

Prof.dr. L.B.M. Mennes

Technologie en ontwikkeling



Het is van het grootse belang dat ontwikkelingslanden de introductie en verspreiding van nieuwe technologieën nauwgezet volgen. Prof. Mennes schrijft dit artikel in de serie over technologie-beleid. In het februari-nummer leverde prof. Van Melsen het eerste stuk over dit onderwerp. Prof. Mennes verwacht dat met name in de zogenaamde nieuwe geïndustrialiseerde landen de elektronica-industrieën relatief snel zullen verspreiden.

De introductie en verspreiding van nieuwe technologieën zullen in de toekomst een einde maken aan de traditionele gedachtegang over de internationale arbeidsverdeling. Door middel van automatisering van productieprocessen zullen de kostenvoordelen van ontwikkelingslanden die verband houden met goedkope, ongeschoolde arbeid in aanzienlijke mate gereduceerd worden. Dit kan leiden tot negatieve gevolgen voor de werkgelegenheid in ontwikkelingslanden. Anderzijds zullen door toepassing van de nieuwe technologieën zowel de arbeids- als de kapitaalproductiviteit toenemen. De ontwikkelingslanden zullen om hun internationale concurrentiepositie te handhaven het introductie- en verspreidingsproces van de nieuwe technologieën nauwgezet moeten volgen en passende maat-

regelen voor toepassing moeten treffen.

De overdracht van technologie vindt voornamelijk plaats tussen ondernemingen in verschillende landen, vooral via directe investeringen en *joint ventures*. Goede onderwijs- en trainingsprogramma's zijn essentieel om dit overdrachtsproces succesvol te laten verlopen.

De overheid en het bedrijfsleven zowel in de geïndustrialiseerde landen als in de ontwikkelingslanden hebben bij de toepassing en verspreiding van nieuwe technologieën een belangrijke rol te spelen. Zoals in het recente W.I.-rapport 'Wereld-economie en Ontwikkeling' benadrukt wordt, moet dit eigenlijk een onderwerp van de ontwikkelingsdialoog tussen ontwikkelingslanden en de geïndustrialiseerde landen zijn. Zowel overheden als het bedrijfsleven moeten zich bij het nemen van hun verantwoordelijkheden ten aanzien van deze processen laten leiden door overwegingen van gerechtigheid en solidariteit. Het gaat hierbij om voldoende kansen op overdracht van relevante technologieën, om voldoende ondersteuning

Prof. Dr. L.B.M. Mennes (1934) is hoogleraar ontwikkelingsprogrammering aan de Erasmusuniversiteit Rotterdam. Tevens is hij voorzitter van de directie Nederlands Economisch Instituut.

bij het opbouwen van fysieke en institutionele infrastructuur en om een beperking van protectionistische maatregelen.

Nieuwe technologieën en ontwikkelingslanden

In de laatste vijftig jaren is er in de geïndustrialiseerde landen een groot aantal nieuwe technologieën tot stand gekomen die ook een belangrijke invloed op de economieën van de ontwikkelingslanden hebben of zullen krijgen. Onder technologie wordt verstaan een methode om iets te doen of tot stand te brengen; hiervoor zijn nodig: informatie betreffende de methode, de middelen (machines, gereedschap) om deze methode toe te passen en begrip hoe de methode functioneert.

Tot deze nieuwe technologieën worden o.a. gerekend: ontwikkelingen in de biotechnologie zoals biochemie, microbiologie en genetica; materialen-technologie zoals de ontwikkeling van kunststofvezels; elektronica, micro-elektronica alsmede het gebruik van computers in automatische productieprocessen en informatieverwerking; lasertechnologie, bio-energie en zeebodemminbouw.

Verspreiding van het gebruik van deze technologieën zal een beslissende invloed hebben op de huidige methoden van productie, transport, communicatie, distributie, alsmede van onderwijs en opleiding, niet alleen in de geïndustrialiseerde landen maar ook in de ontwikkelingslanden, met name de economisch wat meer geavanceerde landen in Azië en Latijns-Amerika.

