

Interne nota No 31

DE THEORIE VAN DE PRODUCTIE

DE THEORIE VAN DE PRODUCTIE

INHOUD

	Blz.
INLEIDING	2
SAMENVATTING	4
HOOFDSTUK I. HET VERBAND TUSSEN 1 VARIABLE PRODUCTIEFACTOR EN 1 EINDPRODUCT	5
§ 1. De technische relaties	5
A. De wet van de toe- en afnemende meeropbrengst.	5
B. De verdeling van een gegeven hoeveelheid van een variabele productiefactor over technische eenheden van verschillende productiviteit.	8
§ 2. De economische relaties	10
HOOFDSTUK II. HET VERBAND TUSSEN 2 VARIABLE PRODUCTIEFACTOREN EN 1 EINDPRODUCT	12
§ 1. De technische relaties	12
A. De iso-productcurve.	12
B. De verdeling van gegeven hoeveelheden van 2 variabele productiefactoren over technische eenheden van verschillende productiviteit.	14
§ 2. De economische relaties	15
HOOFDSTUK III. HET VERBAND TUSSEN EEN GEGEVEN OPOFFERING VAN KOSTEN EN VERSCHILLENDE EINDPRODUCTEN	17
§ 1. De technische relaties	17
A. De transformatiecurve.	17
B. De verdeling van gegeven kosten over 2 opeenvolgende productietakken bij maximalisatie van de productie van een dezer takken bij zelfvoorziening t.a.v. de grondstoffen.	21
§ 2. De economische relaties	22
A. De iso-opbrengstcurve.	22
B. De verdeling van gegeven kosten over 2 opeenvolgende productietakken bij maximalisatie van de productie van een dezer takken met inschakeling van een markt voor grondstoffen.	23
C. De keuze van producten en productiemiddelen met het oog op prijsfluctuaties.	24

INLEIDING

Deze nota geeft een uiteenzetting van de theorie van de productie, zoals beschreven door Heady¹⁾. De tekst is geïllustreerd met in een bijlage opgenomen grafieken.

De economie houdt zich bezig met de keuze tussen alternatieven. Keuzeproblemen rijzen alleen, indien de goederen schaars zijn en verschillende toepassingsmogelijkheden hebben. Economische problemen zijn problemen van doel en middelen. Het doel kan zijn het maken van winst, het bevredigen van consumptieve behoeften of het behalen van een zekere fysieke productie. De middelen zijn de productiemiddelen en de wijze, waarop zij worden gebruikt (de organisatie). Dit betekent, dat de economie, als keuzewetenschap, minimum- en maximum-voorwaarden opspoort. Zij zoekt zowel naar de voorwaarden, waaronder een bepaalde productie of behoeftebevrediging tegen de geringste kosten wordt bereikt, als naar de voorwaarden, waaronder met een bepaald offer een zo groot mogelijke productie of behoeftebevrediging wordt verkregen. De economie kent 2 belangrijke problemen, nl. de organisatie van de productie en de organisatie van de consumptie. Het eerste probleem omvat de wijze, waarop de productie tot stand komt, het tweede de manier, waarop het inkomen wordt besteed. Beide problemen zijn keuze-problemen. De organisatie van de productie omvat het kiezen van de producten, die men zal vervaardigen en van de productiemiddelen, die hiervoor worden gebruikt. De organisatie van de consumptie omvat de keuze tussen de producten, waaraan het inkomen wordt besteed.

Keuze is alleen mogelijk op basis van een bepaald criterium. Dit criterium kan in verschillende eenheden worden gemeten. B.v. de mate van behoeftebevrediging zoals de consument dat voelt, de waarde, die men ergens aan hecht, gemeten in calorieën of gemeten in geldeenheden. Voor de theorie van de productie is vooral de laatstgenoemde maatstaf belangrijk.

In de theorie van de productie zullen wij een technisch en een economisch aspect onderscheiden. Het technisch aspect beschrijft de fysieke relaties tussen productiemiddelen en eindproducten. Reeds

1) Earl O. Heady. Economics of agricultural production and resource use. New York 1952.

in dit stadium is een keuze tussen de verschillende alternatieven mogelijk. Deze keuzemogelijkheid wordt bepaald door het doel, dat men zich in een bepaalde situatie stelt. Veelal zal het zo zijn, dat er vele technisch gelijkwaardige mogelijkheden zijn. De keuze heeft dan plaats in het economische aspect. Op basis van de prijsverhoudingen wordt dan die technische mogelijkheid gekozen, die aan het gestelde economische doel beantwoordt.

In de volgende hoofdstukken wordt in grote lijnen deel II van het bovengenoemde werk van Heady gevolgd. Ter wille van de overzichtelijkheid wijkt de volgorde van behandeling hier en daar af van die van Heady. Bij iedere paragraaf is verwezen naar de desbetreffende hoofdstukken van het oorspronkelijke werk. De hoofdstukken 1 en 2 behandelen de productie uit oogpunt van de voortbrenging van 1 bepaald eindproduct. Hoofdstuk 1 betreft de relatie tussen 1 variabele productiefactor en het eindproduct; hoofdstuk 2 tussen 2 variabele productiefactoren en het eindproduct. Het 3e hoofdstuk beziet de keuze tussen de eindproducten, die met een zelfde opoffering van kosten kunnen worden voortgebracht.

SAMENVATTING

De theorie van de productie omvat de problemen omtrent de verhoudingen tussen productiemiddelen en eindproduct.

Het verband tussen 1 variabele productiefactor en 1 eindproduct wordt uitgedrukt in de "Wet van de toe- en afnemende meeropbrengst" (figuur 5). De rationele keuze van de verhouding tussen variabele productiefactor en productie geschiedt op een zodanig punt van de curve, dat de grenskosten gelijk zijn aan de grensopbrengsten, d.w.z. dat bij toevoeging van f 1,- aan kosten de waarde van de productie met f 1,- toeneemt (figuur 9).

Beschouwen wij het probleem van 2 variabele productiefactoren en 1 product, dan kan dit grafisch worden weergegeven in de iso-productcurve, die alle combinaties van 2 productiefactoren aangeeft, die eenzelfde productie opleveren (figuur 13). De rationele keuze van de verhoudingen geschiedt op het punt, waar de vervanging van f 1,- van de ene factor door f 1,- van de andere factor geen effect heeft op de productie.

Het verband tussen de "Wet van de toe- en afnemende meeropbrengst" en de iso-productcurve is in figuur 10 in een driedimensionale voorstelling uitgebeeld. Deze figuur geeft het verband aan tussen 2 variabele productiemiddelen en de productie.

Het is mogelijk met een bepaalde opoffering van kosten zowel het ene product als het andere te vervaardigen. Grafisch is dit voorgesteld in de transformatiecurve, die alle combinaties van de voortbrenging van 2 producten aangeeft bij eenzelfde kostenopoffering (figuur 27). De rationele keuze van de verhouding tussen de voort te brengen producten geschiedt in het punt, waar de opoffering van f 1,- van het ene product gepaard gaat met de verkrijging van f 1,- van het andere product (figuur 39).

HOOFDSTUK I ¹⁾

HET VERBAND TUSSEN 1 VARIABLELE PRODUCTIEFACTOR EN 1 EINDPRODUCT

§ 1. D e t e c h n i s c h e r e l a t i o s

A. De wet van de toe- en afnemende meeropbrengst²⁾

Het effect op de productie van een herhaalde toevoeging van 1 eenheid van een productiefactor aan de constant gehouden overige productiefactoren, kan verschillend zijn. De achtereenvolgende verhogingen van de productie (meeropbrengsten) kunnen constant zijn (figuur 1)³⁾, voortdurend afnemen (figuur 2) of voortdurend toenemen (figuur 3). Het feitelijk gedrag van de productie zal in de regel een combinatie zijn van de genoemde mogelijkheden. Een klassieke combinatie is weergegeven in figuur 4, waar de meeropbrengst eerst toenemend is, later afnemend en na een zeker punt zelfs negatief wordt. In deze laatste phase daalt dus de totale productie. Het verloop van deze curve wordt geformuleerd in de "Wet van de toe- en afnemende meeropbrengst". In de phase van de toenemende meeropbrengst zijn de constant gehouden productiefactoren in overmaat aanwezig, d.w.z. zij werken schadelijk in op het productieresultaat. Bij toevoeging van de variabele factor neemt die schadelijkheid af; de meeropbrengst neemt aanvankelijk toe en daalt daarna. Na een zeker punt (punt B in figuur 5) is de schadelijkheid opgeheven; de meeropbrengst is lager dan de gemiddelde opbrengst en blijft dalen, totdat het punt wordt bereikt, waarop de meeropbrengst nul is en de hoeveelheid variabele factor schadelijk wordt. De totale productie zal dan dalen.

Deze curve bezit enkele markante punten, die aan de hand van de volgende gegevens nader worden gezien. Aan 10 eenheden constante productiefactor wordt achtereenvolgens 1 eenheid van een variabele factor toegevoegd met het volgende resultaat:

1) Heady, Hoofdstuk 2 en 4, pag. 21 - 51 en 90 - 130

2) Heady, Hoofdstuk 2, pag. 21 - 51.

3) In deze en volgende figuren is de productiefactor X en de productie Y.

Tabel 1 VERBAND TUSSEN PRODUCTIEFACTOR EN PRODUCTIE

Hoeveelheid variabele factor	Productie	Meeropbrengst	Gemiddelde opbrengst van de variabele factor	Gemiddelde opbrengst van de constante factor
1	1		1,0	0,1
2	3	2	1,5	0,3
3	6	3	2,0	0,6
4	11	5	2,8	1,1
5	20	9	4,0	2,0
6	34	14	5,7	3,4
7	44	10	6,3	4,4
8	51	7	6,4	5,1
9	56	5	6,2	5,6
10	60	4	6,0	6,0
11	63	3	5,7	6,3
12	65	2	5,4	6,5
13	66	1	5,1	6,6
14	65	-1	4,7	6,5
15	63	-2	4,3	6,3

Deze gegevens zijn grafisch weergegeven in figuur 5. Wij zien, dat tot 6 eenheden de meeropbrengst toe- en daarna afneemt (A). De gemiddelde opbrengst heeft haar maximum bij 8 eenheden (B), waar zij tevens gelijk is aan de meeropbrengst. De productiviteit van de constante productiefactoren is maximaal bij 13 eenheden (C), dus bij het punt van maximale productie.

In figuur 5 is evenals in de vorige figuren door de gegeven punten een vloeiende lijn getrokken. Deze lijn geeft het productieverloop weer bij achtereenvolgende oneindig kleine toevoegingen van de variabele factor. De marginale opbrengst is de verhouding tussen de toename in de productie en een oneindig kleine toevoeging van de variabele factor, m.a.w. is

gelijk aan de tangens¹⁾ van de raaklijn aan de productiecurve. In figuur 5 zijn 2 bijzondere raaklijnen getekend. A is het punt, waar de toenemende meeropbrengst overgaat in een afnemende, waar dus de holle curve bol wordt. Het gevolg hiervan is, dat de raaklijn in A (het z.g. buigpunt van de curve) tevens de curve snijdt. De tangens van de hoek, die deze raaklijn maakt met de X-as, is maximaal, d.w.z. de marginale opbrengst is maximaal. Indien wij een oneindig kleine toename met delta (Δ) aanduiden is dit in formule: $M = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$.

De gemiddelde opbrengst van de variabele factor wordt gemeten door de productie te delen door de hoeveelheid van de variabele factor. Dit is dus de tangens van de snijlijn met de curve uit O. Deze tangens is maximaal bij punt B, waar de snijlijn tevens raaklijn is. De tangens van de raaklijn meet de marginale opbrengst, zodat dus in punt B de marginale opbrengst gelijk is aan de gemiddelde opbrengst, welke laatste tevens maximaal is.

De elasticiteit van de productie is een maatstaf voor de mate, waarin de productie op toevoeging van een productiefactor reageert, dus de relatieve toename van de productie, gedeeld door de relatieve toevoeging van de variabele factor. In formules uitgedrukt:

$$e = \frac{\Delta y/y}{\Delta x/x}$$

Dus:

$$e = \frac{x}{y} \cdot \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

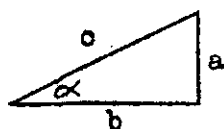
(I)

of:

$$e = \frac{x}{y} \cdot \text{tg raaklijn}$$

In punt B valt de raaklijn aan de curve samen met de snijlijn. De tangens van de raaklijn is dus $\frac{y}{x}$, de elasticiteit van

1)



De tangens van hoek α is $\text{tg} \alpha = \frac{a}{b}$

de productie is dan 1. Van 0 tot B is de hoek, die de raaklijn met de X-as maakt groter dan de hoek, die de snijlijn maakt; de tangens is groter dan $\frac{Y}{X}$; de elasticiteit is groter dan 1. Het omgekeerde geldt voor de punten tussen B en C, de elasticiteit is daar kleiner dan 1. In C is de raaklijn evenwijdig aan de X-as. De tangens van nul graden is nul, dus de elasticiteit is nul. Voorbij C is de hoek van de raaklijn met de X-as negatief. De elasticiteit van de productie is dus ook negatief.

Indien wij uitgaan van de veronderstelling, dat de verhoudingen in tabel 1 gelden ongeacht het absolute niveau (constant returns to scale), is het traject BC de technisch rationele fase voor de keuze van de verhouding tussen productiefactor en product. De fasen OB en na punt C zijn technisch irrationeel, d.w.z. er treedt verspilling van productiemiddelen op. Na punt C daalt de productie, vóór punt B is verhoging van de productie mogelijk door het niet gebruiken van een deel van de constante factor. B.v. de productie in punt 7 is 44 eenheden bij gebruik van 10 eenheden constante factor (zie tabel 1). Passen wij de verhouding toe van punt 8 (productie 51 eenheden bij 10 eenheden constante factor), dan is bij punt 7 een productie mogelijk van $\frac{7}{8} \cdot 51 = 44,6$ bij $\frac{7}{8} \cdot 10 = 8,8$ eenheden van de constante factor, dus een hogere productie bij minder eenheden van de constante factor.

