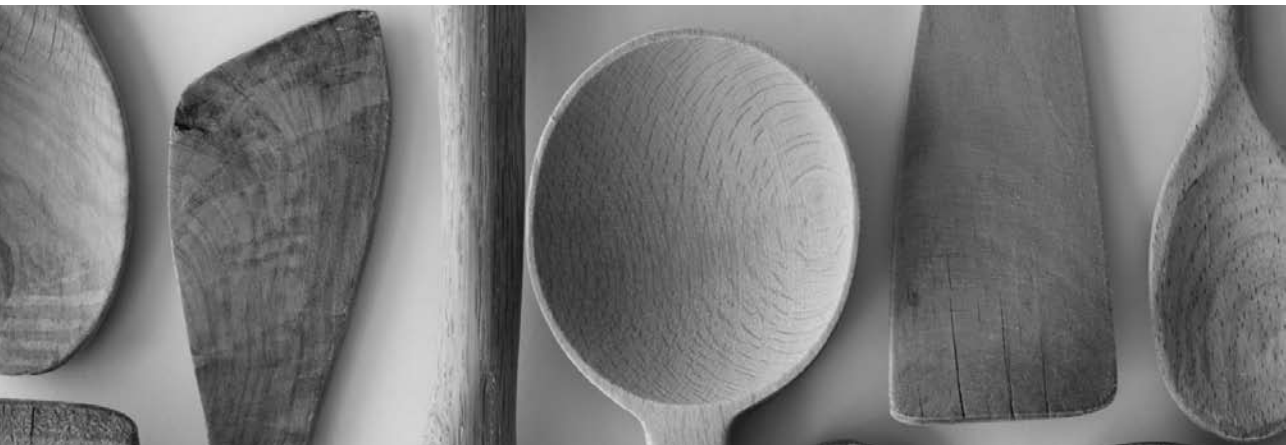


Wetenschap en techniek: dichterbij dan je denkt

Lezing gehouden tijdens studiedag VTB-Pro, najaar 2008 en 2009

Wat is wetenschap? Wat is natuur? Wat techniek? Zijn ze abstract en ver weg? En passen ze daarom niet bij het basisonderwijs? Op het eerste gezicht hebben leerkrachten er misschien niet veel mee. Bij nader inzien blijkt echter niets minder waar te zijn. Neem een vakantiefoto van een bergketen. Een prachtig stukje natuur. Bij het vastleggen daarvan speelt techniek een rol van betekenis. En de gletsjer die te zien is, daaraan kan volop wetenschap worden bedreven. Leerkrachten bedrijven dat niet, maar kunnen zich er goed iets bij voorstellen. Een ander voorbeeld is een kas. Wat daar groeit, is natuur. En om het te laten groeien, is techniek nodig. Ver weg? Helemaal niet. Nog dichter bij huis is een pollepel. Waar komt het materiaal voor deze lepel



vandaan? Uit de natuur. Hoe is hij gemaakt? Niet zonder techniek. En reken maar dat er aan de vormgeving onderzoek te pas gekomen is. Ergonomisch onderzoek, wetenschap dus. Natuur, wetenschap en techniek zijn eigenlijk overal in onze wereld aanwezig. Vaak zijn ze sterk vervlochten. Waarom verdienen deze vakgebieden een plaats in het basisonderwijs? En hoe zouden ze daar aan de orde moeten komen? Over deze vragen gaat de bijdrage van professor Marc J. de Vries.

1. Inleiding

Bij 'wetenschap en techniek' denken we meestal aan iets wat tamelijk ver van ons af staat. Wetenschap is wat

buitengewoon intelligente mensen in witte jassen in universiteiten en laboratoria doen. Niet bepaald dicht

bij de praktijk van een leerkracht in het basisonderwijs. Met techniek is het al niet anders. Dat is wat ingenieurs doen als ze ingewikkelde tekeningen maken en proeven doen aan ingewikkelde machines. Of we denken aan mensen die de hele dag met smeer en olie aan hun handen lopen en met een gereedschapskist vol zaken die zij met het grootste gemak hanteren en waar wij, niet-technici, ons alleen maar aan bezeren als we ook eens een poging doen die te gebruiken. Van dit 'doe-het-zelven' hebben we waarschijnlijk het idee dat dat nog het dichtst komt bij techniek, maar we beseffen wel dat een echte ingenieur daar natuurlijk alleen maar om kan glimlachen.

