

## Scherptediepte

***Citation for published version (APA):***

Meijers, A. W. M. (2001). *Scherptediepte: academische vorming aan een technische universiteit*. Technische Universiteit Eindhoven.

***Document status and date:***

Gepubliceerd: 01/01/2001

***Document Version:***

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

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

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

[Link to publication](#)

***General rights***

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

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

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

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

***Take down policy***

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

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# TU/e

technische universiteit eindhoven

Intreerede  
28 september 2001

prof.dr.ir. A.W.M. Meijers

# scherptediepte

academische vorming aan  
een technische universiteit

faculteit technologie management

---

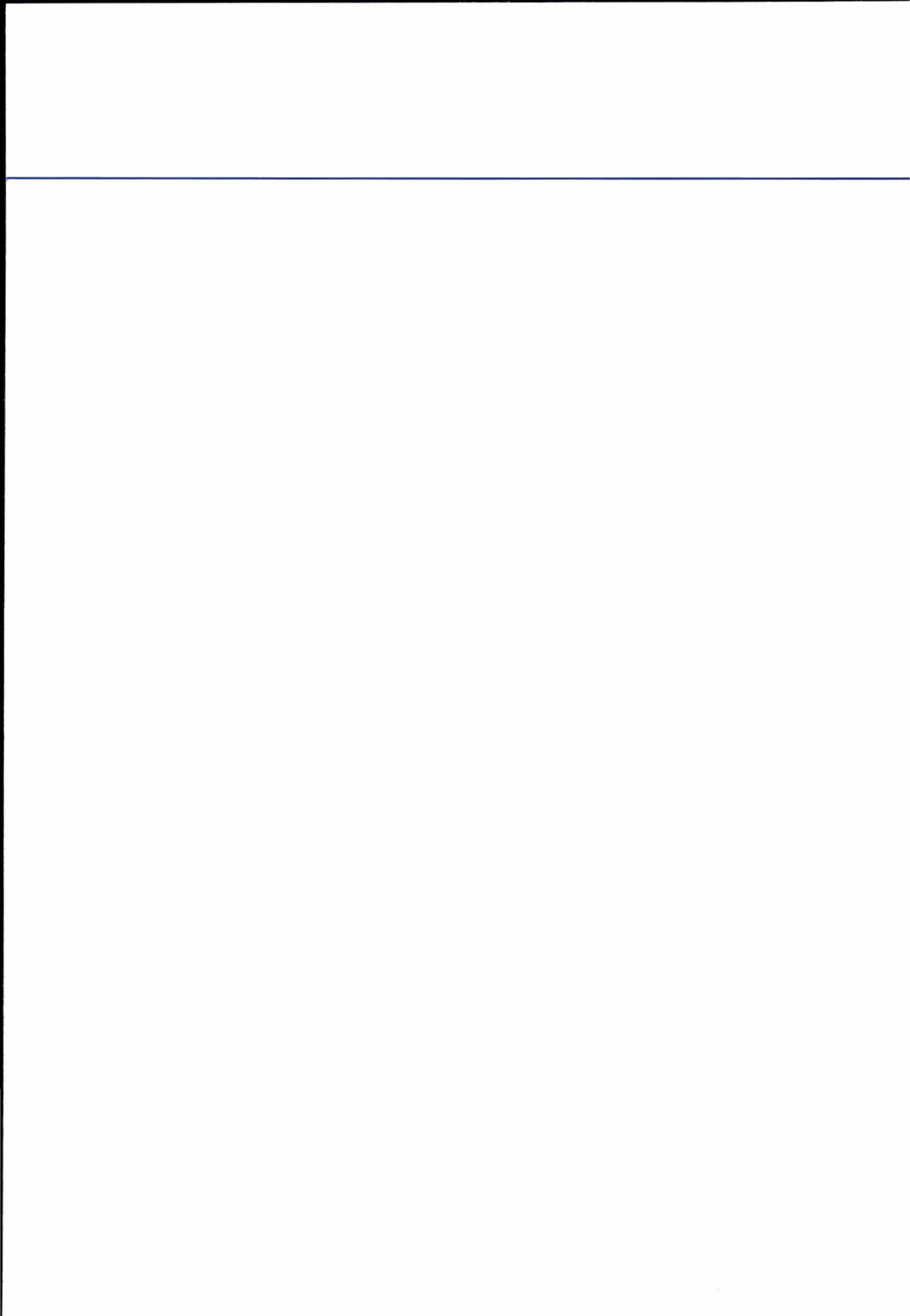
Intreerede

Uitgesproken op 28 oktober 2001  
aan de Technische Universiteit Eindhoven

# **scherptediepte**

**academische vorming aan  
een technische universiteit**

prof.dr.ir. A.W.M. Meijers





*Voor Elise*

# Inleiding

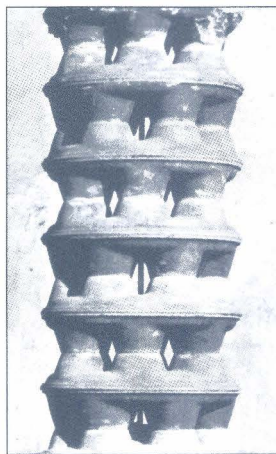
---

## **Mijnheer de Rector Magnificus, dames en heren,**

Foto's liegen niet. Of wel? In ieder geval hechten wij waarde aan foto's als het gaat om het vinden van waarheid. Denkt u aan het filmrolletje belicht in Srebreniza. Wat had het ons kunnen leren over de gebeurtenissen na de val van deze zogenaamd veilige enclave? Een vraag waarop foto's antwoorden hadden kunnen geven. Ook in het proces tegen de voormalige premier Andreotti van Italië draaide het om een verdwenen of verloren foto. In dit geval een foto waarop een huwelijkscadeau te zien zou zijn van Andreotti voor de zoon van de maffiabaas Toto Riina. Foto's liegen niet en zeker niet in de rechtszaal. Zo lijkt het tenminste.

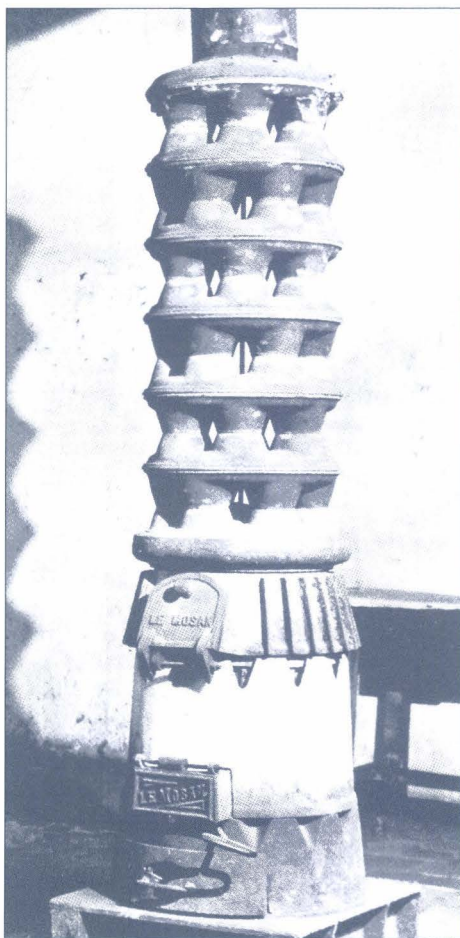
Bij nadere analyse blijkt er veel meer aan de hand. Foto's zijn immers fragmenten die – letterlijk – geknipt zijn uit de werkelijkheid. Onderstaande foto toont een technisch object met regelmatige vormen. Zoals u kunt zien is er een aantal schijven met kegelvormige elementen boven elkaar geplaatst. Samen vormen ze een kolom. Maar wat is het eigenlijk?