De nieuwe technologieën kunnen positieve en negatieve effecten hebben op de economieën van de ontwikkelingslanden. Enerzijds is het te verwachten dat de betreffende technologieën een belangrijke rol zullen spelen bij het versnellen van het tempo van economische groei in ontwikkelingslanden. Met name zal de arbeidsproductiviteit in de verschillende productieve sectoren toenemen. Zo zullen in vele ontwikkelingslanden de efficiëntie en pro-

duktiviteit in de landbouwsector, door middel van de nieuwe technologieën kunnen toenemen. Voorbeelden zijn onder andere de ontwikkeling van nieuwe variëteiten van rijst, graan en groentes, alsmede meer efficiëntie in landbouwtechnieken, inclusief het gebruik van land en water, in methoden van opslag van landbouwproducten en in het gebruik van energie. Wel moet worden benadrukt dat de technologieën gebaseerd op biologisch onderzoek verdere aanpassingen op nationaal en lokaal niveau behoeven, voordat zij op grotere schaal met succes kunnen worden toegepast.

Een ander punt dat bijvoorbeeld bij een mechanische technologie als irrigatie speelt, is dat niet alleen het technische probleem van het creëren van een groter aanbod van water moet worden opgelost, maar ook de organisatorische en institutionele problemen van de verdeling van het water over de boeren en van het onderhoud van het irrigatiesysteem¹.

Wat betreft de industriële sector zal de verspreiding van met name micro-elektronica en de daarmee verbonden informatie-technologieën in ontwikkelingslanden niet alleen de productieprocessen maar ook de producten zelf transformeren. Dit kan leiden tot een aanzienlijke verhoging van de productiviteit van productiefactoren die schaars zijn in ontwikkelingslanden, zoals hooggeschoolde arbeid. Bovendien is de elektronica-industrie ook gekenmerkt door een snelle groei van de kapitaalproductiviteit, hetgeen van groot belang kan zijn voor de mogelijkheden van kapitaalarmede ontwikkelingslanden.

Anderzijds kunnen de nieuwe technologieën ook negatieve gevolgen voor de ontwikkelingslanden hebben, met name voor de werkgelegenheid en hun concurrentievermogen. Zoals bekend lokaliseren transnationale ondernemingen vaak arbeidsintensieve (delen van) productie-

1. Anne Booth and R.M. Sundrum, *Labour Absorption in Agriculture*, Oxford University Press, Oxford 1985.

Automatisering schaadt het concurrentievermogen van ontwikkelingslanden.

processen in ontwikkelingslanden om op deze wijze voordeel te trekken uit de loonverschillen met de geïndustrialiseerde landen. Deze internationale arbeidsverdeling heeft duidelijk bijgedragen aan de industriële groei in de ontwikkelingslanden. Automatisering kan leiden tot vermindering van deze kostenverschillen waardoor er een eind kan komen aan dit ontwikkelingspatroon, niet alleen in de elektronische industrie, maar ook in andere arbeidsintensieve industrieën als textiel, kleding en schoeisel.

In een recente toekomststudie over de kledingindustrie wordt het zeer wel mogelijk geacht dat in de geïndustrialiseerde landen de groei van de produktiviteit in deze sector door een snelle verspreiding van op micro-elektronica gebaseerde innovaties aanzienlijk zal toenemen: van 3 procent per jaar in de jaren zeventig tot 5 à 7 procent in de toekomst². Dit hoeft natuurlijk niet zonder meer tot een verslechtering van de concurrentiepositie van de ontwikkelingslanden te leiden. Veel zal daarbij afhangen van de mate waarin deze landen zelf in staat zullen zijn om dergelijke innovaties door te voeren. Het staat vast dat de kansen van de zogenaamde Newly Industrializing Countries (NICs) in dit opzicht aanzienlijk groter zijn dan die van de armere en mogelijk nieuwe producenten. Zeer waarschijnlijk zal deze ontwikkeling de werkgelegenheid in de kledingsector in de ontwikkelingslanden negatief beïnvloeden. Aan de andere kant

zal het een vanwege concurrentiepositie en betalingsbalansoverwegingen noodzakelijke weg blijken te zijn. Bij een en ander wordt wel verondersteld dat in de geïndustrialiseerde landen de protectie in de kledingindustrie niet zal toenemen. Overigens zijn er tot nu toe geen empirische indicaties dat de toepassing van nieuwe technologieën in de geïndustrialiseerde landen de uitvoer van fabrikaten door ontwikkelingslanden nadelig beïnvloedt³.

