tegelijk gevoelens op van bewondering en angst. Techniek houdt tegelijk grote beloften in en ongekende dreigingen.

Het maakt verschil uit of men filosofie en techniek van buiten af of van binnen uit beschouwt. Het grote publiek krijgt meer en meer met filosofie en techniek te maken, maar alleen van de buitenzijde. Iedereen houdt er wel een eigen filosofie op na, maar filosoferen als methodische en systematische denkdiscipline vereist inzicht en ervaring. De producten van de technische industrie doordringen het hele leven. Huis-houdelijke apparaten zijn makkelijk te bedienen en farmaceutische preparaten makkelijk toe te dienen. Een kind kan de was doen en een psychopaat kan een raketinstallatie met atoomkoppen in werking

stellen. Anticonceptiepillen en tranquilizers slikt men even makkelijk als vitamine en aspirine. Maar om het technische produkt voor gebruik en verbruik geschikt te maken is er heel wat inventiviteit en creativiteit nodig van hooggeschoolde vernuftelingen. Als men zegt dat iets nog maar 'een kwestie van techniek' is, bedoelt men, dat het eigenlijke probleem al is opgelost en dat de rest nog maar afhangt van wat 'handigheden' en 'kunstgrepen'. Aan de andere kant heeft de doorsnee mens van de techniek juist de voorstelling van iets heel moeilijks, dat veel denk- en spuurwerk vereist van een team van specialistische deskundigen met behulp van een ingewikkelde en kostbare apparatuur.

Deze dubbelzinnigheid wordt veroorzaakt door het bestaan naast elkaar van verschillende zones in de techniek. Men kan drie zones onderscheiden: een inventieve, een produktieve en een consumptieve zone, waarin het omgaan met de techniek zich respectievelijk voordoet als exploreren, uitdenken, uitvinden, als produceren, realiseren, onderhouden en als consumeren, hanteren, manipuleren. Samenhangend hiermee zijn er ook duidelijk drie onderscheiden waarderingswijzen van de techniek. Ten eerste betekent techniek een creatieve denkbaarheid die aan de hand van inzichten en theorieën en met behulp van een gecompliceerd instrumentarium wordt verricht door mensen die een uitgesproken technische aanleg bezitten en een fundamenteel wetenschappelijke opleiding moeten hebben doorgeemaakt. Ten tweede betekent techniek een reusachtig complex van sociaal-economische organisatie, waarin produktieve arbeid wordt verricht en waardoor welvaartsgoederen beschikbaar komen. Ten derde betekent techniek de beschikbaarheid van een gepreformeerd arsenaal van technische hulpmiddelen en media, die tezamen een hanteerbaar en manipuleerbaar systeem van technische voorzieningen uitmaken, waarvan de mens voor de bevrediging van zijn groeiende behoeften steeds verder afhankelijk wordt.

Een filosofie van de techniek kan deze verschillen in waardering – deze plurivalentie van de techniek – niet opheffen maar er wel reenschap van geven. Daarvoor is nodig dat filosofie en techniek op de juiste wijze met elkaar worden 'geconfronteerd'. Zo'n confrontatie betekent niet dat filosofie en techniek met min of meer tegenstrijdige oogmerken zich aan verschillende zijden van het front opstellen. Confrontatie als gemeenschappelijk-front-vormen kan ook plaats vinden met filosofie en techniek beide aan dezelfde zijde van het front. Confrontatie in deze zin maakt het mogelijk de situatie in haar geheel

te overzien in een gemeenschappelijk perspectief. Aldus wordt voorkomen dat filosofen eenzijdig kritiek leveren op het 'technocratisch bestel' <sup>1)</sup>. Het gaat er om de technische bedrijvigheid in haar totale omvang en samenhang te verantwoorden. Door de confrontatie wordt de frontlijn verbreed en het blikveld verruimd en verdiept. Het is echter nodig dat daarbij filosofie en techniek zich met elkaars zienswijze vertrouwd maken.

Ofschoon de filosoof en de technicus door de confrontatie dezelfde kant opkijken en niet meer langs elkaar heen praten, zien ze in eerste instantie namelijk nog niet hetzelfde. Filosofie en techniek hebben elk een eigen zienswijze of *optiek*. Dit verschil in optiek kan door de confrontatie juist van grote betekenis worden. De technicus is bij uitstek degene die door zijn werk de frontlijn verschuift, de samenleving en cultuur vooruit brengt. De filosoof, die als het ware over de schouder van de technicus meekijkt en meedenkt, let vooral op de horizon en beschouwt de technische bedrijvigheid binnen een totale samenhang. Door het verschuiven van het front krijgen we het verschijnsel van de wijkende horizon. Het is de samenhang van verschuivend front en wijkende horizon, die de filosoof met name probeert te verantwoorden.

Globaal aangeduid kunnen we zeggen dat de technicus denkt en werkt met *instrumenten* en de filosoof met *ideeën* of denkcategorieën. De techniek heeft dus in eerste instantie een *instrumentele optiek* en de filosofie een *ideële optiek*. Deze globale onderscheiding zullen we echter nog op twee punten moeten corrigeren en aanvullen.

In de eerste plaats zijn de 'instrumenten' van de technicus niet alleen van materiële maar ook van ideële aard. Het instrumentarium van met name de ingenieur omvat niet alleen *werktuig* maar meer en meer ook *denktuig* <sup>2)</sup>. Misschien mogen we zelfs de technische hogeschool een instituut noemen van 'denktuigbouwkunde'. Wiskunde, modeltheorie, systeemtheorie zijn voor de hedendaagse ingenieur even onmisbaar als mechanische en elektronische apparaten en chemische preparaten. Deze 'ideële tuigage' is voor de ingenieur middel om iets anders te bewerken, verwerken en verwerklijken, te produceren en te realiseren. Deze vertrouwdheid met denktuig maakt het voor ingenieurs niet moeilijk om zich ook met de abstracte denkcategorieën van de filosoof in te laten. Wel is het nuttig, dat de filosoof van de andere kant moeite doet om de toegang tot de filosofie voor de technicus makkelijker te maken door niet alleen *na* te denken *over* techniek maar ook *mee* te denken *met* de aard en zin van de

technische bedrijvigheid<sup>3)</sup>.

De confrontatie tussen filosofie en techniek bewerkt aldus dat beide uitgaan van een gemeenschappelijk vertrekpunt, namelijk de *mens*, die tegelijk werktuig en denktuig hanteert, techniek en filosofie bedrijft, in de wereld ingrijpt en deze wereld begrijpt, de fundamentele samenhang kritisch analyseert en expliciet bewust maakt en zo de eenheid herstelt van denken, doen en maken. Juist deze nadruk op de mens zelf draagt bij tot vermenselijking, *humanisering* van de techniek. In de filosofie van de techniek valt het zwaartepunt op een wijsgerige *antropologie* door de techniek te beschouwen als menselijke bedrijvigheid en het productiesysteem te herzien in het licht van fundamenteel menselijke waarden.

