

**Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid**

**W 54**

**Onderwijs en arbeidsmarkt in een input-output  
model**

**Analyse van de werkgelegenheid naar opleiding in  
de periode 1985-2010**

**W. Zwinkels**

**'s-Gravenhage, januari 1991**

Exemplaren van deze uitgave zijn te bestellen bij het Distributiecentrum Overheidspublikaties, Postbus 20014, 2500 EA 's-Gravenhage, door overmaking van f 10,-- op giro 751 dan wel schriftelijk of telefonisch (070-3789880) onder vermelding van titel en ISBN-nummer en het aantal gewenste exemplaren.

ISBN 90 346 2450 1

Publikatie van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR), Postbus 20004, 2500 EA 's-Gravenhage (tel. 070-3564600).

## Voorwoord

De WRR is een onafhankelijk adviescollege van de regering dat zich richt op ontwikkelingen die op langere termijn de samenleving kunnen beïnvloeden. Zijn voornaamste taak bestaat uit het aandragen van oplossingen voor structurele problemen die relevant zijn voor het overheidsbeleid in de nabije of iets verder weg gelegen toekomst. De doelstelling van de WRR is het vragen van aandacht voor een consistent overheidshandelen op lange termijn, waarbij tijdig op mogelijke knelpunten en tegenstrijdigheden daarin gewezen wordt. Ter ondersteuning van kwalitatieve beschouwingen worden hierbij ook kwantitatieve analyses gebruikt.

Dit werkdocument vormt een weergave van enkele kwantitatieve analyses die uitgevoerd zijn binnen de projectgroep Maximale Maatschappelijke Participatie. Deze projectgroep houdt zich bezig met de betekenis van arbeid in de huidige samenleving en onderzoekt of een ruimere arbeidsmarktparticipatie mogelijk is en, zo ja, hoe deze gerealiseerd dient te worden.

De ontwikkeling van een toekomstvisie op de maatschappelijke functie van arbeid kan niet los worden gezien van economische ontwikkelingen. Een noodzakelijke voorwaarde voor een grotere arbeidsmarktparticipatie is een stijging van de vraag naar arbeid.

De ruimte voor een stijging van de vraag naar arbeid kan men halen uit prognoses zoals de door het Centraal Planbureau opgestelde lange termijn verkenningen. Een groot nadeel van deze werkwijze is dat zulke cijfers niet als exogeen aangenomen kunnen worden. Ze zijn afhankelijk van het te voeren beleid.

Aangezien dit probleem zich bij de WRR vaker aandiende, is daar een methode ontwikkeld die resulteerde in een lineair programmeringsmodel waarvan de uitkomsten na optimalisatie afhankelijk zijn van de doelstellingen van de beleidsmaker. De resultaten moeten dan niet als prognoses maar als een verkenning van de mogelijkheden van een economie geïnterpreteerd worden. De

optimale waarden van de instrumenten vormen dan noodzakelijke voorwaarden voor realisatie van bepaalde doelstellingen. Het succes van toekomstverkenningen hangt dan niet af van het uitkomen van een voorspelling, maar van de bruikbaarheid van de verkenning om toekomstige knelpunten op te sporen en daar tijdig met beleid op te anticiperen.

De bovenstaande werkwijze bij de benadering van economische problemen is voor een groot deel ontwikkeld in het WRR-project Groeibelemmende factoren. Van het werk dat daarbij onder meer door Van Eijk en Veeneklaas verricht is, wordt hier dan ook dankbaar gebruik gemaakt.

Ik dank prof. dr. B.M.S. van Praag en drs. D. Scheele voor hun waardevolle bijdragen aan dit onderzoek. Ook ben ik grote dank verschuldigd aan ing. R.J. de Bruijn voor zijn praktische steun bij het ontwikkelen en gebruiken van computerprogrammatuur.

## Inhoudsopgave

<b>Hoofdstuk 1</b>	<b>Inleiding en probleemstelling</b>	<b>3</b>
	1.1 Inleiding en probleemstelling	3
	1.2 Methode	5
	1.3 Werkwijze	7
	Literatuurverwijzing	10
<b>Hoofdstuk 2</b>	<b>Input-output analyse</b>	<b>11</b>
	2.1 Inleiding	11
	2.2 De input-output vergelijking	12
	2.3 De produktiefunctie	14
	2.4 Input-output analyse in het model	17
	2.5 Constante inputcoëfficiënten	19
	Literatuurverwijzing	22
<b>Hoofdstuk 3</b>	<b>De arbeidsmarkt</b>	<b>23</b>
	3.1 Inleiding	23
	3.2 Definities	24
	3.3 De arbeidsmarkt naar opleiding	26
	3.4 De demografische ontwikkeling	27
	3.5 Modelleringsonderwijs en arbeidsmarkt	31
	3.6 Werkgelegenheid en opleidingsaandelen	36
	Literatuurverwijzing	40
<b>Hoofdstuk 4</b>	<b>Het model</b>	<b>42</b>
	4.1 Inleiding	42
	4.2 Restricties economisch blok	42
	4.3 Restricties arbeidsmarktblok	49
	4.4 De doelstellingsfunctie	60
	4.5 Schematische weergave model	63
	Literatuurverwijzing	66

<b>Hoofdstuk 5</b>	<b>De gebruikte data</b>	<b>68</b>
5.1	Inleiding	68
5.2	De sectorindeling	69
5.3	De exogenen	70
5.3.1	Exogenen economisch blok	70
5.3.2	Exogenen arbeidsmarktblok	73
5.4	De coëfficiënten	80
5.4.1	Coëfficiënten economisch blok	80
5.4.2	Coëfficiënten arbeidsmarktblok	87
5.5	Modelgrenzen	94
5.5.1	Modelgrenzen economisch blok	94
5.5.2	Modelgrenzen arbeidsmarktblok	98
5.6	De doelstellingsfunctie	100
	Literatuurverwijzing	102
<b>Hoofdstuk 6</b>	<b>De modeluitkomsten</b>	<b>104</b>
6.1	Inleiding	104
6.2	Consumptie en werkgelegenheid	106
6.3	De overige variabelen	112
6.4	Grenzen aan de groei van consumptie en werkgelegenheid	122
6.5	De optimale onderwijspolitiek	127
6.6	De toekomstige arbeidsmarktparticipatie	135
	Literatuurverwijzing	141
<b>Hoofdstuk 7</b>	<b>Samenvatting en conclusie</b>	<b>142</b>
<b>Appendix</b>	<b>Symbolenlijst</b>	<b>149</b>

## Hoofdstuk 1 : Inleiding en probleemstelling

### 1.1 : Inleiding en probleemstelling

De arbeidsmarkt verschilt van de goederen- en de financiële markt omdat er geen goederen of financiële waarden maar menselijke arbeid verhandeld wordt. Het gevolg hiervan is, dat een aanbodoverschot van arbeid directe persoonlijke gevolgen voor de betrokken transactoren heeft. In de wetenschap is dan ook veel onderzoek verricht naar de oorzaken van onevenwichtigheden op de arbeidsmarkt en de mogelijkheden deze door beleid uit de weg te ruimen. Dit onderzoek gaat slechts in op enkele aspecten van de huidige en toekomstige onevenwichtigheden op de Nederlandse arbeidsmarkt. Dit eerste hoofdstuk bevat de probleemstelling, de methode en de werkwijze die bij dit onderzoek gevolgd is.

De laatste decennia kennen wetenschappers een meer centrale rol aan arbeid in de samenleving toe dan voorheen. Arbeid wordt steeds minder gezien als louter een noodzakelijke tijdsbesteding van het individu om een besteedbaar inkomen te verkrijgen. De sociale functies van arbeid krijgen vaker dan voorheen aandacht. Arbeid, zo stellen sommigen, doet de bestaansreden van de mens inzien, bepaalt de persoonlijke identiteit, structureert de dag en zorgt aldus voor een geordend leven. De werkplaats vormt een potentiële bron voor menselijke contacten en stimuleert de zelfontplooiing van de mens<sup>1</sup>. Uit deze overwegingen volgt dat een grotere participatie op de arbeidsmarkt leidt tot een groter sociaal welzijn van de totale bevolking.

Stimulering van de arbeidsmarktparticipatie door de overheid is echter niet alleen uit sociale overwegingen gewenst. Een groot aantal niet-participanten legt een zware druk op degenen die wel in het arbeidsproces participeren. Een aanzienlijk deel van het produktie-potentieel wordt immers onbenut gelaten. Dit heeft

<sup>1</sup>Voor een meer uitgebreide beschouwing over de sociale betekenis van arbeid wordt verwezen naar S. Dekker en I. van Essen (1989).

gevolgen voor het overheidsbeleid op het gebied van bijvoorbeeld de sociale zekerheid en de overheidsuitgaven.

Het probleem van de lage participatie strekt zich verder uit dan het oplossen van het vraagstuk van de werkloosheid. Wellicht zou een deel van de huidige inactieve, niet-werkloze bevolking ook best willen participeren maar biedt het zijn arbeidsdiensten op dit moment niet aan vanwege het hoge werkloosheidspercentage. Derhalve wordt in dit onderzoek geen expliciet aandacht geschonken aan het werkloosheidscijfer maar aan het participatiecijfer.

Het participatiecijfer of kortweg de participatie geeft de verhouding weer tussen de bevolking die in het arbeidsproces participeert en de totale bevolking in de leeftijdscategorie 15 tot en met 64 jaar. De afgelopen decennia is het participatiecijfer in Nederland gestaag gedaald van meer dan 60% in 1960 naar even 50% in 1985. De participatie, die voor alle Europese landen in 1960 rond 65% lag, daalde in Nederland en de Zuidoepese landen over de periode 1960-1985, terwijl die van Westeuropese landen en gemiddeld voor de OECD landen min of meer stabiel bleef rond 65%. De participatie in de Scandinavische landen komt op dit moment zelfs boven de 75% uit. De historische en internationale vergelijking van de participatiegraden rechtvaardigt het vermoeden dat een grotere arbeidsparticipatie in Nederland mogelijk is.

De vraag rijst of een stijging van de werkgelegenheid in Nederland, bij aanvaardbare niveaus van overige macro-economische variabelen, op lange termijn mogelijk is. Het is belangrijk om op deze vraag een antwoord te krijgen. Het beleid kan immers pas gericht worden op uitbreiding van de participatie als men weet dat deze uitbreiding ook haalbaar is.

Hier zullen verschillende aspecten van het beleid onderzocht worden. De overheid kan de werkgelegenheid vergroten door het scheppen van een gunstig klimaat waarin gewenste ontwikkelingen plaats zullen vinden. Voorbeelden hiervan zijn: bevordering van de export in de landbouw, stimulering van investeringen in de industrie en creatie van werkgelegenheid in de kwartaire dienstensector. Naast dit algemene beleid, dat erop gericht is de



verdeling van arbeid over de afzonderlijke sectoren op elkaar af te stemmen, heeft de overheid de mogelijkheid om specifieke instrumenten in te zetten om de werkgelegenheid te doen toenemen. Eén van deze instrumenten, onderwijs, wordt hier in de analyse betrokken. Onderwijs beïnvloedt de kwaliteit van het toekomstige arbeidsaanbod en kan leiden tot een betere aansluiting tussen vraag en aanbod van arbeid met als resultaat een grotere totale werkgelegenheid.

In dit onderzoek wordt de volgende probleemstelling gehanteerd: Welk onderwijsbeleid moet gevoerd worden om toekomstige onevenwichtigheden op de arbeidsmarkt te vermijden?

## 1.2 : Methode

Er wordt getracht een antwoord op de probleemstelling te krijgen door gebruik te maken van een model. Een model kan nooit een exacte beschrijving van de werkelijkheid geven, zodat de modelbouwer veronderstellingen moet maken. Sommige van deze veronderstellingen hangen af van de achterliggende theorie van het model en hebben meestal betrekking op het gedrag van de economische agenten in het model. Voor elk van deze theorieën kan dus in principe een apart model geconstrueerd worden met specifieke veronderstellingen.

Het nadeel van deze werkwijze is dat men de verschillende modellen niet meer met elkaar kan vergelijken. Discussie over de uitkomsten van de modellen mondt uit in een discussie over de veronderstellingen die aan het model ten grondslag liggen. Wat is bijvoorbeeld het effect van een verlaging van de minimum-loonvoet op de vraag naar arbeid of wat zijn de verklarende variabelen van een investeringsfunctie?

De WRR gaat op eigen wijze met dit probleem om. In de voetsporen van Hartog (zie Van Driel e.a. (1980)) wordt binnen de WRR gebruik gemaakt van een multi-sector model van de Nederlandse economie dat slechts die relaties bevat waarover geen of

nauwelijks verschil van mening bestaat. Dit heeft tot gevolg dat het model vrijwel geen gedragsvergelijkingen bevat. Slechts de technisch-economische structuur (benodigde hoeveelheden grondstoffen en arbeid voor de produktie) ligt vast. Met onzekerheid wordt rekening gehouden door het aangeven van onder- en bovengrenzen voor bepaalde variabelen.

Het model geeft antwoord op de vraag of een bepaald doel haalbaar is en, zo ja, welke voorwaarden noodzakelijk zijn voor de verwezenlijking van dit doel. We kunnen een type model construeren dat antwoord geeft op de vraag of er ruimte is voor een stijging van de binnenlandse werkgelegenheid met de daarbij behorende voorwaarden op het gebied van investeringen, consumptie, export, vraag en aanbod van arbeid. Een sector-analyse kan hierbij inzicht geven in de economische veranderingen tussen sectoren.

Door het opnemen van alleen "harde" relaties laat het model waarschijnlijk een te ruim aantal mogelijkheden open. Als een bepaald doel in het model haalbaar is hoeft het in werkelijkheid nog niet haalbaar te zijn. Omgekeerd: als het doel in het model niet haalbaar is, is dit in werkelijkheid vrijwel zeker ook niet haalbaar. De uitkomsten zijn van de vorm: "Het is niet uitgesloten dat...". Iedere visie krijgt zo het voordeel van de twijfel. De uitkomsten zijn niet zo zeer voorspellingen maar geven voor verschillende visies knelpunten in de realisatie van de doelstelling aan.

Het model bevat dus harde relaties waarbinnen gezocht kan worden naar de beste mogelijkheden, waarbij het begrip "best" op verschillende manieren gedefinieerd kan worden. Het ligt voor de hand om dit probleem als een optimalisatieprobleem op te vatten. Het door de WRR ontwikkelde model valt in de klasse van de lineaire programmeringsproblemen.

In een lineair programmeringsmodel wordt een doelstellingsfunctie geoptimaliseerd (gemaximaliseerd of geminimaliseerd) onder voorwaarden die gespecificeerd zijn als lineaire vergelijkingen en lineaire ongelijkheden. De doelstellingsfunctie bestaat uit een lineaire combinatie van

doelvariabelen, kwantificeerbare variabelen waaraan de beleidsmaker een bepaalde positieve of negatieve waarde hecht. Deze doelvariabelen worden beïnvloed door instrumenten en exogenen. De instrumenten kunnen op hun beurt weer afhangen van andere instrumenten en exogenen. De afhankelijkheid tussen doelvariabelen en instrumenten en tussen instrumenten onderling zit verwerkt in gelijkheids- en ongelijkheidsrestricties. De restricties van het model vormen het toegelaten gebied en geven de speelruimte aan waarbinnen geoptimaliseerd kan worden.

Door het specificeren van verschillende doelstellingen of het stellen van voorwaarden aan doelvariabelen kunnen nu de mogelijkheden die de Nederlandse economie in zich heeft, verkend worden en kunnen tevens enkele knelpunten aan het licht komen.

Het begrip doelstellingsfunctie is een kwantificering van de welvaart of het welzijn van de bevolking die de beleidsmaker nastreeft. In dit onderzoek is gekozen voor consumptie en werkgelegenheid als doelvariabelen. De doelstellingsfunctie die uit consumptie en werkgelegenheid bestaat, is slechts één van de vele sociale welvaartsfuncties. Ook moet bedacht worden dat de functie geen aandacht besteedt aan de verdeling van de consumptie en de werkgelegenheid. Tevens worden transacties in de informele sector buiten beschouwing gelaten en wordt vrije tijd niet gewaardeerd.

### 1.3 : Werkwijze

Bij het WRR-project Groeibelemmende factoren, dat uitmondde in het rapport Ruimte voor Groei (1987), is ook een optimaliseringsmodel voor de Nederlandse economie gebruikt. De kern van dit model, in het vervolg GBF-model genaamd, vormt het uitgangspunt bij het ontwikkelen van een nieuw model. Een belangrijke vergelijking van het model is de input-output vergelijking. Samen met de gekozen produktiefunctie legt deze vergelijking een deel van de technisch-economische structuur van de Nederlandse economie vast. De keuze voor een input-output model

wordt bepaald door het lineaire karakter van de input-output vergelijking, een noodzakelijke voorwaarde waaraan vergelijkingen in een lineair programmeringsmodel moeten voldoen.

Een nadeel van het bestaande GBF-model is dat het niet ingaat op de vraag of de aansluiting op de arbeidsmarkt tussen gevraagde vaardigheden en aangeboden kwalificaties problemen oplevert of op gaat leveren. Verondersteld wordt dat iedere werknemer overal inzetbaar is. Het resultaat dat uit de optimalisaties van het project Groeibelemmerende factoren naar voren kwam was, dat arbeid geen macro-economische belemmering voor realisatie van economische groei vormde. De werkloosheid liet een monotoon dalend verloop zien tot vrijwel nul aan het einde van de optimalisatieperiode (1995).

Bij dit onderzoek zijn vraag en aanbod van arbeid onderscheiden naar opleidingsniveau en -richting, zodat kwalitatieve discrepanties kunnen ontstaan indien de totale kwalitatieve vraag het aanbod overtreft. Met het oog op de probleemstelling en het karakter van het model dat hier gebruikt wordt, is de concrete onderzoeksvraag: Voor welke opleidingen bestaan of ontstaan knelpunten in de vervulling van de werkgelegenheid en wat kan het onderwijs hieraan doen?

De opleidingsniveaus van de Nederlandse bevolking zijn voor bepaalde jaren in de statistiek bekend. Over de tijd bezien zijn de aantallen personen naar opleidingsniveau afhankelijk van de uitstroom uit het onderwijs en de overschrijding van de pensioengerechtigde leeftijd. De uitstroom van leerlingen uit het onderwijs onderverdeeld naar opleiding kan hierbij door beleid beïnvloed worden. Beleid kan hierbij de kwalitatieve uitstroom uit het onderwijs beïnvloeden.

Het begrip beleid heeft hier een taakstellend karakter. Over de aanwending van specifieke beleidsinstrumenten, waarbij we op het gebied van onderwijs onder andere moeten denken aan studievoorlichting, studiefinanciering, scholingsprogramma's en (toekomstige) beloningsverhoudingen, wordt geen uitspraak gedaan.

Het inbouwen van een onderwijssysteem en een arbeidsmarkt naar

opleiding, waarbij het toekomstige arbeidsaanbod afhankelijk is van demografische processen vraagt om een indeling van de bevolking naar geslacht, leeftijd en opleiding. Deze indeling was in het GBF-model niet nodig omdat het totale arbeidsaanbod daar exogeen in het model gespecificeerd werd.

De huidige probleemstelling brengt verder met zich mee dat een andere sectorindeling gehanteerd kan worden om de omvang van het model te beperken. Hiervoor zijn de data die in het GBF-model gebruikt zijn en overgenomen konden worden, aangepast.

Zowel het GBF-model als het hier gebruikte model kennen als basisjaar 1985. Door het latere tijdstip waarop met dit model gewerkt wordt, bevat het model ook gegevens van 1985 die het CBS met tijdsvertraging gepubliceerd heeft. In Ruimte voor Groei is het merendeel van de data afkomstig uit 1983, waarna extrapolatie tot het jaar 1985 plaatsgevonden heeft. Tevens kent het nieuwe model een andere tijdsindeling en een andere tijdshorizon.

Samenvattend kunnen we dus zeggen dat het essentiële verschil tussen beide modellen is dat in het nieuwe model arbeidsaanbod niet exogeen en onderwijs een instrument is. Hierbij wordt de produktiefactor arbeid heterogeen opgevat met betrekking tot opleiding. Het karakter van het model verandert echter niet wezenlijk. Het blijft een lineair programmeringsmodel.

Dit onderzoek kent de volgende hoofdstukkenindeling. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de input-output structuur die een deel van de technische mogelijkheden vastlegt. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de arbeidsmarkt en het onderwijs en de wijze waarop deze in het model verwerkt is. De beschrijving van het model volgt in hoofdstuk 4. De data die gebruikt zijn worden in hoofdstuk 5 toegelicht. De resultaten van de uitgevoerde optimalisaties staan in hoofdstuk 6 vermeld. Hoofdstuk 7 bevat de samenvatting en conclusies van dit onderzoek. Er is een appendix opgenomen met een lijst van gebruikte symbolen en hun betekenis.

Literatuurverwijzing hoofdstuk 1:

Dekker, S. en I. van Essen (1989), Allemaal klaplopers en niksnutten!, De gevolgen van niet-deelname aan het formele arbeidsproces voor individu en maatschappij, intern onderzoeksverslag WRR, 's-Gravenhage, hoofdstuk 2.

Driel, G.J. van, J.A. Hartog en C. van Ravenzwaaij (1980), Limits to the welfare state, Martinus Nijhoff Publishing, Boston/Den Haag/London.

Driel, G.J. van, C. van Ravenzwaaij, J. Spronk en F.R. Veeneklaas (1983), Grenzen en mogelijkheden van het economisch stelsel in Nederland, WRR voorstudies en achtergronden V40, 's-Gravenhage, p. 7-30.

Paridon, C.W.A.M. van, Arbeidsmarktparticipatie in Nederland, interne WRR-notitie 18-9-1989.

WRR (1987), Ruimte voor Groei, Rapporten aan de Regering no. 29, 's-Gravenhage.

## Hoofdstuk 2 : Input-output analyse

### 2.1 : Inleiding

De voortbrenging van finale goederen in een economie impliceert dat deze goederen ook geproduceerd moeten worden. De produktie vraagt om een inzet van de traditionele produktiefactoren arbeid en kapitaal. Niet ieder produktieproces kent echter een eindresultaat dat direkt voor gebruik geschikt is. Vele produktieprocessen brengen tussenprodukten, halffabrikaten of grondstoffen voor het uiteindelijke produkt voort. Er vinden daarom intermediaire leveringen tussen produktieprocessen plaats. Deze intermediaire leveringen vragen ook om een inzet van arbeid en kapitaal. De input-output analyse houdt hier rekening mee.

De input-output analyse is gebaseerd op een boekhoudkundige identiteit, de zogenaamde input-output vergelijking. Omdat de input-output analyse goederenstromen tussen produktieprocessen beschrijft, vindt een indeling in sectoren plaats. De input-output vergelijking stelt nu de totale produktiewaarde van een sector gelijk aan de intermediaire leveringen van deze sector aan zichzelf en de overige sectoren plus de totale finale vraag. De intermediaire leveringen aan een sector worden bij het produktieproces van die sector gebruikt.

In tegenstelling tot wat wel eens aangenomen wordt, zegt de input-output vergelijking nog niets over het technische verband tussen de inzet van intermediaire leveringen in een sector en de totale produktieomvang van die sector. Hiervoor is een produktiefunctie nodig die de totale produktie weergeeft als functie van de intermediaire leveringen.

In de paragrafen 2.2 en 2.3 komen respectievelijk de input-output vergelijking en de produktiefunctie aan de orde. Paragraaf 2.4 gaat over de wijze waarop input-output analyse in het model toegepast wordt. In paragraaf 2.5 wordt ingegaan op de constantheid van de parameters van de produktiefunctie.

## 2.2 : De input-output vergelijking

Input-output analyse is gebaseerd op het idee dat een aanzienlijk deel van de economische inspanning gewijd is aan de produktie van intermediaire leveringen en de produktie van intermediaire leveringen in omvang nauw gerelateerd is aan de produktie van de finale goederen.

Volgens Leontief (1966), de grondlegger van de input-output analyse, worden goederen geproduceerd door primaire produktiefactoren als arbeid en andere produktiefactoren, afkomstig uit dezelfde en overige produktieprocessen. Het betreft hier de reeds in de inleiding van dit hoofdstuk genoemde intermediaire leveringen.

Omdat het aantal produktieprocessen in een economie nogal omvangrijk is en statistische gegevens meestal per sector van economische activiteit beschikbaar zijn, worden voor een overzichtelijkere analyse produktieprocessen of bedrijfstakken die aan elkaar verwant zijn geaggregeerd.

Leontiefs idee berust op de gedachte dat er geen hiërarchie van sectoren is die het produkt moet doorlopen en waarbij iedere sector een deel van de toegevoegde waarde voor zijn rekening neemt. Economische sectoren hangen met elkaar samen. Voor de produktie van staal zijn kolen nodig en voor de produktie van kolen staal. Produktie van een bepaalde sector kan gebruikt worden als produktiefactor voor een andere sector of als eindprodukt naar de gebruiker gaan.

De relatie tussen de gebruikte produktiefactoren, de finale vraag en de totale sectorale produktie kan schematisch weergegeven worden als in tabel 2.1.

Per kolom staan de intermediaire leveringen  $x_{ij}$  van sector  $i$  aan sector  $j$ . Per kolom zijn ook zogenaamde primaire kostencategorieën vermeld. Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) onderscheidt de volgende primaire kostencategorieën: invoer van goederen en diensten, afschrijvingen, indirecte belastingen, prijsverlagende subsidies (negatief), lonen en salarissen, sociale lasten, exploitatie overschot (netto) en toegerekende



i \ j	1	2	...	n	$\sum_j x_{ij}$	$f_i$	$y_i$
1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$	$\sum_j x_{1j}$	$f_1$	$y_1$
2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$	$\sum_j x_{2j}$	$f_2$	$y_2$
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮
n	$x_{n1}$	$x_{n2}$	...	$x_{nn}$	$\sum_j x_{nj}$	$f_n$	$y_n$
	$\sum_i x_{i1}$	$\sum_i x_{i2}$	...	$\sum_i x_{in}$			
1	$b_{11}$	$b_{12}$	...	$b_{1n}$	$\sum_h b_{h1}$	$g_1$	
2	$b_{21}$	$b_{22}$	...	$b_{2n}$	$\sum_h b_{h2}$	$g_2$	
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	
m	$b_{m1}$	$b_{m2}$		$b_{mn}$	$\sum_h b_{mh}$	$g_m$	
	$\sum_k b_{k1}$	$\sum_k b_{k2}$	...	$\sum_k b_{kn}$			
	$y_1$	$y_2$	...	$y_n$			

Tabel 2.1: Schematische weergave input-output tabel.  
 Naar: CBS, De produktiestructuur van de Nederlandse volkshuishouding, tabel 5.

bankdiensten. Deze primaire kostencategorieën zijn in de tabel met  $b_{kj}$  weergegeven. Het betreft hier dus de inzet van primaire productiefactor  $k$  voor de productie van sector  $j$ .

De primaire kostencategorieën kunnen ook direct voor finale vraag aangewend worden. Dit wordt hier aangeduid met het symbool  $g$ . De grootste primaire kostencategorie voor de Nederlandse volkshuishouding is de import die geëxporteerd wordt. Het betreft hier dus doorvoer.

Iedere intermediaire levering kan nu gezien worden als een opbrengst (rij) of kostenpost (kolom). De som over een kolom geeft de kosten aan die gemaakt zijn voor  $y_i$ , de productie van sector  $i$ . Dit leidt tot de identiteit:

$$y_i = \sum_j x_{ji} + \sum_k b_{ki} \quad (2.1)$$

De tweede identiteit die uit tabel 2.1 gehaald kan worden is dat de sectorale produktie gelijk is aan de intermediaire leveringen van de sector aan de overige sectoren, inclusief zichzelf, plus de totale finale vraag die met eindprodukten van die sector vervuld wordt.

$$y_i = \sum_j x_{ij} + f_i \quad (2.2)$$

Bovenstaande vergelijking wordt de input-output vergelijking genoemd en zal in de verdere analyse terugkomen.

### 2.3 : De produktiefunctie

De vorige paragraaf leerde ons dat economische activiteiten kunnen worden ingedeeld in een aantal sectoren. Verschillende sectoren kennen een verschillend produktieproces en kunnen daardoor verschillende produktiefuncties hebben. Onder produktiefunctie wordt hier verstaan: het rekenkundige verband tussen de hoogte van de produktie en de intermediaire leveringen die voor de produktie aangewend worden. Tabel 2.1 is een boekhoudsysteem dat echter nog niets over de produktiefunctie zegt. De volgende vergelijkingen moeten dus gespecificeerd worden.

$$y_i = F_i(x_{1i}, \dots, x_{ni}) \quad i=1, \dots, n \quad (2.3)$$

Leontief maakte de veronderstelling dat voor ieder produkt een minimale hoeveelheid (met ondergrens 0) input van de overige goederen per eenheid output van dat produkt nodig was. Stel nu dat  $a_{ij}$  de minimale input van goed  $i$  representeert die nodig is per eenheid output van goed  $j$ . De produktiefuncties kunnen dan geschreven worden als:

$$y_i = \min \left( \frac{x_{1i}}{a_{1i}}, \dots, \frac{x_{ni}}{a_{ni}} \right) \quad (2.4)$$

Dit is een Leontief produktiefunctie. Een kenmerk van deze produktiefunctie is dat er constante schaalopbrengsten zijn. Ook

is er geen substitutie tussen de produktiefactoren mogelijk. De isoquanten zijn convex en hebben een rechthoekige vorm. Indien  $a_{ij} = 0$  dan kan de produktiefactor  $x_{ij}$  nooit een beperking vormen voor de produktie van goed  $i$ .

Als er geen goederen kosteloos ter beschikking zijn, zal de economie geen overbodige intermediaire produceren, zodat geldt:

$$y_i = \frac{x_{1i}}{a_{1i}} = \dots = \frac{x_{ni}}{a_{ni}} \quad (2.5)$$

Aangezien tabel 2.1 één punt van de produktiefunctie geeft kunnen de coëfficiënten  $a_{ij}$  van de produktiefunctie uit de data geschat worden. De input-output tabel is in de statistiek echter in geld uitgedrukt. Om toch een vaste verhouding tussen intermediaire leveringen en produktie te krijgen moet gerekend worden in constante prijzen over de tijd. De waarde-eenheden moeten daarom uitgedrukt worden in prijzen van een bepaald basisjaar. De produktie, intermediaire leveringen en finale vraag van een bepaald jaar zijn dus uitgedrukt in prijzen van het basisjaar.

De getallen  $a_{ij}$  worden inputcoëfficiënten of technische coëfficiënten genoemd. Indien we in bovenstaande vergelijking de intermediaire leveringen als functie van de produktie schrijven en substitueren in de input-output vergelijking, krijgen we:

$$y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j + f_i \quad (2.6)$$

of in matrixnotatie:

$$y = Ay + f \quad (2.7)$$

Indien nu de matrix met technische coëfficiënten niet verandert over de tijd en de toekomstige finale vraag vector bekend is, kunnen we door oplossing (mits dit mogelijk is, maar hierover later meer) van het bovenstaande stelsel van  $n$  vergelijkingen met  $n$  onbekenden een schatting maken van de produktie en de daarbij behorende intermediaire leveringen.

De unieke oplossing van dit stelsel luidt:

$$y = (I_n - A)^{-1} f \quad (2.8)$$

met  $I_n$ : eenheidsmatrix van orde  $n$

Wat is nu de interpretatie van  $(I_n - A)^{-1}$ ? Beschouw hiertoe een economie met twee productieprocessen. Het eerste productieproces vervaardigt kolen ( $y_1$ ) uit kolen en staal, het tweede staal ( $y_2$ ) uit kolen en staal. Laat  $f_1$  en  $f_2$  de finale vraag naar kolen respectievelijk staal zijn. We kunnen dan schrijven:

$$y_1 = a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + f_1 \quad (2.9)$$

$$y_2 = a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + f_2 \quad (2.10)$$

Om het proces levensvatbaar te laten zijn moet dus in ieder geval gelden  $a_{11} < 1$  omdat het productieproces anders meer kolen respectievelijk staal als input vraagt dan eruit komt.

Om  $f_1$  eenheden kolen te produceren zijn  $a_{11}f_1$  eenheden kolen en  $a_{21}f_1$  eenheden staal nodig. Verder behoeft het productieproces voor de productie van  $f_2$  eenheden staal  $a_{12}f_2$  eenheden kolen en  $a_{22}f_2$  eenheden staal. De intermediaire leveringen  $a_{11}f_1 + a_{12}f_2$  eenheden kolen en  $a_{21}f_1 + a_{22}f_2$  eenheden staal moeten echter ook geproduceerd worden. Het is eenvoudig in te zien dat hiervoor  $a_{11}(a_{11}f_1 + a_{12}f_2) + a_{12}(a_{21}f_1 + a_{22}f_2)$  eenheden staal en  $a_{21}(a_{11}f_1 + a_{12}f_2) + a_{22}(a_{21}f_1 + a_{22}f_2)$  eenheden kolen geproduceerd moeten worden. Dit proces herhaalt zich tot in het oneindige.

De totale produktie kan dus geschreven worden als:

$$y = f + Af + A^2f + \dots \quad (2.11)$$

Uit de voorwaarde voor winstgevendheid van alle sectoren

$$y_i - \sum_{j=1}^n x_{ji} > 0 \quad \forall i \quad (2.12)$$

kan worden aangetoond dat  $(I-A)$  niet-negatief inverteerbaar is, zodat de matrixmachtreeks convergeert naar:

$$\sum_{k=0}^{\infty} A^k = (I-A)^{-1} \quad (2.13)$$

In de praktijk, kunnen we er dus vrij zeker van zijn dat (2.8) een unieke oplossing heeft.

#### 2.4 : Input-output analyse in het model

In Leontiefs oorspronkelijke gedachtengang was de economie één gesloten systeem en waren alle goederen intermediaire goederen. Consumptiegoederen werden opgevat als intermediaire goederen voor de produktie van diensten. Een evenwicht ontstond als de produktie van ieder goed zo groot was dat precies de andere goederen ermee geproduceerd konden worden.

Na de Tweede Wereldoorlog werd de finale vraag veelal als een exogene beschouwd. Input-output analyse werd gebruikt om de sectorale produktie van een economie vast te stellen zodat aan de finale vraag kon worden voldaan. Aldus kon ook de werkgelegenheid vastgesteld worden. Er ontstonden studies die bijvoorbeeld een schatting maakten van de gevolgen van een fluctuerende export op de werkgelegenheid in de verschillende sectoren. Er hoefde dus nog niet geoptimaliseerd te worden. Input-output analyse werd gezien als een speciaal geval van lineair programmeren waarbij het toegelaten gebied uit één punt bestond. Het direkte verband tussen input-output analyse met een Leontief produktiefunctie en lineair programmeren werd voor het eerst expliciet gemaakt door Dorfman e.a. (1953).

De input-output analyse wordt in deze tijd soms aangezien voor een ouderwetse, achterhaalde methode. Ten onrechte, want beter statistisch materiaal leidt ertoe dat de input-output analyse steeds bruikbaar wordt.

Tegenwoordig wordt de input-output analyse veel toegepast op economieën van ontwikkelingslanden en gebruikt voor regionale analyses. Hierbij krijgen het energieverbruik en milieu-aspecten steeds meer aandacht.

In het model dat bij dit onderzoek gebruikt is, wordt de finale

vraag niet als exogeen beschouwd. De finale vraag per sector kan verschillende waarden aannemen, terwijl ook de samenstelling van de finale vraag, die hier consumptie, export en investeringen omvat, uiteen kan lopen. Het toegelaten gebied bestaat dus uit meer dan één punt.

Voor de relatieve groei van consumptie en export zijn boven- en ondergrenzen gespecificeerd. De marges reflecteren de onzekerheid over de toekomstige waarden van deze variabelen. Ook de investeringen kunnen variëren, afhankelijk van de mate van uitbreiding en instandhouding van de produktiecapaciteit.

Door de onder- en bovengrenzen kan het model de economie in de gewenste richting sturen. De positieve ontwikkelingen worden naast bovengenoemde boven- en ondergrenzen voor de finale vraag beperkt door tal van andere restricties, waaronder uitbreiding en inkrimping van de produktiecapaciteit en restricties voor overschotten en tekorten op de handelsbalans. Ook restricties op het gebied van onderwijs en arbeidsmarkt beperken het toegelaten gebied.