B. De verdeling van een gegeven hoeveelheid van een variabele productiefactor over technische eenheden van verschillende productiviteit¹⁾.

Hoe zal een boer een gegeven hoeveelheid van een productiemiddel over verschillende andere constante productiemiddelen verdelen, opdat de totale fysieke productie maximaal is? De boer kan b.v. voor het probleem staan om met een gegeven hoeveelheid voer een veestapel, bestaande uit koeien van verschillende productiviteit, te moeten voeren of met een bepaalde hoeveelheid mest stukken land van verschillende productiviteit te moeten bemesten.

1) Heady, Hoofdstuk 4, pag. 116 e.v.

Stel, dat 8 eenheden van een variabele productiefactor beschikbaar zijn voor de aanwending op 2 constante productiemiddelen A en B. De maximale fysieke opbrengst wordt dan verkregen, indien de marginale opbrengst bij A gelijk is aan de marginale opbrengst bij B.

Dus: $(M_x)_A = (M_x)_B$ of: $(\frac{\Delta Y}{\Delta x})_A = (\frac{\Delta Y}{\Delta x})_B$ (II)

In deze formule is de marginale opbrengst weergegeven door M, de variabele productiefactor door de index x en de constante productiefactor A resp. B.

Indien de marginale opbrengst bij A hoger is dan bij B, is het voordelig een eenheid van een variabele factor aan B te onttrekken en aan A toe te voegen. Het voordeel wordt dan verkregen door het verschil tussen verkregen marginale opbrengst (bij A) en prijsgegeven marginale opbrengst (bij B).

De grafische voorstelling van dit probleem is gegeven in de figuren 6, 7 en 8. In de figuren 6 en 7 zijn de productiecurven van de 2 constante eenheden gegeven. Figuur 8 is een combinatie van de figuren 6 en 7; figuur 6 is op de gewone wijze weergegeven; figuur 7 is gedraaid en in de rechter bovenhoek gezet. De verdeling van de horizontale assen is zo, dat iedere verticale lijn een aanwending van in totaal 8 eenheden van de variabele factor voorstelt. Curve B is nu zo ver omhoog geschoven, dat deze curve A raakt en wel in P. De totale productie is hier maximaal. Voor A zijn 5,5 eenheid en voor B 2,5 eenheid van de variabele factor gebruikt, waarbij de productie van A 630, van B 170 en in totaal 800 eenheden is. Het is duidelijk, dat indien curve B A snijdt, de productie te verhogen is door B omhoog te schuiven. Dit is direct in te zien door het snijpunt te volgen, totdat dit overgaat in een raakpunt. De curven A en B bezitten in P een gemeenschappelijke raaklijn, waarvan de tangens zowel de marginale opbrengst van A als van B aangeeft.

§ 2. De economische relaties ¹⁾

De economische keuze van de verhoudingen geschiedt op basis van het streven naar maximale winst. De waarde van de toevoeging van de variabele factor is de toevoeging maal de prijs, dus $\Delta x P_x$ en is voor elke volgende gelijke toevoeging constant. Het effect op de productie is hoeveelheid maal prijs: $\Delta y P_y$. Ten gevolge van de afnemende meeropbrengst (Δy) zal deze waarde dalen. Men zal met de toevoeging zo ver gaan, dat er geen extra winst meer is te behalen, dus tot het punt, waarop de grenskosten gelijk zijn aan de grensopbrengst. Dan is:

$$\Delta x P_x = \Delta y P_y$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{P_x}{P_y}$$

dus:

$$\boxed{M_x = \frac{P_x}{P_y}} \quad (\text{III})$$

of:

$$\boxed{P_y \cdot \frac{M_x}{P_x} = 1} \quad (\text{IV})$$

In formule III is M_x de fysieke marginale opbrengst van X. De toepassing van deze formule is geïllustreerd in figuur 9. De prijsverhoudingslijn geeft dus aan, dat 1 eenheid van de factor dezelfde prijs hoeft als 6 eenheden product, of wel, dat opoffering van f 1,- van de variabele productiefactor gepaard gaat met verkrijging van f 1,- productie. De tangens van de hoek, die deze lijn maakt met de X-as = $\frac{y}{x} = \frac{P_x}{P_y} = \frac{6}{1}$. Zoals reeds in deel A van paragraaf 1 is uiteengezet wordt de marginale opbrengst aangegeven door de tangens van de raaklijn aan de curve. Ter voldoening aan voorwaarde III is dit dus de tangens van een raaklijn aan de curve, evenwijdig aan de prijsverhoudingslijn. De productie, die een maximale winst oplevert, wordt gevonden in punt D: 60 eenheden product, verkregen met 5 eenheden van de variabele productiefactor.

1) Heady, Hoofdstuk 4, pag. 90 - 116.

De keuze kan ook langs een andere weg geschieden, nl. door de productie en de variabele factor niet in fysieke eenheden, maar in waarde-eenheden (guldens) te meten. Dit betekent, dat in grafiek 9 de X-as en de Y-as op een andere schaal worden gebracht. Hierdoor verandert de curve in wezen niet. Wel verandert de vorm, ten gevolge van de schaalverandering. De prijsverhoudingslijn verandert van richting en maakt dan een hoek van 45° met de X-as. De lijn geeft, evenals in het vorige geval, aan dat een verhoging van de kosten met f 1,- gepaard gaat met een verhoging van de opbrengst met f 1,-. In D is de marginale opbrengst 1 (tangens van de hoek van de raaklijn in $D = 1$).

HOOFDSTUK II¹⁾

HET VERBAND TUSSEN 2 VARIABLELE PRODUCTIEFACTOREN EN 1 EINDPRODUCT

§ 1. De technische relaties

A. De iso-productcurve²⁾

In het voorgaande werd het verband besproken tussen 1 productiefactor en de productie. Wij voegen nu 1 dimensie toe, nl. een 2e productiefactor. In figuur 10 is het verband hiertussen grafisch weergegeven. Op de assen X_1 en X_2 zijn de productiefactoren en op de as Y is de productie uitgezet. Elke combinatie van X_1 en X_2 levert een bepaalde productie op. Al deze productiepunten vormen tezamen het productievlak. Wij kunnen nu door dit vlak verschillende doorsneden maken, en wel evenwijdig aan de vlakken X_1Y , X_2Y en X_1X_2 .

Dezo doorsneden zijn gemaakt in punt P . Een doorsnede evenwijdig aan vlak X_1Y levert de curve CPD op, aangevend het productieverloop bij toevoeging van X_1 aan OC -eenheden van X_2 . De doorsnede evenwijdig aan vlak X_2Y geeft een soortgelijke curve, nl. het productieverloop bij toevoeging van X_2 aan OA -eenheden van X_1 . Beide curven zijn in het voorgaande besproken als de "Wet van de toe- en afnemende meeropbrengst". Een doorsnede evenwijdig aan vlak X_1X_2 (vlak EFG) levert curve EPF op, aangevend de substitutie van X_1 door X_2 (en omgekeerd) bij een productieniveau QP . Deze curve, de iso-productcurve, zal aan een nadere beschouwing worden onderworpen.

Voor het verloop van de iso-productcurve bestaan verschillende mogelijkheden, waarvan er 2 in de figuren 11 en 12 zijn uitgebeeld. In figuur 11 is de vervangingsverhouding constant, dus vervanging van 1 eenheid X_1 door 1 eenheid X_2 (of omgekeerd) heeft geen invloed op de productie. In figuur 12 moet 1 eenheid X_2 door een steeds grotere hoeveelheid X_1 worden vervangen (en omgekeerd), opdat de productie dezelfde

1) Heady, Hoofdstuk 5 en 6, pag. 131 - 166 en 167 - 201.

2) Heady, Hoofdstuk 5, pag. 131 - 166.

3) In de economische literatuur ook isoquant genoemd.

blijft. De algemene vorm van de iso-productcurve is uitgebeeld in figuur 13. De productiviteit van X_1 is maximaal in punt B, die van X_2 in punt D. Het traject BD is de technisch rationele phase, daarbuiten zijn technisch irrationele fasen, omdat daar dezelfde (en zelfs een hogere) productie te bereiken is met minder van een van de variabele factoren. De vervangingsverhouding¹⁾ bij vervanging van X_2 door X_1 is de maatstaf voor de mate waarin X_2 door X_1 moet worden vervangen, opdat de productie dezelfde blijft. De vervangingsverhouding, in formule $\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$, is tussen B en D negatief, daarbuiten positief.

Hoewel Heady er niet op ingaat, is het nuttig, hier het verband tussen de rationele en irrationele productiefasen bij de "Wet van de toe- en afnemende meeropbrengst" en bij de iso-productcurven na te gaan. Hiertoe is in figuur 14 de productiecurve van figuur 5 getekend met bijbehorende iso-productcurven. Gedeelte II van deze figuur is een projectie van de iso-productcurven en productiecurven op het X_1X_2 vlak (vgl. figuur 10). Indien wij aannemen, dat de productiecurve geldt bij een X_2 van 6 eenheden, dan is de projectie van deze curve de rechte lijn in gedeelte II (vgl. de lijn CQ in figuur 10). Punt B, waar de productiviteit van X_1 maximaal is, ligt op de iso-productcurve met productieniveau 50; punt C, met maximale productiviteit van X_2 , ligt op de iso-productcurve met productieniveau 66.

Evenals bij de bespreking van figuur 5 zullen wij ook hier aannemen, dat de verhoudingen onafhankelijk zijn van het absolute niveau. D.w.z. de iso-productcurven zijn uit elkaar af te leiden door vermenigvuldiging uit de oorsprong. In de figuur zijn rechte lijnen getekend, waarop alle punten B en alle punten C liggen (resp. B-isocline en C-isocline). Tussen deze grenzen bevindt zich de technisch rationele phase. Indien de verhoudingen wel afhankelijk zijn van het absolute niveau, heeft dit het gevolg, dat de isoclinen een kromlijngig verloop hebben. De isoclinen verbinden punten met een zelfde vervangingsverhouding.

1) De vervangingsverhouding heeft betrekking op de verhouding tussen de absolute hoeveelheden, die van het ene product worden opgeofferd en van het andere product worden verkregen. Men verwarre dit niet met het in Hoofdstuk I besproken begrip elasticiteit, dat betrekking heeft op de verhouding tussen de relatieve veranderingen.

B. De verdeling van gegeven hoeveelheden van 2 variabele productiefactoren over technische eenheden van verschillende productiviteit.

In het algemeen zal een boer beschikken over een gegeven hoeveelheid productiemiddelen. Doordat deze gegeven hoeveelheden vaste kosten met zich brengen, zal iedere verhoging van de fysieke opbrengst de winst doen stijgen bij overigens gelijke omstandigheden. Dit doet zich b.v. voor, indien een boer over 2 voedermiddelen beschikt en hiermee een aantal koeien moet voederen, die in productiviteit verschillen. Een ander voorbeeld is het bemesten van 2 soorten land met 2 beperkt aanwezige meststoffen.

Stel, dat beperkt beschikbaar zijn X_1 en X_2 en dat deze factoren worden toegepast op 2 technische eenheden met productie resp. Y_1 en Y_2 .

Voor de maximalisatie van de productie gelden dan 3 voorwaarden:

1. De vervangingsverhouding bij vervanging van X_1 door X_2 moet in geval Y_1 gelijk zijn aan dat in geval Y_2 , dus:

$$\left[\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} \right]_{Y_1} = \left[\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} \right]_{Y_2}$$

2. De marginale opbrengst van X_1 ten opzichte van Y_1 moet gelijk zijn aan de marginale opbrengst van X_1 ten opzichte van Y_2 , dus:

$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta x_1} = \frac{\Delta Y_2}{\Delta x_1}$$

3. De marginale opbrengst van X_2 ten opzichte van Y_1 moet gelijk zijn aan de marginale opbrengst van X_2 ten opzichte van Y_2 dus:

$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta x_2} = \frac{\Delta Y_2}{\Delta x_2}$$

De uitwerking van deze 3 voorwaarden geschiedt grafisch door de assen uit te zetten als in figuur 15, waar het productievlak Y_1 kan worden getekend op grond van de assen X_1 , X_2 en Y_1 (zie de getrokken lijnen) met de oorsprong in O_1 en het andere productievlak Y_2 op grond van de assen

1) Heady, Hoofdstuk 6, pag. 182 - 190.

X_1 , X_2 en Y_2 (zie de gestreepte lijnen) met de oorsprong in O_2 . De lengte van de horizontale assen omvat resp. de totale beschikbare hoeveelheid van X_1 en van X_2 . Wij schuiven nu O_2 zo ver naar beneden, dat de productievlakken Y_2 en Y_1 elkaar in een punt raken, b.v. P. In dit punt is aan alle 3 de voorwaarden voldaan.

Een doorsnede evenwijdig aan het X_1X_2 -vlak levert de situatie op van figuur 16 (zie ook figuur 10) waar de iso-productcurve van Y_1 die van Y_2 raakt in P. Hiermede is aan voorwaarde 1 voldaan, want deze voorwaarde houdt in, dat de tangens van de raaklijn aan de iso-productcurven van Y_1 gelijk moet zijn aan de tangens van de raaklijn aan de iso-productcurven van Y_2 . Hieraan wordt voldaan door de raaklijn aan beide curven door P.

Maken wij een doorsnede door P evenwijdig aan het X_1Y_1 of X_2Y_2 , dan ontstaat de situatie van figuur 8. In hoofdstuk I, § 1 B is aangetoond, dat hiermede aan de voorwaarden 2 en 3 is voldaan.