Het staat vast dat de introductie en verspreiding van de nieuwe technologieën – met name micro-elektronica – in toenemende mate gaat plaatsvinden en wel allereerst in de geïndustrialiseerde landen. Het tijdspad van deze processen verschilt van sector tot sector en is moeilijk te voorspellen. Het is van het grootste belang – met name voor de groep van ontwikkelingslanden die voor hun economische groei in toenemende mate afhankelijk zijn van de uitvoer van fabrikaten – dat de ontwikkelingslanden deze processen nauwgezet volgen en tijdig passende maatregelen nemen voor verspreiding van deze technologieën binnen hun eigen economieën. Het is echter te verwachten dat verspreiding van de nieuwe technologieën slechts in die ontwikkelingslanden plaats zal kunnen vinden waar voldoende absorptiecapaciteit in de vorm van technische kennis, inkomen per hoofd van de bevolking, en fysieke en organisatorische infrastructuur aanwezig is⁴.

2. Kurt Hoffman, 'Clothing, Chips and Competitive Advantage: The Impact of Microelectronics on Trade and Production in the Garment Industry', *World Development*, Vol. 13, no. 3, March 1985.
3. 'Impact of new technologies on trade and development: some preliminary findings', *UNCTAD Bulletin*, no. 225, September/October 1986.
4. Kurt Hoffman, 'Microelectronics, International Competition and Development Strategies: The Unavoidable Issues'; Luc Soete, 'International Diffusion of Technology, Industrial Development and Technological Leap-frogging'; beide in *World Development*, Volume 13, no. 3, March 1985.

De overdracht en keuze van technologie

Overdracht van technologie vindt voornamelijk plaats tussen ondernemingen in verschillende landen. Dit gebeurt in belangrijke mate via de activiteiten van transnationale ondernemingen, maar ook in de vorm van contracten tussen niet met elkaar geaffilieerde ondernemingen. De betalingen door ontwikkelingslanden voor technologie-overdracht zijn de laatste jaren sterk gestegen: van 230 miljoen gulden in 1965 tot jaarlijks ongeveer 2 miljard dollar in het begin van de jaren tachtig⁵.

De overdracht van technologie omvat de overdracht van gespecialiseerde kennis van productie en management waardoor de ontvangende partij in staat is om bepaalde goederen of diensten te produceren. Meestal is voor een dergelijke overdracht een wat langduriger werkrelatie nodig tussen de overdragende en de ontvangende partij.

De overdracht van technologie naar ontwikkelingslanden omvat veelal meer dan het overbrengen van technische ontwerpen – al dan niet onder patent – en de betreffende kennis van het productieproces in engere zin. Voor de meeste ontwikkelingslanden omvat technologie-overdracht ook uitgebreidere technische assistentie voor *feasibility* en *marketing* studies, *project planning*, specificatie van machines en verdere *inputs*, en supervisie van de projectimplementatie en *start-up*.

Het belangrijkste kanaal voor de overdracht van technologie is via directe buitenlandse investeringen door transnationale ondernemingen gevestigd in de geïndustrialiseerde landen⁶. Directe investeringen omvatten een pakket van technologie, management en financiering. Het totale effect van directe investeringen is groter dan de directe overdracht van technologie en kapitaal. Eerder werden al de effecten van de op deze wijze verworven technologieën op inkomen, concurrentievermogen, werkgelegenheid en de betalingsbalans genoemd. Boven-

