

Technologie en innovatie

A.J.M. Roobeek*

Uit het Nationaal economiedebat komt naar voren dat technologie en innovatie nog steeds belangrijke pijlers zijn voor economisch herstel. De voorstellen in het debat bevinden zich ruwweg in vijf clusters. Het betreft concrete toepassingen van nieuwe technologieën, de bevordering van milieutechnologie, de rol van TNO, het midden- en kleinbedrijf en de verbreding van het maatschappelijke draagvlak voor het stimuleren en implementeren van innovaties. Wat vooral opvalt is dat er nog steeds een sterke neiging bestaat tot een 'technical fix'. De complexer wordende omgeving waarbinnen innovaties tot stand komen wordt daarbij veronachtzaamd.

Technologie blijft van strategisch belang

Volgens een studie van het Nederlands Economisch Instituut uit 1991 wordt door het Nederlandse bedrijfsleven per jaar f 8 miljard geïnvesteerd in kennis. Daarvan wordt ongeveer f 6 miljard uitgegeven aan eigen onderzoek en ontwikkeling en wordt f 2 miljard besteed aan het kopen van licenties in het buitenland. Inclusief de kennisimport komen de Nederlandse bedrijfsuitgaven voor kennis uit op 1,9% van het bruto binnenlands produkt. Vergelijken met het buitenland bevindt Nederland zich in de midden-groep. In Duitsland (2,29%) en in de Verenigde Staten (2,09%) wordt er relatief meer uitgegeven aan kennis, maar Frankrijk (1,54%) en het Verenigd Koninkrijk (1,69%) scoren relatief lager¹.

De afgelopen tien jaar is geprobeerd om via stimulerend overheidsbeleid het investeringsniveau in technologie, kennis en innovatie te verhogen. Naast kredietvoorzieningen en investeringsregelingen zijn er sinds 1987 nationale technologieprogramma's opgezet rondom specifieke technologieën. In de afgelopen jaren is er ongeveer f 200 miljoen per jaar besteed aan de bedrijfsgerichte technologieprogramma's (PBTS) en innovatieve onderzoekprogramma's (IOP's). Doel van de programma's is enerzijds de technologische ontwikkeling te bevorderen en toepassing van concrete innovaties te stimuleren. In het kader van de technologieprogramma's worden haalbaarheidsonderzoeken en demonstratieprojecten gefinancierd. Gestreefd wordt om innovatief ondernemerschap te stimuleren. Want al wordt er door het bedrijfsleven een fors bedrag besteed aan onderzoek en ontwikkeling, toch zijn het in verhouding maar een beperkt aantal bedrijven die in Nederland innovatief bezig zijn.

De uitgaven voor R&D zijn sterk geconcentreerd bij een handvol multinationals. De afgelopen jaren zijn daar wel een groot aantal kleine kennisintensieve bedrijven bijgekomen, bij voorbeeld rondom de biotechnologie en de nieuwe materialen. Ook in de administratieve en zakelijke dienstensector wordt het nodige geïnvesteerd in software-ontwikkeling. Maar vooral het middelgrote bedrijfsleven laat het nog

vaak afweten, op een paar toppers na, zoals onder andere Océ, Stork, Fokker en DAF. De middelgrote bedrijven zouden idealiter kunnen fungeren als schakels tussen innovatieve kleine bedrijven en de kennisintensieve grote multinationals. In Duitsland en in Zweden is dit het geval. Helaas is er in Nederland door het ontbreken van een innovatief midden-segment sprake van een nogal zwak industrieel weefsel. Daardoor wordt er te weinig gebruik gemaakt van de mogelijke synergie tussen de activiteiten van het Nederlandse bedrijfsleven.

De technologieprogramma's van de overheid hebben wel geprobeerd om de samenwerking tussen bedrijven te bevorderen, maar vaak gaat het dan juist weer om samenwerking tussen bedrijven die al innovatief zijn. De kloof tussen vernieuwende bedrijven en de grote groep achterblijvers wordt daardoor nog dieper. Dit is een slechte ontwikkeling voor het gehele Nederlandse bedrijfsleven. Men dient alert te blijven op nieuwe technologische uitdagingen. Technologie blijft van strategisch belang voor het herstel van de Nederlandse economie.