§ 2. De economische relaties¹⁾

De economische keuze van de verhoudingen zal dienen te geschieden in de phase BD (figuur 13). De productie zal tegen minimale kosten geschieden, indien de vervanging van 1 waarde-eenheid X_1 door 1 waarde-eenheid X_2 geen invloed heeft op de productie. Dus, indien bij gelijkblijvende productie

$$\Delta X_1 P_{x1} = \Delta X_2 P_{x2} \text{ of:}$$

$$\frac{P_{x2}}{P_{x1}} = \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \text{vervangings-verhouding} \quad (V)$$

Deze voorwaarde is grafisch uitgebeeld in figuur 17. Bij een prijsverhouding tussen X_1 en X_2 van 5 : 2, verhouden de hoeveelheden van X_1 en X_2 zich bij een zelfde opgeofferde

1) Hoady, Hoofdstuk 6, pag. 167 - 182 en 190 - 200.

waarde als 2 : 5. Dit is grafisch weergegeven in de iso-kosten-curve¹⁾, de lijn van gelijke opgeofferde waarde. Gaande langs de lijn van A naar B vervangt men 5 eenheden X_2 door 2 eenheden X_1 , waardoor, gezien de prijsverhouding, de totale opgeofferde waarde gelijk blijft. De lijn voldoet aan de bovengenoemde voorwaarde:

$\text{tg } \alpha = \frac{P_{x2}}{P_{x1}} = \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$. Het punt van minimumkosten bij een productie 100 is het raakpunt tussen de iso-kostencurve en de iso-product-curve (punt C). Indien de iso-kostencurve de iso-productcurve snijdt, is het altijd mogelijk door verschuiving van de iso-kostencurve een zelfde productie te bereiken tegen lagere kosten.

Door verandering in de prijsverhouding verandert de helling van de iso-kostencurve. Het raakpunt verschuift dan van P naar Q (figuur 18); de hoeveelhedsverhouding tussen X_1 en X_2 reageert dus onmiddellijk op hun prijsverhouding.

Een probleem, dat door Heady terloops wordt genoemd, maar niet in economisch opzicht wordt behandeld, is de keuze tussen verschillende productietechnieken. De iso-productcurven in figuur 19 geven dezelfde productie aan bij verschillende techniek. Technisch rationeel is de fase voor I van P tot B en voor II van B tot S. Bij de iso-kostencurve AC zijn beide technieken even rationeel. Stijgt X_1 in prijs, dan zal techniek I (links van A) worden toegepast, daalt X_1 in prijs, dan zal techniek II (rechts van C) worden toegepast. De stukken AB en BC, die op zichzelf beschouwd technisch rationeel zijn, zijn economisch niet rationeel door de verandering in de productietechniek. Bovenstaande redenering geldt alleen, indien het zonder bezwaar mogelijk is direct van de ene productietechniek over te gaan op de andere.

Bij uitbreiding van de productie zal men dit alleen doen met behoud van minimale kosten. De uitbreiding volgt dus de lijn, gevormd door raakpunten van de iso-kostencurven met de iso-productcurven (figuur 20). Deze lijn is de expansiecurve.

1) In de economische literatuur ook wel iso-time genoemd.

HOOFDSTUK III¹⁾

HET VERBAND TUSSEN EEN GEGEVEN OPOFFERING VAN KOSTEN EN VERSCHILLENDE EINDPRODUCTEN

§ 1. De technische relaties²⁾

A. De transformatiecurve³⁾.

Het is mogelijk met een bepaalde hoeveelheid van een productiefactor product Y_1 , product Y_2 of een combinatie van beide voort te brengen. Grafisch kan dit worden uitgeooid door op de assen de producten uit te zetten en dan lijnen te tekenen, welke die combinaties van de producten aangeven, die met een zelfde opoffering van productiemiddelen kunnen worden voortgebracht. Deze lijnen heten transformatiecurven⁴⁾. Zij kunnen op eenvoudige wijze uit de productiecurven van de producten worden afgeleid. In de figuren 21 t/m 26 zijn enkele mogelijkheden uitgeooid. De figuren 21, 23 en 25 geven het verloop van de productiecurven weer en wel resp. met een constante meeropbrengst, afnemende meeropbrengst en toenemende meeropbrengst en toenemende meeropbrengst. In de figuren 22, 24 en 26 zijn de combinaties van Y_1 en Y_2 uitgezet bij gebruik van resp. 10 en 6 eenheden van X.

1) Heady, Hoofdstuk 7, 8 en 9, pag. 210 - 299

2) Heady, Hoofdstuk 7, pag. 201 - 236 en Hoofdstuk 8, pag. 260 - 265.

3) Heady, Hoofdstuk 7, pag. 261 - 236.

4) Ter aanduiding van deze soort curve hanteert Heady verschillende termen, nl.:

indien de variabelen zijn uitgedrukt in:

physieke eenheden of geldeenheden	{ opportunity curve production possibility curve
--------------------------------------	---

physieke eenheden	{ transformation curve iso-resource curve iso-factor curve
-------------------	--

geldeenheden	{ iso-cost curve iso-outlay curve
--------------	--------------------------------------

De vorm van de transformatiecurve wordt bepaald door de vorm van de productiecurven, maar niet omgekeerd. Rechte productiecurven leiden tot een rechte transformatiecurve. Een rechte transformatiecurve ontstaat, indien de vervangingsverhouding¹⁾ tussen Y_1 en Y_2 constant is. Dus, dat men bij offering van 1 eenheid Y_1 altijd een zelfde hoeveelheid Y_2 meer kan produceren (en omgekeerd). De vervangingsverhouding wordt gemeten door de tangens van de hoek, die een raaklijn aan de curve maakt met de X-as. De vervangingsverhouding bij vervanging van Y_1 door Y_2 is: $\text{tg } \alpha = \frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1}$. Een rechte transformatiecurve nu ontstaat bij rechte productiecurven en ook, indien het ene product een dalende meeropbrengst en het andere product een stijgende meeropbrengst heeft, terwijl de daling van de een de stijging van de ander opheft. Een combinatie van toenemende en afnemende meeropbrengst kan zowel een rechte, bolle of holle transformatiecurve doen ontstaan.

De algemene vorm van een transformatiecurve is uitgebeeld in figuur 27. Ter beoordeling van de verschillende mogelijkheden onderscheiden wij 5 soorten producten:

1. gemeenschappelijke producten;
2. concurrerende onafhankelijke producten;
3. complementaire producten;
4. supplementaire producten;
5. antagonistische producten.

ad 1. Gemeenschappelijke producten

Dit zijn producten, die technisch niet afzonderlijk kunnen worden voortgebracht, b.v. vlees en wol, stro en korrel. Er zijn hier 2 mogelijkheden: er is een vaste verhouding (figuur 28) of er is een zekere mate van substitutie mogelijk (figuur 29). Dit laatste doet zich b.v. voor, doordat de vlees-wol-verhouding van verschillende schapenrassen verschilt. Hierdoor worden gemeenschappelijke producten binnen een nauwe grens concurrerend.

1) Zie noot 1, pag. 13.

ad 2. Concurrerende onafhankelijke producten

Het ene product kan slechts worden geproduceerd door het andere op te offeren. Dit sluit aan bij het begrip "opportunity cost", vandaar dat de transformatiecurve ook wel "opportunity-curve" wordt genoemd. Concurrerende producten treffen wij b.v. aan bij het grondgebruik. Een bepaald stuk grond kan worden gebruikt voor haver of gerst, schapen of rundvee. De productiecurven zullen in de regel rechte lijnen zijn, evenals dus ook de transformatiecurven (figuren 21 en 22).

Een toenemende vervangingsverhouding¹⁾, bij vervanging van Y_1 door Y_2 (figuur 24), ontstaat o.a. door afnemende meeropbrengsten (figuur 23). Dit geval doet zich b.v. voor, indien een bepaald voeder moet worden verdeeld tussen reeds op het bedrijf aanwezige runderen en varkens.

ad 3. Complementaire producten

Producten zijn complementair, indien stijging van de productie van het ene product gepaard gaat met een stijging van de productie van het andere product, uiteraard bij constante hoeveelheden productiemiddelen. Er zijn 3 oorzaken voor complementariteit:

- a. Het ene product levert een bijproduct, dat de productie van het andere product bevordert.

Dit doet zich voor bij vergelijking van de opbrengsten van een stuk land onder verschillende vruchtwisselingsystemen. Het ene product kan het andere product begunstigen door een betere stikstofvoorziening, verbetering van de organische structuur, voorkoming van erosie, bestrijding van ziekten. De vorm van de transformatiecurve is dan gewoonlijk zoals weergegeven in de figuren 30 en 31. In figuur 30 ondervindt Y_2 de gunstige werking van Y_1 . Door productie van Y_1 stijgt de productie van Y_2 . Dit is het geval tot punt A. Tot hier zijn ze complementair, van A naar B concurrerend. In figuur 31

1) Bij vervanging van Y_1 door Y_2 is de vervangingsverhouding (tangens van de raaklijn) eerst sterk negatief en beweegt zich dan in de richting van nul. Met inachtneming van het negatieve teken is dit dus een toeneming van de vervangingsverhouding.

is de gunstige werking wederzijds en zijn de producten tot A en na B complementair en van A tot B concurrerend.

b. Het wegnemen van de schadelijke werking van een overmaat aan productiemiddelen.

Wanneer wij de opbrengst van percelen A en B vergelijken bij verschillende bemesting, dan zal bij toenemende bemesting perceel A aanvankelijk een toenemende meeropbrengst vertonen. Perceel B ontvangt dan een afnemende bemesting. Door de aanvankelijk schadelijke overmaat, bij A aan land en bij B aan meststoffen, zal dus in beide gevallen de meeropbrengst stijgen. De bemesting bevindt zich dan op beide percelen in een technisch irrationele phase. Bij gunstiger verhoudingen tussen de productiemiddelen zullen de meeropbrengsten gaan afnemen. Daarna kan zich het omgekeerde voordoen, dus bij A een overmaat aan meststoffen en bij B een overmaat aan land. De vorm van de transformatiecurve wordt dan bepaald door de phase, waarin de productiecurven van A en B zich bevinden bij de gekozen totale hoeveelheid productiemiddelen. De transformatiecurven kunnen dan verlopen zoals in figuur 32 aangegeven en kunnen elkaar zelfs snijden.

c. Verschuiving in de verhouding tussen gemeenschappelijke producten.

Dit geval doet zich vooral voor in de veehouderij. Met een bepaalde hoeveelheid voeder kan men varkens mesten tot een verschillend gewicht. Met het zwaarder worden van de varkens verandert hun samenstelling. Die delen, die - in procenten gemeten - bij het zwaarder worden toenemen, zijn complementair.

ad 4. Supplementaire producten

Producten zijn supplementair, indien de productie van het ene kan worden uitgebreid, zonder dat dit enig effect heeft op het andere product. Dit komt voor, indien de producten in een verschillend seizoen worden voortgebracht en de te gebruiken productiemiddelen kunnen worden opgeslagen. Dit laatste is het geval bij een vaste uitrusting, zoals grond, arbeid en werktuigen. De transformatiecurve verloopt als in figuur 33, waar van A tot B complementariteit bestaat.

ad 5. Antagonistische producten

Het antagonisme komt tot uiting, indien de productiecurven van de 2 productiemogelijkheden ongunstige veranderingen ondergaan, doordat de 2 producties in elkanders nabijheid worden bedreven. Zo kan het in elkanders nabijheid houden van kalkoenen en kippen wederzijds het optreden van ziekten bevorderen. Dit is dus het tegendeel van complementariteit. De transformatiecurve kan een verloop hebben als in figuur 34 aangegeven.

B. De verdeling van gegeven kosten over 2 opeenvolgende productietakken bij maximalisatie van de productie van een dezer takken met inschakeling van een markt voor grondstoffen.

Vele producten worden op het bedrijf voor veredeling gebruikt. Hoe zal nu een gegeven oppervlakte land worden gebruikt, indien de veehouderijproductie wordt gemaximaliseerd? Wij zullen eerst uitgaan van de veronderstelling, dat het vee uitsluitend wordt gevoederd met zelf voortgebrachte gewassen; de boer koopt en verkoopt dus geen veevoeder.

Globaal kan men stellen, dat het veevoeder alleen voedergranen en voedergewassen (inclusief gras) omvat. Afgezien van complicaties in de arbeids- en kapitaalvoorziening worden de combinatiemogelijkheden op een bepaald stuk land ten opzichte van de productie voorgesteld door een transformatiecurve (figuur 33). De combinatiemogelijkheden ten aanzien van de veevoeding worden weergegeven door een reeks iso-productcurven. Het zal duidelijk zijn, dat de maximale productie van het vee wordt bereikt in het punt, waar de transformatiecurve een iso-productcurve raakt. Indien de boer er naar streeft een bepaalde veeproductie te bereiken, geeft het raakpunt tussen de gegeven iso-productcurve en een van de transformatiecurven aan, hoeveel land nodig is en hoe het zal worden bebouwd. De vorm van de transformatiecurve wordt bepaald door de geschiktheid van de grond voor de verbouw van granen en voedergewassen, terwijl de vorm van de iso-productcurve bepaald wordt door de soort van het te houden vee. Figuur 34 geeft de situatie weer bij gronden, die bijzonder

1) Heady, Hoofdstuk 8, pag. 260 - 265.

geschikt zijn voor grasgroei, figuur 35 bij gronden met speciale geschiktheid voor granen. Indien voedergranen en voedergrassen supplementair zijn, zal er altijd een combinatie van beide worden verbouwd en verbruikt.

§ 2. De economische relaties¹⁾

A. De iso-opbrengstcurve

Bij de productie van 2 producten met behulp van een in totaal gelijke hoeveelheid productiemiddelen zal men de keuze omtrent de hoeveelheden voort te brengen producten uit economisch oogpunt baseren op een maximale opbrengst. Uitgaande van een bepaalde verdeling der productiefactoren zal men zolang doorgaan met in deze verdeling verschuivingen aan te brengen, totdat de waarde van het opgeofferde product gelijk is aan de waarde van het verkregen product. Zolang aan deze voorwaarde niet is voldaan, is een voordelige verschuiving in de productie mogelijk. Deze voorwaarde is in formule uitgedrukt:

$$\Delta Y_1 P_{Y_1} = \Delta Y_2 P_{Y_2}$$

of:
$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta Y_2} = \frac{P_{Y_2}}{P_{Y_1}} \quad (\text{IX})$$

De vervangingsverhouding is dus omgekeerd evenredig aan de prijsverhouding.