Het is de vraag of dit beeld juist is. Maar voordat we daarop ingaan eerst nog een ander aspect van het intuïtieve beeld dat we van wetenschap en techniek hebben. Wetenschap is een activiteit waarin objectieve kennis wordt vergaard. Het behoort dus tot de aard van wetenschap dat ze waarde vrij is. Ook voor techniek geldt dat. Techniek levert ons allerlei producten op die ons leven veraangenamen. Die dingen zijn op zich neutraal. Het is maar wat de gebruiker ermee doet. Wetenschap en techniek hebben dus ook weinig te maken met levensbeschouwing, en velen vinden dat ook prima. Kerk en geloof gaan over de geestelijke vragen, zoals die hoe wij zalig worden, en niet over aardse en stoffelijke aangelegenheden als wetenschap en techniek. Ook in dat opzicht staan wetenschap en techniek op enige afstand: ze raken niet direct ons christen-zijn.

Misschien zijn de hierboven genoemde twee feiten (onbekendheid met

wetenschap en techniek en beeld van neutraliteit) wel de voornaamste oorzaken waarom veel (orthodoxe) protestants-christelijke en reformatorische scholen niet zo veel brood zien in het opstarten van activiteiten op dit gebied. Veel leerkrachten in het basisonderwijs krijgen sowieso bij voorbaat al pijn in hun buik bij de gedachte dat ze iets zouden moeten gaan doen met deze gebieden. Bovendien: bieden ze wel mogelijkheden om je als orthodox-christelijke school te profileren, gezien hun neutraliteit? Maar is dat allemaal wel terecht? In deze bijdrage wil ik proberen de bovenstaande twee 'mythen' te ontcrachten door te laten zien dat wetenschap en techniek dichterbij ons staan dan we vaak denken, ook als het gaat om ons christen-zijn.

2. Techniek in een door God gewilde werkelijkheid

Om te zien hoe dicht techniek bij ons staat, moeten we ons eerst realiseren wat techniek eigenlijk is. Techniek kun je omschrijven als de menselijke activiteit van het bedenken, maken en gebruiken van materiële dingen die een bepaalde functie moeten vervullen. Dat is heel breed. Het omvat zeker het werk van ingenieurs, maar is daar niet toe beperkt. Wij als gebruikers zijn allemaal betrokken bij dat proces van ontwerpen, maken en gebruiken. Dagelijks gebruiken wij duizend-en-een producten van techniek. Bovendien zijn de keuzes die wij als consumenten maken van invloed op de keuzes die ontwerpers en ingenieurs maken bij het ontwikkelen en maken van nieuwe producten. Zelfs ons politiek stemgedrag heeft daarmee te maken. Nog praktischer: wie heeft niet ooit

eens een heel simpele technische oplossing bedacht voor een klein huis-tuin-en-keuken probleempje, zoals het vastzetten van een wiebelend tafeltje? Voor de realisering ervan hebben we misschien wel weer hulp moeten inroepen, maar het idee kwam toch van onszelf. Eigenlijk zijn we dan een beetje aan het ontwerpen geweest.



professor Marc J. de Vries

Het zit ons mensen blijkbaar in de genen om technisch bezig te zijn, hoe geavanceerd of simpel ook. Als christenen weten we ook hoe dat komt. Immers, in de eerste hoofdstukken van Gods Woord lezen hoe Hij de mens de opdracht geeft om Zijn prachtige schepping te bebouwen en te bewaren. In feite omvat dat ook het bewerken van de werkelijkheid om ons heen, zodat de zin die de Heere er Zelf in gelegd heeft eruit kan opbloeien. De geschapen werkelijkheid zit vol met mogelijkheden om de Heere en elkaar te dienen. Ook

het bewerken van de materie die we er in aantreffen, behoort daartoe. Het is dus te begrijpen dat de door de Heere geschapen mens onder meer een 'homo technicus' blijkt te zijn. De Heere heeft dat immers zo gewild. Daarom kunnen we niet meegaan met allerlei stemmen die zeggen dat we ons moeten afkeren van de techniek en terug moeten keren tot het ongerepte en de natuur. Daarmee zouden we Gods wil over ons mens-zijn onrecht doen.