Complexiteit neemt toe

Het inzicht is de afgelopen jaren eveneens gegroeid dat een duurzaam herstel van de economie meer vergt dan een simpele 'technical fix'. In eerste instantie kan een technologische toepassing wel een oplossing bieden voor een probleem, maar vaak zit het probleem dieper dan het puur technische niveau. Bovendien roept de invoering van technologische innovaties ook vaak weer problemen op, met name op het organisatorische vlak. Toch gaan veel voorstellen uit het Nationaal economiedebat uit van een 'technical fix'. Nog te weinig komt uit de voorstellen naar voren dat de complexiteit rondom het innovatieproces op bedrijfsniveau en op nationaal niveau enorm is toegenomen. Deels heeft die com-

* De auteur is hoogleraar Technologie en Economie op Nijenrode en als KNAW-onderzoeker verbonden aan de Universiteit van Amsterdam.

1. *Het Financieele Dagblad*, 13 maart 1991.

plexiteit te maken met de komst van een groot aantal fundamenteel nieuwe technologieën, waarbij verschillende wetenschapsgebieden betrokken zijn.

Voor de ontwikkeling van bij voorbeeld een nieuwe materiaalsoort is kennis nodig op een groot aantal technisch-wetenschappelijk terreinen. Een klein of middelgroot bedrijf kan die kennis niet allemaal alleen ontwikkelen. Zelfs grote ondernemingen worden gedwongen zich te specialiseren en met andere bedrijven samen te werken. De complexiteit van de technologie heeft geheel nieuwe samenwerkingsvormen opgeroepen tussen bedrijven onderling – bedrijven in de materialensector en afnemers – en tussen bedrijven en kennisinstellingen. Innovatieve bedrijven opereren steeds meer in netwerken. Dit geeft hen de mogelijkheid zich enerzijds te specialiseren, en anderzijds toch zicht te houden op de technologische ontwikkelingen in de bedrijfsomgeving. De toegenomen complexiteit van het innovatieproces uit zich ook in de toegenomen tijdsdruk waaronder innovaties voortgebracht moeten worden om de concurrentie net iets voor te blijven. Soms gaat het om een voorsprong van slechts een paar maanden, zoals in de computer- en in de halfgeleiderindustrie. Nieuwe producten volgen elkaar dan ook niet meer met lange tussenpozen op, maar er wordt parallel gewerkt aan de ontwikkeling van nieuwe producten die pal na elkaar de markt opkomen. De toegenomen tijdsdruk dwingt bedrijven om in veel kortere tijd met veel meer complexe informatie over technologie en de markt om te gaan. Dit vergt een totaal andere manier van omgaan met kennis binnen het bedrijf. Het vereist het stroomlijnen van de productie en het kanaliseren van beschikbare informatie binnen en buiten het bedrijf. Onderzoek en ontwikkeling kan dan ook niet meer beperkt blijven tot de R&D-afdeling, maar wordt een proces waarbij alle afdelingen betrokken zijn, van R&D tot en met marketing en distributie. De complexiteit van het innovatieproces vereist dat R&D-managers zich ontwikkelen tot innovatiemanagers. Naast vakinhoudelijke kennis worden communicatieve vaardigheden steeds belangrijker, omdat innovatiemanagers de bruggebouwers tussen de verschillende kennisdragers zijn. Die kennisdragers zijn de mensen binnen de onderneming en mensen uit kennisinstellingen en bedrijven daarbuiten.

