

91-41

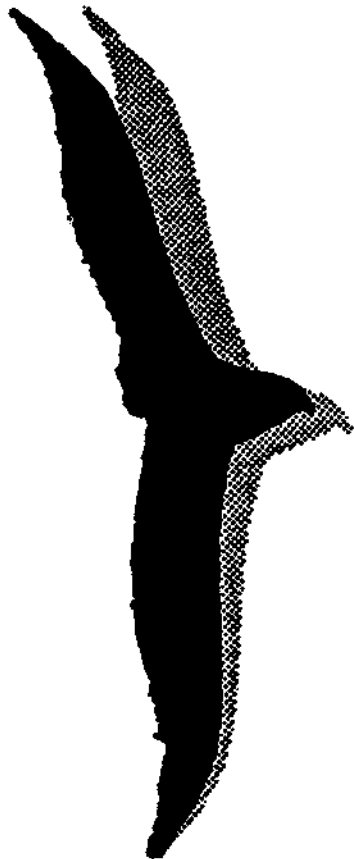
# Serie research memoranda

De theorie van de arbeidsvraag als uitgangspunt voor  
Empirisch onderzoek

F.A.G. den Butter

Research Memorandum 1991-41

juni 1991



|a|l|e|r|t|

applied  
labour  
economics  
research  
team





**DE THEORIE VAN DE ARBEIDSVRAAG ALS  
UITGANGSPUNT VOOR EMPIRISCH ONDERZOEK**

**F.A.G. den Butter**

**Juni 1991**

**Vrije Universiteit  
Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie  
Onderzoeksgroep Toegepaste Arbeidseconomie (ALERT)  
Postbus 7161  
1007 MC Amsterdam**



# DE THEORIE VAN DE ARBEIDSVRAAG ALS UITGANGSPUNT VOOR EMPIRISCH ONDERZOEK

F.A.G. den Butter\*

## 1. Inleiding

In de macro-economie, en zeker in de macro-economische beleidsmodellen, staat de arbeidsvraag over het algemeen meer in de aandacht dan het arbeidsaanbod. Het werkgelegenheidsbeleid is immers in eerste instantie gericht op de beïnvloeding van de arbeidsvraag, en pas in tweede instantie op het arbeidsaanbod. Tot nu toe heeft het empirisch micro-economisch onderzoek op het gebied van de arbeidsmarkt zich echter vrijwel volledig beperkt tot het arbeidsaanbod. De vraagzijde van de arbeidsmarkt is, mede vanwege het ontbreken van gegevens op bedrijfsniveau, micro-economisch nog nauwelijks in kaart gebracht (zie Hamermesh, 1986). Toch is micro-economisch onderzoek terdege van belang om de empirie van de arbeidsvraag een beter fundament te geven. Immers, de theorie van de arbeidsvraag, waar de macro-economische arbeidsvraagvergelijkingen min of meer hun specificatie op baseren, heeft de individuele producent als uitgangspunt.

Tegen deze achtergrond bespreekt dit onderzoeksrapport de theorie van de arbeidsvraag met als centrale probleemstelling:

*Welke geschilpunten en veronderstellingen komen uit de theorie van de arbeidsvraag naar voren, die op micro- en/of op macro-niveau om een empirisch antwoord vragen?*

Het doel van dit overzicht van de theorie van de arbeidsvraag is om een systematisch beeld van de internationale literatuur op dit gebied te schetsen maar niet om een uitputtende bespreking hiervan te geven. Daartoe zij verwezen naar de desbetreffende leerboeken en overzichtsartikelen (Ferguson, 1969; Hamermesh, 1986; Nickell, 1986; Fallon en Verry, 1988; Hartog en Theeuwes, 1990). De aandacht van dit overzicht is er dus op gericht om uit de verschillende theorieën de empirisch toetsbare veronderstellingen te destilleren. Het verslag besluit dan ook niet met een conclusie, maar met een aantal vraagpunten.

In het navolgende wordt met name ingegaan op de neo-klassieke theorie van de arbeidsvraag en op de groeitheorie, voor zover deze direct verband houdt met de micro-economische theorie van de arbeidsvraag. De micro-economische theorie van de arbeidsvraag vormt een onderdeel van de leer van het producentengedrag. In die

---

\* De auteur is hoogleraar Algemene Economie aan de Vrije Universiteit, Amsterdam, en coördinator van de onderzoeksgroep Toegepaste Arbeidseconomie (ALERT).

zin kent de arbeidsvraagvergelijking, zoals deze in de meeste macro-economische beleidsmodellen is opgenomen, een traditioneel neo-klassiek fundament. De arbeidsvraag maakt aldus deel uit van de vraag naar produktiefactoren, die door het producentengedrag wordt bepaald. Daarbij is de arbeidsvraag een afgeleide vraag, die volgt uit het streven van de producenten om zo goed mogelijk aan de vraag naar de door hen geproduceerde produkten te voldoen. Eerst wordt een aantal algemene uitgangspunten van de micro-economische theorie van het producentengedrag opgesomd. Vervolgens worden de belangrijkste veronderstellingen van deze theorie met betrekking tot de vraag naar de produktiefactor arbeid onder de loep genomen, en worden de verschillende alternatieven, die de theorie heeft uitgewerkt, beschreven.

Daarna wordt de relatie tussen groeitheorie en arbeidsvraag besproken. Speciale aandacht krijgt de wijze waarop de technische ontwikkeling op de arbeidsvraag doorwerkt. In het bijzonder passeert daarbij de leer van de jaargangenmodellen de revue, en meer in het algemeen de wijze waarop technische vooruitgang als belangrijke determinant van de produktiviteitsgroei in deze modellen is ingebracht. In feite vormen de jaargangenmodellen, die in de macro-economische modellering van de arbeidsvraag in Nederland zo'n grote rol zijn gaan spelen, immers een micro-economische beschrijving van de produktiestructuur. Vervolgens wordt aangeduid hoe de micro-economische theorie naar het macro-niveau wordt vertaald. Daarnaast wordt in het kort ingegaan op de arbeidsvraag in de zgn. nieuw-Keynesiaanse modellen, waarbij rantsoenering en regime-wisselingen een rol spelen. In feite gaat dit niet zozeer om een arbeidsvraagtheorie dan wel om een werkloosheidstheorie. Tot slot worden, zoals gezegd, de belangrijkste empirische vraagpunten uit de economische theorie van de arbeidsvraag samengevat.

Vervolgens wordt aangegeven hoe deze theoretische veronderstellingen over de arbeidsvraag zich vertalen in een empirische arbeidsvraagvergelijking. Tevens wordt hierbij ingegaan op de door de nieuw-Keynesiaanse theorie beschreven situatie, dat de arbeidsmarkt zich niet, zoals volgens de klassieke leer, op ieder moment ruimt, maar dat vanwege allerlei starheden zich onevenwichtigheden voordoen, waardoor onvrijwillige werkloosheid ontstaat.

## 2. Uitgangspunten van de micro-economische theorie

In algemene vorm beschrijft de micro-economische theorie van het producentengedrag een bedrijf dat, zeg,  $n$  produkten

$$q = \{ q_1, \dots, q_n \}$$

maakt, met afzetprijzen

$$p_q = \{ p_{q_1}, \dots, p_{q_n} \}$$

Het bedrijf produceert deze produkten met behulp van  $m$  produktiefactoren

$$x = \{ x_1, \dots, x_m \}$$

met factorprijzen

$$p_x = \{ p_{x_1}, \dots, p_{x_m} \}$$

Een cruciale rol hierbij speelt de produktietechnologie van het bedrijf. Deze vat in de produktiefunctie

$$q = f(x) \tag{1}$$

de produktiemogelijkheden van het bedrijf samen, d.w.z. alle mogelijke combinaties van de inzetten van de produktiefactoren en de eindprodukten. Het is gebruikelijk dat in zo'n produktiefunctie zowel de ingezette produktiefactoren als de eindprodukten in stromen worden gemeten.

Daarnaast neemt in de leer van het producentengedrag de winstfunctie een prominente plaats in. Deze winstfunctie

$$\pi(p_q, q, p_x, x) = p_q'q - p_x'x \tag{2}$$

geeft de geldelijk opbrengst minus de geldelijke kosten van de produktie weer. Daarbij zijn in dit geval gemakshalve de geldelijke kosten gelijkgesteld aan de geldelijke variabele kosten, namelijk kosten verbonden aan de inzet van de produktiefactoren.

De basisveronderstelling van de neo-klassieke micro-economische theorie is nu dat de vraag naar de produktiefactoren bepaald wordt door de winstmaximalisatie van het bedrijf met de produktietechnologie als randvoorwaarde:

$$\max \pi \tag{3}$$

onder de voorwaarde  $q = f(x)$

De specifieke vorm van de arbeidsvraagvergelijking als onderdeel van het hieruit resulterende stelsel vraagvergelijkingen naar produktiefactoren hangt van een groot aantal veronderstellingen af. De micro-economische theorie heeft de specificatie van de arbeidsvraag voor een scala van alternatieven voor deze veronderstellingen beschreven. Het empirisch micro-economische onderzoek richt zich daarbij op de vraag in hoeverre deze alternatieve hypothesen werkelijkheidswaarde hebben. Een bindende voorwaarde die aan deze veronderstellingen wordt opgelegd is dat de winstfunctie met de produktiefunctie als randvoorwaarde inderdaad een maximum kent. De verschillende alternatieven laten zich classificeren als veronderstellingen over

1. De marktform van de afzetmarkten voor de produkten  $q$

2. De marktform van de markten voor produktiefactoren  $x$
  3. De specificatie van de produktiefunctie: de produktietechnologie
  4. De dynamiek van het producentengedrag en het produktieproces
  5. De doelfunctie van de producent/bedrijf.
- In het vervolg wordt ieder van deze 5 types veronderstellingen besproken.

### 3. Marktvormen op de afzet- en factormarkten

De marktform van de afzetmarkten en de factormarkten heeft een directe invloed op de manier waarop de producent zijn winst poogt te maximeren. Met name gaat het daarbij om de grootheden die de producent als instrument bij de winstmaximering hanteert. Als meest extreem voorbeeld geldt een bedrijf in een planeconomie dat òn de prijs òn de hoeveelheid bepaalt zowel op de afzetmarkten als op de factormarkten. In dat geval worden al deze 4 groepen grootheden als instrument gehanteerd:

$$\begin{aligned} & \max \pi \\ & p_q, q, p_x, x \\ & \text{onder de voorwaarde } q = f(x) \end{aligned}$$

Een dergelijke overvloedige instrumentkeuze is, zeker in een markteconomie, niet realistisch. Hier wordt het bedrijf op de afzetmarkten met een stelsel van vraagcurven

$$q = q(p_q) \tag{4}$$

geconfronteerd en op de factormarkten met een stelsel van aanbodcurven

$$x = x(p_x) \tag{5}$$

Wanneer deze stelsels curven bovendien het gevolg zijn van optimerend gedrag van de consumenten beschrijft de Walrasiaanse leer van het algemeen evenwicht hoe de prijzen  $\{p_q, p_x\}$  en de hoeveelheden  $\{q, x\}$  tot stand komen.