Niet alleen heeft de Heere de mens geroepen tot technisch bezig zijn, Hij heeft er ook alles voor gegeven wat nodig is. In de eerste plaats heeft Hij de werkelijkheid rijk verscheiden gemaakt. Dat zien we niet alleen aan de ontelbare soorten planten, insecten en andere vormen van leven (en niet in het minst aan het feit dat geen twee mensen geheel gelijk zijn), maar ook aan het gegeven dat je op heel verschillende manieren naar de werkelijkheid kunt kijken. Wie op een biologische manier naar de werkelijkheid kijkt, ziet heel andere dingen dan wie er op een wiskundige manier naar kijkt, en beiden ontdekken verschillende manieren om de zin van de werkelijkheid daar uit op te doen bloeien. In de Reformatorische Wijsbegeerte zijn die verschillende aspecten van de werkelijkheid benoemd om te laten zien hoe groot de verscheidenheid is. Zo zijn er verder nog onder meer het economische, het sociale, het juridische, het ethische en het geloofsaspect. Maar er is nog iets belangrijks. De werkelijkheid is niet alleen rijk verscheiden, ze vertoont ook orde en regelmaat. Zoals zich in de veelkleurigheid van werkelijkheid iets weerspiegelt van de 'veelkleurige wijsheid Gods' (Paulus in de Efeze-brief),

zo weerspiegelt zich in de orde van de werkelijkheid iets van Zijn trouw. Zoals Hij Zelf niet de ene keer zus en de andere keer zo is, zo vertoont ook de door Hem geschapen werkelijkheid iets betrouwbaars in die zin dat we erop aankunnen dat bepaalde dingen zullen gebeuren en andere niet. We hoeven er niet over in te zitten of het volgend moment de dingen nog wel naar beneden zullen vallen of naar boven. Dat is wat we Gods voorzienigheid en onderhouding noemen. Het is een

ons allemaal eigen, net zoals we ook allemaal wel een beetje technicus bleken te zijn. Zodra we iets zien gebeuren wat we niet onmiddellijk begrijpen en we vragen ons af hoe dat komt, hebben we al een begin gemaakt met wetenschappelijk onderzoek. Als we dan ook nog eens door redeneren bepaalde mogelijkheden proberen uit te sluiten, zijn we al een stap verder op het pad van de leken-wetenschapper. Ook dit is blijkbaar iets wat de Heere ons heeft meegegeven toen Hij ons maakte.

‘Het is al heel mooi als we op de basisschool kinderen ervan bewustmaken dat je ten minste op twee verschillende manieren naar alles om je heen kunt kijken’

ongelovig misverstand te denken dat het vanzelfsprekend en noodzakelijk is dat de valwet steeds maar blijft gelden. Als God maar één moment Zijn zorgende hand van de werkelijkheid zou aftrekken, was het met de valwet gebeurd. De techniek is alleen maar mogelijk omdat de Heere ervoor zorgt dat we gebruik kunnen maken van orde in de werkelijkheid. Als een ingenieur er niet op kon rekenen dat de wetten van de mechanica bleven gelden, kon hij/zij geen machine meer ontwerpen.

3. Wetenschap als een op geloof gebaseerde activiteit

Nu wetenschap. Ook hier maar weer eerst de vraag wat het eigenlijk is. Wetenschap is het systematisch zoeken naar kennis van aspecten van de werkelijkheid. Een socioloog bestudeert systematisch het sociale aspect van de werkelijkheid en de regelmatigheden of ‘wetten’ die in dat aspect te vinden zijn. Maar iets van de nieuwsgierige houding van een wetenschapper is

Gekoppeld aan de zonde van hoogmoed heeft echter juist de drang tot kennen ons ten val gebracht in het paradijs. Daarom staan vanaf dat moment zowel wetenschap als techniek in een spanningsveld: van onszelf uit kunnen we ze slechts bedrijven vanuit zondige motieven. Er is geloof en bekering nodig om het mogelijk te maken dat we ze zouden gaan besteden in dienst van de Heere.

