

## Structurele ontwikkelingen op de arbeidsmarkt

van de Klundert, T.C.M.J.

*Published in:*  
Maandschrift Economie

*Publication date:*  
1974

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*  
van de Klundert, T. C. M. J. (1974). Structurele ontwikkelingen op de arbeidsmarkt. *Maandschrift Economie*, 39(2), 85-101.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright, please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

## STRUCTURELE ONTWIKKELINGEN OP DE ARBEIDSMARKT \*)

door

TH. VAN DE KLUNDERT

### 1. *Inleiding*

In de Macro-economische Verkenningen 1975 van het Centraal Planbureau wordt structuurwerkloosheid (in ruime zin) gedefinieerd als werkloosheid, die overblijft na eliminering van de zuiver conjuncturele component. Conjunctuur-werkloosheid wordt veroorzaakt door een te geringe vraag naar goederen in verhouding tot de bestaande productiecapaciteit. Men typeert een dergelijke situatie met de term onderbesteding. Worden de werkloosheidscijfers hiervoor gecorrigeerd, dan resulteert de trendmatige ontwikkeling. De trend geeft een indicatie voor de ontwikkeling op lange termijn (structuur). Zoals in figuur 1 is geïllustreerd kan de trend voor de periode 1950 t/m 1973 door middel van een dalparabool worden weergegeven. De feitelijke werkloosheidscijfers vertonen pieken in de recessiejaren 1952, 1958 en 1967. De afwijkingen van de trendwaarden zijn in deze jaren het grootst.

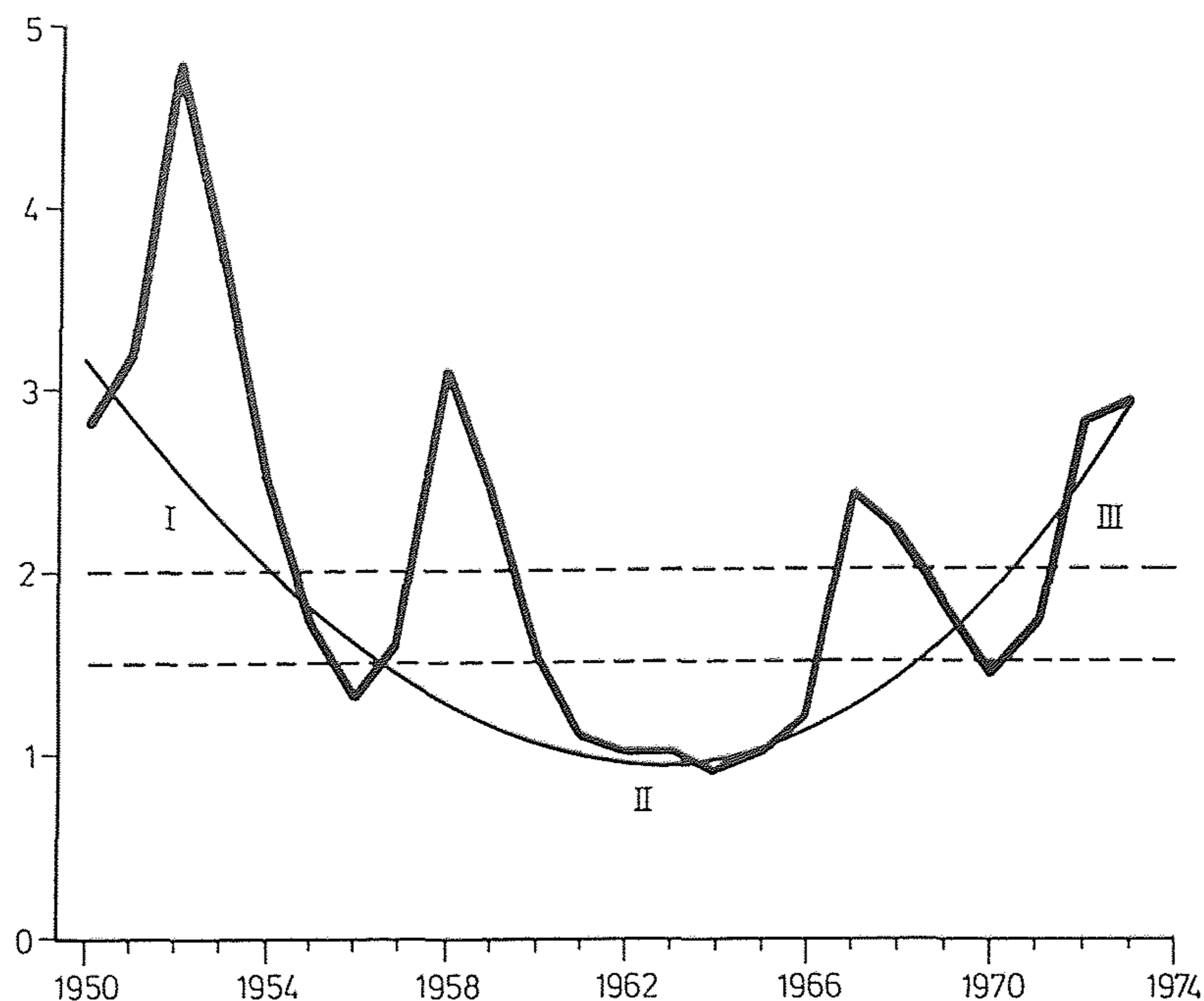
Om wat meer inzicht te verkrijgen in de structurele component is in de grafische voorstelling tevens, zij het op globale wijze, de zgn. frictiewerkloosheid gemarkeerd. Deze component vindt zijn oorzaak in het tijdverlies dat normaliter met de verwisseling van arbeidsplaatsen in de economie gepaard gaat. Frictiewerkloosheid is derhalve een normaal verschijnsel, dat op 1,5 à 2 procent van de afhankelijke beroepsbevolking kan worden gesteld. Bevindt het feitelijke werkloosheidspercentage zich tussen deze grenzen dan mag grosso modo worden aangenomen, dat de arbeidsmarkt in evenwicht is. Op grond hiervan kan worden gesteld, dat in jaren waar de trendwaarden buiten de aangegeven bandbreedte liggen sprake is van structurele onevenwichtigheden op de arbeidsmarkt. Uit de grafische voorstelling blijkt, dat als zodanig drie perioden kunnen worden onderscheiden. Periode I heeft betrekking op het begin van de jaren vijftig en wordt gekenmerkt door een situatie van structurele werkloosheid (in enge zin). Periode II valt in het begin van de jaren zestig en geeft het tegengestelde beeld van hyperemplooi (meer dan normale werkgelegenheid) te zien. Daarentegen manifesteert zich in de meeste recente periode III (begin van de jaren zeventig) weer een aanzienlijke structurele werkloosheid.

---

\*) Bewerking van het openbaar college gegeven ter gelegenheid van de 47e Dies Natalis van de Katholieke Hogeschool op 21 november 1974.

WERKLOOSHEIDS %

*Figuur 1*



De werkloosheid van langdurige aard in het begin van de jaren vijftig wordt veroorzaakt door een absolute kapitaalschaarste onder meer als gevolg van de kapitaalvernietiging gedurende de Tweede Wereldoorlog. Gesteld wordt, dat de structurele onevenwichtigheden in de perioden II en III worden veroorzaakt door min of meer bestendige discrepanties tussen het feitelijke en het evenwichtige niveau van het reële loon. Is de arbeidsbeloning te laag vergeleken met de evenwichtswaarde, dan resulteert een situatie van hyperemplooi. Omgekeerd geldt, dat bij een te hoog loonniveau in reële termen structurele werkloosheid optreedt. In het vervolg van dit betoog zal deze stelling nader worden gefundeerd. Daarbij zal gebruik gemaakt worden van het jaargangenmodel met vaste technische coëfficiënten. De essentie van dit model wordt behandeld in paragraaf 2. \*) In aansluiting hierop worden in paragraaf 3 enkele empirische resultaten, zoals door Den Hartog en Tjan voor de Nederlandse economie gevonden, summier besproken \*\*). Het geheel wordt afgesloten met een aantal op de praktijk gerichte conclusies.

\*) Voor een formele presentatie van het model wordt verwezen naar de appendix.