De toegenomen complexiteit rondom het innovatieproces vinden we ook terug in de voorschriften en wetgeving die verbonden zijn met de toepassing van nieuwe technologieën. Een bedrijf kan bij voorbeeld niet zomaar een genetisch gemodificeerde aardappelsoort in het open veld gaan uittesten. Zolang de precieze eigenschappen van zo'n nieuwe variëteit niet duidelijk zijn, worden de mogelijke risico's voor de natuur en het milieu te groot geacht. Voorschriften dwingen de onderneming bepaalde handelingen in acht te nemen. Dit betekent dat onderzoekers van een R&D-afdeling zich moeten verdiepen in wat toelaatbaar is en wat niet. In de biotechnologie zijn ondernemingen er bovendien er steeds meer van overtuigd geraakt dat nieuwe biotechnologische producten of processen alleen kans van slagen hebben, wanneer de consument de nieuwe (bio-)technologie accepteert. Communicatie tussen producent en consument in de vorm van eerlijke voorlichting en begrip voor elkaars standpunten



In de tweede fase van het Nationaal economie-debat zijn circa 600 ideeën ingestuurd die mogelijkwerwijs kunnen bijdragen aan het verminderen van knelpunten in de Nederlandse economie. Een selectie van deze voorstellen wordt besproken in een reeks van zeven ESB-artikelen. Deze week het zesde artikel, dat handelt over voorstellen op het terrein van Technologie en innovatie. Eerder verschenen:

- J. Hartog en J.J.M. Theeuwes, Arbeid en arbeidsmarkt (4 maart 1992).
- C.G. Koedijk en C.J.M. Kool, Kapitaalmarkt zonder knelpunten? (11 maart 1992).
- R. de Klerk en F. van der Ploeg, Overheid en markt in het maatschappelijk debat (18 maart 1992).
- H.R.J. Vollebergh, Milieu en infrastructuur (25 maart 1992).
- W.J. Dercksen, Onderwijs en scholing, (1 april 1992)

Een discussieavond over het onderwerp Technologie en innovatie vindt plaats op 16 april om 20.00 uur in het Bestuursgebouw van de TU Twente te Enschede. De toegang is gratis.

is een wezenlijk onderdeel geworden van het innovatieproces in de biotechnologie.

Al met al is het er voor bedrijven niet gemakkelijker op geworden om actief te innoveren. De ruimere bedrijfsomgeving is veel complexer geworden dan vroeger. Binnen bedrijven zijn ingrijpende organisatorische wijzigingen nodig om de aanwezige kennis optimaal te kunnen benutten. Toch hebben bedrijven geen keuze wanneer het om innoveren gaat, want wie niet technologisch en organisatorisch innoveert zal vandaag of morgen weggeconcurrereerd worden door binnenlandse of buitenlandse bedrijven die het wel aandurven om in een complexe omgeving onder hevige tijdsdruk met nieuwe producten of processen op de markt te komen.

Specifieke technologie-ontwikkeling

In het Nationaal economiedebat zijn voorstellen geschreven om specifieke technologieën toe te passen of specifieke producten te gaan ontwikkelen. Zo luidt een voorstel om ontwikkelingen op het gebied van robotica in de bouw te stimuleren. De inzet van robots zou de fysieke belasting van de bouwvakker verlichten, waardoor het hoge ziekteverzuim in de bouw en de arbeidsongeschiktheid teruggedrongen kan worden. Momenteel stimuleren de ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Verkeer en Waterstaat de ontwikkeling en verspreiding van kennis in de bouw. Het Waterlooptkundig Laboratorium en Grondmechanica

Delft zijn daarbij betrokken. Ook in de Adviesraad Technologiebeleid Bouwnijverheid en in de CUR, de stichting Civieltechnisch centrum Uitvoering Research en regelingen, zou aandacht aan dit voorstel geschonken kunnen worden. Vooral in de bouw zijn demonstratieprojecten van groot belang, omdat bekend is dat in de bouw nieuwe kennis maar heel langzaam doorsijpelt door de verbrokkelde structuur van de bedrijfstak.

Op het gebied van energietechnologie werd voorgesteld om steenkoolvergassing ondergronds te laten plaatsvinden. Dit heeft milieutechnisch grote voordelen en het verhelpt een aantal technische problemen die bij kolenvergassing een rol spelen. Waar dat het beste ondergronds uitgevoerd zou kunnen worden, wordt er helaas niet bij vermeld. Wat specifiek is een ander voorstel dat ook energie-activiteiten ondergronds wil stimuleren. Daarbij gaat het om het opslaan van elektrische energie in zoutkoepels met behulp van COMPAC ('combinatie pomp accumulatie centrale'-concept). Het voordeel hiervan is dat door tijdelijke opslag van energie de centrales efficiënter kunnen werken. Bij de uitvoering van beide voorstellen zullen zeker verkenningen verricht moeten worden naar de meningen van milieuorganisaties, wanneer het om natuurgebieden gaat, en bij omwonenden, wanneer het om ondergrondse activiteiten gaat die risico's inhouden voor bewoners boven de grond. Verder lijkt een kosten-baten analyse vereist.