Foto: Brassai



Bij vergroting van de uitsnede blijkt dit merkwaardige ding onderdeel te zijn van een kachel, namelijk de warmtewisselaar. De nieuwe uitsnede plaatst het object in een systeem. Daarin heeft het de functie van het overdragen van warmte naar de omgeving en het afvoeren van rookgassen naar de grote stalen afvoerpijp aan de bovenkant.

Foto: Brassai





Vergroten we opnieuw de uitsnede dan blijkt deze kachel te staan in het atelier van de Spaanse kunstenaar Picasso, in Parijs vlak voor de Tweede Wereld Oorlog. Ineens wordt de sociale, historische en geografische context verduidelijkt waarin zo'n kachel functioneert.

Foto: Brassai





Foto: Henri Cartier  
Bresson

Foto's zijn abstract in de zin, dat het gefotografeerde is losgemaakt uit de concrete verbanden waarin het zich bevond. Concrete verbanden in ruimte en tijd. Uit de realiteit wordt een fragment geknipt dat onderdeel is van een samenhangend geheel. Hoe groot de uitsnede is, hangt af van de fotograaf. Hij heeft een keuze. Tenminste als het gaat om de ruimtelijke uitsnede. Het fragment in de tijd dat een foto toont, of de geschiedenis van het object, is daarentegen veel moeilijker te vangen. De sluitertijd van de camera – dat ene moment in de tijd – is hier het maximale verband dat een foto kan laten zien. Betekent dit nu, dat een foto altijd liegt? Ik zou zeggen van niet. Maar de waarheid van de foto is afhankelijk van de grotere context waarvan deze een uitsnede is.

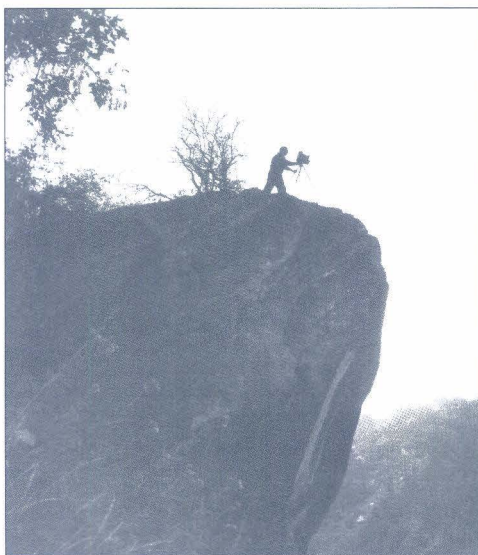
Niet alleen de uitsnede is van belang, ook datgene waarop een fotograaf scherp stelt. Hij heeft opnieuw een keuze: de gehele foto scherpstellen of een onderdeel waarvoor hij bijzondere aandacht heeft. Dit wordt met het begrip 'scherptediepte' tot uitdrukking gebracht. De foto van het atelier van Picasso heeft een grote scherptediepte: hij is in zijn geheel scherp.

De foto op de linker pagina heeft daarentegen een kleine scherptediepte. Hij toont de Franse filosoof Sartre in het Parijs van 1946. Hij staat als enige op de foto echt scherp. Achter hem zien we een onscherpe brug over een rivier, mogelijk de Seine. Vóór hem zien we een wat minder vage, niet geïdentificeerde gesprekspartner. Een ding is zeker: Simone de Beauvoir is het niet! Het effect van de kleine scherptediepte is dat het gesprek tussen de beide mannen in het centrum van de aandacht komt te staan, met Sartre als onvermijdelijk middelpunt. Daarnaast lijkt de fotograaf – als een soort contrapunt – te spelen met de oneindige onscherpte van Sartres eigen blik, als gevolg van de nogal afwijkende stand van een van zijn ogen.

Er is nog een derde factor van belang voor de manier waarop een fotografisch fragment uit de werkelijkheid geknipt wordt. Dat is het perspectief van waaruit een foto genomen wordt. Het maakt nogal verschil of een foto van bovenaf genomen wordt, zoals in het geval van Sartre, of van onderaf. In onderstaande foto wordt door de keuze van het perspectief benadrukt dat de afgebeelde fotograaf bij zijn werkzaamheden zekere risico's neemt.

Foto:

Andreas Feininger



Uitsnede, scherptediepte en perspectief en vanzelfsprekend ook de belichting van een foto – een aspect dat ik onderbelicht laat – maken duidelijk, dat er geen onafhankelijk object is dat door een fotograaf op neutrale wijze wordt vastgelegd. De manier waarop hij tegen de werkelijkheid aankijkt en datgene waarin hij geïnteresseerd is zijn onlosmakelijk onderdeel van de foto zelf. Een fotograaf staat voor een keuze en maakt die keuze.

Dames en heren, mocht u inmiddels het ongemakkelijke gevoel hebben gekregen in de verkéerde oratie terecht te zijn gekomen, dan kan ik u gerust stellen. Het thema dat ik met u ga bespreken is nog steeds de academische opleiding tot ingenieur, zoals aangekondigd. Maar de fotografische metafoor zal instructief blijken te zijn voor de verheldering van het begrip reflectie. En reflectie, zo zal ik betogen, is essentieel voor de praktijk van ingenieurs en zou dat dus ook moeten zijn voor de opleiding tot ingenieur.

Voor ik verder ga een opmerking van geheel andere aard. Drieëneenhalf jaar geleden heb ik een intreedere gehouden aan de TU Delft. Dat was bij mijn benoeming tot KIVI-hoogleraar in de Filosofie van Techniek en Cultuur. De elementaire vraag die ik bij die gelegenheid aan de orde heb gesteld, luidde: Wat maakt een ingenieur? Deze vraag kan op twee manieren worden opgevat. De eerste interpretatie gaat over de producten die een ingenieur maakt. In mijn Delftse oratie heb ik mij vooral daarop gericht en laten zien dat die producten twee heel verschillende soorten eigenschappen hebben. Welke eigenschappen dat zijn, zal later nog in mijn betoog aan de orde komen<sup>1</sup>. De tweede interpretatie van de vraag ‘Wat maakt een ingenieur?’ gaat over die ingenieur zélf. De vraag luidt dan: welke eigenschappen – kennis, vaardigheden, houding – maken een ingenieur tot ingenieur? Deze vraag is de focus van mijn intreedere vandaag hier in Eindhoven.

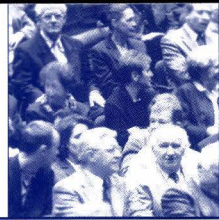
Ik zal deze vraag niet uitputtend kunnen bespreken; daarvoor is het onderwerp veel te groot. Ik begin klein met een analyse van het begrip reflectie. Vervolgens zal ik een aantal argumenten bespreken vóór, maar ook tégen het idee dat reflectieve vaardigheden een integraal onderdeel moeten zijn van de academische ingenieursopleiding. Ik zal

1 Zie ook A.W.M. Meijers, *Wat maakt een ingenieur?*, Intreedere TU Delft 6 maart 1998, Faculteit Techniek, Bestuur en Management. Delft: Universiteitsdrukkerij TU Delft, ISBN 90-75087-07-0, 34 pp.



een opponent introduceren die enkele klassieke argumenten naar voren brengt tegen het idee van een breed opgeleide ingenieur. Het debat hierover zal ons voeren naar de eigen aard van de techniek en de technische wetenschappen. In de loop van mijn betoog zal ik vanzelf terechtkomen bij het onderwerp van academische vorming en het nieuwe systeem van accreditatie van universitaire opleidingen. De kortste manier om mijn betoog samen te vatten luidt: *zonder reflectie géén academisch gevormde ingenieur!* Maar zo'n executive summary is zo kort, dat deze nauwelijks informatief is. Bovendien is het een stelling geworden waar iedereen het wel mee eens kan zijn. Het loont daarom de moeite de vergelijking tussen fotografie en techniek, waarmee ik begonnen was, verder uit te werken.

