

Technologische innovatie

Arbeidsuitstoot en compenserende effecten

Peter van den Besselaar *

De voortdurende hoge werkloosheid zorgt ervoor dat de relatie tussen technologische veranderingen en de ontwikkeling van de werkgelegenheid op de politieke en wetenschappelijke agenda blijft staan. Veel onderzoek is gericht op de toekomstige werkgelegenheidseffecten van informatie- en telekommunikatietechnologie. Freeman en Soete (1985) melden dat ze in een literatuuronderzoek zo'n 60.000 referenties vonden. Dit artikel wil een bijdrage leveren aan de verheldering van deze problematiek, echter niet in eerste instantie door te speculeren over de *toekomstige* werkgelegenheidseffecten van de diffusie van informatie en telekommunikatietechnologie. De vraag die in dit artikel wordt gesteld is of er een systematische relatie bestaat tussen de technologische veranderingen en de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de periode van het laatkapitalisme (1870-1984). Het voordeel van een dergelijke benadering is duidelijk: over het verleden zijn -hoe gebrekking soms ook- in ieder geval gegevens beschikbaar. Daardoor kunnen theorieën over de werkgelegenheidseffecten van technologische veranderingen aan een empirische test worden onderworpen.

Alhoewel de onderzoeker op dat moment tevreden kan zijn, lokt de maatschappelijke aktualiteit van de onderhavige problematiek toch uitspraken over de toekomst uit. De laatste paragraaf zal daarom spekulaties over de toekomst van de werkgelegenheid bevatten, in het licht van de analyse in dit artikel. Voor we zover zijn, zal in paragraaf 2 een beknopt overzicht worden gegeven van de theorieën en standpunten over de werkgelegenheidseffecten van technologische veranderingen. We beredeneren waarom dit probleem het best onderzocht kan worden binnen de 'neo-schumpeteriaanse' theorie van de economische ontwikkeling en de rol die technologische verandering daarbinnen speelt. Deze benadering wordt kort weergegeven in paragraaf 3. In paragraaf 4 worden problemen besproken in verband met de definitie van

* Universitair docent bij de Vakgroep Sociaal Wetenschappelijke Informatica, Universiteit van Amsterdam. Adres: Herengracht 196, 1016 BS Amsterdam, Email peter@swivax.uucp
De auteur is Aad Ruiter en Pieter van Driel dank verschuldigd voor hun commentaar op een eerdere versie van dit artikel.

'werkgelegenheid'. Daarna worden het analysemodel en de gebruikte data behandeld (paragraaf 5 en 6). De resultaten en de konklusies volgen in de paragrafen 7 en 8.

1 Technologische veranderingen: proces- of produktinnovatie?

In verband met de werkgelegenheidsproblematiek wordt doorgaans onderscheid gemaakt tussen werkgelegenheid-*genererende* produktinnovaties enerzijds en werkgelegenheid-*eliminierende* procesinnovaties anderzijds. Uit vele casestudies blijkt dat beide typen innovaties voorkomen; de vraag is welk van beide dominant is. Om verschillende redenen is de waarde van dit onderscheid echter beperkt. Ten eerste zijn procesinnovaties in de ene bedrijfstak vaak afhankelijk van produktinnovaties in een andere; een snellere komputer is een procesinnovatie in bedrijfstakken waar oudere komputers worden vervangen, maar een produktinnovatie in de hardware-industrie. Ten tweede leiden procesinnovaties nogal eens tot nieuwe produkten. Zo was de introductie van komputers in het girale betalingsverkeer een procesinnovatie, die tevens een nieuw produkt opleverde: de salarisrekening voor iedereen. Zonder het gebruik van komputers had het girale betalingsverkeer nooit de omvang kunnen krijgen die het nu heeft. Ten derde hoeven produktinnovaties lang niet altijd nieuwe arbeidsplaatsen op te leveren. Veel produktinnovaties bestaan uit het vervangen van mechanische en electromechanische onderdelen door elektronische, waardoor de prestaties van het produkt toenemen bij verminderde arbeidsinput (per produkt)¹

Intuïtief is het onderscheid tussen produkt- en procesinnovatie echter zinvol, omdat het verschil tussen technologisch geïnduceerde nieuwe economische activiteiten en technologisch geïnduceerde arbeidsbesparing ermee wordt benoemd. Het onderscheid duidt derhalve meer op *funkties* of effecten van innovaties dan op *typen* innovaties.

De discussie over de relatie tussen technologie en werkgelegenheid wordt gekenmerkt door twee tegenover elkaar staande posities. De ene ziet de procesinnovaties als dominante tendens; technologische verandering wordt geconceptualiseerd in termen van veranderingen in productieprocessen, waarbij de hoeveelheid benodigde arbeid afneemt. De andere ziet technologische veranderingen in eerste instantie als het ontstaan van allerlei nieuwe economische activiteiten; hier ligt de nadruk op produkt- en diensteninnovatie.

In de eerste opvatting leidt technologische ontwikkeling tot rationalisatie, tot vergroting van de arbeidsproductiviteit en tot arbeidsuitstoot. Technologie

1. Dit is er overigens ook de oorzaak van dat zogenaamde 'jaargangenmodellen' maar een deel van de werkgelegenheidseffecten van innovatie kunnen verklaren. Deze modellen reflektieren het verschijnsel dat technologische veranderingen plaats vinden via het installeren van nieuwe generaties kapitaalgoederen die de nieuwe technologie belichamen. In de meer geavanceerde delen van de industrie zijn het echter vooral produktinnovaties die de belangrijkste invloed op de produktieprocessen en arbeidsproductiviteit hebben (Pavitt 1984)

zou juist ontwikkeld worden met als doel het productieproces minder arbeidsintensief te maken; des te eerder leidt technologische vooruitgang tot werkloosheid. De gebruikswaarde van de technologie, en in het bijzonder van informatietechnologie, zit in het rationaliseringspotentieel ervan. De arbeidsproductiviteitsstijging die erdoor wordt veroorzaakt zou buitengewoon groot zijn (Briefs, 1984, 62ff), terwijl de werkgelegenheid die ontstaat in de bedrijfstakken die de nieuwe technologie produceren gering is (Kubicek en Rolf, 1986, 247).

In deze opvatting is arbeidsbesparing een systematische eigenschap van technologische vernieuwing van het productie-apparaat. De concurrentie dwingt de ondernemers binnen een kapitalistisch economisch systeem, onafhankelijk van het heersende loonpeil, tot een permanent streven naar arbeidsbesparende innovaties (LBC, 1982, 181 e.v.)². De kritiek op deze (op Marx teruggaande) benadering is dat produktinnovatie en de daardoor geïnduceerde economische groei niet aan de orde komt (Freeman en Soete, 1987, 50)

Kompenserende effecten

Produktinnovatie en economische groei komen wel aan bod in de onder economen wijd verbreide theorie over de 'kompenserende effecten' van technologische veranderingen. Deze is voor het eerst geformuleerd door David Ricardo in zijn *Principles of political economy* (1804, zie ook Heertje, 1973) en is sindsdien in vele varianten blijven voortbestaan. In het kort houdt deze opvatting een erkenning in van de arbeidsbesparende aard van technologische ontwikkeling, leidend tot het verdwijnen van arbeidsplaatsen. Daar tegenover wordt echter benadrukt dat de technologische veranderingen een economische dynamiek veroorzaken, die ertoe leidt dat elders in het economische systeem mogelijkheden ontstaan om deze arbeidskrachten op te nemen³. Dacht Ricardo hierbij nog aan een toenemende vraag naar dienstbodes en knechten (1804, 268), tegenwoordig wordt met name de 'informatiesektor' (Porat, 1977; OECD, 1986) of 'informatikasektor' (Freeman en Soete, 1985) de rol toebedacht om elders overbodig geworden arbeid te absorberen.

2. Deze opvatting staat tegenover de neoklassieke benadering waarin de hoge lonen leiden tot een technologische vernieuwing met arbeidsbesparend karakter. Zonder deze benadering hier uitgebreid te willen bespreken zijn twee opmerkingen van belang. Ten eerste is het in strikte zin onmogelijk om over dure en goedkope arbeid te praten, omdat de prijs van de arbeid door historische en kulturele factoren wordt bepaald. Daarmee is het voor de ondernemer een gegeven. Ten tweede is het voor de ondernemer van belang de kostprijs per eenheid produkt te minimaliseren. Daarbij is het onbelangrijk door welke besparing of technologische verandering dat gebeurt. Dat arbeidsbesparende technologische trajecten dominant zijn, is evident. Dit is echter een lange-termijn gegeven, onafhankelijk van de korte-termijn loonfluctuaties.