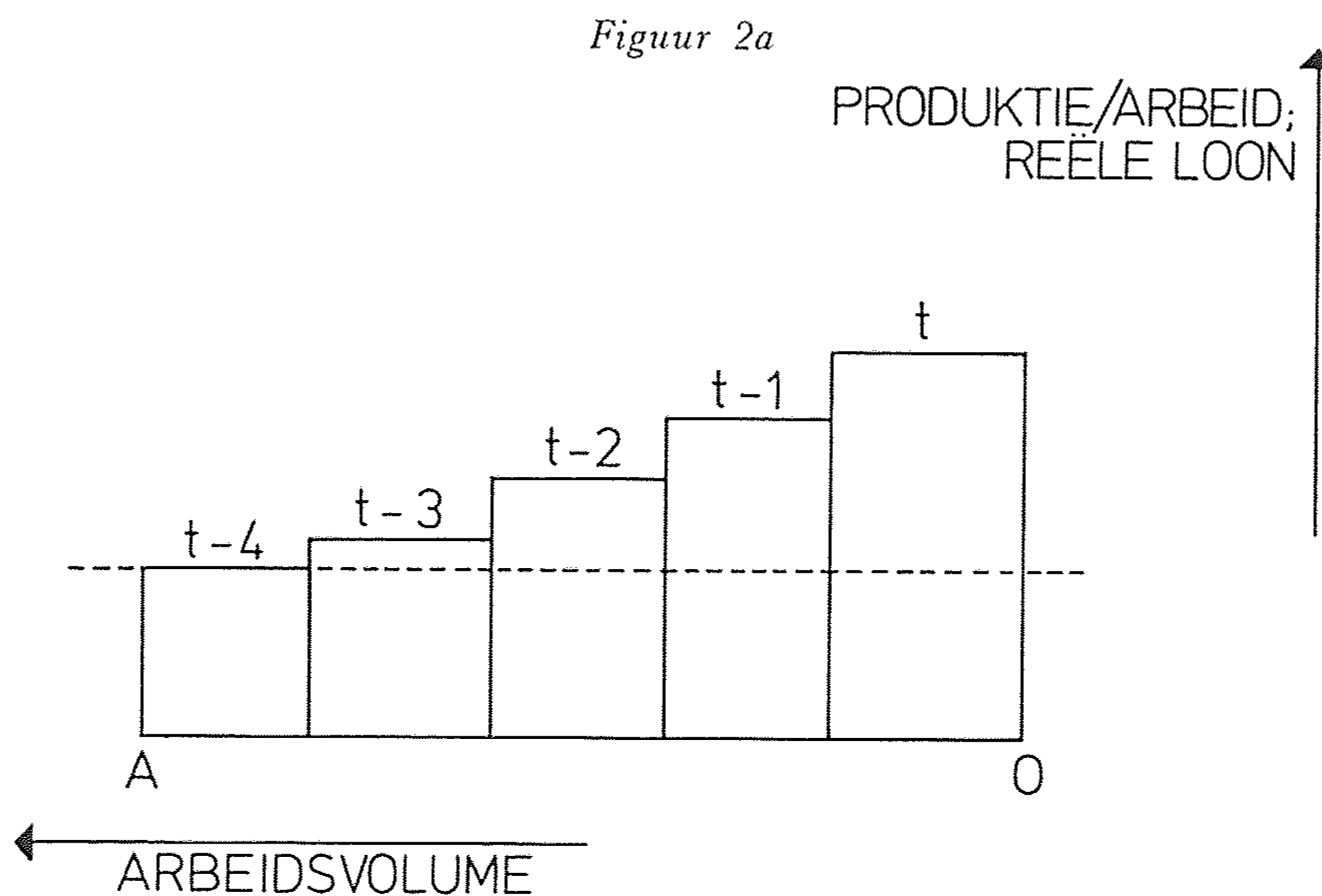
\*\*\*) H. den Hartog en H. S. Tjan, „Investerings, lonen, prijzen en arbeidsplaatsen”, Occasional Paper no 2, 1974, Centraal Planbureau.

## 2. Theorie van de arbeidsplaatsen

De vraag naar arbeid is in structureel opzicht afhankelijk van de produktiecapaciteit. De produktiecapaciteit wordt bepaald door de omvang van de kapitaalgoederenvoorraad. Nieuwe investeringen leiden tot een vergroting van deze voorraad, terwijl afstoting van niet meer bruikbare machines een tegengesteld effect heeft. Gegeven de omvang van de kapitaalgoederenvoorraad is het aantal arbeidsplaatsen een kwestie van technisch kunnen.

De stand van de techniek is echter in de loop van de tijd aan verandering onderhevig. Verondersteld wordt dat een continue technische ontwikkeling leidt tot een gestadige daling van de benodigde hoeveelheid arbeid per eenheid produkt. De technische vooruitgang impliceert derhalve een exponentiële stijging van de arbeidsproduktiviteit. In tegenstelling hiermee wordt aangenomen, dat de kapitaalproduktiviteit constant is. Belangrijk is nu de volgende hypothese. Een nieuwe techniek of produktiewijze kan uitsluitend door middel van nieuwe machines worden ingevoerd. Dit betekent, dat de stand van de techniek op een bepaald moment als het ware in de kapitaalgoederen, die worden geconstrueerd, geïncorporeerd is. Aldus zijn alle investeringen, in de loop van de tijd verricht, gedateerd.

In figuur 2a is deze gedachte schematisch weergegeven. De tijd is verdeeld in perioden van een jaar. De kapitaalgoederen, die in een bepaald



jaar zijn geïnstalleerd, vereisen eenzelfde hoeveelheid arbeid voor de produktie van finale goederen. Zij vormen gezamenlijk een jaargang. In de grafische voorstelling zijn vijf van dergelijke jaargangen onderscheiden.

Jaargangen zijn met rechthoeken aangeduid. De breedte van de rechthoek geeft de werkgelegenheid van de jaargang weer, terwijl de hoogte maatgevend is voor de arbeidsproduktiviteit. De meest recente jaargang (rechts in de figuur aangeduid met de letter t) heeft uiteraard de hoogste arbeidsproduktiviteit. Naarmate de jaargangen ouder zijn is de arbeidsproduktiviteit een bepaalde fractie kleiner.

De leeftijd van de oudste machines (vijf jaar in figuur 2a) is economisch bepaald. De ondernemers zullen machines, waarop verlies wordt geleden buiten gebruik stellen. Een dergelijke situatie doet zich voor, indien de opbrengst per eenheid arbeid lager is dan de kosten per eenheid arbeid. De marginale jaargang is nu de jaargang, waarop net geen verlies wordt geleden. Opbrengsten en kosten per eenheid arbeid zijn dan aan elkaar gelijk. De kosten per eenheid arbeid zijn gelijk aan het te betalen loon. De opbrengsten worden verkregen door vermenigvuldiging van de produktie per arbeider met de prijs van het eindprodukt. In de marge moet dus gelden, dat het reële loon, of van de kant van de ondernemer gezien de reële loonkosten, gelijk zijn aan de arbeidsproduktiviteit. De reële loonkosten, die dus gelijk zijn aan de arbeidsproduktiviteit van de oudste jaargang (t-4), zijn in de figuur door middel van een stippellijn weergegeven.