Een geheel ander voorstel betreft de ontwikkeling van een computerprogramma voor Nederlandse taalverwerving en alfabetisering. Hoewel er bij dit voorstel waarschijnlijk voorbij gegaan is aan het wijdverbreide verschijnsel 'computer illiteracy', zou het volgens de opsteller kunnen leiden tot aanzienlijke kostenreductie en terugdringing van het analfabetisme. Als hulpmiddel kan het wellicht zijn nut bewijzen, maar juist taal leer je door interactie met mensen. Het lijkt mij nog moeilijk voorstelbaar dat een groepje migranten Nederlands leert achter een beeldscherm. Dit lijkt eerder een dubbele culturele kloof op te werpen.

Verder is er een voorstel gedaan om 'wave mapping' te ontwikkelen. Dit is een techniek om geluid en beeld op te wekken en te verrijken, maar wat voor toepassingen hiervoor zijn is nog niet duidelijk. Tot slot is er een voorstel gemaakt om een 'repeller voortstuwing' te ontwikkelen voor vaartuigen. Zo'n wijze van voortstuwing op wind en waterkracht is milieuvriendelijk, brandstofbesparend en bevordert de werkgelegenheid in de scheepsschroevensector.

Milieutechnologie

Ter bevordering van milieutechnologie wordt door de indieners van voorstellen vooral een beroep gedaan op de overheid om kredietgaranties te verlenen voor commerciële toepassingen van milieukennis. Ook wordt er gepleit voor ondersteuning van bemiddelingsbureaus voor projectmanagement. Overigens is het de vraag of de overheid nu wel altijd met de geldbuidel zou moeten klaar staan. Immers, in veel gevallen kunnen bedrijven, ongeacht hun omvang, direct profiteren van een betere milieuhuishouding. Vooral in het kader van het PRISMA-project van de Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectonderzoek (NOTA) zijn op dit punt positieve re-

sultaten bereikt. Ook innovatiecentra (IC's) kunnen met name kleinere bedrijven behulpzaam zijn bij advisering en doorverwijzing. In de PBTS-milieutechnologie, dat een omvang heeft van ongeveer f 50 miljoen per jaar, wordt prioriteit gegeven aan projecten op het terrein van preventie en hergebruik van afval; afvalverwerking; het verminderen van de uitstoot van bepaalde schadelijke stoffen; bodemreiniging en meet- en analysetechnologie.

Deze opsomming geeft aan dat er reeds op een breed terrein milieukennis wordt opgedaan. Deze kennis kan niet alleen ingezet worden om de milieuproblemen in eigen land ter hand te nemen, maar ook zoals een van de indieners voorstelt, om de milieuproblematiek in ontwikkelingslanden het hoofd te bieden. Een positieve bijkomstigheid van de export van kennis, training en apparatuur is een verdere ontwikkeling van een innovatieve milieuproduktiesector.

Verder werd er voorgesteld om het geld van milieuheffingen voor de ontwikkeling van milieuvriendelijke producten en produktiemethoden te besteden. Hoewel dit een nobel streven is, zal een groot deel van de heffingen nodig zijn om de vervuilde gebieden weer leefbaar te maken voor mens en natuur. Bovendien lijkt de trend naar milieuvriendelijker producten al zo duidelijk dat van ondernemers verwacht mag worden dat er ook zonder extra ondersteuning van de overheid geïnvesteerd wordt in dit type producten en processen.