## Reflectie over techniek



Ingenieurs zijn géén fotografen, zoveel is duidelijk. Zij maken geen afbeelding van de werkelijkheid, maar ze maken die werkelijkheid zelf. Fotografen scheppen tot op zekere hoogte óók hun eigen object, zoals we gezien hebben, maar ingenieurs doen dat op een veel fundamentele manier. Of het nu gaat om een nieuwe moleculaire verbinding, een compleet andere wijze van communiceren of een nieuw concept voor de stedelijke omgeving: van de kleinste micro- tot de grootste macrostructuur bemoeien ingenieurs zich met de wereld. Maar ondanks alle verschillen bezitten fotografen een kwaliteit die voor ingenieurs van groot belang is. En dat is het vermogen om op meer dan één manier scherp te stellen en een uitsnede te maken van datgene wat hen – als ingenieurs – bezighoudt. Laat ik een voorbeeld geven. Dit auditorium is ontworpen door een bouwkundig ingenieur, een architect, of een team van architecten. Het voorziet in de behoeften van de universiteit aan zalen voor onderwijs, tentoonstellingen, conferenties en universiteitsbijeenkomsten als deze oratie. Het heeft naast deze functionele eigenschappen ook bouwfysische, esthetische, economische en symbolische eigenschappen. Vergroten we de uitsnede, een fotografische operatie, dan is het auditorium onderdeel van de TU-wijk, waarmee het contrasteert (in dit geval in positieve zin). Het blijkt bovendien onderdeel te zijn van een water- en energiesysteem, maar vooral ook van de sociale structuur van de TU/e. Het is een plaats van samenkomst voor evenementen als deze. Een nog grotere uitsnede kan laten zien of de TU-wijk als geheel bijdraagt aan de sociale integratie van Eindhoven of juist de scheiding tussen universiteit en stad benadrukt, of zij bijdraagt aan de vermindering van mobiliteit, aan openbare veiligheid, culturele diversiteit en ga zo maar door. De verandering van uitsnede laat hetzelfde object, het auditorium, zien met steeds andere aspecten. Daarnaast wordt vanuit verschillende perspectieven – het sociale perspectief, het energieperspectief – scherpgesteld, worden verbanden gelegd en vragen gesteld. Voor architecten bestaat er niet één perspectief op het auditorium; er bestaat een veelheid aan perspectieven en uitsneden waarmee zij tijdens het ontwerp rekening moeten houden.

Uitsnede, scherptediepte en perspectief zijn metaforen, ontleend aan de fotografie, die gebruikt worden om mentale kwaliteiten uit te drukken. In onze taal zitten talloze van deze metaforen. Denkt u aan een rechtlijnige of kromme redenering, de blik op oneindig, een zwartwit voorstelling van zaken, de focus van ons denken of het zien van verbanden. De term *reflectie* komt eveneens uit dit domein. Hij wordt gebruikt om een bepaalde denkactiviteit aan te duiden die bespiegelend wordt genoemd. In het proces van reflecteren spiegelt de denker zichzelf en zijn activiteiten. Laat ik dit begrip wat nader onder de loep nemen – ook al weer zo'n metafoor – omdat het voor ingenieurs van groot belang is.

Analytisch gezien zijn tenminste vier elementen kenmerkend voor een reflectieve denkhouding. Dat is op de eerste plaats het nemen van afstand tot datgene waarover gereflecteerd wordt. Hierbij wordt de uitsnede vergroot. Denkt u aan de kachel van Picasso. Ten tweede worden verbanden gelegd die eerder binnen het kleinere gezichtsveld moeilijk of niet te zien waren. Er wordt scherpgesteld op bepaalde aspecten en niet op andere. Bijvoorbeeld op de oneindige blik van Sartre. Ten derde is er altijd een perspectief nodig om bepaalde verbanden te kunnen zien, een kader waarbinnen interpretatie plaatsvindt. Vooral van onderaf was te zien, dat de fotograaf op de rots risico's neemt. En ten slotte wordt reflectie gekenmerkt door een moment van evaluatie, waarin een oordeel tot stand komt. Deze vier elementen komen in de act van reflectie samen en veronderstellen elkaar. Verbanden kunnen zien, bijvoorbeeld, vereist zowel een perspectief als een bepaalde uitsnede.

Mijn analyse lijkt nu te suggereren, dat reflectie over techniek een individuele en louter mentale operatie is. Dat is een groot misverstand, dat ik zo snel mogelijk uit de weg wil ruimen. Reflecteren over technische ontwikkelingen is een zaak waarbij vele partijen betrokken zijn of zouden moeten zijn. Wie kan bijvoorbeeld alle mogelijke consequenties overzien van een nieuwe vinding? Wie heeft van alle relevante perspectieven de noodzakelijke kennis? Het antwoord is simpel: niemand. Dat betekent, dat reflectie op techniek in *dialogo* met anderen tot stand moet komen.

Daarvoor zijn ook nog twee andere, heel belangrijke redenen te noemen. Ten eerste is de schaal van de gevolgen van technische ontwikkelingen potentieel groot, zowel in ruimte als in tijd. Er zijn dus vele belang-

hebbenden die bij evaluatie en oordeel betrokken zouden moeten zijn; het is géén individuele aangelegenheid.

En ten tweede is het helemaal niet zo gemakkelijk om een oordeel te vormen. Veel feitelijke gegevens zijn immers bij nieuwe ontwikkelingen nog onbekend. Daarnaast zijn de normen die we willen aanleggen ter beoordeling hiervan nog volop in ontwikkeling. Reflectie over techniek is dan bij uitstek een *proces*, een proces dat in dialoog met anderen plaatsvindt. En ingenieurs zijn partij in zo'n dialoog. Laat ik dit abstracte betoog aan de hand van een concreet voorbeeld illustreren. Iedereen van u heeft de beelden van de aanslag in New York gezien, waar twee vliegtuigen zich in de grote torens van het World Trade Center boorden. Dit is natuurlijk een menselijk drama van de eerste orde. Hoe reageren ingenieurs vanuit hun eigen vak hierop? De Delftse hoogleraar Mulder, gespecialiseerd in de besturing en simulatie van vliegtuigen, verwacht dat de gebeurtenissen in New York en Washington het denken over vliegveiligheid ingrijpend zullen veranderen. Hij zegt hierover in *De Volkskrant*: "We moeten toe naar een risico van nul procent. Dat is niet onrealistisch, dat kán<sup>2</sup>." Zijn oplossing bestaat erin, dat we niet meer toestaan dat de vlieger in de cockpit zoveel vrijheid heeft als nu het geval is. De introductie van intelligente software die een vliegtuig een corridor – een tunnel in de lucht – voorschrijft, zal het onmogelijk maken dat een vliegtuig van zijn route afwijkt. Navigatiefouten worden dan onmogelijk en een vliegtuig kan niet meer tegen bergen of gebouwen opbotsen. Deze technische fix van het probleem zal naar mijn inschatting maar van beperkte waarde zijn. De voorgestelde oplossing beoogt de mens verder uit te schakelen en het systeem verder te automatiseren. Maar als we de systeemgrens vergroten, dan zien we nieuwe kwetsbaarheden. Het zal dan zelfs mogelijk zijn door elektronische beïnvloeding of het wijzigen van de software de opgelegde luchtcorridor zo te veranderen dat een vliegtuig onafwendbaar op zijn terroristisch doel afvliegt, zonder dat de piloot nog kan ingrijpen. Het klinkt cynisch, maar zelfmoordacties zijn in deze situatie niet eens meer nodig.