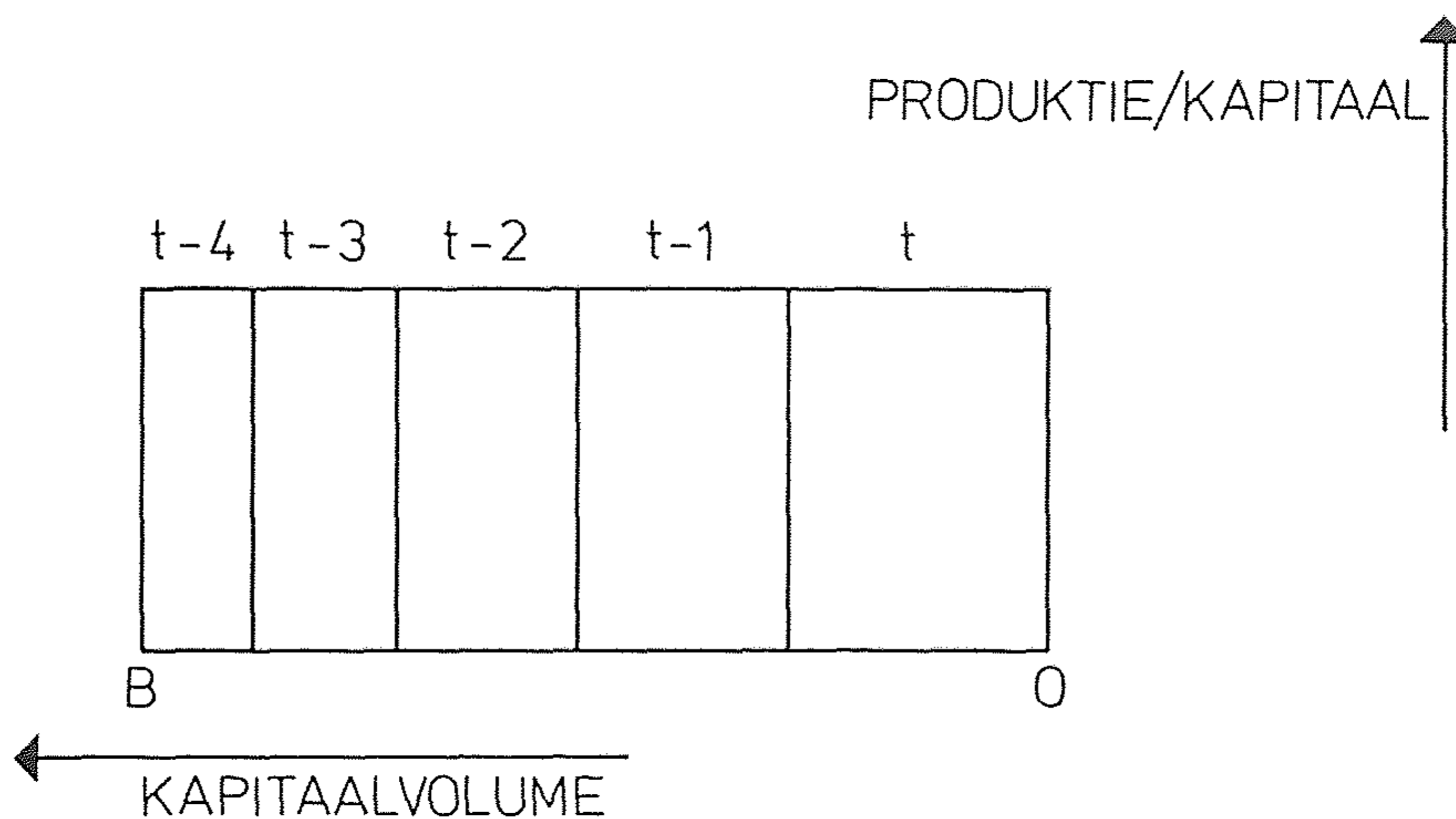
Figuur 2a is zodanig opgezet, dat het aantal arbeidsplaatsen per jaargang gelijk is. Weliswaar is er per eenheid produkt in de recentere jaargangen minder arbeid vereist, maar daar staat tegenover dat het investeringsvolume in een groeiende economie van jaargang op jaargang exponentieel toeneemt (zie figuur 3a). Dit leidt op zich beschouwd tot een grotere arbeidsbehoefte. Per saldo kunnen beide effecten elkaar precies compenseren, zodat de hoeveelheid arbeid in elk jaargang een zelfde omvang heeft\*). Uit figuur 3a blijkt overigens ook, dat de kapitaalproduktiviteit constant is. Alle rechthoeken hebben dezelfde hoogte.

Terugkerend naar figuur 2a kan worden geconstateerd, dat de totale vraag naar arbeid gelijk is aan het lijnstuk OA. Stemt het aanbod hiermee overeen, dan heerst er in structureel opzicht evenwicht op de arbeidsmarkt. Het reële loon is onder deze omstandigheden gelijk aan de

---

\*) Dit is het geval in de situatie van evenwichtige groei met een constant aanbod van arbeid. Zie voor een behandeling van de problematiek van de evenwichtige groei: D. B. J. Schouten (m.m.v. A. H. J. Kolnaar), *Dynamische Macro-economie II*, Leiden 1967.

Figuur 3a

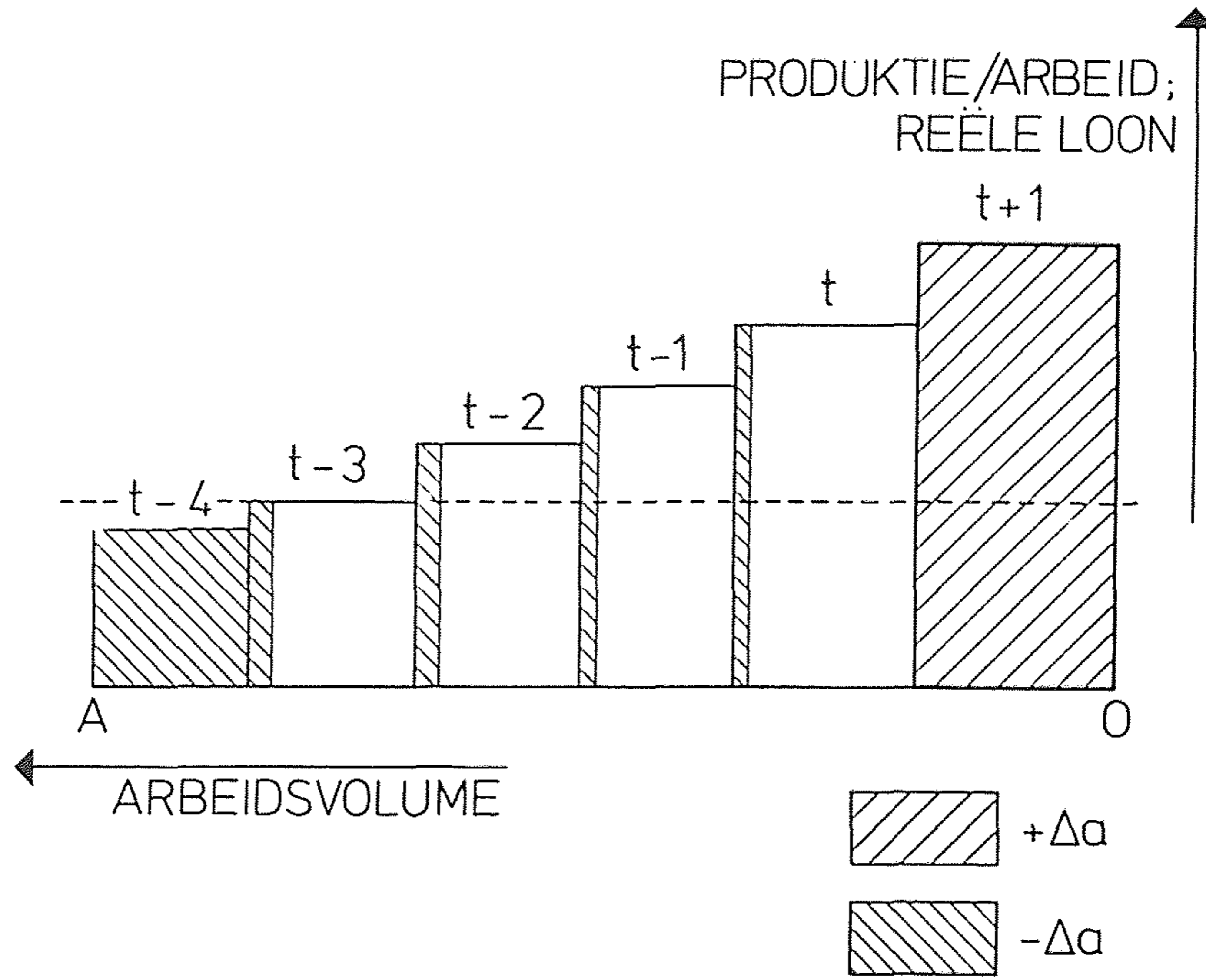


evenwichtsprijs van arbeid. Komt het loon in reële termen, door wat voor oorzaak dan ook, boven dit niveau te liggen, dan wordt jaargang ( $t-4$ ) afgestoten. De leeftijd van de oudste machines daalt van vijf naar vier. Als gevolg hiervan ontstaat nu een aanbodoverschot van arbeid (structurele werkloosheid). De omgekeerde situatie doet zich voor, indien het loon lager is dan de evenwichtswaarde en in verhouding tot het aanbod van arbeid te veel jaargangen in bedrijf worden gehouden. Als gevolg hiervan treedt een vraagoverschot op, zodat de werkgelegenheid abnormaal groot is (hyperemplooi).