De tweede correctie bestaat daarin, dat we het front moeten verbreden en in de confrontatie tussen filosofie en techniek ook de maatschappijwetenschappen moeten betrekken. De onderscheiding tussen de inventieve, produktieve en consumptieve zones in de techniek wijst er al op, dat techniek niet alleen te maken heeft met een natuurwetenschappelijk maar ook met een sociaal-economisch en maatschappijwetenschappelijk aspect. Beschouwen we 'wetenschappelijke techniek' als de 'binnenzijde' van de techniek, dan staat deze duidelijk via de 'industriële techniek' in verbinding met de consumptieve 'buitenzijde'. Te veel is in het verleden aan de aanstaande ingenieurs de voorstelling bijgebracht, dat ze in hun opleiding enkel hoeven uit te gaan van (toegepaste) wiskunde en natuurwetenschappen plus een zekere vaardigheid tot ontwerpen en construeren. Het is niet zo, dat ze pas na hun afstuderen in industrie en bedrijf met het institutionele aspect van de techniek te maken krijgen. Te klein is het aantal maatschappijbewuste en maatschappijkritische studenten die beseffen, dat het wetenschappelijk-technische onderwijs zelf ook een maatschappelijke functie vervult en een maatschappelijke en politieke macht vertegenwoordigt. Het is een naïeve vergissing te menen, dat onderwijs en onderzoek aan een technische hogeschool zich zouden kunnen beperken tot wetenschappelijke techniek en kunnen volstaan met een instrumentele optiek. Het is absoluut noodzakelijk, dat in de opleiding van ingenieurs al van het begin af naast de *instrumentele optiek* ook een *institutionele optiek* wordt ontwikkeld. Wijsbegeerte en maatschappijwetenschappen mogen niet worden beschouwd als een toegift, maar – evenals de wiskunde – als een integrerend bestanddeel van de ingenieursstudie, ook bij een eventuele verkorting van de cursusduur.

Deze korte schets heeft de bedoeling om enige ideeën bij u te introduceren, die dienstig kunnen zijn voor het ontwikkelen van een filosofie van de techniek. In zo'n filosofie van de techniek gaat het er om een integrale visie te ontvouwen door de verschillende zienswijzen binnen de techniek syn-optisch samen te vatten. *Instrument en instituut* stellen we als wezenlijke grootheden in het technische denken, doen en maken. Instrument en instituut zijn middel-waarmee en medium-waarin de mens zich in en door de techniek in de wereld inricht, die wereld omvormt en opbouwt. Aan de hand van instrument en instituut als karakteristieke grootheden van de techniek kunnen we nagaan hoe de mens en de menselijke samenleving zich hebben ontwikkeld. De mens is namelijk geen statisch gegeven maar een wezen-op-weg, betrokken in een proces van evolutie en transformatie.

'Ontwikkeling' is tegenwoordig een sleutelbegrip. Met ontwikkeling bedoelen we vooral economische en technische ontwikkeling. Die ontwikkeling is niet voor alle beschavingen in de wereld gelijkelijk verlopen. Voorwaarde voor hoge ontwikkeling is niet alleen een materiële infrastructuur, een hoge mate van instrumentatie en institutionalisatie, maar ook een hoog niveau van technisch onderwijs als garantie voor de samenleving om instrumentatie en institutionalisatie nog verder op te voeren. Deze technisch-economische ontwikkeling dreigt de mens boven het hoofd te groeien. Het is net alsof de hoog ontwikkelde landen verstrikt zijn in een soort ontwikkelingsdwang. Door die ontwikkelingsdwang dreigt de grotere macht die de mensheid over de wereld en zichzelf heeft gerealiseerd te loor te gaan, wordt de grotere vrijheid die dank zij meer hulpmiddelen en media veroverd is vrijwel een illusie.

Een wijsgerige antropologie van de techniek herziet instrument en instituut in fundamentele relatie tot de mens zelf. Dat herzien geschiedt in een kritische terugblik en tegelijk een synoptische herwaardering van het proces van *menswording - hominisatie* of *antropogenese* - in het licht van de technische ontwikkeling. We stellen dus voorop dat techniek - in de ruimste zin - een wezenskenmerk vormt van het mens-zijn. Techniek begeleidt de geboorte van de mensheid en is beslissend voor zijn verdere ontwikkeling.

Allereerst is er het moment van de menswording zelf, de beslissende overgang van het voormenselijke naar het menselijke. Wanneer paleontologen moeten uitmaken of een fossiele rest toebehoort aan een vroege mens of aan een voormenselijk wezen, laten ze de beslis-

sing afhangen van de aanwezigheid van zg. *artefacten*, produkten van menselijke, d.w.z. technische bewerking. Die doelbewuste bewerking van het natuurlijk voorhandene tot menselijk gereedschap – hoe primitief ook – is een stap op weg naar techniek. De vroegste mens – australopithecus, pithecanthropus of homo erectus – was een *homo faber*, en de homo faber is dus ouder dan de *homo sapiens*. Dat houdt in dat we de opvattingen over de betekenis en de functie van het gereedschap moeten herzien.

De mens is niet alleen gereedschapmaker <sup>4)</sup>. Dat gereedschap fungeert in een samenhang van nieuwe mogelijkheden en vermogens. Aanzetten hiertoe vinden we al bij dieren. Bevers bouwen dammen en weervogels maken kunstige nesten. Bijen- en termietenstaten kennen arbeidsverdeling. Bij sommige vogel- en zoogdiersoorten heersen duidelijke gezagsverhoudingen. Maar dit alles is bij de dieren instinctmatig verankerd, star en onveranderlijk. Het kenmerk van de mens is juist, dat hij instrument en instituut als verlengstukken van inwendige structuren en functies naar buiten toe verlegt, projecteert, exterioriseert. Ze constitueren samen een uitwendig systeem van middel en medium dat objectiveerbaar wordt <sup>5)</sup>. Technische systemen zijn niet alleen middel-waarmee en medium-waarin de mens de wereld bewerkt en zichzelf transformeert. Ze worden zelf ge-objectiveerd en zijn bestudeerbaar en verbeterbaar. Daardoor heeft de mens op de biologische evolutie een culturele ontwikkeling gesuperponeerd. De basis hiervoor ligt in de mens zelf. Uiteraard vinden we hiervan niets in fossiele resten terug. Het begin van de menswording moet moeizaam uit zijdelingse aanwijzingen worden gereconstrueerd. Er bestaan hieromtrent dan ook uiteenlopende opvattingen.

Zo wordt de mens wel eens voorgesteld als een dier met fundamentele tekortkomingen: onaangepast, instinctarm, zwakke zintuigen, geen haarkleed, geen klauwen, geen gespecialiseerd gebit <sup>6)</sup>. Dit beeld is beslist eenzijdig. De onaangepastheid en het niet functioneren van vele instincten zijn een gevolg van de latere ontwikkeling, van het zeer kunstmatige moderne leefmilieu. De mens wordt niet in de eerste plaats gekenmerkt door een manco maar eerder door een surplus. Cultuur en techniek zijn niet alleen ontwikkeld ter compensatie van tekorten, ze zijn ook voortgekomen uit een overvloed aan creatieve mogelijkheden. De mens had al in aanleg een superieure positie ten opzichte van zijn dierlijke concurrenten.

De hele wijze waarop de mens in-de-wereld-staat, het rechtop lopen op twee benen <sup>7)</sup>, de ontwikkeling van het centrale zenuw-

stelsel<sup>8)</sup>, van zijn organen en daarop gebaseerde wijze van leven<sup>9)</sup>, de fysiologische ondergrond van het menselijk gedrag<sup>10)</sup>, de ontwikkeling van conceptualisatie en communicatie<sup>11)</sup>, de biologische basis voor gezagsverhoudingen en institutionele relaties<sup>12)</sup> en de daarmee gepaard gaande sociale organisaties<sup>13)</sup> wijzen alle op een innerlijke overvloed en een openheid voor de wereld.