In een open samenleving is veiligheid geen technisch concept, hoe vervelend voor ingenieurs misschien ook, en een risico van nul is een illusie. Veiligheid is de resultante van een groot aantal

<sup>2</sup> "Vluchtsimulator biedt perfecte oefening voor zo'n vlucht", interview met prof.dr.ir. J. Mulder, *De Volkskrant*, 13 september 2001.





factoren, waaronder sociale, politieke, economische, psychologische en technische. Daarbij is ook de vraag aan de orde hoeveel controle sociaal en psychologisch aanvaardbaar, politiek wenselijk en economisch verdedigbaar is. Ingenieurs zijn een belangrijke partij in het debat over de veiligheid van de luchtvaart. En daarvoor hebben zij, zoals ik eerder betoogd heb, reflectieve vaardigheden nodig.

Reflectie is overigens niet alleen van belang voor de maatschappelijke aspecten van technische ontwikkelingen. Het is óók van belang voor de vernieuwing van het eigen wetenschapsgebied. Deze ontstaat vaak doordat op een nieuwe manier, met grotere afstand en een ander perspectief, naar reeds bekende dingen wordt gekeken. Zo worden verbanden en analogieën duidelijk die eerder niet zichtbaar waren. Opnieuw een voorbeeld.

Volgende week is het 100 jaar geleden dat de Nederlander Jacobus van 't Hoff de eerste Nobelprijs voor de chemie kreeg. Hij was iemand die door zijn enorme verbeeldingskracht grote vernieuwingen in zijn vakgebied wist te bewerkstelligen. Zijn eigen oratie ging ook over het belang van de verbeeldingskracht voor de wetenschap. Daarvoor had hij de biografieën van meer dan 200 geleerden onderzocht. Een illustratief voorbeeld is zijn eigen analyse van melkzuur. Melkzuur komt in twee varianten voor, links- en rechtsdraaiend, die dezelfde structuurformule hebben maar verschillende eigenschappen. Van 't Hoff kon het verschil verklaren door ervan uit te gaan dat atomen in een molecuul niet in een plat vlak liggen, zoals in zijn tijd gedacht werd, maar een ruimtelijke structuur vormen. Dezelfde chemische substantie, melkzuur, kan dan verschillende ruimtelijke vormen aannemen en daarom verschillende eigenschappen hebben. Dat was een briljante ingeving. Van 't Hoff's verbeeldingskracht en reflectief vermogen hebben hier een heel nieuw vakgebied mogelijk gemaakt: de stereochemie. Afstandnemen, nieuwe perspectieven opzoeken – die soms ver verwijderd lijken van wat gangbaar is –, nieuwe verbanden proberen te zien; het zijn allemaal kwaliteiten die voor een vakgebied van groot belang zijn.

## Is techniek neutraal?

Dames en heren, ik hoef u niet te vertellen dat de moderne technologie een voortdurende en ingrijpende transformatie van ons bestaan teweegbrengt. Er is zelfs nauwelijks een dominantere factor aan te wijzen in onze cultuur. Het worldwide web is pas negen jaar geleden geïntroduceerd en het heeft de manier waarop velen van ons werken inmiddels grondig veranderd. Communicatie zonder email lijkt bijna ondenkbaar op dit moment. Het idee dat ingenieurs eerst technische mogelijkheden creëren en dat pas daarna reflectie zou moeten plaatsvinden over de effecten of verantwoorde introductie daarvan, lijkt me bij zo'n dominante factor tamelijk naïef. Het zal in de praktijk ook niet werken. Reflectie moet een integraal onderdeel zijn van het creatieproces zelf: *reflectie in actie!* En bijgevolg moeten reflectieve vaardigheden en een reflectieve houding standaard behoren tot de opleiding van ingenieurs. Dat is echter niet vanzelfsprekend op dit moment. Hoe kan dat?

Het wordt tijd om mijn opponent te introduceren. Hij is decaan van een denkbeeldige faculteit, laten we zeggen Vliegtuigbouw, een faculteit die wij in Eindhoven niet hebben. Deze decaan heeft een drietal belangrijke bezwaren tegen méér aandacht voor reflectieve vaardigheden in de ingenieursopleiding. Zijn eerste bezwaar is tamelijk fundamenteel. Volgens hem vereist techniek helemaal geen bijzondere reflectie door ingenieurs. Het is immers een neutraal middel dat voor een veelheid van doelen kan worden ingezet. Een hamer kan bijvoorbeeld worden gebruikt om een spijker in een muur te slaan, maar ook om iemand de hersens mee in te slaan. Voor de beoordeling van deze handeling is de hamer niet van belang, maar de intentie waarmee de hamer gebruikt wordt of de gevolgen van dat gebruik. Die bepalen of de handeling goed is of niet. Omdat technische producten vanuit normatief standpunt gezien neutraal zijn, hebben ingenieurs géén speciale reflectieve kennis en vaardigheden nodig. Het is voldoende als zij zich op de louter technische kant concentreren en ervoor zorgen, dat die hamer ook sterk en zwaar genoeg is. Reflectie kan maar het beste aan anderen worden overgelaten die daarvoor bovendien beter zijn toegerust.

# De eigen aard van de techniek

Deze fundamentele tegenwerping vraagt om een fundamenteel antwoord. Daarvoor moeten we ons verdiepen in de eigen aard van de techniek. Hier houdt een beeld ons gevangen. Het is het beeld van de ingenieur als natuurwetenschapper. Dit is een thema dat ik in mijn Delftse oratie aan de orde heb gesteld. Met behulp van een voorbeeld wil ik hier laten zien, dat dit standaardbeeld van ingenieurs onjuist is. Het voorbeeld is ontleend aan de informatica, maar er is voor elk van de technische domeinen zo'n voorbeeld te geven.

Een computer kan fysisch worden beschreven in termen van de elektrische of optische processen die daarin plaatsvinden. Hij is immers op een bepaalde manier materieel gerealiseerd. Vanuit die optiek is het echter volslagen onbegrijpelijk hoe computers onze samenleving zo hebben kunnen veranderen. Om dat te begrijpen moeten we kijken naar de functie die een computer heeft. Die functie is afhankelijk van de software die er op draait. Een computer kan dan bijvoorbeeld de functie hebben van tekstverwerker, agenda, postkantoor, schaker, beleggingsadviseur, operatieassistent, huwelijksmakelaar, en nog veel meer.

Het opmerkelijke is nu, dat al deze functies van de computer géén plaats hebben in een natuurwetenschappelijke beschrijving. In de fysica komen immers de zojuist genoemde termen niet voor. Het hele begrip functie komt daarin zelfs niet voor. De natuurwetenschappelijke beschrijving van de computer is dus op zijn minst incompleet te noemen. De functionele eigenschappen die ik noemde, tekstverwerker te zijn, beleggingsadviseur of operatieassistent, zijn eigenschappen die thuishoren in het domein van het menselijk handelen. Dat is het domein van de alfa/gammawetenschappen. Er moet dus iets fundamenteel mis zijn met het beeld van de ingenieur als natuurwetenschapper. Hij opereert immers niet in één, maar in twee domeinen.