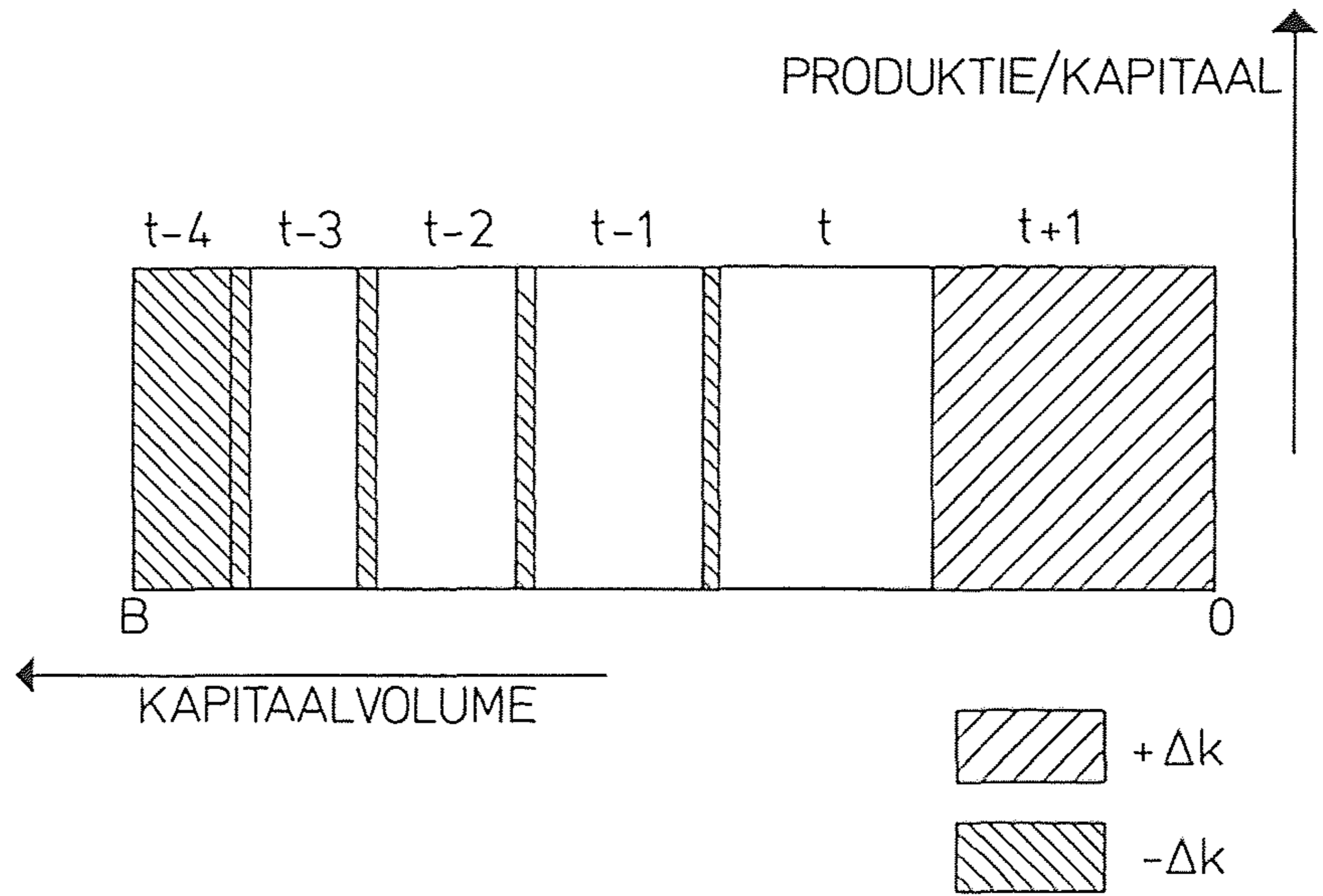
In de bovenstaande beschrijvingen wordt de werkelijkheid statisch geïnterpreteerd. Om recht te doen aan de voortdurend optredende veranderingen moet het beeld met een meer dynamische aanpak worden gecompleteerd. In het kader van het onderhavig model betekent dit, dat rekening moet worden gehouden met toevoeging en eliminatie van jaargangen. Tengevolge van verrichte investeringen komt er telkens een jaargang bij. Afhankelijk van de ontwikkeling van de reële loonkosten zullen eventueel één of meerdere jaargangen worden afgestoten. Een en ander is geïllustreerd in de figuren 2b en 3b.

Als extra complicatie is rekening gehouden met het verlies van arbeidsplaatsen tengevolge van de technische slijtage van machines. Verondersteld is, dat onder invloed van het slijtageproces elk jaar een bepaald gedeelte van het machinepark voorgoed uitvalt. Het gedeelte, dat verloren gaat, is groter naarmate de jaargang ouder is. Uiteindelijk zal er na een groot aantal jaren niets meer van een jaargang over zijn. De

Figuur 2b



Figuur 3b



levensduur is dan louter technisch bepaald. Voor het zover is kan de jaargang echter al lang om economische redenen buiten gebruik zijn gesteld.

Ook in een dynamische opzet is een situatie van volledige werkgelegenheid zeer wel denkbaar. Voor de handhaving van een dynamisch evenwicht op de arbeidsmarkt is vereist, dat de creatie van nieuwe arbeidsplaatsen gelijk is aan de afstoting van arbeidsplaatsen tengevolge van de economische veroudering en technische „fall-out”. Zoals uit figuur 2b blijkt, wordt het dynamisch evenwicht onder meer gekarakteriseerd door een stijgend reëel loon. Het produktiviteitsaccres komt aan de factor arbeid ten goede.

Aangetekend moet worden, dat een dynamisch evenwicht in de hier bedoelde zin moeilijk te realiseren lijkt. Er kan van alles mis gaan. Wordt er naar verhouding weinig geïnvesteerd, dan is de omvang van de nieuwste jaargang klein en komen er weinig arbeidsplaatsen bij. Nemen tegelijkertijd de reële loonkosten sterk toe, dan worden juist veel arbeidsplaatsen opgeheven, zodat per saldo werkloosheid kan ontstaan. In beginsel zal er bij een voldoende mate van reële loonflexibiliteit geen vraagtekort of -overschot ontstaan, maar een dergelijke flexibiliteit lijkt in de werkelijkheid niet aanwezig. Zeker niet als nog rekening wordt gehouden met gelijktijdig optredende verstoringen van conjuncturele aard, waarvan men wel in theorie maar niet in de realiteit kan abstraheren.

Het lijkt dienstig om tegen de achtergrond van de behandelde theorie aandacht te schenken aan enkele begrippen, die wel eens misverstanden oproepen. Zo kan men bijvoorbeeld onderscheid maken tussen *bruto*- en *netto*-investeringen. De netto-investeringen in een bepaald jaar worden verkregen door van bruto-investeringen de zo geheten vervangingsinvesteringen af te trekken. Zoals we hebben gezien, gaan door economische en technische factoren kapitaalgoederen verloren. In figuur 3b is dit door middel van een arcering aangegeven. Men kan natuurlijk een overeenkomstig gedeelte van de bruto-investeringen als vervangingsinvesteringen bestempelen, maar voor de oude machines komen nieuwe in de plaats, die ter bediening een geringere hoeveelheid arbeid vergen. Er is derhalve sprake van vervanging van iets door iets anders. Nu wordt wel eens gesteld, dat een dergelijke substitutie uit maatschappelijk oogpunt ongewenst is, omdat deze ten koste van de werkgelegenheid gaat. Men moet echter bedenken dat vervanging van onrendabele jaargangen voor de ondernemer een economische noodzaak is. Het enige alternatief is stopzetten van de produktie, maar dan loopt de werkgelegenheid nog verder terug.