Doordat de voorste ledematen worden bevrijd van de taak van het zich voortbewegen (locomotoriek, automotoriek) worden ze 'bij uitstek' geschikt voor het bewegen van voorwerpen (allomotoriek). De menselijke hand is in staat tot krachtgreep en precisiegreep en is daarmee superieur aan apehanden<sup>14)</sup>. Hij kan voorhanden zijnde voorwerpen ter-hand nemen, manipuleren, bewerken en omwerken tot werktuig. De kaken worden bevrijd van de taak om voedsel te grijpen en te breken, het hele systeem van mond en keel wordt verfijnder en er ontwikkelt zich een vermogen tot vocalisatie en articulatie. De bij het manipuleren van voorwerpen behorende problemen worden ter-sprake gebracht, overdacht, geconceptualiseerd en omgevormd tot denktuig. Met dit alles ging een vergroting van de hersenen gepaard. Het hersenvolume van de homo sapiens is bijna het dubbele van dat van de australopithecus. Dat de geboorte van het mensekind ondanks de vergrote schedel nog mogelijk is, is te danken aan factoren die samenhangen met de rechtopstaande houding: een verbreding van het bekken van de moeder, een verkorting van de draagtijd, en een normale positie van de foetus met de zware schedel naar omlaag waardoor de baring vergemakkelijkt wordt<sup>15)</sup>. De verkorting van de draagtijd maakt dat het mensekind ongeveer een jaar te vroeg geboren wordt<sup>16)</sup>. In dat ene 'buitenbaarmoederlijke jaar' is het extra afhankelijk van de moederzorg en ondergaat het de meest intensieve opvoedkundige beïnvloeding van het leven. Pas na het eerste levensjaar is het in staat op eigen benen te staan en te communiceren, instrumenten te hanteren en zich binnen instituten te bewegen. Juist deze vergrote mogelijkheid tot leren en tot cultuur-overdracht maakt dat de mens, individueel en als soort, zich onvergelijklijk verder en sneller heeft kunnen ontwikkelen dan zijn dierlijke voorouders.

Wie er aan mocht twijfelen, dat de menselijke bewegingsvorm zeker niet hoeft onder te doen voor die van dieren, moet maar de prestaties bestuderen van atleten, turners, kunstrijders, acrobaten en circus-artisten. Niet alleen de cybernetische beheersing van perceptie en motoriek, maar ook de conceptuele verwerking van perceptie en

ervaring maken de menselijke omgang met instrumenten bijna tot een symbiose. Hoe ver het menselijke vermogen reikt om met technische hulpmiddelen waar te nemen en zich te bewegen, hebben we in recente tijd kunnen bestuderen bij pogingen om slachtoffers van het moderne gemotoriseerde verkeer te revalideren. Verder stelt de microminiaturisatie ons in staat uiteenlopende organische functies te ondersteunen en zelfs te vervangen. Dit in het interne milieu aanbrengen van technische hulpmiddelen is in zekere zin een tegenbeweging ten opzichte van de exteriorisatie. Was er in vroegere fasen van de technische ontwikkeling sprake van orgaanprojectie<sup>17)</sup>, nu treedt er een interiorisatie op, een binnendringen van technische apparaten en preparaten in onze lichamelijke en geestelijke huishouding.

Interiorisatie en exteriorisatie zijn processen, die een beslissende rol spelen bij het menselijk omgaan met instrument en instituut. Enerzijds zijn instrument en instituut scheppingen van de menselijke geest, projecties van binnen naar buiten, middel-waarmee en medium-waarin hij in de wereld ingrijpt en deze transformeert. Maar om daarmee te kunnen omgaan moet hij ook zichzelf omvormen, aanpassen, voorbereiden. Die innerlijke bereidheid is nodig om het uitwendige gereedschap te hanteren. Om gereedschappen ter-hand te kunnen nemen en te hanteren moet de mens vermogens achter-de-hand ontwikkelen. Pas dan is de hand *plurifinaal*, geschikt tot verschillende doelhandelingen met penseel, tennisracket, strijkstok en operatiemes. Evenzo is het nodig dat de mens zich aanpast en voorbereidt op het vervullen van verschillende rollen en functies in allerlei instituten. Hij moet normen en waarden interioriseren, zich innerlijk conformeren, institutionele spelregels zich eigen maken. Opvoeding en onderwijs maken de mens geschikt voor de omgang met instrumenten en instituten<sup>18)</sup>.

Er zijn omvangrijke studies over de voorgeschiedenis en geschiedenis van techniek, wetenschap en samenleving<sup>19)</sup>. Voor een wijsgerige antropologie van de techniek valt hieruit veel informatie te putten. Voor ons doel gaat het echter meer om de benadering en interpretatie. Als er sprake is van ontwikkeling, stroomversnelling, schaalvergroting, hoe kunnen we die dan begrijpen in de relatie van de mens tot instrument, instituut en veranderend leefmilieu? <sup>20)</sup> Hoe is het verband tussen technische veranderingen en veranderingen in het waardenpatroon, tussen de technisch-economische infrastructuur en het mens- en wereldbeeld? <sup>21)</sup> Welke waren de beslissende wendingen

en revolutionaire doorbraken en hoe kunnen we op grond daarvan de ontwikkeling indelen?

Letten we niet in de eerste plaats op de historische volgorde maar meer op de veranderingen in de opzet en aard van de technische bedrijvigheid, dan kunnen we globaal vijf fasen van techniek onderscheiden, die we achtereenvolgens kunnen aanduiden als: werktuigtechniek, constructietechniek, machinetechniek, energietechniek en besturingstechniek. In deze volgorde zien we een toename van complexiteit en abstractie, van exteriorisatie en interiorisatie, van vervlechting tussen instrument en instituut.

De eerste vorm die we aanduiden als werktuigtechniek vinden we terug in de hele periode van de menswording tot in onze tijd. Onze opvattingen van de vroegste periode mogen we niet uitsluitend baseren op archeologische gegevens. De indeling van het steentijdperk in paleolithicum, mesolithicum, neolithicum en de benaming van 'culturen' naar vindplaatsen van gereedschappen en fossielen zijn misleidend. We kunnen een beter inzicht in de ontwikkeling krijgen door het werktuig te bezien van de levende mens uit. Steen was niet het enige en niet het voornaamste materiaal waaruit werktuigen werden vervaardigd. De mens neemt voorhanden zijnde structuren ter-hand en hanteert ze als hulpstukken en verlengstukken van zijn hand tastelijk bereik. Stokken, stammen, knotsen, stenen, beenderen, vezels lenen zich voor manipulatie. Armen en handen kunnen slingeren, zwaaien, slaan, beuken, stampen, wrikken, beitelen, graven, vlechten, knopen, trekken, snijden, scheren, schrappen. Belangrijk is dat door het hanteren van werktuigen het zwaartepunt wordt verlegd, het krachtmoment wordt vergroot, de aandacht wordt verschoven en gericht. Het gaat om de dynamische verandering van de menselijke beweging, automotorisch en allomotorisch, en om de vergroting van de actieradius. Schuiven, voortdrijven, roeien, harken, rooien, ploegen worden mogelijk. De vindingrijkheid wordt geprikkeld tot nieuwe bewegingsvormen. Lichamelijke motoriek steunt psychische en geestelijke motoriek. Beweging en actie worden begeleid en bestuurd door communicatie: aansporingen en bevelen, reizang en litanie, zonodig ondersteund en versterkt door mechanische instrumenten, klopsignalen en muziek, ritmiek en mimiek.