Wanneer de aandacht zich uitsluitend op het producentengedrag richt, bestaan er in beginsel de 4 in tabel 1 opgesomde combinatiemogelijkheden. In feite is het aantal combinatiemogelijkheden natuurlijk nog veel groter indien het bedrijf niet tegelijkertijd op alle afzetmarkten of factormarkten hoeveelheidzetter dan wel prijszetter is.



**Tabel 1**      **Situering van een onderneming op de afzet- en factormarkten.**

	1	2	3	4
Afzetmarkten	hoeveelheidszetter	hoeveelheidszetter	prijzetter	prijzetter
Factormarkten	hoeveelheidszetter	prijzetter	hoeveelheidszetter	prijzetter

Indien het bedrijf zowel op de afzetmarkten als op de factormarkten hoeveelheidzetter is, kan het dus bij de winstmaximalisatie het produktievolume  $q$  en de vraag naar produktiefactoren  $x$  als instrument hanteren:

$$\max_{q, x} \pi \quad (6)$$

onder de voorwaarden       $q = f(x)$

$$q = q(p_q)$$

$$x = x(p_x)$$

In dit geval dienen de produktiefunctie, de vraagvergelijking naar de eindprodukten en de aanbodvergelijking van de produktiefactoren zodanig gespecificeerd te zijn dat het optimaliseringsprobleem gedefinieerd is en een oplossing heeft. In het bovenstaande algemene geval is dit overigens vanwege de ingewikkelde combinatie van de functionele verbanden moeilijk analytisch vast te stellen.

Indien aan deze restrictie op de specificaties van de produktiefunctie, de afzetfuncties en de aanbodfuncties is voldaan, volgt als oplossing van het maximeringsvraagstuk het stelsel vraagfuncties naar de produktiefactoren

$$x_i = g_i(p_q, p_x) \quad i = 1, \dots, m \quad (7)$$

en het stelsel aanbodfuncties van de eindprodukten

$$q_j = h_j(p_q, p_x) \quad j = 1, \dots, n \quad (8)$$

Het feit dat de winstmaximering van de onderneming tot een oplossing dient te leiden, legt een aantal afgeleide voorwaarden aan de vraag- en aanbodfuncties op. Beperken we ons tot de vraagfunctie (zie Varian, 1984, blz. 46 e.v.), dan dient te gelden:

$$g_i(tp_q, tp_x) = g_i(p_q, p_x) = x_i \quad (9)$$

Formule (9) betekent dat de vraagfuncties homogeen van de nulde graad in de prijzen moeten zijn. Met andere woorden, indien alle afzetprijzen en alle prijzen van de produktiefactoren met een fractie  $t$  worden verhoogd, mag dit geen invloed hebben op de vraag naar een bepaalde produktiefactor in een winstmaximum. De winstfunctie zelf verandert immers niet indien er bij een dergelijke algemene inflatie geen relatieve prijsverschillen optreden.

Daarnaast dient voor de oplossing van het maximeringsprobleem de matrix van de tweede afgeleiden van de produktiefunctie aan de voorwaarde te voldoen dat de zogenoemde substitutiematrix negatief semi-definiet is. Varian (1984) toont aan dat deze beide eigenschappen van homogeniteit en van een negatieve semi-definiete substitutiematrix een uitputtende lijst van voorwaarden vormen waaraan de vraagfuncties in geval van winstmaximering of kostenminimierung moeten voldoen.

Ter verdere vereenvoudiging wordt nu verondersteld dat het bedrijf slechts één produkt  $q$  produceert waarbij voor het bedrijf als hoeveelheidzetter de afzetprijs  $p_q$  gegeven is. Hierbij wordt dus uitgegaan van volkomen concurrentie op de afzetmarkt. In dat geval luiden bij winstmaximering de eerste orde voorwaarden

$$p_q \frac{\partial f(x)}{\partial x_i} = p_{x_i} \quad i = 1, \dots, m \quad (10)$$

ofwel de marginale geldelijke opbrengst van de inzet van een extra eenheid van een produktiefactor moet gelijk zijn aan de prijs van die produktiefactor. De veronderstelling hierbij is dat de eerste afgeleide van de produktiefunctie naar die produktiefactor positief is en de tweede afgeleide van de produktiefunctie naar die produktiefactor negatief:

$$\frac{\partial f(x)}{\partial x_i} > 0 \quad i = 1, \dots, m$$

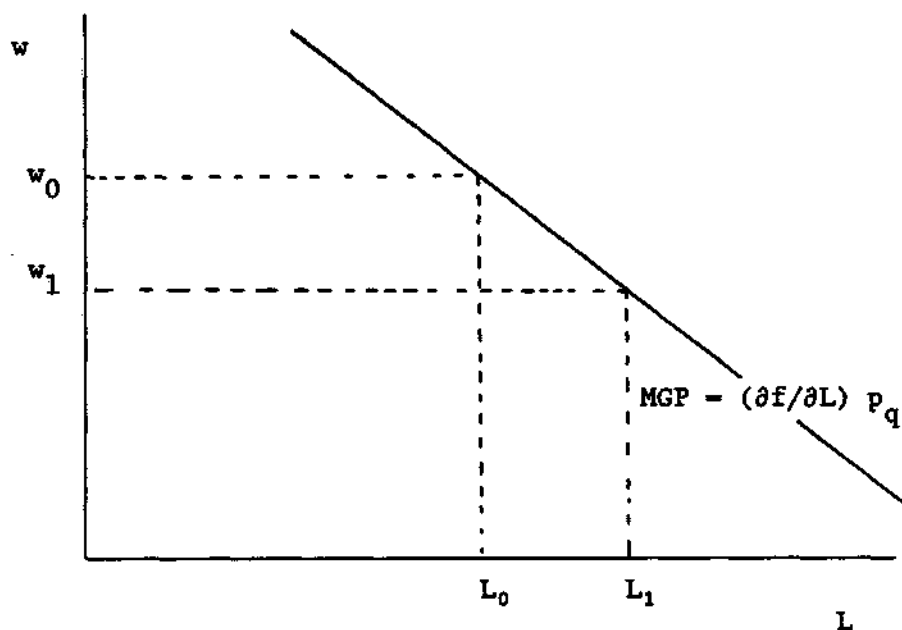
$$\frac{\partial^2 f(x)}{\partial x_i^2} < 0 \quad i = 1, \dots, m$$

Stel nu dat op de korte termijn de inzet van alle produktiefactoren gegeven is, behalve van één produktiefactor, zeg,  $x_1$ , waarmee de homogene produktiefactor arbeid wordt aangeduid:  $x_1 = L$  met  $p_L = w$  de loonvoet. Dan volgt uit de eerste

orde voorwaarde (10) en de veronderstelling over de produktiefunctie de bekende vraagfunctie naar de produktiefactor arbeid op de korte termijn, die in figuur 1 is weergegeven. Deze lijn geeft weer dat het grensprodukt van de arbeid afneemt naarmate er meer arbeid wordt ingezet. Dit volgt uit de veronderstelling van de negatieve tweede afgeleide van de produktiefunctie. De getrokken lijn in de figuur geeft aan dat de marginale geldelijke produkt van de arbeid (MGP) gelijk is aan het marginaal fysiek produkt ofwel aan het grensprodukt van de arbeid maal de marginale opbrengst van het produkt. Bij de veronderstelde volkomen concurrentie is deze laatste gelijk aan de afzetprijs.

Stel vervolgens dat het bedrijf bij een loonvoet  $w_0$  zijn winst maximizeert door de hoeveelheid  $L_0$  arbeid te benutten. Wanneer de loonvoet daalt tot  $w_1$  zal het bedrijf, gegeven de kapitaalgoederenvoorraad, zijn werkgelegenheid bij winstmaximering uitbreiden tot  $L_1$ . Aldus geeft de getrokken lijn de arbeidsvraagcurve op de korte termijn weer. De loonelasticiteit van de vraag naar arbeid is, in absolute waarde, groter naarmate deze curve meer horizontaal loopt. Zo'n loonelastische arbeidsvraagcurve is het geval wanneer de afname van het grensprodukt van arbeid relatief gering is, of wanneer de substitutiemogelijkheden tussen arbeid en de overige produktiefactoren voor het bedrijf groot zijn. (zie ook Fallon en Verry, 1988, blz. 82-83).

Figuur 1 De arbeidsvraagcurve op korte termijn



Meer in het algemeen kan deze vereenvoudigde beschrijving van het producentengedrag worden opgevat als onderdeel van een tweestaps procedure: het bedrijf bepaalt eerst, gegeven de afzetprijs  $p_q$ , de te produceren hoeveelheid  $q$  en bepaalt vervolgens de inzet van de produktiefactoren. In dat geval komt het maximeren van de

winst overeen met het minimaliseren van de kosten om de in de eerste stap bepaalde hoeveelheid producten te maken. De kostenfunctie hierbij luidt:

$$c(p_x, q) = \{ p_x x \mid q = f(x) \} \quad (11)$$

waarbij

$$\max_{x \mid q} p_x q - c(p_x, q) = \min_{x \mid q} c(p_x, q) \quad (12)$$

De oplossing van dit maximerings- cq. minimeringsprobleem levert de zogenoemde voorwaardelijke factorvraagfunctie op, die niet alleen de functie van de factorprijzen is maar ook van de te produceren hoeveelheid. Deze micro-economische theorie van de voorwaardelijke vraagfunctie is van belang voor de arbeidsvraag op macro-niveau, waar het totale produktievolume vrijwel altijd als determinant in de arbeidsvraagvergelijking wordt opgenomen.

Essentieel in dit verband is tevens het dualiteitsbeginsel in de produktieleer. Dit beginsel stelt dat een kostenfunctie van een bedrijf alle economisch relevante aspecten van de technologie van dat bedrijf samenvat (zie Varian, 1984, blz. 64). Met andere woorden, er bestaat een eenduidige relatie tussen de eigenschappen en de veronderstellingen van de produktietechnologie en de kostenfunctie in het bedrijf. Daarom blijft de micro-economische afleiding van de arbeidsvraagvergelijking veelal beperkt tot de oplossing van het kostenminimaliseringsprobleem, en betekent deze inperking geen theoretische verarming t.o.v. de oorspronkelijke veronderstelling van winstmaximalisatie. Bovendien is winstmaximalisatie lang niet altijd het relevante criterium voor de produktiebeslissingen. Hierbij valt bij voorbeeld te denken aan de non-profit organisaties die niet naar zoveel mogelijk winst streven, maar wel naar het zo laag mogelijk houden van de kosten (zie ook paragraaf 8).

#### 4. Produktiestructuur en produktietechnologie

De specificatie van de arbeidsvraagvergelijking is sterk afhankelijk van de veronderstellingen die over de produktietechnologie van het bedrijf worden gemaakt. Deze veronderstellingen zijn verankerd in de produktiefunctie van het bedrijf, of, uit hoofde van het dualiteitsbeginsel, in de kostenfunctie. Vanwege deze hoofdrol voor de produktietechnologie in de theorie van de arbeidsvraag, vindt ook het empirisch onderzoek van de arbeidsvraag, zowel op micro- als op macroniveau, hier zijn belangrijkste aangrijpingspunt. Zo zal een vergroting van onze empirische en institutionele kennis over de produktiestructuur op het bedrijfsniveau, en toetsing van de werkelijkheidswaarde van verschillende alternatieve hypothesen hieromtrent, leiden tot een verbeterde specificatie van de arbeidsvraagvergelijking. Aangezien hier de beste mogelijkheden tot kruisbestuiving tussen micro- en macro-onderzoek van de arbeidsvraagvergelijking liggen, wordt in het navolgende vrij uitvoerig

stilstaan bij het hele spectrum van modelleringsalternatieven dat de literatuur aandraagt.