De prijsverhouding wordt grafisch uitgebeeld door de iso-opbrengstcurve (figuur 39, curven 1 en 2). Deze curve geeft die combinaties van Y_1 en Y_2 aan, die dezelfde totale opbrengst leveren. Gaande langs de curve van de Y_2 -as naar de Y_1 -as wordt een vaste hoeveelheid (en dus ook een vaste waarde) van Y_2 vervangen door een vaste hoeveelheid (en dus ook een vaste waarde) van Y_1 . De tangens van α is omgekeerd evenredig aan de prijsverhouding ($\text{tg } \alpha = \frac{Y_2}{Y_1} = \frac{P_{Y_1}}{P_{Y_2}}$).

De vervangingsverhouding wordt gemeten door de tangens van de raaklijn aan de transformatiecurve (figuur 39);

$$\text{tg } \beta = \frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1}.$$

1) Heady, Hoofdstuk 8, pag. 237 - 276

Aan voorwaarde IX wordt dus voldaan in het raakpunt tussen transformatiecurve en iso-opbrengstcurve. Bij verandering in de prijsverhouding verandert de iso-opbrengstcurve van richting. Het raakpunt komt dus ergens anders te liggen, hetgeen inhoudt, dat de productieverhoudingen gewijzigd zijn.

Deze verschuivingen zijn in figuur 39 voor concurrerende producten (negatieve vervangingsverhouding) weergegeven. De productieverhouding verschuift van A in prijssituatie 1 naar B in prijssituatie 2.

De keuze bij complementaire en supplementaire producten (figuren 40 en 41) geschiedt bij een prijs voor Y_1 van nul in punt A. Er zal dus altijd een zeker minimum van Y_1 worden geproduceerd. Bij andere prijsverhoudingen valt de keuze in de concurrerende phase.

Bij antagonistische producten (positieve vervangingsverhouding) treedt de verschuiving pas op, nadat een bepaalde prijsverhouding (3) is overschreden. Men produceert in dat geval of het ene product of het andere (figuur 42).

B. De verdeling van gegeven kosten over 2 opeenvolgende productietakken bij maximalisatie van de productie van een dezer takken met inschakeling van een markt voor grondstoffen¹⁾.

Aansluitend aan het in § 1 B behandelde probleem, veronderstellen wij nu, dat het de boer mogelijk is voeder te kopen en te verkopen, en dat de keuze van de verhoudingen wordt beïnvloed door de prijsverhoudingen. In figuur 38 zijn de transformatiecurven en de iso-productcurven van figuur 35 uitgezet. Wij nemen aan, dat de verhouding tussen de verkoop-prijzen gelijk is aan die tussen de inkoop-prijzen. Deze verhouding wordt aangegeven door de richting van de raaklijn aan de transformatiecurve. Deze raaklijn zal tevens een der iso-productcurven raken. De lijn door A en C is zowel iso-opbrengstcurve als iso-kostencurve. De beste combinatie voor de verbouw is dan punt B. De beste combinatie voor vervoeding

1) Heady. Hoofdstuk 8, pag. 265 - 267.

is in punt C. De boer zal dus de hoeveelheid PQ graan verkopen en er voor in de plaats een hoeveelheid RS aan voeder-middelen aankopen.

C. De keuze van producten en productiemiddelen met het oog op prijsfluctuaties¹⁾.

Bij de keuze van de productieverhouding tussen 2 eind-producten kan men zich specialiseren op een der producten. De productie van dat gespecialiseerde product zal hoog zijn, terwijl verschuiving naar een grotere productie van het andere product moeilijk zal zijn. Het is ook mogelijk beide producten voort te brengen door de productiemiddelen niet te specialiseren. De productie geschiedt dan voor ieder product minder efficient, maar verschuiving naar een grotere productie van een der producten wordt gemakkelijker. De moeilijkheden van verschuiving in de productierichting schuilen in hoofdzaak in de mate, waarin de duurzame productiemiddelen zijn gespecialiseerd. Bestaat de keus tussen varkenshouderij en pluimveehouderij, dan kan men bij specialisatie varkenshokken of kippenhokken bouwen en bij niet-specialisatie een hok maken, dat zowel in zekere mate geschikt is voor varkens als voor kippen. Een zelfde keuzeprobleem doet zich voor bij het houden van mestvee en melkvee.

Wij kunnen nu ten aanzien van de keuze der te produceren hoeveelheden producten een onderscheid maken tussen de keuze op lange en de keuze op korte termijn. Bij de keuze op lange termijn wordt vastgesteld, welke mate van specialisatie de productiemiddelen zullen hebben; bij de keuze op korte termijn rijst het vraagstuk, in hoeverre de gespecialiseerde productiemiddelen voor het andere product kunnen worden aangewend. De transformatiecurve A (figuren 43 en 44) geeft de verhoudingen aan op lange termijn, de curven B en C die op korte termijn. In figuur 43 stelt B de mogelijkheden voor van een gespecialiseerd varkensbedrijf. In figuur 44 is B meer gespecialiseerd op kippen dan C. In figuur 45 zien wij, hoe de instelling op een bepaalde prijsverhouding is. B produceert

1) Hoady. Hoofdstuk 9, pag. 276 - 299.

bij een zelfde prijsverhouding een geheel andere combinatie eindproducten dan C, terwijl zij beide de winst gemaximaliseerd hebben. Men kan dus de gunstige verhoudingen, die voor een bepaald bedrijf gelden, niet aanhouden voor een ander bedrijf, dat in andere omstandigheden verkeert. De flexibiliteit van de verschillende mogelijkheden is verder toegelicht in de figuren 46, 47 en 48. In figuur 46 is A de productiefunctie bij productie van Y_1 (of Y_2) met op Y_1 (of Y_2) gespecialiseerde productiemiddelen. C is de productiefunctie bij productie van Y_1 (of Y_2) met op Y_2 (of Y_1) gespecialiseerde productiemiddelen. B is de productiecurve van Y_1 (of Y_2), met ongespecialiseerde productiemiddelen. Op grond van deze curven zijn vele transformatiecurven mogelijk. In figuur 47 is bij de gegeven hoeveelheid productiemiddelen OX_2 :

- A: de transformatiecurve op lange termijn bij gespecialiseerde productiemiddelen;
- B: de transformatiecurve op lange en korte termijn bij ongespecialiseerde productiemiddelen;
- C: de transformatiecurve op korte termijn bij specialisatie op Y_1 ;
- D: de transformatiecurve op korte termijn bij specialisatie op Y_2 .

Bij de hoeveelheid productiemiddelen OX_1 is in figuur 48:

- E: de transformatiecurve bij ongespecialiseerde productiemiddelen;
- F: de transformatiecurve bij gedeeltelijke specialisatie op Y_1 en gedeeltelijke specialisatie op Y_2 ;
- G: de transformatiecurve op lange termijn bij gespecialiseerde productiemiddelen.

Hoe gedragen de producenten zich nu onder verschillende prijsverhoudingen? Overeenkomstig de analyse uit het begin van deze paragraaf wordt dit gedrag bepaald door het raakpunt tussen transformatiecurve en iso-opbrengstcurve. Wij zullen hiertoe een vergelijking maken tussen een flexibel bedrijf (A) en een niet-flexibel bedrijf (B) (zie figuur 49). Bij de prijsverhoudingen tussen kippen en varkens, overeenkomend met de iso-opbrengstcurven 1 en 2, produceren beide bedrijven even

efficient. Schommelt de prijsverhouding tussen 1 en 2, dan is B het efficientst: bij een zelfde opoffering aan productiemiddelen is de opbrengst van B hoger dan van A. Wijzigt de prijsverhouding zich van 1 ten gunste van de kippen (naar 3) of van 2 ten gunste van de varkens (naar 4), dan produceert A efficiënter dan B. Hieruit blijkt, dat het bij grote schommelingen in de prijsverhouding aanbevelenswaardig is zich niet te specialiseren. Indien de schommeling tussen de grenzen 1 en 2 blijft, is het beter de productiemiddelen gedeeltelijk in de ene richting en gedeeltelijk in de andere richting te specialiseren.

A.H.J. Liberg, ec. drs

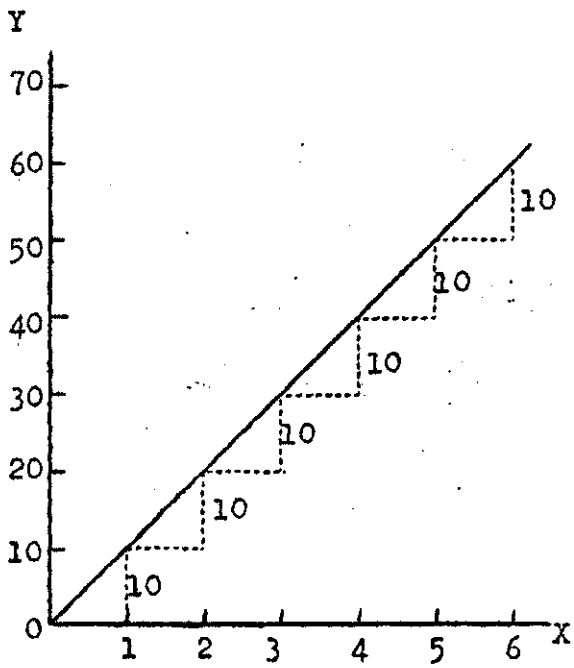
's-Gravenhage, 25 November 1954 .