De ontwikkeling van het werktuig vindt plaats door doelgerichte bewerking. De voortreffelijkheid van het werktuig ligt in de mechanische en structurele eigenschappen van het materiaal: hardheid,

massaliteit, duurzaamheid, of juist soepelheid, lichtheid, vervormbaarheid. De vuistbijl en schraper zijn als het ware vergrote, uitwendige kiezen. De knots is een verlengde slagarm. Dit verschijnsel noemen we orgaanprojectie. Nieuwe bewegingsvormen worden ontdekt en toegepast: rotatie om een as, de hefboomwerking, de takel. Vooruitgang wordt geboekt door thermische en chemische bewerking van materialen. Orgaanprojectie vindt ook in die zin plaats, dat de mens zijn lichaamsdelen gebruikt als maten: duim, palm, el, voet, vadem, en zijn vingers om te tellen en in te delen. Meten en bewegen worden technische basishandelingen. Ze worden later geabstraheerd tot meetkunde en mechanica.

Werktuigen functioneren binnen institutionele kaders. Wat we aanduiden als het steentijdperk is in werkelijkheid een lange periode, waarin zich verschillende verstrekkende omwentelingen in de wijzen van levensonderhoud en de samenleving hebben voltrokken. Het leefmilieu verandert van karakter, van overwegend animaal naar vegetaal, naar mineraal, en tenslotte naar synthetisch <sup>22)</sup>.

Het oudste leefmilieu is *animaal*. De mens voelt zich nog dier onder dieren, wel onderscheiden tussen prooi, vriend en vijand. Hij leeft als jager en voedselverzamelaar. De vroegste religie is *animistisch*, beheerst door de demonie van het jagen en de angst van het gejaagd worden. Dierengestalten vormen rituele symbolen. Het gedrag wordt beheerst door totem en taboe. Mannen en vrouwen hebben verschillende functies. Het stamverband wordt bepaald door bloedverwantschappen en gezagsverhoudingen. Geleidelijk worden dieren ook levensgezellen, betrokken in de menselijke leefwereld, gedomesticeerd, getemd, afgericht. Hond en kat worden jachtgenoot en huisdier. Wanneer de mens grazende dieren gaat fokken voor de slacht, maakt hij zich onafhankelijk van de wisselvalligheid van het jagersbestaan. Sommige van de getemde herbivoren verstoren het ecologische evenwicht van de plantengroei, zodat de mens, als herder van een kudde, gedwongen wordt om te trekken. Eens welvarende streken zijn zo verschaald tot woestijnen. De overgang van de jacht naar het nomadenbestaan betekent echter een geweldige bevrijding. De grotten worden verwisseld voor de open vlakten. Religieus voltrekt zich eveneens een beslissende ommekeer. Het wereldbeeld van de nomade is uitgesproken dualistisch: boven-onder, licht-donker, goed-kwaad, hemel-hel. Zon, vuur en sterren zijn heilige symbolen. Doden worden verbrand, de zielen stijgen op naar de hemel. De man, van nature mobieler dan de vrouw, wordt hoofd

van het gezin. Tussen de stammen is er een strenge hiërarchie. God is de hemelse vader, de goede herder, die over de mensen waakt, de goeden beloont en de kwaden straft. De nomade is vrij van arbeid en zorg. Zijn streven is vergroting van de kudde, vergaren van rijkdom en macht. Oorlog en strijd zijn rituele krachtmetingen.

Via de domesticatie van herbivoren komt de mens ook tot de ontdekking van de betekenis van de plantenwereld, van de kiem, het zaad, de vruchtbaarheid. Zijn leefwereld wordt van animaal ook *vegetaal*. De agrarische revolutie voltrekt zich, veeteelt wordt gecombineerd met landbouw. De mens krijgt een vaste plaats om te wonen en werken, de grond te bewerken en de natuur te observeren en te reguleren. Het wereldbeeld van de agrariër is concentrisch en cyclisch. De vrouw, van nature zorgend en bemiddelend, wordt het centrum van het gezin, en het gezin de economische en sociale basiseenheid. Moeder Aarde, geduldig en lijdzaam, vruchtbaar en beschermend, wordt de centrale godheid. De doden worden begraven, in foetus-houding toevertrouwd aan de schoot van Moeder Aarde, om bij de wisseling der tijden te worden gewekt tot wedergeboorte. De cyclische wisseling van dag en nacht, zon en regen, zomer en winter weerspiegelt zich in het ritme van arbeid en ontspanning, werken en feestvieren, zaaien en oogsten. Offer en rituele handeling drukken het deel-zijn en deel-hebben van de mens uit in een kosmische ordening.

De verschillen in basismentaliteit tussen de jager, de nomade en de landbouwer vinden we nog in onze tijd terug. Ook de huidige mens kent de demonie van het jagen en de onzekerheid van het gejaagd worden. Hij heeft apparaten afgetuigd en afgericht. Soms is zijn produktiesysteem slordig, veroorzaakt hij veel puin en verstoort hij het ecologisch evenwicht. Wanneer het aardse milieu verschrapt is hij gedwongen te trekken, en hij droomt al van een interplanetair nomadenbestaan. Blijft hij liever met beide benen op de aarde, dan zal hij geduldig en moeizaam moeten zorgen voor een precair levens-evenwicht. Hij observeert de natuur en houdt rekening met energetisch-dynamische grondwetten, wetten van behoud van materie en leven.

Even voor het begin van de historische tijd ontplooit zich een nieuwe fase van techniek: constructie-techniek. We vinden dan hoge beschavingen in het stroomgebied van grote rivieren: Nijl, Mesopotamië, Indus, Ganges, Gele Rivier. Deze fluviale culturen zijn duide-