De input-output structuur heeft tot gevolg dat produktie slechts plaatsvindt indien primaire produktiefactoren en intermediaire leveringen in de economie aangewend kunnen worden. Voor de intermediaire leveringen en de finale produkten geldt dat vraag en aanbod aan elkaar gelijk zijn. De geïmporteerde goederen worden steeds volledig benut in het binnenlandse produktieproces. Overschotten, tekorten en voorraden van goederen zijn niet aanwezig.

Samenvattend kunnen we zeggen dat de keuze voor een input-output model met een Leontief produktiefunctie leidt tot lineaire vergelijkingen, hetgeen wenselijk is in verband met de oplostechieken die dan op het model losgelaten kunnen worden. Een Leontief produktiefunctie heeft echter ook bezwaren, waarvan het voornaamste de afwezigheid van de mogelijkheid tot substitutie van de intermediaire leveringen is. De keuze voor de produktiefunctie valt enigszins te verdedigen door te stellen dat alleen de "harde" technische relaties in het model opgenomen mogen worden. Maar voor sommige bedrijfstakken of sectoren kunnen veranderingen in

produktieprocessen door bijvoorbeeld veranderende relatieve prijzen leiden tot substitutie. Vanwege het lineaire karakter van het model kunnen de inputcoëfficiënten echter niet geëndogeniseerd worden. Wel kunnen alternatieve parameterwaarden doorgerekend worden. Bij dit onderzoek is echter uitgegaan van inputcoëfficiënten die niet over de tijd veranderen. De volgende paragraaf gaat verder in op de realiteit van deze veronderstelling.

## 2.5 : Constante inputcoëfficiënten

Een aspect van algemene kritiek op het gebruik van input-output modellen is, dat de inputcoëfficiënten instabiel en daardoor niet constant over de tijd zijn. De voorspelkracht van het model wordt bij het gebruik van constante inputcoëfficiënten gering geacht. Hoewel dit model zich niet richt op het doen van nauwkeurige voorspellingen, wil ik in deze paragraaf toch ingaan op de veronderstelling van constante inputcoëfficiënten, die ook in het onderhavige model gemaakt is.

De veronderstellingen die bij een input-output vergelijking in samenhang met een Leontief produktiefunctie gemaakt worden zijn tweeledig. In de eerste plaats wordt verondersteld dat iedere sector één homogeen goed met één produktieproces vervaardigt. De tweede assumptie heeft betrekking op het proportionele verband dat tussen intermediaire input en sectorale output bestaat en waarbij geen substitutie mogelijk is. De inputcoëfficiënt is, zo luidt de assumptie, ongevoelig voor veranderingen in de hoogte van de output en van veranderingen in relatieve prijzen.

Veranderingen in inputcoëfficiënten worden veroorzaakt door twee categorieën factoren. Ten eerste kunnen relatieve prijzen veranderen bij gegeven produktiemethoden. Deze potentiële foutenbron kan opgevangen worden door het inbouwen van prijsreacties in het model. Eenzelfde produktie vraagt dan om een grotere inzet van de produktiefactor waarvan de prijs ten opzichte van de concurrerende produktiefactor lager geworden is.

Omgekeerd kunnen veranderingen in produktiemethoden optreden

bij gelijkblijvende relatieve prijzen van de produktiefactoren. Andere oorzaken van niet-constante parameters hebben betrekking op de aanname dat er niet één homogeen goed, noch één produktieproces is.

Tevens bestaan statistische problemen met betrekking tot parameterconstantheid die niet verband houden met de modelaannamen. We kunnen ons afvragen wat de gevolgen van de gebruikte sectorindeling zijn op de constantheid van de inputcoëfficiënten, losgezien van de gemaakte veronderstellingen. De sectorindeling van het CBS is een aggregatie van individuele bedrijfsklassen en stelt grenzen aan de mate van desaggregatie van de data. Vervolgens kan de modelbouwer deze sectorindeling eigenhandig aggregeren.

Hoe hoger de aggregatiegraad in het model is des te minder is er sprake van homogene goederen en een homogeen produktieproces. Hierdoor zijn grotere coëfficiëntsveranderingen te verwachten. Een sterk gedesaggregeerde sectorindeling kan echter minder makkelijk veranderingen in produktietechnieken, veranderingen in het produktieproces door substitutie van produktiefactoren en toevallige veranderingen opvangen. Focke (1982, p. 12) stelt dat onderzoek aangetoond heeft dat een model met een hoge aggregatiegraad geringere coëfficiëntsveranderingen kent dan een model met weinig aggregaties.

Een tweede vraag die los staat van de in het model gehanteerde veronderstellingen betreft de modellering van importen ten behoeve van de produktie.

Hiervoor zijn twee methoden. Bij de eerste methode omvat het intermediaire deel van de produktie slechts binnenlandse goederen. De importen voor de produktie worden in een aparte vergelijking gespecificeerd. Bij de tweede methode worden in de intermediaire leveringen ook de concurrerende importen verwerkt. Importen komen in de input-output vergelijking als finale vraagcomponenten met een negatief teken voor. De inputcoëfficiënten zijn dan geen quotiënten van binnenlandse intermediaire produktie en binnenlandse produktie maar van de totale intermediaire produktie en binnenlandse produktie.

De inputcoëfficiënten die resulteren uit de tweede methode zijn



stabielier dan die uit de eerste methode omdat substitutie tussen intermediaire import en binnenlandse intermediaire leveringen de inputcoëfficiënten van de tweede methode in tegenstelling tot de eerste methode onveranderd laat. Desalniettemin zal in het hier gebruikte model de eerste methode gehanteerd worden, omdat dit ook in het GBF-model gebeurd is. Dit kan omdat in het model substitutie tussen binnenlandse en geïmporteerde intermediaire leveringen niet mogelijk is.

Een laatste categorie foutenbronnen kan veroorzaakt worden door het gebruik van data bij de bepaling van inputcoëfficiënten. Naast de kwaliteit van statistisch materiaal in een land kunnen problemen ontstaan, omdat inputcoëfficiënten worden afgeleid uit bedrijfscijfers. Allerlei factoren als voorraadvorming, valutaspeculaties en overboekingen kunnen de presentatie van de gegevens beïnvloeden. Bovendien geldt voor bedrijven die in meerdere sectoren actief zijn een sectortoewijzingprobleem.

Uit het bovenstaande blijkt dat vele factoren de constantheid van de inputcoëfficiënten in twijfel kunnen trekken. Vaak zal er echter een combinatie van factoren zijn die deels tegen elkaar inwerken.

Literatuurverwijzing hoofdstuk 2:

Berends, H.A. en F.R. Veeneklaas (1988), A formal presentation of the model used in "Scope for Growth", WRR werkdokument W27, 's-Gravenhage.

Boer, P.M.C. de (1981), Price effects in input-output relations: a theoretical and empirical study for the Netherlands, 1949-1967, Utrecht, p. 49-53.

CBS (1985), De produktiestructuur van de Nederlandse volkshuishouding, deel XVI, 's-Gravenhage.

Dorfman, R., P.A. Samuelson en R.M. Solow (1958), Linear Programming and Economic Analysis, McGraw-Hill, New-York, p. 204-264.

Focke, G. (1982), Änderungen von Inputkoeffizienten und Möglichkeiten ihrer Aktualisierung mit Hilfe des RAS-Verfahrens, Hamburg, p. 1-22.

Leontief, W. (1966), Input-output economics, New York.

## Hoofdstuk 3 : De arbeidsmarkt

### 3.1 : Inleiding

Het model dat bij deze studie gebruikt is bestaat grofweg uit twee delen. Het eerste deel bestaat uit de technische structuur van de economie en kan aangeduid worden als het economisch blok van het model. Hierin worden de relaties tussen de benodigde produktiefactoren, de importen en de hoogte van de afzet vastgelegd. Ook wordt gespecificeerd hoeveel investeringen nodig zijn om de kapitaalgoederenvoorraad in stand te houden dan wel uit te breiden.

Het tweede deel, dat men kan zien als het arbeidsmarktblok, specificeert de vraag naar arbeid naar opleiding, houdt de kwalitatieve structuur van de bevolking boekhoudkundig bij en laat deze bevolking wel of niet participeren in het arbeidsmarktproces.

De input-output vergelijking vormt de kern van het economisch blok. Het vorige hoofdstuk ging in op de input-output structuur van dit deel van het model. Dit hoofdstuk behandelt de rol en de systematiek van het arbeidsmarktblok. Het is de bedoeling om hier niet in te gaan op de technische formulering maar om de grote lijnen in de wijze van aanpak. De exacte vergelijkingen volgen in het volgende hoofdstuk.

In paragraaf 3.2 komen enige definities van begrippen die betrekking hebben op de arbeidsmarkt aan de orde. De segmentatie van de arbeidsmarkt naar opleiding is onderwerp van paragraaf 3.3. De te verwachten gevolgen van de demografische ontwikkeling op de vraag en het aanbod van arbeid worden in paragraaf 3.4 behandeld. Paragraaf 3.5 bevat de systematiek waarmee de arbeidsmarkt en het onderwijs in het model verwerkt zijn. In paragraaf 3.6 wordt ingegaan op de moeilijkheden die het werken met opleiding als onderscheidingscriterium van kwaliteit van arbeid met zich mee brengt.

### 3.2 : Definities

Individueen in een samenleving kunnen in opleiding zijn, arbeid verrichten of geen van beide. Deze laatste categorie wordt hier aangeduid als de inactieve bevolking. Tussen de verschillende oorzaken van inactiviteit, zoals vrijwillige terugtrekking, onvrijwillige werkloosheid, vervroegde uittreding, arbeidsongeschiktheid en participatie in het informele circuit, wordt geen onderscheid gemaakt.

Ieder individu kan op elk tijdstip in één van bovenstaande categorieën ondergebracht worden. Het kan echter ook voorkomen dat men in meerdere categorieën tegelijkertijd ondergebracht kan worden. Bij dit onderzoek wordt hiervan afgezien. Iemand die deeltijdarbeid verricht en daarnaast geen voltijdonderwijs volgt, wordt tot de werkzame bevolking gerekend, terwijl een persoon die deeltijdonderwijs volgt en de rest van zijn tijd inactief is, geheel tot de inactieve bevolking behoort.

In principe kan ieder tussen 15 en 64 jaar in het arbeidsproces ingezet worden. De totale bevolking die zich in dit leeftijdsinterval bevindt exclusief de onderwijsvolgende bevolking, wordt aangeduid met de potentiële beroepsbevolking.

Onder de feitelijke beroepsbevolking worden alle mensen verstaan die geregistreerde betaalde arbeid verrichten plus alle officieel geregistreerde werkloze personen. Het betreft hier dus het aanbod van arbeid in personen.

Om de feitelijke beroepsbevolking of het aantal werkzame personen over de tijd of tussen landen onderling met elkaar te kunnen vergelijken worden deze absolute aantallen gedeeld door de omvang van de bevolking. De verhoudingsgetallen die dan ontstaan zijn participatiegraden.

Het aantal werkzame personen in een bepaalde bevolkingsgroep (men kan hierbij onderscheid maken tussen kenmerken als leeftijd, geslacht, burgerlijke staat, allochtoniteit en dergelijke) gedeeld door het totale aantal personen in die bevolkingsgroep wordt de netto (arbeidsmarkt)participatie in personen genoemd.

Het quotiënt van de feitelijke beroepsbevolking in een bepaalde

bevolkingsgroep en het totale aantal personen in die bevolkingsgroep is de bruto participatie in personen<sup>2</sup>. Het aantal werkloze personen vormt dus het onderscheid tussen de netto en bruto participatie. De bruto arbeidsmarktparticipatie ligt dus per definitie hoger dan de netto participatie.

Het werken met participatiecijfers die berekend zijn in de eenheid personen kent als bezwaar dat weinig gezegd kan worden over de bijdrage van de bevolking aan de economie. De totale hoeveelheid verrichte arbeid is in een economie met een netto participatiecijfer van 50% waarbij ieder 40 uur werkt groter dan in dezelfde economie met een netto participatiecijfer van 75% waarbij ieder 25 uur werkt. Om rekening te houden met de omvang en gemiddelde duur van deeltijdarbeid worden werkzame personen omgerekend naar arbeidsjaren. Een arbeidsjaar omvat het aantal uren dat een voltijdwerker per jaar werkt. Een arbeidsjaar in 1970 is dus ongelijk aan een arbeidsjaar in 1980.

De netto participatie in arbeidsjaren ontstaat door de werkzame personen in een bevolkingsgroep om te rekenen naar arbeidsjaren en te delen door de totale bevolkingsgroep, die in personen uitgedrukt blijft.

Het verschil tussen netto en bruto participatie in arbeidsjaren is analoog aan het verschil tussen netto en bruto participatie in personen. Maar bij de bepaling van de bruto participatie in arbeidsjaren ontstaat het probleem dat men niet kan observeren in welke mate werklozen in deeltijd werken, simpelweg omdat ze niet werken. Dit kan opgevangen worden door te meten hoeveel werklozen in deeltijd willen werken. Aangezien dergelijke gegevens slechts in beperkte vorm aanwezig zijn (in de meeste enquêtes wordt slechts gevraagd of men als werkloze meer of minder dan 20 uur wenst te werken), wordt het begrip bruto participatie in arbeidsjaren zelden gehanteerd.

<sup>2</sup> De terminologie bruto-netto is afkomstig van Van Paridon (1989).

### 3.3 : De arbeidsmarkt naar opleiding

Vraag en aanbod van arbeid worden in dit onderzoek bekeken naar opleiding. De kwantitatieve bovengrens van de produktie die gelegd wordt door de feitelijke beroepsbevolking krijgt in dit model ook een kwalitatief aspect. Indien geen additionele werknemers met een bepaalde opleiding beschikbaar zijn voor de arbeidsmarkt, is uitbreiding van de produktie onmogelijk.

Opleiding is vrijwel het enige criterium om onderscheid te maken in de kwaliteit van arbeid. Een uitsplitsing van vraag en aanbod van arbeid naar beroep is moeilijk hanteerbaar omdat beroep niet persoonsgebonden hoeft te zijn.

Opleiding zal geconcretiseerd worden door een uitsplitsing te maken naar opleidingsniveau. Binnen sommige opleidingsniveaus zal een onderverdeling gemaakt worden naar opleidingsrichting. De opleidingsrichtingen zijn algemene en beroepsopleidingen. Beroepsopleidingen omvatten de technische, administratieve en verzorgende richtingen van een opleidingsniveau, maar deze desaggregatie is bij dit onderzoek niet uitgevoerd.

De netto participatie hangt af van de werkgelegenheid. Werkgelegenheid is de resultante van vraag en aanbod van arbeid en wordt aan de korte kant van de markt bepaald. Dit houdt in dat de werkgelegenheid gelijk is aan het minimum van vraag en aanbod van arbeid. De vraag naar arbeid hangt direkt af van de produktiestructuur van de economie en de omvang van de finale vraag. Sommige sectoren zijn hierbij arbeidsintensief, andere kapitaalintensief.

Het kwalitatieve aanbod van arbeid hangt af van de demografische ontwikkeling, veranderingen in de mate waarin de potentiële beroepsbevolking wenst te participeren en onderwijsprocessen.

De "normale" levenscyclus van de mens bezien als arbeidskracht is: geboorte - deelname onderwijs - deelname beroepsbevolking - pensionering - overlijden. Het type onderwijs dat op jonge leeftijd gevolgd wordt, beïnvloedt het kwaliteitsniveau dat men heeft als men later tot de beroepsbevolking gaat behoren. De

uitstroom uit het reguliere onderwijs beïnvloedt dan ook de kwalitatieve structuur van de beroepsbevolking. De aantallen schoolverlaters zijn bij dit onderzoek niet exogeen verondersteld maar kunnen met beleid, binnen zekere marges, gestuurd worden. Onderwijs is daarmee een instrument geworden om kwalitatieve discrepanties op de arbeidsmarkt te vermijden en de werkgelegenheid te vergroten.

De benadering van vraag en aanbod van arbeid naar opleiding brengt met zich mee dat discrepanties zich alleen op dit niveau voor kunnen doen. Andere persoonlijke kenmerken als leeftijd en geslacht, die ook in het model aanwezig zijn, kunnen geen beletsel vormen om te werk gesteld te worden, hoewel dit in de praktijk door bijvoorbeeld geïnstitutionaliseerde beloningsverschillen wel het geval kan zijn. Daarnaast tellen begrippen als werkervaring en scholingsniveau mee bij de vervulling van een functie. Deze begrippen zijn echter moeilijk meetbaar. De beperkte kwantificeerbaarheid van het scholingsniveau en de afwezigheid van gegevens over bedrijfsopleidingen en cursussen hebben ertoe geleid dat de opleiding in het reguliere onderwijs als maatstaf gekozen is.

Op micro-niveau kunnen, ook indien van een bepaalde opleiding geen werknemers meer voorhanden zijn, discrepanties ontstaan. De oplossing van fricties op micro-niveau valt buiten deze macro-economische analyse. Problemen in de aansluiting tussen vraag en aanbod van arbeid door de kenmerken leeftijd, geslacht, beroep, ervaring of regionale mobiliteit van de werknemer worden buiten beschouwing gelaten of weggeaggregeerd.

#### 3.4 : De demografische ontwikkeling

Zoals in de vorige paragraaf vermeld is, hangt het aanbod van arbeid af van de demografische ontwikkeling, een veranderende houding van de bevolking ten aanzien van participatie en onderwijsprocessen. Deze paragraaf gaat in op de gevolgen van de demografische ontwikkeling.

De omvang van de bevolking en de bevolkingsopbouw worden door het CBS voorspeld. Af en toe verschijnen ook prognoses die meerdere decennia vooruit kijken. In 1985 verscheen een bevolkingsprognose voor Nederland voor de periode 1984-2035. In deze paragraaf zal de prognose 1988-2050 als uitgangspunt genomen worden.

Het model waarmee deze prognose opgesteld is, bevat veronderstellingen over de levensverwachting, vruchtbaarheid, nuptialiteit, emi- en immigratie en administratieve correcties (het gaat hierbij om personen die illegaal in Nederland verblijven en daarom niet geregistreerd staan en om personen die Nederland hebben verlaten zonder zich uit te laten schrijven).

Grote onzekerheden in de prognose zitten in de hoge leeftijdscategorieën waar een kleine absolute afwijking een grote relatieve afwijking betekent en bij het immigratiesaldo. Dit laatste saldo, dat bij eerdere vooruitberekeningen geacht werd tot nul af te nemen, zorgt ervoor dat de bevolking volgens de huidige berekeningen pas na het jaar 2020 in absolute zin zal gaan dalen.

Eerdere prognoses van het CBS sloegen de plank aanzienlijk mis, omdat recente informatie op het moment van prognose meer een toevallig dan een systematisch karakter had, in tegenstelling tot wat men bij het CBS dacht. Tegenwoordig worden prognoses minder sterk bijgesteld bij het vrijkomen van nieuwe informatie.

Het CBS onderscheidt 3 typen prognoses: een hoge, lage en middenvariant. De hoge en de lage variant zijn zodanig vastgesteld dat de kans dat de werkelijke bevolkingsgrootte tussen de hoge en lage variant ligt  $\frac{2}{3}$  bedraagt. De middenvariant ligt precies tussen de hoge en de lage variant. Deze symmetrie is dubieus omdat marges voor afwijkingen naar boven niet gelijk hoeven te zijn aan marges voor benedenwaartse afwijkingen. Een afwijking naar beneden van het aantal geboorten kan nooit groot zijn, uitgaande van het huidige gemiddelde prognosecijfer.

Tabel 3.1 geeft de middenvariant van de bevolkingsprognose naar leeftijd en geslacht weer voor de jaren 1990-2010 met tussenpozen van 5 jaar. Tevens is de gerealiseerde bevolking van 1985 opgenomen.



leeft.	1985	1990	1995	2000	2005	2010
mannen						
5-14	1010485	912000	932000	980000	1013000	987000
15-19	631127	563000	465000	460000	485000	508000
20-24	645867	643000	572000	474000	470000	494000
25-29	610736	662000	653000	583000	485000	481000
30-34	586163	618000	665000	647000	587000	489000
35-39	607727	586000	617000	665000	657000	587000
40-44	469129	603000	581000	613000	660000	652000
45-49	406234	462000	594000	573000	604000	651000
50-54	377411	395000	449000	579000	559000	589000
55-59	342359	361000	379000	432000	557000	538000
60-64	320032	318000	337000	355000	406000	524000
vrouwen						
5-14	965678	872000	893000	937000	966000	941000
15-19	603173	541000	446000	443000	467000	488000
20-24	622016	620000	557000	462000	460000	484000
25-29	590766	632000	630000	567000	473000	470000
30-34	559854	595000	637000	635000	572000	478000
35-39	572827	561000	597000	639000	637000	575000
40-44	439271	572000	561000	597000	638000	637000
45-49	388378	437000	569000	558000	593000	634000
50-54	375726	384000	432000	562000	551000	587000
55-59	362673	368000	376000	423000	552000	541000
60-64	362412	351000	356000	365000	411000	536000

Tabel 3.1: Gerealiseerde (1985) en geprognostiseerde bevolkingsaantallen naar leeftijd en geslacht.

Bronnen:

1985: CBS, Maandstatistiek van de bevolking, jaargang 33 no.12, tabel II p. 16,17.

1990-2010: CBS, De bevolkingsprognose voor Nederland 1988-2050.

Een dalend geboortecijfer en een hogere levensverwachting op oudere leeftijd leiden ertoe dat de verhouding tussen het aantal ouderen en het aantal jongeren toeneemt. Dit wordt aangeduid met de term vergrijzing.

Voor de bevolking in absolute termen heeft de vergrijzing geen al te grote gevolgen. De bevolking tussen 15 en 64 jaar stijgt monotoon van ongeveer 9,9 miljoen in 1985 naar 10,9 miljoen in 2010, een stijging van 10,8%. Voor de verschillende leeftijdsklassen zijn de effecten echter zeer uiteenlopend. Het aantal 15 tot 24 jarigen, een indicator voor de toetreding van schoolverlaters tot de arbeidsmarkt, daalt met 21,1%. De totale bevolking tussen 25 en 44 jaar stijgt van 4,4 miljoen in 1985 naar 4,9 miljoen in 1995 en 2000 om daarna terug te vallen naar 4,4 miljoen. Dit levert een in absolute zin verwaarloosbare daling van 1,5%. Is de stijging van 1985 tot 1990 in de categorie 25-44 nog het grootst, tussen 1995 en 2010 komen er ieder jaar in de leeftijdscategorie 45-64 400.000 personen bij. Deze bevolkingscategorie groeit in aantal van 2,9 naar 4,6 miljoen (56,7%).

De sterke veroudering van de bevolking valt ook af te lezen uit de procentuele verdeling van de bevolking over de leeftijdscategorieën. In 1985 was deze verdeling 25,3% in de categorie 15-24, 44,9% in 25-44 en 29,7% in 45-64. In 2010 is de verwachting volgens de cijfers uit tabel 3.1 18,0%-39,9%-42,0%.

Een stijging van de gemiddelde leeftijd van de potentiële beroepsbevolking hoeft niet noodzakelijk een stijging van de gemiddelde leeftijd van de werkzame personen te betekenen. De leeftijdsopbouw van de werkzame personen hangt niet alleen af van de leeftijdsopbouw van de potentiële beroepsbevolking maar ook van de netto participatiegraden van de verschillende leeftijdsgroepen. Met name de participatie van (jonge) vrouwen is in Nederland nog aanzienlijk lager dan in de ons omringende landen (zie Van Paridon (1989) p. 36), zodat in de toekomst een inhaaleffect op zou kunnen treden. Daarnaast is het onzeker of werkgevers de oudere, te dure werknemers in collectieve vut-, pensioen- of arbeidsongeschiktheidsregelingen zullen gaan onderbrengen.

Toch ligt het gezien de bevolkingsontwikkeling meer voor de hand dat de gemiddelde leeftijd van de participanten in het arbeidsproces zal gaan stijgen. Leeftijd is in het model echter geen selectie criterium voor werkgevers. Aangenomen wordt dat door verandering van het type arbeid (minder fysiek) en een flexibele

loonstructuur (zodat lonen de arbeidsproductiviteit reflecteren) de discrepanties op de arbeidsmarkt die ontstaan door de factor leeftijd, vermeden kunnen worden, of althans minder restrictief zijn dan de frictie die ontstaat tussen gevraagde en aangeboden kwalificaties.

### 3.5 : Modellerings onderwijs en arbeidsmarkt

Op de arbeidsmarkt heerst een enorme complexiteit van interacties. De causale verbanden zijn moeilijk in een lineair programmeringsmodel vast te leggen. Het totale aantal te onderscheiden interacties wordt teruggebracht door sommige interacties buiten beschouwing te laten en andere samen te nemen. Hoewel ieder individu in zekere zin uniek is, is gekozen voor een geaggregeerde benadering. Dit houdt in dat in het model geen individuele acties maar acties van homogene groepen arbeidskrachten worden beschouwd. Het uitgangspunt zo weinig mogelijk gedrag in het model te specificeren, zal veelal leiden tot definitievergelijkingen.

De onderwijssector is in het model als een aparte sector opgenomen met als output arbeidskrachten met een bepaalde opleiding. Omdat onderwijs een langdurig proces is, strekt het model zich over verschillende perioden uit. De opbrengsten van onderwijs zijn strikt economisch. Door investering in menselijk kapitaal kunnen kwalitatieve discrepanties op de arbeidsmarkt vermeden worden en kunnen meer goederen geproduceerd worden. De invloed van onderwijsparticipatie op de sociale en culturele ontwikkeling van de onderwijsgenietenden wordt buiten beschouwing gelaten. Indirekt is hier rekening mee gehouden door grenzen te specificeren voor de relatieve veranderingen in de leerlingenverdeling.

Aan de aanbodzijde wordt arbeid onderscheiden naar geslacht, opleidingsniveau en leeftijd. Echter alleen het opleidingsniveau speelt een doorslaggevende rol bij de recrutering van arbeid.

Dit opleidingsniveau wordt gemeten aan de hand van het hoogst

behaalde diploma in de onderwijscyclus die het individu doorloopt. Vanuit het onderwijs kan men wel of geen arbeid aan gaan bieden op de arbeidsmarkt. Door middel van een stroommodel worden binnen de restricties die opgelegd zijn optimale waarden voor de aantallen onderwijsvolgenden, werkzame en inactieve personen gekozen. De kwantificering van opleiding door het hoogst behaalde diploma impliceert de veronderstelling dat de kwaliteit van het onderwijs in het verleden en in de toekomst min of meer constant gebleven is respectievelijk constant blijft. Deze kwaliteit kan derhalve in het model niet beïnvloed worden door bijvoorbeeld een grotere personeelsinzet per leerling.

De duur van de opleidingen in het onderwijssysteem is met uitzondering van het basis- en buitengewoon onderwijs gesteld op 5 jaar. De indeling naar opleidingsniveau houdt verband met de gegevens over arbeid zoals deze vermeld zijn in de statistiek en berust op een uitsplitsing naar opleidingsniveau en -richting (algemene en beroepsopleidingen). De volgende indeling wordt gebruikt:

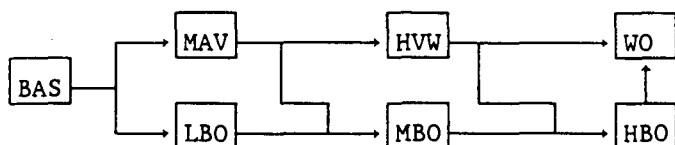
opl. afk.	CBS-benaming	hoogst behaald diploma
1 BAS	niveau 1	basis-/buitengewoon onderwijs
2 MAV	niveau 2 trap 1 alg.	MAVO of onderbouw HAVO/VWO
3 LBO	niveau 2 trap 1 ber.	LBO
4 HVW	niveau 2 trap 2 alg.	HAVO/VWO
5 MBO	niveau 2 trap 2 ber.	MBO
6 HBO	niveau 3 trap 1	HBO
7 WO	niveau 3 trap 2	WO

Tabel 3.2: Indeling opleidingsniveau en -richting.  
Toelichting: Achtereenvolgens in het model gebruikte nummer en afkorting, CBS-benaming en hoogst behaalde diploma in het onderwijs.

Voor het gemak maak ik in het vervolg vaak gebruik van de term opleidingsniveau. Hiermee worden bovenstaande zeven combinaties van opleidingsniveau en opleidingsrichting bedoeld.

Een individu kan verschillende wegen afleggen binnen het

onderwijssysteem. Rekening houdend met de relatieve grootte van de stromen, die waargenomen zijn in de statistiek, worden de volgende overgangen gespecificeerd:



Tabel 3.3: Mogelijke overgangen binnen het gemodelleerde onderwijssysteem.

De onderwijscyclus HAVO/VWO-HBO-WO is duidelijk inefficiënt. De overgang HBO-WO is gespecificeerd om tijdelijke overschotten van leerlingen van de opleidingsniveaus MBO en HBO weg te kunnen werken. De modeluitkomsten zullen dit verder uit moeten wijzen.

Door de variabelen in het model slechts iedere 5 jaar te beschouwen kan men dus best over het ene onderwijstype één of twee jaar korter doen dan de veronderstelde vijf jaar en over een vervolgopleiding langer. Dit maakt niets uit voor de situatie op de arbeidsmarkt na twee perioden van vijf jaar. Het gaat in dit model niet om het verifiëren van individuele waarnemingen, maar om een gemiddeld juiste leeftijd waarop afgestudeerden voor de arbeidsmarkt beschikbaar zijn. Het beschouwen van discrete tijdstippen maakt deze methode realistischer en leidt tevens tot een reductie van het aantal vergelijkingen.

Binnen het onderwijs wordt rekening gehouden met niet-slagen voor een opleiding door het wel of niet toekennen van een diploma aan een bepaalde persoon. Om deze reden worden in het model slagingspercentages ingevoerd. Indien men geen diploma behaald heeft na 5 jaar, kan men geen nieuwe opleiding gaan volgen. Men gaat dan naar de arbeidsmarkt of wordt inactief.

Het stroommodel gaat ervan uit dat de aantallen onderwijsvolgenden, werkzame en inactieve personen tot stand komen door stromen uit dezelfde drie categorieën over de afgelopen 5 jaar.

De bevolking wordt hiertoe opgedeeld in 11 leeftijdsklassen (de

vijfjaarscategorieën 15-19 tot en met 60-64, voorafgegaan door de leeftijdscategorie 5-14 jaar). Iedereen kan op elk tijdstip geplaatst worden in een toestand-leeftijdmatrix, waarbij de toestanden onderwijsvolgend, werkzaam en inactief zijn en de leeftijden onderverdeeld zijn in bovengenoemde leeftijdsklassen. Dit werken met vijfjaars leeftijdsklassen heeft het voordeel dat bij iedere periodewisseling de individuen precies een leeftijdsklasse opschuiven. Binnen de leeftijdsklassen hoeft dus niet geïnterpoleerd te worden.

In de leeftijdsklasse 5-14 jaar kan men onderwijs volgen in de onderwijstypen basisonderwijs, MAVO en eerste drie leerjaren HAVO/VWO en LBO. De onderwijsgenietenden in de leeftijdsklasse 15-19 jaar worden in het model geacht deel te nemen aan een van de opleidingen: MAVO en eerste drie leerjaren HAVO/VWO, LBO, bovenbouw HAVO/VWO of MBO. In de leeftijdsklasse 20-24 jaar is het volgen van onderwijs mogelijk in de onderwijstypen MBO, HBO en WO. Het HBO kent ook onderwijsvolgenden in de leeftijdscategorie 25-29 jaar, het WO in de klassen 25-29 en 30-34 jaar.

Het volgen van een vervolgopleiding kan slechts na het succesvol afronden van de juiste vooropleiding, zoals vermeld in tabel 3.3. Men heeft de mogelijkheid om van de arbeidsmarkt, waar men wel of niet actief is, naar het onderwijs terug te keren. Indien men zich op een zeker tijdstip in de leeftijdsklasse 20-24 jaar bevindt en als hoogst behaalde diploma HAVO/VWO heeft kan men één periode later (men valt dan in de leeftijdscategorie 25-29) deelnemen in de HBO of WO opleidingen. Voor degenen in de leeftijdsklasse 25-29 jaar met het hoogst behaalde diploma HAVO/VWO bestaat de mogelijkheid om één periode later in het wetenschappelijk onderwijs te gaan volgen.

De individuen in het model kunnen voor het eerst werkzaam zijn met een bepaald opleidingsniveau in de periode die volgt op de periode waarin voor die opleiding gestudeerd kan worden. Er vindt geen directe uitstroom van het basisonderwijs naar de arbeidsmarkt plaats. De laagstgeschoolde categorie arbeid op de arbeidsmarkt bestaat uit personen die zonder diploma MAVO, onderbouw HAVO/VWO of LBO verlaten. Voor de opleidingsniveaus basisonderwijs, MAVO en LBO geldt dat men vanaf de leeftijdscategorie 15-19 jaar arbeid

aan kan bieden of inactief kan zijn. De klasse 20-24 jaar vormt de minimale leeftijdscategorie voor werkzame personen met opleidingsniveau HAVO/VWO of MBO, terwijl deze voor de opleidingsniveaus HBO en WO 25-29 jaar is.

Is men eenmaal op de arbeidsmarkt werkzaam of inactief met een bepaald opleidingsniveau dan bepaalt het model of men de volgende periode werkzaam of inactief is.

Het stroommodel werkt nu als volgt. Uitgaande van de verdeling van de bevolking over de toestanden onderwijsvolgend, werkzaam en inactief per leeftijd-geslachtscohort in de periode  $t-1$ , geeft het model aan welk gedeelte van dit cohort uitstroomt naar de, vanuit de toestand op  $t-1$ , bereikbare toestanden in periode  $t$ . Door voor iedere toestand de som van de aantallen naar herkomst op te tellen, ontstaat een nieuwe verdeling van de bevolking over de toestanden per leeftijd-geslachtscohort. De stromen op en tussen onderwijs en arbeidsmarkt zijn daarbij aan beperkingen onderhevig.

We kunnen nog een stap verder gaan en niet de absolute aantallen onderwijsvolgenden, werkzame en inactieve personen te beschouwen maar de relatieve frekwentie van een bepaalde toestand binnen een leeftijd-geslachtscohort. Wanneer de perunages van de nieuwe verdeling van de bevolking over de toestanden per leeftijd-geslachtscohort vermenigvuldigd worden met de totale bevolking van het desbetreffende cohort, wordt iedere periode gecorrigeerd voor demografische effecten.

Als afsluiting van deze paragraaf zijn de mogelijke leeftijd-toestandcombinaties en de overgangen daarvan voor leeftijd en opleiding weergegeven. Aangezien de toestanden werkzaam en inactief per opleiding voor dezelfde leeftijdscategorieën voorkomen, zijn beide samengevoegd. De overgangen tussen werkzaam en inactief, en andersom, waarbij het opleidingsniveau uiteraard gelijk blijft, komen hierbij ook te vervallen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$O_{11}$	$O_{21}$	$O_{31}$											
	4,5, 8,9	5,10											
	$O_{22}$	$O_{32}$	$O_{42}$	$O_{52}$			$A_{12}$	$A_{22}$	$A_{32}$				
	8,9	5,10	6,7, 9,11	6,9, 10,12			8	9	10				
				$O_{53}$	$O_{63}$	$O_{73}$	$A_{13}$	$A_{23}$	$A_{33}$	$A_{43}$	$A_{53}$		
				6,9, 10,12	7,11, 12,13	11, 13,14	8	9	10	6,7, 11	12		
					$O_{64}$	$O_{74}$	$A_{14}$	$A_{24}$	$A_{34}$	$A_{44}$	$A_{54}$	$A_{64}$	$A_{74}$
					7,11, 12,13	11, 13,14	8	9	10	7,11	12	13	14
						$O_{75}$	$A_{15}$	$A_{25}$	$A_{35}$	$A_{45}$	$A_{55}$	$A_{65}$	$A_{75}$
						11, 13,14	8	9	10	11	12	13	14
							$A_{16}$	$A_{26}$	$A_{36}$	$A_{46}$	$A_{56}$	$A_{66}$	$A_{76}$
							8	9	10	11	12	13	14

Tabel 3.4: Leeftijd-toestandmatrix.