Veronderstel eerst ter vereenvoudiging dat de productie van het eindproduct  $q$  met 2 homogene produktiefactoren arbeid ( $L$ ) en kapitaal ( $K$ ) plaatsvindt:

$$q = f(K, L) \quad (13)$$

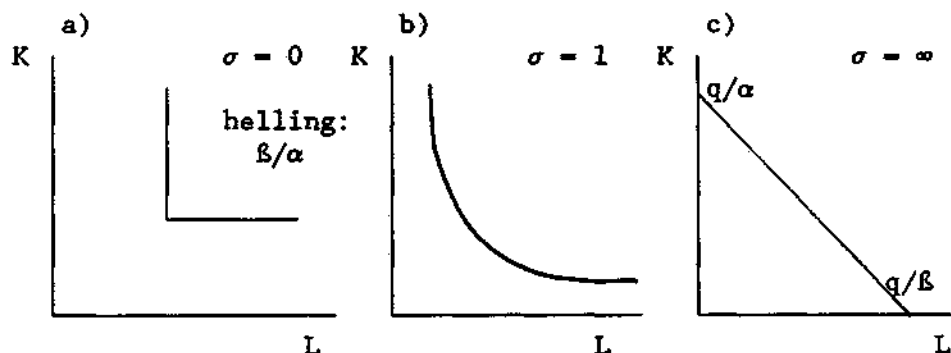
met  $w = p_L$  en  $r = p_K$  (de rente als prijs voor de produktiefactor kapitaal).

Een essentiële karakteristiek van de produktietechnologie is in hoeverre de produktiefactoren arbeid en kapitaal onderling substitueerbaar zijn. De mate van substitueerbaarheid wordt aangegeven door de substitutie-elasticiteit  $\sigma$ , die als volgt is gedefinieerd:

$$\sigma = \frac{\partial(K/L)}{\partial(w/r)} \frac{(w/r)}{(K/L)} \quad (14)$$

De substitutie-elasticiteit geeft aan met welk percentage in het produktie-optimum de verhouding van de inzetten van de beide produktiefactoren zich wijzigt bij een verandering van de verhouding van de factorprijzen met 1 procent. In de bovenstaande formule (14) is de substitutie-elasticiteit zodanig gedefinieerd dat deze positief is.

**Figuur 2** Isoquanten bij verschillende substitutie-elasticiteiten



De verschillende waarden die de substitutie-elasticiteit kan aannemen worden in figuur 2 geïllustreerd in drie diagrammen met isoquanten. De isoquant beschrijft de verzameling van alternatieve inzetten van beide produktiefactoren, die het zelfde produktievolume opleveren. Diagram a) geeft het geval weer van de zogenoemde

Leontief-technologie, waarbij de beide produktiefactoren volledig complementair zijn en de substitutie-elasticiteit gelijk is aan 0. Diagram b) tekent het geval van de welbekende Cobb-Douglas produktiefunctie waarbij de substitutie-elasticiteit gelijk 1 is. Diagram c) geeft tenslotte volledige substitueerbaarheid van de beide produktiefactoren weer, zodat de substitutie-elasticiteit oneindig is. De drie bijbehorende produktiefuncties luiden in formule als volgt:

$$\text{diagram a) : } q = \min (\alpha K, \beta L) \quad (15)$$

$$\text{diagram b) : } q = c K^\alpha L^\beta \text{ (Cobb Douglas produktiefunctie)} \quad (16)$$

$$\text{diagram c) : } q = \alpha K + \beta L \quad (17)$$

In diagram a) bepaalt de verhouding van de coëfficiëntwaarden  $\beta/\alpha$  de helling van de voerstraal naar het hoekpunt van de isoquant. In diagram c) is de helling van de isoquant op de aangegeven wijze afhankelijk van de beide coëfficiëntwaarden in de produktiefunctie. De produktiefunctie die bij de isoquant in diagram c) hoort, wordt ook wel de Solow-produktiefunctie genoemd (zie Huisman, 1983, blz. 129).

In het produktie-optimum laten zich respectievelijk de onvoorwaardelijke arbeidsvraagfunctie:

$$L = g(w, r)$$

en de voorwaardelijke arbeidsvraagfunctie:

$$L = g^*(w, r, q)$$

afleiden, waarbij voor de loonelasticiteit van de arbeidsvraag geldt:

$$\eta_{LL} = \frac{\partial L}{\partial w} \frac{w}{L} = - [1-s] \sigma < 0 \quad (19)$$

$$\text{met } s = (wL)/(p q)$$

het aandeel van de arbeid in de totale opbrengst (zie Hamermesh, 1986, blz. 431). In formule (19) stelt de term  $[1-s]$  derhalve het aandeel in de kapitaalkosten voor.

Zoals hiervoor reeds is aangeduid, neemt de loonelasticiteit in absolute waarde toe, naarmate de substitutiemogelijkheden tussen de produktiefactoren groter zijn. In het geval van diagram a) met een volstrekte complementariteit tussen de produktiefactoren is de loonelasticiteit gelijk aan nul: wanneer bij een gegeven produktievolume de produktie in het optimum in het hoekpunt plaatsvindt brengt een kleine

wijziging in het loon daarin geen verandering. Wanneer arbeid en kapitaal daarentegen zoals in diagram c) volledig substitueerbaar zijn, heeft een kleine verhoging van het loon tot gevolg dat de arbeid volledig door het kapitaal als produktiefactor vervangen wordt. De loonelasticiteit nadert dan oneindig. De loonelasticiteit is tevens afhankelijk van de arbeidsintensiteit van de produktie, met dien verstande dat bij een arbeidsintensieve produktie de arbeidsvraag minder gevoelig is voor een loonsverandering dan bij een kapitaalintensieve produktie.

Naar analogie geldt voor de loonelasticiteit van de vraag naar kapitaal het volgende:

$$\eta_{LK} = - \frac{\partial K}{\partial w} \frac{w}{K} = [1-s] \sigma > 0 \quad (20)$$

De bovenstaande formules hebben betrekking op een gegeven produktievolume en afzetprijs. Indien het bedrijf op de afzetmarkt met de vraagfunctie

$$q = q(p_q)$$

wordt geconfronteerd waarbij de vraagelasticiteit

$$\eta = - \frac{dq}{dp_q} \frac{p_q}{q} (> 0) \quad (21)$$

is, geldt

$$\eta'_{LL} = - [1-s]\sigma - s\eta \quad (22)$$

en

$$\eta'_{LK} = [1-s] [\sigma - \eta] \quad (23)$$

Bij de afleiding van de bovenstaande elasticiteitswaarden is er van uitgegaan dat de verhouding  $s$  de procentuele prijsverandering bepaalt: de loonkostenstijging cq. de kapitaalkostenstijging wordt volledig in de produktprijs doorberekend.

Formule (22) laat zien dat de loonelasticiteit van de vraag naar arbeid in absolute waarde toeneemt naar mate de vraag naar het produkt meer gevoelig is voor prijsveranderingen. Zo vindt bij een verhoging van de lonen niet alleen een substitutie van arbeid door kapitaal plaats, maar neemt ook de vraag naar het produkt af, hetgeen tot een extra uitval van de arbeidsvraag leidt.

Wanneer de verschillende karakteristieken van de produktietechnologie in de produktiefunctie zijn beschreven, kan hieruit volgens het dualiteitsbeginsel de bijbehorende kostenfunctie worden afgeleid:

$$q = f(K,L) = c = c(w,r,q)$$

Deze dualiteit ligt ook ten grondslag aan de twee manieren om uit de kennis over de produktietechnologie de arbeidsvraagvergelijking af te leiden. Volgens de eerste manier volgt de arbeidsvraagfunctie uit de optimaliteitsregel dat de marginale geldelijke produktiviteit van de produktiefactor gelijk dient te zijn aan de prijs van die produktiefactor:

$$\partial q / \partial L = \lambda w \quad (24)$$

waarbij  $\lambda$  de Lagrange multiplier is, die aangeeft hoeveel extra opbrengst één extra eenheid kosten oplevert.

De tweede manier is de afleiding van de arbeidsvraagvergelijking uit de kostenfunctie volgens Shephard's lemma (zie Varian, 1984, blz.54), waarbij de arbeidsvraag volgt als de eerste afgeleide van de kostenfunctie naar de loonkosten:

$$L = \partial c / \partial w \quad (25)$$

De volgende vier groepen specificaties van produktiefuncties en kostenfuncties zijn in de literatuur beschreven en in empirisch onderzoek veelvuldig toegepast:

- 1) De Cobb-Douglas produktiefunctie met  $\sigma = 1$
- 2) De CES-(constant elasticity of substitution) produktiefunctie met  $\sigma = 1/(1-\rho)$ ,  
Deze produktiefunctie met een constante substitutie-elasticiteit omvat de drie in figuur 2 beschreven gevallen, namelijk:
  - $\rho = -\infty$  : Leontief technologie
  - $\rho = 0$  : Cobb-Douglas produktiefunctie
  - $\rho = 1$  : een lineaire funktie waarbij de produktiefactoren perfecte substituten zijn
- 3) De gegeneraliseerde Leontief of Diewert produktietechnologie.  
Dit is een tweede orde Taylor-benadering van een willekeurige kostenfunctie waarbij geldt

$$\sigma = - \frac{\partial \ln (L/K)}{\partial \ln (w/r)} \quad (26)$$



zodat de substitutie-elasticiteit variabel is en afhangt van de verhouding van de inzet van de produktiefactoren en van de prijsverhouding van deze produktiefactoren. Bij specifieke parameterwaarden valt deze produktietechnologie te herschrijven als een Leontief produktiefunctie of als een Cobb-Douglas produktiefunctie.

#### 4) De Translog produktietechnologie.

Dit is eveneens een tweede orde benadering van een willekeurige kostenfunctie. Ook hier is de substitutie-elasticiteit variabel en hangt van alle parameterwaarden en de beide factorprijzen af. Voor bepaalde parameterwaarden is de Translog technologie identiek aan de Cobb-Douglas technologie.

De beide laatste specificaties voor de produktietechnologie vormen een nuttige aanvulling voor de Cobb-Douglas of CES-produktiefunctie bij empirisch onderzoek naar de produktiestructuur, de kostenvergelijkingen of de factorvraagvergelijkingen. Zoals uit het overzicht van Hamermesh (1986, blz. 435 e.v.) blijkt, levert een aantal van deze specificaties van de produktiefunctie geen specificatie van de arbeidsvraagfunctie op die direct empirisch bruikbaar is.

Al de bovenstaande technieken zijn lineair homogeen, hetgeen betekent dat de verhouding van de factorinzetten in de produktieoptimum onafhankelijk is van de geproduceerde hoeveelheid, d.w.z. van de produktieomvang. Dit houdt tevens in dat de produktiefuncties homothetisch zijn. In werkelijkheid is deze veronderstelling niet altijd realistisch omdat voor een groot bedrijf de optimale verhouding tussen arbeid en kapitaal nu eenmaal kan verschillen van de optimale verhouding voor een klein bedrijf. Tegen deze achtergrond wordt in empirisch onderzoek ook wel uitgegaan van niet-homothetische produktie- en kostenfuncties. Dit betekent dat in de specificatie van de arbeidsvraagvergelijking het produktievolume en de factorprijzen niet gesplitst worden, maar dat de arbeidsvraag mede door de interactie van deze beide variabelen wordt bepaald.