Een betere voorstelling van zaken lijkt mij daarom te zeggen, dat ingenieurs een brugfunctie vervullen tussen aan de ene kant het bètadomein en aan de andere kant het alfa/gamma-domein. Abstract gezegd ontwerpen ingenieurs materiële producten of processen die uiteindelijk menselijke handelingen mogelijk maken. Een computer

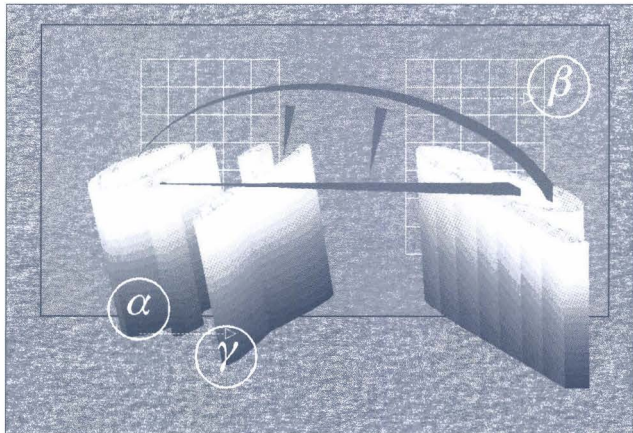
maakt het mogelijk om tekst te verwerken, te communiceren of om een presentatie te laten zien. Het gevolg van deze geheel andere visie op de techniek is dat het sociaalculturele domein niet *extern* is aan de technische wetenschappen, maar een integraal onderdeel daarvan. Technische innovatie is altijd ook sociale innovatie.

De brugfunctie van de techniek blijkt ook uit het feit dat technische producten op twee manieren kunnen falen. Ze kunnen fysisch falen in de zin dat er iets kapotgaat, bijvoorbeeld de harde schijf van een computer, maar ze kunnen ook functioneel falen in die zin dat gebruikers er niet mee kunnen omgaan en de beoogde functie helemaal niet gerealiseerd wordt. Maar weinig mensen weten, dat tekstverwerkers de mogelijkheid hebben om een automatische samenvatting van de gemaakte tekst te laten genereren. En dat is misschien maar goed ook.

De plaats op de brug die een ingenieur inneemt kan wisselen en de TU/e laat het hele spectrum zien. Er is niet één type ingenieur. Iemand die werkt aan nieuwe materialen zal vooral rechts op de brug staan, dicht tegen de fysica. Iemand die perceptieonderzoek doet en werkt aan nieuwe interfaces staat vooral links, dicht tegen de alfa/gammawetenschappen. Maar voor beiden geldt dat ze uiteindelijk functionele eigenschappen willen realiseren en niet louter fysische.

figuur 1

De brugfunctie van ingenieurs.



Het is in dit verband ook goed om stil te staan bij de vraag wat ingenieurs nu precies ontwerpen. Ontwerpen is, zoals u weet, een van de kernactiviteiten van ingenieurs en in ieder geval een activiteit die ze onderscheidt van natuurwetenschappers. Ingenieurs ontwerpen niet alleen materiële producten of processen, zoals veelal verondersteld wordt, maar ook de menselijke handelingen die daarbij horen om de beoogde functies te realiseren. Weliswaar is voor veel producten het gebruik ervan vanzelfsprekend, maar voor andere is een gedetailleerde handleiding nodig. Het woord handleiding zegt het al. De gebruiker wordt verteld hoe hij moet handelen om de functies van het product te realiseren. En dit geldt zowel voor eindproducten, als voor componenten en materialen.

Laat ik terugkeren naar het eerste bezwaar van de denkbeeldige decaan van de faculteit Vliegtuigbouw in Eindhoven. Dat luidde dat techniek vanuit normatief standpunt gezien neutraal is, en dat ingenieurs derhalve geen bijzondere reflectieve vaardigheden nodig hebben. Het gelijk en ongelijk van deze stelling kan ik het beste laten zien met behulp van opnieuw de fotografische metafoor van de uitsnede. Als we een technisch object zoals een computer maar voldoende uit de menselijke context halen, dan zien we uiteindelijk een fysisch object waaraan inderdaad geen normatieve kanten te ontdekken zijn. Voor filosofen zou het zelfs een naturalistische drogreden zijn om dat soort eigenschappen aan een fysisch object te willen toeschrijven. Dus binnen de context van het fysische domein, de rechterpeiler van de brug die links afgebeeld is, heeft onze decaan absoluut gelijk. Zijn foto liegt niet, maar de waarheid ervan is beperkt.

Vergroten we namelijk de uitsnede van onze analyse en brengen we de héle brug in beeld, dan hebben technische producten en processen functies die ingebed zijn in sociale, culturele en historische situaties. En daarmee zijn ze ingebed in handelingscontexten waarin normatieve conflicten kunnen ontstaan. Denkt u bijvoorbeeld aan de introductie van kernenergie, waarvan ik het maatschappelijk debat van dichtbij heb mogen meemaken. Daar lagen de controverses voor het oprapen. En alleen al het feit dat nieuwe technische producten soms geheel nieuwe handelingen mogelijk maken, betekent dat techniek vaak niet neutraal *kan* zijn. De ontwikkeling van de techniek van het klonen van mensen, bijvoorbeeld, is daar een overduidelijk voorbeeld van.



Mijn conclusie is daarom dat het argument van de decaan gebaseerd is op het foutieve beeld van de ingenieur als natuurwetenschapper. Vanuit de andere visie op techniek, techniek als een brug tussen twee domeinen, volgt eerder het omgekeerde van wat onze decaan wilde betogen namelijk: *dat reflectie hard nodig is!* Het kunnen verbinden van de twee peilers van de brug betekent immers, dat ingenieurs bij uitstek in staat moeten zijn van perspectief te wisselen, nieuwe uitsneden te maken, interessante verbanden te zien, de goede vragen te stellen en daarover een dialoog met anderen te voeren. Kortom, ze moeten een reflectieve houding hebben.

De noodzaak van een reflectieve houding wordt nog verder versterkt door het feit dat ingenieurs meestal in teams werken, waarin verschillende expertise vertegenwoordigd is. Het ontwikkelen van een gloeilamp, om maar eens een klassiek Eindhovens voorbeeld te noemen, vraagt om kennis van elektriciteit, materialen, optica, thermodynamica, productietechnologie, maar ook om kennis van de psychologie van de menselijke waarneming (bijvoorbeeld van de emoties die soorten licht kunnen oproepen). Deze multidisciplinaire setting vraagt om een heel goed inzicht in de eigen bijdrage en die van anderen, en vereist opnieuw een reflectieve houding.

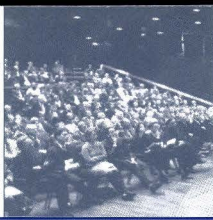
# Reflectie en academische vorming

Dames en heren, de decaan van de faculteit Vliegtuigbouw in Eindhoven laat het hierbij niet zitten! Hij wil misschien nog wel toegeven, dat er goede inhoudelijke redenen zijn voor de versterking van reflectieve vakken in de opleiding, maar we moeten ook *realistisch* zijn. De opleiding in zijn huidige vorm is al overvol en aandacht voor verbreding gaat ten koste van die vakken die écht van belang zijn voor de vorming tot ingenieur.

Om deze tegenwerping goed te kunnen bespreken is het nodig onze uitsnede te vergroten en de noodzaak van het ontwikkelen van een reflectieve houding te plaatsen in de bredere context van academische vorming aan een universiteit. De voorzitter van ons College van Bestuur, dr.ir. Henk de Wilt, heeft bij herhaling uitgedragen dat de TU/e op de eerste plaats een universiteit is en op de tweede plaats een *technische* universiteit. Dat vind ik een heel belangrijk uitgangspunt. De algemene universitaire waarden, samengevat in het idee van academische vorming, dienen zonder enige twijfel goed verankerd te zijn. Het feit dat de technische universiteiten nog niet zolang het predikaat ‘universiteit’ mogen voeren – ik heb zelf nog gestudeerd aan de Technische Hogeschool Delft – betekent mijns inziens dat hiervoor extra aandacht nodig is. Begin september heeft de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen twee documenten naar de Tweede Kamer gestuurd die naar mijn inschatting het hoger onderwijs zullen gaan veranderen. Het gaat om een wetsontwerp waarin een systeem van kwaliteitszorg wordt aangekondigd en het eindrapport van de commissie Accreditatie Hoger Onderwijs, waarop dit wetsontwerp gebaseerd is<sup>3</sup>.