Toelichting:

$O_{kl}$  geeft aan dat men in leeftijdsklasse l voor opleiding k kan studeren.

$A_{kl}$  geeft aan dat men in leeftijdsklasse l werkzaam of inactief kan zijn met opleiding k.

De nummers eronder geven de mogelijke toestanden in de volgende periode weer.

Vanaf leeftijdsklasse 5 (30-34 jaar) kunnen in het model geen overgangen naar het onderwijs plaatsvinden. Daarom is de matrix slechts tot en met de zesde leeftijdsklasse weergegeven. De zevende tot en met elfde leeftijdsklasse kennen dezelfde toestanden en overgangen als de zesde leeftijdsklasse.

### 3.6 : Werkgelegenheid en opleidingsaandelen

Eerder in dit hoofdstuk werd reeds vermeld dat de werkgelegenheid resulteert uit de produktie. In deze paragraaf ga ik wat dieper in op deze relatie en de problemen die hierbij



ontstaan.

Voor iedere sector bepaalt de produktiewaarde, gegeven de arbeidsproduktiviteit op sectorniveau, de werkgelegenheid. Via opleidingsaandelen wordt deze totale sectorale werkgelegenheid verdeeld over de opleidingsniveaus. Een opleidingsaandeel wordt hierbij gedefinieerd als het aandeel van de werkgelegenheid van een bepaald opleidingsniveau in de totale werkgelegenheid. De totale werkgelegenheid per opleidingsniveau ontstaat dan door aggregatie van de werkgelegenheid per opleidingsniveau over de verschillende sectoren. Werkgelegenheid wordt hierbij steeds in arbeidsjaren en niet in personen uitgedrukt.

De vraag is nu hoe de opleidingsaandelen voor iedere sector bepaald worden en hoe deze over de tijd veranderen.

De Arbeidskrachtentelling is een statistiek waarin de samenstelling van de bevolking aan de hand van persoonskenmerken, waaronder opleiding, beschreven wordt. Door de gegevens over werkzame personen per sector op te vatten als bezette arbeidsplaatsen, ontstaat inzicht in de kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid in die sector. We kunnen dan de opleidingsaandelen per sector voor een bepaald jaar bepalen uit de statistiek.

Bij bovenstaande werkwijze wordt aangenomen dat de gevraagde kwaliteit van een arbeidsplaats gelijk is aan de opleiding van de persoon die die arbeidsplaats vervult. In werkelijkheid hoeft dit niet het geval te zijn. Door verdringing van mensen met lagere opleidingsniveaus als gevolg van het overschot aan hooggekwalificeerden, kan de vraag naar arbeid van een hoog kwaliteitsniveau overschat en de vraag naar laaggeschoolde arbeid onderschat worden. Het is moeilijk om de mate van verdringing uit de statistiek af te leiden. Dit komt omdat de benodigde opleiding voor een arbeidsplaats een niet direkt waarneembare variabele is. Bovendien kunnen sommige arbeidsplaatsen door werknemers met verschillende opleidingen bezet worden.

Als we de opleidingsaandelen per sector voor een bepaald jaar

uit de statistiek bepaald hebben, moeten we schattingen maken van de veranderingen van de opleidingsaandelen over de tijd. Deze veranderingen worden veroorzaakt door twee processen die zowel een exogeen als een endogeen karakter hebben.

In de eerste plaats kan de technologische vooruitgang genoemd worden. De invloed van technologische vooruitgang kan een verhoging van het benodigde opleidingsniveau van de arbeidsplaatsen betekenen, omdat werknemers over een bepaalde kennis moeten beschikken om met nieuwe technieken om te gaan. Er kan echter ook sprake zijn van een verlaging van het benodigde opleidingsniveau omdat door technologische toepassingen meer werknemers met een lagere opleiding bij het produktieproces betrokken kunnen worden. Hier hangt veel af van de levenscyclus van de technologische innovatie. In het begin van deze cyclus zullen alleen hogeschoolden met de nieuwe techniek om kunnen gaan, waarna de techniek steeds meer ingeburgerd raakt. De stand van de technologie kan door de vraagzijde van arbeid als gegeven beschouwd worden, maar is op lange termijn zeker beïnvloedbaar.

Een tweede proces betreft de substitutie tussen werknemers. Het exogene karakter hiervan komt tot uitdrukking wanneer werknemers met een bepaalde opleiding niet op de arbeidsmarkt beschikbaar zijn. De werkgever moet dan, indien hij het produktieproces gaande wenst te houden, noodgedwongen genoegen nemen met een werknemer met een andere opleiding dan de gewenste.

Een werkgever kan ook op basis van de geschatte marginale kosten en opbrengsten van arbeid van verschillende opleidingen de arbeidsplaats door iemand met een andere opleiding laten bezetten. Er is hier sprake van een vrijwillige keuze. Een bijzonder geval van dit proces is de verdringing, waarvan men vermoedt dat deze in Nederland in het begin van de jaren tachtig heeft plaatsgevonden. In deze visie leiden structurele aanbodoverschotten van hoger opgeleiden tot lagere lonen voor deze categorie arbeid. Hierdoor nemen deze werknemers de arbeidsplaatsen in van de lager opgeleiden die daar eigenlijk zouden moeten zitten.

Naast data-technische redenen (technologise vooruitgang is moeilijk meetbaar en er zijn weinig en gebrekkige gegevens over lonen) wordt de analyse van bovenstaande twee processen en de

gevolgen voor de opleidingsaandelen bemoeilijkt door de aanwezigheid van simultaneïteit. Aanbodoverschotten van bepaalde opleidingscategorieën kunnen immers de technologische vooruitgang beïnvloeden.

Bekkering e.a. (1988) heeft geprobeerd de veranderingen in de arbeidsvraag binnen een sector door technologische vooruitgang te verklaren. Aan de hand van panel-data zijn schattingen van een multinomiaal logit model met als verklarende variabele de relatieve frekwentie van een bepaalde opleiding onder personen werkzaam in een bepaalde bedrijfsklasse gemaakt.

De conclusie van het rapport luidt dat verschuivingen in de samenstelling van de werkzame beroepsbevolking niet toegeschreven kunnen worden aan technologische veranderingen. Men heeft hiervoor twee verklaringen. In de eerste plaats zouden de technologie-indicatoren die de technologische vooruitgang moeten meten geen juiste weerspiegeling van het begrip technologische ontwikkeling kunnen geven. Ten tweede zou het verdringingseffect de veranderingen door technologische vooruitgang kunnen overschaduwen.

Het is de vraag of al deze effecten ook werkelijk tot een aanpassing van het arbeidsmarktgedrag van de vraagzijde van arbeid leiden. Werkgevers moeten beoordelen of een verandering op de arbeidsmarkt tijdelijk of permanent is. In het eerste geval zullen ze niet erg bereid zijn hun opleidingseisen aan te passen. Bovendien zijn aan het ontslaan van werknemers en daarvoor nieuwe in de plaats nemen, kosten verbonden. Vertragingen zullen hier dus een rol spelen.

Uit het bovenstaande blijkt wel hoe moeilijk het is om de coëfficiënten voor de opleidingsaandelen per sector vast te stellen. Bovendien moeten de coëfficiënten in het hier gebruikte model vanwege de lineariteit exogeen zijn. De mogelijkheden tot het opnemen van veranderingen in de opleidingsaandelen zijn dus gering. Bij dit onderzoek zijn de opleidingsaandelen van 1985 geschat zonder rekening te houden met eventuele verdringingseffecten en zijn de opleidingsaandelen voor de gehele

optimalisatieperiode hieraan gelijk gesteld. Veranderingen in de kwalitatieve structuur van de arbeidsvraag zijn dan uitsluitend het gevolg van verschillen in de produktiviteitsontwikkeling van de sectoren en verschuivingen in de produktiestructuur van de economie.

Literatuurverwijzing hoofdstuk 3:

Bekkering, J.M., J.S. Cramer en P.J. van den Noord (1988), Technologie en opleidingseisen, Stichting voor Economisch Onderzoek rapport nr. 218, Amsterdam.

CBS (1985), Maandstatistiek van de bevolking, jaargang 33 no. 12, 's-Gravenhage.

CBS (1989), De bevolkingsprognose voor Nederland 1988-2050, 's-Gravenhage.

Paridon, C.W.A.M. van, Arbeidsmarktparticipatie in Nederland, interne WRR-notitie 18-9-1989.

## Hoofdstuk 4 : Het model

### 4.1 : Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de volledige beschrijving gegeven van de restricties die in het model zijn opgenomen. Bij de constructie van het model is rekening gehouden met realiteit en efficiëntie. Het aantal restricties in het model mocht niet te groot worden. Bovendien zijn zo min mogelijk restricties opgenomen die slechts weinig bijdragen aan het doel van het model. Een verdere beperking vormde de praktische uitvoerbaarheid. De vorm van een model is altijd afhankelijk van de beschikbare statistieken.

De restricties zijn ondergebracht in twee paragrafen. Paragraaf 4.2 bevat restricties van het economische deel. Hier wordt ingegaan op de technische en economische structuur met uitzondering van de arbeidsmarkt en het onderwijs. De restricties zijn wat betreft de vorm grotendeels terug te vinden in het GBF-model. Voor een documentatie van dit model wordt verwezen naar Berends en Veeneklaas (1988). De restricties die betrekking hebben op de arbeidsmarkt en het onderwijs worden in paragraaf 4.3 gepresenteerd. De specificatie van de doelstellingsfunctie zal in paragraaf 4.4 aan bod komen. In paragraaf 4.5 zal het model schematisch weergegeven worden.

Indien een restrictie voor alle indices is opgenomen in het model, is bij de notatie het symbool  $\forall$  met daarachter de desbetreffende indices weggelaten.

### 4.2 : Restricties economisch blok

De eerste restrictie die gespecificeerd wordt, is de input-output vergelijking. De produktiewaarde van een bepaalde sector telt op tot de som van de intermediaire leveringen en de finale goederen die bestemd zijn voor consumptie, export en investeringen.

$$x_{it} = \sum_{j=1}^n a_{ijt} x_{jt} + c_{it} + e_{it} + i_{it} \quad (4.1)$$

De gebruikte symbolen hebben de volgende betekenis:

- $x_{it}$  : produktiewaarde sector i in periode t
- $c_{it}$  : binnenlands geproduceerde consumptie sector i in periode t
- $e_{it}$  : export sector i in periode t
- $i_{it}$  : bruto investeringen, geproduceerd door sector i in periode t
- $a_{ijt}$  : technische coëfficiënten

Voor consumptie en export worden geen gedragsvergelijkingen opgesteld. Het toegelaten gebied van deze variabelen wordt bepaald door boven- en ondergrenzen voor de relatieve verandering per periode. Dit leidt tot de volgende vergelijkingen:

$$c_{it} \leq (1 + \gamma_{it}^U) c_{i,t-1} \quad (4.2)$$

$$c_{it} \geq (1 + \gamma_{it}^L) c_{i,t-1} \quad (4.3)$$

$$e_{it} \leq (1 + \epsilon_{it}^U) e_{i,t-1} \quad (4.4)$$

$$e_{it} \geq (1 + \epsilon_{it}^L) e_{i,t-1} \quad (4.5)$$

met hierin:

- $\gamma_{it}^U$  : bovengrens relatieve toename consumptie sector i in periode t
- $\gamma_{it}^L$  : ondergrens relatieve toename consumptie sector i in periode t
- $\epsilon_{it}^U$  : bovengrens relatieve toename export sector i in periode t
- $\epsilon_{it}^L$  : ondergrens relatieve toename export sector i in periode t

De term  $i_{it}$  in de input-output vergelijking geeft de grootte van de investeringen naar herkomst aan. Aangezien in dit model ook de economische opbrengsten van deze investeringen in ogenschouw genomen worden, moet eveneens een specificatie van de investeringen naar bestemming gegeven worden.

De investeringen worden onderverdeeld in vervangings- en uitbreidingsinvesteringen. In voorraden kan niet geïnvesteerd worden. De vervangingsinvesteringen, geleverd door een bepaalde sector, worden geacht in vaste verhouding te staan tot de produktiewaarden van deze en andere sectoren. Hierbij wordt aangenomen dat de capaciteit die niet benut wordt ook niet depreciert. Depreciatie is slechts het gevolg van slijtage. Het model houdt geen rekening met depreciatie door economische veroudering. In het GBF-model kon dit vanwege dataproblemen niet gemodelleerd worden<sup>3</sup>. De uitbreidingsinvesteringen die door een sector geleverd worden, staan volgens dit model in vaste verhouding tot de verandering in de produktiecapaciteit van de verschillende sectoren.

$$i_{it} = \sum_{j=1}^n d_{ijt} x_{jt} + \sum_{j=1}^n k_{ijt} \Delta w_{jt} \quad (4.6)$$

met hierin:

- $w_{it}$  : produktiecapaciteit sector i in periode t
- $d_{ijt}$  : depreciatiecoëfficiënten
- $k_{ijt}$  : kapitaalcoëfficiënten

De betekenis van depreciatiecoëfficiënt  $d_{ijt}$  is de hoeveelheid investeringsgoederen, geproduceerd door sector i, die nodig is om één eenheid produktiecapaciteit van sector j tijdens periode t in stand te houden. De waarde van de kapitaalcoëfficiënt  $k_{ijt}$  geeft aan hoeveel investeringsgoederen van sector i in periode t nodig zijn om de produktiecapaciteit van sector j met één eenheid uit te breiden ten opzichte van periode t-1.

Het begrip produktiecapaciteit is nauw verwant met het begrip kapitaalgoederenvoorraad. De kapitaalgoederenvoorraad geeft echter de totale waarde van de kapitaalgoederen weer, terwijl de produktiecapaciteit de maximale produktiewaarde weergeeft die bij een bepaalde hoeveelheid kapitaalgoederen gerealiseerd kan

<sup>3</sup> Uitbreiding van de investeringsvergelijking met depreciatie door economische veroudering is evenwel zeer goed mogelijk in dit type model. Men is hierbij echter gebonden aan de lineariteit.



worden. Het is dan ook logisch de volgende restrictie aan het model toe te voegen:

$$x_{it} \leq v_{it} w_{it} \quad (4.7)$$

met:

$v_{it}$  : maximale bezettingsgraad van kapitaal in sector  $i$  in periode  $t$

Een bovengrens voor de absolute produktiecapaciteit in de vorm van een minimale bezettingsgraad is niet opgenomen.

Evenals voor de produktiecapaciteit zelf kunnen ook boven- en ondergrenzen voor de groei van de produktiecapaciteit opgesteld worden. Een bovengrens wordt gevormd door de restrictie dat uitbreiding van de produktiecapaciteit maximaal met een bepaald percentage van de produktiecapaciteit van de vorige periode plaats kan vinden.

$$w_{it} \leq (1 + \omega_{it}) w_{i,t-1} \quad (4.8)$$

met:

$\omega_{it}$  : maximale capaciteitsuitbreiding sector  $i$  in periode  $t$

Inkrimping van de produktiecapaciteit wordt beperkt door negatieve bruto investeringen te verhinderen. Hierbij worden ook investeringsgoederen die uit het buitenland afkomstig zijn, meegerekend. Een daling van de produktiecapaciteit kan alleen plaatsvinden doordat geen vervangingsinvesteringen gedaan worden en niet door vernietiging van kapitaalgoederen.

$$\left( (1 + q_{jt}^K) \sum_{i=1}^n k_{ijt} \right) \Delta w_{jt} \geq - \left( (1 + q_{jt}^D) \sum_{i=1}^n d_{ijt} \right) x_{jt} \quad (4.9)$$

met hierin:

$q_{it}^K$  : invoercoëfficiënt voor uitbreidingsinvesteringen sector  $i$  in periode  $t$

$q_{it}^D$  : invoercoëfficiënt voor vervangingsinvesteringen sector  $i$

in periode t

Tenslotte worden aan de inkrimping van de produktiecapaciteit van de laatste periode grenzen gesteld, aangezien het rendement van de produktiecapaciteit in de laatste periode zich niet verder uitstrekt dan de laatste periode. Door de vorige restrictie werd de afbraak van de produktiecapaciteit voor alle (dus ook de laatste) periode beperkt. De uitbreidingsinvesteringen in de laatste periode T moeten ook voor iedere sector minstens gelijk zijn aan die uit de vorige periode T-1.

$$\left( (1 + q_{jT}^K) \sum_{i=1}^n k_{ijT} \right) \Delta w_{jT} \geq \left( (1 + q_{jT}^K) \sum_{i=1}^n k_{ijT} \right) \Delta w_{j,T-1} \quad (4.10)$$

Naast de export besteedt dit model ook aandacht aan de import, opdat de situatie op de handelsbalans van de Nederlandse economie in de gaten gehouden wordt.

De totale invoer, toegerekend aan de individuele sectoren, bestaat uit invoer van intermediaire goederen, goederen voor vervangings- en uitbreidingsinvesteringen en consumptiegoederen.

Met betrekking tot de invoergoederen voor intermediair gebruik wordt aangenomen dat deze in vaste verhouding staan tot de produktiewaarde van bestemming.

Tevens wordt verondersteld dat een vast percentage van de geleverde investeringen aan een bepaalde sector afkomstig is uit het buitenland. Er zijn invoercoëfficiënten voor afschrijvings- en uitbreidingsinvesteringen. De invoercoëfficiënten voor deze investeringen zijn per sector gedefinieerd als de verhouding tussen de geïmporteerde en de binnenlands geproduceerde hoeveelheid kapitaalgoederen.

Bij geïmporteerde consumptie wordt onderscheid gemaakt tussen concurrerende en niet-concurrerende invoer. Onder concurrerende invoer vallen goederen die ook in Nederland geproduceerd worden, of die een concurrerend Nederlands equivalent kennen. Deze invoergoederen worden toebedeeld aan de desbetreffende concurrerende sector.

De invoercoëfficiënten van concurrerende consumptie ( $q_{it}^C$ )

worden gedefinieerd als het quotiënt van de waarde van de ingevoerde en de binnenlands geproduceerde consumptiegoederen. Er wordt dus verondersteld dat een vast deel van onze concurrerende consumptie uit het buitenland afkomstig is.

Voor de concurrerende invoer kan de volgende vergelijking opgesteld worden:

$$m_{it} = q_{it}^X x_{it} + (q_{it}^D \sum_{j=1}^n d_{jit}) x_{it} + (q_{it}^K \sum_{j=1}^n k_{jit}) \Delta w_{it} + q_{it}^C c_{it} \quad (4.11)$$

met hierin:

- $m_{it}$  : concurrerende invoer sector  $i$  in periode  $t$
- $q_{it}^X$  : invoercoëfficiënt voor produktie sector  $i$  in periode  $t$
- $q_{it}^C$  : invoercoëfficiënt voor consumptie sector  $i$  in periode  $t$

De niet-concurrerende invoer bestaat uit goederen en diensten gerekend die noch direkt noch indirekt concurreren. Voorbeelden van niet-concurrerende invoergoederen zijn: edelmetalen, koffie, thee, cacao, tabak. Deze niet-concurrerende importgoederen worden begrijpelijkerwijs niet toegerekend aan de concurrerende bedrijfsklassen omdat er geen concurrerende bedrijfsklassen zijn.

In het model moeten deze importgoederen echter wel meegenomen worden omdat ze van invloed zijn op het saldo van de handelsbalans. De totale niet-concurrerende invoer kan echter moeilijk bepaald worden door een gelijke verdeling over de sectoren van concurrerende en niet-concurrerende importgoederen te veronderstellen omdat sommige sectoren een grotere concurrerende invoer kennen dan andere. Bij een proportionele verdeling zouden relatieve veranderingen in het consumptiepatroon leiden tot een verkeerd beeld van de benodigde niet-concurrerende invoer.

Om een zo robuust mogelijke schatting van de niet-concurrerende invoer van consumptiegoederen te verkrijgen wordt een vaste verhouding tussen de niet-concurrerende invoer van consumptiegoederen en de totale binnenlands geproduceerde consumptie (dus gesommeerd over alle sectoren) te veronderstellen.

De totale import wordt dus gedefinieerd als de import van de afzonderlijke sectoren plus de niet-concurrerende import van consumptiegoederen.

$$M_t = \sum_{i=1}^n m_{it} + q_t^N \sum_{i=1}^n c_{it} \quad (4.12)$$

met hierin:

$M_t$  : totale invoer in periode t  
 $q_t^N$  : invoercoëfficiënt voor niet-concurrerende consumptie in periode t

Indien we nu de totale export in periode t  $E_t$  definiëren als:

$$E_t = \sum_{i=1}^n e_{it} \quad (4.13)$$

dan kunnen restricties opgesteld worden voor het maximale overschot of tekort op de handelsbalans dat toelaatbaar wordt geacht. Deze grenzen worden gevormd door percentages van de totale produktiewaarde in periode t.

$$E_t - M_t \leq \eta_t^U \sum_{i=1}^n x_{it} \quad (4.14)$$

$$E_t - M_t \geq \eta_t^L \sum_{i=1}^n x_{it} \quad (4.15)$$

$\eta_t^U$  : maximaal overschot handelsbalans periode t als perunage produktiewaarde

$\eta_t^L$  : maximaal tekort handelsbalans periode t als perunage produktiewaarde

Ook aan het gemiddelde overschot op de handelsbalans over de tijd bezien kunnen restricties opgelegd worden. Deze restricties zitten impliciet al in bovenstaande twee vergelijkingen maar kunnen uiteraard nog iets aangescherpt worden.

$$\sum_{t=1}^T (E_t - M_t) \leq \eta^U \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n x_{it} \quad (4.16)$$

$$\sum_{t=1}^T (E_t - M_t) \geq \eta^L \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n x_{it} \quad (4.17)$$

met:

$\eta^U$  : maximaal gemiddeld overschot handelsbalans als perunage van de totale produktiewaarde

$\eta^L$  : minimaal gemiddeld overschot handelsbalans als perunage van de totale produktiewaarde

De hier gevolgde aanpak wijkt af van die van het GBF-model, waar boven- en ondergrenzen voor het overschot op de handelsbalans in absolute termen uitgedrukt zijn.

#### 4.3 : Restricties arbeidsmarktblok

De omvang van de werkgelegenheid is afhankelijk gesteld van de produktiewaarde in een bepaalde periode. Op ieder tijdstip is er een vastgestelde verhouding tussen de hoeveelheid ingezette arbeid en de totale produktie. Deze verhouding wordt arbeidscoëfficiënt genoemd. en omvat zowel arbeid van werknemers in loondienst als van zelfstandigen. Aangezien het produktieproces in sommige sectoren meer arbeidsintensief is dan in andere, zijn er verschillende arbeidscoëfficiënten in een economie.

De totale werkgelegenheid, in arbeidsjaren uitgedrukt, is in een bepaalde sector gelijk aan:

$$L_{it} = \alpha_{it} x_{it} \quad (4.18)$$

met:

$L_{it}$  : werkgelegenheid van sector i in periode t

$\alpha_{it}$  : arbeidscoëfficiënt sector i in periode t

De arbeidscoëfficiënt van een bepaalde sector hangt af van de arbeidscoëfficiënt in het verleden. Veranderingen in de arbeidscoëfficiënt worden veroorzaakt door technologische vooruitgang en door daling van de jaarlijkse contractuele arbeidsduur. Aangenomen wordt dat deze twee processen de

arbeidscoëfficiënt iedere periode met een vast percentage doen dalen respectievelijk stijgen. De technologische vooruitgang verschilt per sector. De veranderingen in contractuele arbeidsduur worden geacht niet per sector uiteen te lopen.

Voor de arbeidscoëfficiënt geldt dan:

$$\alpha_{it} = \alpha_{i0} (1-\lambda_i)^t (1+\mu)^t \quad (4.19)$$

$\alpha_{i0}$  : arbeidscoëfficiënt basisperiode

$\lambda_i$  : daling arbeidscoëfficiënt door technologische vooruitgang

$\mu$  : stijging arbeidscoëfficiënt door daling contractuele arbeidsduur

De parameter  $\lambda$  geeft de technologische vooruitgang weer en bevat zowel de belichaamde als de niet-belichaamde technologische vooruitgang. De niet-belichaamde technologische vooruitgang veroorzaakt een stijging van de arbeidsproductiviteit door een beter geschoolde bevolking, betere organisatiemethoden en een efficiëntere produktie door bijvoorbeeld schaalvoordelen. Deze groei van de arbeidsproductiviteit is per definitie onafhankelijk van de groei van de produktie. Een belichaamde technologische vooruitgang wordt in gang gezet door een stijgende produktie, waardoor investeringen moeten plaatsvinden. De nieuwe kapitaalgoederen behoeven met minder arbeid bezet te worden, hetgeen een daling van de arbeidscoëfficiënt geeft.

Veranderingen in de arbeidsproductiviteit worden door zowel arbeid (samenstelling van de werkzame bevolking naar leeftijd, geslacht en opleiding) als kapitaal (hoogte van de produktie) veroorzaakt. In het model gebeurt dit langs een vooraf vastgesteld pad. Bij de schatting van de daling van de arbeidscoëfficiënt is echter rekening gehouden met de rol van arbeid, kapitaal en de toekomstige substitutie tussen deze twee produktiefactoren. In het model kan de macro-economische arbeidsproductiviteit slechts beïnvloed worden door veranderingen in de sectorstructuur van de economie.

Per sector bestaat voor iedere periode een verdeling van de

werkgelegenheid over opleidingsniveaus:

$$L_{ikt} = \phi_{ikt} \cdot L_{it} \quad (4.20)$$

$L_{ikt}$  : werkgelegenheid opleidingsniveau k in sector i in periode t

$\phi_{ikt}$  : werkgelegenheidsaandeel van opleidingsniveau k in totale werkgelegenheid in periode t

Uit de bovenstaande drie vergelijkingen volgt de sectorale vraag naar gekwalificeerde arbeid:

$$L_{ikt} = \alpha_{i0} (1-\lambda_i)^t (1+\mu)^t \phi_{ikt} x_{it} \quad (4.21)$$

Laten we de werkgelegenheidsvergelijking eens nader bekijken. De factor  $\phi_{ikt} x_{it}$  kan opgevat worden als de produktie die door de werkzame personen met opleidingsniveau k in sector i geproduceerd is. De bijbehorende arbeidscoëfficiënt is  $\alpha_{i0} (1-\lambda_i)^t (1+\mu)^t$ . Ieder arbeidsjaar kent een gemiddelde arbeidsproduktiviteit die de reciproke hiervan is. Over de verschillen in gemiddelde arbeidsproduktiviteit tussen arbeidsjaren die vervuld worden door werknemers met verschillen in leeftijd of geslacht, wordt hier geen uitspraak gedaan. De werkgelegenheidsvergelijking impliceert slechts dat de ontwikkeling in gemiddelde produktiviteit voor ieder opleidingsniveau dezelfde is. Er is bijvoorbeeld niet een opleidingsniveau dat naar verhouding meer profiteert van technologische vooruitgang dan de overige.

In het vorige hoofdstuk is reeds opgemerkt dat iedereen van de bevolking tussen 5 en 64 jaar ingedeeld kan worden in onderwijsvolgend, werkzaam of inactief. Bekijken we nu de relatieve frequenties van deze toestanden per leeftijd-geslachtscohort en stellen we het totaal van een cohort op één dan kunnen we voor ieder cohort per definitie schrijven:

$$\sum_{k=1}^K ( ON_{klt}^S + LS_{klt}^S + IA_{klt}^S ) = 1 \quad (4.22)$$

met:

$ON_{klt}^g$  : aantal onderwijsvolgenden opleiding k met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t als perunage van totale bevolking met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t

$LS_{klt}^g$  : werkzame personen opleiding k met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t als perunage van totale bevolking met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t

$IA_{klt}^g$  : aantal inactieven opleiding k met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t als perunage van totale bevolking met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t

De relatieve frequentie van een bepaalde toestand wordt de volgende periode verdeeld over een aantal toestanden die vanuit de eerste toestand bereikbaar zijn. Indien de leeftijdsklassen 5 jaar beslaan, zoals hier het geval is, leidt een periodewisseling per definitie tot een verandering van leeftijdsklasse. Door het werken met relatieve frequenties leidt vermenigvuldiging met de totale bevolking in een leeftijd-geslachtscohort van de periode tot absolute aantallen die iedere vijf jaar gecorrigeerd worden voor sterfte en emi- en immigratie.

We kunnen nu de uitstroom uit de toestanden voor ieder bestaand cohort schrijven als:

$$ON_{k,1-1,t-1}^g = \sum_{k'} ( OO_{kk't}^g + OL_{kk't}^g + OI_{kk't}^g ) \quad (4.23)$$

$$LS_{k,1-1,t-1}^g = \sum_{k'} ( LO_{kk't}^g + LL_{kk't}^g + LI_{kk't}^g ) \quad (4.24)$$

$$IA_{k,1-1,t-1}^g = \sum_{k'} ( IO_{kk't}^g + IL_{kk't}^g + II_{kk't}^g ) \quad (4.25)$$

met hierin:

$OO_{kk't}^g$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat studeert voor opleidings-



niveau k' en in periode t-1 studeerde voor opleidingsniveau k

- $OL_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat werkzaam is met opleidingsniveau k' en in periode t-1 studeerde voor opleidingsniveau k
- $OI_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat inactief is met opleidingsniveau k' en in periode t-1 studeerde voor opleidingsniveau k
- $LO_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat studeert voor opleidingsniveau k' en in periode t-1 werkzaam was met opleidingsniveau k
- $LL_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat werkzaam is met opleidingsniveau k' en in periode t-1 werkzaam was met opleidingsniveau k
- $LI_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat inactief is met opleidingsniveau k' en in periode t-1 werkzaam was met opleidingsniveau k
- $IO_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat studeert voor opleidingsniveau k' en in periode t-1 inactief was met opleidingsniveau k
- $IL_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat werkzaam is met opleidingsniveau k' en in periode t-1 inactief was met opleidingsniveau k
- $II_{kk't}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat inactief is met opleidingsniveau k' en in periode t-1 inactief was met opleidingsniveau k

De nieuwe symbolen zijn samengesteld uit twee letters. De eerste letter duidt de toestand in de vorige periode aan

(O=onderwijsvolgend, L=werkzaam, I=inactief), de tweede letter die in de huidige periode. Eenzelfde redenering gaat op voor de subscripts k en k'. Het eerste subscript geeft aan welk opleidingsniveau men de vorige periode had of (in geval van onderwijsvolgend) waarvoor men aan het studeren was, het tweede subscript heeft betrekking op de huidige periode. Aangezien men niet van opleidingsniveau verandert als men zich niet in het onderwijs begeeft, geldt voor de variabelen  $LL_{kk'lt}^s$ ,  $LI_{kk'lt}^s$ ,  $IL_{kk'lt}^s$  en  $II_{kk'lt}^s$   $k=k'$ .

Bij de eerste leeftijdscategorie, die 10 jaar beslaat, is de uitstroom uit de opleidingsniveaus 2 en 3 met twee vermenigvuldigd. Deze personen worden geacht alle in de leeftijdscategorie 10-14 te zitten. Zij zijn echter uitgedrukt als perunage van de bevolking in de leeftijdscategorie 5-14 jaar.

De instroom in de nieuwe cohorten wordt:

$$ON_{klt}^s = \sum_{k'} ( OO_{k'klt}^s + LO_{k'klt}^s + IO_{k'klt}^s ) \quad (4.26)$$

$$LS_{klt}^s = \sum_{k'} ( OL_{k'klt}^s + LL_{k'klt}^s + IL_{k'klt}^s ) \quad (4.27)$$

$$IA_{klt}^s = \sum_{k'} ( OI_{k'klt}^s + LI_{k'klt}^s + II_{k'klt}^s ) \quad (4.28)$$

De bovenstaande twee verzamelingen vergelijkingen vormen het stroommodel. Als we de startwaarden voor onderwijsvolgenden, werkzame en inactieve personen in de uitgangperiode uitdrukken als perunage van de bevolking in het desbetreffende leeftijd-geslachtscohort, is door bovenstaande modellering voor iedere periode aan (4.22) voldaan.

Het wel of niet kunnen voorkomen van een bepaalde toestand in een bepaalde leeftijdscategorie en de mogelijke overgangen van de ene naar de andere toestand wordt in het computerprogramma weergegeven met dummy-variabelen. Deze hebben de waarde 1 in geval een bepaalde toestand of overgang wel voor kan komen en de waarde 0 indien dit niet het geval is. Voor de toestanden werkzaam en

inactief gelden hierbij dezelfde dummy-variabelen. Deze dummy-variabelen worden hier om notationele redenen weggelaten. Duidelijk is dat bij een sommatie alleen gesommeerd wordt over variabelen die bestaan. Evenzo kunnen sommige vergelijkingen maar voor een beperkt aantal combinaties van leeftijd en opleiding voorkomen. Hiervoor wordt verwezen naar de leeftijd-toestandsmatrix.

Niet alleen zijn bepaalde stromen tussen de drie toestanden onmogelijk, ook de stromen die wel toegelaten zijn, zijn aan beperkingen onderhevig. De restricties die hiertoe in het model opgenomen moeten worden, volgen hieronder.

Het leerlingenaantal van het basis- en speciaal onderwijs volgt de bevolkingsontwikkeling. Voor zowel mannen als vrouwen wordt namelijk verondersteld dat het aantal leerlingen van dit onderwijstype als percentage van het eerste leeftijdscohort (5-14 jaar) hetzelfde is als in het basisjaar.

$$ON_{11t}^s = ON_{110}^s \quad (4.29)$$

Ook voor de opleidingsniveaus 2 en 3 is geen instroom vanuit andere opleidingsniveaus gespecificeerd. Deze variabelen worden opgevat als complementen, zodat voor de eerste en tweede leeftijdscategorie successievelijk geldt:

$$ON_{21t}^s + ON_{31t}^s = 1 - ON_{110}^s \quad (4.30)$$

$$ON_{22t}^s + ON_{32t}^s = 1 - \sum_{k=1}^K (LS_{k2t}^s + IA_{k2t}^s) \quad (4.31)$$

Voor sommige overgangen van onderwijs naar onderwijs of arbeidsmarkt heeft men een diploma nodig, voor andere niet. Iedereen stroomt verplicht na 5 jaar uit het onderwijstype dat hij/zij gevolgd heeft. De verhouding tussen de uitstroom met en zonder diploma uit opleidingsniveau  $k$  is per definitie gelijk aan  $(1-\sigma_k)/\sigma_k$  met  $\sigma_k$  het slagingspercentage per opleidingsniveau.

$$\sigma_k \sum_{k' < k} (OL_{kk',lt}^s + OI_{kk',lt}^s) = (1 - \sigma_k) \sum_{k' \geq k} (OO_{kk',lt}^s + OL_{kk',lt}^s + OI_{kk',lt}^s) \quad (4.32)$$

$\sigma_k$  : slagingspercentage opleidingsniveau k

De sommatie in het rechterlid is eigenlijk alleen een sommatie over de eerste term. Als men slaagt voor een opleiding en naar de arbeidsmarkt gaat of inactief wordt, verkrijgt men het opleidingsniveau waarvoor men de vorige periode studeerde. In de laatste twee termen van (4.32) kan k' dus vervangen worden door k.

Verder moet voor iedereen die het onderwijs nog niet verlaten heeft, bijgehouden worden wat het hoogst behaalde onderwijsniveau is. Dit is nodig om de niet-geslaagden van bijvoorbeeld MBO met het juiste opleidingsniveau (MAVO of LBO) op de arbeidsmarkt te laten komen. De verhouding tussen de leerlingenaantallen met een verschillende vooropleiding van een opleiding waaraan met verschillende vooropleidingen begonnen kan worden, is immers endogeen.

Er behoeven slechts voor de opleidingen waaraan men met verschillende vooropleidingen kan beginnen vergelijkingen gespecificeerd te worden. Als dit niet het geval is, is dit type restrictie overbodig aangezien de uitstroom zonder diploma dan volgens de vorige vergelijking in de juiste hoeveelheden op de arbeidsmarkt komt. Aangezien van het leerlingenbestand in de basisperiode niet direkt achterhaald kon worden welke vooropleidingen men heeft genoten, gelden de volgende restricties voor  $t \geq 2$ .

$$(1 - \sigma_k) OO_{k',k,1-1,t-1}^s = OL_{kk',lt}^s + OI_{kk',lt}^s \quad k \geq 5 \quad (4.33)$$

$$(1 - \sigma_k) (LO_{k',k,1-1,t-1}^s + IO_{k',k,1-1,t-1}^s) = OL_{kk',lt}^s + OI_{kk',lt}^s \quad k=6,7 \quad (4.34)$$

Het laatste type vergelijking betreft de werkzame en inactieve personen met opleidingsniveau HAVO/VWO die weer in het onderwijs (HBO en WO) terugkeren maar falen.