De functie van TNO

Opmerkelijk is dat nogal wat voorstellen ingaan op de functie van TNO. Daarbij zijn twee extreme posities te herkennen. Enerzijds wordt er gepleit voor vermindering van het aantal adviesorganen op het gebied van technologie en innovatie rondom de overheid, waarbij TNO als enig adviesorgaan gehandhaafd zou moeten worden, omdat TNO voor de overheid de 'vinger aan de pols' kan houden. Anderzijds wordt er voorgesteld om TNO juist minder overheidsopdrachten te laten uitvoeren en om meer particuliere bureaus in te schakelen. Dit zou kunnen door via de markt overheidsopdrachten te besteden. Het zou ertoe leiden dat er minder gemeenschapsgeld rondgepompt wordt, dat het innovatiedraagvlak verbreed wordt doordat meer bureaus kennis kunnen ontwikkelen en dat meer verticale integratie totstandkomt. De teneur van de meeste voorstellen omtrent TNO is dat het R&D-management bij TNO verbetering behoeft. Tevens wordt geadviseerd om TNO niet zo versnipperd bezig te laten zijn. TNO zou zich meer moeten concentreren op een aantal hoofdtaken waar ze goed in is. Dan kan TNO ook beter de internationale concurrentie aan. TNO krijgt momenteel f 50 miljoen per jaar overheidsondersteuning, hetgeen menig adviesbureau een doorn in het oog is. Anderzijds kan niet ontkend worden dat sommige onderdelen van TNO, zoals STB/TNO met hun studies vaak een onafhankelijker en gefundeerdere visie hebben gegeven op het technologiebeleid dan menige vakbroeder. Anderzijds zijn er binnen de TNO organisatie natuurlijk ook plekken aan te wijzen waar het marktgerichte denken nog lang niet is doorgedrongen. Een van de voornaamste gebreken van TNO is dat het onvoldoende gebruik maakt van de enorme kennisbasis binnen de

eigen gelederen. Dit geeft dan inderdaad stof tot nadenken over het schrappen van TNO-onderdelen om zo het rendement te verbeteren. In 1990 werd op een omzet van ruim f 670 miljoen een uiterst bescheiden positief saldo van f 0,9 miljoen geboekt. Om financieel gezond te draaien is een rendement van ongeveer f 10 miljoen vereist². TNO wil zich in de nabije toekomst meer profileren door een speerpunt te maken van 'duurzame ontwikkeling'. Dit blijft vooralsnog een veilig vaag begrip. Een duidelijkere keuze lijkt te moeten worden gemaakt.

Middelgrote en kleine bedrijven

Door kleinschalige research en 'laagdrempelige high tech' te stimuleren kan de kennisoverdracht naar het midden- en kleinbedrijf verbeterd worden. Kleinere bedrijven kunnen zich sneller ontwikkelen, wanneer de R&D-'spin-offs' van grote bedrijven toegankelijk gemaakt worden. Een ander idee ter versterking van het innovatievermogen van kleine en middelgrote ondernemingen is de stimulering van de tewerkstelling van innovatiemanagers als tweede man/vrouw naast de directeur. Deze innovatiemanager zou zich uitsluitend bezighouden met nieuwe technologie en innovaties en de organisatorische aanpassingen die daarbij om de hoek komen kijken. Dit idee is het waard om eens uitgeprobeerd te worden. Het zal alleen wel een kostbare zaak zijn om een full-time kracht naast de directeur betaald te hebben rondlopen. Bovendien is het de vraag of de directeur van zo'n middelgrote of kleine onderneming wel sterk genoeg is om iemand naast hem te dulden. Wellicht is het beter om te zien of er vanuit het eigen bedrijf iemand verantwoordelijk gesteld kan worden als innovatiemanager. Waar ook aan gedacht kan worden is aan nauwere samenwerking tussen verschillende innovatiemanagers van kleinere bedrijven. Zo stroomt er meer kennis in de afzonderlijke ondernemingen en worden bedrijven gedwongen te laten zien hoe innovatief ze zijn.

Het Ministerie van Economische Zaken is in 1990 een tweejarig proefproject gestart Kennisdragers in het midden- en kleinbedrijf, in twee proefregio's: de regio Twente en de regio Arnhem/Nijmegen/Ede/Wageningen. Doel van dit project is het bevorderen van kennisoverdracht van het hoger onderwijs naar de middelgrote en kleine bedrijven. De kennisdragers, de afgestudeerden van een hbo-opleiding of de universiteit, worden gedurende een periode van 1,5 tot twee jaar in een bedrijf geplaatst om een innovatie te realiseren. Veertig procent van de loonkosten wordt gesubsidieerd. De Innovatiecentra zijn het aanspreekpunt voor de bedrijven om hieraan mee te doen. Dit initiatief komt het dichtste bij het voorstel van 'innovatiemanager'³.