Het voorgaande overzicht van de veronderstellingen over de produktietechnologie gaat uit van homogene produktiefactoren. Aan deze voorwaarde is in de praktijk vaak niet voldaan, zeker wanneer het gaat om de produktiefactor arbeid. Indien meerdere, niet homogene categorieën van dezelfde produktiefactor worden onderscheiden, speelt het vraagstuk van de deelbaarheid (separability). Veronderstel een produktietechnologie met 2 homogene groepen arbeid,  $L_1$  en  $L_2$ , en de homogene produktiefactor kapitaal  $K$  :

$$q = f(L_1, L_2, K) \quad (27)$$

Indien kapitaal en arbeid deelbaar zijn, valt (27) te schrijven als een stelsel geneste produktiefuncties:

$$L = f^*(L_1, L_2)$$

$$q = f(K, L)$$

Deze veronderstelling van deelbaarheid betekent dus dat de (gerealiseerde) substitutieverhouding tussen  $L_1$  en  $L_2$  geen invloed heeft op de substitutieverhouding tussen  $L$  en  $K$ . In empirisch onderzoek dient deze veronderstelling van deelbaarheid getoetst te worden, of anderszins dient de realiteitswaarde ervan op basis van institutionele kennis over het productieproces te worden vastgesteld.

In het voorgaande stellen de symbolen  $K$  en  $L$  in de productiefunctie het volume van de kapitaalgoederenvoorraad en het volume van de ingezette hoeveelheid arbeid voor. In feite zijn dit voorraadgrootheden, terwijl de door de productiefunctie bepaalde hoeveelheid produkt een stroomgrootheden is en dus een tijdsdimensie heeft. Anderszins kan men de  $K$  en  $L$  in de productiefunctie ook opvatten als het volume van resp. de kapitaals- en arbeidsdiensten, die de kapitaalgoederenvoorraad en de hoeveelheid ingezette arbeid in het relevante tijdsinterval opleveren. Hiermee wordt de tijdsdimensie impliciet in de productiefunctie ingebracht door de voorraadgrootheden  $K$  en  $L$  naar stroomgrootheden te vertalen.

Met deze tijdsdimensie kan ook expliciet worden rekening gehouden door de gebruiksintensiteit van zowel de kapitaalgoederenvoorraad als van het ingezette arbeidsvolume in de productiefunctie te specificeren. Wanneer we ons tot de produktiefactor arbeid beperken, dient in dat geval te worden onderscheiden tussen het aantal arbeiders dat wordt ingezet ( $n_L$ ) en het aantal uren dat per arbeider wordt gewerkt ( $h$ ). De totale inzet van de produktiefactor arbeid kan dan worden geschreven als een functie van deze beide onderscheiden componenten (zie b.v. De Regt, 1988),

$$L = l(n_L, h)$$

waarbij de productiefunctie luidt:

$$q = f[K, l(n_L, h)]$$

Indien geldt

$$L = n_L h$$

d.w.z. indien de elasticiteit van de arbeidsinzet t.o.v. zowel het aantal werknemers als t.o.v. het aantal gewerkte uren gelijk aan 1 is, en indien ook geldt dat voor ieder arbeidsuur het zelfde loon dient te worden betaald, kan worden volstaan de arbeidsinzet en daarmee de arbeidsvraag gelijk te stellen aan het arbeidsvolume in gewerkte uren. In dat geval is het voornoemde onderscheid niet van belang voor de specificatie van de arbeidsvraagvergelijking.

In werkelijkheid zal evenwel meestal niet aan de bovengenoemde voorwaarden zijn voldaan. Na een bepaald punt zal de werkefficiëntie kleiner worden naarmate men per dag of per week langer werkt. De elasticiteit van de arbeidsinzet t.o.v. het aantal gewerkte uren wordt dan dus kleiner dan 1. Bovendien moet een werkgever meestal voor gemaakte overuren meer loon uitbetalen dan voor de werkuren binnen de contractuele werktijd. Daarom zal in de meeste gevallen ook aan de kostenvoorwaarde niet volledig zijn voldaan.

Vanuit deze optiek is een aanpassing van de produktiefunctie en de kostenfunctie met een expliciet onderscheid tussen de inzet in personen en het gemiddelde per persoon gewerkte uren noodzakelijk. Via winstmaximering kan dan voor de beide onderscheiden grootheden een aparte vraagfunctie worden afgeleid.

Een andere belangrijke veronderstelling over de produktietechnologie betreft de mate waarin er bij de produktie sprake is van schaaleffecten. Dit aspect is enigermate verwant aan de veronderstelling van de homothetische produktietechniek, in die zin dat het bij de schaalearfecten eveneens gaat over de vraag of, en zo ja, in welke mate, de produktiewijze afhankelijk is van de omvang van de produktie. Daarnaast dienen de schaalearfecten goed te worden onderscheiden van de technische ontwikkeling die in het navolgende aan de orde komt.

Essentieel bij de schaalearfecten in de produktiefunctie is dat deze geen tijdsdimensie hebben doch bij wijze van comparatieve statica beschrijven hoe de produktie verandert bij een toe- of afname inzet van de (beide) produktiefactoren. Schaalearfecten laten zich illustreren in homogene produktiefuncties. De produktiefunctie is homogeen van de  $k^{de}$  graad indien geldt

$$q = f(\psi K, \psi L) = \psi^k f(K, L) \quad (28)$$

Wanneer  $k > 1$  is er sprake van schaalvoordelen en neemt de produktie bij een gelijke extra inzet van de produktiefactoren meer dan evenredig toe; indien  $k < 1$  zijn er schaalnadelen en is de toename van de produktie in het voornoemde geval dus minder dan evenredig. Bij een toename van de economische bedrijvigheid zal dus in geval van schaalvoordelen uit dien hoofde de (arbeids)produktiviteit toenemen, hetgeen niets met technische ontwikkeling van doen heeft. Wanneer men derhalve de produktiviteitsontwikkeling uitsluitend aan de technische ontwikkeling wil toeschrijven, is het nodig om een homogene produktiefunctie van de eerste orde te veronderstellen. In het geval van een Cobb-Douglas produktiefunctie betekent dit dat  $\beta = 1 - \alpha$ .

## 5. Technische ontwikkeling

Van eminent belang voor de modellering van de produktiestructuur en derhalve voor de specificatie van de arbeidsvraagvergelijking is hoe de technische ontwikkeling wordt beschreven. Vandaar dat in deze paragraaf hieraan ruim aandacht wordt besteed. Overigens blijft de technische ontwikkeling in de neo-klassieke micro-economische theorie vrijwel buiten beeld. De aandacht voor de technische ontwikkeling is met name afkomstig uit de groeitheorie.

Er bestaan vele alternatieven om de technische ontwikkeling in de produktiefunctie te beschrijven (zie ook Ferguson, 1969). Essentieel hierbij is dat de technische ontwikkeling een tijdsdimensie heeft. Naarmate de tijd voortschrijdt zal over het algemeen vanwege de technische ontwikkeling een geringere inzet van de produktiefactoren nodig zijn voor een gelijkblijvende produktie. Of een gelijkblijvende inzet van de produktiefactoren levert naar verloop van tijd steeds meer produktie op.

De technische ontwikkeling - in dit verband wordt liever van technische vooruitgang gesproken - laat zich in twee richtingen onderscheiden. In de eerste plaats bestaat het onderscheid tussen

- a. niet-geïncorporeerde technische vooruitgang en
- b. geïncorporeerde technische vooruitgang.

In de tweede plaats bestaat er een onderscheid tussen

- a. neutrale technische vooruitgang,
- b. arbeidsbesparende technische vooruitgang en
- c. kapitaalbesparende technische vooruitgang.

Allereerst de niet-geïncorporeerde technische vooruitgang. In dit geval heeft de technische vooruitgang betrekking op het hele produktieapparaat, en is dus niet gebonden aan bepaalde jaargangen van de produktiefactoren. Een neutrale technische vooruitgang leidt tot een toename van de omvang van de produktie zonder deze aan één van de produktiefactoren toe te schrijven:

$$q_t = f(K, L) e^{\mu t} \quad (29)$$

Hierbij is  $t$  de tijdsindex en  $\mu$  het perunage van de technische vooruitgang per tijdseenheid. Deze vorm van technische vooruitgang wordt ook wel Hicks-neutraal genoemd. In dit geval verandert dus in de loop van de tijd zowel de kapitaalcoëfficiënt als de arbeidsproductiviteit.

Bij arbeidsbesparende, of Harrod-neutrale, technische vooruitgang wordt deze vooruitgang uitsluitend aan de produktiefactor arbeid toegeschreven:

$$q_t = f(K, L_t) \text{ met } L_t = L e^{\mu_a t} \quad (30)$$

met  $\mu_a$  het perunage van de arbeidsbesparende technische vooruitgang. In dit geval blijft dus de kapitaalcoëfficiënt constant doch neemt bij evenwichtige groei de arbeidsproductiviteit even snel toe als de technische vooruitgang.

De kapitaalbesparende of Solow-neutrale technische vooruitgang schrijft de invloed van de technologische vernieuwing geheel en al aan de produktiefactor kapitaal toe:

$$q_t = f(K_t, L) \text{ met } K_t = K e^{\mu_k t} \quad (31)$$

met  $\mu_k$  het perunage van de arbeidsbesparende technische vooruitgang.

In geval van geïncorporeerde technische vooruitgang wordt deze vastgenageld aan specifieke jaargangen kapitaalgoederen. De navolgende bespreking beperkt zich tot de zgn. clay-clay en putty-clay jaargangenmodellen, waarbij na in gebruikstelling van de kapitaalgoederen de verhouding tussen kapitaal en arbeid vastligt. Verondersteld is dat in jaar  $t$  met de jaargang uit jaar  $\tau$ ,  $q_{t,\tau}$  wordt geproduceerd. De totale produktie,  $q_t$ , is in dat geval gelijk aan de over levensduur  $T$  gesommeerde produktie van de verschillende jaargangen:

$$q_t = \sum_{\tau=t-T}^t q_{t,\tau} \quad (32)$$

met

$$q_{t,\tau} = f(K_\tau, L_\tau)$$

waarbij

$$K_\tau = I_\tau e^{\mu_k^i \tau}$$

en

$$L_\tau = L_\tau^* e^{\mu_a^i \tau}$$

met

- $\mu_k^i$ : de geïncorporeerde kapitaalbesparende technische vooruitgang.
- $\mu_a^i$ : de geïncorporeerde arbeidsbesparende technische vooruitgang.
- $I_\tau$ : de bruto investeringen in jaar  $\tau$
- $L_\tau^*$ : de feitelijke arbeidsinzet in aantallen verbonden met de investering van jaar  $\tau$ .