lijke mengvormen, stedelijke kernen met omringend bouwland, een dragende en producerende agrarische onderlaag en een wisselende overheersende top van invallende nomaden. Het opvallendste kenmerk is de strenge sociale organisatie: een absolute macht over leven en dood van een sacraal koningschap en een volledige ondergeschiktheid van zwoegende massa's. Deze institutionele basis is de onmisbare voorwaarde voor de techniek in deze periode: de constructie van gigantische bouwwerken: piramiden, praalgraven, paleizen, tempels, verdedigingswerken, kanalen, irrigatiewerken, alle tot stand gekomen dank zij regimentatie van massale menselijke arbeid. Ook de megalitische constructies en bouwwerken in Noordwest-Europa en in Midden- en Zuid-Amerika, waarvan we geen geschreven overleveringen bezitten, moeten waarschijnlijk worden toegeschreven aan deze vorm van 'megatechniek', en niet zoals hedendaagse fantasten geloven aan 'goddelijke kosmonauten'. De piramide van Cheops en de Stonehenge verbazen ons door de daarin verwerkte inzichten omtrent een 'kosmische ordening'. In zekere zin kunnen we zelfs spreken van 'metafysische bouwwerken'. Deze merkwaardigheid wijst er op, dat we te maken hebben met een zeer systematische conceptie die tegelijk kosmisch, sociaal en technisch-structureel is. De aangebrachte samenhang tussen kosmische orde, sociale ordening en technische realisatie is indrukwekkend. De techniek van gigantische constructies voltrekt zich niet louter instrumenteel maar vooral ook institutioneel. Door werktuigen ondersteunde, versterkte en geperfectioneerde menselijke handelingen worden door een 'sociale regimentatie' samengebondeld tot één massale onderneming. Om dit mogelijk te maken moeten er ingrijpende mentale en ideologische veranderingen aan vooraf gegaan zijn. Het sacrale koningschap, het charismatische leiderschap, ingebed in een hiërarchie van autoritaire gezagsverhoudingen, concentreert de massale actie, maakt de collectieve arbeid tot een 'arbeidsmachine', een 'militaire machine', een 'megamachine', in staat tot 'megatechniek' <sup>23</sup>). Er worden legioenen van dwangarbeiders gevormd door massale conscriptie zowel voor de constructie van bouwwerken als voor militaire doeleinden. De strakke discipline enerzijds en de volstrekte gehoorzaamheid anderzijds zorgen voor de noodzakelijke integratie.

De megalomanie als zodanig blijkt ook in onze tijd zich te doen gelden. De Chinese Muur en de Atlantikwal zijn beide tot stand gekomen onder dictatoriale regie en regimentatie. Voor het graven van het Keizerskanaal, het Suezkanaal en het Panamakanaal zijn

arbeidslegers van miljoenen nodig geweest. Alleen is de goddelijke koning nu vervangen door een nationale leider, een moderne dictator, een politieke ideoloog. Sporthallen en stadions, congresgebouwen en wereldtentoonstellingen zijn de monumenten van onze tijd. Maar de werkelijk gigantische constructies van onze megatechniek zijn de concerns en bolwerken van het zg. 'industriële-militaire complex'. Het geloof in een kosmische orde is vervangen door een ideologische belijdenis. In de megamachine gingen vroeger noeste arbeid en militaire agressie hand in hand. De mentaliteit van gigantische constructie en destructie is ook nu nog onverminderd aanwezig.

In de politiek-sociale machtsstructuur van de fluviale culturen voltrok zich een crisis, die het aanschijn gaf aan vele nieuwe denk- wijzen en samenlevingsvormen. Tussen de producerende onderlaag en de overheersende elite ontwikkelden zich nieuwe hybridische tussenlagen, die nieuwe bestemmingen zochten en vonden: nieuwe sociale functies, technische ambachten en beroepen. Juist het werk van deze tussengroeperingen verandert het leefmilieu van animaal en vegetaal naar *mineraal* en *abstract*. Keramiek en bouwkunst, metal- lurgie en smeedkunst, iatrotechniek en geneeskunst, politieke filosofie en natuurfilosofie, logica en wiskunde, retoriek en drama- turgie dragen bij tot verreikende veranderingen in de samenleving en in het wereldbeeld. Er ontwikkelen zich nieuwe vormen van expressie en communicatie. De mens bezint zich op zijn erfgoed aan voorstellingen en ideeën: *mythos* wordt vervangen door *logos*. Hij zoekt naar een nieuwe vormgeving en zingeving van zijn bestaan. Reeds bereikte technische realisaties worden systematischer doordacht en generationaliseerd. Hij is niet alleen bezig met meten en bewegen, hij bezint zich expliciet op maat en beweging als zodanig. Euklides, Archimedes, Hero zijn baanbrekers van een nieuwe denkwijze en een nieuwe techniek <sup>24)</sup>. Door een samenloop van historische omstandig- heden is deze ontwikkeling echter ruim tien eeuwen onderbroken en vertraagd. Het late Romeinse Imperium legde weer nadruk op massale constructies. De vroege middeleeuwen werden gekenmerkt door een sacrale bouwkunst. Tegen het eind van de middeleeuwen was China in technisch opzicht duidelijk voor op het Westen <sup>25)</sup>. Pas wanneer mentale en sociale veranderingen de situatie in West-Europa rijp maken voor revolutionaire omwentelingen, kan de ontwikkeling van techniek en wetenschap – nu in versneld tempo – zich voort- zetten. Daarbij is er een duidelijke vervlechting te constateren van ideële, instrumentele en institutionele factoren.

In China hebben wetenschap en techniek duidelijk verband gehouden met wijsgerige opvattingen omtrent het leven en het universum. De idee van een kosmische orde is er vertaald in het technische model van een 'hemels uurwerk' <sup>26</sup>). Deze opvatting heeft ook in belangrijke mate de ontplooiing van het mechanistische denken in het Westen beïnvloed. De machine is niet alleen een systeem van bewegende onderdelen; het geheel is steeds meer dan de som van de delen. Aan het geheel ligt een integrerend idee van de maker ten grondslag. Bij de Occasionalisten en Leibniz vinden we zelfs het beeld van God als 'ideale klokkemaker'. Eenmaal geconcipieerd verloopt het kosmische gebeuren vanzelf: het goddelijk plan heeft gezorgd voor een 'harmonia prestabilita'. Wat in de fase van de constructietechniek nog belichaamd was in de 'sociale machine', wordt nu verder geëxterioriseerd. De mens construeert buiten zichzelf machines, mechanische systemen van bewegingen die zodanig onderling zijn afgestemd, dat het geheel iets totaal nieuws vertegenwoordigt: een geniale schepping. De Grieken waren reeds tot dergelijke vernuftige machines in staat. Wat er in de 16e eeuw en later aan is toegevoegd, is de systematische rationalisatie van die techniek. De wetmatige samenhang van het totaalsysteem van krachten en bewegingen in het heelal wordt een centraal filosofisch probleem.

Om dat probleem op te lossen is er een nieuwe 'taal' van de wetenschap nodig, een 'novum organum', een nieuwe notatiewijze, een nieuw systeem van grondbegrippen en denkgeregels. Doordat Latijn als wetenschapstaal concurrentie kreeg van vele nationale talen werd de behoefte aan een 'universele taal' bij filosofen als Leibniz versterkt. Ze zochten naar een nieuwe soort taal, geformaliseerd en exact, met een universeel alfabet (*characteristica universalis*), een nieuwe grammatika (*ars combinatorica*) om te kunnen uitvinden en verifiëren (*ars inveniendi et iudicandi*). De uitbreiding van het getalbegrip, algebra, algoritmen, logaritmen, infinitesimaalrekening, analytische meetkunde zijn bijdragen aan zo'n 'universele taal', zonder welke de moderne wetenschap en techniek in de letterlijke zin ondenkbaar zouden zijn geweest <sup>27</sup>).