Interne nota No 31

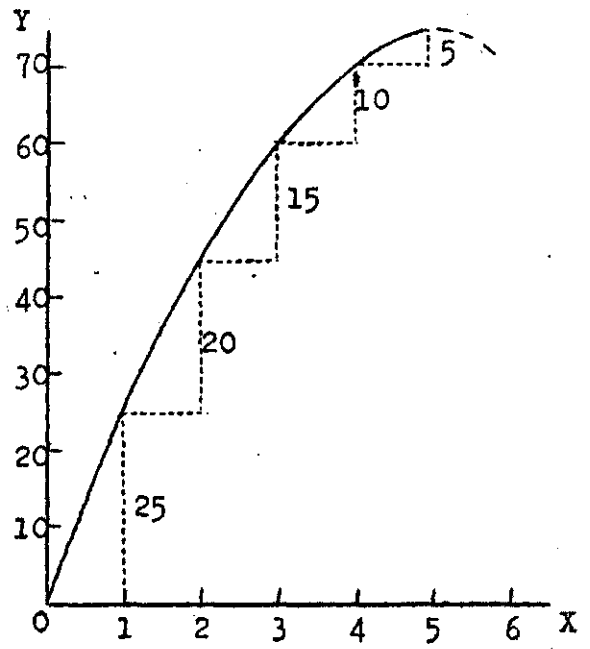
DE THEORIE VAN DE PRODUCTEN

B I J L A G E N

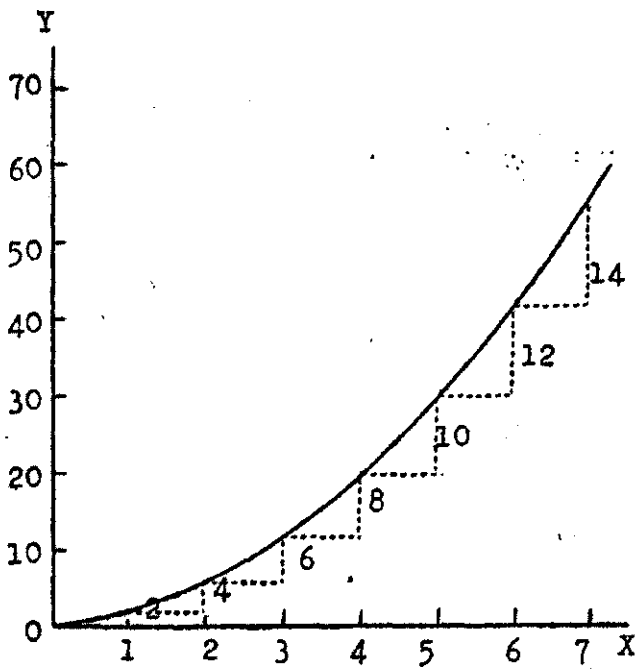
HOOFDSTUK I, § I A



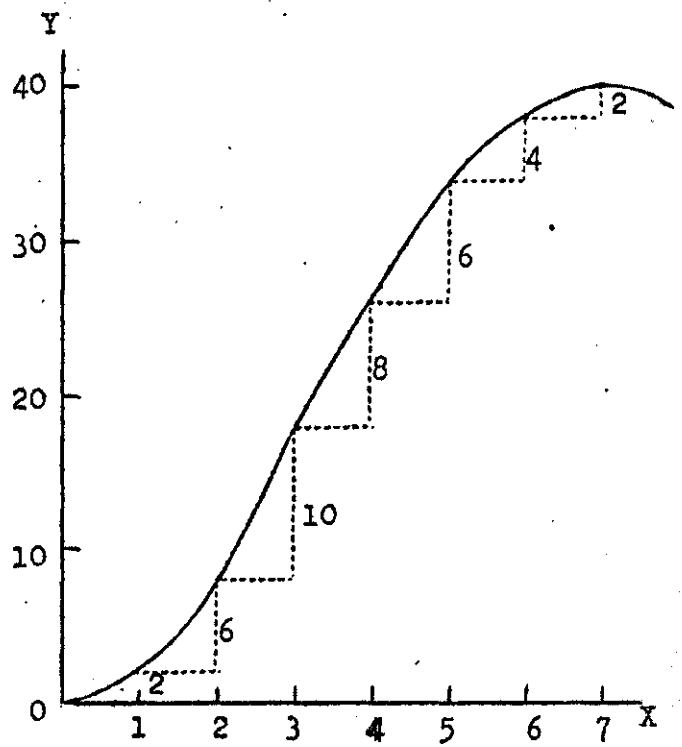
Figuur 1



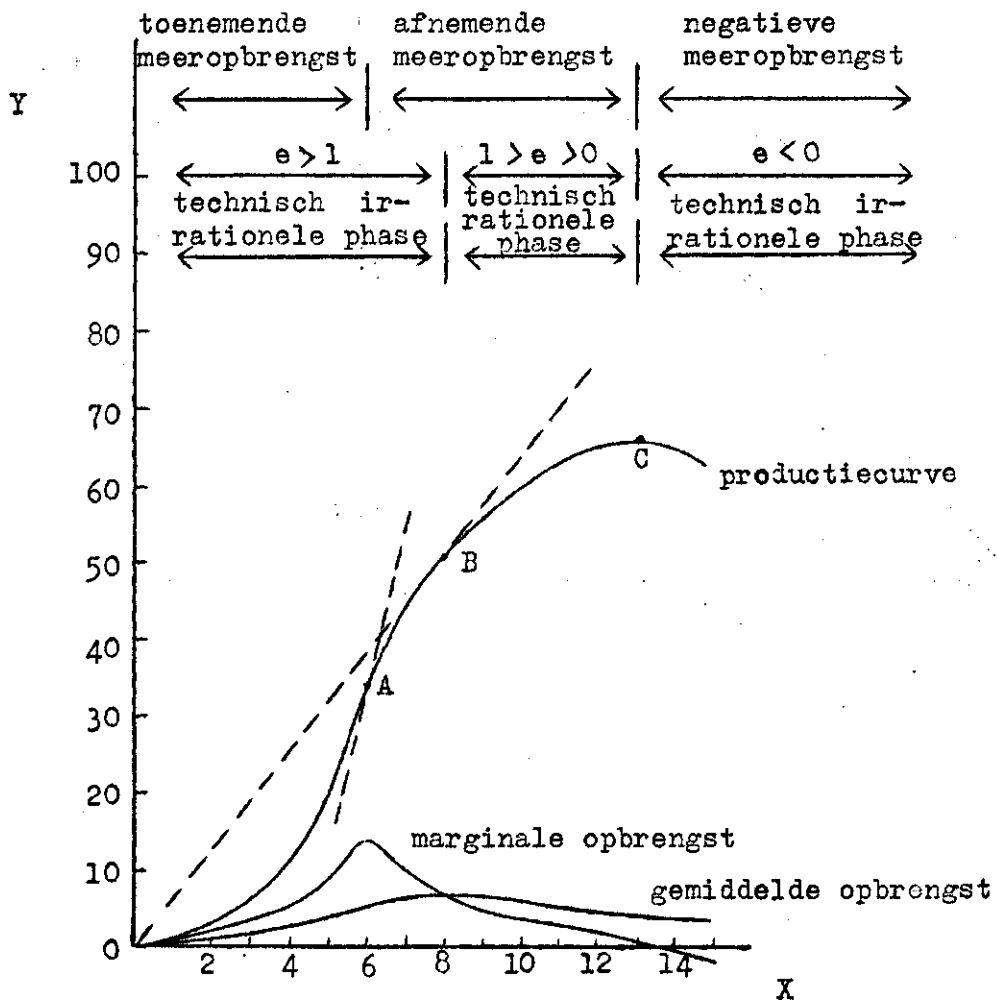
Figuur 2



Figuur 3

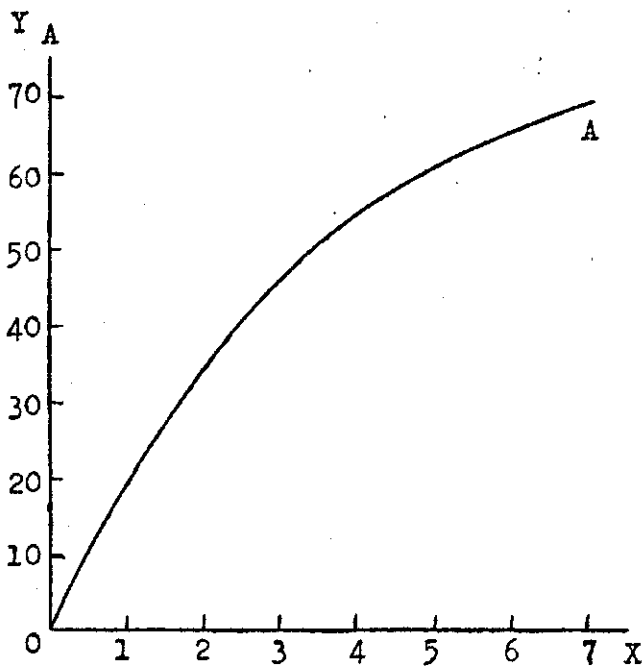


Figuur 4

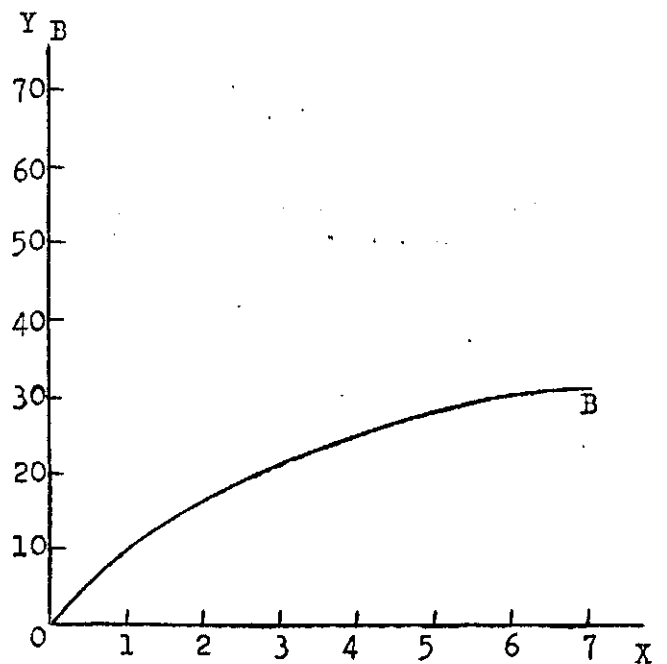


Figuur 5

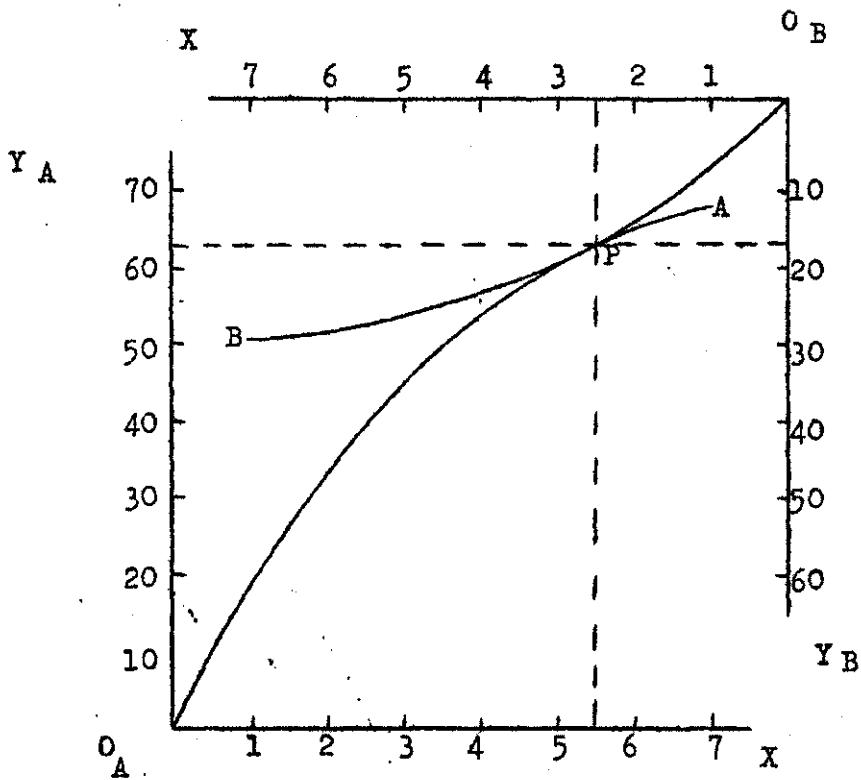
Hoofdstuk I, § 1 B



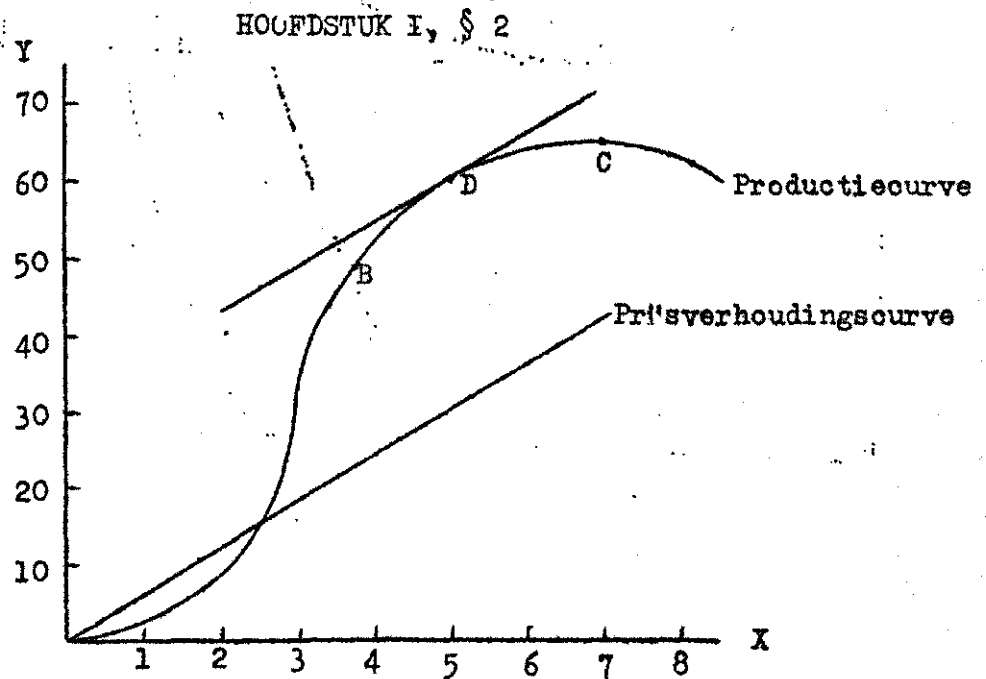
Figuur 6



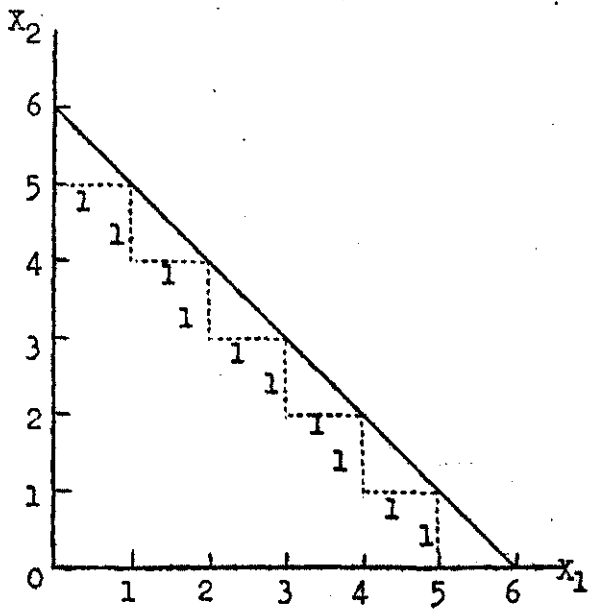
Figuur 7



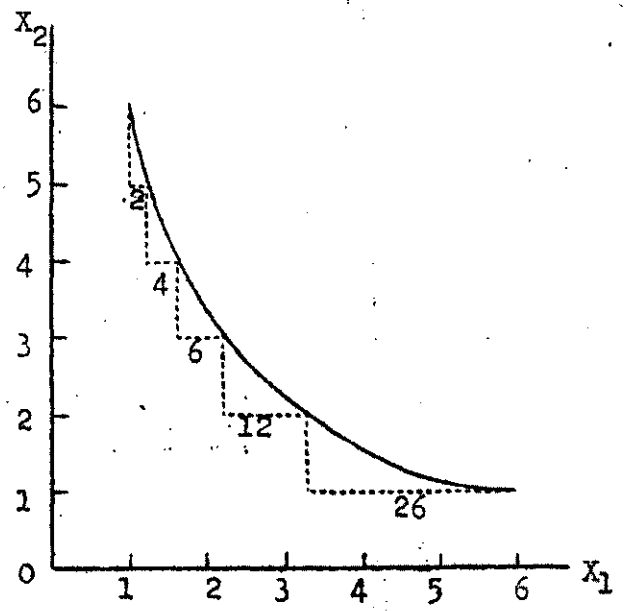