dien nemen ondernemingen, tot stand gekomen via directe investeringen, vaak ook middelen op van de binnenlandse of een andere buitenlandse kapitaalmarkt. In het begin van de jaren zestig bedroegen de netto investeringen van geïndustrialiseerde landen in ontwikkelingslanden minder dan 2 miljard dollar per jaar. Tussen 1967 en 1982 groeide de nominale waarde van de directe investeringen in ontwikkelingslanden met 10 procent per jaar; in reële termen namen deze investeringen echter nauwelijks toe. Gedurende de periode 1974-1982 bedroegen de directe investeringen in ontwikkelingslanden gemiddeld 10 miljard dollar per jaar, met een piek van 13 miljard dollar in 1981. Het aandeel van de directe investeringen in de lokale overdracht van financiële middelen naar ontwikkelingslanden is vanwege de toegenomen bankkredieten aan deze landen aanzienlijk gedaald: van 18 procent in het begin van de jaren zeventig tot 10 procent in 1984. Als aandeel van de totale particuliere netto geldstroom naar ontwikkelingslanden was de daling nog groter: van meer dan 50 procent in de jaren zestig tot 21 procent in 1984⁷. Om verschillende redenen – zoals geringere technologie-overdracht en hun schuldenpositie – is deze stagnatie of teruggang van de directe investeringen in ontwikkelingslanden te betreuren.

Naast directe investeringen zijn in de laatste jaren *joint ventures* tussen ondernemingen in geïndustrialiseerde landen en in ontwikkelingslanden, alsmede licentieovereenkomsten steeds belangrijkere kanalen van technologie-overdracht geworden. Deze trend is een gevolg van de

5. Katherin Marton, 'Technology Transfer to Developing Countries via Multinationals'. *The World Economy*, Volume 9, no. 4, December 1986.
6. International Monetary Fund, *Foreign Private Investment in Developing Countries*, Occasional Paper no. 33, International Monetary Fund, Washington January 1985; The World Bank, *World Development Report 1985*, Oxford University Press, Oxford 1985.
7. OECD, *Twenty-five years of development co-operation*, 1985, Report of the Development Assistance Committee, OECD, Paris 1985.

toegenomen regulering in vele ontwikkelingslanden betreffende directe investeringen, hetgeen een uiting is van de verbeterde onderhandelingspositie van deze landen en van de bereidheid van de transnationale ondernemingen om zich aan bepaalde *codes of conduct* te conformeren.

In dit opzicht werd in de jaren zestig en zeventig vooral aandacht geschonken aan de mogelijke negatieve aspecten van technologie-overdracht. Bijvoorbeeld: de hoge (monopolie)kosten van technologie-overdracht, de door een dergelijke overdracht toenemende afhankelijkheid van de geïndustrialiseerde landen en het gebrek aan mogelijkheden om een voor ontwikkelingslanden gepaste technologie te selecteren⁸.

Meer recent is de nadruk gelegd op het belang van het creëren van *technological mastery* in ontwikkelingslanden, waarmee wordt bedoeld het vermogen om technologische kennis operationeel te beheersen. Allereerst kan dit leiden tot grotere efficiëntie in de productie van goederen en diensten, met name via het succesvol verlopen van een *learning by doing* proces⁹. Verder kan de accumulatie van ervaring met technologie op den duur leiden tot aanzienlijke exporten van technologie, zoals bijvoorbeeld in India het geval is¹⁰. Dit houdt in dat bescherming van technologische ontwikkeling gedurende een leerperiode gerechtvaardigd is en wel op basis van het zogenaamde *infant industry* argument.

Tenslotte nog enige opmerkingen over de keuze van passende technologie voor ontwikkelingslanden. Zoals gezegd vestigden vroegere studies vooral de aandacht op een aantal factoren die de keuze van een dergelijke technologie bepalen en minder waarschijnlijk maken¹¹. Dit is allereerst de nu toegepaste technologie, die een rol speelt bij de keuze van technologieën in aanverwante productieprocessen. Ten tweede, het soort van producten en de aard van de markten voor deze pro-

dukten. Voor internationale markten en hogere inkomensgroepen zijn meer geavanceerde producten en technologieën nodig. Handelspolitiek, inkomensverdeling en beleid met betrekking tot reclame en produktkwaliteit zijn hier van belang. Ten derde, de instantie die over de technologiekeuze beslist. Hierbij denkt men aan mogelijke verschillen in beslissingen tussen transnationale en lokale, tussen grote en kleine, en tussen particuliere en overheidsondernemingen. Hierbij is het aandeel van elk van deze beslissende instanties in de totale investeringen van belang. Volgens deze analyse maken de stand van de nu toegepaste technologie en de bestaande machtsverhoudingen het onwaarschijnlijk dat voor de ontwikkelingslanden passende technologieën worden geselecteerd.