Aan de betekenis van dit nieuwe denktuig voor de ontwikkeling van wetenschap en techniek is onvoldoende aandacht besteed. Er bestaan wel studies over, maar niet in samenhang met de veel dieper liggende veranderingen in het denken, doen en maken. De 'taal' van de moderne wetenschap is veel omvangrijker en ingewikkelder dan de alledaagse taal, bevat nieuwe elementen, nieuwe principes, andere

syntactische regels. Ieder technisch bedrijf heeft tegenwoordig een rekenkamer en een tekenkamer, waarin de technische reken- en teken-taal op bijna rituele wijze wordt gehanteerd. Er zijn zelfs verschillende systemen voor verschillende wetenschappen. Let men alleen al op het vocabularium, dan moet men constateren dat astronomie-geologie-mineralogie, natuurkunde-scheikunde en botanie-zoölogie beschikken over een nomenclatuur van zeker 2 miljoen benamingen elk, enige malen zo groot dus als het aantal woorden in een natuurlijke taal. Het gaat echter om meer dan alleen het vocabularium; het gaat om geheel nieuwe denkwijzen. De klassieke mechanica en de kwantummechanica verschillen in de fundamentele benadering en interpretatie<sup>28)</sup>. Terwijl de natuurkunde zoekt naar universele wetmatigheden en deze zo beknopt mogelijk tracht te formuleren, let de systematische natuurbeschrijving juist op specifieke kenmerken, verschillen en details. De synthetische en de analytische benaderingswijzen spelen beide een rol in de scheikunde. Het periodiek systeem van elementen vat beide beschouwingswijzen samen en markeert zo een belangrijke stap in de ontwikkeling van de 'taal' van de scheikunde<sup>29)</sup>. Biochemie en macromoleculair-biologie introduceren op hun beurt weer nieuwe zienswijzen en nieuw denktuig. Onbekendheid met deze nieuwe taal van scheikunde, biochemie en biologie maakt, dat de opvattingen in het zg. mechanistische wereldbeeld achterblijven bij de ontwikkeling van wetenschap en techniek.

De industriële revolutie is namelijk geen voortvloeisel van de machine-techniek alleen, maar vooral van de volgende fase die we hebben aangeduid als energietechniek. Zolang de exteriorisatie beperkt bleef tot samenvoeging van krachten en bewegingen in machines en apparaten, werden wel veel nieuwe instrumenten ontwikkeld, maar hun aantallen bleven betrekkelijk gering<sup>30)</sup>. Pas door de technische inschakeling van buitenmenselijke energiebronnen gaat de exteriorisatie een stap verder. Het produktiesysteem kan buiten de mens om tot een expansief of zelfs explosief geheel worden ontplooid. De hedendaagse industriële techniek is pas mogelijk geworden door het temmen van energieën. In de geschiedenis van de mechanische technologie zien we de verschuiving van werktuig-techniek via machinetechniek naar energietechniek duidelijk beschreven<sup>31)</sup>. Het mechanische probleem van de overbrenging van kracht en beweging wordt in de schaduw gesteld door het nieuwe probleem van het omzetten van warmte, elektrische, chemische en

tenslotte nucleaire energie in beweging en het transport van energie.

Ook hier gaat de techniek meestal aan de theorie vooraf. Technische uitvindingen zijn aanleiding voor veranderingen in het mens- en wereldbeeld en voor theoretische rationalisaties achteraf. Pas na de technische realisatie van de pomp wordt de bloedcirculatie bij de mens ontdekt. Pas na de constructie van de camera ontwikkelt zich de moderne oogheelkunde. Na de uitvinding en toepassing van de stoommachine wordt de theorie van de thermodynamica uitgedacht. Pas na de industriële revolutie beginnen energetische beschouwingswijzen in de filosofie en in het mens- en wereldbeeld door te dringen.

We kunnen zelfs de theorieën van Marx en Freud zinvol in het licht van de energie-techniek herwaarderen. Wat Marx probeerde was de energie van het proletariaat mobiliseren tot een motor voor revolutionaire, historische verandering van sociale verhoudingen. Zijn theorie van de 'meerwaarde' ziet deze als energetisch surplus, dat niet mag worden uitgebuit door een overheersende klasse maar dienstbaar moet worden gemaakt voor de samenleving als geheel. Wat hij wilde was een sociaaltechnische omzetting van arbeidsenergie in politieke energie, en de filosofie zou moeten fungeren als transformator. Geschiedenis is zo niet alleen beweging maar krijgt een dynamisch karakter. Diezelfde dynamiek heeft Freud ook geïntroduceerd in de psychologie. Het onderbewustzijn is voor hem een oerreservoir van psychische energieën, die door een zinvolle analyse en bewustmaking therapeutisch kunnen worden ontladen. Zijn begrippen 'eros' en 'libido' kunnen we in ruimere zin interpreteren als energetische drang, wel onderscheiden van mechanistische dwang. Zo'n interpretatie is mogelijk wanneer we Freud en Marx combineren en de individuele psycho-analyse uitbreiden tot een socio-analyse, een kritische maatschappij-analyse, waarbij het utopische denken de sociale energieën convergeert en mobiliseert in een collectieve communicatie-therapie<sup>32)</sup>. We mogen hierbij niet de fout begaan het sociaal-historische proces louter mechanistisch op te vatten en het hedendaagse gebeuren zien als een onontkoombaar noodlot. Veel van de mechanistische kritiek op de 'technocratie' is gebaseerd op een opvatting van de techniek die inmiddels is achterhaald.

De verdere ontwikkeling van de techniek gaat namelijk in een heel andere richting. James Watt heeft reeds aan zijn stoommachine een drukregelaar toegevoegd. De regulatie van processen wordt technisch steeds belangrijker. Het zwaartepunt verschuift van de omzetting van verschillende vormen van energie in beweging naar de besturing van

die omzettingprocessen. Een laatste stap in de exteriorisatie wordt gezet, wanneer na de constructie van bewegende machines en de inschakeling van een energiebron en een motor ook de besturing van het stelsel zodanig kan worden ingebouwd, dat het geheel automatisch verloopt. Het gaat niet om het inbouwen van een mechanisch bewegingsschema als bij een klok. De besturing moet juist 'open' zijn en ontvankelijk voor significante informatie, zoals in een servomechanisme. Het besturingscentrum of cyberneticum moet informatie kunnen verwerken volgens geprogrammeerde regels. De volgende stap is dan dat die programmering zelf aangevuld, verbeterd, ontwikkeld kan worden door variaties in de informatie. Computers kunnen leren en spelstrategieën ontwikkelen. Zoals de klok werd beschouwd als het toppunt van technisch vernuft in de fase van de machine-techniek en de motor in de fase van de energie-techniek, en ook nu nog in de beeldspraak als zodanig worden gebruikt, zo geldt de computer als karakteristiek voor de fase van de besturings-techniek en informatie-techniek.

Het belangrijkste aspect van de besturing is, dat ze plaats vindt door een 'structurering door middel van informatie'. Twee factoren zijn daarbij van beslissende betekenis: de schakeling of terugkoppeling, waardoor het effect van de besturing wordt gerealiseerd, en de selectiviteit van de besturing, waardoor kan worden gereageerd op specifieke, nieuwe informatie. Het technisch probleem krijgt hierdoor ook twee kanten, de *hardware* en de *software*, het uitvinden en ontwikkelen van schakelementen en schakelnetten, en het uitdenken en uitwerken van selectieve programmeringen voor complexen van doeleinden en functies.