Overigens is in het neoklassieke kader werkloosheid eigenlijk onmogelijk: wie geen werk heeft, wil strikt genomen niet werken: men wil zijn/haar arbeidskracht niet verkopen tegen de prijs die er op de arbeidsmarkt voor wordt geboden.

3. Ricardo is in de derde druk van de 'Principles' echter niet meer zo zeker dat de kompenserende effecten in elke situatie optreden. Waar deze effecten niet optreden is de weerstand van arbeiders tegen de invoering van nieuwe machines niet gebaseerd op vooroordelen, maar komt voortvloeit uit de 'principles of political economy' (Ricardo, 1873, 263ff).

De theorie van de 'kompenserende effecten' is gebaseerd op het idee dat de stijging van de arbeidsproductiviteit de motor is van de economische groei, waardoor de (virtuele) uitstoot van arbeid als gevolg van productiviteitsgroei gekompenseerd kan worden door toename van de output.

In de eerste plaats gebeurt dit via het prijzeffect: indien de stijging van de arbeidsproductiviteit tot lagere prijzen leidt, kan een toename van de vraag optreden die juist tot meer werk leidt in plaats van tot minder. Daarnaast worden in de literatuur nog de inkomenseffecten en de vraageffecten genoemd. Het eerste duidt erop dat indien technologische ontwikkeling tot economische groei leidt, de besteding van het extra inkomen in allerlei bedrijfstakken positieve werkgelegenheidseffecten kan veroorzaken. Het vraageffect is een gevolg van de sterke toename van de vraag naar kapitaalgoederen en -diensten die gebaseerd zijn op de nieuwe technologieën. Dit leidt tot een sterk groeiende bedrijfstak die deze kapitaalgoederen en -diensten voortbrengt (Hoogteijling, 1984; Roukens en Veraart, 1986).

Willen voornoemde mechanismen hun werk kunnen doen, dan zijn allerlei economische, sociale en institutionele veranderingen noodzakelijk (Perez, 1983, 1985; Freeman en Soete, 1985, 1987). Zoals we momenteel maar al te duidelijk kunnen waarnemen komt de aanpassing van het economische systeem en in het bijzonder van de arbeidsmarkt aan de nieuwe (technologische) situatie geenszins snel en automatisch tot stand. Het aanpassingsproces gaat gepaard met grote sociale problemen, maar de werkloosheid zou principieel tijdelijk van aard zijn. De implicatie van dergelijke opvattingen is dat niet een snelle, maar juist trage invoering van nieuwe technologieën tot werkloosheid leidt. Trage invoering leidt tot stagnatie en bij gevolg tot afstoten van minder productieve productiecapaciteit (het zogenaamde 'Verdun' effect, Freeman, 1983, 110). De daaruit voortvloeiende stijging van de arbeidsproductiviteit leidt, samen met de stagnatie in de groei van de output, tot werkloosheid.

Meer nog dan in de theorie van de kompenzende effecten is het Schumpeter (1913, 1939), die de rol van de technologische verandering in de economische ontwikkeling benadrukt. In zijn visie zijn het de 'neue Kombinationen' van nieuwe technologische mogelijkheden en markten die leiden tot economische groei. Het feit dat deze innovaties geclusterd en in de tijd diskontinu voorkomen, zou leiden tot het golfpatroon dat de economische ontwikkeling kenmerkt. Alhoewel Schumpeter schreef in een tijd van grote werkloosheid, besteedde hij aan deze problematiek weinig aandacht. Het zijn met name Freeman, Clark en Soete, die in hun *Unemployment and technical innovation* (1982) de lange-golven theorie uitbreiden met een theorie over de ontwikkeling van de werkgelegenheid. In het verlengde van de lange golf proberen ze de rationaliserende effecten en de werkgelegenheid-genererende effecten van technologisch innovatie te koppelen aan de fasen van de lange golf; respectievelijk aan de neergaande en de opgaande fase. In de volgende paragraaf zullen we de theorie van Schumpeter en de uitbreiding ervan door Freeman c.s. beknopt weergeven.

2 Lange golven en de ontwikkeling van de werkgelegenheid

In Schumpeters opvatting over de economische dynamiek speelt innovatie een centrale rol. Alhoewel innovatie bij Schumpeter meer is dan uitsluitend technologische innovatie, staat deze laatste bij Schumpeter op de voorgrond. Andere typen innovaties die Schumpeter onderscheidde, zoals veranderingen in de organisatie, in het productieproces en in de gebruikte grondstoffen hangen overigens sterk met technologische veranderingen samen (Hummon, 1985).

Innovaties ontstaan volgens Schumpeter diskontinu en in clusters. Ze geven de economische ontwikkeling daardoor onregelmatige impulsen, hetgeen leidt tot het cyclische verloop van de groei. Afhankelijk van de invloed die de innovatieclusters op de economische ontwikkeling hebben, ontstaan golfbewegingen van verschillende lengte. Sommige technologische veranderingen kan men karakteriseren als technologische revoluties, vanwege hun doordringende karakter; het technologisch-economische landschap wordt er fundamenteel door veranderd. Zij zouden de zogenaamde lange 'Kondratiev' golven veroorzaken. Na de introductie van de stoommachine, staal, de chemische technologie, de electriciteit en de auto is het nu het technische systeem van de informatietechnologie (mikroelektronika, halfgeleiders, computers, software, expertsystemen, satellieten, telekommunicatieapparatuur) die een dergelijke functie zou kunnen vervullen.

Innovaties komen tot stand doordat de innovatieve ondernemer de technologische mogelijkheden benut om nieuwe produkten te introduceren op nieuwe markten, of vernieuwde produkten op bestaande markten. Daarbij kunnen de technologische vindingen, de inventies, binnen de onderneming zijn ontwikkeld of van buiten komen. Innovaties bieden allerlei nieuwe mogelijkheden om winst te maken en ze zouden -zodra ze door ondernemers daartoe worden ingezet- de economische groei een versnelling geven. Succesvolle innovaties trekken namelijk kapitaal aan dat via imitatie en verbeteringen een aandeel probeert te veroveren van de nieuwe markten. Op deze wijze komt een investeringsgolf tot stand, die via de bekende accelerator- en multiplier-effecten de basis schept voor een nieuwe fase van economische bloei.

Het verschijnsel dat succesvol innoverende sectoren kapitaal aantrekken verklaart dat innovaties in bepaalde periodes en bepaalde bedrijfstakken geconcentreerd zijn en historisch diskontinu optreden: succesvolle innovaties roepen andere op. Door deze clustering kunnen revolutionaire innovaties het lange-golfpatroon veroorzaken dat de economische ontwikkeling kenmerkt. "De diffusie van clusters van universeel toepasbare technologische innovaties is in staat de groei van de economie een substantiële versnelling te bezorgen, door het kreëren van veel nieuwe mogelijkheden voor investeringen en werkgelegenheid en door het genereren van een omvangrijke sekundaire vraag naar goederen en diensten" (Freeman et al, 1982, 189). Na verloop van tijd raakt het dominante technologische systeem echter uitgeput. De voor-

heen snel groeiende markten beginnen verzadigingsverschijnselen te vertonen en er is geen sprake meer van veel nieuwe innovaties die een impuls aan de groei zouden kunnen geven. De afnemende groei veroorzaakt bovendien een scherpe daling van het investeringsniveau. De economie belandt in een neergaande golf, in een recessiefase.

Waar in de opgaande golf de *produktinnovaties* domineren, zoeken de ondernemers in de verscherpte concurrentie van de neergaande golf hun heil in *procesinnovaties*. Het wordt belangrijk om de kostprijzen te drukken, om zo het marktaandeel in een stagnerende markt te behouden of zelfs uit te breiden.

Technologische revoluties en de innovatieclusters die erdoor worden gegenereerd kunnen vervolgens tot een nieuwe fase van versnelde economische groei - tot een nieuwe opgaande golf - leiden. In de huidige situatie wordt verwacht dat innovaties gebaseerd op informatietechnologie, biotechnologie en de nieuwe materialen een volgende opgaande golf zullen dragen. Naast produktinnovaties en diensteninnovaties moet de aanleg van infrastructuur hierbij een doorslaggevende rol vervullen. In het verleden zou de aanleg van achtereenvolgens het spoorwegennet en het wegennet een enorme impuls hebben gegeven aan de groei van de productie en de werkgelegenheid; voor de toekomst wordt hetzelfde verwacht van de aanleg van de infrastructuur voor telekommunikatie (Freeman, 1983).