Uit stabiliteitsoverwegingen wordt een bovengrens aan de daling van het perunage onderwijsvolgenden gesteld. Voor alle leeftijd-opleidingscombinaties met uitzondering van het eerste opleidingsniveau geldt per geslacht dat het perunage per periode slechts met een bepaald gedeelte hiervan mag dalen.

$$ON_{klt}^s \geq (1 + \zeta_{kt}) ON_{k1,t-1}^s \quad k \geq 2 \quad (4.35)$$

$\zeta_{kt}$  : bovengrens relatieve daling perunage onderwijsvolgenden opleidingsniveau k periode t

Een bovengrens voor het aantal onderwijsvolgenden wordt gevormd door de totale bevolking in een leeftijdscategorie, maar ook indirect door bovenstaande vergelijking. Omdat opleidingsniveaus per leeftijdscategorie een minimale bezetting moeten kennen blijft er voor andere opleidingsniveaus minder over.

Het toedienen van onderwijs is een investering in menselijk kapitaal. De opbrengst wordt zichtbaar in volgende perioden wanneer degene die onderwijs gevolgd heeft zijn opgedane kennis in het productieproces tot uiting kan brengen. Net als bij investeringen in kapitaalgoederen is de eindige horizon van het model de oorzaak voor het opnemen van een eindconditie. Deze conditie is als lineaire restrictie weergegeven door te stellen dat er een maximale procentuele afwijking naar beneden ten opzichte van de beginverdeling mag zijn.

$$ON_{k1T}^s \geq (1 + \theta_k^L) ON_{k10}^s \quad k \geq 4 \quad (4.36)$$

met:

$\theta_k^L$  : bovengrens relatieve daling perunage onderwijsvolgenden opleidingsniveau k laatste periode

Het is duidelijk dat  $(1 + \theta_k^L) > (1 + \zeta_{kt})^T$  aangezien deze restrictie

anders zinloos zou zijn.

Eenzelfde type restrictie wordt gedefinieerd om geheel andere redenen, namelijk de beperkte verdeling van intellectuele begaafdheden van de bevolking. Dit houdt in dat niet iedereen elke opleiding met succes af kan leggen. Aangezien slagingspercentages niet veranderen over de tijd en er dus een vaste verhouding tussen de totale instroom per opleidingsniveau en de uitstroom met diploma bestaat, kan dit gemodelled worden door een eindconditie voor de afwijking naar boven van het procentuele aantal leerlingen ten opzichte van de initiële situatie op te stellen.

$$ON_{k1t}^B \leq (1 + \theta_k^U) ON_{k10}^B \quad k \geq 4 \quad (4.37)$$

met:

$\theta_k^U$  : bovengrens relatieve toename perunage onderwijsvolgenden opleidingsniveau k laatste periode

Uit modelexperimenten zonder de twee bovenstaande type restricties bleek dat deze ongelijkheden slechts noodzakelijk zijn voor de opleidingsniveaus 4 tot en met 7.

De consumptie van de onderwijssector wordt verklaard uit de aantallen leerlingen vermenigvuldigd met de consumptie per leerling per periode. Deze onderwijskosten hangen af van het gevolgde onderwijstype.

$$C_{it} = \sum_{k=1}^K \left( \sum_g \sum_l ON_{klt}^B B_{lt}^B \right) \chi_k \quad i=6 \quad (4.38)$$

met:

$B_{lt}^B$  : totale bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t

$\chi_k$  : consumptieve uitgaven per leerling aan onderwijs opleidingsniveau k

Om de werkzame personen om te rekenen naar arbeidsvolume in arbeidsjaren, wordt een omrekeningsfactor gehanteerd. Deze

omrekeningsfactor wordt bepaald door de verhouding tussen het gemiddelde aantal uren van een voltijd- en deeltijd-werkweek en het percentage van de werkzame personen dat in deeltijd werkt. Bovenstaande variabelen beïnvloeden de effectieve tijd waarin een gemiddeld persoon arbeid kan leveren. De omrekeningsfactor wordt p.a.-ratio genoemd en geeft aan hoeveel gemiddelde personen uit een bepaalde categorie nodig zijn om één arbeidsjaar arbeid te verrichten in één jaar tijd. De p.a.-ratio's worden onderscheiden naar leeftijd en geslacht en veranderen over de tijd.

De totale werkgelegenheid per opleidingsniveau is gelijk aan het arbeidsvolume van de werkzame personen met die opleiding. Productie kan dus slechts plaatsvinden indien werknemers met een geschikte opleiding beschikbaar zijn voor de arbeidsmarkt. Indien dit niet het geval is, heeft stimulering van de finale vraag om werkgelegenheid te scheppen geen zin.

$$\sum_{i=1}^n L_{ikt} = \sum_g \sum_{l=2}^L \frac{LS_{klt}^g B_{lt}^g}{PA_{lt}^g} \quad (4.39)$$

met:

$PA_{lt}^g$  : p.a.-ratio werkzame personen in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t

De maximale netto participatie in personen is aan grenzen gebonden. Sommige groepen kunnen of willen niet (meer) participeren. In het model worden de leerlingen in het onderwijs reeds uitgesloten van deelname aan het arbeidsproces. Er zijn echter ook nog andere groepen in de samenleving die niet participeren. Hieronder vallen onder andere huisvrouwen, arbeidsongeschikten, werklozen en mensen in het vrijwilligerswerk.

Er zijn bovengrenzen voor de maximale participatie in personen (en dus ook in arbeidsjaren) in de vorm van:

$$\sum_{k=1}^K LS_{klt}^g \leq (LS_{lt}^g)_{\max} \quad l \geq 2 \quad (4.40)$$

$(LS_{lt}^g)_{\max}$  : maximale aantal werkzame personen in periode t in leeftijdsklasse l met geslacht g als percentage van de

totale bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g

Voor  $(LS_{lt}^g)_{\max}$  geldt de volgende specificatie:

$$(LS_{lt}^g)_{\max} = \sum_{k=1}^K LS_{k10}^g + t \frac{(LS_{lT}^g)_{\max} - \sum_{k=1}^K LS_{k10}^g}{T} \quad l \geq 2 \quad (4.41)$$

met:

$(LS_{lT}^g)_{\max}$  : maximale aantal werkzame personen in periode T in leeftijdsklasse l met geslacht g als perunage van de totale bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g

De verandering in de bovengrens van de netto participatie in personen is dus voor alle perioden even groot. Alleen een maximum voor de netto participatie in de eindperiode dient als modelgrens gespecificeerd te worden. Voor de overige periode wordt lineair geïnterpoleerd.

#### 4.4 : De doelstellingsfunctie

De restricties vormen tesamen een toegelaten gebied waarin alle mogelijke toestanden van de economie zich bevinden. De beleidsmaker kan nu aangeven welke toestanden hij prefereert boven andere. Er moet een doelstellingsfunctie gespecificeerd worden die aangeeft aan welke variabelen prioriteit gegeven wordt en hoe de onderlinge verhouding tussen de verschillende doelvariabelen ligt.

In het bovenstaande model is gekozen voor twee doelvariabelen: consumptie en werkgelegenheid. Beide worden hieronder besproken, te beginnen met consumptie.

Zowel binnen- als buitenlands geproduceerde consumptie draagt bij aan de waarde van de doelstellingsfunctie. Iedere sector levert in werkelijkheid een scala aan consumptiegoederen. De consumptiegoederen van de sectoren onderling verschillen nog sterker. Hier worden alle consumptiegoederen ongeacht de sector van herkomst gelijk gewaardeerd.

De sector van herkomst mag dan geen waarderingsverschil voor



consumptie in de doelstellingsfunctie teweeg brengen, de factor tijd wel.

Consumptie in het heden wordt hoger aangeslagen dan consumptie in de toekomst. De doelvariabele consumptie wordt in de doelstellingsfunctie verdisconteerd.

In de eerste plaats wordt dit gedaan om rekening te houden met de voorkeur van de bevolking. Op micro-economisch niveau is er sprake van een zekere gulzigheid van het individu waardoor de tijdsindifferentie verdwijnt. Consumptie in het heden wordt geprefereerd boven consumptie in de toekomst.

Ten tweede is de waarde van grootheden, waaronder consumptie, in de verre toekomst meer onzeker dan op de korte termijn. In het model komt dit tot uitdrukking doordat de marges voor deze variabelen groter zijn. Aan de optimale waarden moet dan ook in verband met deze onzekerheid ook minder waarde gehecht worden. De beleidsmaker is meer geïnteresseerd in de ontwikkelingen op korte termijn, waarbij de lange termijn echter niet uit het oog verloren wordt. Het beleid op lange termijn zal steeds aangepast worden indien nieuwe informatie beschikbaar gekomen is, die leidt tot veranderingen in exogene variabelen, aanpassing van modelgrenzen of wijzigingen in coëfficiënten.

De waarde die aan de totale consumptie toegekend wordt, kan nu weergegeven worden als:

$$C = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \frac{(1 + q_t^N + q_{it}^C) c_{it}}{(1 + \rho_C)^t} \quad (4.42)$$

waarin

$C$  : doelvariabele consumptie

$\rho_C$  : tijdsvoorkeurparameter voor consumptie

De tijdsvoorkeurparameter geeft aan dat de beleidsmaker indifferent is tussen één eenheid consumptie in periode  $t$  en  $1 + \rho_C$  eenheden consumptie in periode  $t+1$ .

Tot zover de beschouwingen over de doelvariabele consumptie. We stappen nu over naar de doelvariabele werkgelegenheid.

Aangezien werkloosheid in dit model niet geïdentificeerd is, wordt totale werkgelegenheid als tweede doelvariabele opgenomen. Werkgelegenheid wordt in arbeidsjaren en niet in personen gemeten. Dit is niet equivalent aangezien voor de kenmerken leeftijd en geslacht niet dezelfde p.a.-ratio's gelden.

Uitgaande van een exogene bevolking is maximalisatie van werkgelegenheid in personen gelijk aan maximalisatie van de netto arbeidsmarktparticipatie in arbeidsjaren.

Er is geen reden om de werkgelegenheid in verschillende sectoren ook verschillend te waarderen. Een dergelijke overweging gaat pas een rol spelen als bijvoorbeeld de arbeidsomstandigheden per sector verschillen.

De doelvariabele werkgelegenheid wordt net als consumptie over de tijd verdisconteerd. Aan resultaten van het beleid op korte termijn wordt een grotere waarde gehecht dan aan resultaten in de toekomst. Tevens moet weer rekening gehouden worden met de onzekerheid.

De doelwaarde werkgelegenheid wordt als volgt weergegeven:

$$L = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^n \frac{L_{ikt}}{(1+\rho_L)^t} \quad (4.43)$$

met hierin:

$L$  : doelvariabele werkgelegenheid

$\rho_L$  : tijdsvoorkeurparameter voor werkgelegenheid

In theorie kan de doelstellingsfunctie uit alle lineaire combinaties van de doelvariabelen consumptie en werkgelegenheid bestaan. We moeten de waarden van consumptie en werkgelegenheid dan wel schalen omdat de totale waarde van de doelstellingsfunctie niet invariant is voor de gekozen eenheden. Deze schaling is uitgevoerd door werkgelegenheid voor iedere periode te vermenigvuldigen met het quotiënt van consumptie en werkgelegenheid in het basisjaar. De algemene vorm van de doelstellingsfunctie wordt hiermee:

$$Z = b C + (1-b) \pi L \quad (4.44)$$

$$0 \leq b \leq 1 \quad (4.45)$$

De verklaring van deze laatste symbolen luidt:

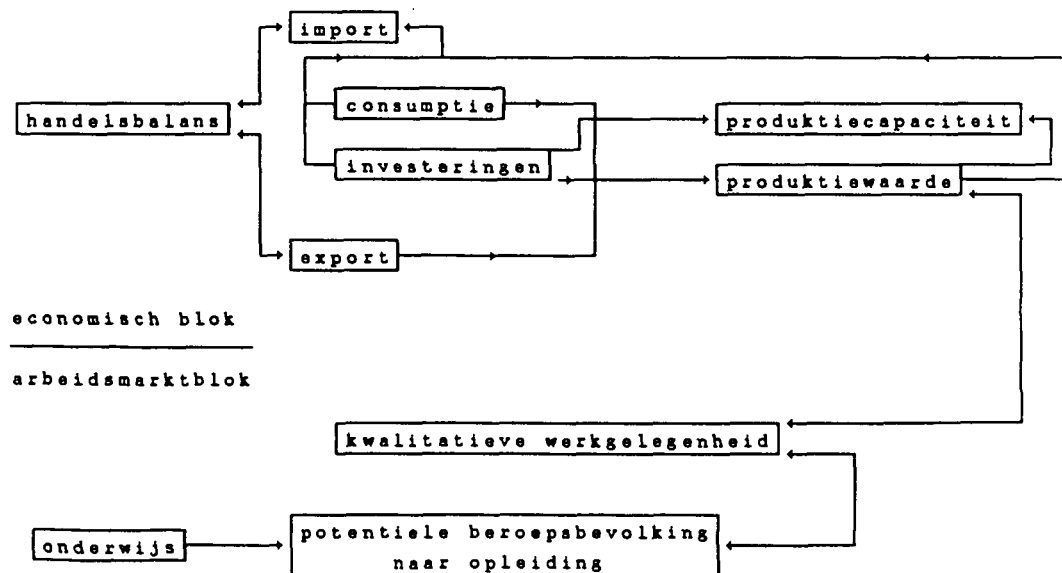
Z : waarde doelstellingsfunctie

b : relatieve gewicht consumptie in doelstellingsfunctie

$\pi$  : schalingsparameter

#### 4.5 : Schematische weergave model

In deze paragraaf is het model schematisch weergegeven. Vooral bij de interpretatie van de modeluitkomsten is het van belang om de causale verbanden binnen het model te kunnen overzien. Het is moeilijk om een inzicht te krijgen in de mechanismen die in het model verwerkt zijn. Dit komt door de aanwezigheid van ongelijkheden in het model en omdat de meeste vergelijkingen geen directe verklarende variabelen kennen. In figuur 4.1 is het model in schematische vorm weergegeven waarbij de pijlen de causale verbanden representeren. De rest van deze paragraaf zal gewijd zijn aan een korte toelichting hierop.



Figuur 4.1: Schematische weergave model.

In het schema kan natuurlijk bij iedere willekeurige variabele begonnen worden. Laten we beginnen bij de finale vraag.

De consumptie, investeringen en export bepalen de totale produktiewaarde die de economie moet voortbrengen. Voor deze produktiewaarde is een produktiecapaciteit nodig. Deze produktiecapaciteit kan uitgebreid worden door het doen van investeringen. Hier blijkt direkt het conflicterende karakter van de finale vraagcomponenten. Uitbreiding van consumptie of export vraagt om een grotere produktie. Bij een maximale bezettingsgraad van kapitaal zal de produktiecapaciteit uitgebreid moeten worden, waarvoor investeringen nodig zijn.

De totale import hangt af van de hoogte van de consumptie, investeringen en produktiewaarde. Het saldo van export en import moet een aanvaardbaar niveau hebben. Als het overschot of tekort op de handelsbalans te groot wordt moeten de waarden voor import en export aangepast worden. De gevolgen hiervan blijven uiteraard niet tot deze twee grootheden beperkt, zoals uit het schema valt af te lezen. Wijzigingen in het niveau van de export hebben gevolgen voor de produktiewaarde. Veranderingen in de importen kunnen slechts tot stand komen door wijzigingen in de consumptie, investeringen en produktiewaarde.

De totale produktie bepaalt de kwalitatieve werkgelegenheid. Indien deze werkgelegenheid niet vervuld kan worden door de potentiële beroepsbevolking naar opleiding, dient de produktiewaarde en daarmee de samenstelling van de finale vraag, aangepast te worden.

Een andere mogelijkheid de kwalitatieve werkgelegenheid te beïnvloeden betreft de inzet van het instrument onderwijs. Onderwijs beïnvloedt de potentiële beroepsbevolking naar opleiding en zorgt aldus voor een betere aansluiting tussen de vraag naar arbeid, die resulteert uit de produktiewaarde, en het aanbod van arbeid, afkomstig uit de potentiële beroepsbevolking naar opleiding.

Er moet bedacht worden dat onderwijs ook een economische sector in het model is. Aanwending van het onderwijs als arbeidsmarktinstrument heeft dus gevolgen voor de consumptie en de

productie in die sector. Hiervoor zijn wellicht additionele investeringen nodig in die sector. De productiewaarde van de overige sectoren wordt daarnaast ook nog beïnvloed door de intermediaire leveringen die nodig zijn voor de sector onderwijs. Aanpassingen in de finale vraag van alle sectoren zijn hiervan het gevolg.

Het model moet bij de maximalisatie van de consumptie en de werkgelegenheid nogal wat keuzen maken, waarvan hier slechts enkele zijn aangegeven. Hierboven zijn, met uitzondering van het laatste voorbeeld, alleen de macro-economische keuzen weergegeven. De meeste afwegingen moeten op sector-niveau gemaakt worden. Verhoging van de consumptie in een bepaalde sector kan bijvoorbeeld een verlaging van de totale werkgelegenheid betekenen.

In het model bestaan naast statische ook dynamische keuzeprocessen. Deze zijn in figuur 4.1 niet weergegeven. De hoogte van consumptie en export zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de niveaus in de vorige periode. De grootste vertragingen doen zich voor in het onderwijs, waar de opleiding van gekwalificeerde arbeid tijd in beslag neemt.

Met onzekerheid is in dit model rekening gehouden door het specificeren van boven- en ondergrenzen voor (combinaties van) variabelen. De uitkomsten van het model zijn geen voorspellingen maar optimalisaties. De modelkeuze heeft te maken met het doel van het model, namelijk het afwegen van doelstellingen en het formuleren van noodzakelijke voorwaarden om aan deze doelstellingen tegemoet te komen. De modelkeuze houdt in dat het model met lineaire programmeringsmethoden opgelost moet worden.

De keuze van het model staat los van de input-output structuur, de afwezigheid van gedragsvergelijkingen en het opnemen van alleen harde verbanden. In dit type model zouden ook gedragsvergelijkingen opgenomen kunnen worden of zou de input-output structuur weggelaten kunnen worden. Enige kritische opmerkingen over de modelkeuze, die overgenomen is uit Ruimte voor Groei, kunnen hier toch niet onvermeld blijven.

Gedragsrelaties zijn in dit model buiten beschouwing gelaten om een discussie over veronderstellingen met betrekking tot gedrag te ontlopen. Hoewel geen veronderstellingen over gedrag gemaakt zijn, zijn wel andere veronderstellingen noodzakelijk, waarover men eveneens kan redetwisten. Bovendien ontstaat de technisch-economische structuur door gedrag (zie voor de koppeling tussen structuur en gedrag ook Kloek (1984)). Veronderstellingen over de technisch-economische structuur houden dus veronderstellingen over gedrag in.

Ook het argument dat gedragsrelaties niet erg stabiel over de tijd zijn (zie Van der Geest (1983); overigens trekt deze hieruit de conclusie dat econometrische modellen die gebaseerd zijn op tijdreeks- en dwarsdoorsnede-analyse beter vervangen kunnen worden door de hier gevolgde aanpak. Ten onrechte, zoals hierboven aangetoond is.) snijdt weinig hout. De technisch-economische structuur, waaronder de input-outputcoëfficiënten, zou dan evenmin erg stabiel zijn. Bovendien zijn talloze voorbeelden te vinden van gedragsrelaties die wel stabiel over de tijd zijn.

Literatuurverwijzing hoofdstuk 4:

Berends, H.A. en F.R. Veeneklaas (1988), A formal presentation of the model used in "Scope for Growth", WRR werkdocument W27, 's-Gravenhage.

Geest, L. van der, Een tijdbom onder de econometrie (I), Economisch Statistische Berichten, 24-8-1983, p. 741.

Kloek, T., Macro-economische modelbouw in discussie (VII), Economisch Statistische Berichten, 8-2-1984, p. 145-147.

## Hoofdstuk 5 : De gebruikte data

### 5.1 : Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de data die direkt of indirekt in het model gebruikt zijn. In sommige gevallen konden gegevens na aanpassing overgenomen worden uit de dataverzameling van het oude GBF-model. In andere gevallen moesten oude data geactualiseerd of nieuwe data verzameld en bewerkt worden. De aanpassingen zijn noodzakelijk in verband met een andere sectorindeling en een andere periode-indeling.

De gegevens die in het model gebruikt zijn kunnen ingedeeld worden in: coëfficiënten, modelgrenzen en exogenen.

Een coëfficiënt geeft het kwantitatieve verband tussen variabelen weer. Voor het basisjaar zijn deze coëfficiënten exact uit de statistiek te halen. Deze coëfficiënten kunnen zich over de tijd gaan wijzigen. Indien de grootte en de richting van de verandering van een coëfficiënt over de tijd niet exogen voorspeld kon, worden zijn de coëfficiënten constant over de tijd verondersteld. Is er sprake van een duidelijke trendmatige ontwikkeling (een goed voorbeeld is de arbeidscoëfficiënt) dan is deze trend veelal doorgetrokken.

Modelgrenzen leggen de ontwikkeling of de verandering van de ontwikkeling over de tijd van bepaalde variabelen aan banden. Bepaalde ontwikkelingen in de economie zijn uitgesloten of niet gewenst. Uiteraard is het trekken van een grens tussen wat net wel en net niet mogelijk is vaak een subjectieve zaak. We moeten echter in het achterhoofd houden dat het doel van het model niet het maken van voorspellingen is, maar het aftasten van de mogelijkheden die de economie in zich heeft en het opsporen van knelpunten.

De exogenen hebben betrekking op de stand van de in het model als gegeven aangenomen grootheden. Hieronder vallen de startwaarden en de bevolkingsontwikkeling.

Het GBF-model kent een optimalisatieperiode van 10 jaar, te



beginnen in 1986. In het huidige model wordt geoptimaliseerd over 5 jaarlijkse perioden met tussenpozen van 4 jaar, te beginnen in 1990. Oplossing van het probleem resulteert dus in optimale waarden van de variabelen in de jaren 1990, 1995, 2000, 2005 en 2010.

Bij de presentatie van de data zijn in enkele gevallen ook de tussenresultaten vermeld die laten zien hoe de waarden van bepaalde coëfficiënten of exogenen tot stand zijn gekomen. Soms zijn deze tussenresultaten afgerond weergegeven. De coëfficiënten en exogenen die in het model gebruikt worden, zijn steeds aangegeven met de precisie waarmee ze gebruikt worden voor de optimalisaties. Tenzij anders vermeld luiden de grootheden die in geld uitgedrukt worden in miljoenen guldens van het basisjaar 1985. Het jaar 1985 is als startjaar gekozen omdat dit het meest recente jaar is waarvoor een input-output tabel beschikbaar is.

In paragraaf 5.2 wordt ingegaan op de in het model gehanteerde sectorindeling. De paragrafen 5.3, 5.4 en 5.5 geven de waarden van respectievelijk de exogenen, de coëfficiënten en de modelgrenzen. Hierbij is een onderverdeling in subparagrafen gemaakt voor gegevens die gebruikt worden in het economisch blok en het arbeidsmarktblok. De parameters die in de doelstellingsfunctie gebruikt zijn, komen in paragraaf 5.6 aan de orde.

## 5.2 : De sectorindeling

Het oude GBF-model bevat 18 economische sectoren. Gezien het doel van het huidige model is een ver uitgesplitste sectorindeling niet erg relevant. Bovendien beperkt samenvoeging van sectoren de omvang van het model.

De in dit onderzoek gehanteerde sectorindeling bestaat uit 6 sectoren: landbouw, kapitaalintensieve industrie, arbeidsintensieve industrie, diensten met uitzondering van consumptieve diensten en onderwijs, consumptieve diensten, onderwijs.

Het onderscheid tussen kapitaalintensieve en arbeidsintensieve industrie berust op de hoogte van de arbeidscoëfficiënt

(hoeveelheid arbeid die nodig is om één eenheid - dus één miljoen gulden - produkt te maken). Als vuistregel is hierbij gehanteerd dat een industriector met een arbeidscoëfficiënt groter dan drie tot de arbeidsintensieve industrie gerekend wordt.

De sector diensten exclusief consumptieve diensten en onderwijs wordt in het vervolg kortweg diensten genoemd. Er is een aparte sector consumptieve diensten in het model opgenomen aangezien een hogere netto participatie in personen wellicht zal leiden tot een additionele vraag naar consumptieve diensten<sup>4</sup>.

Hieronder is een tabel opgenomen waaruit de relatie tussen de oude en nieuwe sectoren blijkt. Tevens zijn de desbetreffende rijnummers uit de Nationale Rekeningen vermeld.

sector	sector-nummers GBF	rijnummers NR
landbo	1	1,2
kapint	2,3,7,8,10	3-14,25-28,37-39
arbint	4-6,9,11	15-24,29-36,40
dienst	12,14-16,17 <sup>1</sup> ,18	41,44-52,55
consdi	13	42,43,54,56-58
onderw	17 <sup>2</sup>	53

Tabel 5.1: Sectorindelingen gebruikte model, GBF-model en Nationale Rekeningen.

Dit levert één desaggregatie van de sectoren van het GBF-model op, namelijk van sector 17 (gezondheidszorg wordt bij sector 4 ondergebracht, onderwijs wordt een zelfstandige sector).

### 5.3 : De exogenen

#### 5.3.1 : Exogenen economisch blok

Het economisch blok kent startwaarden voor productie,

<sup>4</sup> Er is rekening gehouden met de mogelijkheid het model uit te breiden met een verklarende vergelijking van de consumptie van de consumptieve dienstensector.

consumptie, exporten, investeringen, importen en produktiecapaciteiten. Alle variabelen worden uitgesplitst naar sector.

Tabel 5.2 geeft de sectorale produktiewaarde, de componenten van de finale vraag en de totale finale vraag ( $f_{i0}$ ) in het basisjaar weer. De 58 sectoren van de door het CBS gehanteerde indeling moeten hiervoor geaggregeerd worden.

sector	$x_{i0}$	$c_{i0}$	$e_{i0}$	$i_{i0}$	$f_{i0}$
landbo	36484	2972	10739	-124	13587
kapint	226359	38101	114822	1799	154722
arbint	176499	9419	65836	41481	116736
dienst	282106	152687	44209	9098	205994
consci	43661	28461	3315	0	31776
onderw	22139	21806	9	0	21815
totaal	787248	253446	238930	52254	544630

Tabel 5.2: Sectorale produktiewaarden en finale vraag 1985.  
Bron: CBS, De produktiestructuur van de Nederlandse volkshuishouding deel XVI, tabel 5, p. 28 e.v.

De matrix met intermediaire leveringen komt tot stand door aggregatie over rijen en kolommen van de input-output tabel van het CBS. In deze input-output tabel zijn indirecte en prijsverlagende subsidies direct aan de sectoren toeberekend. Tevens zijn enkele door het CBS gedane overboekingen overgenomen. De rij "goederen en diensten niet naar herkomst verdeeld" is buiten beschouwing gelaten. Het betreft hier echter relatief zeer kleine bedragen.

De 6x6-matrix met intermediaire leveringen  $x_{ij}$  wordt dan:

976	21434	13	225	241	6
12128	40248	7200	7135	3621	705
955	6184	36606	13030	1637	1057
2482	9549	12634	46636	3169	691
249	1277	1744	6916	1033	555
14	10	24	119	55	0

In de tabel van het CBS is voor de subsector Bankwezen (rijnummer 47 Nationale Rekeningen) een aparte post voor toegerekende bankdiensten opgenomen worden. Deze bankdiensten bestaan uit de zogenaamde rentemarge (het verschil tussen debet- en creditrente) en bedroegen in 1985 16730 miljoen. In dit model is deze post opgenomen als intermediaire levering van de dienstverlenende sector aan zichzelf. Het desbetreffende bedrag is dan ook in het vierde diagonaalelement verwerkt.

De invoergoederen kennen vier bestemmingen. Er zijn invoergoederen voor de produktie (dit zijn als het ware intermediaire leveringen uit het buitenland), voor vervangings- en uitbreidingsinvesteringen en voor de consumptie.

Bij de bepaling van de totale invoer voor intermediaire leveringen is slechts van belang hoeveel invoergoederen nodig zijn voor de sectorale produktie. Informatie over de binnenlandse bedrijfsklassen waarmee deze invoer concurreert wordt buiten beschouwing gelaten. Tevens wordt de niet-concurrerende invoer bij de totale concurrerende invoer, geleverd aan een binnenlandse sector, opgeteld.

Voor de invoer van consumptiegoederen bestaat zoals reeds vermeld is, wel onderscheid tussen concurrerende en niet-concurrerende invoer, omdat de verhouding tussen concurrerende en niet-concurrerende invoergoederen voor consumptie veel groter is dan voor produktie.

De intermediaire leveringen uit het buitenland ( $m_{10}^X$ ), de concurrerende ( $m_{10}^C$ ) en niet-concurrerende ( $m_0^N$ ) invoer van consumptiegoederen zijn in tabel 5.3 vermeld.

sector	$m_{i0}^X$	$m_{i0}^C$
landbo	2567	1783
kapint	75941	8042
arbint	50194	20460
dienst	22334	202
consmo	2815	0
onderw	189	0
totaal	154040	30487
$m_0^N$		11001
totaal	154040	41488

Tabel 5.3: Sectorale invoer produktie en consumptie 1985.  
Bron: CBS, De produktiestructuur van de Nederlandse volkshuishouding deel XVI, tabel 2, p. 18 e.v.

Gegevens over de invoer van investeringsgoederen komen ter sprake bij de berekening van de invoercoëfficiënten. Deze data hangen af van de specificatie van de investeringsvergelijking. Omdat data over investeringsgoederen niet eenvoudig voorhanden zijn, worden bestaande coëfficiënten voor de nieuwe sectorindeling geaggregeerd.

De sectorale produktiecapaciteit in 1985 is een latente variabele. Er zijn wel indicaties dat de bezettingsgraad in 1985 vrij hoog was. De startwaarde voor de produktiecapaciteit is daarom vastgesteld door een bezettingsgraad van 85% voor iedere sector te veronderstellen. Vermenigvuldiging van de produktiewaarde met 100/85 levert voor iedere sector de produktiecapaciteit in het basisjaar 1985.

### 5.3.2 : Exogenen arbeidsmarktblok

In deze subparagraaf worden startwaarden gegeven voor de aantallen onderwijsvolgenden, werkzame en inactieve personen. De aantallen zijn onderverdeeld naar geslacht, leeftijd en opleidingsniveau. Uit deze gegevens kan de totale bevolking naar

geslacht en leeftijd bepaald worden. Ook zijn in deze subparagraaf de p.a.-ratio's terug te vinden.

Het Zakboek Onderwijsstatistieken levert de aantallen onderwijsvolgenden van de verschillende opleidingsniveaus. Het begrip voltijdonderwijs is van toepassing op leerlingen en studenten die tenminste 16 klokuren onderwijs of 19 lesuren per week ontvangen gedurende tenminste 7 maanden per jaar. Voor het universitair en hoger beroepsonderwijs geldt een afwijkend criterium, namelijk de gerichtheid van de opleiding.

Bij het invullen van de leeftijd-toestandmatrix 3.4 voor 1985 zijn de leerlingenaantallen die niet in deze matrix geplaatst kunnen worden, in de dichtstbijzijnde leeftijdscategorie geplaatst<sup>5</sup>.

opl	5-14	15-19	20-24	25-29	30-34
BAS	813006	0	0	0	0
MAV	178023	86572	0	0	0
LBO	89072	128664	0	0	0
HVW	0	113887	0	0	0
MBO	0	110643	39144	0	0
HBO	0	0	70796	11976	0
WO	0	0	63534	25678	11297

Tabel 5.4: Mannelijke onderwijsvolgenden naar leeftijd en opleiding in 1985.

Bron: CBS, Zakboek Onderwijsstatistieken 1987, tabellen 2.2, 3.2, 3.3 en 4.1a.

<sup>5</sup> Deze aantallen zijn relatief klein omdat bij het specificeren van de leeftijd-toestandmatrix gekeken is naar de statistiek.

opl	5-14	15-19	20-24	25-29	30-34
BAS	755259	0	0	0	0
MAV	164069	77447	0	0	0
LBO	89070	122393	0	0	0
HVW	0	109573	0	0	0
MBO	0	110640	16881	0	0
HBO	0	0	57170	8921	0
WO	0	0	38666	12217	7282

Tabel 5.5: Vrouwelijke onderwijsvolgenden naar leeftijd en opleiding 1985.

Bron: CBS, Zakboek Onderwijsstatistieken 1987, tabellen 2.2, 3.2, 3.3 en 4.1a.

De gegevens over de werkzame en inactieve bevolking kennen als bron de Arbeidskrachtentelling 1985. Deze telling is een steekproef met een omvang van 3% van het totale adressenbestand van het CBS. De bevolking in inrichtingen en tehuizen alsmede de varende en rijdende bevolking is bij de telling niet inbegrepen.

De relevante tabellen van de Arbeidskrachtentelling, namelijk aantallen personen naar geslacht, leeftijd en opleiding, maken echter alleen het onderscheid tussen beroepsbevolking (feitelijke beroepsbevolking, dus werkzame en werkloze personen) en inactieve bevolking exclusief werklozen. Deze cijfers kunnen echter toch als startwaarden dienst doen voor de vergelijkingen (4.24) en (4.25), aangezien de werklozen in de volgende periode automatisch tot de inactieve bevolking behoren. De gegevens over werkzame en inactieve personen naar geslacht, leeftijd en opleiding van 1985 zijn bij het CBS opgevraagd en worden in het volgende hoofdstuk gebruikt om de verschillende participatiegraden in 1985 te berekenen en te vergelijken met de participatiegraden die uitkomst van de optimalisaties zijn.

De data uit de Arbeidskrachtentelling 1985 van het aanbod van arbeid en de inactieve (exclusief werkloze) bevolking zijn op honderdtallen nauwkeurig. De kolom "Niet naar niveau ingedeeld (scholier/student)" blijft hierbij buiten beschouwing. De inactieve bevolking wordt bepaald door de totale bevolking te

verminderen met de beroepsbevolking. Hieronder volgen vier tabellen met het arbeidsaanbod en de inactieve bevolking in 1985 voor twee geslachten, uitgesplitst naar leeftijd en opleidingsniveau.

k <sup>1</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BAS	27,0	60,9	61,9	78,0	89,0	71,9	78,2	68,2	55,5	26,5
MAV	14,7	47,7	32,7	26,1	29,1	22,4	17,3	15,1	11,4	5,6
LBO	64,8	138,7	120,0	106,9	99,3	80,7	73,7	58,4	39,2	19,9
HVV	0	47,7	37,6	21,5	13,9	8,2	6,4	7,1	6,1	3,3
MBO	0	155,8	196,7	206,1	205,8	157,1	120,6	101,2	78,5	35,2
HBO	0	0	100,9	83,9	80,2	60,2	44,4	37,7	24,1	8,5
WO	0	0	27,7	43,1	44,6	33,6	20,2	15,4	12,1	7,3

Tabel 5.6: Arbeidsaanbod mannen naar leeftijd en opleiding 1985 (x1000).

Bron: CBS, Arbeidskrachtentelling 1985, tabel 3, p. 34,35.

k <sup>1</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BAS	17,7	36,0	29,7	33,4	44,0	36,4	35,3	30,6	23,8	9,1
MAV	25,8	53,6	31,4	23,1	27,9	22,7	16,1	10,9	5,8	3,1
LBO	44,9	84,9	49,2	47,2	55,4	44,6	35,6	21,3	12,7	5,0
HVV	0	58,3	26,0	10,5	6,9	5,2	3,4	2,0	1,6	0,7
MBO	0	186,8	119,9	75,6	77,2	56,0	40,8	26,4	16,1	5,8
HBO	0	0	114,1	51,0	40,5	28,5	20,4	13,5	7,3	2,3
WO	0	0	11,7	13,4	11,8	6,0	2,9	2,8	1,6	0,8

Tabel 5.7: Arbeidsaanbod vrouwen naar leeftijd en opleiding 1985 (x1000).