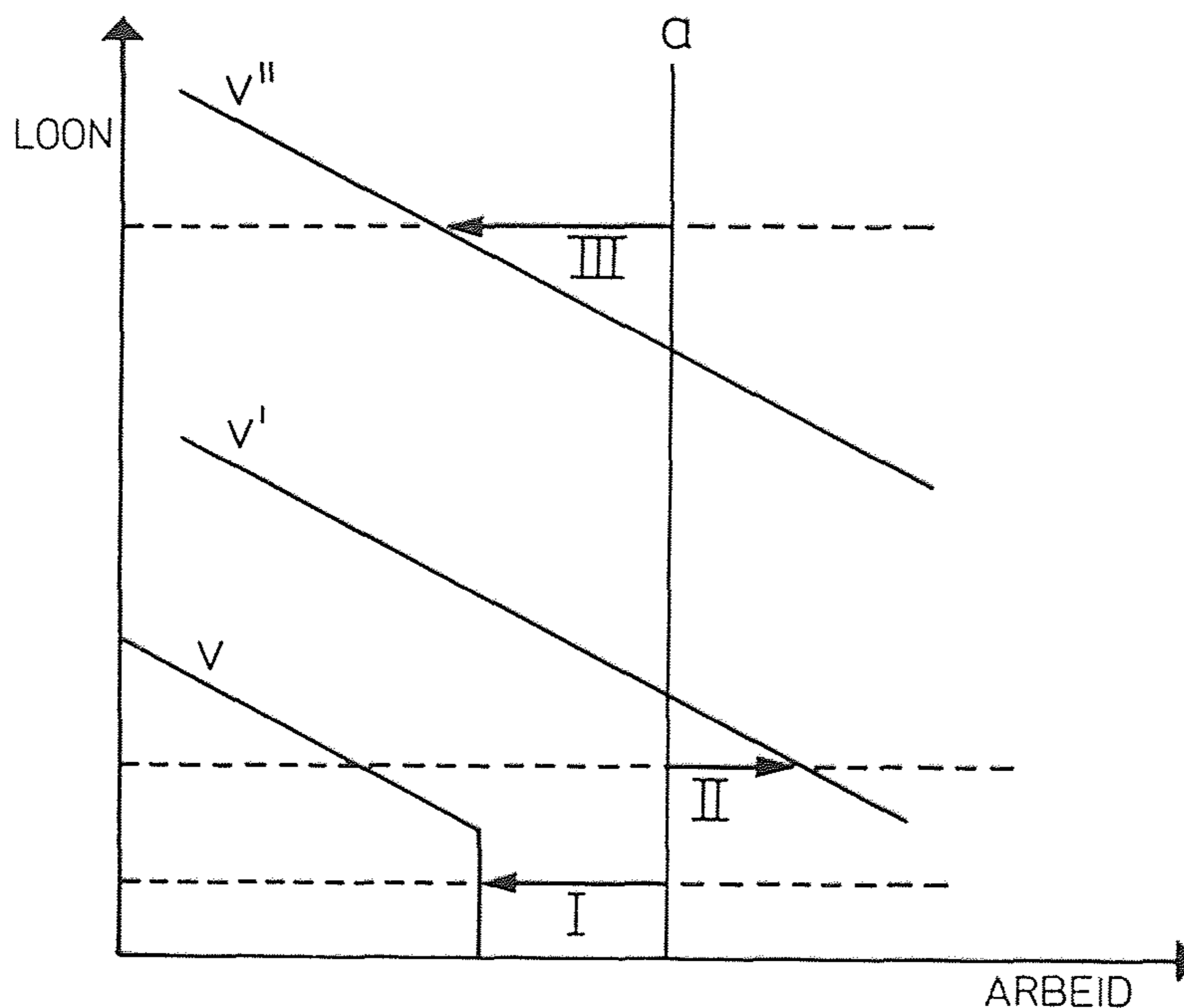
Ook het onderscheid tussen *diepte*- en *breedte*-investeringen moet met



de nodige zorgvuldigheid worden gehanteerd. Onder diepte-investeringen verstaat men een type, waarbij de kapitaalintensiteit (verhouding kapitaal t.o.v. arbeid) in vergelijking met de bestaande situatie toeneemt. In tegenstelling hiermee blijft deze verhouding bij breedte-investeringen juist constant. Aldus gedefinieerd zijn breedte-investeringen gunstiger voor de werkgelegenheid. In het kader van het besproken jaargangenmodel zijn investeringen behorend tot dezelfde jaarklasse ten opzichte van elkaar investeringen in de breedte, maar ten opzichte van oudere jaargangen investeringen in de diepte. Hieruit volgt, dat alle investeringen een mengvorm van beide typen zijn. Uitspraken in de geest van „er vinden te veel diepte-investeringen plaats” kunnen daarom niet waar worden gemaakt.

In de inleiding is gesteld, dat met betrekking tot de structurele ontwikkelingen op de arbeidsmarkt in de Nederlandse economie van 1950 tot 1974 drie (sub-)perioden kunnen worden onderscheiden, waarbij het evenwicht verstoord is. Aan de hand van de ontwikkelde theorie kunnen deze perioden nu nader worden gekarakteriseerd. In figuur 4 zijn met dit doel voor ogen vraag- en aanbodschalen voor arbeid getekend. De romeinse cijfers corresponderen met die in figuur 1.

Figuur 4



In een situatie van absolute kapitaalschaarste (periode I) is de vraag naar arbeid (bijv. de lijn  $v$  in figuur 4) onvoldoende. Het is niet mogelijk het vigerende aanbodoverschot door middel van een daling van het reële loon (met een stippellijn aangeduid) te elimineren. In het relevante gedeelte van de curve is de vraag naar arbeid volkomen inelastisch. De oorzaak hiervan is, dat bij een voldoende laag loon de (maximale) technische levensduur de omvang van de kapitaalgoederenvoorraad bepaalt.

De vraag naar arbeid neemt als gevolg van de accumulatie van kapitaal in de loop van de tijd toe. In figuur 4 betekent dit, dat de vraagschaal naar boven verschuift. Ook het aanbod van arbeid zal doorgaans expanderen. Eenvoudshalve is echter in de grafische voorstelling aangenomen, dat het aanbod geen verandering ondergaat. Wel moet worden opgemerkt, dat op het oorspronkelijke aanbod van arbeid in beginsel de constante frictiewerkloosheid in mindering is gebracht.

De vraag naar arbeid in periode II is weergegeven met behulp van de curve  $v'$ . De stijging van het reële loon heeft geen gelijke tred gehouden met de toeneming van de vraag. Dit leidt ertoe, dat bij de gegeven reële loonkosten de vraag het aanbod overtreft. Er worden teveel jaargangen in bedrijf gehouden. Periode II wordt dan ook gekenmerkt door een situatie van hyperemplooi. In periode III is de toestand omgekeerd. Het reële loon is in bovenwaartse richting te ver doorgeschoten. Gegeven de nieuwe vraagcurve  $v''$  is het aanbod groter dan vraag. De structurele werkloosheid wordt veroorzaakt door de eliminering van een te groot aantal marginale kapitaalgoederen. Gegeven de reële loonkosten in deze periode is deze afstoting echter onvermijdelijk.

In de volgende paragraaf zal worden nagegaan of deze theoretische verklaringen door de feiten worden bevestigd. Zoals gezegd, zal daarbij gebruik worden gemaakt van een onlangs verschenen empirische studie van de hand van Den Hartog en Tjan.