Het optreden van een omslagpunt van de opgaande in de neergaande fase is hierboven als endogeen economisch mechanisme beschreven.

In de lange-golven theorie is over de factoren die een omslag van een neergaande golf in een opgaande golf veroorzaken nogal wat onenigheid. Sommige auteurs menen dat in de crisis belangrijke clusters innovaties tot stand komen, die vervolgens tot nieuwe groei leiden (Mensch, 1976; Kleinknecht, 1986). Andere onderzoekers betwisten dit en stellen dat de diffusie van nieuwe technologische systemen tot de nieuwe groei leidt. Daarbij is de datering van de basisinnovaties van ondergeschikt belang. Deze zijn vaak al decennia oud, zoals in het geval van de halfgeleider (Freeman et al, 1982). Bovendien is over de rol van het ondernemersgedrag geen overeenstemming (Kleinknecht, 1986). Dit debat is weliswaar van groot belang voor het technologie- en industriebeleid (namelijk voor de vraag of het innovatieproces dan wel het diffusieproces centraal dient te staan), voor de werkgelegenheidsproblematiek is het *precieze mechanisme* dat onder het benedenste keerpunt ligt minder belangrijk⁴.

Overigens staat niet alleen de preciese anatomie van het benedenste omslagpunt ter discussie, zelfs het eenvoudige *bestaan* van de lange golven is niet onomstreden (Kleinknecht, 1987), evenals de precieze periodisering (Van Duijn, 1983). Onderzoek van Kleinknecht heeft nog eens licht geworpen op het bestaan van de lange golf. Met behulp van een nieuwe statistische test

4. Hier wordt slechts de algemene ontwikkelingsdynamiek besproken. Elke historische fase kent uiteraard ook specifieke problemen die de ontwikkeling beïnvloeden. Vergelijk voor specifieke determinanten van de huidige crisis Junne en Van Tulder, 1986.

laat Kleinknecht zien dat er in feite slechts van lange golven sprake is in de fase van het laatkapitalisme, vanaf 1870. De door hem geteste fasering van opgaande en neergaande golven is ontleend aan Mandel en wordt hier overgenomen, voorzover de data dit toelaten.

In het verlengde van de theorie van de door technologische revoluties geïnduceerde lange-golfbeweging in de economische ontwikkeling, postuleren Freeman c.s. de volgende dynamiek in de werkgelegenheid. "In de perioden van sterke groei genereren nieuwe industrieën en nieuwe technologische systemen heel wat nieuwe werkgelegenheid. Dat is zo, omdat de expansie de vorm aanneemt van het bouwen van een geheel nieuw productieapparaat en van de daarmee verbonden kapitaalgoederenindustrieën. Omdat de technologie in deze fase nog sterk in ontwikkeling is en gestandaardiseerde installaties en machines nog niet voorhanden zijn, zijn de nieuwe productie-eenheden nog relatief arbeidsintensief" (Freeman et al, 1982, 75). "Na verloop van tijd worden deze nieuwe 'technologische systemen' rijper en veranderen de investerings- en werkgelegenheidseffekten ervan. De combinatie van standaardisatie, toenemende kapitaalintensiteit en schaalvergroting leidt tot een vermindering van de hoeveelheid gegenereerde werkgelegenheid per eenheid geïnvesteerd kapitaal" (Freeman et al, 1982, 189-190). Samen met de verzadiging van de markten voor de produkten die de groei hebben gedragen, leidt dit tot een daling van de werkgelegenheid⁶. Indien de hier summier samengevatte theorie korrekt is, dan verwacht men een technologisch geïnduceerde werkgelegenheidsontwikkeling met een golfpatroon: gedurende de 'opswing' stijgt de werkgelegenheid, waarna een daling te verwachten is gedurende de 'downswing'. De werkgelegenheidsgolf zal enigszins vooruitlopen op de golf in de economische groei omdat standaardisatie, schaal-effekten en toenemende kapitaalintensiteit zich al tijdens het hoogtepunt van de lange golf manifesteren; dat wil zeggen dat de werkgelegenheids groei eerder stagneert dan de groei van de output.

De empirische onderbouwing van deze theorie is overigens bij Freeman, Clark en Soete niet erg systematisch. Ze laten zien dat de nieuwe industrietakken, die op de technologische innovaties zijn gebaseerd, een sterke groei in output en werkgelegenheid vertonen, terwijl industrieën die de vorige lange golf hebben gedragen door een stagnerende werkgelegenheidsontwikkeling worden gekenmerkt. Hieruit mag men echter niet zomaar afleiden dat er een lange-golfbeweging in de totale werkgelegenheidsontwikkeling bestaat.

Dat nieuwe industrietakken aanvankelijk sterk groeien is bijna tautologisch; waar het hier echter om gaat is of deze groei voldoende is om de daling van de werkgelegenheid in de bestaande bedrijfstakken te compenseren. Dit is gerelateerd aan de problematiek van de verhouding tussen de eventuele golf en de trend waarlangs deze zich beweegt. De golven in de economische

6. In een eerder paper hebben we laten zien, dat in de industriële sectoren die de naoorlogse golf in Nederland hebben gedragen van een stagnatie van de output relatief weinig te merken is. In deze sectoren lijkt, na een fase van groeiende en één van dalende werkgelegenheid, een derde fase te zijn aangebroken van 'jobless growth'. De output groeide gedurende alle drie deze fasen. Dit patroon lijkt algemener van aard (Van den Besselaar en Ruiters, 1986).

groei vertonen een *stijgende* trend. Hoe de trend van de werkgelegenheidsontwikkeling eruit ziet maken Freeman c.s. (1982) niet duidelijk. Dit is echter van cruciale betekenis. Het maakt nogal wat uit of de werkgelegenheid om een stijgende trend golft of om een dalende!

De enige onderzoeker die direct empirisch heeft proberen te testen of er sprake is van een lange-golf in de werkgelegenheid is Morssink (1986). Hij onderzocht voor Nederlandse data of er sprake is van een lange-golf in de werkgelegenheid als percentage van de beroepsbevolking. Daarmee onderzoekt hij feitelijk of er een golf in de werkloosheid bestaat. Hij vindt inderdaad een lange golf, die echter 17 jaar uit fase loopt met de lange golven in andere reeksen, zoals output, prijzen etcetera. Dit is een onbevredigend resultaat. Ten eerste moet niet de werkloosheid maar de werkgelegenheid gerelateerd worden aan de economische en technologische ontwikkeling. De werkloosheid is afhankelijk van teveel andere factoren, zoals de omvang van de bevolking, politieke en culturele factoren die de participatiegraad van de verschillende bevolkingsgroepen beïnvloeden, de verdeling van de beschikbare werkgelegenheid etcetera. Ten tweede is de door Morssink gehanteerde analysemethode (spektraalanalyse) 'technisch' mooi, maar de data moeten aan dermate stringente condities voldoen, dat deze methode niet zinvol toepasbaar lijkt in het lange-golven onderzoek. Met name de veronderstelling dat de golven een volstrekt regelmatig patroon laten zien, is bij lange na niet realistisch.

3 Definities van werkgelegenheid

In dit artikel staat de relatie tussen technologische ontwikkeling en de ontwikkeling van de werkgelegenheid centraal. Het gaat ons derhalve niet in eerste instantie om de ontwikkeling van de werkloosheid. We abstraheren van ontwikkelingen die het arbeidsaanbod beïnvloeden, zoals de omvang van de beroepsbevolking, de participatie van vrouwen op de arbeidsmarkt, de lengte van de werkweek, veranderingen in het aandeel van parttime werk, in de leerplichtige en pensioengerechtigde leeftijd, etcetera. Dit heeft implicaties voor de wijze waarop 'werkgelegenheid' geoperationaliseerd moet worden. Indien men de werkgelegenheid in aantallen *werkende personen* meet, dan heeft de verdeling van de werkgelegenheid invloed op de omvang ervan. Een toenemende betekenis van parttime werk kan dan de indruk doen postvatten dat de werkgelegenheid toeneemt, terwijl de werkgelegenheid uitgedrukt in arbeidsjaren afneemt. Maar ook arbeidsjaren als eenheid zijn niet echt bruikbaar, omdat de betekenis hiervan in de loop der tijd is veranderd. Een arbeidsjaar in 1988 is korter dan een arbeidsjaar in 1980, 1960 of 1900, vanwege de arbeidstijdverkorting.