Bron: CBS, Arbeidskrachtentelling 1985, tabel 3, p. 34,35.



k <sup>1</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BAS	2,6	2,8	4,6	5,0	7,6	10,8	16,7	29,0	44,8	71,5
MAV	0,6	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,8	3,2	5,7	11,9
LBO	0,8	1,0	1,3	2,3	4,2	4,9	7,6	11,5	17,8	31,7
HVW	0	1,5	0,8	0,5	0,7	0,2	0,4	0,7	1,6	3,6
MBO	0	0,8	0,8	2,1	2,9	2,8	5,3	11,7	22,0	47,3
HBO	0	0	0,6	0,4	0,5	0,7	1,1	2,7	6,7	14,0
WO	0	0	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,7	1,4	4,3

Tabel 5.8: Mannelijke inactieve (exclusief werkloze) bevolking naar leeftijd en opleiding 1985 (x1000).

Bron: CBS, Arbeidskrachtentelling 1985, tabel 3, p. 34,35

k <sup>1</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BAS	7,4	26,6	46,2	63,9	73,3	64,8	90,6	113,3	150,0	161,1
MAV	1,3	10,0	28,7	38,4	38,6	30,9	26,0	30,3	30,0	27,7
LBO	3,1	23,1	57,6	82,0	85,4	67,4	65,4	54,3	51,7	47,3
HVW	0	4,8	11,3	9,1	8,1	5,3	5,1	5,0	5,5	5,9
MBO	0	18,2	65,0	78,0	68,6	44,3	37,7	34,7	36,7	33,2
HBO	0	0	14,4	18,6	18,1	13,0	10,3	8,6	9,9	9,8
WO	0	0	0,4	1,4	1,5	1,4	1,2	0,6	0,8	1,1

Tabel 5.9: Vrouwelijke inactieve (exclusief werkloze) bevolking naar leeftijd en opleiding 1985 (x1000).

Bron: CBS, Arbeidskrachtentelling 1985, tabel 3, p. 34,35.

Indien we de 6 bovenstaande tabellen per geslacht en leeftijdscategorie over het opleidingsniveau sommeren, ontstaat de totale bevolking in 1985 van 5 tot en met 64 jaar zoals die in het model aanwezig is. Deze is nog eens in tabel 5.10 weergegeven.

leeftijd	mannen	vrouwen
5-14	1080101	1027486
15-19	550266	504362
20-24	630874	615017
25-29	624054	626738
30-34	588297	552882
35-39	578900	557300
40-44	454700	426500
45-49	393900	390800
50-54	362600	354300
55-59	326900	353500
60-64	290600	312900

Tabel 5.10: Totale bevolking 1985 naar leeftijd en geslacht, zoals in het model aanwezig.

Indien we de bevolking zoals die in het model aanwezig is vergelijken met het werkelijke bevolkingsaantal van 1985 (zie tabel 3.1) dan valt op dat de werkelijke bevolking, met uitzondering van de eerste leeftijdscategorie<sup>6</sup>, hoger ligt. Dit komt, zoals gezegd, doordat de Arbeidskrachtentelling de bevolking in inrichtingen en tehuizen en de varende en rijdende bevolking niet meetelt.

De exogeen veronderstelde toekomstige bevolking moet ter wille van de vergelijkbaarheid dus ook aangepast worden. Dit gebeurt door voor alle leeftijden en geslachten de relatieve veranderingen van de bevolkingsprognose (zie tabel 3.1) toe te passen op de in het model aanwezige bevolking van 1985. De veronderstelling is dus dat de bevolkingsgroepen die door de Arbeidskrachtentelling uitgesloten worden, als percentage van de totale bevolking over de tijd constant blijven.

De p.a.-ratio's in het model zijn afkomstig van het CPB. Ze

<sup>6</sup> Dit verschil wordt veroorzaakt doordat de kinderen die jonger zijn dan 5 jaar en het kleuteronderwijs volgen in het model meegenomen zijn.

geven de omrekeningsfactor van personen naar arbeidsjaren weer. Het gaat hierbij om gemiddelden van de personen in een leeftijd-geslachtscohort. P.a.-ratio's reflecteren de verhouding tussen de arbeidsduur van de gemiddelde voltijd- en deeltijdwerkweek en het percentage deeltijdwerkers binnen het leeftijd-geslachtscohort. Over de arbeidsduur van voltijdwerknemers in uren uitgedrukt zegt een p.a.-ratio niets.

leeft	1985	1990	1995	2000	2005	2010
mannen						
15-19	1,2168	1,2609	1,3408	1,3428	1,3428	1,3417
20-24	1,0505	1,0640	1,0814	1,0814	1,0814	1,0814
25-29	1,0416	1,0560	1,0693	1,0692	1,0693	1,0693
30-34	1,0384	1,0495	1,0626	1,0625	1,0624	1,0624
35-39	1,0346	1,0423	1,0535	1,0536	1,0534	1,0532
40-44	1,0304	1,0383	1,0481	1,0484	1,0484	1,0481
45-49	1,0311	1,0386	1,0482	1,0479	1,0484	1,0485
50-54	1,0365	1,0440	1,0547	1,0565	1,0559	1,0566
55-59	1,0495	1,0569	1,0703	1,0707	1,0725	1,0716
60-64	1,1002	1,1121	1,1423	1,1426	1,1426	1,1445
vrouwen						
15-19	1,3175	1,4843	1,6814	1,6850	1,6859	1,6849
20-24	1,1305	1,1623	1,2173	1,2174	1,2170	1,2161
25-29	1,2693	1,3625	1,3957	1,3872	1,3819	1,3841
30-34	1,5335	1,5508	1,5593	1,5329	1,5251	1,5261
35-39	1,6620	1,7470	1,8236	1,7585	1,7306	1,7252
40-44	1,6584	1,7548	1,8163	1,7622	1,7243	1,6998
45-49	1,6607	1,7897	1,8034	1,7980	1,7612	1,7256
50-54	1,6304	1,8320	1,8601	1,8527	1,8311	1,8073
55-59	1,5736	1,7837	1,8205	1,8505	1,8352	1,7994
60-64	1,5217	2,6413	2,4364	2,3289	2,2383	2,2713

Tabel 5.11: P.a.-ratio's naar leeftijd en geslacht.

Bron: Op de Beke, Herziening trendmatig arbeidsaanbod 1985-2000, appendix.

De p.a.-ratio's van 1985 zijn door het CPB berekend op basis van het aantal gewerkte uren per week volgens de Arbeidskrachtentelling. Het CPB heeft de toekomstige p.a.-ratio's geëxtrapoleerd aan de hand van de trend in de ontwikkeling van het aantal deeltijdbanen volgens de Statistiek Structuur Arbeidsplaatsen. Na 1995 zijn de participatiegraden op vrijwel constant niveau doorgetrokken met uitzondering van de participatie van gehuwde vrouwen. In deze categorie is ook de grootste stijging van de p.a.-ratio's terug te vinden. De verhouding tussen het aantal personen met een voltijd baan en het aantal personen met een deeltijd baan zal voor deze groep van de bevolking kleiner worden.

#### 5.4 : De coëfficiënten

##### 5.4.1 : Coëfficiënten economisch blok

De input-output matrix wordt berekend aan de hand van de intermediaire leveringen van 1985, volgens:

$$a_{ijt} = \frac{x_{ij0}}{x_{j0}} \quad (5.1)$$

De startwaarden voor de produktie staan vermeld in tabel 5.2. De met deze cijfers berekende inputcoëfficiënten vormen gezamenlijk de volgende input-output matrix.

$$\begin{pmatrix} 0,026751 & 0,094690 & 0,000073 & 0,000797 & 0,005519 & 0,000271 \\ 0,332419 & 0,177806 & 0,040793 & 0,025291 & 0,082934 & 0,031844 \\ 0,026175 & 0,027319 & 0,207400 & 0,046188 & 0,037493 & 0,047743 \\ 0,068029 & 0,042185 & 0,071581 & 0,165314 & 0,072581 & 0,031211 \\ 0,006824 & 0,005641 & 0,009881 & 0,024515 & 0,023659 & 0,025068 \\ 0,000383 & 0,000044 & 0,000135 & 0,000421 & 0,001259 & 0,000000 \end{pmatrix}$$

De grootste verhoudingsgetallen in deze matrix zijn de diagonaalelementen van de industrie en diensten. Voor de dienstensector is dit voornamelijk opgebouwd uit de in paragraaf

5.3 vermelde post toegerekende bankdiensten. De sector landbouw heeft voornamelijk intermediaire leveringen van de kapitaalintensieve industrie nodig. Het gaat hierbij vooral om veevoeder uit de graanverwerkende industrie en om de levering van aardgas aan de glastuinbouw. De dienstensectoren en het onderwijs leveren weinig intermediaire leveringen aan de overige sectoren.

Aangezien alle waardebedragen in het model in prijzen van 1985 weergegeven zijn, duiden constante technische coëfficiënten op gelijkblijvende hoeveelheidsverhoudingen en niet op gelijkblijvende waardeverhoudingen tussen intermediaire leveringen en produktie.

Over de veronderstelling van constantheid van de inputcoëfficiënten is in paragraaf 2.5 reeds een aantal opmerkingen gemaakt. Overigens blijken de inputcoëfficiënten in de praktijk voor Nederland opmerkelijk constant te zijn, evenals de later te bespreken invoercoëfficiënten. In een onderzoek over de periode 1970-1980 vond Veeneklaas (1984) op een totaal van 1190 technische en importcoëfficiënten slechts 113 maal een verandering die groter was dan een halve procentpunt.

Produktie in een bepaalde sector kan naast consumptie en export aangewend worden voor vervangingsinvesteringen (gerelateerd aan de produktiewaarde) en uitbreidingsinvesteringen (gerelateerd aan de verandering in de produktiecapaciteit). Hiervoor zijn kapitaal- en depreciatiecoëfficiënten nodig.

Deze coëfficiënten zijn niet direkt af te leiden uit de statistieken, aangezien produktiecapaciteit een moeilijk meetbare grootte is. De enige twee variabelen die gebruikt kunnen worden bij de bepaling van de produktiecapaciteit zijn de sectorale produktie en de investeringen die door een sector geleverd zijn. We weten dat de produktiecapaciteit van een sector groter moet zijn dan de gerealiseerde produktie. Bovendien vormen de geleverde investeringen een maatstaf voor de instandhouding en uitbreiding van de capaciteit.

De kapitaal- en depreciatiecoëfficiënten die in dit model gebruikt zijn, zijn afgeleid uit de coëfficiënten die in het

GBF-model gebruikt zijn. Deze laatste zijn op hun beurt weer afgeleid uit de studie van Muller (1980). Het grootste probleem daarbij was de toewijzing van de investeringen in een bepaalde sector aan de sector van herkomst.

Een probleem is, dat bij de berekening van de kapitaal- en depreciatiecoëfficiënten uit de data van het GBF-model, de GBF-sectoren 2, 10, 15 en 18 exogene investeringspaden uitgestippeld zijn. Het bestaan van lange-termijn contracten in deze sectoren legitimeerde deze exogene investeringen. De exogene investeringen worden hier geëndogeniseerd (over 25 jaar kan men niet meer spreken van lange-termijn contracten voor de investeringen) door te veronderstellen dat voor deze sectoren dezelfde kapitaal- en depreciatiecoëfficiënten gelden als voor de overige sectoren die tot de desbetreffende nieuwe sector samengevoegd worden.

Op basis van de gerealiseerde produktiewaarden van 1985 kan men nu, uitgaande van de oude depreciatiematrix, de totale afschrijvingsinvesteringen in de nieuwe sector j die geleverd zijn door de nieuwe sector i, berekenen. De afschrijvingsinvesteringen van sector 17 zijn voor 32,26% aan het onderwijs en voor 67,74% aan gezondheidszorg (onderdeel van de sector diensten in het nieuwe model) toebedeeld. Deze verdeling is gebaseerd op de afschrijvingen van 1985 van de beide sectoren (respectievelijk 862 en 1810 miljoen gulden, bron: CBS, Nationale Rekeningen 1985).

Door bovengenoemde totale afschrijvingsinvesteringen te delen door de produktiewaarde in 1985 van sector j ontstaat de nieuwe depreciatiematrix. Er vindt een correctie van de produktiewaarden plaats voor de sectoren met exogene investeringen, door de produktiewaarde van deze sectoren niet te aggregeren.

De nieuwe depreciatiematrix wordt:

$$\begin{pmatrix} 0,002 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,001109 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,023 & 0,011655 & 0,011166 & 0,030573 & 0,024 & 0,024655 \\ 0,005 & 0,004774 & 0,004205 & 0,008176 & 0,004 & 0,002988 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

De kapitaalcoëfficiënten voor de nieuwe sectorindeling worden eveneens berekend aan de hand van de kapitaalcoëfficiënten die in het GBF-model gebruikt zijn.

De sectoren van het GBF-model waarvoor exogene investeringspaden gelden worden wederom geëndogeniseerd door te veronderstellen dat voor uitbreiding van de productiecapaciteit in die sectoren dezelfde hoeveelheid kapitaalgoederen nodig zijn als voor uitbreiding in de overige sectoren die tot dezelfde geaggregeerde nieuwe sector behoren.

Voor de sector gezondheidszorg en onderwijs, die gedesaggregeerd wordt, is verondersteld dat de capaciteitsuitbreiding recht evenredig is met de produktiewaarde van beide sectoren in 1985.

Door nu de totale uitbreidingsinvesteringen te delen door de uitbreiding van de productiecapaciteit van de geaggregeerde sector (gecorrigeerd voor de sectoren met exogene investeringen) van jaar 1985 naar 1986 (schatting GBF-model) ontstaan kapitaalcoëfficiënten die weergeven hoeveel investeringsgoederen nodig zijn om in een periode van vijf jaar de productiecapaciteit uit te breiden. Onder aanname dat er een gelijke uitbreiding per jaar plaatsvindt, worden deze coëfficiënten door 5 gedeeld. De investeringen moeten immers op jaarbasis en niet op periodebasis uitkomen. We krijgen dan de volgende matrix:

$$\begin{pmatrix} 0,012 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0021245 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,148 & 0,0430260 & 0,0494665 & 0,1195813 & 0,176 & 0,188 \\ 0,026 & 0,0136737 & 0,0113013 & 0,0207316 & 0,02 & 0,012 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Een vergelijking van de kapitaal- en de depreciatiematrix leert dat dezelfde sectoren die uitbreidingsinvesteringen leveren ook verantwoordelijk zijn voor de produktie en levering van vervangingsinvesteringen. Door de verschillen in levensduur van de kapitaalgoederen die een sector ter beschikking heeft, zijn de depreciatiecoëfficiënten echter niet proportioneel met de corresponderende kapitaalcoëfficiënten. Slechts indien de economie zich in een stationaire toestand bevindt, waarbij de totale investeringen jaren achtereen niet in grootte of in samenstelling veranderen, is de depreciatiecoëfficiënt gelijk aan het quotiënt van de kapitaalcoëfficiënt en de levensduur van het kapitaalgoed.

De belangrijkste leverancier van kapitaalgoederen is, zo blijkt uit de kapitaal- en depreciatiematrix, de arbeidsintensieve industrie waarvan onder andere de subsectoren machine-industrie en de bouw een onderdeel zijn.

Kapitaal- en depreciatiecoëfficiënten worden over de optimalisatieperiode constant verondersteld. Voor de depreciatiecoëfficiënten is dit geen al te zware veronderstelling. De gemiddelde technische levensduur van kapitaalgoederen in een sector zal slechts weinig over de tijd veranderen. Voor de constantheid van kapitaalcoëfficiënten kunnen we twee tegengesteld werkende krachten onderscheiden<sup>7</sup>. Technologische vooruitgang staat toe dat steeds minder investeringsgoederen voor uitbreiding van de produktiecapaciteit nodig zijn, zodat de kapitaalcoëfficiënt een dalende neiging over de tijd vertoont. Maar door de in absolute termen steeds groter wordende produktiecapaciteit zijn meer investeringsgoederen nodig om de produktiecapaciteit uit te

<sup>7</sup> zie ook Van Driel (1983), p. 35



breiden. Het is onduidelijk welke kracht het sterkste is.

Naast vaste verhoudingen van de intermediaire leveringen in de produktiewaarde kent het model vaste verhoudingen voor het aandeel van de importen in de produktiewaarde. Deze invoercoëfficiënten voor de produktie worden berekend volgens de formule:

$$q_{it}^X = \frac{m_{i0}^X}{x_{i0}} \quad (5.2)$$

Evenzo geldt:

$$q_{it}^C = \frac{m_{i0}^C}{c_{i0}} \quad (5.3)$$

$$q_t^N = \frac{m_0^N}{n} = \frac{m_0^N}{\sum_{i=1}^n c_{i0}} \quad (5.4)$$

sector	$q_{it}^X$	$q_{it}^C$
landbo	0,07036	0,59993
kapint	0,33549	0,21107
arbint	0,28439	2,17221
dienst	0,07917	0,00132
constdi	0,06447	0,0
onderw	0,00854	0,0

Tabel 5.12: Invoercoëfficiënten voor produktie en concurrerende consumptie.

Bron: Tabellen 5.2 en 5.3.

De invoercoëfficiënt voor niet-concurrerende consumptie is (zie tabellen 5.2 en 5.3):

$$q_t^N = \frac{11001}{253446} = 0,04341 \quad (5.5)$$

Voor de invoercoëfficiënten van afschrijvings- en uitbreidingsinvesteringen wordt verondersteld dat een vast percentage van de geleverde investeringen aan een bepaalde sector afkomstig is uit het buitenland.

De invoercoëfficiënten voor deze investeringen zijn per sector gedefinieerd als de verhouding tussen de geïmporteerde en de binnenlands geproduceerde hoeveelheid kapitaalgoederen. De sectoren met exogene investeringspaden worden verondersteld dezelfde invoercoëfficiënten te hebben als de overige sectoren binnen de nieuwe geaggregeerde sector.

Het grote verschil met de voorgaande invoercoëfficiënten is, dat er in de statistiek gebrekkige gegevens over investeringen en ook over geïmporteerde investeringsgoederen bestaan. Daarom zijn de invoercoëfficiënten voor afschrijvings- en uitbreidingsinvesteringen berekend op basis van de dataverzameling van het GBF-model, die op dit punt aansluit bij de coëfficiënten van Muller (1980). Het quotiënt van de geïmporteerde investeringsgoederen en de totale hoeveelheid binnenlands geproduceerde investeringsgoederen van 1985, gecorrigeerd voor sectoren met exogene investeringspaden, levert de invoercoëfficiënten van investeringen, die over de gehele optimalisatieperiode constant verondersteld worden. Investerings in de gedesaggregeerde sector gezondheidszorg en onderwijs worden bij afschrijvingsinvesteringen verdeeld in 67,74%-32,26% en bij uitbreidingsinvesteringen in 56,82%-43,18%.

sector	$m_{10}^D$	gecorrigeerde totale binnenlandse depr. inv.	$q_{it}^D$
landbo	583,38	1094,52	0,53300
kapint	512,85	2795,76	0,89845
arbint	2222,50	2712,97	0,81921
dienst	5399,02	6849,31	0,78826
consci	545,24	1222,51	0,44600
onderw	58,14	611,99	0,09500

Tabel 5.13: Invoercoëfficiënten afschrijvingsinvesteringen.  
Bron: Keijzers, Startwaarden en coëfficiënten: de data van het GBF-model, tabel 8, p. 16.

sector	$m_{10}^k$	gecorrigeerde totale binnenlandse uitbr.inv.	$q_{it}^k$
landbo	209,01	678,60	0,30800
kapint	1951,42	2563,11	0,76135
arbint	1144,42	1977,58	0,57870
dienst	2291,03	4261,28	0,53764
consci	161,74	770,18	0,21000
onderw	41,18	221,39	0,18600

Tabel 5.14: Invoercoëfficiënten uitbreidingsinvesteringen.  
Bron: Keijzers, Startwaarden en coëfficiënten: de data van het  
GBF-model, tabel 8, p. 16.

#### 5.4.2 : Coëfficiënten arbeidsmarktblok

De arbeidscoëfficiënt in het basisjaar vormt het uitgangspunt voor de berekening van de arbeidscoëfficiënt op een zeker tijdstip. Deze wordt verkregen door de sectorale werkgelegenheid te delen door de sectorale produktiewaarde van het basisjaar 1985. Gegevens over de sectorale werkgelegenheid ontstaan door aggregatie van de sectorale werkgelegenheidsgegevens van de Nationale Rekeningen.

sector	$L_{10}$	$x_{10}$	$\alpha_{10}$
landbo	271	36484	7,4279
kapint	342	226359	1,5109
arbint	961	176499	5,4448
dienst	2227	282106	7,8942
consci	561	43661	12,8490
onderw	239	22139	10,7954

Tabel 5.15: Werkgelegenheid (in duizenden arbeidsjaren), produktiewaarden en arbeidscoëfficiënten 1985 per sector.  
Bron: CBS, Nationale Rekeningen 1985, tabel 55, p. 188.

Indien we de ontwikkeling van de arbeidscoëfficiënten over de

tijd willen achterhalen moeten we erop letten dat de produktiewaarden die met elkaar vergeleken worden, uitgedrukt zijn in prijzen van hetzelfde jaar. De veranderingen in de arbeidscoëfficiënten kunnen veroorzaakt worden door verschuivingen in de produktiestructuur van een sector (die weer opgebouwd is uit bedrijfstakken), technologische vooruitgang en veranderingen in het aantal gewerkte uren per jaar van een voltijdwerknemer.

De eerste oorzaak is hier niet expliciet in beschouwing genomen en komt derhalve ook niet voor in de werkgelegenheidsvergelijking. Macro-economisch bezien is het effect van een veranderende produktiestructuur op de nationale arbeidscoëfficiënt al gering (zie o.a. Van Driel (1983), p. 76). De aggregatie van sectoren met vergelijkbare arbeidscoëfficiënten verkleint dit effect nog eens. De relatieve veranderingen in de omvang van de productie van sectoren kan dan de sectorale ontwikkeling van de arbeidscoëfficiënt slechts in geringe mate beïnvloeden.

De daling van de arbeidscoëfficiënt door technologische vooruitgang kan bepaald worden door vergelijking van tijdreeksen uit het verleden van werkgelegenheid en productie, waarbij gecorrigeerd wordt voor verandering in de arbeidsduur van een voltijdwerknemer. Voor het onderscheid tussen belichaamde en niet-belichaamde technologische vooruitgang ligt dit moeilijker. Hier komt nog bij dat de belichaamde technologische vooruitgang afhankelijk is van de uitbreiding van de productiecapaciteit. Modelleren van dit effect zou echter leiden tot een niet-lineairiteit in de werkgelegenheidsvergelijking.

Bij de invulling van de data van het GBF-model is hier wel rekening meegehouden door het schatten van de groei van de productiecapaciteit (zie: Ruimte voor Groei, p. 126,127). De daling van de arbeidscoëfficiënt is dan ook gebaseerd op deze cijfers, waarbij gebruik gemaakt is van een jaargangenmodel voor de produktiviteit van kapitaal. Omrekening naar de nieuwe sectorindeling vindt plaats door de daling van de GBF-sectoren te middelen naar gewicht van de produktiewaarde van 1985.

sector	$\lambda_i$
landbo	-0,262184
kapint	-0,227455
arbint	-0,192960
dienst	-0,086404
consci	-0,039365
onderw	0,0

Tabel 5.16: Stijging arbeidscoëfficiënt per 5 jaar door technologische vooruitgang per sector.

Bron: WRR, Ruimte voor Groei, tabel 5.3, p. 129.

Het begrip arbeidsjaar omvat de jaarlijkse arbeidsduur van een voltijdwerknemer. Deze jaarlijkse arbeidsduur hangt af van de wekelijkse arbeidsduur en het aantal hele en halve vrije dagen per jaar door vakantieverlof, feestdagen en arbeidsduurverkorting.

Uit de statistiek blijkt dat de gemiddelde jaarlijkse arbeidsduur van een voltijdwerknemer in 1987 1751 uur besloeg, terwijl dit in 1982 nog 1838 uur betrof (CBS, Supplement bij de sociaal-economische maandstatistiek, jaargang 1988 no.3, staat 2, p. 6) Dit betekent dat voor een eenheid productie waarvoor in 1982 1 arbeidsjaar nodig was, in 1987 1,0497 arbeidsjaren nodig waren een stijging in de arbeidscoëfficiënt van 4,97% per 5 jaar derhalve.

Dit cijfer geldt voor de economie als geheel. Er is daarbij onderscheid gemaakt naar overheid (stijging 5,54%), gepremieerde en gesubsidieerde sector (5,72%) en particulier bedrijf (4,57%). Aangezien de gemiddelde jaarlijkse arbeidsduur van voltijdwerknemers in 1987 zeer dicht bij elkaar lag voor deze macro-sectoren (1751, 1748 en 1752 met een reeds genoemd gemiddelde van 1751) en de verschillen in arbeidsduur per sector voor voltijdwerknemers steeds kleiner worden, vindt er geen differentiatie naar sector plaats van de stijging van de arbeidscoëfficiënt door verlaging van de contractuele arbeidsduur.

Door de minder scherpe daling van de jaarlijkse arbeidsduur van voltijdwerknemers in de periode 1985-1987 wordt hier geen 4,97% maar 4,7% gekozen voor de coëfficiënt die de stijging van de arbeidscoëfficiënt weergeeft gekozen, maar 4,7%. Dit leidt dus tot

een stijging van de arbeidscoëfficiënt door verlaging van de contractuele arbeidsduur:

$$\mu = 0,047 \quad (5.6)$$

Voor de bepaling van de aandelen van de opleidingsniveaus in de totale sectorale werkgelegenheid is gebruik gemaakt van gegevens uit de Arbeidskrachtentelling 1985. De twee tabellen die de werkzame personen bevatten naar geslacht, bedrijfsklasse en niveau van het hoogst behaalde onderwijsdiploma zijn gesommeerd over geslacht. Aangezien de bedrijfsklassen in te delen zijn naar de sectoren die in de input-output tabel gebruikt zijn (zie bijv.: CBS, De produktiestructuur van de Nederlandse volkshuishouding deel XVI, p. 60 e.v.), kan verdeling van de werkzame personen over de in het model gebruikte sectoren plaatsvinden. Het quotiënt van de werkzame personen per opleidingsniveau en het totale aantal werkzame personen in die sector, exclusief de kleine categorie "niet naar niveau ingedeeld", geeft nu de aandelen van de opleidingsniveaus in de totale sectorale werkgelegenheid weer.

opl <sup>i</sup>	landbo	kapint	arbint	dienst	conssi	onderw
BAS	0,190026	0,201529	0,205565	0,112486	0,133245	0,039673
MAV	0,042689	0,077081	0,054998	0,096290	0,071075	0,017391
LBO	0,403475	0,227419	0,289047	0,170065	0,218997	0,051086
HVW	0,013222	0,034127	0,025110	0,067712	0,039083	0,018206
MBO	0,327918	0,338923	0,342452	0,388933	0,342843	0,130434
HBO	0,020400	0,096793	0,069240	0,115242	0,142480	0,552989
WO	0,002266	0,024124	0,013585	0,049268	0,052275	0,190217

Tabel 5.17: Aandelen opleidingsniveaus in totale sectorale werkgelegenheid.

Bron: CBS, Arbeidskrachtentelling 1985, tabel 18, p. 71,72.

De opleidingsaandelen worden in het model constant over de tijd gespecificeerd. Schattingen van het verloop van de opleidingsaandelen over de tij (SEO, CPB) laten een verschuiving naar de hogere opleidingsniveaus zien. Door de mogelijke

stijging van het verdringingseffect in de schattingsperiode wordt deze verschuiving waarschijnlijk overschat. Het verdringingseffect is ook aanwezig in de coëfficiënten van tabel 5.17. Het achterwege laten van een verschuiving naar hoger opgeleiden in dit model en de aanwezigheid van verdringing zijn twee tegengestelde effecten, een argument voor het constant houden van opleidingsaandelen. Bovendien zijn de coëfficiënten endogeen (zie paragraaf 3.6) en is een voorspelling derhalve moeilijk te maken.

De variabele werkgelegenheid heeft in het model echter niet de eenheid personen maar arbeidsjaren. Aangezien de werkgelegenheid ook in arbeidsjaren verdeeld wordt over de opleidingsniveaus kan hierdoor een fout ontstaan. Het is echter niet mogelijk hiermee rekening te houden omdat er geen gegevens zijn over de arbeidsduur per week voor de werkzame personen naar opleidingsniveau en bedrijfsklasse. Bij het gebruik van bovenstaande coëfficiënten gaan we er dus vanuit dat binnen een sector de gemiddelde arbeidsduur per persoon voor de verschillende opleidingsniveaus gelijk is.

Het model kent exogene slagingspercentages als invoer. Met betrekking tot deze slagingspercentages wordt aangenomen dat onafhankelijk zijn van leeftijd, geslacht en vooropleiding. Het vinden van slagingspercentages vormt een groot probleem aangezien het in het model gehanteerde onderwijssysteem slechts een benadering van het werkelijke onderwijssysteem vormt. In het model is de duur van de opleiding op vijf jaar gesteld, met uitzondering van het basis- en buitengewoon onderwijs. Ook worden tussentijdse wijzigingen van opleiding binnen 5 jaar buiten beschouwing gelaten. Tenslotte zijn sommige stappen volgens het theoretische model niet uitvoerbaar, terwijl zij in de praktijk wel geobserveerd worden.

Voor het bepalen van de slagingspercentages die in het model gebruikt zijn is gebruik gemaakt van de matrix van het voltijdonderwijs. Deze matrix, die door het CBS wordt opgesteld, bevat gegevens over de in-, door- en uitstroom van leerlingen en

studenten in het gehele voltijdonderwijs.

Instream heeft betrekking op leerlingen die een bepaald schooljaar zijn ingeschreven maar het vorige schooljaar niet. De doorstroom bevat leerlingen die in twee opeenvolgende schooljaren zijn ingeschreven en de uitstroom de leerlingen die vorig schooljaar waren ingeschreven maar in het huidige schooljaar niet meer. Schoolwisseling binnen een onderwijstype wordt als doorstroom gezien.

Van ieder onderwijstype kan nu (zowel voor mannen als voor vrouwen) de uitstroom met en zonder diploma uit de matrix van het voltijdonderwijs gehaald worden. Door nu de totale (gesommeerd over leeftijd en geslacht) uitstroom met diploma te delen door de totale uitstroom met en zonder diploma krijgen we een slagingsperunage dat in het model gebruikt kan worden.

De overgang van de onderbouw (eerste drie leerjaren) HAVO/VWO naar de bovenbouw waarbij in werkelijkheid geen diploma behaald wordt, wordt in dit model beschouwd als een uitstroom met diploma.

Voor de verschillende opleidingen zijn de slagingsperunages in tabel 5.18 weergegeven. Het basis- en buitengewoon onderwijs heeft een slagingsperunage van 1, maar hoeft nergens in het model gebruikt te worden.

opl	$\sigma_k$
MAV	0,853
LBO	0,673
HVW	0,787
MBO	0,633
HBO	0,638
WO	0,645

Tabel 5.18: Slagingsperunages per opleidingsniveau.

Bron: CBS, Zakboek Onderwijsstatistieken 1987, tabellen 7.1a en 7.1b, p. 96 e.v.

Voor de verklaring van de consumptie van de sector onderwijs zijn de overheidsuitgaven voor onderwijs per schoolsoort als basis genomen. De hoogte van de consumptie van de sector onderwijs zoals deze in de Nationale Rekeningen vermeld is, zijn hier rechtstreeks



van afgeleid. De apparaatskosten (ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, inspectie e.d.) en de bijkomende kosten (voornamelijk studiefinanciering en toelagen) zijn in deze berekening niet meegenomen.

Het verschil tussen totale overheidsuitgaven per schoolsoort exclusief apparaatskosten en bijkomende kosten (1985: 23987 miljoen) en de consumptie van de sector onderwijs (1985: 21806) wordt veroorzaakt door kapitaallasten en de kosten van het onderwijs op scholen met een leerlingenaantal beneden een bepaalde drempel. Deze twee en nog enkele andere componenten zijn bij de berekening van de consumptie van de onderwijssector in de Nationale Rekeningen niet meegenomen.

Om de consumptie van een opleidingsniveau te bepalen worden de overheidsuitgaven voor onderwijs per schoolsoort vermenigvuldigd met het quotiënt van deze consumptie en overheidsuitgaven voor onderwijs in het jaar 1985. Aangenomen wordt dus dat de kostenposten die bij de berekening van het CBS niet meegenomen zijn proportioneel over de opleidingsniveaus verdeeld zijn.

Deling van deze berekende consumptie door het aantal leerlingen per opleidingsniveau geeft dus de jaarlijkse onderwijskosten per leerling (in miljoenen guldens). Deze aantallen leerlingen zijn voor 1985 in de tabellen 5.4 en 5.5 terug te vinden. In de overheidsuitgaven voor onderwijs per schoolsoort zijn de uitgaven

opl	$x_k$
BAS	0,0047570
MAV	0,0056100
LBO	0,0061000
HVW	0,0056100
MBO	0,0061000
HBO	0,0118297
WO	0,0264631

Tabel 5.19: Jaarlijkse onderwijsconsumptie per leerling naar opleidingsniveau (in miljoenen guldens).

Bron: CBS, Zakboek Onderwijsstatistieken 1988, tabel 9.2, p. 128.

voor MAVO en HAVO/VWO samengevoegd. Dit geldt ook voor de onderwijstypen LBO en MBO. Hierbinnen kan dus geen onderscheid gemaakt worden, zodat twee keer dezelfde onderwijsconsumptie per leerling ontstaat in de tabel 5.19.

### 5.5 : Modelgrenzen

De coëfficiënten en exogenen geven de verbanden tussen variabelen weer. De grenzen hebben een andere functie in het model. Zij leggen geen beperking op aan de grootte van de uitkomsten door directe verbanden tussen variabelen te specificeren, maar door de bewegingsruimte van een variabele of een combinatie van variabelen aan banden te leggen. Waar coëfficiënten een exactheid weergeven en veelal verweven zitten in vergelijkingen, bezitten modelgrenzen een subjectief karakter en komen ze meestal voor in ongelijkheden. Vaak is wel duidelijk dat er een grens is die gebaseerd kan worden op verwachtingen of wenselijkheden, maar waarvan niemand de grootte van deze grens objectief zou kunnen vaststellen. Dit laatste is echter ook niet noodzakelijk, aangezien met het model geen voorspellingen gedaan behoeven te worden. Met de modeluitkomsten wordt bekeken of een bepaalde grens ook daadwerkelijk bereikt wordt en wordt niet zo zeer gekeken naar de hoogte van de variabelen. Het gaat bijvoorbeeld om de vraag of maximale consumptiegroei haalbaar is en niet om de vraag of deze consumptiegroei nu 13,2 of 13,4% is. Bij de cijfermatige invulling van grenzen moet een schijnnaauwkeurigheid vermeden worden. Maar de grenzen moeten ook met de nodige voorzichtigheid gekozen worden omdat ze de speelruimte van de variabelen in het model beïnvloeden.

#### 5.5.1 : Modelgrenzen economisch blok

In de eerste plaats moeten boven- en ondergrenzen voor de finale vraagcomponenten consumptie en export bepaald worden.

Bij de invulling van de bovengrenzen voor consumptiegroei wordt uitgegaan van de afwezigheid van verzadiging. Verondersteld wordt

dat er altijd ruimte blijft voor een stijging van de consumptie door onder meer een groter besteedbaar inkomen voor de lagere inkomensgroepen.

Met behulp van een eenvoudig regressiemodel is in Ruimte voor Groei een intervallschatting gemaakt van de consumptieve afzet voor iedere sector. Tevens is informatie van afzonderlijke sectorverkenningen gebruikt om tot schattingen van de boven- en ondergrenzen voor de consumptie te komen.

De resultaten hiervan zijn in dit model geëxtrapoleerd voor 25 in plaats van 10 jaar. De grenzen zijn omgerekend naar die van de nieuwe sectorindeling, gewogen met de sectorale consumptie in 1985. Voor bepaling van de grenzen van de gedesaggregeerde sectoren gezondheidszorg en onderwijs is gebruik gemaakt van informatie van de sectorverkenningen (zie Ruimte voor Groei, p.134).

sector	$\gamma_{it}^L$	$\gamma_{it}^U$
landbo	-0,096	0,182
kapint	-0,063	0,210
arbint	-0,278	0,377
dienst	-0,169	0,326
consdi	-0,226	0,276
onderw	-0,172	0,276

Tabel 5.20: Boven- en ondergrenzen voor de groei van consumptie.  
Bron: WRR, Ruimte voor Groei, tabel 5.4, p. 135.