Kwaliteitszorg is natuurlijk niet nieuw in het hoger onderwijs. Wij zijn alle jaren vertrouwd met het systeem van onderwijs- en onderzoeksvisitaties. Wat wel nieuw is en wat de minister zelfs “baanbrekend” noemt, is de uitwerking van een reeks criteria waaraan de verschillende onderdelen van het hoger onderwijs moeten voldoen.

3 Zie het eindrapport van de commissie Accreditatie Hoger Onderwijs, *Prikkelen, Presteren, Profileren*, september 2001, alsook de brief van de minister van OCenW aan de Tweede Kamer, dd. 13 september 2001 bij de indiening van het wetsvoorstel.



Uitgangspunt is een duidelijk onderscheid tussen het wetenschappelijk onderwijs en het hoger beroepsonderwijs. Laat ik u een indruk geven van wat verstaan wordt onder academische vorming in de wetenschappelijke bacheloropleiding, de basisopleiding aan de universiteit.

Academische vorming zal op de eerste plaats inhouden een training in de academische kernvaardigheden. Deze omvatten elementen die het mogelijk maken om, zoals het rapport van de commissie Franssen het zo mooi zegt, “de wereld anders te zien dan die zich op het eerste gezicht voordoet”. Het gaat hier om logisch redeneren, oordeelsvorming en communicatie, maar ook om analytisch vermogen, abstractievermogen en een kritische houding. Hieraan zal ongeveer een kwart van het onderwijs besteed worden, terwijl ook in het overige onderwijs deze vaardigheden een belangrijke rol dienen te spelen. Het zijn kernvaardigheden, omdat ze behoren tot de wetenschappelijke houding, en die is niet specifiek voor een bepaald wetenschapsgebied. Dat hieraan een kwart van de tijd besteed wordt lijkt veel, maar de bedoeling is dat dit in de context van het reguliere onderwijs gebeurt. Het gaat dus vooral om de manier waarop dit onderwijs gegeven wordt.

Bij het oordeelsvermogen, een van de kernvaardigheden, dient vervolgens de nadruk te worden gelegd op de volgende vier zaken, die een sterk reflectief karakter hebben:

- de plaats van de eigen wetenschappelijke discipline in de maatschappij;
- de plaats van het hoofdvak in het geheel der wetenschappen;
- oordeelsvorming over maatschappelijke, wetenschappelijke en ethische kwesties;
- het vermogen tot academische integriteit en reflectie.

De tweede component van academische vorming betreft voldoende kennis van het eigen vakgebied, meestal verdeeld over hoofd- en bijvak. Deze is goed voor ongeveer de helft van de opleiding. Onderwijs in de eigen discipline dient ertoe te leiden, dat de student in staat is de grondslagen en de geschiedenis van het vakgebied te begrijpen, de structuur van dat vakgebied en de samenhang met andere vakgebieden in te zien en kennis te hebben van de belangrijkste elementen van theorievorming binnen het vakgebied. Ten slotte is er een derde component, de relevante keuzevakken en daarbij gaat het nadrukkelijk niet om een pretpakket, die opnieuw goed is voor een kwart van de opleiding.



Dit kader voor de beoordeling van de academische vorming in het universitaire onderwijs is ambitieus – dat zult u ook gedacht hebben –, want we hebben het hier over de bacheloropleiding. In de masteropleiding worden daarnaast aanvullende eisen gesteld, vooral op het gebied van onderzoeksvaardigheden. Het voorgestelde kader zal niet alleen gevolgen hebben voor de reflectieve kant van de opleidingen, maar óók voor de manier waarop het reguliere onderwijs gegeven zal worden.

In het licht van de voorgestelde criteria verbleekt het tweede bezwaar van de decaan van de faculteit Vliegtuigbouw in Eindhoven. Dat luidde dat verbreding van de opleiding onhaalbaar is, gelet op alle *andere* vakken die geleerd moet worden. Ik zou de tegenwerping zelfs kunnen omdraaien en herformuleren in de volgende vraag: Heeft de nerd aan de TU/e nog toekomst? Naar mijn mening in beperkte mate. Natuurlijk, er zal altijd een spreiding zijn, maar het gros van de opgeleide ingenieurs zal zich in de toekomst niet meer kunnen permitteren om in louter technische zaken geschoold of geïnteresseerd te zijn.

Laat ik ter afronding van dit punt kort iets zeggen over de inhoud van een reflectieve component in de technische opleidingen in Eindhoven. Die component zou naar mijn mening tenminste moeten bestaan uit onderwijs op het gebied van:

- wetenschapsfilosofie;
- geschiedenis van de techniek;
- ethiek en techniek. Met ethiek wordt hier niet bedoeld het voorschrijven van regels op religieuze of andere gronden. Dit is een bijna niet uit te roeien misverstand. Ethiek staat hier voor de systematische reflectie op situaties waar normen en waarden in het geding zijn. Technologie roept soms normatieve conflicten op, omdat er grenzen verlegd worden – denkt u aan biotechnologie – en studenten moeten daarover leren nadenken;
- de interactie tussen techniek en samenleving.

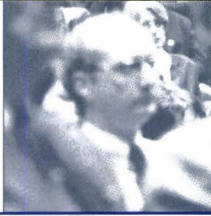
Deze vier elementen bevatten op wisselende manier de reflectieve elementen van afstand nemen, nieuwe verbanden leggen, perspectieven wisselen en evaluatie. Ik ga het hier niet hebben over de vraag of dit aparte vakken moeten zijn of dat ze juist geïntegreerd moeten worden in het bestaande onderwijs en hoeveel studiepunten er dan aan besteed moeten worden. Waar het mij om gaat, is het principe van de versterking

van de reflectieve component in de Eindhovense opleidingen en van academische vorming in het algemeen.

### **Is het ook uitvoerbaar?**

Dames en heren, gelet op de genoemde ontwikkelingen vindt de denkbeeldige decaan van de faculteit Vliegtuigbouw in Eindhoven zijn eigen argumenten tegen verbreding van de opleiding inmiddels ook niet meer zo sterk. Maar hij heeft nog een laatste troefkaart in handen en die wil ik u niet onthouden. Versterking van academische vorming, zo zegt hij, vraagt simpelweg te veel van docenten en studenten. Het is misschien wel mooi, en de minister wil het, maar praktisch gezien is het onuitvoerbaar.

Laat ik eerst wijzen op een feitelijke ontwikkeling. Vooruitlopend op de nieuwe situatie, met een grotere aandacht voor academische vorming, heeft de opleiding Techniek en Maatschappij in Eindhoven inmiddels een *rode draad* in de bacheloropleiding gedefinieerd die reflectie op techniek moet stimuleren. De capaciteitsgroep Algemene Wetenschappen neemt het onderwijs op dit gebied grotendeels voor zijn rekening en de sectie Filosofie levert daaraan een belangrijke bijdrage. Nu zult u misschien zeggen: reflectie in de opleiding Techniek en Maatschappij, nogal logisch, dat is hun core business. Zeker. Maar ook de opleiding Informatica heeft in de nieuwe bacheloropleiding een reflectieve component opgenomen, bestaande uit de vakken ethiek, wetenschapsfilosofie en geschiedenis van de informatica. Daarnaast is iets dergelijks bij de faculteit Biomedische Technologie in ontwikkeling. De feitelijke ontwikkelingen logenstraffen dus de tegenwerping van de decaan. Maar een goed zicht op de werkelijke problemen die zich zullen voordoen, zal pas ontstaan na de interne visitatie van alle Eindhovense opleidingen op het punt van academische vorming. Hiertoe is besloten in het overleg van opleidingsdirecteuren. Deze visitatie zal worden uitgevoerd door een commissie onder leiding van onze rector Van Santen met ondersteuning van het Onderwijs Service Centrum. Daarbij zal ook het profiel moeten worden betrokken van de Eindhovense ingenieur, waarover de rector bij de opening van het academische jaar inspirerende woorden heeft gezegd. Verbeeldingskracht en visie horen daarbij. Versterking van academische vorming is in sommige gevallen een zaak van de lange termijn. Daar moet je dan wel op korte termijn mee beginnen! Werken aan academische vorming betekent ook werken aan de academische kwaliteiten van docenten. Het belang daarvan kan



maar moeilijk onderschat worden. Docenten zijn vaak het product van de opleiding zoals die in het verleden bestond. Alleen al om die reden is het soms niet eenvoudig opleidingen te veranderen. Dat wil niet zeggen, dat het onmogelijk is. Maar het onderstreept het enorme belang van een goed personeelsbeleid, zowel bij de aanname van docenten als bij de ondersteuning van hun academische carrière.