Zoals elders reeds uitgebreid is beschreven (Van den Besselaar en Ruiters, 1984, 1985, 1986; zie ook Kooistra, 1987), kan de werkgelegenheid het meest zuiver worden gemeten als de totale hoeveelheid jaarlijks gewerkte uren. De werkgelegenheid neemt derhalve toe zodra de hoeveelheid gewerk-

te uren toeneemt. Neemt deze laatste hoeveelheid af, dan daalt de werkgelegenheid; onafhankelijk van de verdeling van de hoeveelheid beschikbare arbeid en van het feitelijke arbeidsaanbod. Het is dus zeer wel mogelijk dat het aantal werkende personen in een land gedurende een periode toeneemt terwijl het totale aantal gewerkte uren afneemt. Dit verschijnsel treedt ook daadwerkelijk op in de meeste Europese landen (Visser, 1986, 48). Ook kan de werkloosheid toenemen, terwijl de hoeveelheid gewerkte uren tegelijkertijd toeneemt, zoals bijvoorbeeld in Canada gebeurt.

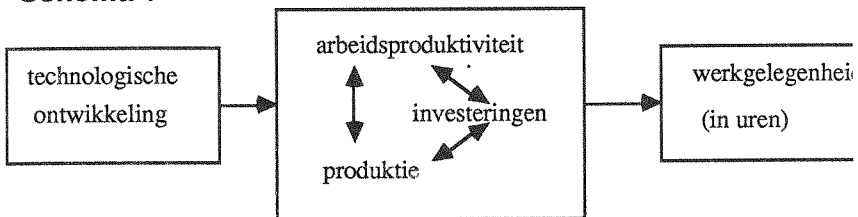
De vraag naar de invloed van technologische veranderingen op de werkgelegenheid wordt nu opgevat als de vraag naar de bijdrage van technologische veranderingen in de fluktuaties van de werkgelegenheid gemeten in aantallen gewerkte uren.

4 Het model

De ontwikkeling van de werkgelegenheid wordt beïnvloed door veel factoren. De werkgelegenheid is de resultante van het niveau van de productie en van de arbeidsproductiviteit. Deze laatste wordt afgeleid uit de potentiële arbeidsproductiviteit en de -aan de omvang van de productie en produktiekapaciteit gerelateerde- bezettingsgraad. De potentiële arbeidsproductiviteit tenslotte hangt af van de bruto investeringen in outillage, de economische levensduur van outillage, de bedrijfstijd, het scholingsniveau van de arbeidskracht en organisatorische (schaal-)effecten, maar ook van de aard van de produktinnovaties.

Het interessante van de lange-golven theorie is, dat deze de veranderingen in de relatie tussen de hierboven genoemde variabelen relateert aan de opgaande en neergaande golfbeweging in de economische ontwikkeling. Volgens de lange-golven theorie worden fluktuaties in productie, arbeidsproductiviteit en investeringen bepaald door het ritme van de technologische vooruitgang. De effecten van technologische ontwikkeling op de werkgelegenheid zijn derhalve *lange termijn* effecten. De korte-termijn effecten, zoals conjuncturele schommelingen in de effectieve vraag en in de bezettingsgraad zijn in een historisch perspectief niet van belang. Dit levert het volgende model op:

Schema 1

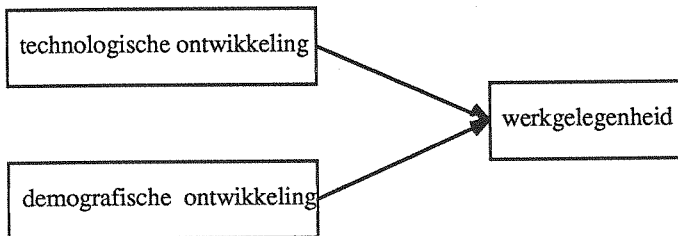


Naast de technologische ontwikkeling heeft ons inziens nog een tweede factor grote invloed op de ontwikkeling van de werkgelegenheid op de lange

termijn: de bevolkingsgroei. De bevolkingsgroei heeft een autonoom effect op de omvang van de markt, op de vraag, onafhankelijk van het proces van technologische innovatie. In een economie, waar technologisch niets verandert, wordt de markt evenredig met de bevolkingsgroei groter. Meer mensen betekenen -onafhankelijk van technologische innovaties- een toenemende vraag naar bestaande diensten en produkten, en als gevolg daarvan een toenemende werkgelegenheid. Deze overwegingen worden empirisch ondersteund door twee waarnemingen. Ten eerste blijkt dat de werkgelegenheid in de verschillende OECD-landen zich heel verschillend hebben ontwikkeld. Dalende werkgelegenheid in uren blijkt niet samen te hangen met hoge werkloosheid. In tegendeel, landen met (praktisch) volledige werkgelegenheid, zoals Oostenrijk en Zweden, kennen al lang een dalende werkgelegenheid, terwijl landen als Canada een stijgende werkgelegenheid laten zien, gekombineerd met een hoge werkloosheid (zie de grafieken in de appendix). Ten tweede is er sprake van een sterke samenhang tussen de bevolkingsgroei en de ontwikkeling van de werkgelegenheid. Landen als Nederland, de VS, Canada en Australië kenden in de afgelopen eeuw een enorme toename van zowel de bevolking als van de werkgelegenheid, terwijl landen als België en Frankrijk een geringe bevolkingsgroei en een dalende werkgelegenheid hadden.

Om de relatie tussen technologie en werkgelegenheidsontwikkeling te isoleren, moeten we corrigeren voor het effect van de bevolkingsgroei. Het model uit schema 1 wordt dan:

Schema 2



Een voor de hand liggende wijze om het autonome effect van de bevolkingsgroei te elimineren is deze eenvoudig 'weg te delen'. Dat wil zeggen dat niet de ontwikkeling van de werkgelegenheid wordt geanalyseerd, maar de ontwikkeling van de *werkgelegenheid in uren per jaar per capita*. De veronderstelling is nu dat op de lange termijn de veranderingen in de werkgelegenheid in uren per capita worden veroorzaakt door de resultante van rationaliserende en kompensierende effecten van de technologische ontwikkeling.

Een tegenwerping tegen deze methode zou kunnen zijn dat schoksgewijze veranderingen in de bevolkingsomvang (zoals door de naoorlogse geboortegolf) leiden tot een vertekend beeld van de werkgelegenheidsontwikkeling zoals in dit artikel gedefinieerd. Om dergelijke problemen te voorkomen kan

men op alternatieve wijze de invloed van de bevolkingsgroei elimineren, bijvoorbeeld door de totale werkgelegenheid in uren te delen door de potentiële beroepsbevolking (het deel van de bevolking met leeftijd tussen 16 en 65 jaar). Zoals bekend zijn de demografische patronen in de onderscheiden landen nogal verschillend. Dat geldt zowel voor de perioden waarin de bevolking sterk groeit als voor de leeftijdsopbouw en de ontwikkeling daarvan door de tijd. Om verschillende redenen is hier gekozen voor de eerstgenoemde korrektiemethode. Ten eerste vormen jongeren en ouderen ook een deel van de markt, en in de hierboven gebezigde argumentatie hebben ze, alhoewel ze niet op de arbeidsmarkt verschijnen, een effect op het niveau van de vraag en daarmee op de werkgelegenheid. Ten tweede zijn de leeftijdsgrenzen die de potentiële beroepsbevolking bepalen in de tijd en tussen de onderscheiden landen verschillend. De leeftijden van 16 jaar en 65 jaar zijn grenzen uit de jaren zestig. Nu werken -in ieder geval in Nederland- slechts weinig jongeren onder de 18 jaar en weinig ouderen boven de 60 jaar. In de praktijk vormen deze groepen geen deel meer van de potentiële beroepsbevolking. We hebben onderzocht of deze andere methode van het elimineren van het bevolkingsomvang-effekt op de werkgelegenheidsontwikkeling tot afwijkende resultaten leidt. Daarop komen we hieronder nog terug.

Niet alleen bovengenoemde theoretische overwegingen hebben ertoe geleid dat we de ontwikkeling van de werkgelegenheid in uren per capita analyseren. Deze maat sluit intuïtief ook beter aan bij de maatschappelijke problematiek van de werkloosheid. Het gaat er namelijk niet om of de werkgelegenheid stijgt of daalt, maar of deze voldoende stijgt of daalt in relatie tot de omvang van de bevolking. Of dit vervolgens leidt tot volledige werkgelegenheid, hangt af van de sociale, institutionele en kulturele verhoudingen die een samenleving typeren, van de mate waarin volledige werkgelegenheid als politieke doelstelling serieus wordt genomen (Therborn, 1986).