De boven- en ondergrenzen van de exportgroei zijn voor het GBF-model niet overzichtelijk en slechts gedeeltelijk (Ruimte voor Groei, hoofdstuk 6) weergegeven. Ook worden soms (in interne notities) van elkaar afwijkende cijfers genoemd. Daarom is hier gekozen voor de cijfers van een computeruitdraai van de inputgegevens die in het model gebruikt zijn. Deze cijfers zijn op dezelfde wijze geaggregeerd als de consumptiegrenzen. De boven- en ondergrenzen voor de groei van de export zijn in de onderstaande tabel te vinden.

sector	$\epsilon_{it}^L$	$\epsilon_{it}^U$
landbo	-0,226	0,338
kapint	-0,243	0,434
arbint	-0,226	0,762
dienst	-0,409	0,883
constdi	-0,226	0,469
onderw	0,0	0,0

Tabel 5.21: Boven- en ondergrenzen voor de exportgroei.  
Bron: Computeruitdraai inputgegevens GBF-model.

Uit de tabel met grenzen voor consumptie blijkt dat grote afwijkingen naar boven en beneden veelal samengaan. De produkten van sectoren met bovenstaande eigenschap kennen een hoge inkomenselasticiteit van de vraag. Landbouwprodukten hebben bijvoorbeeld een lagere inkomenselasticiteit dan consumptieve diensten. De breedste marges zijn gespecificeerd voor de arbeidsintensieve industrie.

Ook de export kent sectoren waar relatief hoge boven- en ondergrenzen gespecificeerd zijn. Dit heeft te maken met de internationale economische ontwikkeling die mee of tegen kan zitten. Een voorbeeld hiervan is de dienstensector die erg conjunctuurgevoelig is. Voor de sector onderwijs wordt een constant exportpeil van 9 miljoen verondersteld.

Voor zowel consumptie als export blijkt de marge naar boven groter te zijn dan de benedenwaartse marge. Het is waarschijnlijk dat de stijging van consumptie en export die in het verleden plaats heeft gevonden, zich in de toekomst voort zal zetten.

De maximale bezettingsgraad van kapitaal is voor alle sectoren en voor iedere periode op 85% gesteld, zodat geldt:

$$v_{it} = 0,85 \quad (5.7)$$

Aangezien de produktiecapaciteit in het basisjaar 1985 tot stand is gekomen door de produktiewaarde met 100/85 te vermenigvuldigen, krijgt het model geen produktiecapaciteit voor de volgende

perioden cadeau.

Er wordt aangenomen dat de produktiecapaciteit van iedere sector in vijf jaar met maximaal 50% uit kan breiden. Dit leidt tot:

$$\omega_{it} = 0,5 \quad (5.8)$$

De keuze van deze parameter is enigszins arbitrair. Van Driel (1983) kiest voor de 17 sectoren in zijn model, dat loopt over de periode 1980-1990, een maximale uitbreiding van 10% per jaar voor iedere sector. In het GBF-model kan de maximale uitbreiding per sector variëren van 2,5% tot 15% per jaar. In het huidige model is de maximale uitbreiding dus 8,4% per jaar.

De grenzen voor de handelsbalans zijn in het GBF-model absoluut gedefinieerd. In dit model worden deze grenzen uitgedrukt als percentage van de totale produktiewaarde. De oude grenzen worden gedeeld door de totale produktiewaarde van 1985 (787248). Het voordeel van deze specificatie is, dat bij een stijging van het nationaal produkt het maximale overschot of tekort op de handelsbalans dat aanvaardbaar geacht wordt, ook stijgt.

Voor het periodieke overschot en tekort op de handelsbalans gelden de volgende waarden:

$$\eta_t^U = 0,028 \quad (5.9)$$

en

$$\eta_t^L = -0,007 \quad (5.10)$$

De boven- en ondergrens voor het overschot, gesommeerd over de optimalisatieperioden, zijn:

$$\eta^U = 0,013 \quad (5.11)$$

en

$$\eta^L = 0,003 \quad (5.12)$$

### 5.5.2 : Modelgrenzen arbeidsmarktblok

De bovengrens aan de daling van het perunage leerlingen per opleidingsniveau is nodig om tussentijdse ontvolking (in de laatste periode geldt een eindconditie) van de schoollokalen te voorkomen. Bij eerdere optimalisaties bleek namelijk dat extreme situaties op dit punt voor kunnen komen. Het kan zo gebeuren dat in de ene periode iedereen van lager onderwijs algemeen onderwijs gaat volgen, terwijl de periode erna ieder deelneemt aan het beroepsonderwijs. Het werken met lineaire programmeringsmodellen brengt met zich mee dat soms de extremen van het toegelaten gebied opgezocht worden.

Uit het bovenstaande blijkt wel dat restrictie (4.35) een subjectief karakter heeft aangezien het systeem in goede banen geleid moet worden. Een waarde voor de coëfficiënt die de maximale daling van het perunage onderwijsvolgenden weer moet geven is dan ook moeilijk te verantwoorden. Hier is gekozen voor een daling van 10% voor alle opleidingsniveaus, behalve het eerste, en voor alle perioden.

$$\zeta_{kt} = 0,100 \quad (5.13)$$

Voor de coëfficiënten die betrekking hebben op de eindconditie van de verdeling van leerlingen over de opleidingsniveaus geldt eenzelfde subjectiviteit als voor de bovenstaande coëfficiënt. Voor de opleidingsniveaus waarvoor deze restrictie geldt (vanaf opleidingsniveau 4) is een maximale afwijking van 10% naar boven of beneden toegestaan.

$$\theta_k^L = 0,10 \quad (5.14)$$

en

$$\theta_k^U = 0,10 \quad (5.15)$$

Voor de maximale netto participatie in personen in het jaar 2010 (de variabele  $(LS_{1T}^S)_{max}$ ) worden gegevens van het CPB

gebruikt. De door het CPB verwachte bruto participatie in personen in het jaar 2010 zijn voor de verschillende leeftijd-geslachtscohorten ontleend aan de huidige waarden van de participatie in Zweden. Voor de jaren 1986-1990 extrapoleert het CPB de participatie op basis van gegevens uit de Arbeidskrachtentelling, de bevolkingsprognose 1986 en rekenschema's van VUT, WAO, AAW en ABP. Voor de periode 1990-2010 wordt zodanig geïnterpoleerd dat in 2010 op de Zweedse situatie uitgekomen wordt.

In deze modelexercitie fungeren de huidige Zweedse participatiecijfers alleen als bovengrens voor de netto participatie in personen in 2010. Zoals blijkt uit vergelijking (4.41) wordt verondersteld dat deze participatie via een gelijkmatig pad bereikt kan worden. De bovengrens van de participatie verschuift ieder jaar een vijfde van het verschil tussen de maximale participatie en de participatie die volgt uit gegevens over het aanbod van arbeid uit de Arbeidskrachtentelling. Dit heeft tot gevolg dat de stijging van de bovengrens van de participatie in de eerste optimalisatieperiode het grootst is, aangezien dan tevens alle werklozen uit de beginperiode ingezet kunnen worden.

leeftijd	mannen	vrouwen
15-19	0,201	0,225
20-24	0,750	0,760
25-29	0,948	0,835
30-34	0,970	0,719
35-39	0,975	0,762
40-44	0,959	0,704
45-49	0,947	0,626
50-54	0,891	0,470
55-59	0,748	0,310
60-64	0,298	0,097

Tabel 5.22: Bovengrens netto participatie in personen in 2010.  
Bron: Op de Beke, Herziening trendmatig arbeidsaanbod 1985-2000, appendix.

Voor mannen is de ruimte voor een stijging van de participatie voornamelijk in de lage (20-29 jaar) en hoge (45-64) leeftijdscategorieën te vinden. Voor de middelbare leeftijdscategorieën bevindt de netto participatie zich reeds op een hoog niveau.

Bij vrouwen kan de grootste stijging in de participatie zich vooral in de jongere en middelbare leeftijdscategorieën voordoen. Jonge vrouwen besluiten steeds meer na het krijgen van kinderen te blijven participeren op de arbeidsmarkt. Het CPB verwacht dat deze trend zich zal doorzetten omdat het aantal deeltijdbanen zal groeien en er meer faciliteiten voor kinderopvang ter beschikking komen. Bij oudere vrouwen blijft de participatie traditioneel laag.

#### 5.6 : De doelstellingsfunctie

De tijdsvoorkeurparameter voor consumptie is bij dit onderzoek vastgesteld op:

$$\rho_C = 0,5 \quad (5.16)$$

De vijfjaarlijkse tijdsvoorkeurparameter van 0,5 komt overeen met een jaarlijkse discontovoet van 0,0845.

Onderwijs is naast een arbeidsmarktinstrument ook een sector in het model. Het opnemen van consumptie van de sector onderwijs in de doelvariabele totale consumptie leidt tot een zekere dubbeltelling in geval een groter beroep gedaan moeten worden op het onderwijs. Daarom is consumptie van de sector onderwijs niet meegenomen in de doelvariabele totale consumptie. Deze doelvariabele luidt nu:

$$C = \sum_{t=1}^s \sum_{i=1}^s \frac{(1 + q_t^N + q_{it}^C) c_{it}}{(1 + \rho_C)^t} \quad (5.17)$$



Er is geen duidelijke reden om aan te nemen waarom de tijdsvoorkeurparameter voor werkgelegenheid af zou wijken van die voor consumptie. Derhalve geldt:

$$\rho_L = 0,5 \quad (5.18)$$

In tegenstelling tot totale consumptie is de werkgelegenheid in de sector onderwijs wel opgenomen in de doelvariabele totale werkgelegenheid. De grotere werkgelegenheid die ontstaat in de onderwijssector door een hogere onderwijsinspanning is eerder een neveneffect.

De coëfficiënt waarmee de doelstellingsfunctie geschaald wordt, bestaat uit het quotiënt van de totale (dus ook geïmporteerde) consumptie van 1985 en de totale werkgelegenheid van alle sectoren, uitgedrukt in arbeidsjaren. Deze cijfers zijn uit de reeds in dit hoofdstuk vermelde gegevens te extraheren (tabellen 5.2, 5.3 en 5.5).

$$\pi = \frac{m_0^N + \sum_{i=1}^n (m_{i0}^C + c_{i0})}{\sum_{i=1}^n L_{i0}} = \frac{294935}{4601000} = 0,0641 \quad (5.19)$$

De parameter  $b$  in de doelstellingsfunctie kan in principe alle waarden tussen nul en één aannemen. Alle mogelijke lineaire doelstellingsfuncties die bestaan uit consumptie en werkgelegenheid kunnen namelijk vereenvoudigd worden tot een functie met  $b$  tussen nul en één. Bij dit onderzoek is het probleem geoptimaliseerd voor vijf waarden, namelijk 1, 0,75, 0,5, 0,25 en 0.

Literatuurverwijzing hoofdstuk 5:

Beke, J.M.J. op de, Herziening trendmatig arbeidsaanbod 1985-2000, interne CPB-notitie 24-8-1987.

CBS (1985), De produktiestructuur van de Nederlandse volkshuishouding, deel XVI, 's-Gravenhage.

CBS (1986), Nationale Rekeningen 1985, 's-Gravenhage.

CBS (1987), Zakboek Onderwijsstatistieken 1987, 's-Gravenhage.

CBS (1987), Arbeidskrachtentelling 1985, 's-Gravenhage.

CBS (1988), Zakboek Onderwijsstatistieken 1988, 's-Gravenhage.

CBS (1988), Supplement bij de sociaal-economische maandstatistiek, jaargang 1988 no.3, 's-Gravenhage, p. 4-9.

Driel, G.J. van, C. van Ravenzwaaij, J. Spronk en F.R. Veeneklaas (1983), Grenzen en mogelijkheden van het economisch stelsel in Nederland, WRR voorstudies en achtergronden V40, 's-Gravenhage.

Keijzers, G.H., Startwaarden en coëfficiënten: de data van het GBF-model, interne WRR-notitie 10-11-1986.

Muller, F., P.J.J. Lesuis en N.M. Boxhoorn (1980), Een multisectormodel voor de Nederlandse economie in drieëntwintig bedrijfstakken, WRR voorstudies en achtergronden V15, 's-Gravenhage.

Veeneklaas, F.R., Veranderingen in technische coëfficiënten en importquoten, interne WRR-notitie 27 maart 1984.

Veeneklaas, F.R., De berekening van de kapitaal- en depreciatiecoëfficiënten, interne WRR-notitie 22 oktober 1986.

WRR (1987), Ruimte voor Groei, Rapporten aan de Regering no. 29,  
's-Gravenhage, p. 121-143.

## Hoofdstuk 6 : De modeluitkomsten

### 6.1 : Inleiding

Het totale model, dat beschreven is in de hoofdstukken 4 en 5, bevat naast een doelstellingsfunctie 3694 restricties en 4870 variabelen. Er zijn vijf optimalisaties uitgevoerd, die verschillen in de waarde van de parameter  $b$  in de doelstellingsfunctie. Voor alle optimalisaties is het toegelaten gebied dus hetzelfde.

De verschillende optimalisaties worden scenario's genoemd. In geval  $b=1,0$  spreken we van het consumptiescenario, in geval  $b=0,0$  van het werkgelegenheidsscenario. De overige scenario's worden aangeduid met de term gemengde scenario's, waarbij het gemengde scenario  $b=0,5$  is.

De term scenario wordt op verschillende wijzen gebruikt bij modelstudies, hetgeen tot verwarring kan leiden (zie ook: Driehuis (1983)). Bij een analyse op basis van een optimaliseringsmodel wordt de volgende cyclus doorlopen: allereerst worden de instrumenten bepaald en de data verzameld die nodig zijn om de relaties die gespecificeerd zijn in te vullen. Vervolgens kiest de modelbouwer voor een bepaalde doelstelling die geoptimaliseerd wordt.

In dit model is bijvoorbeeld onderwijs een instrument. Het onderwijs als instrument van economische politiek is exogeen. Het model legt vast of de beleidsmaker er wel of geen beschikking over heeft. De mate waarin van het instrument gebruik gemaakt wordt is echter endogeen.

Verskillende scenario's ontstaan nu door verschillen in data bij gelijkblijvende instrumenten en doelvariabelen (men spreekt hierbij ook wel van decorscenario's of varianten), verschillen in instrumenten bij gelijkblijvende data en doelstellingen of door verschillen in doelstellingen bij gelijkblijvende data en instrumenten.

Het laatste is dus van toepassing op de huidige analyse.

Het presenteren van alle (bijna 25.000) optimale waarden is, nog afgezien van het weergeven van de waarden in het basisjaar, een ondoenlijke zaak. Er zal dus een keuze gemaakt moeten worden. Soms is gesommeerd over een bepaalde dimensie van de variabele en worden alleen totalen weergegeven. Een andere keer wordt slechts in de tekst aangegeven welke ontwikkelingen variabelen doormaken. Een derde mogelijkheid vormt een grafische presentatie. Er valt echter niet aan te ontkomen sommige variabelen buiten beeld te laten.

Allereerst zullen in paragraaf 6.2 de waarden van de doelvariabelen weergegeven worden. In paragraaf 6.3 worden de voorwaarden voor het bereiken van de doelwaarden gepresenteerd. De vraag waarom verhoging van de doelstellingsfunctie niet mogelijk is, komt in paragraaf 6.4 aan de orde. In een lineair programmeringsprobleem is uit de oplossing af te lezen of bepaalde restricties wel of niet bindend zijn. Tevens kunnen we door het bekijken van de schaduwprijs van de bindende restrictie een inschatting maken van de grootte van de afzonderlijke knelpunten. De schaduwprijs van een restrictie geeft de verbetering van de doelstellingsfunctie weer die ontstaat door verhoging met één eenheid van de grenswaarde van die restrictie. Restricties die niet bindend zijn hebben een schaduwprijs nul. Uiteraard kunnen na verhoging van deze grenswaarde weer basisveranderingen plaatsvinden die leiden tot andere optimale waarden. Schaduwrijzen zijn dus slechts in een beperkte omgeving van het optimum geldig.

De dimensie van de schaduwprijs is het quotiënt van de dimensie van de geoptimaliseerde doelstellingsfunctie en die van de werkzame restrictie. Vanwege de tijdsvoorkeur in de doelstellingsfunctie en de verschillende coëfficiënten voor sectoren in een restrictie is een presentatie van de schaduwrijzen niet direkt mogelijk. Ik zal vooral verbaal op de hoogte van de schaduwrijzen ingaan, indien dit noodzakelijk is.

In paragraaf 6.5 wordt nagegaan welke onderwijspolitiek in de verschillende scenario's gevolgd dient te worden en waarom. Paragraaf 6.6 laat de resulterende netto participatiegraden voor enkele groepen van de samenleving zien.

## 6.2 : Consumptie en werkgelegenheid

Allereerst worden de optimale waarden van consumptie en werkgelegenheid voor drie scenario's in tabelvorm weergegeven. Consumptie heeft hier betrekking op de binnenlands geproduceerde consumptie. De doelvariabele consumptie bestaat daarnaast echter ook nog uit geïmporteerde consumptie. Omdat er voor iedere sector een vaste verhouding bestaat tussen binnenlands geproduceerde consumptie en geïmporteerde consumptie, is hier volstaan met het weergeven van de binnenlands geproduceerde consumptie.

Er is gekozen voor de presentatie van de optimale waarden van het consumptiescenario ( $b=1,0$ ), het gemengde scenario ( $b=0,5$ ) en het werkgelegenheidsscenario ( $b=0,0$ ).

Als we beginnen met te kijken naar de consumptietotalen voor alle scenario's dan valt op, dat we een snelle stijging van consumptie in de eerste perioden zien, gevolgd door een afvlakking en tenslotte een lichte terugval in de laatste periode. De doelstellingsfunctie met het zwaarste accent op consumptie kent een iets sterkere stijging in de tweede en derde periode dan de

sector	1985	1990	1995	2000	2005	2010
landbo	2972	3513	4152	4908	5801	6857
kapint	38101	46102	55784	67498	81673	98824
arbint	9419	12970	17860	24593	33864	46631
dienst	152687	202463	268466	324250	300741	249916
consd	28461	36316	43983	34043	26349	20394
onderw	21806	20607	18952	18239	18166	19125
totaal	253446	321971	409197	473531	466596	441748

Tabel 6.1: Binnenlands geproduceerde consumptie (in miljoenen guldens) voor  $b=1,0$ .

sector	1985	1990	1995	2000	2005	2010
landbo	2972	3513	4152	4908	5801	6857
kapint	38101	46102	55784	67498	81673	98824
arbint	9419	12970	17860	24593	33864	46631
dienst	152687	202463	268466	316930	309116	261784
consvdi	28461	36316	37218	28807	22296	17257
onderw	21806	20610	18946	18275	18199	19125
totaal	253446	321974	402425	461010	470950	450478

Tabel 6.2: Binnenlands geproduceerde consumptie (in miljoenen guldens) voor  $b=0,5$ .

sector	1985	1990	1995	2000	2005	2010
landbo	2972	3513	4152	4908	5801	6857
kapint	38101	46102	55784	67498	81673	98824
arbint	9419	12970	17860	24593	33864	46631
dienst	152687	202463	168247	139813	116185	96549
consvdi	28461	36316	40906	39369	30472	23585
onderw	21806	20752	19080	18712	18626	19329
totaal	253446	322116	306028	294892	286621	291775

Tabel 6.3: Binnenlands geproduceerde consumptie (in miljoenen guldens) voor  $b=0,0$ .

andere scenario's. Dit gaat echter ten koste van consumptie in de latere perioden. Het werkgelegenheidsscenario kent een stabilisatie van de consumptie na de eerste periode. De invloed van de tijdsvoorkeur zou een verklaring kunnen zijn voor de sterke stijging in de eerste periode.

De maximale totale binnenlandse consumptie in de eerste periode komt voor rekening van het werkgelegenheidsscenario. Overigens worden de verschillen in totale binnenlands geproduceerde consumptie in 1990 volledig veroorzaakt door verschillen in de consumptie van de sector onderwijs. De onderwijsconsumptie is in de eerste periode het grootst voor het werkgelegenheidsscenario.

Voor de sectoren landbouw, kapitaal- en arbeidsintensieve industrie ligt de binnenlands geproduceerde consumptie voor alle

scenario's op het maximaal haalbare pad. Verder is de consumptie voor alle sectoren met uitzondering van de sector onderwijs in de eerste periode maximaal. De stijging van de consumptie in de dienstensector gaat met uitzondering van het werkgelegenheidsscenario tot aan 1995 door. Na deze periode wordt voor geen enkel scenario de maximale uitbreiding gerealiseerd. Het werkgelegenheidsscenario kent voor deze sector zelfs een maximale inkrimping voor de perioden na 1990. Ook voor de doelstellingsfunctie waarin alleen consumptie opgenomen is, geldt voor de laatste periode een maximale inkrimping. Tevens is de procentuele daling in deze sector van 2000 naar 2005 groter dan in de overige drie scenario's waarin consumptie in de doelstellingsfunctie aanwezig is. Dit is de prijs die voor de uitbreiding in de eerste twee perioden betaald moet worden.

De consumptie van consumptieve diensten kent alleen in de eerste periode voor alle scenario's een maximale stijging en voor de laatste drie perioden een maximale inkrimping. Een opvallende uitzondering vormt het werkgelegenheidsscenario waarin alleen de laatste twee perioden een maximale reductie kennen. Hier is de consumptie van consumptieve diensten voor alle perioden groter dan elders, terwijl de consumptie van gewone diensten lager ligt.

De consumptieve uitgaven voor onderwijs kennen een dalend verloop, waarna in de laatste periode een stijging plaatsvindt. De boven- en ondergrenzen die ook voor deze sector gespecificeerd zijn, zijn voor geen enkele periode of scenario bindend. Deze stabiliteit wordt veroorzaakt doordat consumptie in de onderwijssector direct gerelateerd is aan het aantal leerlingen in het onderwijs. Ook is de consumptie van deze sector niet opgenomen in de doelstellingsfunctie. Verderop in dit hoofdstuk worden de aantallen onderwijsvolgenden weergegeven zodat we dan een beter inzicht kunnen krijgen in de wijze waarop deze consumptiebedragen tot stand gekomen zijn. De totale consumptie in de sector onderwijs is in het werkgelegenheidsscenario voor alle perioden het hoogste van alle scenario's, in het consumptiescenario vrijwel het laagste. De verschillen tussen deze twee scenario's bedragen ongeveer 140 miljoen gulden in 1990 en 1995, 470 miljoen in 2000 en 2005 en 200 miljoen in de eindperiode 2010.



Concluderend kunnen we zeggen dat de consumptie van de produkten in de landbouw en industrie zowel uit werkgelegenheids- als uit consumptieoverwegingen geprevaleerd wordt boven consumptie uit de dienstensector. Het streven naar maximale werkgelegenheid zonder daarbij aan consumptie aandacht te schenken brengt binnen de dienstensectoren een verschuiving van gewone diensten naar consumptieve diensten teweeg. Dit scenario leidt tevens tot de hoogste onderwijsuitgaven.

De tabellen 6.4, 6.5 en 6.6 geven de werkgelegenheid per sector weer voor het consumptie-, het gemengde en het werkgelegenheidsscenario.

sector	1985	1990	1995	2000	2005	2010
landbo	271000	281270	250170	213579	209809	210098
kapint	342000	372822	403233	392779	433744	481526
arbint	961000	1083010	779822	530595	550853	474681
dienst	2227000	2528070	2894773	3147150	2930173	2491505
consdi	561000	688225	811377	696361	608171	533143
onderw	238000	236092	228100	230137	240083	264280
totaal	4601000	5189489	5367475	5210602	4972833	4455233

Tabel 6.4: Sectorale werkgelegenheid (in arbeidsjaren) voor  $b=1,0$ .

sector	1985	1990	1995	2000	2005	2010
landbo	271000	283282	218324	200594	207437	198730
kapint	342000	376628	333846	359709	395821	430214
arbint	961000	1218025	809438	602075	550015	486459
dienst	2227000	2863662	3036417	3185164	3011773	2576100
consdi	561000	706758	722779	627467	553094	487754
onderw	238000	236405	227966	230528	240464	264220
totaal	4601000	5684760	5348771	5205538	4958603	4443477

Tabel 6.5: Sectorale werkgelegenheid (in arbeidsjaren) voor  $b=0,5$ .

sector	1985	1990	1995	2000	2005	2010
landbo	271000	263937	219799	194134	176284	164137
kapint	342000	334029	248103	196287	162519	136817
arbint	961000	1218025	1525386	1948513	2156217	1955954
dienst	2227000	2979998	2397225	2034599	1815480	1582451
conski	561000	739395	784525	771479	666479	571977
onderw	238000	238089	229434	235804	245909	266926
totaal	4601000	5773473	5404472	5380815	5222888	4678262

Tabel 6.6: Sectorale werkgelegenheid (in arbeidsjaren) voor  $b=0,0$ .

In tegenstelling tot de binnenlands geproduceerde consumptie, die het maximum bereikt in 2000 of 2005, wordt de maximale totale werkgelegenheid in 1990 reeds bereikt. Hierna vindt een daling plaats tot een niveau in 2010 dat in de meeste gevallen zelfs lager ligt dan in de uitgangssituatie in 1985.

De werkgelegenheid in het consumptiescenario stijgt aanzienlijk, maar minder dan in de overige scenario's. In 1990 geldt voor dit scenario de laagste totale werkgelegenheid. Het werkgelegenheidsscenario kent, zoals verwacht mocht worden, de grootste totale werkgelegenheid in iedere periode. De laagste totale werkgelegenheid is voor de laatste vier perioden afkomstig van het gemengde scenario ( $b=0,50$ ). Op de lange termijn heeft maximalisatie van de consumptie geen al te drastische gevolgen voor de werkgelegenheid. Omgekeerd heeft maximalisatie van de werkgelegenheid een aanzienlijke reductie van de consumptie tot gevolg in vergelijking met de overige scenario's. We zien dit ook als we van de drie gemengde scenario's de totale consumptie en de totale werkgelegenheid met het consumptiescenario vergelijken. Deze waarden vertonen grote overeenkomst. Een verdere uitbreiding van de werkgelegenheid komt voor deze scenario's niet in aanmerking omdat dit teveel ten koste zou gaan van de consumptie.

Bekijken we de werkgelegenheidsontwikkeling van de afzonderlijke sectoren, dan zien we voor de landbouw na een kortmondige stijging in 1990 een daling en stabilisatie in latere

perioden tot ongeveer 200.000 arbeidsjaren. Het werkgelegenheidsscenario kent echter een verdere daling.

Ook voor de kapitaalintensieve industrie is het werkgelegenheidsscenario de grootste uitzondering. Terwijl voor de overige scenario's een redelijke stijging in werkgelegenheid plaatsvindt, ligt de werkgelegenheid in het werkgelegenheidsscenario in 2010 60% lager dan in 1985. De grote werkgelegenheids groei van dit scenario ontstaat in de arbeidsintensieve industrie. Waar voor de overige doelstellingsfuncties globaal genomen een lichte stijging van de werkgelegenheid in 1990 wordt waargenomen, gevolgd door een halvering van de werkgelegenheid in 2010 ten opzichte van 1985, verdubbelt de werkgelegenheid in deze sector in het werkgelegenheidsscenario. In de volgende paragraaf zullen we zien waarom er zoveel geproduceerd moet worden in deze sector.

Bij de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de dienstensector is er weer grote overeenkomst tussen de scenario's met een doelstellingsfunctie waarin consumptie voorkomt. Een sterke stijging van 1985 naar 1990 die zich afgezwakt doorzet naar een niveau van meer dan 3.100.000 arbeidsjaren in het jaar 2000. Het werkgelegenheidsscenario kent voor de eerste periode dezelfde ontwikkeling. Daarna zet een aanzienlijke daling van meer dan 10% per 5 jaar in. In 2010 is de werkgelegenheid in de dienstensector 1 miljoen arbeidsjaren minder dan in de overige scenario's. De arbeidsintensieve industrie, waar de werkgelegenheid bijna 1,5 miljoen arbeidsjaren hoger ligt, maakt dit verlies echter ruimschoots goed.

De werkgelegenheidsontwikkeling in de sector consumptieve diensten volgt in grote lijnen de ontwikkeling van de consumptie van deze sector. De eerste twee perioden kennen hierdoor een aanzienlijke werkgelegenheidsstijging van grofweg gemiddeld 3% per jaar. De werkgelegenheid in de sector onderwijs volgt ook de ontwikkeling van de consumptieve uitgaven. Net als bij de consumptieve dienstensector wordt dit veroorzaakt door kleine inputcoëfficiënten, zodat een groot deel van de produktie direct voor finaal gebruik beschikbaar is, maar ook door de lage produktiviteitsstijging in deze sector.

We kunnen concluderen dat een stijging van werkgelegenheid op korte termijn zeer goed mogelijk is, maar dat deze werkgelegenheidsgroei ten koste van de werkgelegenheid daarna. De invloed van de tijdsvoorkeur doet zich hier gelden. Tot het jaar 2000 zal uitbreiding van de werkgelegenheid voornamelijk plaatsvinden in de (consumptieve) dienstensfeer. Verder mag de in absolute zin kleine stijging van de werkgelegenheid in de kapitaalintensieve industrie zeker niet over het hoofd gezien worden, vooral niet omdat dit de enige sector is waar de werkgelegenheid aan het einde van de horizon nog verder doorstijgt. Moeilijke tijden breken aan voor de arbeidsintensieve industrie. Dit geldt in iets mindere mate voor de landbouw, aangezien de daling van de werkgelegenheid zich in die sector na enige tijd stagneert.

De bovenstaande conclusies zijn getrokken op basis van de scenario's met consumptie als doelvariabele. Deze ontwikkelingen lijken meer gewenst dan die van het werkgelegenheidsscenario waar de ontwikkeling van de consumptie duidelijk achterblijft.

### 6.3 : De overige variabelen

In deze paragraaf wordt ingegaan op de optimale warden van de belangrijkste macro-economische grootheden. De cijfers zullen in de meeste gevallen niet op sectorniveau gepresenteerd worden om de lezer niet al te zeer met gegevens te overladen. Aan de orde komen onder meer de totale produktiewaarde, de investeringen, import, export en het saldo op de handelsbalans. Verder wordt de werkgelegenheid naar opleidingsniveau en ook de deelneming in het onderwijs bekeken.

De produktiewaarde per sector verklaart samen met de sectorale arbeidscoëfficiënt de hoogte van de werkgelegenheid. In de onderstaande tabel is voor alle scenario's de totale produktiewaarde weergegeven.

b	1985	1990	1995	2000	2005	2010
1,0	787248	998429	1147443	1242519	1456617	1679655
0,75	787248	1067433	1094368	1222305	1414455	1607369
0,5	787248	1077146	1090466	1219391	1404967	1590967
0,25	787248	1056508	1072914	1222060	1404565	1512184
0,0	787248	1056998	1104606	1267921	1439164	1489121

Tabel 6.7: Totale produktiewaarden (in miljoenen gulden)  
voor 5 scenario's.

Uit de tabel met de totale produktiewaarden valt de geleidelijke stijging op. De verschillen tussen de scenario's zijn opvallend klein. Er is ook niet steeds één scenario dat de hoogste of laagste totale produktiewaarde kent. In alle scenario's is de relatieve verandering van de uitgangssituatie naar de eerste periode het grootst.

In alle scenario's vindt een verdubbeling van de produktie in de landbouw plaats en een viervoudiging van de produktie in de kapitaalintensieve industrie. Het werkgelegenheidsscenario vormt hierop weer een uitzondering. De produktie in de kapitaalintensieve industrie stijgt daar slechts licht. In plaats daarvan vindt uitbreiding van de produktie juist in de arbeidsintensieve industrie plaats. De produktie in 2010 bedraagt meer dan het viervoudige van die in 1985. Voor de overige scenario's is er slechts een geringe stijging van de produktie weggelegd.

De produktiewaarde in de dienstensector bereikt voor het consumptie- en de gemengde scenario's een hoogtepunt in 2000 waarna een daling intreedt. Bij het werkgelegenheidsscenario wordt de daling in 1995 reeds ingezet.

De produktiewaarde in de sectoren consumptieve diensten en onderwijs kent dezelfde ontwikkeling als de werkgelegenheid in die sectoren, vanwege de lage produktiviteitsstijging.

Hoewel de totale produktiewaarde over de tijd blijft stijgen, hebben we eerder kunnen zien dat de totale werkgelegenheid vanaf 1995 lager ligt dan het werkgelegenheidsniveau in 1990. De macro-economische stijging van de arbeidsproduktiviteit overtreft

vanaf dat moment de groei van de produktie met als gevolg een dalende totale werkgelegenheid.

Het Centraal Planbureau is de enige instantie die een verkenning van de werkgelegenheid naar opleiding heeft gemaakt, die verder reikt dan 1990. Andere onderzoeken zijn gebaseerd op deze schattingen van het CPB. Vergelijking van de werkgelegenheid naar opleiding van het CPB met de uitkomsten van dit model vindt in de volgende paragraaf plaats. Bij deze berekening wordt gebruik gemaakt van een exogene schatting van de totale werkgelegenheid per sector, afkomstig uit het Lange-Termijn scenario van het CPB. De vergelijking van de totale sectorale werkgelegenheid van het bij dit onderzoek gebruikte model wordt niet direkt met de cijfers van het Lange-Termijn scenario vergeleken maar met de aangepaste voorspellingen die gepresenteerd zijn in CPB (1987). Opgemerkt dient te worden dat de uitkomsten van het optimaliseringsmodel met voorspellingen niet al te intensief moet gebeuren, aangezien het optimaliseringsmodel niet gericht is op het maken van nauwkeurige voorspellingen. De vergelijking zal zich beperken tot de belangrijkste trends in de ontwikkeling van de belangrijkste economische variabelen.

De sectorindeling die voor dit doel door het CPB is aangehouden omvat: landbouw, industrie, bouwnijverheid (inclusief woningbezit), tertiaire diensten en kwartaire diensten. Vergelijken we nu de gemiddelde jaarlijkse procentuele groei van de werkgelegenheid in arbeidsjaren naar sector over de periode 1985-2000 (CPB (1987), tabel 5.2) met de werkgelegenheid van het gemengde scenario ( $b=0,5$ ), dan constateren we voor de landbouw en industrie een aanzienlijk verschil. Uit de optimalisaties komt naar voren dat de werkgelegenheid in de landbouw en de industrie (kapitaal- en arbeidsintensieve industrie zijn hierbij geaggregeerd) in beide sectoren met 2,0% per jaar daalt. Volgens het aangepaste Lange-Termijn scenario van het CPB stijgt de werkgelegenheid jaarlijks met 0,3% voor de landbouw, 0,4% voor de industrie en 0,1% voor de bouwnijverheid. Bij de dienstensectoren is het beeld meer in overeenstemming. Voor het aggregaat van de sectoren diensten, consumptieve diensten en onderwijs is in het model een jaarlijkse stijging van 2,0% te vinden. Bij het Centraal

Planbureau bedraagt de werkgelegenheidsstijging in de tertiaire dienstensector eveneens 2,0% en geldt voor de kwartaire dienstensector een jaarlijkse stijging van 1,9%.

De waarneming dat de verschillen tussen de voorspellingen van het CPB en de uitkomsten van het model zich voordoen in de sectoren met een hoge produktiviteitsstijging, doet het vermoeden rijzen dat de geschatte produktiviteitsstijging van het model groter is dan de produktiviteitsstijging zoals het CPB die voorziet. Een indicatie hiervoor geeft de geschatte procentuele groei van de toegevoegde waarde per sector van het CPB. Aangezien in het bij dit onderzoek gebruikte model een vaste verhouding tussen produktiewaarde en toegevoegde waarde bestaat, kunnen we de cijfers van het CPB (CPB (1987), tabel 5.4) vergelijken met de stijging van de produktiewaarde van het model over de periode 1985-2000.