Laat ik hier ook hardop zeggen, wat velen van u misschien denken. De kwaliteitseisen aan de uitstroomkant van de universiteit kunnen niet zomaar worden opgevoerd zonder naar de instroomkant te kijken. Mensen zijn niet onbepert vormbaar, ook niet als het gaat om academische vorming. Sturen op academische kwaliteit betekent dat in ieder geval de toekomstige studenten duidelijk gemaakt moet worden, waar de TU Eindhoven voor staat en wat van hen verwacht wordt. Dat voorkomt teleurstellingen voor beide partijen. Dat zal sommige studenten afschrikken, maar andere aantrekken! Zeker als daarbij het andere beeld van de ingenieur betrokken wordt. De ingenieur niet als natuurwetenschapper maar als bruggenbouwer tussen heel verschillende wetenschapsgebieden.

De conclusie die ik ten slotte trek uit het debat met de denkbeeldige decaan van de faculteit Vliegtuigbouw is, dat versterking van de reflectieve vaardigheden van ingenieurs niet alleen uitermate wenselijk en nodig is, maar óók mogelijk. De TU/e voert het motto *mens agitat molem*: de geest beweegt de materie. Meestal wordt dit opgevat als een aanmoediging voor ingenieurs om het onmogelijke te doen. Geen brug gaat hen te ver. De discussie over academische vorming gaat daarentegen over de vraag 'Welke geest beweegt de materie en wat beweegt die geest?' In het voorgaande heb ik een poging gedaan de academische geest in Eindhoven preciezer te omschrijven.

# Algemene Wetenschappen en Filosofie

Dames en heren, het wordt tijd om te gaan inzoomen op de faculteit Technologie Management, daarbinnen de capaciteitsgroep Algemene Wetenschappen en daar weer binnen de sectie Filosofie en Ethiek van de Techniek. De capaciteitsgroep Algemene Wetenschappen staat voor academische vorming. Zij staat voor het reflectieve aspect daarvan: Filosofie en Ethiek van de Techniek, Techniek en Samenleving en Geschiedenis van de Techniek. Dat zijn velden waarop onze capaciteitsgroep expertise te bieden heeft, ook in internationaal opzicht. De leerstoel Filosofie is aan deze universiteit drie jaar lang niet bezet geweest. Dat maakt duidelijk, dat de plaats van filosofie aan een technische universiteit niet vanzelfsprekend is. Filosofie zal haar bestaansrecht en toegevoegde waarde voortdurend moeten bewijzen. En de sectie Filosofie en Ethiek van de Techniek leeft wat dat betreft in een glazen huisje. De kwaliteit van ons onderwijs en onderzoek zal aan de hoogste eisen moeten voldoen. Wij verliezen onze legitimiteit bijzonder snel als daarover twijfels ontstaan. Voor die kwaliteit zal ik mij volledig inzetten.

Op onderwijsgebied heeft de sectie Filosofie naast het onderwijs voor de eigen faculteit een TU/e-brede missie. Daarom hebben wij het afgelopen jaar hard gewerkt aan het ontwikkelen van nieuw onderwijs voor een aantal faculteiten. Om u een indruk te geven: op dit moment wordt ongeveer 40% van ons onderwijs op het gebied van ethiek en wetenschapsfilosofie gegeven aan andere faculteiten dan de faculteit Technologie Management.

Verdere groei van ons onderwijs aan andere faculteiten wordt op dit moment belemmerd door het huidige verrekeningsysteem voor interfacultair onderwijs. Dat maakt onderwijs gericht op kleinere groepen waarin gediscussieerd en een werkstuk geschreven wordt uitermate verliesgevend en in de praktijk onmogelijk. Ik ben echter optimistisch over de kans dat hiervoor oplossingen gevonden zullen worden.

Bij de ontwikkeling van nieuw onderwijs streven wij naar samenwerking met de TU Delft en de Universiteit Twente. Dat zijn natuurlijke partners die voor dezelfde opgaven staan. Als het gaat om een elektronische

leeromgeving is ook de Open Universiteit belangrijk voor ons. De gezamenlijke SURF-aanvraag in juni, waaraan de drie technische universiteiten en de Open Universiteit samenwerkten, heeft laten zien dat dit samenwerkingsverband ook daadkracht heeft.

Op onderzoeksgebied heeft de sectie Filosofie het afgelopen jaar hard gewerkt aan het herdefiniëren van het onderzoek. In de filosofie van de techniek wordt vaak onderscheid gemaakt tussen techniek als een geheel van objecten of systemen (met verschillende soorten eigenschappen), techniek als een bepaald type kennis en vaardigheden – denk bijvoorbeeld aan ontwerpen – en techniek als een bepaalde vorm van handelen.

Ten aanzien van het eerste thema, techniek als een geheel van objecten, prijs ik mij gelukkig ook in Delft te werken. In mijn functie als deeltijdhoogleraar aldaar leid ik samen met professor Peter Kroes, een betere collega is nauwelijks denkbaar, een NWO-programma<sup>4</sup>.

Aan het programma werken verder Maarten Fransen, Wybo Houkes, Pieter Vermaas, Marcel Scheele en binnenkort ook Jeroen de Ridder. Het programma is onderdeel van een grotere onderzoeksinspanning, waaraan ook onderzoekers van een aantal Amerikaanse universiteiten deelnemen, waaronder MIT, Georgia Tech, Virginia Tech en de University of New York at Buffalo. Het NWO-programma in Delft is tevens een belangrijke brug in de groeiende onderzoekssamenwerking tussen Eindhoven en Delft op filosofisch gebied.

Het tweede thema, techniek als een bepaald type kennis en vaardigheden, zal een belangrijke focus worden van het onderzoek van de sectie Filosofie in Eindhoven. In lijn met het standaardbeeld van de technische wetenschappen als natuurwetenschappen wordt in de meeste kennistheoretische analyses aangenomen, dat technische kennis niet meer is dan toegepaste natuurwetenschappelijk kennis is. Dit beeld willen wij graag corrigeren. In juni volgend jaar zullen wij over de analyse van technische kennis een internationale conferentie in Eindhoven organiseren.

Het laatste thema, techniek als een bepaalde vorm van handelen, is nog het minst uitgewerkt. Hieronder valt ook het onderzoek op het gebied van de ethiek. Dit najaar zullen wij daaraan een flinke impuls geven. Bij de sectie Filosofie zijn ook de bijzondere leerstoelen van de TU/e ondergebracht die vanuit een levensbeschouwelijk perspectief beogen

<sup>4</sup> Zie [www.dualnature.tudelft.nl](http://www.dualnature.tudelft.nl).



bij te dragen aan een reflectieve houding van ingenieurs. Het is mijn voornemen om met respect voor de eigen positie die deze leerstoelen bij wet hebben samen te werken bij het realiseren van doelen die wij delen. Vanuit die optiek pleit ik voor betrokkenheid van de sectie Filosofie bij de komende herbezetting van twee van de drie bijzondere leerstoelen. Met een goed profiel en invulling van deze leerstoelen kan een win-winsituatie ontstaan. De recente benoeming van professor Klasien Horstman tot Socrates-hoogleraar in de filosofie en ethiek van bio-engineering is daar een goed voorbeeld van.