Technologische en economische ontwikkelingen zijn in toenemende mate een internationaal fenomeen. Om die reden vermoeden we dat de relatie tussen technologie en werkgelegenheid voor de verschillende OECD-landen een algemene is. Of dat zo is, kan slechts blijken uit een vergelijking van de ontwikkeling van de werkgelegenheid in uren per capita in de verschillende ontwikkelde landen. In eerste instantie levert een dergelijke vergelijking een betrouwbaarder beeld op van eventuele algemene trends. In tweede instantie kan een internationale vergelijking aanleiding geven de nationale specifieke patronen te analyseren.

Een komparatieve analyse is bovendien van belang omdat het bestaan van een technologische voorsprong van landen ten opzichte van andere ertoe kan leiden dat de werkgelegenheid-genererende effecten en de rationaliserende effecten van technologische verandering ongelijk over de verschillende landen zijn verdeeld. Indien men slechts één of enkele landen onderzoekt, loopt men het risico dat de keuze van de landen de resultaten van het onderzoek bepaalt.

5 Data

De tijdreeksen van het aantal gewerkte uren per capita zijn gekonstrueerd op basis van gegevens over bevolkingsomvang, totale werkgelegenheid en het gemiddelde aantal gewerkte uren per werkende. De data zijn ontleend aan Maddison (1979, 1980, 1982, 1984, 1987), Visser (1986) en OECD (1985) en hebben betrekking op zestien OECD-landen: Australië, België, Bondsrepubliek Duitsland, Canada, Denemarken, Finland, Frankrijk, Italië, Japan, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten, Zweden en Zwitserland, en beslaan de periode 1870-1984. De ontwikkeling in de verschillende landen is weergegeven in de grafieken in de appendix. Via lineaire regressie is de trend berekend. De vraag is nu of de residuen een lange-golf patroon vertonen en hoe deze eventuele golfbeweging zich verhoudt tot de trendmatige ontwikkeling.

Om te beoordelen of er lange golven bestaan gebruiken we het volgende eenvoudige criterium. We nemen de door Kleinknecht (1987) geteste periodisering van de lange-golf. Vanwege pragmatische redenen zijn de eerste twee fasen iets anders gekozen. Met name over de eerste halve eeuw beschikken we slechts over weinig data. De data voor de begin- en eindjaren van de golf zijn niet beschikbaar. De beginjaren en eindjaren schuiven drie jaar naar voren, maar gegeven de verwachting dat de werkgelegenheidsgolf enigszins vooraf gaat aan de golf in de output, is dit geen bezwaar. De periodes 1870-1890, 1913-1938 en 1973-heden vormen de neergaande golven; opgaande golven zijn de periodes 1890-1913 en 1938-1973. Voor elke periode kunnen we de gemiddelde jaarlijkse verandering van de werkgelegenheid berekenen. Er is sprake van een lange golf, indien er tussen opeenvolgende opgaande en neergaande golven een verschil bestaat in de gemiddelde werkgelegenheidsontwikkeling, en wel zo, dat de opgaande golf een grotere groei of kleinere daling te zien geeft dan de eraan grenzende neergaande golf⁶.

Een enkele opmerking over de data moet hier worden gemaakt. Historische tijdreeksen zijn schaars en niet altijd even compleet en betrouwbaar. Zo hebben we veel minder gegevens over de periode 1870-1950 dan over de periode daarna. Bovendien zijn de verschillende bronnen niet altijd onderling consistent; waar de afwijkingen te groot zijn, hebben we de data niet gebruikt.

Tenslotte zijn de gegevens niet altijd even betrouwbaar. Volgens Maddison (1982, 270ff) geldt dat met name voor de cijfers over aantallen arbeidsuren per werknemer per jaar. Voor ons doel, namelijk de analyse van *trendmatige* ontwikkelingen, hoeft dat niet heel bezwaarlijk te zijn. Al zijn de data in absolute zin niet nauwkeurig, de trend hoeft daarom niet onbetrouwbaar te zijn. Bij de interpretatie van de resultaten dienen deze relativerende opmerkingen over de data in gedachten te worden gehouden.

6. De door Kleinknecht ontwikkelde statistische test om na te gaan of het verschil significant is, kon niet worden uitgevoerd. Voor de eerste helft van de onderzochte periode hebben we te weinig data beschikbaar om deze test zinvol uit te kunnen voeren.

6 Resultaten

In de appendix is de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de verschillende landen grafisch weergegeven. Voor de overzichtelijkheid geven we in tabel 1 de veranderingen per neergaande en opgaande golfperiode weer. Per land en per periode wordt aangegeven hoeveel uren de werkgelegenheid per capita jaarlijks gemiddeld is veranderd.

Tabel 1 *Gemiddelde jaarlijkse verandering van de werkgelegenheid per uur per capita over verschillende periodes. (Indeling volgens Kleinknecht, 1987)*

land \ periode	1870-1890	1980-1913	1913-1938	1938-1973	1983-1984
Australië	-0.4	-0.2	-10.9	-1.4	-9.2
België	-5.0	-0.3	-9.9	-3.9	-13.9
Canada	1.0	-1.0	-7.2	-3.4	7.5
Frankrijk	-0.5	-3.6	-20.5	-2.4	-11.8
Italië	-5.6	-4.4	-14.4	-4.5	-5.8
Japan	-2.4	-6.9	-9.4	0.3	-3.2
Nederland	-5.3	-2.0	-6.4	-5.1	-5.8
US	0.6	-0.5	-11.5	-2.3	2.5
Zwitserland	-4.6	-2.4	-8.7	-3.0	-9.5
Oostenrijk	-5.3	-2.3	-4.8	-8.8	-5.3
Denemarken	-6.9	-1.9	-4.8	-5.6	-8.8
Noorwegen	-5.6	-2.0	-4.7	-5.5	0.5
Zweden	-5.6	-2.2	-3.5	-9.9	-1.8
Finland	-4.6	-4.1	0.5	-9.5	2.0
UK	-3.4	-1.7	-2.8	-6.7	-9.0
BRD	-5.2	-0.6	2.3	-10.2	-8.2
OECD-16	-2.9	-3.7	-10.4	-3.1	-0.1

De grafieken en tabel 1 leveren de volgende konstateringen op:

1. In alle landen is sprake van een sterk dalende trend. De gemiddelde daling per jaar is tamelijk uniform: voor de meeste landen neemt de daling een waarde aan tussen de 3,8 en 5,2 uur per jaar. Uitschieters zijn hier Frankrijk, Italië, Oostenrijk en Zweden, waar de gemiddelde daling respectievelijk 8,5, 7,5, 5,9 en 6,1 uur per capita per jaar is. In deze vier landen werd in 1870 echter veel langer gewerkt per inwoner dan in de andere. Men zou hier van een inhaaleffect kunnen spreken.

2. De feitelijke ontwikkeling golft om de (dalende) trend. De golf wordt echter gedomineerd door de trend: er is vrijwel nergens sprake van een periode met stijgende werkgelegenheid. In de indeling van tabel 1 leveren de zestien landen van de OECD samen 85 periodes van groei of daling van de werkgelegenheid. In 76 van de 85 periodes daalt de werkgelegenheid. Van de negen periodes met een stijgende werkgelegenheid is er in vijf sprake van een stijging kleiner dan een uur per jaar. Bovendien is in vier van de negen gevallen sprake van een stijging in de periode 1973-1984. Omdat we ons nog in deze

neergaande golf bevinden kan dit een vertekening zijn. Binnen een neergaande golf kan een conjuncturele opleving leiden tot een tijdelijk stijgende werkgelegenheid. Indien we de grafieken vergelijken met tabel 1 dan blijkt dit verschijnsel van kortstondige groei van de werkgelegenheid zich ook in eerdere periodes te hebben voorgedaan (zie hierna onder 3). De verhouding tussen periodes met stijgende en periodes met dalende werkgelegenheid hangt af van de keuze van de periodes: indien we de periodisering voor enkele landen iets veranderen, dan neemt het aantal periodes met stijgende werkgelegenheid af tot vijf.