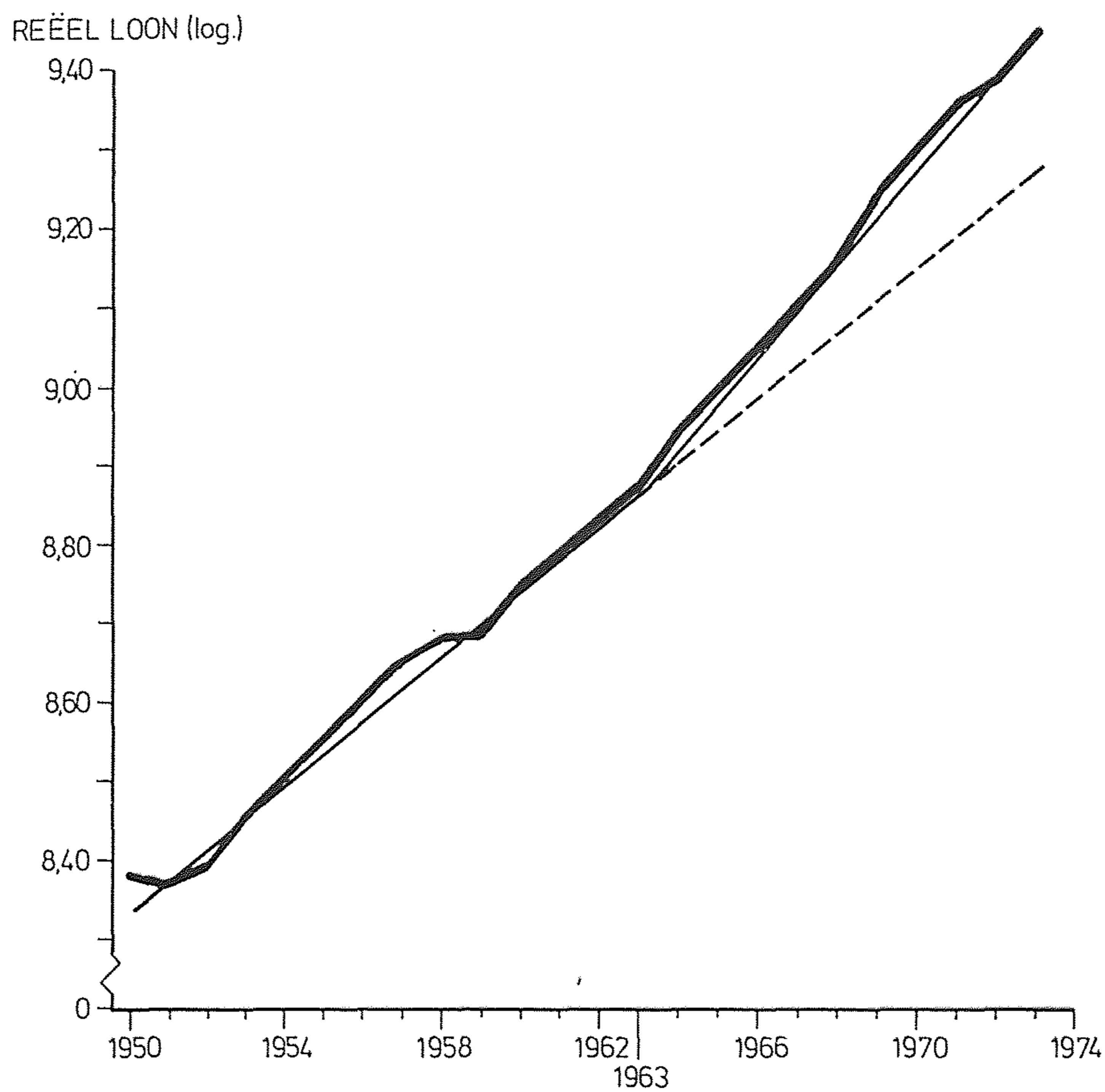
### 3. *Empirische resultaten*

De studie van bovengenoemde auteurs omvat de jaren 1959 t/m 1973 en heeft betrekking op de sector bedrijven \*). De berekeningen hebben derhalve betrekking op de perioden II en III, zoals deze in de voorgaande paragrafen zijn onderscheiden. De overgang van een situatie van hyperemplooi in het begin van de jaren zestig naar een situatie van structurele werkloosheid in het begin van de jaren zeventig wijst, gezien de theorie, op een versnelde toeneming van de reële loonkosten.

\*) Exclusief de productie van aardgas. De investeringen hebben betrekking op outillage; bedrijfsgebouwen zijn derhalve niet meegenomen.

In figuur 5 is het verloop van de reële loonkosten met behulp van een logaritmische transformatie weergegeven. Zoals blijkt, treedt in 1963 een trendbreuk op. De trendmatige stijging van het reële loon in de periode 1950—1953 bedraagt ruim 4% per jaar. Het overeenkomstige cijfer voor de periode 1963—1973 is ruim 5,5%.

*Figuur 5*



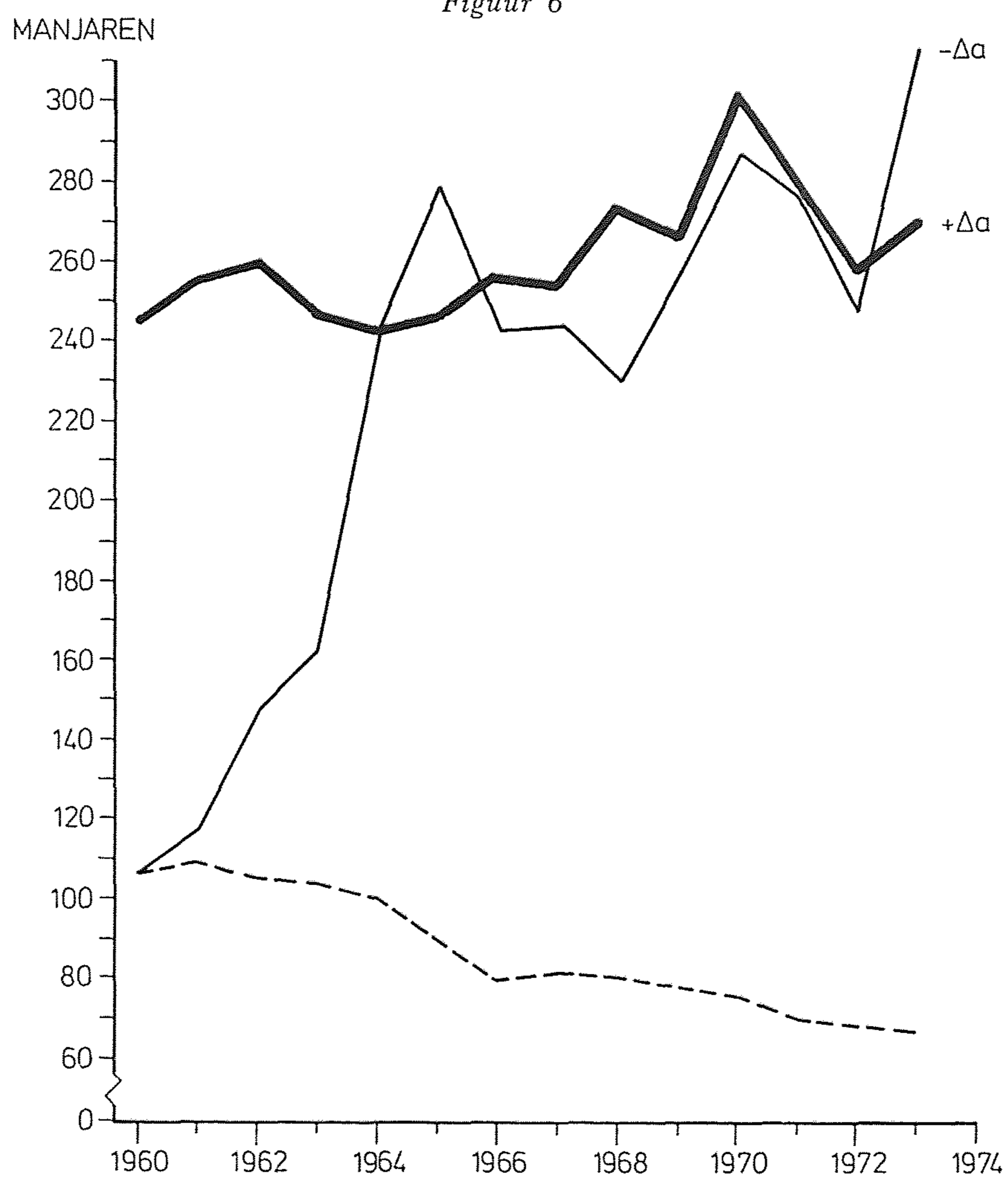
Uit de calculaties van Den Hartog en Tjan blijkt, dat de levensduur van machines in de beschouwde periode aanzienlijk is gedaald \*). In de jaren 1959 en 1960 is de technische levensduur (45 jaar) bepalend voor de ouderdom van kapitaalgoederen. Vanaf 1961 daalt de leeftijd

\*) Voor een bespreking van de gebezigde schattingsmethode wordt hier verwezen naar de appendix.

van de oudste machine in snel tempo. In 1967 zijn de vooroorlogse jaargangen volledig geëlimineerd en bedraagt de leeftijd van de oudste kapitaalgoederen 20 jaar. De daling van de leeftijd gaat daarna wat geleidelijker. In 1973 is de oudste machine 17 jaar in bedrijf.