De symbolen  $K_\tau$  en  $L_\tau$  stellen hierbij dus de voor de technische vooruitgang gecorrigeerde inzet van de produktiefactoren in jaargang  $\tau$  voor. In dit verband is de feitelijke kapitaalgoederen voorraad gelijk aan

$$K_t^* = \sum_{\tau=t-T}^t I_\tau$$

en de werkgelegenheid aan

$$L_t^* = \sum_{\tau=t-T}^t L_\tau^*$$

De produktiefunctie met alle mogelijke vormen van technische vooruitgang luidt aldus

$$q_t = e^{\mu t} \sum_{\tau=t-T}^t f(K_\tau e^{\mu k t}, L_\tau e^{\mu a t}) e^{\mu^i \tau} \quad (33)$$

met

$\mu^i$ : de neutrale geïncorporeerde technische vooruitgang

waarbij

$$K_\tau = I_\tau e^{\mu^i k \tau}, \quad L_\tau = L_\tau^* e^{\mu^i a \tau}$$

Het is echter ondoenlijk om al deze verschillende vormen van technische vooruitgang in één model samen te voegen, of om er empirisch tussen te discrimineren (zie evenwel McHugh en Lane, 1987, voor een bescheiden poging hiertoe). De ervaring leert namelijk dat macro-economische tijdreeksgegevens, of tijdreeksgegevens op sectorniveau, niet voldoende informatie in zich bergen om de meest relevante vorm van technische vooruitgang vast te stellen. Dit hangt mede samen met het probleem van de zogenaamde "observational equivalence", waardoor de verschillende theoretische vormen bij schatting of toetsing zich niet van elkaar laten onderscheiden. Daarom is het voor een goede modellering van de technische vooruitgang nodig om op basis van institutionele kennis over de productieprocessen de aard van de technische vooruitgang a priori vast te stellen. Wellicht kan via een gerichte vraagstelling in enquêtes onder bedrijven hierover nuttige informatie op micro-niveau worden verkregen.

Een andere mogelijkheid, door Driehuis (1988) en Den Butter (1991) beproefd, is om de produktiefunctie met de verschillende vormen van technische vooruitgang te generaliseren (en te lineariseren), zodat de verschillende vormen van technische vooruitgang zich laten weergeven door parameterwaarden, waarvan de waarden in de analyse kunnen worden geschat c.q. op basis van a priori-informatie kunnen worden vastgesteld.

## 6. Clay-clay jaargangenmodellen

Dankzij het werk van Den Hartog en Tjan (1974, 1976) heeft de modellering van de produktiestructuur en de arbeidsvraag volgens een clay-clay jaargangenmodel met geïncorporeerde arbeidsbesparende technische vooruitgang een belangrijke plaats gekregen in de geschiedenis van de Nederlandse macro-economische beleidsmodellen. Vandaar dat hierna extra aandacht wordt geschonken aan deze specifieke modelleringswijze van de produktietechnologie.

In een clay-clay jaargangenmodel heeft de produktie bij iedere jaargang plaats volgens de Leontief-technologie. Zowel bij ingebruikstelling van nieuwe kapitaalgoederen als bij de produktie met de bestaande kapitaalgoederen is er sprake van een vaste verhouding tussen arbeid en kapitaal. De veronderstelling van geïncorporeerde arbeidsbesparende technische vooruitgang impliceert een constante kapitaalcoëfficiënt. Substitutie tussen de produktiefactoren arbeid en kapitaal vindt in dit model alleen op indirecte wijze plaats, namelijk door de vervanging van oude arbeidsintensieve jaargangen kapitaalgoederen door nieuwe, minder arbeidsintensieve jaargangen.

De belangrijkste eigenschappen van dit clay-clay jaargangenmodel, zoals dat vanaf het midden van de jaren zeventig in de beleidsmodellen van het CPB is opgenomen, vallen te illustreren met de volgende vereenvoudigde en gestileerde versie van zo'n model.

$$q_{t,\tau} = 1/\kappa I_{\tau} \quad (34)$$

$$q_{t,\tau} = \phi L_{\tau} e^{\mu\tau} \quad \text{met } \mu = \mu_a^i \quad (35)$$

$$w_t = w_0 e^{\lambda t} \quad (36)$$

Vergelijking (34) geeft aan dat de opbrengst  $q_{t,\tau}$  in jaar  $t$  van jaargang  $\tau$  evenredig is met de investering in jaar  $\tau$ , waarbij  $\kappa$  de kapitaalcoëfficiënt voorstelt. Vergelijking (35) beschrijft het verband tussen de werkgelegenheid  $L_{\tau}$  behorende bij jaargang  $\tau$  en de produktie met die jaargang in jaar  $t$ . Hierbij stelt  $\phi$  de arbeidsproductiviteit in het basisjaar en  $\mu$  de groeivoet van de geïncorporeerde arbeidsbesparende technische vooruitgang voor. Vergelijking (36) stelt dat de reële arbeidskosten jaarlijks met een groeivoet  $\lambda$  toenemen.

Conform de modellen van de CPB wordt verondersteld dat de jaargangen net zo lang in het produktieproces blijven ingeschakeld totdat de opbrengst van een jaargang niet langer opweegt tegen de ermee verbonden arbeidskosten:

$$q_{t,t-T_t^v} = w_t L_{t-T_t^v} \quad (37)$$

waarbij  $T_t^v$  de economische levensduur is van de oudste jaargang in gebruik op tijdstip  $t$ . In deze stilering blijft de technische veroudering buiten beschouwing. Uit de bovenstaande formules valt bij een evenwichtige ontwikkeling de economische levensduur te berekenen:

$$T_t^v = \frac{\ln \phi - \ln w_0 + (\mu - \lambda)t}{\mu} \quad (38)$$

Formule (38) illustreert het welbekende arbeidskostenmechanisme in het clay-clay jaargangenmodel: indien  $\lambda$  groter is dan  $\mu$ , d.w.z. indien de reële arbeidskosten sneller toenemen dan de arbeidsbesparende technische vooruitgang, neemt de economische levensduur af en worden arbeidsintensieve oude jaargangen versneld afgestoten. Uit dien hoofde daalt de werkgelegenheid. Wanneer daarentegen  $\lambda$  kleiner is dan  $\mu$ , d.w.z. indien de stijging van de arbeidskosten achterblijft bij de technische vooruitgang, neemt de economische levensduur toe en is de afstoot van oude jaargangen kapitaalgoederen en het daarmee verbonden verlies aan werkgelegenheid beperkt.

De arbeidsvraag wordt derhalve in dit model als volgt bepaald:

$$\begin{aligned} L_t^* &= \sum_{\tau=t-T_t^v}^t L_\tau = \sum_{\tau=t-T_t^v}^t q_{t,\tau} \phi^{-1} e^{-\mu\tau} \\ &= \sum_{\tau=t-T_t^v}^t (1/\kappa) I_\tau \phi^{-1} e^{-\mu\tau} \end{aligned} \quad (39)$$

Opgemerkt zij dat deze arbeidsvraagvergelijking (39) een direct verband tussen de investeringen en de arbeidsvraag beschrijft. Gaan de investeringen omhoog, dan neemt de werkgelegenheid toe.

Tegen de achtergrond van de voorheen behandelde micro-economische theorie van de arbeidsvraag kunnen bij dit clay-clay jaargangenmodel 3 kanttekeningen geplaatst worden:

- 1) de arbeidsvraagfunctie is in dit model een herschreven produktiefunctie en er ligt geen winstmaximalisatie of kostenminimierung aan ten grondslag.
- 2) de vraag naar arbeid hangt in dit model via de levensduur uitsluitend af van de kosten van de produktiefactor arbeid en niet van de kapitaalkosten.
- 3) de omvang van de invloed van de arbeidskosten op de arbeidsvraag, dit wil zeggen de loonkostenelasticiteit van de arbeidsvraag, wordt volledig gedetermineerd door de veronderstelling over het afstootcriterium en is niet afhankelijk van een direct te schatten parameterwaarde.



Er bestaat een alternatieve versie van dit clay-clay jaargangenmodel waarin de economische levensduur en daarmee de arbeidsvraag wel via winstmaximering bepaald wordt (zie Malcomson, 1975; Den Butter, 1976, 1977). Hieruit valt een afstootcriterium af te leiden dat het verband beschrijft tussen de economische levensduur van de oudste jaargang in gebruik in jaar  $t$ ,  $T_t^m$ , en de levensduur van de nieuwste jaargang in jaar  $t$ ,  ${}^nT_t^m$ :

$$T_t^m = 1/\mu \ln \left\{ \frac{r\pi\phi}{w_0} e^{-(\lambda-\mu)t} + \frac{\mu}{(\lambda-r)} (e^{(\lambda-r)T_t^m} - 1) \right\} \quad (40)$$

met  $r$  de reële rentevoet waarmee de netto opbrengst van de investering  $I_t$  over de levensduur van deze jaargang  $t$  contant wordt gemaakt.

Tussen de beide levensduurvariabelen uit de bovenstaande formule (40) bestaat de volgende definitie-relatie,

$${}^nT_t^m = T_t^m + {}^nT_t^m, \quad (41)$$

ofwel in woorden: de levensduur van de nieuwste jaargang in gebruik op moment  $t$  is gelijk aan de levensduur van de oudste jaargang op het moment in de toekomst dat de zelfde jaargang deze levensduur heeft voltooid.

Wanneer het bedrijf zich in een marktsituatie van onvolkomen concurrentie bevindt en het bedrijf winst maakt geldt

$$T_t^m < T_t^v,$$

en worden de kapitaalgoederen volgens het afstootcriterium bij winstmaximering dus eerder afgestoten dan volgens het criterium dat de afstoot van de kapitaalgoederen bepaald wordt door het moment waarop deze kapitaalgoederen geen winst meer opleveren. Bij winstmaximalisatie zal de ondernemer de kapitaalgoederen eerder vervangen, namelijk wanneer hij met de nieuwe kapitaalgoederen meer winst kan behalen dan met de oude. In het geval van geen winst, bijvoorbeeld bij volledige mededinging, is de economische levensduur volgens de beide afstootcriteria identiek:

$$T_t^m = T_t^v$$

Bij dit alternatieve afstootcriterium hangt de arbeidsvraag dus via de levensduur behalve van de arbeidskosten ook van de kapitaalkosten af. Daarmee sluit deze arbeidsvraagvergelijking beter aan op de neo-klassieke micro-economische theorie. Ook in dit geval is echter geen sprake van een empirisch te bepalen parameterwaarde die de loonkostenelasticiteit van de vraag naar arbeid weergeeft.

## 7. Dynamiek van de arbeidsvraag

Tot nu toe is in de weergave van de micro-economische theorie van de arbeidsvraag er van uitgegaan dat de ondernemers hun op basis van het optimaliseringsgedrag gewenste arbeidsvraag direct kunnen verwezenlijken, en dat de feitelijke arbeidsvraag dus gelijk is aan de gewenste arbeidsvraag. Ook in de jaargangenmodellen hebben de beschreven mechanismen uitsluitend betrekking op evenwichtige groeipaden en op een comparatief statische vergelijking van dergelijke groeipaden. Dynamische aanpassingsprocessen met de overgang van het ene naar het andere evenwichtige groeipad zijn hierbij buiten beeld gebleven (zie voor exercities op dit punt bijvoorbeeld Den Butter, 1977, 1978).