### **Ten slotte**

Ten slotte een persoonlijk woord. Zoals ik in mijn inleiding al zei: dit is de tweede keer dat ik een inaugurele rede uitspreek en ik kan u geruststellen: waarschijnlijk ook de laatste keer. Ik sta hier dankzij vele anderen. Van mijn erkentelijkheid en dankbaarheid jegens hen, die voor mij in intellectueel of persoonlijke opzicht een voorbeeld of ondersteuning zijn geweest, heb ik in mijn Delftse oratie blijk gegeven. Mijn persoonlijk woord beperkt zich daarom tot de TU/e.

Het College van Bestuur heeft de impasse bij de herbezetting van de leerstoel Filosofie doorbroken door deze leerstoel uit de centrale middelen van de universiteit te financieren. Daarbij heeft de bestuurscommissie Techniek en Ethiek, onder leiding van haar inspirerende voorzitter professor Joop Doorman, een belangrijke rol gespeeld. De steun van het College voor reflectieve vakken als filosofie, ethiek en geschiedenis van de techniek mag bijzonder worden genoemd. Er zijn maar weinig universiteiten in Nederland, denk ik, waar dat – in deze mate – het geval is. Die steun is overigens niet alleen gebleken bij mijn aanstelling, maar zeker ook daarna. Ik ben dankbaar voor het vertrouwen dat u in mij stelt en ik zal mijn uiterste best doen bij te dragen aan de realisering van academische waarden in de Eindhovense opleidingen.

Daarbij hoop ik met alle opleidingsdirecteuren goed samen te werken bij de belangrijke taken die voor ons liggen. De eerder genoemde interne visitatie van de opleidingen op het punt van academische vorming is een belangrijke eerste stap.

Een natuurlijke partner is Studium Generale, dat niet alleen voor academische vorming staat, maar ook voor culturele en persoonlijke vorming. In de afgelopen tijd ben ik steeds meer betrokken geraakt bij de planning van de activiteiten, waaronder het debat op zondag. Ik kijk

uit naar nieuwe brainstormsessies met het bestuur en de contacten met Maarten Pieterse.

Het faculteitsbestuur, dat bestaat uit Hans Amman, Tiny Verbruggen en tot voor kort Paul Bagchus, die twee weken geleden zijn uittreede heeft gehouden, heeft mij vanaf het begin af aan gesteund bij mijn activiteiten. Die zijn voor een belangrijk deel gericht op de hele universiteit en niet alleen op de faculteit Technologie Management. Ik wil het bij deze gelegenheid ook graag publiekelijk zeggen: de faculteit is gewoon een leuke plek om te werken. Er heerst een informele sfeer, er wordt hard gewerkt en open gecommuniceerd. De capaciteitsgroep Algemene Wetenschappen kent daarnaast zuidelijke gemoedelijkheid en persoonlijke aandacht. Dat is zeker óók de verdienste van haar voorzitter, Harry Lintsen. Ik hoop met hem en mijn collega's Johan Schot en Geert Verbong de komende jaren veel op te bouwen. Bij de sectie Filosofie werken Kees Dorst, Lambèr Royackers, Rianne Schaaf, Marc de Vries, Melissa van Amerongen, Giacomo Romano en in de toekomst ook Wybo Houkes en Deniz Ogretir. Ik heb véél vertrouwen in jullie en jullie hopelijk ook in mij, ook al ben ik soms wat ongeduldig en gehaast. Ik ben ervan overtuigd, dat we de komende jaren van filosofie en ethiek van de techniek samen iets héél goeds gaan maken in Eindhoven. Er zijn twee uitzonderingen op de regel dat mijn persoonlijk woord zich beperkt tot Eindhoven. Elise, deze rede wil ik graag aan jou opdragen. Wij hebben een uitzonderlijk druk en ingewikkeld jaar achter de rug en ik hoop dat vandaag voor jou en mij een punt markeert naar een nieuwe, normalere situatie. Enige reflectie, om dat woord nog maar eens te gebruiken, zal ons daarbij van pas komen! En verder wil ik graag Ellen, Jaap, Pieter en Elise uitbundig bedanken voor hun hulp bij de voorbereiding van deze rede.

Laat ik ten slotte terugblikken op wat ik in mijn rede gezegd heb, op datgene waarop ik heb scherpgesteld. Een beeld heeft ons gevangen gehouden, een misleidend beeld. Het is het beeld van de ingenieur als natuurwetenschapper, van techniek als een neutraal middel en van technische oplossingen die onafhankelijk van de sociale context kunnen werken. Het is tijd geworden om met dit beeld af te rekenen. De vernieuwing van het curriculum in het kader van de overgang naar de bachelor/masterstructuur is hiervoor een unieke kans. Uniek, omdat het vrijwel nooit voorkomt dat alle curricula tegelijkertijd veranderen. En uniek, omdat de politieke en universitaire belangen hier eindelijk eens





lijken samen te vallen. U zult nu óók kunnen begrijpen, wat mij zo bijzonder getroffen heeft in de eerste foto die ik u heb laten zien. Hij is gemaakt door de Amerikaanse fotograaf Andreas Feininger, precies 50 jaar geleden. De foto symboliseert voor mij de intense verwevenheid van mens en techniek, waarbij de camera zelfs onderdeel is geworden van het menselijke gezicht. Die verwevenheid is sindsdien alleen maar toegenomen. Daarnaast verwijst de foto naar kwaliteiten die ingenieurs in hun bagage moeten hebben: scherptediepte, uitsnede en perspectief. Onmisbaar voor reflectie. En zonder reflectie géén academisch gevormde ingenieur. Ingenieurs zijn doeners, zeker, maar toch ook denkers?

Ik dank u voor uw aandacht!

# Curriculum Vitae

---

Prof.dr.ir. A.W.M. Meijers is sinds 1 april 2000 hoogleraar Filosofie en Ethiek van de Techniek aan de faculteit Technologie Management van de Technische Universiteit Eindhoven.

Antonie Meijers (1953) studeerde werktuigbouwkunde aan de Technische Universiteit Delft en wijsbegeerte aan de Universiteit Utrecht. Hij promoveerde in 1994 in de filosofie aan de Universiteit Leiden. Tijdens zijn promotie deed hij geruime tijd onderzoek aan de Universiteit van Californië te Berkeley.

Hij werkte hij onder meer bij de Directie Algemeen Technologiebeleid van het ministerie van Economische Zaken en bij de faculteiten wijsbegeerte van de Katholieke Universiteit Brabant en de Katholieke Universiteit Nijmegen. In 1997 volgde zijn benoeming tot bijzonder hoogleraar vanwege het KIVI in de filosofie van de techniek aan de Technische Universiteit Delft. Deze benoeming werd in juni 2001 omgezet in een parttime hoogleraarschap.

Op de Technische Universiteit Eindhoven is Antonie Meijers sinds april 2000 hoogleraar aan de faculteit Technologie Management. Zijn werkterrein: de filosofie en ethiek van techniek.

## Colofon

Productie:  
Communicatie  
Service Centrum TU/e

Fotografie cover:  
Rob Stork, Eindhoven

Ontwerp:  
Plaza ontwerpers,  
Eindhoven

Druk:  
Drukkerij Lecturis,  
Eindhoven

ISBN: 90-386-1382-2

# TU/e

technische universiteit eindhoven

Postbus 513  
5600 MB Eindhoven  
Telefoon (040) 247 91 11

Bezoekadres:  
Den Dolech 2  
5612 AZ Eindhoven

/ faculteit technologie management