Figuur 8



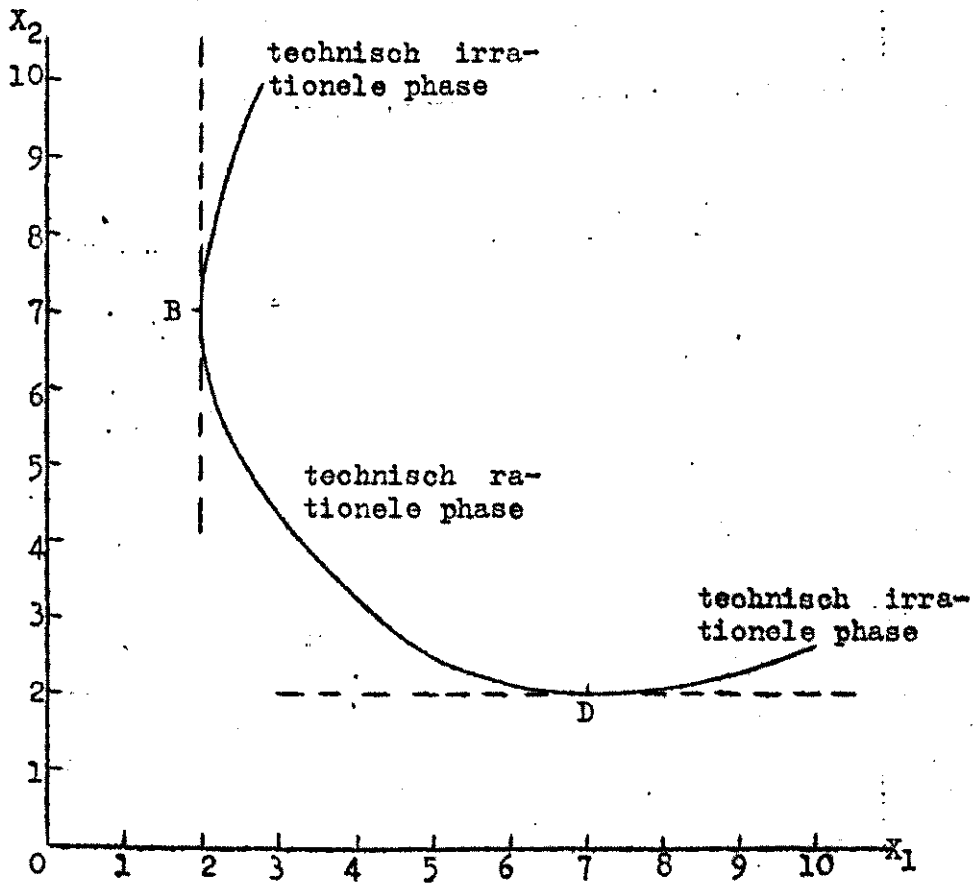
Figuur 9



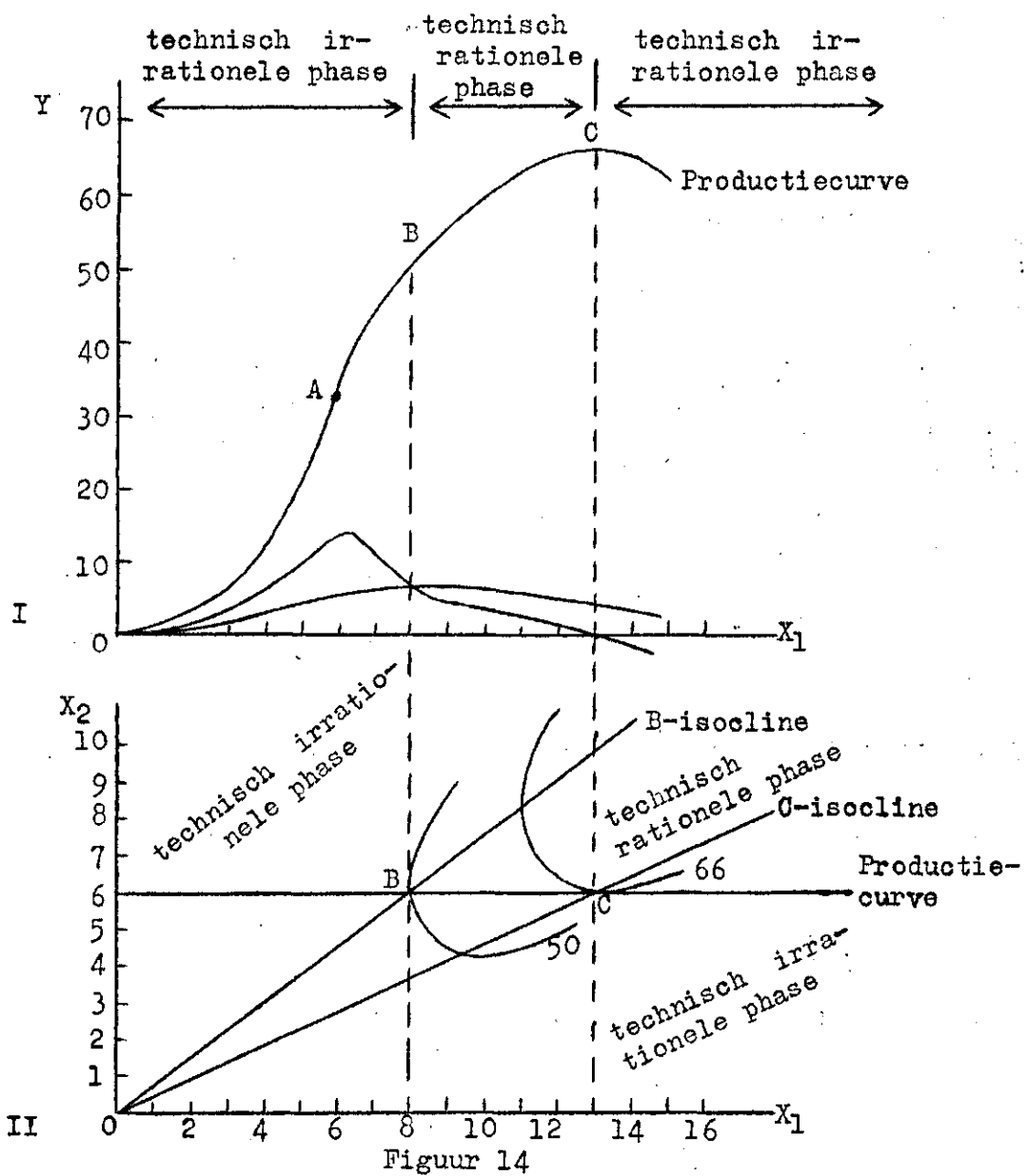
Figuur 11



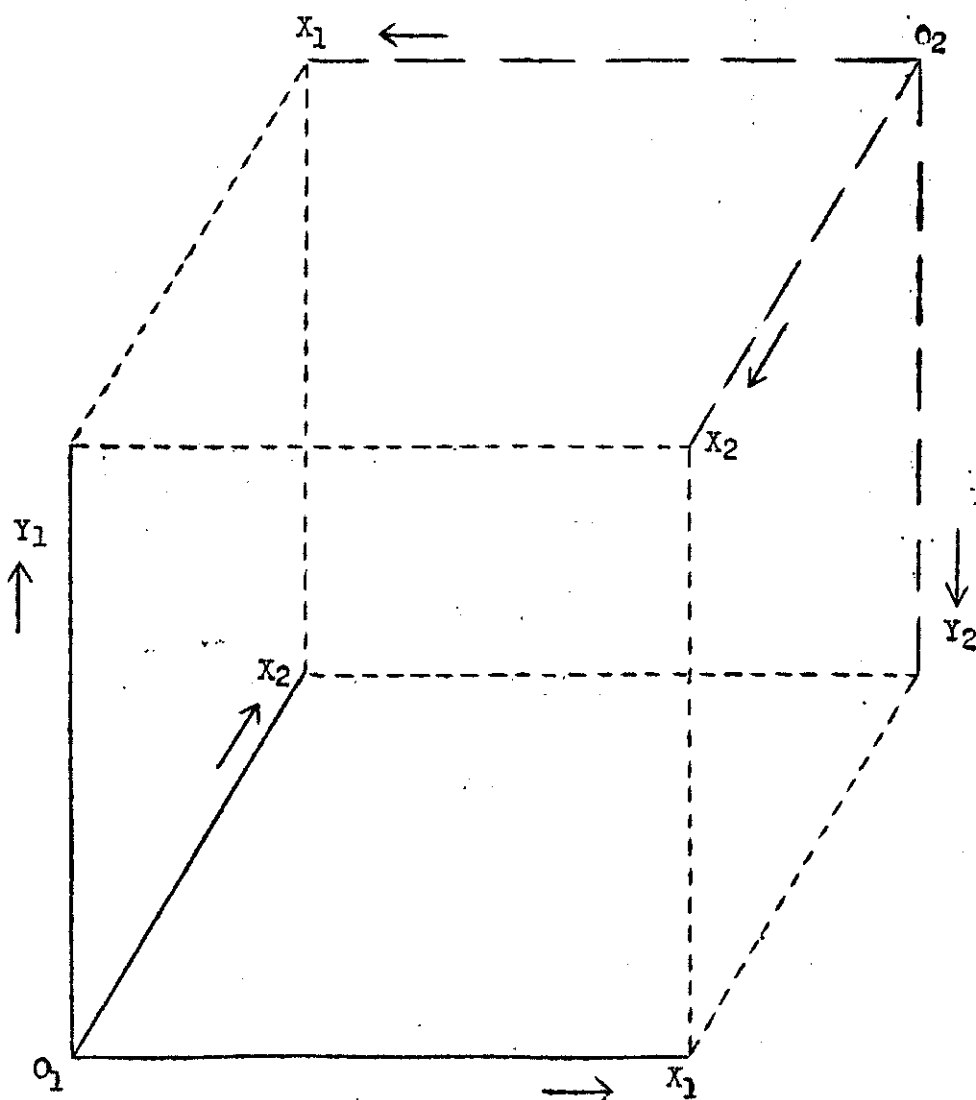
Figuur 12



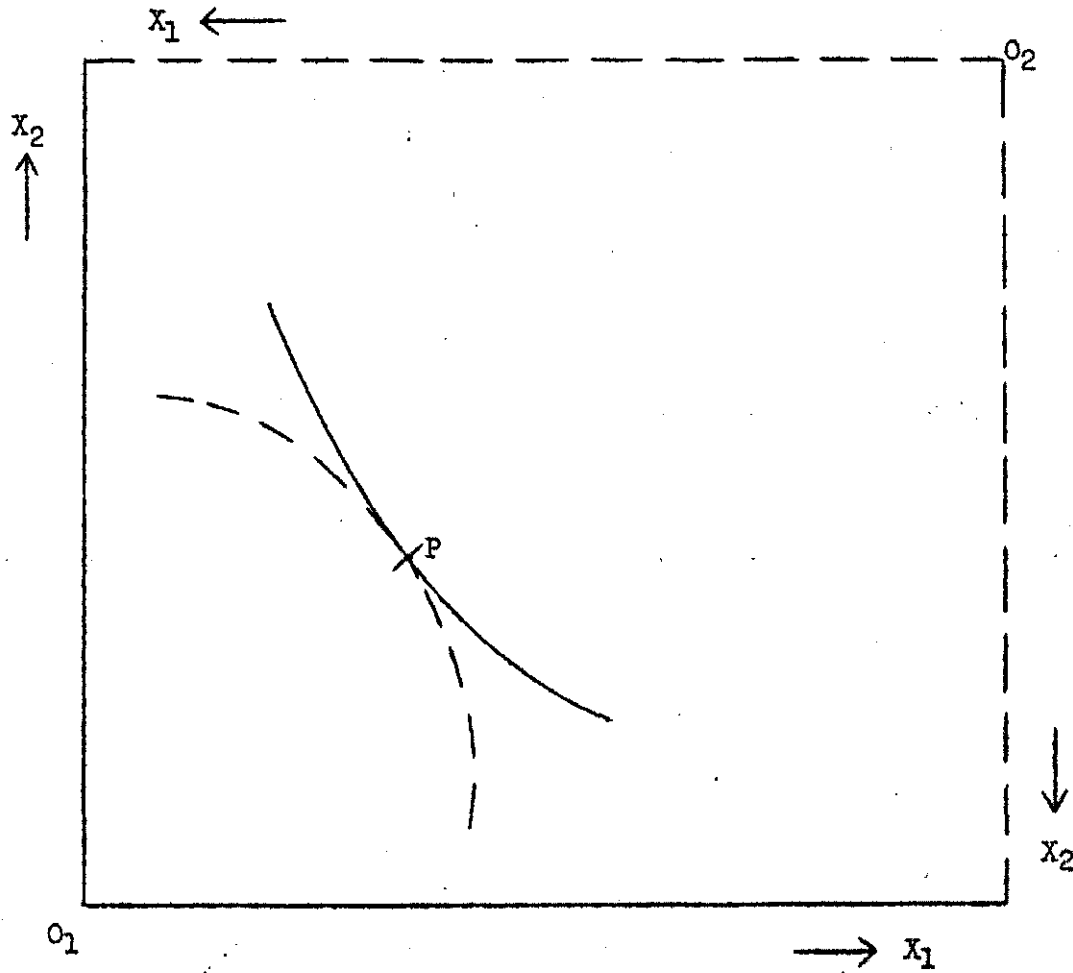
Figuur 13



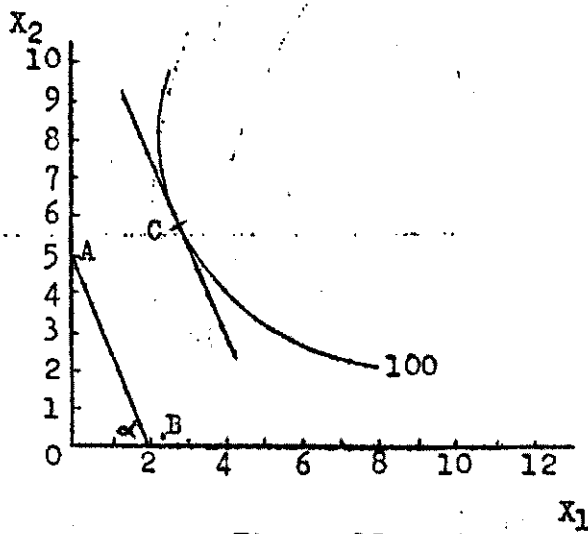
Figuur 14



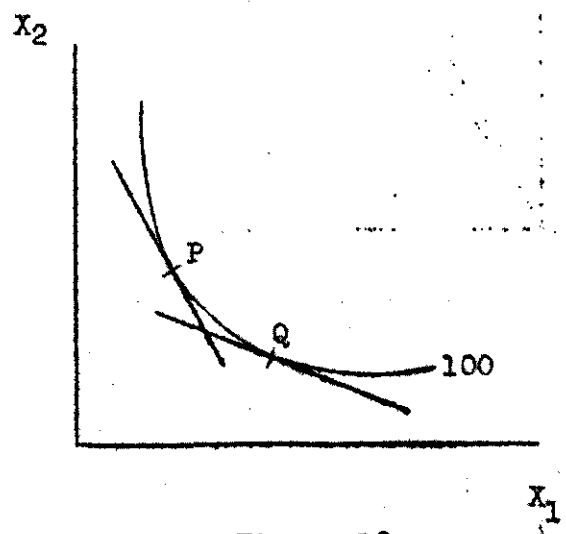
Figuur 15



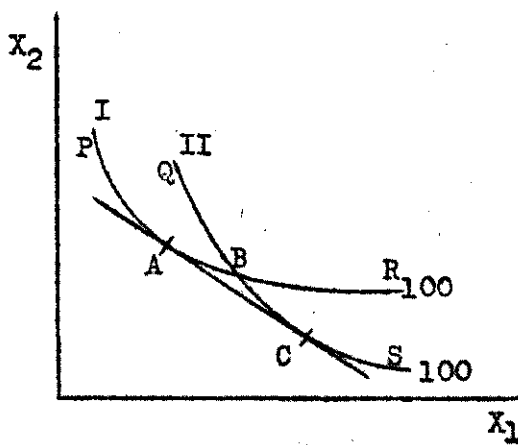
Figuur 16



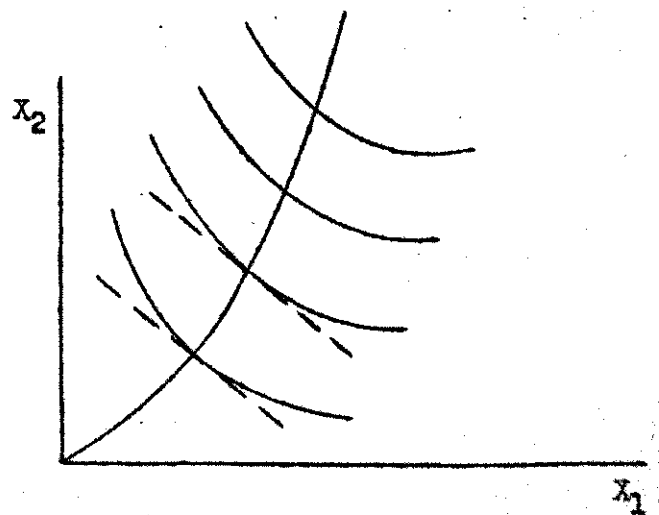
Figuur 17



Figuur 18

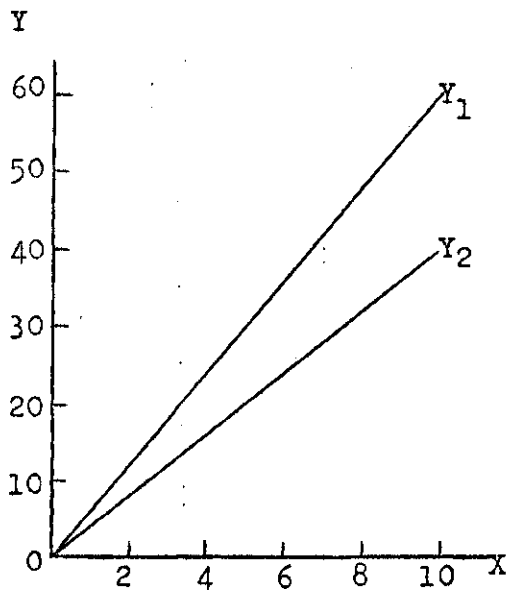


Figuur 19

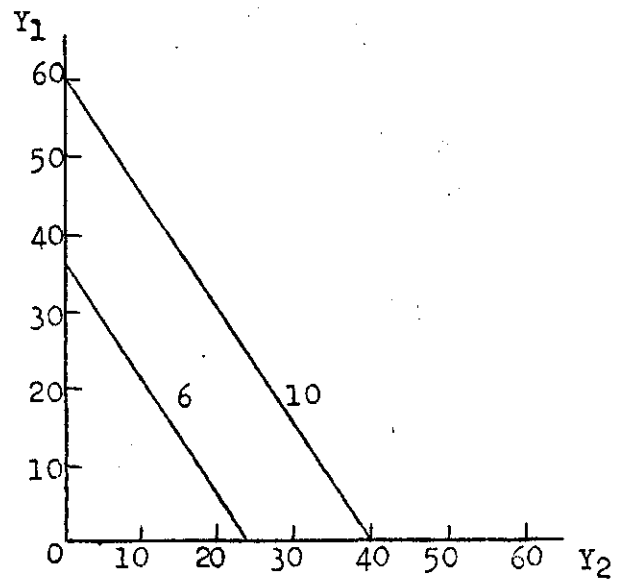


Figuur 20

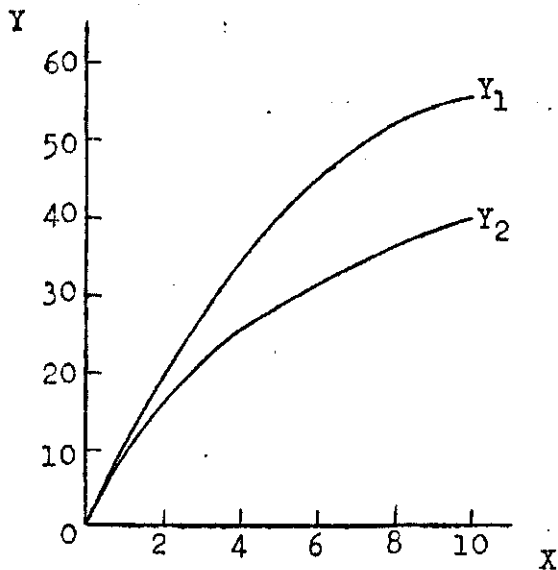