Verbreding van het draagvlak

Tot de overige voorstellen in het Nationaal economiedebat behoren de stimulering van deelname aan Europese technologieprogramma's, de bevordering van conversie van militaire naar civiele technologie, scholing en training van Eerste- en Tweedekamerleden op het gebied van technologiemanagement, de oprichting van een ministerie voor Technologie en Innovatie en een voorstel dat ervoor pleit om gratis viditex-toestellen beschikbaar te stellen, zodat het grote publiek snel kan wennen aan de mogelijkhe-

den van de informatietechnologie. Erg schokkend of nieuw zijn deze voorstellen niet. De oprichting van een apart ministerie moet afgeraden worden, omdat technologie en innovatie in elk ministerie een rol moeten spelen in plaats van in één enkel. Aardiger zijn daarentegen de voorstellen over het organiseren van brainstormsessies in breed samengestelde groepen over de toekomst van Nederland door een groep 'buitenstaanders, jonge honden en dwarsliggers'. Eigenlijk is het Nationaal economiedebat en de discussieavonden die hieraan gekoppeld worden een eerste uitwerking van zo'n voorstel. Echter, het gevaar bestaat dat brainstormen over de toekomst van Nederland niet tot erg concrete resultaten leidt op het gebied van technologie en innovatie. Het is daarom zinvoller om dergelijke discussies met het personeel in bedrijven en organisaties te organiseren. Medewerk(st)ers kunnen vaak feilloos aangeven waar verbetering in de bedrijfsvoering behoeft, wat voor nieuwe producten ontwikkeld zouden kunnen worden en op welke wijze de productie-organisatie milieuvriendelijker gemaakt kan worden. Het management zou veel meer gebruik moeten maken van deze kennis door een bottom-up-benadering te volgen in het verzamelen van ideeën en het discussiëren met elkaar over de haalbaarheid ervan. Daarmee wordt ook het draagvlak voor vernieuwingen binnen bedrijven enorm breder, omdat werknemers/sters zich veel directer betrokken voelen bij het innovatieproces. Het management kan op veel meer begrip rekenen voor technologische vernieuwing en organisatorische aanpassingen, wanneer dat in een zo vroeg mogelijk stadium uitvoerig besproken wordt met de direct betrokkenen. Deze bevindingen zijn gestoeld op recent onderzoek in een aantal middelgrote bedrijven in Nederland⁴.

Op nationaal niveau mag er de komende tijd veel verwacht worden van het EZ-programma Technologie en samenleving, dat erop gericht is het maatschappelijke draagvlak voor technologische vernieuwing en organisatorische aanpassingen te verbreden. Recentelijk heeft VNO-voorzitter Rinnooy Kan ook gepleit voor een breed actieplan van de vijf O's ter vergroting van het draagvlak voor technologie: Opinievorming, meer techniek in de Opleiding, technologisch vernieuwend Onderzoek, Ondernemingen die vriendelijk zijn voor technici en een Overheid die niet kort op technologiesteun en het voortouw neemt bij een positieve waardering voor technologie en techniek. Ik zou daar graag een zesde 'O' aan toe willen voegen: open Overleg met Organisaties die hun invloed doen gelden in de bredere bedrijfsomgeving, zoals milieugroeperingen, vakbonden, arbeidsbureaus, kennisinstellingen en lokale overheden.

Annemieke Roobeek

2. *Het Financieele Dagblad*, 22 augustus 1991; *Ingenieurskrant*, 5 september 1991.

3. *Beleidsoverzicht technologie 1990-1991*, september 1990, blz. 80.

4. Het betreft het onderzoek *Strategisch management van onderop* dat door Annemieke Roobeek en Mariska de Bruijne is uitgevoerd bij AT&T, Fokker Special Produkts, Holec Middenspanning en Inalfa.