3. De periodisering in tabel 1 laat alleen relatief lange periodes van stijgende werkgelegenheid zien. De grafieken (appendix) geven ook kortere periodes met stijgende werkgelegenheid. Deze treffen we onder meer aan gedurende de vijf jaar na de oorlog (Denemarken, Frankrijk) hetgeen gemakkelijk ad hoc is te verklaren. In Japan, VK en Italië stijgt de werkgelegenheid tussen 1950 en 1960. Verschillende landen laten een forse stijging zien tussen 1929 en 1938: Duitsland, Denemarken, Finland en VK. In Duitsland betreft het hier onder meer het effect van de oorlogsvoorbereiding. Canada, Australië en de VS geven een zeer geringe stijging te zien in de 'downswing' van 1870-1890. Tenslotte zien we stijgingen in 1960-1970 in Australië, in 1960-1980 in Canada en de VS en sedert 1970 in Finland en Noorwegen.

4. De daling is in sommige perioden sterker dan in andere. Duidt dit op het bestaan van een 'lange-golf-patroon' rond de trend? Deze vraag kan bevestigend worden beantwoord indien er een duidelijke 'trendbreuk' lijkt te bestaan in de gemiddelde verandering van de werkgelegenheid tussen opgaande en eraan grenzende neergaande golven. Daarbij dient de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de opgaande golf positiever (minder negatief) te zijn dan in de neergaande. Op basis van de grafieken en schema 1 lijken de ontwikkelingen in Australië, België, Frankrijk, Italië, Japan, Nederland en Zwitserland te verlopen in overeenstemming met de lange-golven-theorie. Wat Canada en de VS betreft valt met name de stijging gedurende de huidige neergaande golf op. De andere landen laten een zeer sterke daling van de werkgelegenheid zien in de bloeiperiode 1938-1973. Dit is opvallend. Een andere periodisering levert voor bijvoorbeeld Denemarken, Zweden, Noorwegen en Oostenrijk wel een 'lange-golven-patroon' op, maar de vraag is of die afwijkende periodisering betekenis heeft in termen van de theorie. Wellicht liggen lokale factoren ten grondslag aan deze afwijkende golf.

5. Tenslotte nog een opmerking over de vraag of de resultaten zijn beïnvloed door de wijze waarop de invloed van de variabele 'bevolkingsgroei' is geëlimineerd. Voor een aantal landen hebben we om deze mogelijke beïnvloeding te ondervangen de reeks gekonstrueerd door niet de totale bevolking als deler te nemen, maar de potentiële beroepsbevolking.

De volgende verschillen vallen dan op. De periode 1870-1890 in Australië, Canada en de VS laat geen stijging meer zien, maar een daling. Voor landen als Nederland leidt deze methode ertoe dat in de jaren vijftig de werkgelegenheid per capita niet afneemt. Verder lijkt deze andere methode nauwelijks tot afwijkende trends te leiden. Op deze wijze lijkt uitsluitend het lange-

golven-patroon versterkt te worden, zonder dat de dominerende dalende trend wordt afgezwakt. Nader onderzoek is hier gewenst.

7 Konklusies

Wat levert dit nu op met betrekking tot onze vraagstelling? Rekapitulerend, we willen weten of de werkgelegenheid-genererende effecten van de technologische ontwikkeling groot genoeg zijn om de rationaliserende effecten ervan te compenseren. Daartoe hebben we weergegeven hoe het mechanisme van de compenserende effecten verondersteld wordt te werken. De empirische consequentie ervan is ons inziens dat er een golfpatroon zou moeten bestaan in de werkgelegenheid in uren per capita, in fase met, of iets vooruitlopend op de lange-golf in de economische ontwikkeling. Bovendien verwacht men tijdens de opgaande golf een stijgende en tijdens de neergaande golf een dalende werkgelegenheid. De empirische gegevens laten echter zien dat:

1. De werkgelegenheid zich ontwikkelt volgens een dalende trend. De *kompenenserende effecten* bestaan niet of niet in die mate als door Freeman, Clark en Soete (1982) wordt gepostuleerd. Op de lange termijn kan men hoogstens over dergelijke effecten praten in termen van het periodiek afzwakken van de dalende trend.
2. Als er al een *lange-golf* bestaat in de werkgelegenheid, wordt deze overschaduwd door een sterk dalende trend. De technologische revoluties die de verschillende lange-golven veroorzaken hebben een duidelijk rationaliserend effect, dat in de beginfase van de golf echter minder optreedt dan in de latere fasen, waar leereffecten, schaaleffecten en concentratie-effecten een rol gaan spelen.
3. Vanuit het perspectief van de economische groei kan de technologische ontwikkeling worden beschreven in termen van produktinnovaties, maar vanuit het perspectief van de werkgelegenheid moet technologische ontwikkeling beschreven worden als een reeks procesinnovaties. De achtereenvolgende lange-golven zijn niet alleen fasen in de economische groei; het zijn evenzovele fasen van mechanisering (Blackburn e.a., 1985), van het vervangen van menselijke arbeid door machines. Achtereenvolgens gaat het om het vervangen van menskracht door stoomenergie en elektrische energie; om het vervangen van handmatige bewerking door machines; om mechanisering van verplaatsing (lopende band, procestechnologie); om mechanisering van de administratieve arbeid (automatisering); om mechanisering van communicatie en controle (informatisering). Dat de nieuwe technologie ook geproduceerd moet worden lijkt vanuit de werkloosheidsproblematiek niet bijster relevant.

8 De toekomst van de werkgelegenheid

In het verlengde van de discussies over de werkgelegenheidseffecten van mikro-elektronika en informatietechnologie maken we hier op basis van de

bovenstaande resultaten nog enkele opmerkingen over de verwachtingen ten aanzien van de toekomst van de werkgelegenheid.

De resultaten van onze analyse leiden in ieder geval tot de konklusie dat verwachtingen als die van Roukens en Veraart (1986), Prakke (1986) en Freeman en Soete (1987), namelijk dat een eventuele toekomstige opgaande golf in de economische groei zal leiden tot meer werkgelegenheid, niet theoretisch ondersteund worden. De theorie waaruit ze zijn afgeleid blijkt niet te kunnen worden bevestigd.

Daarnaast zijn zeer pessimistische opvattingen als die van Fortuijn (1985) eveneens niet in overeenstemming met onze resultaten. Ook Kooistra (1987) schetst in een recente aflevering van het Tijdschrift voor Politieke Economie een te somber beeld. Ten eerste lijkt zijn indicator, namelijk de ontwikkeling van de werkgelegenheid in uren, zonder de correctie voor demografische ontwikkelingen zoals in dit artikel uiteengezet, niet echt zinvol. Zoals eerder aangegeven laten sommige landen al enige decennia een dalende werkgelegenheid in uren zien, terwijl ze toch in staat zijn gebleken volledige werkgelegenheid te realiseren. Ten tweede zou men op basis van de tendenties uit het verleden moeten konkluderen dat een eventuele volgende opgaande golf in de economische groei de sterke afbraak van de werkgelegenheid tenminste tijdelijk moet kunnen remmen. In tegenstelling tot de opvatting van Kooistra verwachten we een vermindering van de daling van de werkgelegenheid indien de diffusie van mikro-elektronika en informatietechnologie leidt tot hogere economische groei. In een latere fase zal de daling wellicht weer sterker worden. Onze verwachting is gestoeld op de samenhang die er lijkt te bestaan tussen een hoge respectievelijk lage groei van de productie en een lage respectievelijk hoge daling van de werkgelegenheid.

Kooistra's konklusie van 'het einde van de volledige werkgelegenheid' is overigens nogal voorbarig. Verschillende landen zijn wel degelijk in staat geweest de volledige werkgelegenheid te blijven realiseren. Meer in het algemeen laat Therborn (1986) zien dat politieke verhoudingen een belangrijke faktor zijn in het al dan niet in stand houden van volledige werkgelegenheid. Dit lijkt me in dit verband een gegeven dat nadrukkelijker in de discussie zou moeten worden betrokken⁷.