De dynamische aspecten van het productieproces, waarbij de factor arbeid als inzet wordt gebruikt zijn echter uitermate belangrijk. Immers, zoals Nickell (1986) beschrijft, zullen de meeste werknemers die op vrijdagmiddag de fabriekspoort verlaten, daar op maandagochtend weer binnengaan. Arbeidskrachten worden niet iedere dag opnieuw in dienst genomen, juist omdat het voor het bedrijf veel te duur is om dat te doen. Dit aspect illustreert dat een statisch model voor de empirische modellering van de arbeidsvraag veel te beperkt is, doch dat hier een dynamische modellering noodzakelijk is.

Aanpassingskosten vormen de belangrijkste reden waarom de feitelijke arbeidsvraag zich slechts met een vertraging aan de optimale, gewenste, arbeidsvraag aanpast. Bij deze aanpassingskosten gaat het om

1. de kosten van het in dienst nemen van nieuwe werknemers; naast de directe wervingskosten vanwege bijvoorbeeld advertenties, sollicitatiegesprekken, keuringen e.d. brengen nieuwe werknemers ook inwerkkosten met zich mee.
2. ontslagkosten; veelal is er sprake van een opzegtermijn waarin de werknemer niet ten volle productief is; daarnaast zijn er soms wettelijke regelingen die het ontslag moeilijk cq. kostbaar maken.

De belangrijkste veronderstelling in de theorie van de dynamische arbeidsvraag betreft het functionele verband tussen het aantal ontslagen en nieuw gecontracteerde arbeidskrachten, en de aanpassingskosten. Nickell (1986) laat zien dat het vanuit een theoretisch gezichtspunt uitmaakt of dit verband convex (de aanpassingskosten nemen meer dan evenredig toe met het aantal ontslagen en nieuwe werknemers) of lineair is. Van deze veronderstelling hangt af in hoeverre cyclische bewegingen in de afzet of de prijs van produkten zich vertalen in gelijkvormige bewegingen in de arbeidsvraag. Zoals ook uit empirische arbeidsvraagstudies blijkt planten cyclische bewegingen in de productie zich slechts gedempt in de arbeidsvraag voort.

De kwestie of de arbeidsinzet in personen of in uren gemeten wordt speelt eveneens een rol bij de dynamisering van de arbeidsvraag. Vanwege de aanpassingskosten ligt het voor de producent voor de hand om bij een toename van de productie het aantal gewerkte uren van het bestaande personeel uit te breiden, en pas in tweede instantie nieuwe werknemers in dienst te nemen. Dit geldt des te sterker wanneer de vraagschok een tijdelijk en/of een onverwacht karakter heeft. *Mutatis mutandis* ligt een omgekeerde strategie voor de hand bij een inkrimping

van de produktie. Vanzelfsprekend is deze strategie mede afhankelijk van de flexibiliteit die de arbeidscontracten aan de onderneming biedt om de arbeidsuren van de werknemers te variëren. In ieder geval zullen cyclische bewegingen of onverwachte schokken in de produktie een snellere en meer volledige aanpassing van de gewenste arbeidsvraag aan de feitelijke arbeidsvraag laten zien wanneer deze vraag in uren dan wanneer de vraag in personen luidt. De reactie van de onderneming is hierbij tevens afhankelijk van de kosten die aan een grotere arbeidsinzet in uren verbonden zijn. Hierbij valt te denken aan de hogere lonen bij overwerk, de dalende arbeidsproductiviteit bij lange werkdagen en aan de kosten van arbeidscontracten die een variabele arbeidsinzet toelaten.

Om deze reden raadt Hamermesh (1986) aan om in het geval dat het aantal gewerkte uren per werknemer gecorreleerd is met de factorprijzen of met de prijs van het produkt, in micro-economische studies op basis van cross-sectiegegevens de arbeidsvraag in aantal gewerkte uren te meten. In een tijdreeksanalyse is, aldus Hamermesh, het onderscheid tussen aantal gewerkte uren en aantal werknemers waarschijnlijk minder van belang.

Het voorgaande illustreert dat de inhoud van de arbeidscontracten een belangrijke invloed heeft op de dynamiek van de arbeidsvraag. Indien de werknemers meer risicomijdend zijn dan de werkgevers, zullen zij een arbeidscontract afsluiten waarin zij een deel van het loon voor arbeidszekerheid opgeven. Dit leidt soms expliciet, maar veelal impliciet, tot een langdurige arbeidsovereenkomst tussen werkgevers en werknemers. In zekere zin hebben deze contracten daarbij voor de werknemer het karakter van een werkverzekering (zie voor deze contracttheorie b.v. Fallon en Verry, 1988, blz. 206 e.v.). De langdurige (impliciete) arbeidscontracten zijn, net als de aanpassingskosten, er mede de oorzaak van dat cyclische bewegingen in de afzet in aanzienlijke mate gedempt worden in de arbeidsvraag.

#### 8. Doelfunctie van de onderneming

De basisveronderstelling van de neo-klassieke theorie van het producentengedrag is dat de onderneming zijn winst maximeert. Het valt te betwijfelen of dit in de praktijk altijd het enige streven van een onderneming is. Wellicht hebben vele ondernemingen naast winstmaximalisatie nog een aantal nevendoelinden in hun doelfunctie. Te denken valt aan de continuïteit van het bedrijf zodat riskante projecten met een grote winstverwachting maar ook met een groot risico, niet worden aanvaard. Daarnaast kunnen taakstellingen m.b.t. de omvang van de afzet of de werkgelegenheid tot de doelfunctie van de onderneming behoren. Zeker in de semi-collectieve sector zal het ondernemersgedrag niet uitsluitend op de neo-klassieke premisse van de winstmaximalisatie gericht zijn. Dan behoeft ook de specificatie van de arbeidsvraagvergelijking dus niet persé op deze veronderstelling gebaseerd te zijn. De veronderstelling van kostenminimering heeft tegen deze achtergrond wel een grote realiteitswaarde.

In moderne theorieën van het producentengedrag wordt de onderneming bovendien niet langer als beslissingseenheid gezien, maar wordt de ondernemingsstrategie beschreven als de resultante van de overwegingen van verschillende belangengroe-

pen binnen de onderneming. In deze zienswijze worden de ondernemingen opgevat als instituties waar, net als op markten, individuele ruiltransacties plaatsvinden (zie b.v. Kreps, 1990, hoofdstuk 19).

### 9. Specificatie van de empirische arbeidsvraagvergelijking

De basisuitkomst van de (traditionele) micro-economische theorie is dat de vraag naar arbeid negatief samenhangt met de relatieve arbeidskosten en, bij een voorwaardelijke arbeidsvraag, positief met het produktievolume cq. de afzet. In een empirisch model dient de arbeidsvraagvergelijking eigenlijk deel uit te maken van een op consistente wijze gemodelleerd stelsel vraagvergelijkingen naar de verschillende produktiefactoren. Meestal wordt in empirische studies evenwel de arbeidsvraag in afzondering van de vraag naar de overige produktiefactoren beschouwd.

Fallon en Verry (1988, blz. 121-122) onderscheiden drie verschillende archetypen van de arbeidsvraagvergelijking zoals deze in empirische studies wordt aangetroffen. Uitgangspunt vormt de produktiefunctie met de homogene produktiefactor arbeid  $L$  en overige produktiefactoren  $x_1, \dots, x_m$ :

$$q = f(L, x_1, \dots, x_m) \quad (42)$$

De eerste onderscheiden specificatie volgt uit winstmaximering van de onderneming waarvoor de afzetprijs  $p_q$  en de factorprijzen  $p_{x_1}, \dots, p_{x_m}$ , gegeven zijn. Hierbij is de arbeidsvraag afhankelijk van de verhouding tussen factorprijzen en afzetprijs, en van de inzet van de overige produktiefactoren.

$$L = g(w/p_q, p_{x_1}/p_q, \dots, p_{x_m}/p_q, x_1, \dots, x_m) \quad (43)$$

De tweede specificatie is gebaseerd op minimering van de kosten door de onderneming waarbij alle factorinzetten variabel zijn. Hierbij wordt de arbeidsvraag afhankelijk gesteld van de loonkosten in verhouding tot de overige factorkosten, en van de afzet.

$$L = g(w/p_{x_1}, \dots, w/p_{x_m}, q) \quad (44)$$

Met deze arbeidsvraagfunctie kan worden nagegaan hoe de werkgelegenheid verandert bij een verandering van de loonvoet, terwijl de afzet en de andere factorprijzen gegeven zijn. Deze specificatie geeft derhalve uitsluitend de substitutie-effecten weer bij de verandering van een factorprijs. Indien naast arbeid kapitaal de enige andere produktiefactor is kan vergelijking (44) worden herschreven als

$$L = g(w/r, q) \quad (45)$$

waarbij  $r$  de kapitaalkosten voorstelt.

De derde specificatie is afgeleid uit voorwaarde (24) over de grensproduktiviteit van arbeid en gaat uit van een CES-productiefunctie waarbij de inzet van de produktiefactor arbeid deelbaar is t.o.v. de overige produktiefactoren. Deze specificatie luidt:

$$\ln q/L = \text{const} - \sigma \rho \ln t + \sigma \ln w/p_q \quad (46)$$

met  $\sigma = 1/(1-\rho)$  de substitutie-elasticiteit en  $\rho$  de substitutieparameter uit de CES-functie. De term  $\ln t$  in deze vergelijking geeft effecten van technische vooruitgang weer. Deze specificatie laat zien dat de substitutie-elasticiteit geschat kan worden door de arbeidsproduktiviteit, gecorrigeerd voor technische ontwikkeling, te regresseren op de reële arbeidskosten. In beginsel is deze specificatie identiek aan (44) of (45), afgezien van het feit dat vanwege de CES-technologie niet alle factorprijzen, doch slechts de afzetprijs gegeven dient te zijn. Uit de schatting van de substitutie-elasticiteit  $\sigma$  kan volgens (19) de loonelasticiteit worden afgeleid.

In dit verband zij vermeld dat Killingsworth (1970) nogal is sceptisch over de mogelijkheid om aan de hand van empirische arbeidsvraagfuncties tussen de verschillende varianten van de neo-klassieke theorie te discrimineren.

#### 10. Arbeidsvraag in de macro-economie

Voor een macro-economische arbeidsvraagvergelijking dienen de micro-vergelijkingen te worden geaggregeerd. Vrijwel altijd worden de macro-economische vraagvergelijkingen gespecificeerd naar analogie van de specificatie op micro-niveau, hetgeen betekent dat het aggregatieprobleem eigenlijk niet wordt opgelost doch slechts wordt omzeild. Deze handelwijze wordt verdedigd door de hulpfiguur van de representatieve agent ten tonele te voeren. Hierbij wordt de macro-vergelijking als uitkomst van het beslissingsproces van deze fictieve representatieve agent gezien op dezelfde wijze als de micro-vergelijking de uitkomst van het beslissingsproces van de individuele onderneming verbeeldt.

Een consistente vertaling van de micro-theorie op macro-niveau impliceert bovendien dat de arbeidsvraagvergelijking en de investeringsvergelijking op consistente wijze gespecificeerd dienen te worden. Meestal gebeurt dat echter niet en vormen de arbeidsvraagvergelijking en de investeringsfunctie in de macro-economische modellen slechts een verbleekte afspiegeling van de micro-theorie, waar aan beide vergelijkingen op ad hoc basis eigen elementen zijn toegevoegd. Afgezien van de inbouw van allerlei vertragingen, wordt ook de neo-klassieke veronderstelling van het optimaliseringsgedrag in de macro-economische arbeidsvraagvergelijking vaak wat afgezwakt. Vaak hebben de macro-economische arbeidsvraagvergelijkingen het karakter van een herschreven produktiefunctie (zie vergelijking (39) in het clay-clay jaargangenmodel). Het zijn vrijwel nooit raszuivere afgeleide vraagvergelijkingen, zoals de micro-economische theorie dat voorschrijft.