Wat deze ontwikkeling voor de vraag naar arbeid betekent, wordt duidelijk bij een beschouwing van figuur 6. Het jaarlijks verlies aan arbeidsplaatsen (in figuur 6 aangeduid met  $-\Delta a$ ) neemt in 1964 sterk toe en blijft nadien op een hoog peil. De stippellijn geeft aan welk gedeelte voor rekening van de technische slijtage komt. Zoals blijkt,

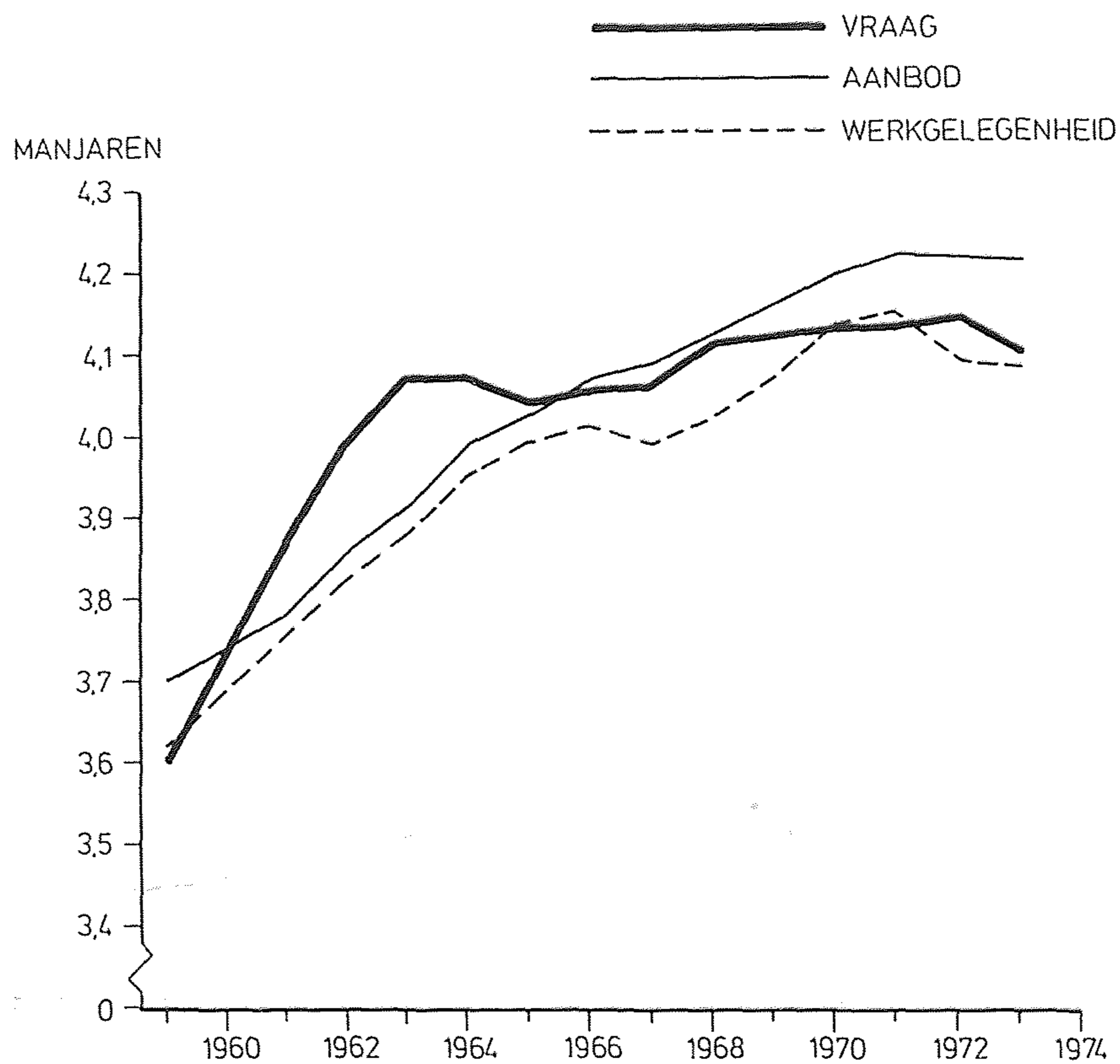
*Figuur 6*



wordt het aandeel van de economische veroudering in de loop van de tijd groter. Weliswaar gaat de daling van de leeftijd van de oudste jaargang op den duur minder snel, maar daar staat tegenover dat naoorlogse jaargangen, die worden geëlimineerd, een grotere omvang hebben. In de grafiek is ook de jaarlijkse creatie van nieuwe arbeidsplaatsen (aangeduid met  $+ \Delta a$ ) opgenomen. Het saldo van beide bedragen geeft de jaarlijkse mutatie in de vraag naar arbeid weer. In de jaren 1965 en 1973 is het saldo negatief, zodat de vraag naar arbeid in die jaren daalt. Voor de overige jaren geldt, dat de vraag toeneemt.

De totale vraag naar arbeid van jaar op jaar is weergegeven in figuur 7. Het gaat hierbij om de vraag bij een normale bezetting van het productie-apparaat. In dezelfde grafiek is ook het aanbod afgezet.

*Figuur 7*



Opgemerkt kan worden, dat de berekeningen van Den Hartog en Tjan de stelling, dat in het begin van de jaren zestig sprake is van hyperemplooi duidelijk ondersteunen. Daarnaast blijkt ook, dat het begin van de jaren zeventig gemarkeerd wordt door een aanbodoverschot van arbeid. De structurele werkloosheid valt nog mee, omdat het aanbod min of meer gelijktijdig met de vraag afneemt. De daling van het aanbod in recente jaren is onder andere een gevolg van het toenemend aantal arbeidsongeschikten \*). (In totaal waren dit er 285.000 in 1974). De stippellijn in figuur 7 heeft betrekking op het verloop van de feitelijke werkgelegenheid in de bedrijven. Deze grootte wordt in de periode van 1961 tot 1965 kennelijk door het aanbod bepaald, hetgeen typerend is voor een situatie met een vraagoverschot. Omgekeerd geldt, dat na 1970 de vraag maatgevend is voor de feitelijke werkgelegenheid. Dit correspondeert met het gesignaleerde aanbodoverschot in de jaren zeventig.

#### 4. *Conclusies*

Structurele werkloosheid kan worden opgeheven door een minder snelle stijging van het reële loon in vergelijking met het trendmatig accres van 5,5% per jaar in de periode van 1963 tot en met 1973. Weliswaar wordt ook door middel van extra investeringen meer werkgelegenheid gecreëerd, maar het vereiste investeringsbedrag per arbeidsplaats is zo langzamerhand zeer aanzienlijk geworden. (Den Hartog en Tjan berekenen dit op f 85.000 voor 1973 in lopende prijzen). Bovendien is niet te verwachten, dat de investeringsquote van het nationaal inkomen zal toenemen. Het beschikbare overige inkomen is reeds globaal gelijk aan het bedrag, dat de bedrijven in vaste activa investeren \*\*). Voor een extra expansie ontbreken onder deze omstandigheden de financieringsmiddelen. Van een reële loonmatiging valt wel een gunstig effect op de investeringen te verwachten, maar de gevolgen hiervan voor de werkgelegenheid zijn waarschijnlijk weinig substantieel.