We staan nog pas op de drempel van een nieuwe tijd, waarin deze besturingstechniek – en dan vooral de theorie en filosofie ervan – zich nog helemaal zal moeten ontplooien. Het verrassende dat we nu al kunnen ontdekken is, dat met het ingaan van deze fase de volledige exteriorisatie – het automatisch en eigenmachtig worden van het 'technisch systeem' – ook een volledige interiorisatie mogelijk maakt. Het voornaamste besturingscentrum van de hele techniek is namelijk de mens zelf, en met name het menselijke denken! Het beste model voor de besturingstechniek vinden we uiteindelijk in onszelf. Vele vragen dringen zich aan ons op. Is de mens volledig te reconstrueren uit structuren en processen die we technisch kunnen simuleren? Is het mogelijk met technische apparaten en preparaten mensen volledig te controleren of zelfs te vervangen? Of zullen we omgekeerd

de techniek zodanig in de greep kunnen krijgen, dat ze volledig vermenselijkt wordt? Zullen we meer inzicht kunnen verwerven omtrent onszelf, zodat we technische hulpmiddelen en media, instrument en instituut, dienstbaar en beschikbaar kunnen maken aan nieuwe menselijke waarden?

We ontdekken de structuur en functie van DNA, RNA, en andere selectieve besturings-elementen in ons lichaam. We ontdekken de bouw en de werking van ons centrale zenuwstelsel als een uiterst gecompliceerde computer. We maken systeemanalyses, waarin materiële, sociale en ideële factoren door elkaar voorkomen. We kunnen instrumenten en instituten transformeren tot selectieve besturingsmedia. We hebben oorlog vervangen door koude oorlog met psychologische propaganda en gestuurde misleiding, spionage en contraspionage. We leven met het vooruitzicht dat een volgende oorlog zal worden uitgevochten met computers en met bacteriologische en chemische wapens, met selectieve ontregelings-systemen in een proces van gestuurde massale destructie.

We ontdekken dat onderwijs, met name het wetenschappelijke en technische onderwijs, altijd al gefungeerd heeft als centraal besturingsinstituut voor de ontwikkeling van techniek en cultuur. We ontdekken hoe wetenschappelijke research, fundamenteel en toegepast, stuur- en ontwikkelingseffecten uitoefent op lange termijn, maar dat een doelbewust en zinvol wetenschapsbeleid nog nauwelijks aanwezig is<sup>33</sup>). Technische uitvindingen kwamen in het verleden min of meer incidenteel tot stand. Die uitvindingen hebben geweldige veranderingen teweeg gebracht in onze sociale verhoudingen en in het patroon van menselijke waarden. Boekdrukkunst heeft niet minder bijgedragen tot de sociale emancipatie van de mensheid dan agrarische revoltes en slavenopstanden. Goedkope nylonkousen hebben de sociale gelijkheid van vrouwen sneller bevorderd dan feministische bewegingen. De anticonceptiepil heeft grotere gevolgen dan de seksuele revolutie.

De systematische besturing richt zich nu op het proces van de industriële techniek zelf. In dat verband spreekt men van een overgang van een 'technisch' tijdperk naar een 'technologisch' tijdperk<sup>34</sup>), van een industrialisme naar een superindustrialisme, niet meer volledig beheerst door bureaucratische systemen maar ook door nieuwe institutionele vormen aangeduid als 'ad hoc cratie'<sup>35</sup>). De ontwikkeling van de industriële techniek en economie is mogelijk geworden dank zij een ver doorgevoerde systematisering en rationalisering. Maar die

rationalisering is slechts partieel en niet universeel. Ze strekt zich uit binnen het beperkte gebied van de doelstellingen-op-kort-zicht. Max Weber sprak in dit verband van 'Zweckrationalität', waar-tegenover hij de 'Wertrationalität' stelde, een universele rationaliteit gericht op fundamentele menselijke waarden.

Inderdaad is het zo, dat grote gebieden van mogelijke en noodzakelijke besturing nog vrijwel volkomen braak liggen. Hoe komt het, dat een maanraket bij terugkomst landt binnen enkele seconden van het berekende tijdstip, maar dat een vliegtuig van Boston naar New York soms twee uur moet rondcirkelen boven Kennedy Airport? <sup>36)</sup> Te veel worden we gefascineerd door projecten van 'megatechniek' en door sensationele technische stunts. Veel organisatorisch en technisch vernuft wordt besteed aan luxe bezigheden en aan destructieve en subversieve acties. De megatechniek van onze tijd berust in de macht van het 'industriële-militaire complex' <sup>37)</sup>. De geweldige stroomversnelling en schaalvergroting hebben grote groepen van de samenleving in een toestand van verbijstering en ontreddeering gebracht <sup>38)</sup>. Er is een vlucht in subculturen met ver-slaving aan verdovende en hallucinogene middelen om te ontkomen aan ondraaglijke spanningen, onmachtgevoelens, irrationaliteit en wanhoop. Een bloeiende vermaakindustrie biedt afleiding en verstrooiing <sup>39)</sup>. Instrumentele media worden veelvuldig gebruikt zonder een integrale conceptie. Computers en programmeringen fungeren vrijwel in een vacuüm aan integrale menselijke doelstel-lingen <sup>40)</sup>. Wat ontbreekt is nog de synoptische visie <sup>41)</sup>.

We kunnen veel leren uit ontsporingen, verstoringen, patholo-gische afwijkingen. Technische hulpmiddelen worden toegepast ter compensatie of substitutie van menselijke organische functies. In plaats daarvan zullen we veel meer aandacht moeten besteden aan de toepassing in normale functies, die daardoor nieuwe mogelijkheden krijgen van vrijheid en creatieve ontplooiing. De vraag is niet hoe we systemen kunnen uitdenken die de mens kunnen nabootsen of over-treffen, maar hoe we met technische systemen, met instrumenten en instituten nog beter, nog vrijer, nog creatiever, nog menselijker en menswaardiger kunnen samenleven en -werken.

Dit is een beslissende vraag voor een wijsgerige antropologie van de techniek.