HCCFDSTUK III, § 1 A



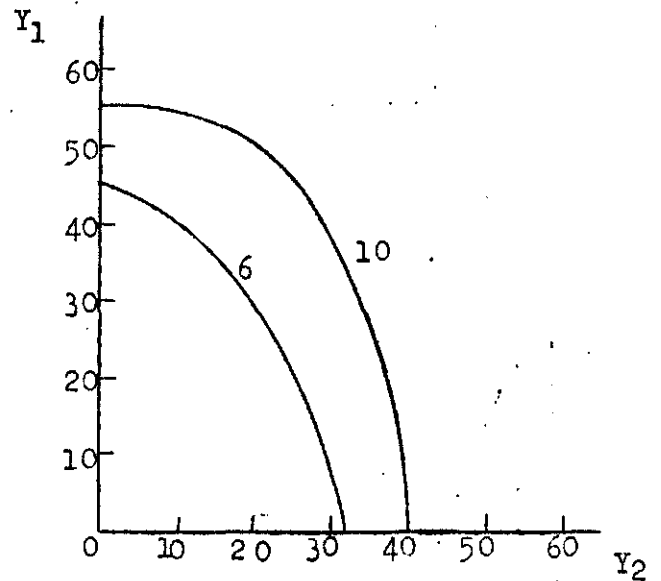
Figuur 21



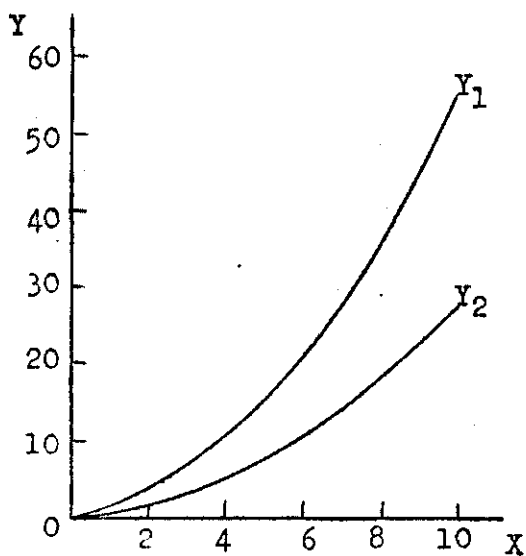
Figuur 22



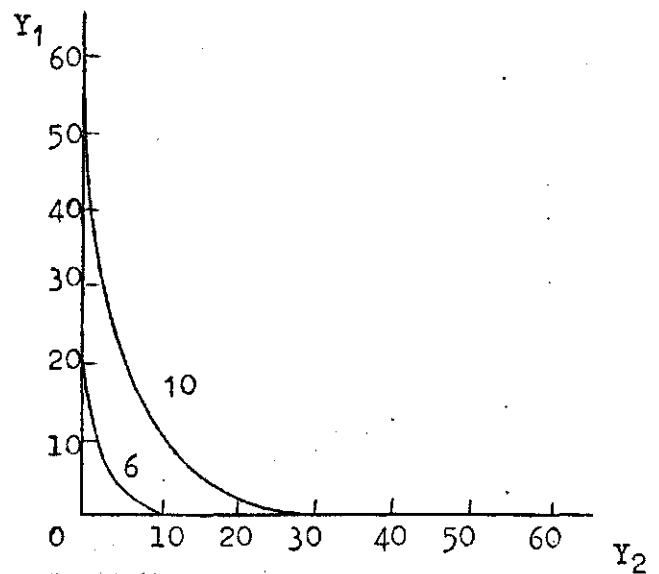
Figuur 23



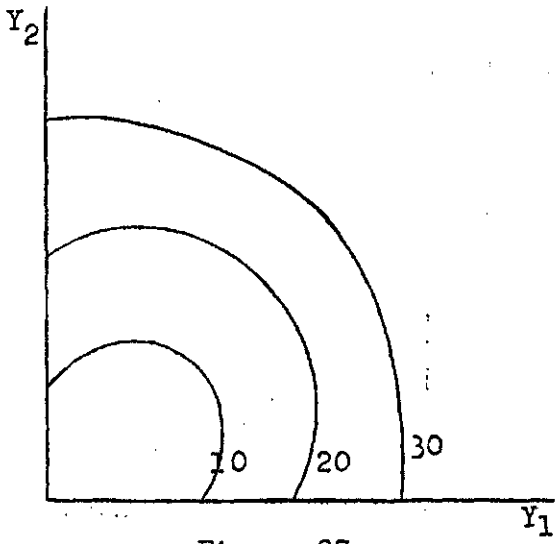
Figuur 24



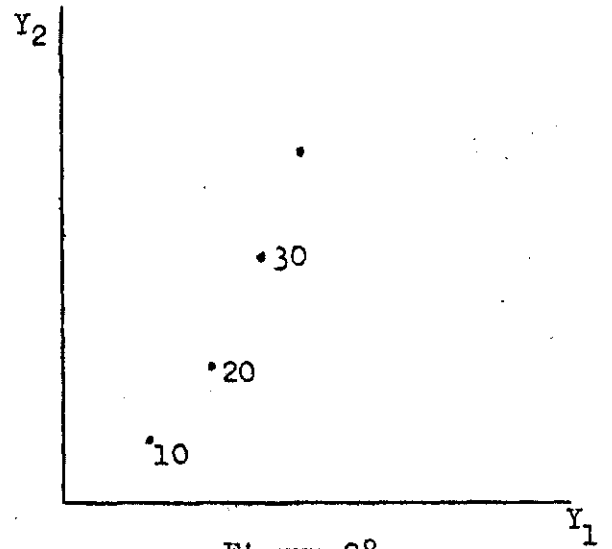
Figuur 25



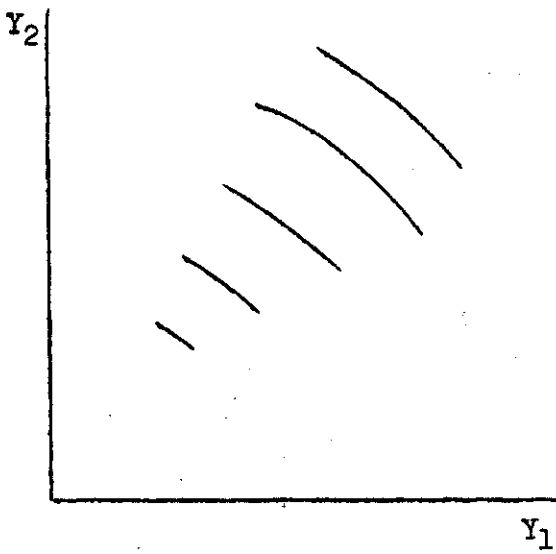
Figuur 26



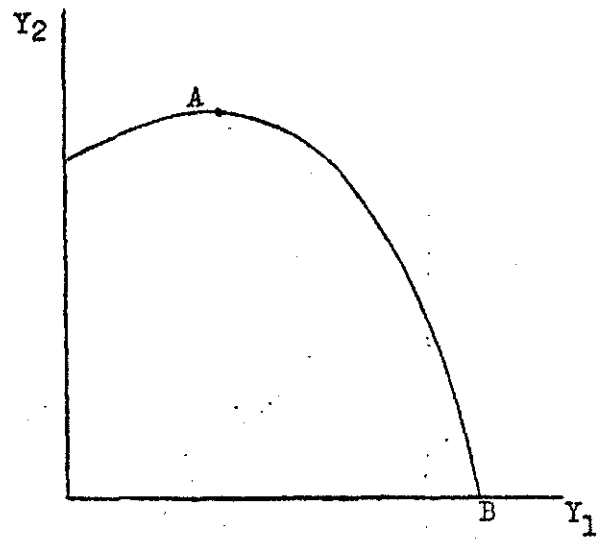
Figuur 27



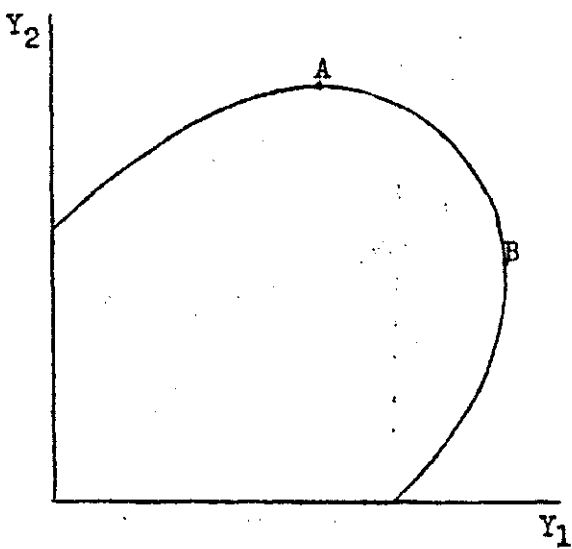
Figuur 28



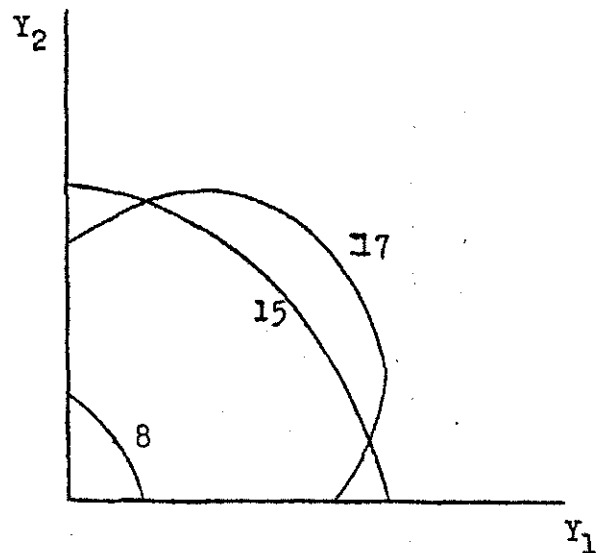
Figuur 29



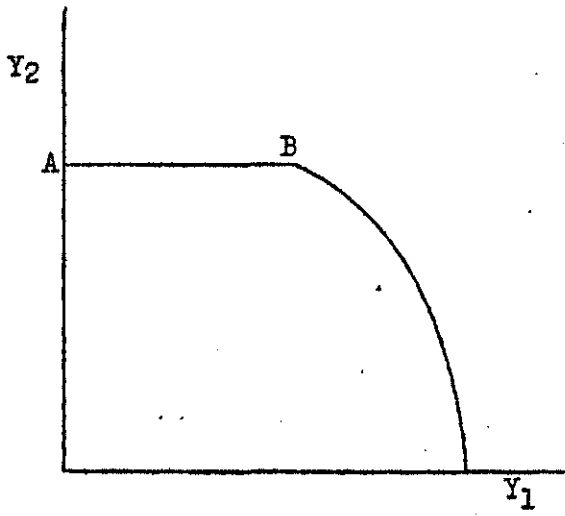
Figuur 30



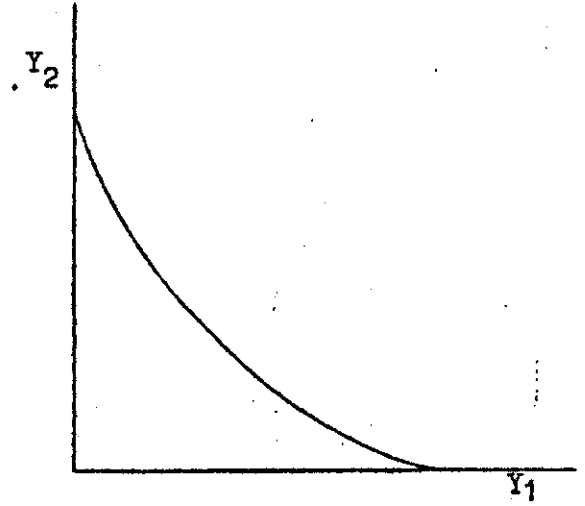