Een reële loonkostenstijging is de resultante van ontwikkelingen in nominale loonsom en prijzen. Een matiging van de reële loonkosten kan derhalve in beginsel worden gerealiseerd door een minder snelle stijging van de nominale loonsom of door een extra prijsstijging van eindprodukten. Het Nederlandse prijsniveau is echter in sterke mate afhankelijk van het buitenlandse peil. Dit impliceert, dat de matiging vooral op de nominale loonsom betrekking zal moeten hebben. Daarbij

\*) Het aanbod is eenvoudshalve niet gecorrigeerd voor frictie-werkloosheid.

\*\*\*) Cf. A. H. J. Kolnaar, „Inkomensverdeling”, *Economisch Statistische Berichten*, 24 juli 1974.

staan nog verschillende mogelijkheden open. Naast beperking van de initiële contractloonstijging zonder meer kan worden gedacht aan een dergelijke matiging gecombineerd met een verdere fiscalisering van de sociale premielasten. Laatstgenoemde variant verdient zeker de voorkeur in een recessief conjunctureel klimaat.

De hier gepresenteerde analyse van het werkloosheidsverschijnsel is strikt macro-economisch. De bestaande werkloosheid is echter voor een deel ook een gevolg van kwalitatieve discrepanties tussen vraag en aanbod. Bepaalde bedrijfstakken stoten arbeid af, die niet kan worden geabsorbeerd in andere sectoren, omdat de scholingsgraad niet adequaat is. Dit vraagstuk wint aan betekenis naarmate oude kapitaalgoederen versneld buiten gebruik worden gesteld. De marginale jaargangen hebben soms betrekking op bepaalde bedrijfstakken met een te geringe productiviteitsstijging. Het is dan zeer de vraag of de kwaliteit van de arbeid, die uit deze bedrijfstakken vrijkomt, correspondeert met de vereisten in de expanderende sectoren. Er is dan ook zeker behoefte aan een arbeidsmarktbeleid, waarbij o.a. zaken als omscholing, permanente educatie en loonsuppletie in het geding zijn. Een beleid in deze zin is aanvullend van opzet en kan derhalve niet in de plaats komen van de noodzakelijke vertraging in de ontwikkeling van de reële loonkosten.

## Appendix

### a. Het jaargangenmodel met vaste technische coëfficiënten

Bij vaste technische coëfficiënten (factorcomplementariteit) kan voor de productie van jaargang  $v$  in periode  $t$  worden geschreven:

$$(1) \quad y(t,v) = \frac{1}{\kappa} i(v)$$

$$(2) \quad y(t,v) = \frac{1}{\alpha_0} (1+\rho)^v a(t,v)$$

De symbolen hebben de volgende betekenis:

$y(t,v)$  = produktievolume jaargang  $v$  (periode  $t$ )

$a(t,v)$  = arbeidsvolume jaargang  $v$

$i(v)$  = investeringsvolume jaargang  $v$

$\alpha_0$  = arbeidscoëfficiënt basisjaar

$\kappa$  = kapitaalcoëfficiënt

$\rho$  = perunage arbeidsbesparende technische vooruitgang.

Eenvoudshalve is verondersteld, dat de technische ontwikkeling uitsluitend arbeidsbesparend van aard is. Tevens is aangenomen, dat nieuwe technieken door nieuwe investeringen moeten worden gedragen („embodied technical progress”).

Uit (1) en (2) volgt onmiddellijk:

$$(3) \quad a(t,v) = \frac{\alpha}{\kappa} \frac{i(v)}{(1+\rho)^v}$$

Na sommatie over alle in gebruik zijnde jaargangen gaan (1) en (3) over in resp.:

$$(4) \quad y(t) = \frac{1}{\kappa} \sum_{v=m(t)}^t i(v)$$

$$(5) \quad a(t) = \frac{\alpha}{\kappa} \sum_{v=m(t)}^t \frac{i(v)}{(1+\rho)^v}$$

Hierbij stelt  $m$  de leeftijd van de oudste machines in het productieproces voor.



Bij volledige mededinging en winstmaximalisatie geldt, dat het reële loon gelijk is aan de arbeidsproduktiviteit van de oudste jaargang:

$$(6) \quad \frac{p_a(t)}{p_y(t)} = \frac{y(t, t-m)}{a(t, t-m)}$$

Het reële loon is gelijk aan het quotiënt van het nominale loon ( $p_a$ ) en de prijs van eindprodukten ( $p_y$ ). Uit (2) en (6) volgt nu:

$$(7) \quad \frac{p_a(t)}{p_y(t)} = \frac{1}{\alpha_0} (1 + \rho)^{t-m(t)}$$

Wat de oplossing van het model betreft, zijn er twee mogelijkheden. Verondersteld wordt, dat in beide gevallen de tijdreeks van het investeringsvolume bekend is. In het eerste geval wordt van volledige werkgelegenheid uitgegaan:  $a(t) = \bar{a}(t)$ . Uit vergelijking (5) volgt dan  $m(t)$ . Vervolgens kan de produktie met behulp van (4) worden gevonden. Het reële loon kan uit vergelijking (7) worden afgelezen. In het tweede geval wordt uitgegaan van een gegeven reëel loon. De variabele  $m(t)$  is dan via (7) bepaald. Produktie en werkgelegenheid kunnen met behulp van (4) en (5) worden berekend.

#### *b. De schattingsprocedure van Den Hartog en Tjan*

Het onderhavige model kan niet met behulp van de standaard regressie-analyse worden geschat, vanwege de niet-lineaire relaties. In de plaats hiervan moet met een zoekprocedure worden gewerkt. Den Hartog en Tjan gaan hierbij *in grote lijnen* als volgt te werk.

Kies een waarde voor  $\alpha_0$  en  $\rho$ . Uit (7) volgt dan voor elk jaar in de steekproef een oplossing voor  $m(t)$ . Vervolgens wordt voor een jaar van volledige bezetting van het produktie-apparaat (1970) op basis van (4) een berekening gemaakt van  $\kappa$ . In de modelspecificatie van Den Hartog en Tjan komen echter in de rechterleden van (4) en (5) multiplicatoren voor, die betrekking hebben op een gedeelte van de sector bedrijven, waarin geen gebruik van outillage wordt gemaakt. Er is verondersteld, dat de totale produktie van bedrijven uiteenvalt in een deel geproduceerd met kapitaalgoederen volgens formule (4) en een complementair deel waarvoor uitsluitend arbeid benodigd is. Wordt de multiplier van de produktie aangeduid met  $\lambda_1$ , dan resulteert uit vergelijking (4) voor het jaar 1970 de grootheid  $\frac{\lambda_1}{\kappa}$ . Naar analogie hiervan kan met behulp van vergelijking (5) na introductie van de relevante multi-

plicator  $\lambda_2$  en vermenigvuldiging van beide leden met de gevonden waarde van  $\frac{\kappa}{\lambda_1}$  het verhoudingsgetal  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$  worden berekend. \*)

Op basis van een dergelijke combinatie van parameters ( $\alpha_0, \rho, \frac{\lambda_1}{\kappa}$  en  $\frac{\lambda_2}{\kappa}$ ) kan nu voor elk jaar in de steekproef de productiecapaciteit ( $y^*$ ) en de structurele werkgelegenheid ( $a^*$ ) via resp. (4) en (5) worden bepaald. Dit kan voor elke combinatie van  $\alpha_0$  en  $\rho$  worden herhaald. Gekozen wordt de combinatie, die de beste aanpassing geeft. Dit kan bijvoorbeeld worden beslist op basis van het volgende criterium:

$$\text{Min. } \sum_{t=0}^n [y(t) - y^*(t)]^2 + \sum_{t=0}^n [a(t) - a^*(t)]^2$$

De letter n duidt de grootte van de steekproef aan.

Een dergelijk criterium is min of meer arbitrair. Soortgelijke criteria geven echter doorgaans geen grote verschillen m.b.t. de *optimale* parameter-combinatie.

\*) Bij afwezigheid van de multiplicatoren ontstaat het probleem, dat uit (5) een waarde voor  $\alpha_0$  volgt, terwijl voor deze parameter een waarde is ingezet. Dit wijst in de richting van een iteratieve procedure.