In de techniek wordt gebruikgemaakt van kennis. Dat betreft niet alleen kennis uit de natuurwetenschappen (natuurkunde, scheikunde, biologie) en de wiskunde, maar ook uit de mens- en maatschappijwetenschappen. Hoe werkt wetenschap eigenlijk? Hoe komen geleerden aan hun theorieën? Is dat alleen een kwestie van meten en bewijzen? Nee, dat begint altijd met allerlei aannames. De meest fundamentele is misschien wel die dat er inderdaad regelmaat in de werkelijkheid zit. Zonder die aanname

heeft het immers nauwelijks zin om aan wetenschap te beginnen. Die aanname valt echter niet wetenschappelijk te bewijzen. Het is een soort geloof en vertrouwen dat voorafgaat aan de metingen die we gaan doen. Zo heeft elk onderzoek eveneens zijn specifieke aannames. Een goede onderzoeker zal die ook zichtbaar maken. Vaak worden ze echter verzwegen. Zo zit de evolutietheorie, alle tegenbeweringen ten spijt, vol met onbewezen vooronderstellingen. Dat is op zich niet verkeerd, want ze horen bij het 'spel' dat we wetenschap noemen. Maar het betekent wel dat zo'n theorie alleen 'bewezen' is voor wie de aannames aanvaardt. Wie van andere aannames uitgaat, kan op basis van dezelfde metingen en waarnemingen op andere conclusies uitkomen. Het is geen noodzakelijkheid, maar een keuze welke aannames we aanvaarden en welke niet. Een christen zal zich daarbij willen laten informeren vanuit de Schrift. Een christenpsycholoog zal niet zo snel kiezen voor de aanname dat er niets anders aan een mens is dan materie, zoals veel psychologen tegenwoordig wel doen. Beide standpunten hebben voors en tegens, maar geen van beide zijn ze hard te bewijzen. Het is uiteindelijk toch een kwestie van geloof. Zo neutraal is wetenschap toch blijkbaar niet.

Er zijn nog meer redenen waarom wetenschappers soms een wat te grote broek aantrekken met hun uitspraken. Het is eigen aan wetenschappelijke kennis dat ze voorlopig is. Al heeft een wetenschappelijke theorie eeuwenlang overeind gestaan, dat is nog steeds

geen garantie dat er op een goede (of kwade, zo je wilt) dag niet iemand een experiment bedenkt dat de theorie ontkracht. Nu zullen wetenschappers (terecht) niet omwille van één zo'n experiment meteen zo'n hele theorie in de vuilnisbak gooien, maar op zijn minst is er dan reden voor verder onderzoek en staat de theorie ter discussie. Ten slotte 'vergeten' wetenschappers wel eens dat zij in hun onderzoek altijd oogkleppen op hebben. Een natuurkundige die de valbeweging van een uit het raam gevallen kat bestudeert, kijkt alleen maar naar de kinematische aspecten van die val (tijd, snelheid, versnelling, verplaatsing). Hij ziet af van allerlei andere aspecten, zoals het feit dat het om een peperdure Pers gaat, die krijst van angst en die het eigendom is van een meisje dat straks



tranen met tuiten huilt omdat haar lieve huisdier dood is. De uitspraken die de natuurkundige doet, kunnen dus nog zo nauwkeurig zijn, ze zijn maar heel beperkt in hun beschrijving van wat er daar gebeurt. Er is daarom kennis die altijd uitgaat boven wetenschappelijke kennis, namelijk ervaringskennis van de hele, rijke werkelijkheid. Daarom is degene die waarschijnlijk het best kan inschatten of een jongetje met buikpijn lijdt aan een bepaalde ziekte niet eens de dokter die zijn medische deskundigheid raadpleegt, maar de moeder van het jongetje die hem van haver tot gort kent, zoals geen ander hem kent. Dat neemt de waarde van de medische kennis van de arts natuurlijk niet weg, maar relativeert deze wel.