Literatuur

Blackburn, P., R. Coombs en K. Green, 1985, *Technology, Economic Growth and the Labour Process*, Macmillan, London

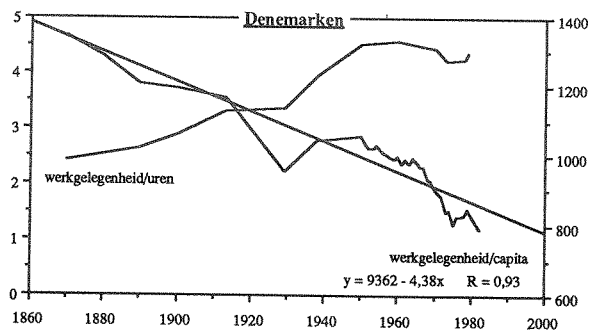
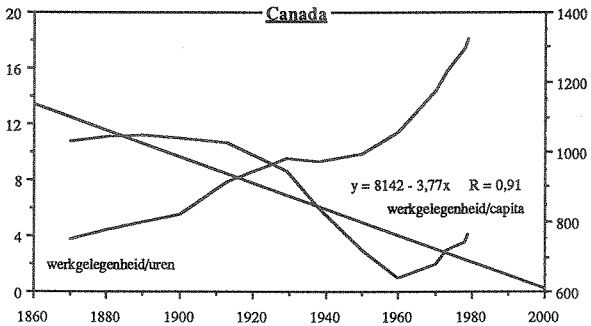
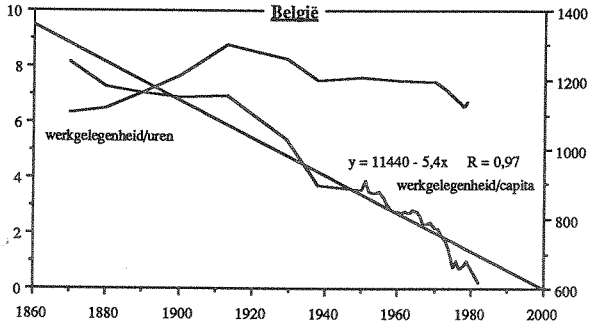
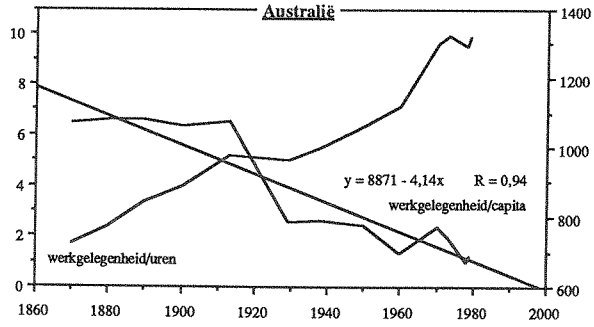
Briefs, U., 1984, *Informationstechnologien und Zukunft der Arbeit*, Pahl-Rugenstein, Köln

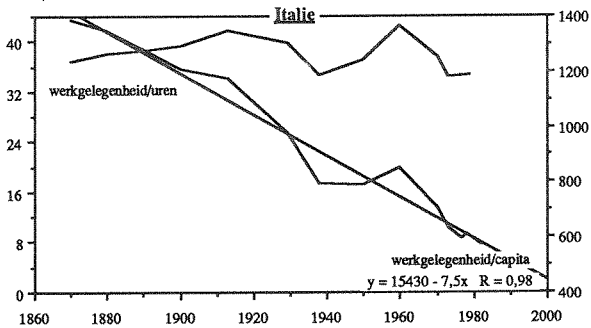
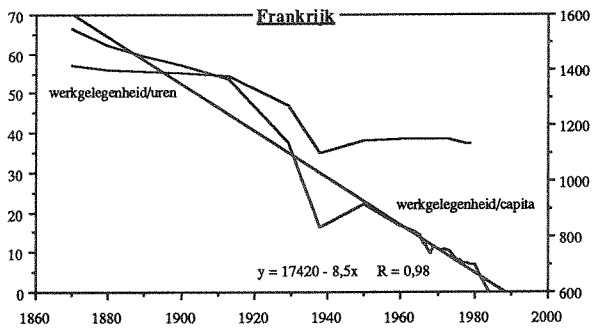
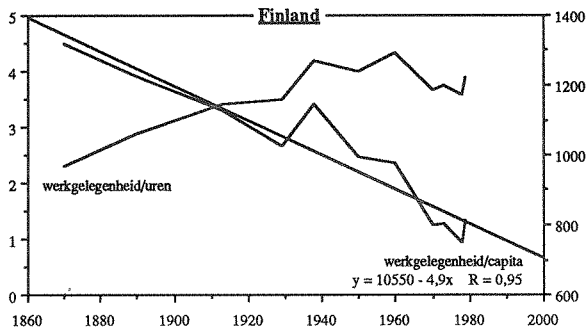
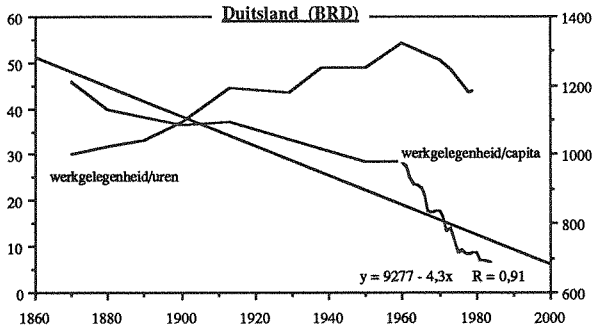
7. Ons inziens blijft herverdeling van arbeid hierbij een belangrijk item. Of het middel van de arbeidstijdverkorting uitgeput raakt indien de werkweek tot zo'n 30 uur zal zijn teruggebracht (Kooistra, 1987, 25), wordt hier dan ook betwijfeld. Enerzijds lijkt me een *gemiddelde werkweek* van 30 uur nog zo hoog dat er voor ATV voldoende mogelijkheden zijn. Maar er zijn andere mogelijkheden. Zo zou bijvoorbeeld een deel van de vrijkomende tijd besteed kunnen worden aan de uitbreiding van industriële democratie (en de tijd ervoor). Er is dan eigenlijk sprake van een 'kunstmatige' verlaging van de arbeidsproductiviteit per uur.

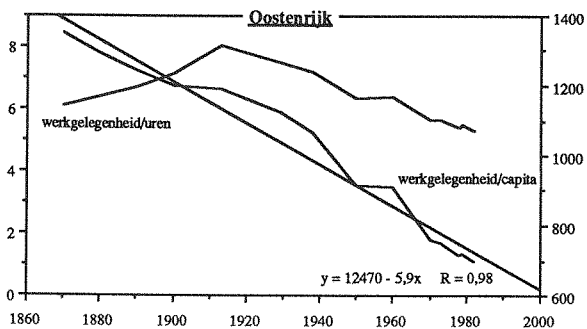
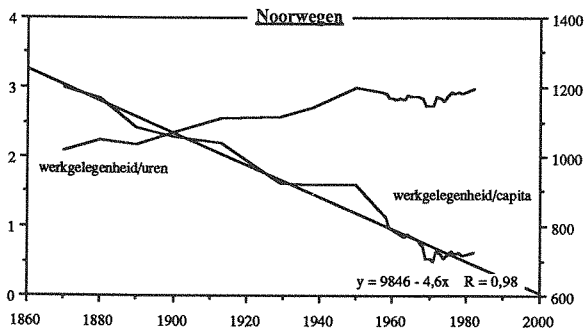
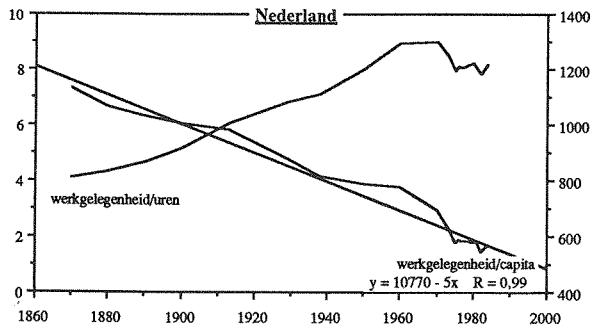
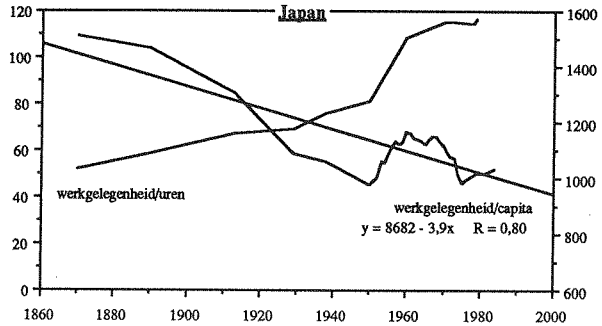
- Freeman, C., J. Clark en L. Soete, 1982, *Unemployment And Technical Innovation*, Frances Pinter, London
- Freeman, C. en L. Soete, 1985, *Information technology and Employment*, IBM, Brussel
- Freeman, C. en L. Soete (red.), 1987, *Technical Change and Full Employment*, Frances Pinter, London
- Freeman, C., 1983, Keynes or Kondratiev? How can we get back to full employment? in P. Marstrand (red.), 1983, *New Technology and the Future of Work and Skills*, Frances Pinter, London
- Fortuyn, W.S.P., 1985, *Om de toekomst van de Werkgelegenheid*, Kok, Kampen
- Heertje, A., 1973, *Economie en Technische Ontwikkeling*, Stenfert Kroese, Leiden
- Hoogteijling, E.M.J., 1984, *Innovatie en Arbeidsmarkt*, OSA, Den Haag
- Hummon, N.P., 1985, Organizational aspects of technological change, in Laudan, 1985, *The Nature of Technological Knowledge*, Reidel, Dordrecht
- Huppes, Tj., 1985, *Een Nieuw Ambachtelijk Elan*, Stenfert Kroese, Leiden
- Kleinknecht, A., 1986, Innovatieclusters en lange-golven, *Tijdschrift voor Politieke Economie*, 9(3), 6-31
- Kleinknecht, A., 1987, *Innovation Patterns in Crisis and Prosperity: Schumpeter's Long Cycle Reconsidered*, Macmillan, London
- Kooistra, S., 1987, De illusie van de volledige werkgelegenheid. Enkele opmerkingen over arbeidsproductiviteit en werkgelegenheid in Nederland, *Tijdschrift voor Politieke Economie*, 10(2), 8-26
- Kubicek, H. en A. Rolf, 1985, *Micropolis*, VSA, Hamburg
- LBC, 1982, *Technologische Ontwikkeling: Kans of Bedreiging*, Landelijke Bedienden Centrale, Gent
- Leach, D. en H. Wagstaff, 1986, *Future Employment and Technological Change*, Kogan Page, London
- Maddison, A., 1979, Long run dynamics of productivity growth, *Banca Nazionale Del Lavoro Quarterly Review*, 32(1979), 3-44
- Maddison, A., 1980, Monitoring the labour market, *Review of Income and Wealth* 26(1980) 175-216
- Maddison, A., 1982, *Ontwikkelingsfasen van het Kapitalisme*, Spectrum, Utrecht
- Maddison, A., 1984, Comparative analysis of the productivity situation in the advanced capitalist countries, in W. Kendrick (ed), 1984, *International Comparisons of Productivity and the Causes of the Slowdown*, Ballinger, Cambridge, MA
- Maddison, A., 1987, Growth and slowdown in advanced capitalist economies: techniques of quantitative assessment, *Journal Of Economic Literature*, 25 (1987), 649-698.