Deze analyse bevat zonder twijfel enige waarheid. Toch zijn er – met name in het recente verleden – een groot aantal technologiekeuzen gemaakt waarbij gesproken kan worden van een groter beroep op lokale technici en managers en waarbij bewust gestreefd is naar veranderingen in overheidspolitiek en -regelingen. In een recente studie van de Wereldbank worden een aantal case studies behandeld waaruit naar voren komt dat bij de betreffende technologiekeuze de volgende, voor een passende technologie relevante, overwegingen een rol hebben gespeeld¹²: – afwegingen betreffende geïmporteerde of binnenlands geproduceerde technologieën en betreffende kapitaal- en arbeidsintensieve technologie; be-

8. Frances Stewart, *Technology and Underdevelopment*, Macmillan, London 1977.

9. Carl Dahlman and Larry Westphal, 'Technological effort in industrial development – an interpretative survey of recent research', in Frances Stewart and Jeffrey James (eds), *The Economics of New Technology in Developing Countries*. Frances Pinter Ltd, London 1982.

10. Sanjaya Lall, 'Technological learning in the Third World: Some implications of technology exports', in Frances Stewart and Jeffrey James, *op.cit.*, 1982.

11. Frances Stewart, *op.cit.*, 276-277.

12. Warren C. Baum and Stokes M. Tolbert, *Investing in Development*, Oxford University Press, Oxford 1985.

- treffende nieuwe investeringen, onderhoud en operationele kosten;
- de relatie tussen technologiekeuze en de bestaande institutionele infrastructuur;
 - de wijze waarop de keuze van de groep van gebruikers van het betreffende produkt het technische ontwerp beïnvloeden;
 - de invloed van het beleid van de overheid of donors op het technische ontwerp;
 - de resultaten van de financiële en economische kosten-baten analyses;
 - de mogelijkheden die de technologiekeuze al of niet biedt voor het ontwikkelen van lokale kennis.

Ontwikkelingslanden hebben meer mogelijkheden die technologieën te kiezen die ze wensen.

Al met al lijken de kansen voor ontwikkelingslanden om die technologie te kiezen die zij wenselijk achten veel groter dan in de jaren zestig en zeventig. De tegenwoordige internationale technologiemarkt vertoont voor een toenemend aantal specifieke technologieën de kenmerken van een kopers- en steeds minder die van een aanbiedermarkt.

Enige implicaties voor werkgelegenheid, training en opleiding

In het algemeen wordt de technologiekeuze in vestigingen van transnationale ondernemingen niet bepaald door het lokale loonniveau. Evenmin leidt een laag

loonniveau tot het toepassen van arbeidsintensieve technieken. Met andere woorden: in dergelijke vestigingen is werkgelegenheid een neveneffect van beslissingen aangaande technologie; deze beslissingen worden bepaald door afzet- en kostenoverwegingen (waarbij arbeidskosten natuurlijk wel een – beperkte – rol spelen) en door technische specificaties en kwaliteitsnormen van het moederbedrijf.

Desalniettemin kunnen de werkgelegenheidseffecten van technologiekeuze door vestigingen van transnationale ondernemingen aanzienlijk zijn, waarbij de overheidspolitiek van het gastland een belangrijke rol kan spelen¹³.

Er zijn aanwijzingen dat kleinere vestigingen van transnationale ondernemingen relatief arbeidsintensievere produktmethoden gebruiken. Dit houdt in dat de betreffende overheid de werkgelegenheid kan bevorderen door buitenlandse investeringen voor nieuwe produktie-eenheden, en niet voor uitbreiding van bestaande faciliteiten te stimuleren.

Hetzelfde doel kan worden bereikt door investeringen van kleine transnationale ondernemingen uit geïndustrialiseerde landen en van transnationale ondernemingen uit andere ontwikkelingslanden te bevorderen. Dergelijke investeringen blijken arbeidsintensiever te zijn dan investeringen door grotere bedrijven uit geïndustrialiseerde landen.