4. Maar nu praktisch . . .

We hebben nu gezien dat wetenschap

en techniek dus niet zo ver van ons af staan als we wellicht dachten. We hebben bovendien gezien dat ze niet neutraal zijn. Sinds de zondevaal staan ze in dienst van het kwaad en is er een ingrijpen van God nodig, willen ze tot Zijn eer en tot welzijn van de naaste worden ingezet. Maar dit klinkt allemaal nog niet als iets wat je morgen in de klas kunt gaan vertellen aan de kinderen. Daarvoor is nog een forse vertaalslag nodig. Een paar opmerkingen daarover.

Het is allereerst belangrijk om op te merken dat niet alles hoeft. We hoeven niet het hele gebied van wetenschap en techniek te laten zien. Het is al heel mooi als we op de basisschool kinderen ervan bewustmaken dat je ten minste op twee verschillende manieren naar alles om je heen kunt kijken. Allereerst kun je je verwonderen over de dingen die je ziet en je afvragen hoe het komt dat de dingen zijn zoals ze zijn. Dat is de manier waarop de wetenschap naar de werkelijkheid kijkt. Dan plant je met de kinderen zaadjes en probeer je ondanks alle schijnbare vanzelfsprekendheid je er opnieuw over te verbazen dat er na verloop van tijd een worteltje tevoorschijn komt en op den duur een plantje. Je vraagt je dan af: hoe is dat mogelijk? Het volle, rijke antwoord is: dat is Gods werk. En in de wetenschap zetten we dan even oogkleppen op en onderzoeken met 'mechanismes' waarvan de Heere Zich daarbij bedient. Techniek kijkt anders. Dat ziet de dingen niet zoals ze zijn, maar zoals ze zouden kunnen zijn, en vooral hoe ze beter zouden kunnen zijn. Dan ga je met de kinderen bekertjes met water vullen en probeer je uit hoe stabiel ze zijn om te merken dat ze gemakkelijk omvallen of barsten. Niet zo gevaarlijk als er gewoon

koud water in zit, maar bepaald niet fijn als er hete chocolademelk in zit. Zou dat niet anders, beter kunnen? Hoe zou een bekertje er uitzien dat net zo goedkoop is als een plastic bekertje en dat je ook na gebruik kunt weggooien, maar dat minder snel omvalt of barst?

Bij exemplarisch onderwijs probeer je met dit soort simpele voorbeelden als uitgangspunt kinderen op deze twee verschillende manieren te leren kijken naar de werkelijkheid. Omdat zowel wetenschap als techniek niet neutraal gebleken zijn, kun je daarbij niet om waarden-gerelateerde vragen heen. Moet je wel inzetten op het verbeteren van plastic bekertjes of zou het beter voor het milieu zijn om mokken van keramiek te gebruiken? Zo probeer je steeds om de beperkte kennis van wetenschap en techniek te verbreden tot volle, rijke ervaringskennis. Pas dan komen wetenschap en techniek tot hun recht, ook in een schoolsituatie. We hoeven van de kinderen geen wetenschappers- of ingenieurs-in-spé te maken. Het gaat erom dat ze de door God gegeven eigenschappen die ze als mens hebben leren ontplooiën. Tot die eigenschappen behoren ook het met geoorloofde nieuwsgierigheid kijken naar de werkelijkheid en het bewerken ervan, zodat de door de Heere gegeven zin in de werkelijkheid opbloeit, niet tot ons gemak, maar tot Zijn eer. Met recht een uitdaging aan de christelijke school!

Marc J. de Vries is natuurkundige en gepromoveerd in de natuurkunde- en techniek-didactiek. Hij is verbonden aan de universiteit van Eindhoven en aan de TU Delft, onder meer als hoogleeraar in de Reformatorische Wijsbegeerte en hoogleeraar Educatie.