## 11. Nieuw-Keynesiaanse arbeidseconomie en onevenwichtigheidsmodellen

Het uitgangspunt van de neo-klassieke theorie is dat de prijsvorming zorg draagt dat op markten vraag en aanbod op elkaar worden afgestemd en dat deze markten dus ruimen. Dit uitgangspunt impliceert op macro-niveau dat de factormarkten - dus ook de arbeidsmarkt - voortdurend in een Walrasiaanse situatie van evenwicht verkeren. Alle waargenomen werkloosheid is dan vrijwillige cq. frictiewerkloosheid.

Nu stelt Hartog (1983) dat de arbeidsmarkt geen bloemenvelling is: met zijn veilingmeester benadert de bloemenvelling het ideaalbeeld van de markt zoals dat door de micro-economische theorie wordt beschreven. Voor de arbeidsmarkt is deze beschrijving evenwel, zeker op macro-niveau, minder adequaat (zie ook Kniesner en Goldsmith, 1987). De arbeidsmarkt wordt veeleer gekenmerkt door allerhande prijsstarheden, waardoor vraag en aanbod niet voortdurend op elkaar aansluiten. In de macro-economische theorie heeft dit verschijnsel geleid tot de onevenwichtigheidsleer of vaste prijstheorie die teruggaat tot het werk van Barro en Grossman, en Malinvaud (zie Springer, 1991).

Deze onevenwichtigheidstheorie slaat de brug tussen de klassieke en Keynesiaanse macro-economie. Wanneer de economie zich vanwege de op korte termijn starre prijzen niet in een Walrasiaans evenwicht bevindt, ondervinden de economische agenten een aanbod- of vraagrantsoening op de voor hun relevante markten. Malinvaud onderscheidt hierbij op de arbeidsmarkt een tweetal regimes, n.l. die van de klassieke werkloosheid die het resultaat is van te hoge lonen, en van de Keynesiaanse werkloosheid die het gevolg is van te weinig effectieve vraag.

Willen we het bestaan van deze starheden en onevenwichtigheden op macro-niveau goed begrijpen en de hieruit resulterende werkloosheid met gepast beleid bestrijden, dan is een verklaring op micro-niveau van deze verschijnselen noodzakelijk. In de afgelopen tijd zijn dan ook een aantal moderne arbeidsmarkttheorieën voor het voetlicht geplaatst, die deze macro-economische analyse pogen te onderbouwen. Deze benadering wordt wel de Nieuw Keynesiaanse arbeidseconomie genoemd. Ofschoon deze theorieën, die elkaar deels beconcurreren, en elkaar deels aanvullen, eigenlijk werkloosheidstheorieën en geen arbeidsvraagtheorieën zijn, worden toch hierna van een drietal de hoofdlijnen geschetst. Het gaat daarbij om

- 1) zoektheorie
- 2) de "efficiency wages" (efficiënte lonen of aanmoedigingslonen)
- 3) insiders/outsidere

### - Zoektheorie

De zoektheorie beschrijft vooral de werking van de arbeidsmarkt en de arbeidsmarktimperfecties. Volgens deze theorie stellen werkgevers en werkzoekenden impliciet een reserveringsloon vast waar boven c.q. waar beneden zij geen arbeidscontract met elkaar willen afsluiten.

De werknemers maximeren hierbij hun verwachte levensduurinkomen. Indien zij na een tijdje zoeken een baan aangeboden krijgen, vergelijken zij het geboden loon met hun reserveringsloon. Hun reserveringsloon hangt af van de kans op een hoger loonaanbod bij verder zoeken, de verwachte tijd dat nog verder gezocht moet worden en de hoogte van de werkloosheidsuitkering. Via deze laatste weg wordt een band gelegd tussen de sociale zekerheid en de werking van de arbeidsmarkt. Naarmate de werkloosheidsuitkering hoger is zullen de zoekende werknemers bij het aanbod van een baan eerder geneigd zijn verder te zoeken. Des te langer de zoekduur is, des te hoger is de omvang van de (zoek)werkloosheid. In feite is er bij zoekwerkloosheid natuurlijk sprake van vrijwillige werkloosheid.

Het zoekgedrag van de werkgevers valt op analoge wijze te beschrijven. Over het zoekgedrag van werkgevers is echter veel minder empirisch en theoretisch onderzoek verricht dan over het zoekgedrag van de werknemers. Op dit gebied kijkt bijvoorbeeld Van Ours (1989) naar de manier waarop werkgevers hun vacatures vervullen.

Uit recent onderzoek van Eggink, Van Praag en Hop (1990) blijkt overigens dat niet alleen de reserveringslonen van, in dit geval, de vrouwelijke werknemers afhankelijk van hun gezinssamenstelling is, maar dat ook de werkgevers daarmee rekening houden. Aldus is de gezinssamenstelling, anders dan in de traditionele versie van de zoektheorie wordt aangenomen, niet alleen van invloed op het arbeidsaanbod, maar ook op de arbeidsvraag. Meer in het algemeen kan men zich de vraag stellen in hoeverre elementen van het arbeidsaanbod (bij voorbeeld beschikbaarheid van bepaalde categorieën arbeid) mede bepalend zijn voor de arbeidsvraag. Dit is een aspect dat in de traditionele theorie van de arbeidsvraag buiten beeld blijft.

- 'Efficiency wages'

De theorie van de 'efficiency' wages - die men zou kunnen omschrijven als efficiënte lonen of aanmoedigingslonen - verklaart waarom een betaald loon boven het evenwichtsloon waarbij de arbeidsmarkt ruimt, kan liggen. Volgens deze theorie is niet het aantal werknemers bepalend voor de omvang van de produktiefactor arbeid, maar de werkinspanning ('effort') die deze werknemers leveren. Er geldt

$$L = n_L e(w) \quad (47)$$

met

- e: werkinspanning per werknemer bij loon w
- $n_L$ : totaal aantal werknemers
- L: totale werkinspanning

Veronderstelt wordt dat  $\partial e / \partial w > 0$  vanwege

- betere voeding (dit geldt uitsluitend voor ontwikkelingslanden);
- betere werkmotivatie;
- minder tijd besteden aan zoeken van ander werk;
- minder klagen, minder de kantjes er van aflopen;

- grotere angst voor ontslag omdat het hiermee gepaard gaande salarisverlies hoger is.

Bovendien wordt bij de werkinspanningsfunctie verondersteld dat na een bepaald punt  $\partial^2 e / \partial w^2 < 0$ . Dit omdat nu eenmaal de fysieke en geestelijke mogelijkheden van een werknemer om een werkinspanning te leveren begrensd zijn.

De vraag is nu bij welke loonvoet ( $w$ ) en hoeveelheid werknemers ( $n_L$ ) de producenten hun winst maximeren. Op de korte termijn komt dit overeen met het minimeren van de arbeidskosten.

$$\text{minimeer } c = w n_L \quad (48)$$

onder de voorwaarden

$$q = q(K, L)$$

$$\text{met } L = n_L e(w)$$

Uit dit optimalisatieprobleem volgt de zogenaamde Solow-conditie (zie Fallon en Verry, 1988, blz. 216-217) dat

$$(\partial e / \partial w) (w/e) = 1 \quad (49)$$

Uit de bovenstaande formule blijkt dat in het optimum de elasticiteit van de werkinspanningsfunctie t.o.v. het loon gelijk aan 1 is.

Dit meest efficiënte loon  $w^*$  (of beste aanmoedigingsloon) is gelijk aan dat loon waarbij de loonkosten per eenheid inspanning minimaal zijn. M.a.w. waarbij  $c/w$  maximaal is. Dit meest efficiënte loon hangt dus uitsluitend af van de werkinspanningsfunctie en niet van de produktiefunctie (zoals het optimaal aantal werknemers  $n_L^*$  dat mede van de hoeveelheid ingezet kapitaal afhangt).

#### - Insider/outsider theorie

Deze theorie maakt een onderscheid tussen insiders die in een bepaald bedrijf werkzaam zijn en outsiders die elders werkzaam zijn of niet werken (werkloos zijn). (In de macro-analyse zijn de outsiders de niet-werkenden) (zie Lindbeck en Snower, 1988). Uitgangspunt voor de theorie is dat aan het inhuren van nieuwe arbeidskrachten voor een bedrijf extra kosten verbonden zijn. Het gaat daarbij om inwerkkosten maar ook om kosten vanwege het feit dat insiders tegen outsiders samenspannen en zich niet coöperatief kunnen opstellen. Daardoor zal, ook bij gelijke vaardigheden, de feitelijke arbeidsproductiviteit van de outsiders lager zijn dan van de insiders. Zodoende kunnen insiders hogere lonen bedingen dan outsiders en kunnen via looneisen bewerkstelligen dat outsiders buiten de arbeids-



markt blijven. Kortom, volgens deze theorie kunnen de insiders een loon krijgen dat boven het evenwichtsloon ligt (en dus tot onvrijwillige werkloosheid leidt).

Een belangrijke vraag bij deze theorie is natuurlijk in hoeverre de vakbonden alleen de belangen van de insiders vertegenwoordigen of ook die van de outsiders.

De meest extreme vorm van de insider/outsider theorie gaat van de veronderstelling uit dat wanneer men eenmaal werkloos raakt men blijvend outsider wordt. In dat geval geldt bij een negatieve arbeidsvraagschok, waarbij een aantal werknemers ontslagen wordt, dat de werkloosheid blijvend naar een hoger niveau gaat. De invloed de outsiders is in dit extreme geval volledig afwezig. In een minder extreem geval, waarbij de outsiders toch enige mogelijkheid tot herintreding hebben geldt toch dat

$$U_t = \gamma U_{t-1} \quad \text{met } 0 < \gamma < 1 \quad (50)$$

ofwel dat de werkloosheid in de huidige periode afhangt van de werkloosheid in de voorgaande periode.

Dit wordt ook wel de hysteresetheorie genoemd, die zegt dat de werkloosheid op een bepaald moment in belangrijke mate gebonden is aan de werkloosheid in de voorgaande periode. Vandaar dat in deze theorie de langdurige werkloosheid, die in de meeste industrielanden de afgelopen jaren sterk is toegenomen, een belangrijke rol speelt. Langdurige werkloosheid doet de vraag naar outsiders verschuiven en verbreedt de loon- en produktiviteitskloof tussen insiders en outsiders. De invloed van de outsiders op de loonvorming en op de arbeidsmarkt vermindert en verschuift in de richting van het hiervoor beschreven extreme geval.

Keren we nu terug naar de arbeidsvraag op een onevenwichtige arbeidsmarkt. Op een individuele markt, of voor een individuele onderneming, wordt deze vraag bepaald door de zogenaamde korte kant van de markt, waarbij

$$L = \min(L_d, L_s) \quad (51)$$

en waarbij  $L_d$  de effectieve of ongerestricteerde arbeidsvraag voorstelt en  $L_s$  het arbeidsaanbod.