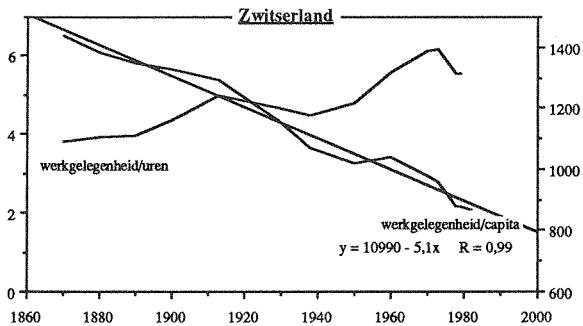
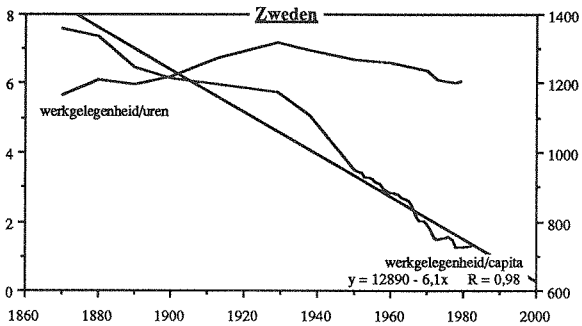
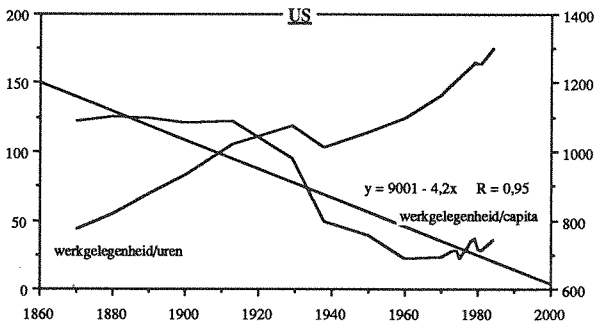
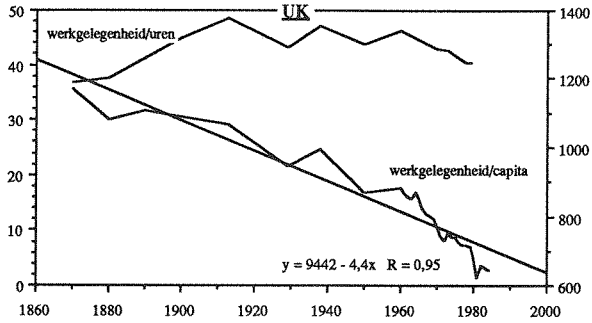
- Mensch, 1977(1975), *Das Technologische Patt*, Fischer, Frankfurt
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 1985, *Informatie-technologie en Werkgelegenheid, Inzichten en Vooruitzichten*, Den Haag
- Morsink, R., 1986, *De Lange golf, Theorie en Empirie*, Researchmemorandum 8609/G, Erasmusuniversiteit.
- OECD, 1986, *Trends in the Information Economy*, OECD, Paris
- OECD, 1985, *Labour Force Statistics 1963-1983*, OECD, Paris
- Pavitt, K., 1984, Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, *Research Policy* 13 (1984) 343-373.
- Porat, M., 1977, *The Information Economy; Definition and Measurement*. OT-special publication 77-12(1)
- Prakke, F., 1986, De armoede van het werkgelegenheidsdebat, *Intermediair*
- Ricardo, D., 1973, *Principles of Political Economy*, Dent&Sons, London
- Roukens, B., M. Veraart, 1986, Onderzoek naar technologie en werkgelegenheid, *Tijdschrift voor Politieke Economie*, 10(1), 6-27
- Schumpeter, J.A., 1939, *Business Cycles*, McGraw-Hill, New York
- Therborn, G., 1986, *Why some people are more unemployed than others*, Verso, London
- Van den Besselaar P. en A. Ruiter, 1984, Economische groei, toename van de arbeidsproductiviteit en arbeidstijdverkorting, *Tijdschrift voor Politieke Economie*, 8(2), 109-121
- Van den Besselaar P. en A. Ruiter, 1985, Kansen voor arbeidstijdverkorting, *Tijdschrift voor Politieke Economie*, 9(2), 122-130
- Van den Besselaar, P. en A. Ruiter, 1986, *Technological Change and the Unemployment Problem*, Paper for the conference on Labour, Economy and Technology, Maastricht, 23&24 oktober 1986
- Van Duijn, J.J., 1983, *The Long Wave in Economic Life*, George Allen & Unwin, London
- Visser, J., 1985, De langzame haast met de arbeidstijdverkorting. Ervaringen met ATV in West-Europa, *Tijdschrift voor Politieke Economie*, 9(1), 24-53

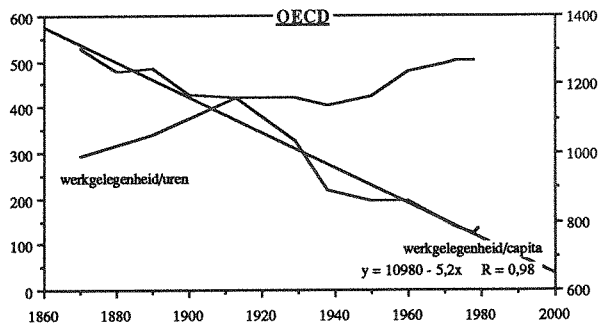
Appendix De ontwikkeling van de werkgelegenheid in uren per capita in 16 landen











Bron: Eigen berekeningen op basis van Maddison 1979, 1980, 1982, 1984, 1987; OECD 1985; Visser 1986

Eerder in TPE

Kooistra, *De illusie van de volledige werkgelegenheid*, 10(2), 8-26

Roukens en Veraart, *Onderzoek naar technologie en werkgelegenheid*, 10(1), 6-27

Kleinknecht, *Innovatieclusters en lange-golven*, 9(3), 6-31

Van den Besselaar en Ruiter, *Kansen voor arbeidstijdverkorting*, 9(2), 122-130

Visser, *De langzame haast met de arbeidstijdverkorting*, 9(1), 24-53

Van den Besselaar en Ruiter, *Economische groei, toename van de arbeidsproductiviteit en arbeidstijdverkorting*, 8(2), 109-121