Indirecte werkgelegenheidseffecten – van toeleverende of afnemende bedrijven – kunnen veel belangrijker zijn dan het aantal arbeidsplaatsen dat direct via de vestiging van een transnationale onderneming tot stand komt. Ook dit proces van tot stand komen van indirecte werkgelegenheid kan worden beïnvloed door overheidsbeleid waardoor de betreffende vestiging grondstoffen, onderdelen et ce-

13. Zie voor een aantal van de punten behandeld in deze sectie: International Labour Office, *Technology choice and employment generation by multinational enterprises in developing countries*, International Labour Office, Geneva 1984.

tera van lokale ondernemers koopt, en ook de lokale verkoop van produkten ontwikkelt. Helaas wordt een dergelijke integratie vaak bemoeilijkt door een onderontwikkelde industriële infrastructuur en een laag niveau van technologische kennis en kwaliteit van lokale aanbieders.

Een van de belangrijkste instrumenten om deze integratie te bevorderen is training, waardoor een onderneming niet alleen een interne technologische capaciteit opbouwt, maar ook de lokale staf vertrouwd maakt met zijn systeem van normen en operationele procedures. Men komt dan op het meer algemene punt van het overheidsbeleid op het terrein van training en opleiding. Zowel in geïndustrialiseerde landen als in ontwikkelingslanden bestaat een kloof tussen het aanbod van het nationale onderwijssysteem en de vereisten voor arbeidsplaatsen in industriële ondernemingen. In ontwikkelingslanden moet deze kloof worden overbrugd, onder andere door systematische trainingsprogramma's in vestigingen van transnationale ondernemingen.

Tenslotte nog een paar woorden over de mogelijke implicaties voor ontwikkelingslanden van een toekomstige verspreiding van de nieuwe technologieën – met name micro-elektronica en informatie technologie. Ongetwijfeld zal verspreiding van deze technologieën gevolgen hebben voor het onderwijssysteem van de ontwikkelingslanden die verder gaan dan de noodzaak om het aantal ingenieurs en technici op het gebied van elektronica te laten toenemen. Het feit dat deze technologieën betrekking hebben op systemen (productie- of distributiesystemen) maakt dat de betreffende trainings- en opleidingsprogramma's expliciet tot doel moeten hebben om de mogelijkheden voor produktiviteitsverhoging op het niveau van systemen te ontwikkelen. Ten tweede: daar deze technologieën zeer kennisafhankelijk zijn, zal invoering en verspreiding aanzienlijke eisen stellen aan het in-

novatievermogen.

Anderzijds zijn er aanwijzingen dat de technische kennis die men zich in het algemeen via een universitaire opleiding verwert de essentiële benodigdheden bevat die nodig zijn voor het toepassen van micro-elektronica en het ontwikkelen van *software*. Daar met name in de NICs wetenschappelijke en technische opleidingen in veel grotere mate aanwezig zijn dan produktieve leerprocessen (*learning by doing*) en ervaring, is het te verwachten dat met name in deze landen elektronica-technologieën relatief snel verspreiding zullen vinden. Zoals gezegd zal dit niet te verwachten zijn in de minder geavanceerde ontwikkelingslanden.

Het bovenstaande leidt tot de volgende algemene conclusies.

- 1 Het lijkt van belang te zijn voor ontwikkelingslanden dat zij het proces van verspreiding van de nieuwe technologieën over de verschillende sectoren van de nationale economie nauwgezet volgen.
- 2 Het lijkt van belang te zijn voor ontwikkelingslanden dat zij directe buitenlandse investeringen – in welke vorm dan ook – bevorderen.
- 3 Het lijkt van belang te zijn voor ontwikkelingslanden het tot stand komen van lokale 'technological mastery' te bevorderen.
- 4 In het verlengde van het vorige punt moet het grote belang van opleidingen en trainingen worden benadrukt.
- 5 Het lijkt van belang te zijn voor ontwikkelingslanden om onder andere – maar niet alleen – door een juist prijsbeleid de keuze van een passende technologie mogelijk te maken.

Er lijken mogelijkheden te over te zijn om het Nederlandse ontwikkelingssamenwerkingsbeleid hierbij te laten aansluiten.