Bij aggregatie over verschillende markten, of over verschillende bedrijven, waar nu eens het arbeidsaanbod en dan weer de effectieve arbeidsvraag gerantsoeneerd is, wordt de feitelijke arbeidsvraag verkregen via een weging van de effectieve vraag en het aanbod. Lambert (1988) heeft afgeleid dat deze geaggregeerde arbeidsvraag bij benadering volgens een CES-specificatie kan worden beschreven:

$$L = (L_d^{-\rho} + L_s^{-\rho})^{-1/\rho} \quad (52)$$

Voor iedere waarde van de parameter  $\rho$  (met  $\rho > 0$ ) geldt dat L volgens formule (52) kleiner is dan volgens (51), zodat de waargenomen geaggregeerde arbeidsvraag altijd lager ligt dan het minimum van de gesommeerde arbeidsvraag en het gesommeerde arbeidsaanbod op de individuele markten. Indien  $\rho \rightarrow \infty$  benadert (52) de minimumconditie (51); naarmate  $\rho$  dichter in de buurt van 0 ligt is de bovenstaande CES-functie minder "hoekig" en is de spreiding van de rantsoenering over arbeidsaanbod en arbeidsvraag op de individuele markten groter dan bij een hoge waarde van  $\rho$ .

## 12. Besluit

Het voorgaande bevat een schets, zonder enige wiskundige afleiding of bewijsvoering, van de voornaamste formele uitkomsten van de micro-economische theorie, voor zover die relevant zijn voor de empirie van de arbeidsvraag. De nadruk bij de bespreking van de micro-theorie is gelegd bij de veronderstellingen die aan de verschillende mogelijke specificaties van de arbeidsvraagvergelijking ten grondslag liggen. Het belang van het empirisch micro-economisch onderzoek van de arbeidsvraag is immers om deze veronderstellingen op hun realiteitswaarde te toetsen. Daarmee wordt het fundament gelegd voor de modellering van de arbeidsvraag op macro-niveau.

Puntsgewijs sommen we de empirische vraagpunten nogmaals op:

- 1) Welke marktform uitmoet de ondernemer op zijn afzet- en produktmarkten: is hij prijszetter of hoeveelhedszetter; monopolist, oligopolist of heeft hij te maken met volledige mededinging?
- 2) Welke instrumenten hanteert de ondernemer bij zijn winstmaximering: of minimizeert hij de kosten, gegeven de produktieomvang?
- 3) Hoe wordt de produktiestructuur gekarakteriseerd: welke mate van substitutie bestaat er tussen de produktiefactoren; zijn de produktiefactoren homogeen en is er sprake van deelbaarheid tussen de onderscheiden homogene produktiefactoren; in hoeverre spelen schaalvoordelen of -nadelen een rol? Kortom, wat is de meest geschikte specificatie van de produktiefunctie?
- 4) In welke mate speelt technische ontwikkeling een rol in het produktieproces; is deze arbeids- of kapitaalbesparend, geïncorporeerd of niet geïncorporeerd; volgens welk criterium worden economisch verouderde kapitaalgoederen vervangen; welke is de gemiddelde levensduur van kapitaalgoederen; is er bij installatie veel keus uit verschillende produktietechnieken en kan men na installatie van de kapitaalgoederen de arbeid- en kapitaalintensiteit van de produktie nog gemakkelijk wijzigen?
- 5) In hoeverre gaat ontslag en het in dienst nemen van nieuwe werknemers gepaard met kosten en in welke mate leidt dit tot de opbouw van een interne arbeidsreserve; in hoeverre wordt er gemakkelijk gebruik gemaakt van uitzendkrachten om tijdelijke tekorten op te vangen? In welke mate bieden de geldende arbeidsovereenkomsten de mogelijkheid tot flexibilisering van de arbeidstijd? Bestaat er een groot verschil tussen de gemiddelde bedrijfstijd en de gemiddelde arbeidstijd, en zo ja, brengt dit afstemmingsproblemen met zich mee, die de produktiviteit ongunstig beïnvloeden?

- 6) Spelen naast winstmaximering of kostenminimering nog andere doeleinden in de ondernemingsstrategie een rol?
- 7) In welke mate wordt de ondernemingsstrategie doorkruist door knelpunten op de arbeids- of afzetmarkten; wat is de strategie van de vakbonden waar de onderneming mee onderhandelt; welke ervaring heeft de onderneming met beloningssystemen die de werkmotivatie en daarmee de produktiviteit verhogen?

### Literatuur

Butter, F.A.G. den, 1976, De optimale economische levensduur in een jaargangenmodel met een vaste kapitaalcoëfficiënt, Maandschrift Economie, 40, blz. 396-405.

Butter, F.A.G. den, 1977, De economische levensduur van kapitaalgoederen in een clay-clay jaargangenmodel, Maandschrift Economie, 41, blz. 205-231.

Butter, F.A.G. den, 1978, Toekomstscenario's voor meer werkgelegenheid, Maandschrift Economie, 42, blz. 433-451.

Butter, F.A.G. den, 1991, Labour productivity slowdown and technical progress: an empirical analysis for the Netherlands, Journal of Policy Modeling, te verschijnen.

Driehuis, W., 1988, A disequilibrium analysis of the Dutch economy, University of Amsterdam Research Memorandum 8822.

Eggink, E., B.M.S. van Praag en J.P. Hop, 1990, Een nieuwe kijk op de arbeidsparticipatie van vrouwen, Economisch Statistische Berichten, 75, blz. 704-707.

Fallon, P. en D. Verry, 1988, The Economics of Labour Markets (Philip Allan, Oxford/New Jersey).

Ferguson, C.E., 1969, The Neoclassical Theory of Production and Distribution (Cambridge University Press, Cambridge).

Hamermesh, D.S., 1986, The demand for labor in the long run, in O.C. Ashenfelter en R. Layard, Handbook of Labor Economics (North-Holland, Amsterdam), blz. 429-471.

Hartog, J., 1983, Over de Doelmatigheid van de Arbeidsmarkt (Universiteit van Amsterdam, Amsterdam).

Hartog, J. en J.J.M. Theeuwes, 1990, Arbeidseconomie, in L. van der Geest (red.), Economische Theorie: de Stand van Zaken (Academic Service, Schoonhoven), blz. 211-231.

Huisman, S., 1983, Conjunctuur- en Structuurtheorie 2 (Wolters Noordhoff, Groningen).

Killingsworth, M.R., 1970, A critical survey of 'Neo-classical models of labour', Bulletin Oxford University Institute of Economics and Statistics, 32, blz. 133-165.

Kniesner, Th. J. en A.H. Goldsmith, 1987, A survey of alternative models of the aggregate U.S. labor market, Journal of Economic Literature, 25, blz. 1241-1280.

Kreps, D.M., 1990, A Course in Microeconomic Theory (Harvester Wheatsheaf, New York).

Lambert, J.-P., 1988, Disequilibrium Macroeconomic Models: Theory and Estimation of Rationing Models using Business Survey Data (Cambridge University Press, Cambridge).

Lindbeck, A. en D.J. Snower, 1988, The Insider-Outsider Theory of Employment and Unemployment (MIT Press, Cambridge).

Malcomson, J.M., 1975, Replacement and the rental value of capital equipment subject to obsolescence, Journal of Economic Theory, 10, 24-41.

McHugh, R. en J. Lane, 1987, The role of embodied technological change in the decline of labor productivity, Southern Economic Journal, 53, blz. 915-924.

Nickell, S.J., 1986, Dynamic models of labour demand, in O.C. Ashenfelter en R. Layard, Handbook of Labor Economics (North-Holland, Amsterdam), blz. 473-522.

Ours, J.C. van, 1989, Durations of Dutch job vacancies, De Economist, 137, blz 309-327.

Regt, E.R. de, 1988, Labor demand and standard working time in Dutch manufacturing, 1954-1982, in R.A. Hart (ed.) Employment, Unemployment and Labor Utilization (Unwin Hyman, London), blz. 185-205.

Springer, K.A., 1991, From Micro to Macro in Disequilibrium Economics: a New Keynesian Analysis of the Dutch Unemployment Problem (VU-Uitgeverij, Amsterdam).

Varian, H.R., 1984, Microeconomic Analysis (Second edition) (Norton, New York).

## THEORETICAL FOUNDATIONS FOR EMPIRICAL LABOUR DEMAND STUDIES

### Summary

The paper discusses topics from the theory of labour demand, which are relevant for empirical research in this field, both on a micro and on a macro level. The neo-classical theory of the firm provides the framework for the specification of the macroeconomic labour demand equation. The traditional theory of the firm has a great elegance and formal appeal, but many question marks have been put at the practical relevance of its assumptions. The paper lists a number of assumptions which demand further attention in an empirical microeconomic analysis when specifying neo-classical labour demand functions:

- optimizing behaviour of firms
  - characteristics of the structure of production and of production technology
  - role of expectations and uncertainty on labour demand.
- Moreover, some attention is paid to the foundations of disequilibrium modelling of the labour market.

1990-1	B. Vogelvang	Testing For Co-Integration with Spot Prices of Some Related Agricultural Commodities
1990-2	J.C.J.M. van den Bergh P. Nijkamp	Ecologically Sustainable Economic Development Concepts and Model Implications
1990-3	J.C.J.M. van den Bergh P. Nijkamp	Ecologically Sustainable Economic Development in a Regional System: A Case Study in Agricultural Development Planning in the Netherlands
1990-4	C.Gorter P.Nijkamp P.Rietveld	Employers' Recruitment Behaviour and Re-Employment Probabilities of Unemployed
1990-5	K.Burger	Off-farm income and the farm-household the case of Kenyan smallholders
1990-6	H. Visser	Crowding out and the Government Budget
1990-7	P. Rietveld	Ordinal Data in Multicriteria Decision Making, a Stochastic Dominance Approach to Siting Nuclear Power Plants
1990-8	G. van der Laan P.H.M. Ruys D.J.J. Talman	Signaling devices for the supply of semi-public goods
1990-9	F.A.G. den Butter	Labour Productivity Slowdown and Technical Progress: An empirical analysis for The Netherlands
1990-10	R.W. van Zijp	Neo-Austrian Business Cycle Theory
1990-11	J.C. van Ours	Matching Unemployment and Vacancies: The Efficiency of the Dutch Labour Market
1990-12	B. Vogelvang	Hypotheses Testing Concerning Relationships between Spot Prices of Various Types of Coffee
1990-13	A.F. de Vos I.J. Steyn	Stochastic Nonlinearity: A Firm Basis for the Flexible Functional Form
1990-14	Y.H. van Emmerik D. de Jong W.W.A. Zuurmond D.N. Dukkers-van Emden	Opereren in overleg: geprotocolleerde samenwerking 1e-2e-lijn bij dagchirurgie
1990-15	T.J.J.B. Wolters	Mediation and Collective Bargaining: A Diagnostic Approach
1990-16	E.M.A. Scholten J. Koelewijn	Financieringsproblematiek van startende ondernemingen: een mogelijke verklaring op basis van empirisch onderzoek.
1990-17	E. Hüner H.P. Smit	Saturation and Model Specification of Passenger car Ownership
1990-18	F.A.G. den Butter	Sociale zekerheid, de wig en economische groei