De stijging van de produktiewaarde bedraagt voor de landbouw jaarlijks 3,2%, voor de industrie 3,1% en voor de diensten inclusief consumptieve diensten en onderwijs 2,8%. Deze getallen zijn wederom gebaseerd op de uitkomsten van het gemengde scenario. Het CPB komt tot de volgende stijgingen: 3,3% voor de landbouw, 4,5% voor de industrie, 1,9% voor de bouwnijverheid en 3,8% voor de dienstensector (het onderscheid tussen tertiaire en kwartaire diensten is komen te vervallen).

Uit het bovenstaande blijkt dat de stijging van de werkgelegenheid in de industrie, zoals deze door het CPB voorspeld wordt, terug te voeren is op een grotere stijging in de produktie dan de optimale stijging die uit het hier gebruikte model volgt. Voor de landbouw zijn de verschillen in stijging van de toegevoegde waarde echter nagenoeg nihil, zodat het verschil in de werkgelegenheidsontwikkeling van deze sector moet worden gezocht in het verschil in veronderstelde produktiviteitsstijging.

In het model zet de economie de geproduceerde goederen volledig af. Er vindt geen overbodige produktie plaats. De omvang van de intermediaire leveringen kan slechts toenemen als de finale vraag in een sector toeneemt. Eén van de finale vraagcomponenten, de consumptie, is reeds in de vorige paragraaf aan de orde gekomen.

De consumptiestijging bepaalt echter niet volledig de stijging in produktie. Vooral de grote produktiestijging in de arbeidsintensieve industrie die optreedt bij het werkgelegenheidsscenario dient nader verklaard te worden, aangezien de consumptie in die sector geen spectaculaire stijging te zien geeft.

Daarom richten we nu het vizier op de twee andere componenten van de finale vraag: de investeringen en de export. Hierbij wordt tevens gekeken naar de importen en het saldo op de handelsbalans. Allereerst is in tabel 6.8 voor vijf scenario's de totale waarde van de investeringen weergegeven.

b	1985	1990	1995	2000	2005	2010
1,0	52254	73237	50791	19222	53747	48230
0,75	52254	76450	45131	24236	46036	48343
0,5	52254	76817	43737	27682	43579	47546
0,25	52254	76772	28061	37579	49519	40740
0,0	52254	76776	100592	114415	144946	156260

Tabel 6.8: Totale investeringen (in miljoenen guldens) voor 5 scenario's.

De investeringen laten, met uitzondering van het werkgelegenheidsscenario, een bekend beeld zien voor dit type modellen met een eindige horizon. In het begin van de optimalisatieperiode is er een flinke hoeveelheid investeringen. Deze nemen halverwege de optimalisatieperiode af vanwege de kleiner wordende tijd tot het einde van de optimalisatieperiode. Aan het einde van de horizon vindt er weer een stijging plaats doordat in het model een eindconditie voor de hoogte van de productiecapaciteit opgenomen is.

Het aandeel van de door de arbeidsintensieve industrie geleverde investeringsgoederen, dat in 1985 nog 80% van de totale investeringen bedroeg, daalt voor het consumptie- en de overige scenario's waarin consumptie als doelvariabele voorkomt naar ongeveer 72% ten gunste van de kapitaalintensieve industrie. In het werkgelegenheidsscenario stijgt het aandeel zelfs tot 85%.



In absolute zin stijgen de investeringen van de sector arbeidsintensieve industrie in het werkgelegenheidsscenario ook. Hierdoor ontstaat in alle sectoren een groot overschot aan kapitaalgoederen, hetgeen tot lage bezettingsgraden leidt. Voor de landbouw geldt in 2010 een bezettingsgraad (het quotiënt van produktiewaarde en produktiecapaciteit) van 56% en er zijn nog lagere bezettingsgraden te vinden. Het model ontwikkelt deze investeringsneiging met het doel een zo groot mogelijke werkgelegenheid te creëren. Deze "sierinvesteringen"<sup>8</sup> verklaren gelijk de hoge produktiewaarde en bijbehorende werkgelegenheid in de sector arbeidsintensieve industrie.

Bij de overige scenario's zien we sierinvesteringen niet optreden. Daar wordt de produktie besteed aan consumptie. Als het werkgelegenheidsbelang de allerhoogste prioriteit krijgt, kunnen we het beste de consumptie stabiel houden en investeringsgoederen gaan produceren in de arbeidsintensieve industrie. Streven we zowel consumptie als werkgelegenheid na, dan weegt de extra werkgelegenheidscreatie door het produceren van sierinvesteringen niet op tegen het verlies in consumptie. Elders in dit hoofdstuk wordt ingegaan op de gevolgen van investeringen voor de produktiecapaciteit.

Naast consumptie en investeringen vormt de export de derde finale vraagcomponent. Beleid dat gericht is op stimulering van de uitvoer leidt tot positieve werkgelegenheidseffecten. Anderzijds kan een economie goederen die geëxporteerd worden niet voor consumptie aanwenden. Het verschil tussen export en import mag in het model in absolute termen niet te groot worden, aangezien dan ongewenste onevenwichtigheden op de internationale markten kan ontstaan. De uitvoer van goederen en diensten dient als het ware voor financiering van de invoer. Dit houdt in dat de ontwikkeling van de uitvoer niet losgezien kan worden van de ontwikkelingen van de invoer. In tabel 6.9 zijn daarom de totale concurrerende invoer, de totale uitvoer en het saldo op de lopende rekening van de handelsbalans verwerkt. Deze laatste variabele is gelijk aan de totale uitvoer, verminderd met de totale concurrerende en

<sup>8</sup> Zie ook Van Driel (1983): p. 129, 130.

niet-concurrerende invoer.

b	1985	1990	1995	2000	2005	2010
1,0	210286	287302	321942	346393	460001	574168
	238930	294290	331673	362937	471833	640375
	17643	-6989	-8032	-4011	-8424	47030
0,75	210286	301236	299456	343223	439288	547648
	238930	339739	309335	354814	449759	587906
	17643	24526	-7661	-8556	-9901	20809
0,5	210286	302370	300263	341070	433979	541359
	238930	346507	310099	352546	444588	575906
	17643	30160	-7633	-8536	-9835	14992
0,25	210286	291529	283820	346277	436848	508995
	238930	335090	314920	357141	447038	522915
	17643	29582	13635	-8554	-9832	-6027
0,0	210286	291722	340887	412933	504990	557742
	238930	335301	355190	458384	547245	559984
	17643	29596	1018	32649	29813	-10423

Tabel 6.9: Totale concurrerende invoer, totale uitvoer en saldo op de lopende rekening van de handelsbalans.

De totale import (exclusief de niet-concurrerende invoer van consumptiegoederen) vertoont een gelijkmatige stijging over de tijd. Voor de consumptiescenario's (de vier scenario's met consumptie in de doelstellingsfunctie) komt deze stijging voornamelijk voor rekening van de kapitaalintensieve industrie. In het werkgelegenheidsscenario zijn de importen veelal bestemd voor de productie van investeringsgoederen in de arbeidsintensieve sector.

De exporten kennen een grilliger verloop, aangezien de exporten niet, zoals de importen, verklaard worden maar door het model zelf gekozen kunnen worden binnen de gespecificeerde boven- en ondergrenzen. Dit komt niet zo zeer tot uitdrukking in de totalen van de exporten, omdat voor het overschot of tekort op de handelsbalans grenzen zijn gesteld, maar meer op sectoraal niveau.

Bij de consumptiescenario's stijgen de exporten van de kapitaalintensieve industrie het meest. Bij het werkgelegenheidsscenario vindt uitbreiding van de export voornamelijk in de landbouw en de arbeidsintensieve industrie plaats. De export van goederen uit de dienstensectoren, die in absolute zin weinig voorstelt, wordt in alle scenario's nog verder beperkt.

We kunnen werkgelegenheid naar sector maar ook naar opleidingsniveau bekijken. De werkgelegenheid naar opleidingsniveau kan weliswaar via de opleidingsaandelen bepaald worden uit de werkgelegenheid naar sector, maar voor de overzichtelijkheid is de werkgelegenheid naar opleiding voor drie scenario's in de tabellen 6.10, 6.11 en 6.12 weergegeven.

Voor alle scenario's met uitzondering van het consumptiescenario geldt dat de totale werkgelegenheid in de eerste periode stijgt en daarna weer gaat afnemen. De stijging in werkgelegenheid van alle opleidingsniveaus varieert voor het consumptiescenario van 11-14%, voor het gemengde scenario 20-26% en voor het werkgelegenheidsscenario 22-30% in de eerste periode.

Bekijken we de verdeling van de werkgelegenheid over de opleidingsniveaus, dan valt op dat de procentuele verdeling van 1985 tot 2010 voor de consumptiescenario's niet drastisch gewijzigd is. Er is vooral een verschuiving opgetreden van

opl	1985	1990	1995	2000	2005	2010
BAS	652708	736656	731891	684743	660684	596329
MAV	349251	396759	425024	425112	402235	354589
LBO	978697	1104033	1099691	1028348	986293	885462
HVW	216457	246015	268526	274058	257958	225484
MBO	1623539	1839474	1919558	1877660	1783916	1580941
HBO	573911	636769	673472	668281	641501	592996
WO	206428	229784	249312	252400	240247	219433

Tabel 6.10: Totale werkgelegenheid (in arbeidsjaren) naar opleiding voor  $b=1,0$ .

opl	1985	1990	1995	2000	2005	2010
BAS	652708	805791	722067	685417	654273	589714
MAV	349251	438201	427285	424710	403113	355715
LBO	978697	1205883	1084302	1027646	978304	877054
HVW	216457	273015	272607	274441	259991	227832
MBO	1623539	2024578	1920438	1877888	1782902	1581188
HBO	573911	688015	671783	664546	639491	591861
WO	206428	249276	250290	250890	240529	220113

Tabel 6.11: Totale werkgelegenheid (in arbeidsjaren) naar opleiding voor  $b=0,5$ .

opl	1985	1990	1995	2000	2005	2010
BAS	652708	811032	788627	818011	812273	725647
MAV	349251	447642	402981	385428	365101	322797
LBO	978697	1215409	1177233	1213195	1198607	1070723
HVW	216457	280489	246836	230405	215475	190319
MBO	1623539	2060453	1909797	1884040	1817967	1616401
HBO	573911	702485	649033	632665	608790	563491
WO	206428	255963	229966	217070	204675	188882

Tabel 6.12: Totale werkgelegenheid (in arbeidsjaren) naar opleiding voor  $b=0,0$ .

ongeschoold en lager beroepsonderwijs naar het hoger beroepsonderwijs en het wetenschappelijk onderwijs. Bij het werkgelegenheidsscenario zien we een omgekeerde tendens. De procentuele verdeling is verschoven naar het ongeschoolde en het lager beroepspersoneel. De overige opleidingen krijgen een kleiner aandeel in de totale werkgelegenheid. Dit geldt vooral voor het algemeen onderwijs MAVO en HAVO/VWO. De toename van lager en ongeschoolde arbeid wordt veroorzaakt door de toename van produktie in de arbeidsintensieve industrie, waarin opleidingsaandelen van deze opleidingsniveaus gemiddeld groter zijn dan in de overige sectoren.

Werkgelegenheid is afhankelijk van het arbeidsaanbod. Dit arbeidsaanbod kan gestuurd worden door de deelneming in het onderwijs te beïnvloeden. We bekijken hiertoe twee tabellen die de aantallen onderwijsvolgenden naar opleidingsniveau weergeven. Voor het gemengde scenario is geen tabel opgenomen omdat de verschillen met het consumptiescenario gering waren.

opl	1985	1990	1995	2000	2005	2010
BAS	1568265	1415761	1448276	1521308	1570539	1530068
MAV	567502	657409	640615	681906	732531	755458
LBO	359252	290236	237706	218124	204848	186392
HVW	236280	202480	150375	136724	154982	171622
MBO	276241	277894	245980	239566	228882	216844
HBO	148863	145072	118880	90046	77940	103647
WO	158674	146111	123507	96456	81196	111840
tot	3315077	3134963	2965340	2984130	3050918	3075871

Tabel 6.13: Onderwijsvolgenden naar opleiding voor b=1,0.

opl	1985	1990	1995	2000	2005	2010
BAS	1568265	1415761	1448276	1521308	1570539	1530068
MAV	567502	508450	491967	511614	504445	542420
LBO	359252	439195	386355	388416	432934	399430
HVW	236280	190233	153269	136724	160545	171622
MBO	276241	290141	243086	239566	228882	216844
HBO	148863	150660	123657	93777	80976	105066
WO	158674	146111	123507	109495	91812	114968
tot	3315077	3140551	2970116	3000900	3070134	3080418

Tabel 6.14: Onderwijsvolgenden naar opleiding voor b=0,0.

Het aantal onderwijsgenietenden aan het HBO ligt voor alle perioden bij het gemengde scenario hoger dan het consumptiescenario. Ook is de deelneming aan het algemeen

onderwijs in 1990 voor het consumptiescenario hoger dan het gemengde scenario, waar het beroepsonderwijs meer in trek is.

Tussen het consumptie- en het werkgelegenheidsscenario zijn de belangrijkste verschillen een hoger aantal leerlingen aan LBO en HBO en een lager aan MAVO bij het werkgelegenheidsscenario.

Omdat het relatief dure wetenschappelijke onderwijs bij de verschillende scenario's minder in trek is, dalen de reële onderwijsuitgaven per leerling over de tijd. In 1985 bedroeg de totale onderwijsconsumptie per leerling 6578 gulden, in 2005 5954 gulden voor het consumptie- en 6067 gulden voor het werkgelegenheidsscenario. In de eindperiode 2010 stijgen deze bedragen omdat in het model eindcondities voor de leerlingenaantallen opgenomen zijn. De consumptie per leerling blijft echter beneden het niveau van 1985, namelijk 6218 gulden voor het consumptie- en 6257 voor het werkgelegenheidsscenario.

#### 6.4 : Grenzen aan de groei van consumptie en werkgelegenheid

Naast het vergelijken van de tijdpaden van de variabelen voor de verschillende scenario's kunnen we ons afvragen waarom de waarde van de doelstellingsfunctie in het optimum niet verder omhoog geschroefd kan worden. We bekijken daarom welke restricties een belemmering vormen voor verhoging van de doelstellingsfunctie en of er sprake is van een ernstige belemmering.

Het maximeren van consumptie vraagt om produktie van finale goederen, de doelstelling werkgelegenheid om produktie ongeacht de wijze van afzet.

Consumptie is één van de finale vraagcomponenten. De finale produktie moet toegewezen worden aan consumptie, export of investeringen en dus kunnen de overige finale vraagcomponenten een beperking vormen voor uitbreiding van de consumptie. Er kan vanwege het beperkte kwalitatieve arbeidsaanbod geen onbeperkte expansie van de produktie plaatsvinden.

Export kan een knelpuntfactor zijn omdat een daling van de export niet mogelijk is, als het maximale tekort (of minimale overschot) op de handelsbalans bereikt is. Ook gelden voor

individuele sectoren ondergrenzen voor de groei van de export. Vanwege de in het model aanwezige tijdsvoorkeur voor consumptie, zullen de handelsbalansverplichtingen dus zoveel mogelijk aan het einde van de optimalisatieperiode nagekomen worden.

Uit het oogpunt van maximalisering van de werkgelegenheid is exporteren echter een aangename bezigheid vanwege de gunstige werkgelegenheidseffecten. In de scenario's waarbij de doelstellingsfunctie zowel uit de doelvariabele consumptie als uit de doelvariabele werkgelegenheid bestaat, zal het model dus een afweging hiertussen moeten maken.

In tabel 6.15 is voor elk van de scenario's weergegeven welke van de twaalf handelsbalansrestricties bindend zijn.

b	1,0	0,75	0,5	0,25	0,0
1990	-		+	+	+
1995	-	-	-		
2000		-	-	-	
2005		-	-	-	
2010	+				-
overall	-	-	-	-	+

Tabel 6.15: Bindende handelsbalansrestricties.  
Toelichting: + maximaal overschot, - maximaal tekort.

De bovenstaande redenering blijkt voor het consumptie- en het werkgelegenheidsscenario op te gaan. Voor de overige scenario's overweegt in de eerste periode het werkgelegenheidseffect en in latere perioden het consumptie-effect. Met andere woorden: Werkgelegenheid die aan het begin van de optimalisatieperiode verkregen wordt door de uitvoer van goederen weegt op tegen de consumptiegoederen die daardoor niet geproduceerd kunnen worden. Het consumptie-effect zorgt er tevens voor dat slechts het minimale overschot op de overall handelsbalans gerealiseerd wordt. In latere perioden en over de gehele optimalisatieperiode is het consumptie-effect voor de gemengde scenario's dus groter.

De derde finale vraagcomponent, de investeringen, kan ook een

beperking voor uitbreiding van de consumptie vormen. Indien de consumptie stijgt, stijgt de produktie en zijn voor de instandhouding en uitbreiding van de produktiecapaciteit kapitaalgoederen nodig. Het model kan dus de produktiecapaciteit in bepaalde sectoren uitbreiden om meer consumptiegoederen in die sectoren te kunnen produceren, maar dit gaat dan ten koste van investeringen en consumptie in andere sectoren.

Uit de resultaten blijkt dat voor het consumptiescenario een maximale uitbreiding van de capaciteit in de eerste periode plaatsvindt bij alle sectoren met uitzondering van de sector onderwijs en in de vierde periode voor de sector landbouw.

Voor de gemengde scenario's is voor alle sectoren in de eerste periode, dus ook voor de sector onderwijs, de capaciteitsuitbreiding maximaal. Voor het scenario met  $b=0,5$  is ook in de tweede periode de capaciteitsuitbreiding van de kapitaalintensieve industrie maximaal.

In het werkgelegenheidsscenario vinden zoals gezegd sierinvesteringen plaats. Dit komt tot uitdrukking in de capaciteitsuitbreiding. Deze is voor alle sectoren gedurende de eerste twee perioden maximaal. Voor de landbouw is de capaciteitsuitbreiding in de derde periode ook maximaal en voor de dienstensector in de vierde periode. Voor de sectoren consumptieve diensten en onderwijs is de capaciteitsuitbreiding voor alle perioden maximaal.

Waarom is nu zelfs voor het consumptiescenario, waar het bestedingseffect van investeringen geen rol speelt, de capaciteitsuitbreiding in de eerste periode maximaal? Om deze vraag te kunnen beantwoorden moeten we eerst kijken naar de produktiefactor arbeid. Deze is bindend in het geval werknemers van een bepaald opleidingsniveau niet meer voorradig zijn op de arbeidsmarkt. Restrictie (4.39) heeft dan een positieve schaduwprijs. Een extra arbeidsjaar van opleiding  $k$  dat "gratis" in de economie ingezet kan worden, heeft een positief effect op de doelstellingsfunctie. In de onderstaande tabel is voor alle vijf scenario's en voor alle opleidingsniveaus aangegeven voor welke perioden arbeid een knelpunt vormt.



opl b	1,0	0,75	0,5	0,25	0,0
BAS				1	1,2
MAV				1	1,2
LBO				1	1,2
HVW	2,3	1-3	1-3	1-3	1,2
MBO	2-5	2-5	2-5	1-5	1-5
HBO	3-5	3-5	3-5	1-5	1,2,4,5
WO				1	1,2

Tabel 6.16: Perioden waarin werkgelegenheid van opleidingsniveau k gelijk is aan het maximale arbeidsaanbod.

Uit tabel 6.16 blijkt dat het maximale arbeidsaanbod niet ingezet hoeft te worden. Dit houdt in dat het voordelig is de productiecapaciteit nu reeds op te vijzelen zodat in latere perioden minder investeringen gedaan behoeven te worden, ondanks dat een deel van deze investeringen deprecieert. Deze constatering nuanceert tevens het beeld dat geschetst is over de waarden van de investeringen die weergegeven zijn in tabel 6.8.

Vanaf de tweede periode is er van minimaal één opleidingsniveau een tekort op de arbeidsmarkt. Hierdoor kan een maximale uitbreiding van de consumptie niet meer gerealiseerd worden. Uit tabel 6.1 kunnen we afleiden, dat vanaf 1995 de uitbreiding van de consumptie van de consumptieve dienstensector en vanaf 2000 ook de consumptie van de dienstensector niet meer maximaal is. Voor de gemengde scenario's is precies hetzelfde aan de hand, terwijl de bovengrens van de consumptie van de dienstensector in het werkgelegenheidsscenario reeds in 1995 niet meer gehaald wordt. De uitbreiding van de totale consumptie of werkgelegenheid blijft in sommige sectoren dus beperkt omdat uitbreiding van de consumptie in de desbetreffende sector niet meer mogelijk is. De totale consumptie is, met uitzondering van de eerste periode, echter niet maximaal.

De verklaring voor de keuze tot uitbreiding in bepaalde sectoren ligt in het feit dat de invoercoëfficiënt voor concurrerende consumptie voor de landbouw en de industrie hoger ligt dan voor de dienstensectoren. Verhoging van de binnenlands

geproduceerde consumptie, waarover hierboven steeds gesproken is, leidt in deze sector tot een grotere geïmporteerde consumptie, die ook in de doelstellingsfunctie aanwezig is.

Tegenover extra import moet echter ook weer extra export staan, aangezien er handelsbalansrestricties zijn. Een deel van de exportverplichting voor de overall handelsbalans kan afgewenteld worden op latere perioden, maar dit kan voor de lopende rekening niet gebeuren. Men hoeft echter voor import (produktie in het buitenland) de productiecapaciteit niet uit te breiden, terwijl de sector van waaruit men exporteert er niet toe doet.

In geval consumptie in de doelstellingsfunctie opgenomen is, vindt export in de kapitaalintensieve industrie plaats. Door de hoge arbeidsproductiviteit in deze sector is het beslag op de produktiefactor arbeid daardoor gering. Voor het maximaliseren van de consumptie kan het beste zo min mogelijk arbeid "verspild" worden aan export, zodat exportgoederen voornamelijk in de sectoren met een hoge arbeidsproductiviteit geproduceerd worden.

Voor maximalisatie van de werkgelegenheid is produktie in de arbeidsintensieve industrie vanwege de hoge arbeidsproductiviteit aantrekkelijk. Er zijn echter sectoren met een nog lagere arbeidsproductiviteit zoals de dienstensectoren. De arbeidsintensieve industrie heeft echter het voordeel dat ruim 20% van de werkgelegenheid vervuld kan worden door arbeidskrachten met het laagste opleidingsniveau, zodat het grote reserveaanbod van arbeid op dit niveau ingezet kan worden.

De investeringen conflicteren als finale vraagcomponent dus met de consumptie en de export. De resultante van de investeringen kan echter ook een knelpunt vormen voor uitbreiding van de produktie om maximale werkgelegenheid of maximale consumptie te realiseren. Dit gebeurt als de maximale capaciteitsuitbreiding plaatsvindt terwijl de bezettingsgraad van deze capaciteit maximaal is. Maximale uitbreiding en maximale bezetting van de productiecapaciteit vindt alleen in de eerste periode plaats in de sector arbeidsintensieve industrie en wel voor alle scenario's met werkgelegenheid in de doelstellingsfunctie. In de loop der tijd neemt het aantal sectoren die een maximale bezettingsgraad hebben

wel toe maar kan uitbreiding van de kapitaalgoederenvoorraad wel plaatsvinden omdat deze nog niet maximaal is. De uitzondering wordt gevormd door het werkgelegenheidsscenario waar slechts de bezettingsgraad van de arbeidsintensieve industrie de laatste drie perioden maximaal is.

De restrictie dat in geen enkele sector negatieve bruto investeringen voor kunnen komen, is voor het consumptiescenario en de gemengde scenario's alleen in enkele perioden (1995 en 2000) bindend. De eindconditie dat de uitbreidingsinvesteringen in de laatste periode minstens gelijk moeten zijn aan die van de vorige periode is zelfs nergens bindend. De bezettingsgraad is vaak al voor 2010 op het maximum zodat voor een stijgende produktiewaarde investeringen nodig blijven.

De conclusie van het bovenstaande moet zijn dat de voorwaarden die opgelegd zijn aan de hoogte van de productiecapaciteit geen al te grote beperking vormen voor de uitbreiding van de consumptie of werkgelegenheid.

De hierboven besproken grenzen aan de groei van de consumptie en de werkgelegenheid worden veroorzaakt door de technische structuur en de schaarste aan arbeid. Daardoor moeten keuzen gemaakt worden tussen de aanwending voor verschillende finale vraagcomponenten. De schaarse produktiefactor arbeid kan echter ook door onderwijs beïnvloed worden. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de optimale onderwijspolitiek en de knelpunten op de arbeidsmarkt die niet opgelost kunnen worden via het onderwijs.

#### **6.5 : De optimale onderwijspolitiek**

Bekijken we nogmaals tabel 6.16 dan valt op dat in sommige scenario's van meerdere opleidingsniveaus het maximale arbeidsaanbod ingezet wordt. De werkgelegenheid van alle opleidingsniveaus wordt gemaximaliseerd. Indien arbeidsaanbod van een bepaald opleidingsniveau niet meer aanwezig is, zal de produktie gaan verschuiven naar die sectoren die een arbeidsvraag

naar opleiding kennen waarvan nog wel arbeidsaanbod is. Het gaat immers om maximalisatie van de totale werkgelegenheid, ongeacht sector of opleidingsniveau. Eenzelfde redenering geldt in mindere mate voor consumptie. Gegeven het totale, door onderwijs beïnvloedbare, maximale aantal werkzame personen naar opleiding en de technische produktiestructuur wordt een maximaal haalbaar consumptiepakket geproduceerd. Hierbij wordt echter niet op de totale werkgelegenheid gelet, zodat de kans dat meerdere opleidingsniveaus bindend zijn, afneemt.

De mogelijkheid van substitutie in de produktie heeft tot gevolg dat, indien meerdere arbeidsaanbodrestricties bindend zijn, niet ieder opleidingsniveau even bindend hoeft te zijn. We kunnen een beeld krijgen van de behoefte aan arbeid door de schaduwrijzen van de verschillende opleidingsniveaus te bekijken. Deze schaduwrijzen geven de verhoging in doelstellingsfunctie weer indien een extra arbeidsjaar van een bepaald opleidingsniveau vrij aangewend kan worden.

In het consumptiescenario heeft het middelbaar beroepsonderwijs voor de perioden 1995 tot en met 2010 de grootste schaduwrijz (in de laatste twee perioden ex aequo met het hoger beroepsonderwijs).

In het gemengde scenario met  $b=0,75$  is, met uitzondering van de eerste periode waarin alleen het aanbod van arbeid van op HAVO/VWO niveau een knelpunt vormt, wederom de dringendste behoefte aan arbeidsaanbod op MBO-niveau. Deze knelpunten zijn in 1995 en 2000 relatief het grootst. De schaduwrijzen het middelbaar en hoger beroepsonderwijs zijn voor de laatste twee perioden weer aan elkaar gelijk.

Hetzelfde beeld wordt geconstateerd voor het gemengde scenario waarin consumptie en werkgelegenheid even zwaar wegen en voor het scenario met  $b=0,25$ . Bij dit laatste scenario zijn meerdere opleidingsniveaus bindend dan voor de overige gemengde scenario's, maar zijn de schaduwrijzen van deze restricties kleiner.

In de eerste periode bestaat in het werkgelegenheidsscenario het grootste gebrek aan arbeidskrachten met een HAVO of VWO opleiding. In de tweede periode zijn de schaduwrijzen voor alle opleidingsniveaus even groot. De behoefte naar arbeidskrachten is in de laatste drie optimalisatieperioden het grootst voor het

middelbaar beroepsonderwijs.

Uit de bovenstaande feiten kan geconcludeerd worden, dat de vraag naar arbeidskrachten van het middelbaar beroepsonderwijs het dringendst vervuld dient te worden. Dit is zeker het geval voor de latere perioden, waar een onderwijsinspanning op deze behoefte in kan springen. Toch stijgt het aandeel van de werkgelegenheid op MBO-niveau in de totale werkgelegenheid slechts licht, terwijl voor het werkgelegenheidsscenario zelfs een daling te constateren valt. De vraag is waarom de tekorten op middelbaar beroepsniveau niet weggewerkt kunnen worden door meer mensen met die opleiding vanuit het onderwijs tot de arbeidsmarkt toe te laten treden.

Het antwoord op deze vraag kan weer gevonden worden door de restricties van het onderwijssysteem te bestuderen. Daaruit blijkt dat voor alle scenario's voor iedere periode het maximale aantal leerlingen in het middelbaar beroepsonderwijs in de leeftijdsklasse 20-24 jaar aanwezig is. Restrictie (4.37) is voor dit opleidingsniveau zowel voor mannen als voor vrouwen bindend. Tevens is restrictie (4.35) voor beide geslachten bindend. Dit houdt dus in dat er in de eerste periode een maximale uitbreiding van het aantal leerlingen in het middelbaar beroepsonderwijs plaatsvindt, waarna in iedere volgende periode dit aantal als percentage van de totale bevolking in dat leeftijd-geslachtscohort met 10%, het maximale percentage, daalt. Een dergelijk beeld valt indirect ook af te lezen uit de tabellen 6.13 en 6.14, maar daar wordt dit enigszins vertekend door leeftijdsopbouweffecten.

Voor het onderwijstype HAVO/VWO wordt in alle scenario's de ondergrens van het aantal mannelijke en vrouwelijke leerlingen in de eindperiode bereikt. Het tijdspad waarlangs deze ontwikkeling plaatsvindt, is echter voor alle scenario's verschillend.

Bevordering van de deelname in het wetenschappelijk onderwijs is volgens het model niet optimaal. In alle scenario's met uitzondering van het werkgelegenheidsscenario vindt per periode de maximale relatieve daling van 10% in het leerlingenaantal plaats. Slechts in de laatste periode stijgt dit omdat het model aan de eindconditie moet voldoen. Deze afwijkende rol van het werkgelegenheidsscenario is terug te voeren op de gedachtengang

dat meer leerlingen in het onderwijs een grotere werkgelegenheid voor leraren scheppen. Dit motief speelt echter een zeer beperkte rol. De totale werkgelegenheid kan beter verhoogd worden door het inzetten van arbeid dan door het indirect scheppen van werkgelegenheid door leerlingen langer in het onderwijs vast te houden.

Voor het hoger beroepsonderwijs geldt nagenoeg hetzelfde als het wetenschappelijk onderwijs. In de eindperiode is er een minimale deelneming in dit onderwijstype voor het consumptiescenario en de gemengde scenario's. De daling vindt hier echter meer geleidelijk plaats. Voor mannen zien we wel het beeld van een maximale daling, gevolgd door een stijging in de laatste periode om aan de eindconditie te voldoen. Bij vrouwen vindt in de eerste periode nog een relatieve (als percentage van het desbetreffende cohort) stijging plaats. De reden dat het model voor vrouwen en niet voor mannen kiest is dat vrouwen een hogere p.a.-ratio hebben dan mannen. De opgeofferde arbeidstijd door het volgen van onderwijs ligt, in arbeidsjaren uitgedrukt, voor vrouwen dus gemiddeld lager dan voor mannen. Het werkgelegenheidsscenario kent voor het hoger beroepsonderwijs van vrouwen in de leeftijdscategorie 25-29 jaar een maximale stijging indien we de begin- en eindperioden met elkaar vergelijken.

De sterke stijging in de onderwijsdeelneming van het middelbaar beroepsonderwijs heeft natuurlijk gevolgen voor de vooropleidingen. Voor het middelbaar beroepsonderwijs is een diploma MAVO of LBO nodig. Vanwege het hogere slagingspercentage van MAVO en de lagere onderwijskosten in vergelijking met LBO, zien we in de scenario's waarin consumptie als doelvariabele opgenomen is een stijging in het leerlingenaantal van dat onderwijstype. In het werkgelegenheidsscenario moet het leerlingenaantal in het lager beroepsonderwijs stijgen, aangezien de stijging van de vraag naar arbeid voor dit onderwijsniveau opgevangen moet worden.

Het Centraal Planbureau tracht in zijn publicatie "De arbeidsmarkt naar opleidingscategorie 1975-2000" eveneens te wijzen op mogelijke toekomstige kwalitatieve discrepanties op de

arbeidsmarkt. Hier wordt kort ingegaan op de daar gevolgde methode, waarna de resultaten van de analyse van het CPB nader bestudeerd zullen worden.

Het CPB maakt een schatting van het arbeidsaanbod en de arbeidsvraag in personen. Door confrontatie van beide grootheden kan men zien of er van een bepaalde opleiding een aanbodoverschot of -tekort bestaat. Bij de opleidingsindeling is voor beroepsopleidingen nog een verder onderscheid naar richting (technisch, administratief of verzorgend) gemaakt.

De bepaling van het arbeidsaanbod berust op twee prognosemodellen. In de eerste plaats haalt het CPB uit het SKILL-model de bevolkingsaantallen naar geslacht, leeftijd en opleiding. Dit model berust op extrapolatie van demografische en onderwijsprocessen. Ten tweede wordt de prognose van het trendmatige arbeidsaanbod gebruikt. Deze prognose omvat een cohortanalyse van de bruto participatie in personen waarop het CPB extrapolatie toepast. Opgemerkt dient te worden dat in beide gevallen voor de consistentie gebruik gemaakt wordt van een verouderde bevolkingsprognose. Wellicht wordt het totale arbeidsaanbod hierdoor enigszins onderschat.

Uit de Arbeidskrachtentellingen van de jaren 1981, 1983 en 1985 berekent het CPB nu de bruto participatiegraden naar leeftijd en geslacht. Deze worden voor de categorieën waarin sprake is geweest van een voortdurende stijging of daling geëxtrapoleerd. In andere gevallen wordt het gemiddelde over de periode 1981-1985 voor de toekomst aangehouden. De aldus verkregen participatiegraden worden vermenigvuldigd met de vooruitberekende potentiële beroepsbevolking (gedefinieerd als de bevolking tussen 15 en 64 jaar minus de leerlingen in het volledig dagonderwijs) van het SKILL-model. Dit levert een schatting van het arbeidsaanbod naar opleiding op die het CPB vergelijkt met de raming van het trendmatige arbeidsaanbod.

Voor de vraag naar arbeid per opleiding maakt het CPB, zoals reeds in de vorige paragraaf vermeld is, gebruik van de schatting van het Lange-Termijn scenario. De totale sectorale werkgelegenheid wordt via opleidingsaandelen verdeeld over de opleidingsniveaus en -richtingen. Deze opleidingsaandelen worden

met een multinomiaal logit model verklaard uit de verandering in de potentiële beroepsbevolking naar opleiding, de kapitaalcoëfficiënt per sector, de technologische vooruitgang per sector (benaderd met het aantal aangevraagde octrooien met een vertraging van 18 jaar) en een proxy voor de gemiddelde leeftijd van de kapitaalgoederenvoorraad per sector. Sommatie van de vraag naar arbeid per opleiding levert de totale vraag per opleiding op. Uit de schattingsresultaten blijkt dat de opleidingsaandelen binnen een sector verschuiven naar de hoger opgeleiden.

De werkgelegenheid naar opleiding wordt bepaald door het minimum van de geschatte vraag en aanbod naar opleiding. Deze werkgelegenheid in personen wordt vergeleken met de werkzame personen naar opleiding voor het gemengde scenario. Aangezien het CPB om datatechnische redenen bij het uitgebreid lager onderwijs de richtingen algemeen en administratief heeft samengenomen is een uitsplitsing tussen algemeen en beroepsonderwijs hier niet zinvol. De in tabel 6.17 onderscheiden opleidingsniveaus zijn nu: lager (opleidingsniveau 1 uit het model), uitgebreid lager (2 en 3), middelbaar (4 en 5), semi-hoger (6) en hoger (7).

	1985	1990	1995	2000
L	13,9(14,1)	14,4(11,6)	12,9(9,4)	12,3(7,7)
UL	28,4(28,2)	28,9(26,2)	26,4(24,6)	26,0(23,6)
M	39,4(39,9)	40,3(42,0)	43,2(44,0)	43,8(45,5)
SH	13,5(13,2)	12,1(15,1)	13,3(16,5)	13,5(17,3)
H	4,8(4,7)	4,4(5,1)	4,1(5,5)	4,4(5,9)
totaal	4986700	6012649	6470284	6311314
CPB(x1000)	5185	5530	5915	6415

Tabel 6.17: Procentuele verdeling werkzame personen naar opleiding voor  $b=0,5$  en uitkomsten CPB (tussen haken).

Bron: CPB(1987), tabel 5.5, p. 39.