## Noten

- 1 Voor een overzicht van de 'technocratie-discussie': Hans Lenk, *Philosophie im technologischen Zeitalter*, Stuttgart (Kohlhammer) 1971 S. 108-132, en C. Koch - D. Senghaas, Hrsgs., *Texte zur Technokratie-diskussion*, Frankfurt 1970.
- 2 De verhouding instrument en instituut, werktuig en denktuig is uitvoeriger besproken in S. L. Kwee, *Denken met de rechterhand*. Hilversum-Amsterdam 1966, p. 112-132. Het institutionele aspect vindt men beschreven in: James K. Feibleman, *The institutions of society*. London (Allen) 1956.
- 3 Vg. F. Ph. A. Tellegen, *Aard en zyn van de technische bedrijvigheid*. Rede Delft. Delft (Waltman) 1953.
- 4 K. P. Oakley, *Man the toolmaker*, London (British Museum) 1952, Chicago U.P. 1959.
- 5 Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris (Aubier) 1958.
- 6 Arnold Gehlen, *Der Mensch, seine Natur und seine Stellung in der Welt*, Frankfurt (Athenäum) 1966. Voor het hele probleem van de menswording zie ook: S. L. Kwee-C. A. van Peursen, *De mens, wijsgerige teksten*. Arnhem (Van Loghum Slaterus) 1969.
- 7 Erwin W. Straus, 'The upright posture' in *Essays in phenomenology* ed. by M. Natanson, The Hague (Nijhoff) 1966, p. 164-192, en J. Napier, 'The antiquity of human walking', *Scientific American* April 1967.
- 8 H. Chandler Elliott, *The shape of intelligence. The evolution of the human brain*, New York (Scribner) 1969.
- 9 Homer W. Smith, *From fish to philosopher*. Am. Mus. Nat. Hist. Garden City (Doubleday) 1961.
- 10 C. Judson Herrick, *The evolution of human nature*. Texas U.P. 1956.
- 11 Eric H. Lenneberg, *Biological foundations of language*. New York (Wiley) 1967.
- 12 R. Ruyer, *L'animal, l'homme, la fonction symbolique*. Paris (Gallimard) 1964.
- 13 Suzanne K. Langer, *Philosophical sketches*, Baltimore (Johns Hopkins) 1962.
- 14 C. H. Waddington, *The ethical animal*. ned. vert. *Evolutie en ethiek*, Aula 1963.
- 15 *The evolution of man's capacity for culture*, arr. by J. N. Spuhler, Detroit (Wayne State U.P.) 1959.
- 16 S. L. Washburn ed., *Social life of early man*, New York (Viking Fund) 1961.
- 17 *Les processus de l'hominisation*. Colloque international du C.N.R.S. Paris 1958.
- 18 *L'évolution humaine, spéciation et relation*. Paris (Flammarion) 1957.
- 19 *A la recherche de la mentalité préhistorique*. Paris (Michel) 1953.
- 20 J. Napier, 'The evolution of the human hand', *Scientific American* Dec. 1962.
- 21 K. de Snoo, *Het probleem der menswording in het licht der vergelijkende verloskunde*, Haarlem (Bohn) 1939, 2e dr. 1947.
- 22 Adolf Portmann, *Zoologie und das neue Bild des Menschen*. Hamburg 1956.
- 23 Ernst Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik*. Braunschweig (Westermann) 1877.
- 24 Theodor Litt, *Technisches Denken und menschliche Bildung*. Heidelberg 3 1964.
- 25 Werner Linke, *Technik und Bildung*, Heidelberg (Quelle) 1961.
- 26 Klaus Tuchel, *Herausforderung der Technik. Gesellschaftliche Voraussetzungen und Wirkungen der technischen Entwicklung*. Bremen (Schünemann) 1967.
- 27 Charles Singer ed., *A history of technology*, 5 vols, Oxford (Clarendon) 1954-'58.

- M. Dumas ed., *Histoire générale des techniques* 5 tomes, Paris (P.U.F.) 1962-.
- A. A. Zworykin i dr., *Istorija tehniki* Moskva 1962, Du. vert. *Geschichte der Technik*, Leipzig (Fachbuch Verlag) 1964.
- Joseph Needham, *Science and civilisation in China*. 7 vols, 11 parts. Cambridge 1954-.
- 20 Carleton S. Coon, *The history of man*, Pelican 1967.
- L'invention humaine. Technique, morale, science et leurs rapports au cours de l'évolution*. Paris (Michel) 1954.
- Hermann J. Meyer, *Die Technisierung der Welt*. Tübingen (Niemeyer) 1961.
- Lewis Mumford, *Technics and civilisation*. London (Routledge) 1934.
- André Varagnac, *De la préhistoire au monde moderne*. Paris (Plon) 1954.
- 21 Kurt Baier - Nicholas Rescher eds., *Values and the future. The impact of technological change on American values*. New York (Free Press) 1969. C. S. Wallia ed., *Toward century 21. Technology, society and human values*. New York (Basic Books) 1970.
- 22 S. L. Kwee, 'Arbeid en spel in antropologisch perspectief' in *Wijsgerig Perspectief* 10,5 (mei 1970). André Varagnac, *De la préhistoire au monde moderne. Essai d'une anthropodynamique*. Paris (Plon) 1954. Herbert A. Simon, *The sciences of the artificial*. Cambridge (M.I.T.) 1969.
- 23 Lewis Mumford, *The myth of the machine*, ch. 9 Design of the megamachine. London (Secker) 1967.
- 24 R. S. Brumbaugh, *Ancient Greek gadgets and machines*. New York (Crowell) 1966.
- 25 Joseph Needham, 'Science and China's influence on the world' in R. Dawson ed., *The legacy of China*, Oxford (Clarendon) 1964, p.284-308.
- Joseph Needham, 'Science and society in East and West' in M. Goldsmith-A. Mackay eds., *The science of science*, Pelican 1966. Joseph Needham, *Clerks and craftsmen in China and the West*, Cambridge U.P. 1970. Donald Lach, *Asia in the making of Europe*. Chicago U.P. 1965-.
- 26 Joseph Needham, *Heavenly clockwork. The astronomical clocks of medieval China*. Cambridge U.P. 1960.
- 27 Tobias Danzig, *Number, the language of science*. New York (Macmillan) 1939.
- Voor de computertalen: Jean E. Sammet, *Programming languages, history and fundamentals*. Englewood Cliffs (Prentice Hall) 1969.
- 28 P. W. Bridgman, *The logic of modern physics*. New York (Macmillan) 1927.
- E. H. Hutten, *The language of modern physics*. London (Allen) 1956.
- 29 F. Dagnonnet, *Tableaux et langages de la chimie*. Paris (Seuil) 1969.
- 30 Maurice Dumas, *Les instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles*. Paris (P.U.F.) 1953.
- 31 Aubrey F. Burstall, *A history of mechanical engineering*. London (Faber) 1963.
- W. F. Greaves-J. H. Carpenter, *A short history of mechanical engineering*. London (Longmans) 1969.
- 32 Martin Plattel, *Utopie en kritisch denken*. Bilthoven (Ambo) 1970.
- 33 Solly Zuckerman, *Beyond the ivory tower*. London (Weidenfeld) 1970.
- Wetenschapsbeleid in Nederland: investeren in de toekomst*. Uitgave Onderwijs/Vormingswerk RU Utrecht 1970. 'De ontwikkeling van de wetenschap' in *Wetenschap en Samenleving* 25, 1 (jan. 1971). *De BWA over het wetenschapsbeleid*. SUNSchrift 47 Nijmegen (Socialistische uitgeverij) 1970.

- 34 Hans Lenk, *Philosophie im technologischen Zeitalter*. Stuttgart 1971, S. 7.
- 35 Alvin Toffler, *Future shock. A study of mass bewilderment in the face of accelerating change*. New York (Random) 1970. p. 119-123.
- 36 James Martin - Adrian R. D. Norman, *The computerized society*. Englewood Cliffs (Prentice Hall) 1970. p. 538.
- 37 William Proxmire, *Report from wasteland. America's military industrial complex*. New York-London 1970. Richard J. Barnet, 'The military-industrial complex and how it works' in Barnet ed., *The economy of death*. New York 1969.
- 38 Alvin Toffler *l.c.*
- 39 Edgar Morin, *L'esprit du temps*. Ned. vert. *De cultuurindustrie*, Aula 1966.
- 40 J. Martin-A. R. D. Norman *l.c.* en H. Sackman, *Computers, system science and evolving society, the challenge of man-machine digital systems*. New York (Wiley) 1967.
- 41 Ossip K. Flechtheim, *Futuurologie. Der Kampf um die Zukunft*. Köln (Verlag Wissenschaft und Politik) 1970. Georg Picht, *Mut zur Utopie*. Ned. vert. *De toekomst in eigen hand*. Baarn (Oecumene) 1970.