Bovenstaande resultaten bieden tevens de mogelijkheid de werkgelegenheid in personen eens nader te bezien. Het blijkt dat de werkgelegenheid in personen nog verder doorstijgt als de werkgelegenheid in arbeidsjaren terugloopt. Een grotere deelname



aan het arbeidsproces in deeltijd is hier de oorzaak van.

Vergelijken we de totale aantallen werkzame personen met de door het CPB voorspelde aantallen dan is een verschil in ontwikkeling waar te nemen. De geleidelijke stijging van de CPB-cijfers wordt deels veroorzaakt door het extra- en interpolatieve karakter van de daar gebruikte modellen. Voor de grote stijging in de periode 1985-1990 die het model kent is de in het model aanwezige tijdsvoorkeur als oorzaak aan te wijzen.

Indien we de ontwikkeling van de procentuele verdeling van de werkzame personen naar opleiding bekijken dan zien we dat voor het gemengde scenario de werkgelegenheid op lager en uitgebreid lager niveau daalt, op middelbaar niveau stijgt en op (semi-)hoger redelijk constant blijft. Deze veranderingen zijn terug te voeren op de werkgelegenheidsgroei in de dienstensector. Deze kennen in vergelijking met de landbouw en de industrie een hogere inzet van hoger opgeleiden.

Bij de door het CPB gevolgde methode wordt een verschuiving van de werkgelegenheid naar hoger opgeleiden niet alleen veroorzaakt door het relatief dalende aandeel in de totale werkgelegenheid van sectoren met een hoog aandeel laaggeschoolde arbeid, maar vindt binnen sectoren ook een verhoging van het gevraagde opleidingsniveau plaats. De effecten zijn hier dus sterker.

Het complement van de onderwijsvolgenden en de werkzame personen, de inactieve personen, blijft in het model over de periode 1985 tot en met 1995 even boven de 2,6 miljoen. Daarna vindt iedere vijf jaar een stijging met 400.000 personen in deze categorie van de bevolking plaats. Opvallend is hierbij dat met uitzondering van het werkgelegenheidsscenario de inactiviteit onder personen met een laag opleidingsniveau (ongeschoold maar vooral MAVO) toeneemt. Op LBO-niveau stabiliseert het aantal inactieven zich, terwijl de inactiviteit voor de opleidingen MAVO/VWO en HBO licht daalt. De grootste daling komt echter voor rekening van de inactieven met een middelbare beroepsopleiding. Onder academici neemt de inactiviteit echter weer sterk toe. De onderwijsdeelname aan dit onderwijstype, die in het model niet al te zeer mag dalen, leidt ertoe dat vele personen die een universitaire opleiding met succes afgerond hebben niet op de

arbeidsmarkt kunnen participeren.

Het CPB (1987) bepaalt de aanbodoverschotten en -tekorten op de arbeidsmarkt door de vraag naar arbeid in mindering te brengen op het aanbod. Dit zou dan een inzicht moeten geven in de mate waarin kwalitatieve discrepanties op de arbeidsmarkt op kunnen treden. Men wijst er echter op dat geringe relatieve fouten in vraag- en aanbodramingen kunnen leiden tot grote relatieve fouten in de verschillen. In dit opzicht vertelt tabel 6.16 met de daarbij behorende schaduwprizen (zie paragraaf 6.4) aanzienlijk meer over de knelpunten die zich op de arbeidsmarkt voor zullen doen.

Desalniettemin blijken de uitkomsten van beide methoden een grote mate van overeenstemming te hebben. Het CPB komt in zijn analyse ook tot overschotten aan academici. Met het argument dat het onderscheid tussen wetenschappelijk en hoger beroepsonderwijs steeds meer zal vervagen, voegt men daar de aanbodoverschotten en -tekorten van beide opleidingsniveaus echter samen. Ten onrechte, want het opleiden van academici voor arbeidsplaatsen op hoger beroepsniveau is vanwege de hoge onderwijskosten een verspilling van middelen. Voor hoger beroeps- en wetenschappelijk onderwijs samen ontstaat volgens het CPB in 2000 voor de technische en administratieve richtingen een licht tekort, dat echter overstemd wordt door het overschot in de verzorgende richting. Na het in mindering brengen van het overschot aan academici vindt het CPB dus ook een tekort aan arbeidskrachten op hoger beroepsniveau.

Ook voor de andere opleidingsniveaus en -richtingen stroken de resultaten van het CPB met die van het model. Op lager en uitgebreid lager niveau stijgen de overschotten. Op uitgebreid lager niveau treedt vanaf 1995 echter een daling in de overschotten op. Uit de modelresultaten van dit onderzoek blijkt in het begin van de optimalisatieperiode een tekort op middelbaar algemeen niveau (HAVO/VWO) te ontstaan. Dit neemt later weer af vanwege de relatief grote toetreding van inactieven op dit niveau. Het CPB voorziet een redelijk analoge ontwikkeling, namelijk een stijging van het overschot op middelbaar algemeen niveau.

Het grootste knelpunt in het model, arbeidskrachten met een voltooide middelbare beroepsopleiding, kent tevens het grootste aanbodstekort in de resultaten van het CPB. Omdat het CPB de

beroepsopleiding nog verder uitsplitst naar technisch, administratief en verzorgend, zien we dat deze tekorten zich voornamelijk voordoen in de technische richting.

#### 6.6 : De toekomstige arbeidsmarktparticipatie

In deze paragraaf zal gekeken worden naar de werkzame personen naar geslacht, leeftijd en opleidingsniveau. Werkloze personen zijn in het model niet geïdentificeerd. Werklozen behoren tot de inactieve bevolking. Dit houdt dus in dat we de netto participatie beschouwen.

Hoewel de werkzame personen in dit model omgerekend worden naar arbeidsjaren zal in veel gevallen toch de netto arbeidsmarktparticipatie in personen uitgedrukt worden. Aangezien in dit model per leeftijd-geslachtscohort een vaste verhouding (via de p.a.-ratio) bestaat tussen werkgelegenheid in arbeidsjaren en in personen, kan uit de netto arbeidsmarktparticipatie in personen de netto participatie in arbeidsjaren bepaald worden. Verschillen in de samenstelling van de werkzame personen met betrekking tot leeftijd en geslacht kunnen op geaggregeerd niveau echter een verschil tussen participatie in personen en participatie in arbeidsjaren teweeg brengen.

Allereerst bekijken we de macro-economische netto participatiegraad in personen. Dit is het quotiënt van alle werkzame personen ongeacht geslacht, leeftijd en opleiding, en de totale bevolking in de leeftijdscategorie 15 tot en met 64 jaar.

De totale werkgelegenheid bedraagt volgens de Nationale Rekeningen 4,6 miljoen arbeidsjaren. Indien we de werkzame personen naar geslacht, leeftijd en opleiding (deze tussenresultaten van de Arbeidskrachtentelling 1985 zijn daartoe bij het CBS opgevraagd) delen door de desbetreffende p.a.-ratio's, komt de totale werkgelegenheid uit op bijna 4,4 miljoen arbeidsjaren. Voor dit verschil zijn twee oorzaken aan te wijzen. De Arbeidskrachtentelling telt de werkzame bevolking in inrichtingen en tehuizen en de varende en rijdende werkzame

bevolking niet mee. Ten tweede is de werkgelegenheid in de Nationale Rekeningen een jaargemiddelde terwijl de grootheid werkzame personen uit de Arbeidskrachtentelling betrekking heeft op de situatie van de bevolking op 1 januari 1985. Bij een aantrekkende arbeidsmarkt, waarvan destijds sprake was, komt de Arbeidskrachtentelling lager uit dan het jaargemiddelde. Aangezien het aantal werkzame personen (het CBS heeft afgerond op honderdtallen) in 1985 4986700 bedroeg op een totale bevolking van 9495390 personen, komt de totale netto participatie in personen in 1985 dus uit op 52,5%.

b	1985	1990	1995	2000	2005	2010
1,0	0,525	0,553	0,642	0,616	0,583	0,531
0,75	0,525	0,599	0,639	0,616	0,583	0,531
0,5	0,525	0,607	0,639	0,615	0,581	0,530
0,25	0,525	0,617	0,637	0,617	0,586	0,536
0,0	0,525	0,617	0,646	0,637	0,616	0,562

Tabel 6.18: Totale netto participatie in personen.

Uit tabel 6.18 blijkt dat de totale netto participatie in personen in 1995 een maximum bereikt van rond 64%. De stijging in participatie is van 1985 naar 1990 het grootst. Dit is niet verwonderlijk omdat in die periode de grootste stijging van de werkgelegenheid in arbeidsjaren te vinden is. Het effect van een daling van de werkgelegenheid na 1990 laat zich slechts vertraagd vertalen in een daling van de netto participatie in personen. Twee effecten zijn hiervoor als oorzaak aan te wijzen. In de eerste plaats gaat de werkzame bevolking meer in deeltijd werken (de p.a.-ratio's stijgen) en ten tweede vindt toetreding vooral plaats in die leeftijd-geslachtscohorten waar de gemiddelde duur van de arbeid vrij laag is (de cohorten met hoge p.a.-ratio's). We zullen dit laatste zien als we de participatie naar leeftijd en geslacht zullen bekijken.

Nu wordt eerst de netto participatie naar geslacht weergegeven in de tabellen 6.19 en 6.20.

b	1985	1990	1995	2000	2005	2010
1,0	0,688	0,699	0,793	0,783	0,716	0,596
0,75	0,688	0,770	0,798	0,784	0,705	0,589
0,5	0,688	0,772	0,799	0,785	0,709	0,587
0,25	0,688	0,777	0,791	0,776	0,691	0,553
0,0	0,688	0,777	0,799	0,789	0,719	0,586

Tabel 6.19: Netto participatie mannen in personen.

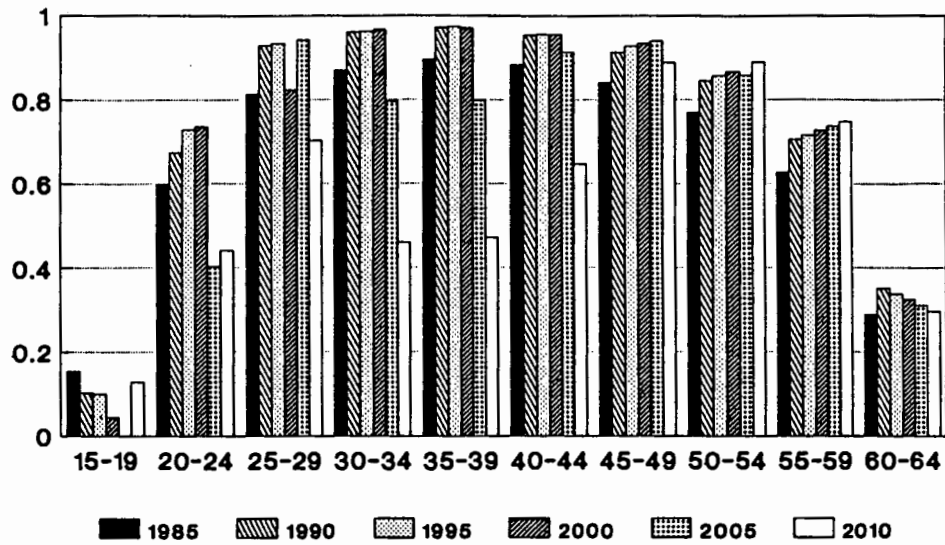
b	1985	1990	1995	2000	2005	2010
1,0	0,358	0,402	0,487	0,446	0,447	0,466
0,75	0,358	0,423	0,476	0,444	0,459	0,472
0,5	0,358	0,437	0,476	0,442	0,452	0,473
0,25	0,358	0,452	0,479	0,455	0,480	0,519
0,0	0,358	0,452	0,489	0,482	0,511	0,538

Tabel 6.20: Netto participatie vrouwen in personen.

Bovenstaande twee tabellen leren dat de stijging aan het begin en de minder sterke daling aan het einde van de optimalisatieperiode toegeschreven kunnen worden aan de stijging van de vrouwelijke participatie.

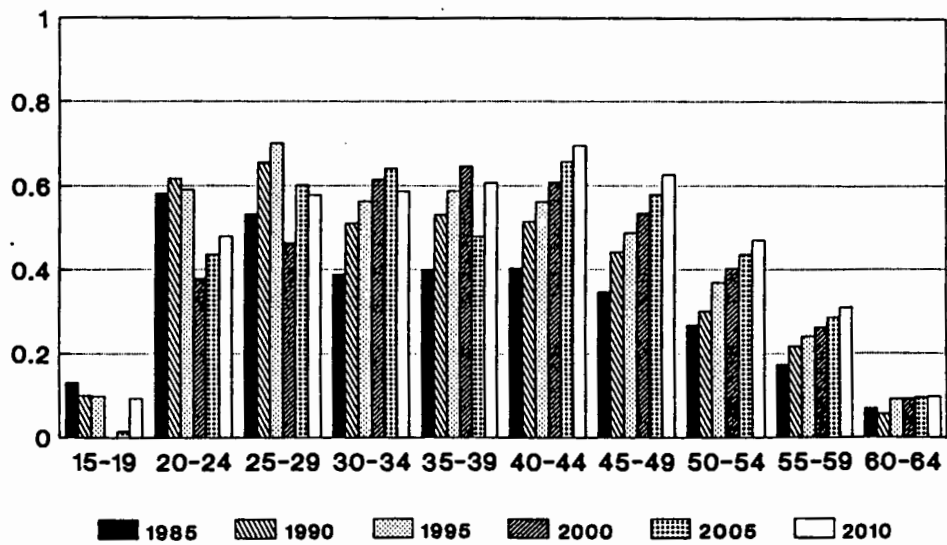
Het aandeel van vrouwen in het totale aantal werkzame personen stijgt van 33,7% in 1985 via een lichte daling in 2000 naar 44,3% in 2010 (cijfers afkomstig uit het gemengde scenario). Deze percentages worden nauwelijks beïnvloed door de verhouding tussen de mannelijke en vrouwelijke bevolking tussen 15 en 64 jaar. Het aandeel van mannelijke personen in deze leeftijdscategorie bedraagt rond 50,5%. In arbeidsjaren uitgedrukt stijgt het aandeel van vrouwen in de totale werkgelegenheid minder, namelijk van 26,1% in 1985 naar 34,6% in 2010.

## netto participatie mannen in personen



Grafiek 6.21

## netto participatie vrouwen in personen



Grafiek 6.22

In de grafieken 6.21 en 6.22 is de netto participatie in personen naar leeftijd weergegeven voor mannen en vrouwen. Wederom is hierbij gekozen voor het gemengde scenario. Overigens zijn de ontwikkelingen in de overige scenario's met consumptie als doelvariabele vrijwel identiek. Overigens is voorzichtigheid geboden bij de interpretatie van de participatie, gedesaggregeerd naar leeftijd en geslacht. Kleine absolute afwijkingen in het aantal werkzame personen per leeftijd-geslachtscohort kunnen grote afwijkingen veroorzaken in de participatie.

In de leeftijdscategorie 15 tot en met 19 jaar blijft de onderwijsdeelname hoog. In de leeftijdscategorieën 20-24, 25-29 en 30-34 jaar zien we zowel voor mannen als voor vrouwen een dalende participatie. Deze daling is het gevolg van de eindcondities voor de verschillende opleidingsniveaus in het onderwijssysteem.

Aan het einde van de optimalisatieperiode vinden in een lineair programmeringsmodel vaak extreme ontwikkelingen plaats, die mede veroorzaakt worden door de tijdsvoorkeur. Derhalve moet aan de participatie in 2010 niet al te veel waarde worden gehecht.

Tussen 1985 en 1990 stijgt de participatie voor alle leeftijd-geslachtscategorieën. Relatief grote stijgingen zijn te vinden voor vrouwen van middelbare leeftijd (25-49 jaar). Tussen 1990 en 2000 blijft de participatie voor mannen nagenoeg constant met een enkele uitschieter naar beneden (25-29 jaar). Bij de vrouwen stijgt de netto participatie in personen in bovengenoemde periode nog even door. Na 2000 begint de participatie van mannen van middelbare leeftijd te dalen. De participatie van ouderen blijft ook na 2000 in een gematigd tempo stijgen, zowel voor mannen als voor vrouwen. Bij vrouwen van middelbare leeftijd is het beeld niet uniform. Dalingen en stijgingen volgen elkaar op.

De conclusie van deze paragraaf moet zijn dat op korte termijn een aanzienlijke stijging van de participatie in arbeidsjaren mogelijk is. In personen uitgedrukt kan de netto participatie zelfs als de werkgelegenheid in arbeidsjaren daalt, nog even doorstijgen door meer in deeltijd te gaan werken. Het maximum van de netto arbeidsmarktparticipatie in personen ligt rond 64%. Door deze stijging van de participatie kunnen zowel mannen als vrouwen

uit alle leeftijdscategorieën in een grotere mate aan het arbeidsproces deelnemen. Verhoudingsgewijs profiteert de vrouwelijke bevolking, vooral in de middelbare leeftijdscategorieën, hier meer van dan de mannelijke.

Op de lange termijn moet echter rekening gehouden worden met een daling van de participatie. Deze daling komt deels tot stand door de in het model aanwezige tijdsvoorkeur waardoor een stijging van de werkgelegenheid op korte termijn geprevaleerd wordt boven een stijging in latere perioden. Maar ook de toename van de arbeidsproduktiviteit en een groter wordende potentiële beroepsbevolking maken een verdere stijging van de participatie onmogelijk. De verschillen tussen mannen en vrouwen met betrekking tot participatie op de arbeidsmarkt zullen in elk geval in de toekomst kleiner worden.



Literatuurverwijzing hoofdstuk 6:

CBS, Werkzame personen naar geslacht, leeftijd, burgerlijke staat en nivo van het hoogstbehaalde onderwijsdiploma, code PD50A, telbestand 8215, 11-6-1986 (niet gepubliceerd).

CPB (1987), De arbeidsmarkt naar opleidingscategorie 1975-2000, werkdocument no. 17, 's-Gravenhage.

Driehuis, W., E.C. van Ierland en P.J. van den Noord, Toekomstscenario's in discussie, Economisch Statistische Berichten, 10-8-1983, p. 696-704.

Driel, G.J. van, C. van Ravenzwaaij, J. Spronk en F.R. Veeneklaas (1983), Grenzen en mogelijkheden van het economisch stelsel in Nederland, WRR voorstudies en achtergronden V40, 's-Gravenhage.

## Hoofdstuk 7 : Samenvatting en conclusie

In dit onderzoek is nagegaan voor welke opleidingen er op de arbeidsmarkt onevenwichtigheden tussen vraag en aanbod ontstaan en wat het onderwijs hieraan kan doen.

Hiervoor is gebruik gemaakt van een model waarin zowel vraag als aanbod van arbeid endogeen zijn. De vraag naar arbeid volgt via een input-output model uit de afzetmogelijkheden en wordt per sector uitgesplitst naar opleiding. Het aanbod van arbeid naar opleiding hangt naast exogene demografische processen af van de opleiding van schoolverlaters die tot de arbeidsmarkt toetreden.

Om een bepaalde vacature te kunnen vervullen, dient een werknemer een opleiding genoten te hebben. Naast opleiding bestaan ook andere aansluitingsproblemen tussen vraag en aanbod van arbeid, maar opleiding is een van de belangrijkste. Opleiding kan bovendien gekwantificeerd worden met het hoogst behaalde diploma in het onderwijs. Onderwijs beïnvloedt de kwaliteit van het toekomstige arbeidsaanbod en kan leiden tot een betere aansluiting tussen vraag en aanbod van arbeid. Overschotten van een bepaalde opleiding zijn aanwijzingen voor maatschappelijk ondoelmatige investeringen in menselijk kapitaal. Tekorten kunnen de uitbreiding van de werkgelegenheid in de weg staan, waardoor negatieve gevolgen voor de economische groei, de consumptie of de handelsbalans ontstaan. Beleid dat gericht is op stimulering van de vraag heeft geen zin indien het kwalitatieve arbeidsaanbod ontoereikend is.

Het model is geen exacte beschrijving van de economie, maar beschrijft de ruimte waarin economische variabelen vrij mogen bewegen. Van de vele toegelaten oplossingen is er, gegeven de lineaire preferenties van de beleidsmaker, maar één optimaal. Restricties op het gebied van consumptie, export, productiecapaciteit, handelsbalans, arbeidsmarkt en onderwijs bepalen de spelregels waarbinnen de doelstellingsfunctie, bestaande uit een gewogen gemiddelde van de doelvariabelen consumptie en werkgelegenheid, geoptimaliseerd kan worden. Door de

vertragingen in het onderwijs is de optimalisatieperiode van het model groot, maar de horizon eindig.

De uitkomsten van het lineaire programmeringsmodel moeten niet als voorspellingen opgevat worden, maar als noodzakelijke voorwaarden voor de realisatie van de geoptimaliseerde doelstellingsfunctie. De schaduwrijzen van de restricties wijzen op de belemmeringen die een verhoging van de doelstellingsfunctie in de weg staan.

De totale consumptie kan van 250 miljard in 1985 naar ruim 470 miljard in 2005 stijgen. Een stijging van de werkgelegenheid op korte termijn is zeker niet uitgesloten. Verschillende scenario's laten zien dat het niveau van de werkgelegenheid in 1990 5,7 miljoen arbeidsjaren kan bedragen, een stijging van 1,1 miljoen arbeidsjaren ten opzichte van 1985. In de jaren erna zal de werkgelegenheid echter gaan dalen tot net onder 5,0 miljoen arbeidsjaren in 2005. Dit is altijd nog meer dan de werkgelegenheid in de beginperiode 1985.

De doelstellingen consumptie en werkgelegenheid conflicteren slechts in lichte mate met elkaar. Voor beide variabelen zijn simultaan tijdpaden te vinden die in geringe mate afwijken van de doelwaarden die verkregen worden door maximalisatie van één van beide doelstellingen. Slechts het tot in het uiterste nastreven van werkgelegenheid heeft drastische gevolgen voor de consumptie na 1990.

Een scenario waarin aanvaardbare waarden voor consumptie en werkgelegenheid bereikt worden, is gepresenteerd onder de naam gemengd scenario. In dit scenario is een mogelijke gewenste ontwikkeling geschetst, waarbij de werkgelegenheid in de landbouw en in de industrie tot aan 2005 met gemiddeld 2,0% per jaar afneemt en in de dienstensector met 2,0% toeneemt. Indien de industrie nader bekeken wordt dan zijn de perspectieven voor de kapitaalintensieve industrie groter dan voor de arbeidsintensieve.

De ruimte voor een stijging van de werkgelegenheid is dus vooral aanwezig in de dienstensector. Aangezien voor deze sector het aandeel van hoger opgeleiden in de totale werkgelegenheid

groter is dan voor de landbouw en de industrie, verandert de totale werkgelegenheid naar opleiding ook. Er treedt een verschuiving op van ongeschoolde arbeid en werknemers met lager beroepsonderwijs naar hoger beroeps- en wetenschappelijk onderwijs.

De stijging van de produktie bedraagt dan voor de landbouw en industrie gemiddeld iets meer dan 3% per jaar tot aan 2000, voor de dienstensector iets minder dan 3%. Dit vraagt vooral op korte termijn om een aanzienlijke uitbreiding van de investeringen. Ook aan het einde van de tijdshorizon van het model blijven investeringen noodzakelijk. De uitbreiding en instandhouding van de produktiecapaciteit legt echter geen al te grote beperkingen op aan de stijging van de consumptie en de werkgelegenheid.

Hoewel de export als finale vraagcomponent conflicteert met consumptie, is een toename van de uitvoer op korte termijn gewenst. Gegeven de preferenties van de beleidsmaker weegt de werkgelegenheidsstijging tot aan 1990 door het verbeteren van de positie op de handelsbalans op tegen het verlies in consumptie dat daardoor geleden wordt. Na deze periode is dit echter niet meer het geval.

De netto arbeidsmarktparticipatie in personen kan in de periode 1985-1995 stijgen van 52,5% naar 64%. Benevens de benodigde stijging van de werkgelegenheid wordt deze stijging mogelijk gemaakt door het exogene effect dat de werkzame bevolking meer in deeltijd gaat werken en het endogene effect dat voornamelijk groepen van de bevolking toetreden waarvan de gemiddelde duur van de arbeid vrij laag is. Hierbij moet vooral aan vrouwen en ouderen gedacht worden. De reeds kleiner wordende verschillen in participatie tussen mannen en vrouwen zullen nog verder verkleinen. Door een licht stijgende potentiële beroepsbevolking en een persisterende toename van de arbeidsproduktiviteit zal de participatie na het jaar 2000 tot onder 60% terugvallen, ondanks een verdere toename in het aantal deeltijdbetrekkingen. Vooral de participatie van mannen van middelbare leeftijd zal hierbij terugvallen.

Uit de modelresultaten blijkt dat beperkingen in de uitbreiding

van consumptie en werkgelegenheid vooral veroorzaakt wordt door het niet in voldoende mate aanwezige kwalitatieve arbeidsaanbod. Er is sprake van kwalitatieve discrepanties op de arbeidsmarkt. Werknemers met een beroepsopleiding, met name op hoger maar vooral op middelbaar niveau zijn schaars. De in het model gespecificeerde onderwijssector richt zich dan ook voornamelijk op de opleiding van arbeidskrachten op middelbaar beroepsniveau. Voor dit onderwijstype is een vooropleiding op MAVO-niveau efficiënter dan een vooropleiding op LBO-niveau, vanwege de lagere kosten.

Indien de deelname in het wetenschappelijk onderwijs op het huidige, hoge niveau blijft zullen aanzienlijke overschotten aan academici op de arbeidsmarkt ontstaan, ondanks de stijgende werkgelegenheid voor deze categorie arbeid. Over de toekomst van het aanbodoverschot van academici wordt hier geen uitspraak gedaan. In het model nemen ze niet aan het arbeidsproces deel om aan te geven dat hun opleiding niet aansluit bij de situatie op de arbeidsmarkt. Wellicht zullen ze, net als in het verleden, lager gekwalificeerden verdringen.

De conclusie van dit onderzoek is dat de arbeidsmarkt zich in de toekomst zal kenmerken door een tekort aan personeel met een middelbare beroepsopleiding en een overschot aan academici. Binnen de hier gespecificeerde randvoorwaarden is aanpassing van de onderwijspolitiek slechts ten dele een oplossing hiervoor.

Het gebruikte model is slechts een weerspiegeling van de werkelijkheid. Aan bepaalde zaken wordt geen aandacht besteed. Het model bevat een aanzienlijk aantal definitievergelijkingen en vergelijkingen die redelijk hard te maken zijn. Daarnaast zijn ongelijkheden gespecificeerd die de bewegingsruimte van het economisch systeem beperken. Het model richt zich op het vaststellen van noodzakelijke voorwaarden voor de realisatie van een bepaald doel. Deze voorwaarden worden aangegeven op het gebied van export, investeringen en onderwijs. Hoe deze voorwaarden bereikt moeten worden is een vraag die onbeantwoord is gebleven. Hier wordt bijvoorbeeld niet ingegaan op de vraag hoe de

toetreding op de arbeidsmarkt van personen die geruime tijd niet aan het arbeidsproces hebben deelgenomen, moet geschieden. De uitkomsten hebben een taakstellend karakter.

Door de brede opzet zonder gedragsvergelijkingen moet het model op sommige punten aan inhoud inboeten. Een van de belangrijkste determinanten van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt is in een lange-termijn model de hoogte van de reële loonvoet. Lonen, en prijsreacties in het algemeen, zijn niet in het model verwerkt.

Daarnaast kennen ook de effecten die wel gespecificeerd zijn hun beperkingen. Hierbij kan gedacht worden aan veronderstellingen over bepaalde coëfficiënten zoals constante technische coëfficiënten, constante opleidingsaandelen en een niet over de tijd veranderende trendmatige stijging van de sectorale arbeidsproduktiviteit. Anderzijds zijn vanwege de eenvoud in specificatie bepaalde veronderstellingen gemaakt. Zo is de verblijfsperiode in een bepaald onderwijstype op 5 jaar gesteld.

Uiteraard is het model op vele punten voor verbetering vatbaar. Men moet echter wel in het achterhoofd houden dat het doel van het model niet bestaat uit het doen van voorspellingen maar uit het aftasten van kansen en mogelijkheden en het signaleren van knelpunten. Mogelijkheden om verder met het model te experimenteren liggen op het gebied van de wat-als analyse. Men kan hierbij bijvoorbeeld eisen stellen aan de minimale participatiegraad in een bepaald jaar en zien wat dit kost in termen van participatie van andere jaren. Ook de doelvariabelen komen in aanmerking om van een boven- of ondergrens voorzien te worden. Hierdoor kan een evenwichtiger tijdpad voor deze variabelen ontstaan. In Ruimte voor Groei is ervaring opgedaan met deze interactieve meervoudige doelprogrammering. Tevens kan een inschatting gemaakt worden van een tegenvallende export of achterblijvende investeringen. Tenslotte kan een gevoeligheidsanalyse aanwijzingen geven welke coëfficiënten nauwkeuriger bepaald zouden moeten worden, al moet gezegd worden dat men daarvan bij het werken met het model een aardige indicatie krijgt.

Bovenstaande redenen vormen dus een aanleiding om bij de

interpretatie van de uitkomsten een slag om de arm te houden. Het zou verkeerd zijn om dit type model als een exclusief instrument in beleidsanalyse te kenschetsen, waarbij alle andere typen in aanpak in de schaduw staan.

Doelgericht beleid kan pas opgesteld worden nadat bekeken is of er wel ruimte voor beleid is. Dit model is uitermate geschikt voor het afwegen van doelstellingen en het uitstippelen van een algemene beleidsstrategie. De beantwoording van de vraag in welke mate van specifieke beleidsinstrumenten gebruik gemaakt moet worden en wat de exacte gevolgen hiervan zijn, kan echter beter overgelaten worden aan een econometrisch model.

Dit type model vormt geen alternatief voor econometrische modellen. Het kan in de toekomstige beleidsvoorbereiding evenwel een rol vervullen in de fase die vooraf gaat aan de specificatie van een econometrisch model.





Appendix : Symbolenlijst

A1 : Variabelen

- $x_{it}$  : produktiewaarde sector i in periode t
- $c_{it}$  : binnenlands geproduceerde consumptie sector i in periode t
- $e_{it}$  : export sector i in periode t
- $i_{it}$  : bruto investeringen, geproduceerd door sector i in periode t
- $w_{it}$  : productiecapaciteit sector i in periode t
- $m_{it}$  : concurrerende invoer sector i in periode t
- $m_{it}^X$  : invoer intermediaire leveringen voor sector i in periode t
- $m_{it}^C$  : invoer concurrerende consumptie voor sector i in periode t
- $m_t^N$  : invoer niet-concurrerende consumptie in periode t
- $m_{it}^D$  : invoer afschrijvingsinvesteringen voor sector i in periode t
- $m_{it}^K$  : invoer uitbreidinginvesteringen voor sector i in periode t
- $M_t$  : totale invoer in periode t
- $E_t$  : totale uitvoer periode t
- $L_{it}$  : werkgelegenheid van sector i in periode t
- $L_{ikt}$  : werkgelegenheid opleidingsniveau k in sector i in periode t
- $ON_{klt}^S$  : aantal onderwijsvolgenden opleiding k met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t als perunage van totale bevolking met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t
- $LS_{klt}^S$  : werkzame personen opleiding k met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t als perunage van totale bevolking met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t
- $IA_{klt}^S$  : aantal inactieven opleiding k met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t als perunage van totale bevolking met geslacht g in leeftijdsklasse l op tijdstip t
- $OO_{kk',lt}^S$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t dat studeert voor opleidingsniveau k' en in periode t-1 studeerde voor opleidingsniveau k

- $OL_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat werkzaam is met  
 opleidingsniveau k' en in periode t-1 studeerde voor  
 opleidingsniveau k
- $OI_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat inactief is met opleidings-  
 niveau k' en in periode t-1 studeerde voor opleidings-  
 niveau k
- $LO_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat studeert voor opleidings-  
 niveau k' en in periode t-1 werkzaam was met  
 opleidingsniveau k
- $LL_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat werkzaam is met  
 opleidingsniveau k' en in periode t-1 werkzaam was  
 met opleidingsniveau k
- $LI_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat inactief is met opleidings-  
 niveau k' en in periode t-1 werkzaam was met  
 opleidingsniveau k
- $IO_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat studeert voor opleidings-  
 niveau k' en in periode t-1 inactief was met  
 opleidingsniveau k
- $IL_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat werkzaam is met  
 opleidingsniveau k' en in periode t-1 inactief was  
 met opleidingsniveau k
- $II_{kk',lt}^s$  : perunage van de bevolking in leeftijdsklasse l met  
 geslacht g in periode t dat inactief is met opleidings-  
 niveau k' en in periode t-1 inactief was met  
 opleidingsniveau k

C : doelvariabele consumptie

L : doelvariabele werkgelegenheid

Z : waarde doelstellingsfunctie

A2 : Exogenen, coëfficiënten en modelgrenzen

- $a_{ijt}$  : technische coëfficiënten  
 $d_{ijt}$  : depreciatiecoëfficiënten  
 $k_{ijt}$  : kapitaalcoëfficiënten  
 $\gamma_{it}^U$  : bovengrens relatieve toename consumptie sector i in periode t  
 $\gamma_{it}^L$  : ondergrens relatieve toename consumptie sector i in periode t  
 $\epsilon_{it}^U$  : bovengrens relatieve toename export sector i in periode t  
 $\epsilon_{it}^L$  : ondergrens relatieve toename export sector i in periode t  
 $v_{it}$  : maximale bezettingsgraad van kapitaal in sector i in periode t  
 $\omega_{it}$  : maximale capaciteitsuitbreiding sector i in periode t  
 $q_{it}^K$  : invoercoëfficiënt voor uitbreidingsinvesteringen sector i in periode t  
 $q_{it}^D$  : invoercoëfficiënt voor vervangingsinvesteringen sector i in periode t  
 $q_{it}^X$  : invoercoëfficiënt voor produktie sector i in periode t  
 $q_{it}^C$  : invoercoëfficiënt voor consumptie sector i in periode t  
 $q_t^N$  : invoercoëfficiënt voor niet-concurrerende consumptie in periode t  
 $\eta_t^U$  : maximaal overschot handelsbalans periode t als perunage produktiewaarde  
 $\eta_t^L$  : maximaal tekort handelsbalans periode t als perunage produktiewaarde  
 $\eta^U$  : maximaal gemiddeld overschot handelsbalans als perunage van de totale produktiewaarde  
 $\eta^L$  : minimaal gemiddeld overschot handelsbalans als perunage van de totale produktiewaarde  
 $\alpha_{it}$  : arbeidscoëfficiënt sector i in periode t  
 $\alpha_{i0}$  : arbeidscoëfficiënt basisperiode  
 $\lambda_i$  : daling arbeidscoëfficiënt door technologische vooruitgang  
 $\mu$  : stijging arbeidscoëfficiënt door daling contractuele

arbeidsduur

- $\phi_{ikt}$  : werkgelegenheidsaandeel van opleidingsniveau k in totale werkgelegenheid in periode t
- $\sigma_k$  : slagingspercentage opleidingsniveau k
- $\zeta_{kt}$  : ondergrens relatieve toename percentage onderwijsvolgenden opleidingsniveau k periode t
- $\theta_k^L$  : ondergrens relatieve toename percentage onderwijsvolgenden opleidingsniveau k laatste periode
- $\theta_k^U$  : bovengrens relatieve toename percentage onderwijsvolgenden opleidingsniveau k laatste periode
- $B_{lt}^g$  : totale bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t
- $\chi_k$  : consumptieve uitgaven per leerling aan onderwijs opleidingsniveau k
- $PA_{lt}^g$  : p.a.-ratio werkzame personen in leeftijdsklasse l met geslacht g in periode t
- $(LS_{lt}^g)_{\max}$  : maximale aantal werkzame personen in periode t in leeftijdsklasse l met geslacht g als percentage van de totale bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g
- $(LS_{lT}^g)_{\max}$  : maximale aantal werkzame personen in periode T in leeftijdsklasse l met geslacht g als percentage van de totale bevolking in leeftijdsklasse l met geslacht g
- $\rho_C$  : tijdsvoorkeurparameter voor consumptie
- $\rho_L$  : tijdsvoorkeurparameter voor werkgelegenheid
- b : relatieve gewicht consumptie in doelstellingsfunctie
- $\pi$  : schalingsparameter doelstellingsfunctie