Figuur 31



Figuur 32

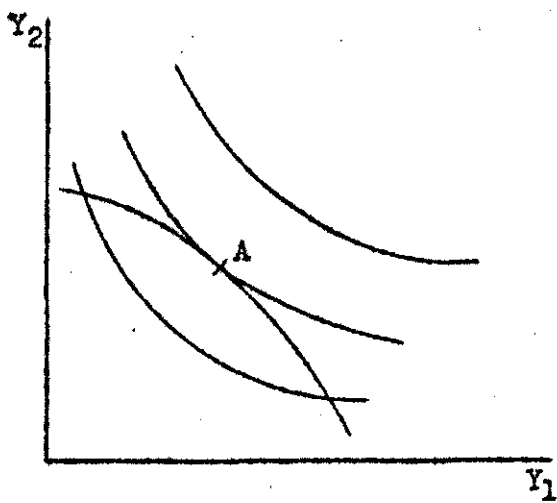


Figuur 33

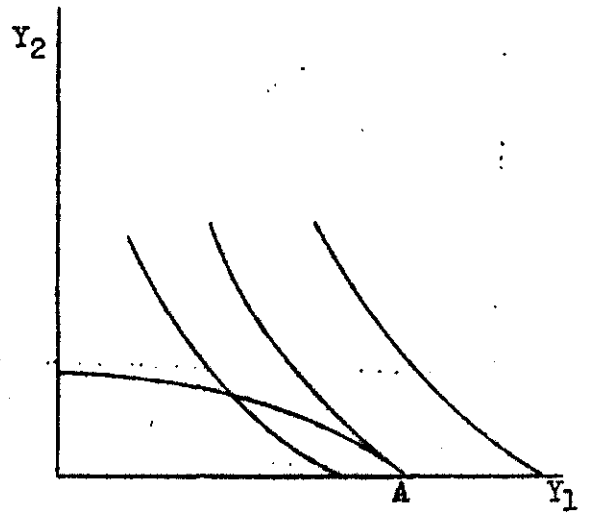


Figuur 34

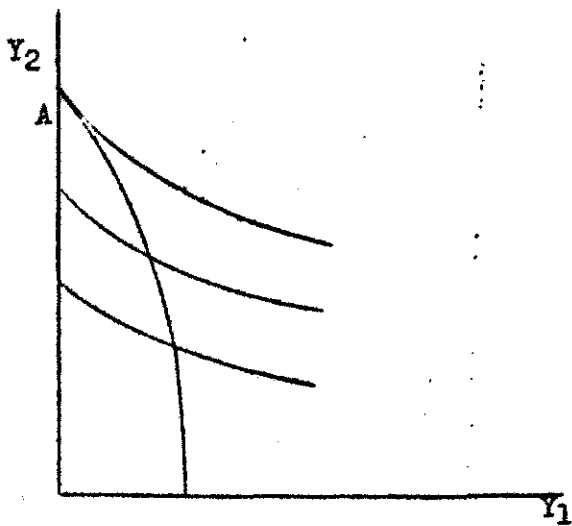
HOOFDSTUK II, § 1 B



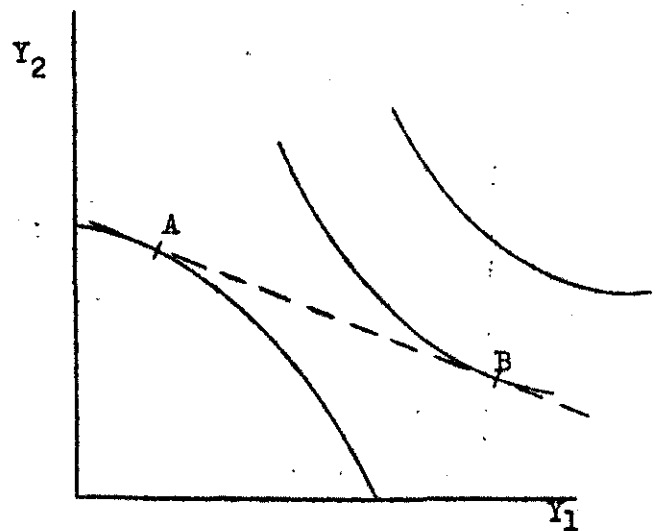
Figuur 35



Figuur 36

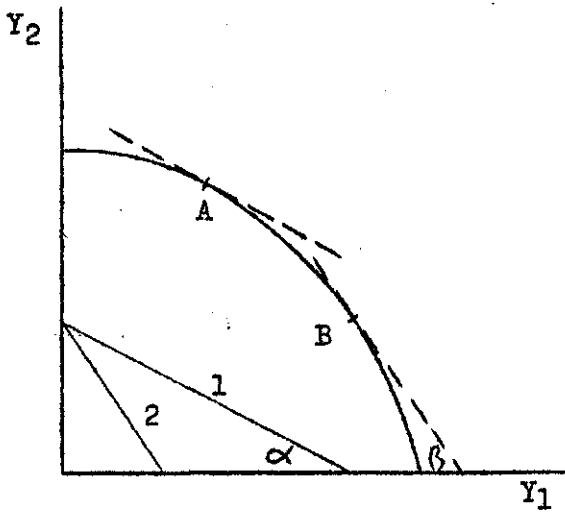


Figuur 37

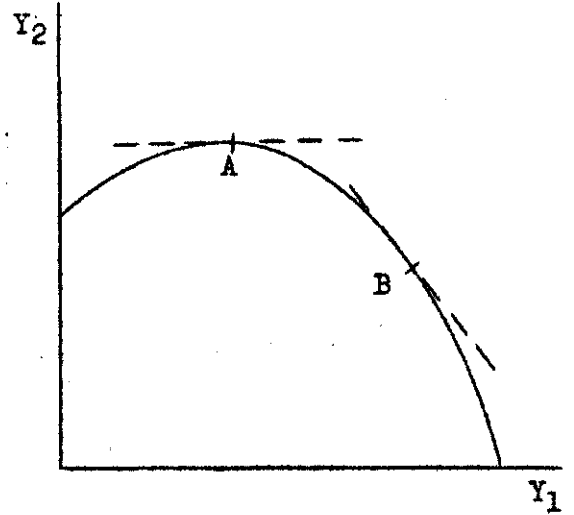


Figuur 38

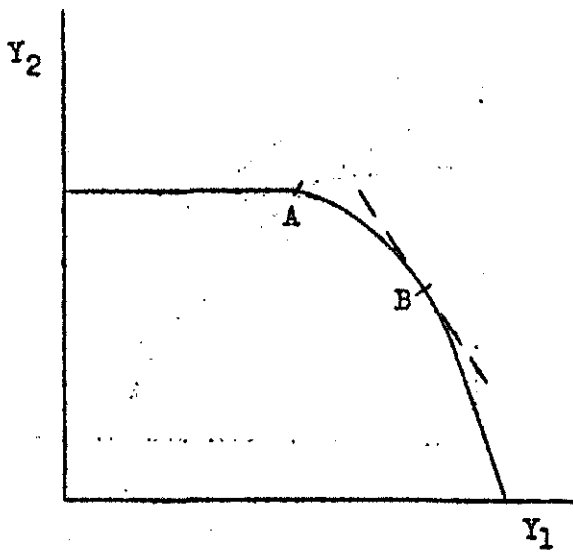
HOOFDSTUK III, § 2 A



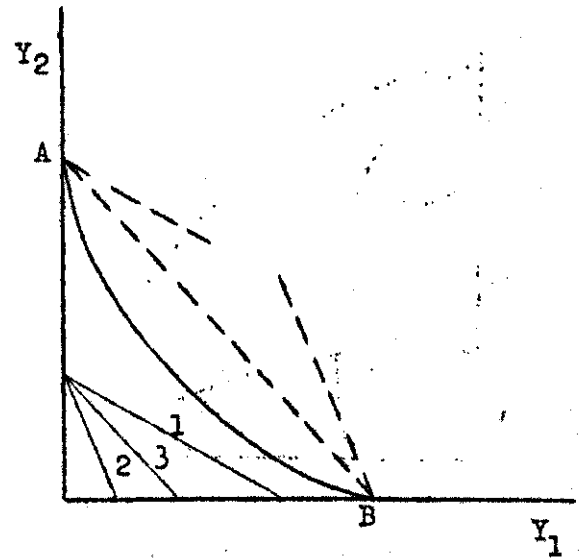
Figuur 39



Figuur 40

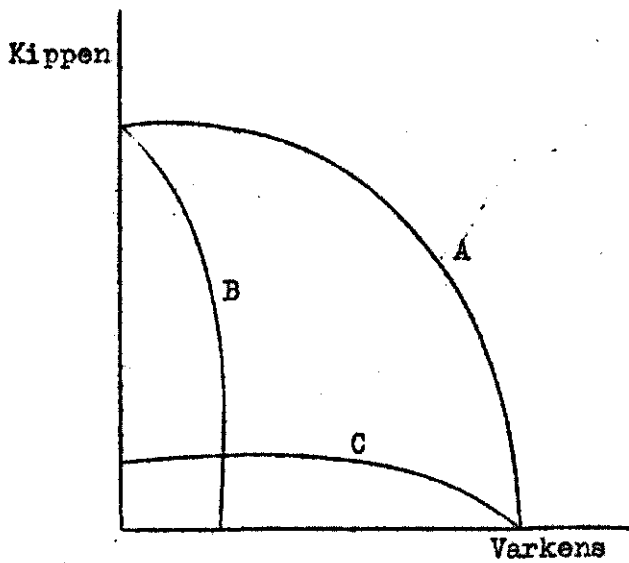


Figuur 41

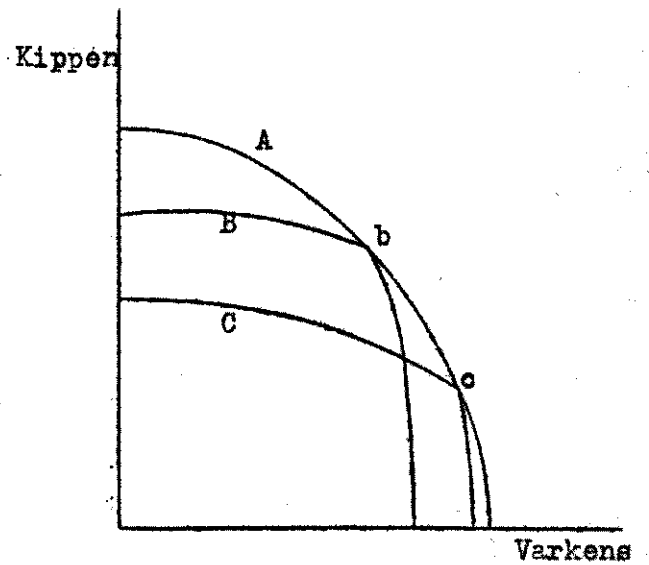


Figuur 42

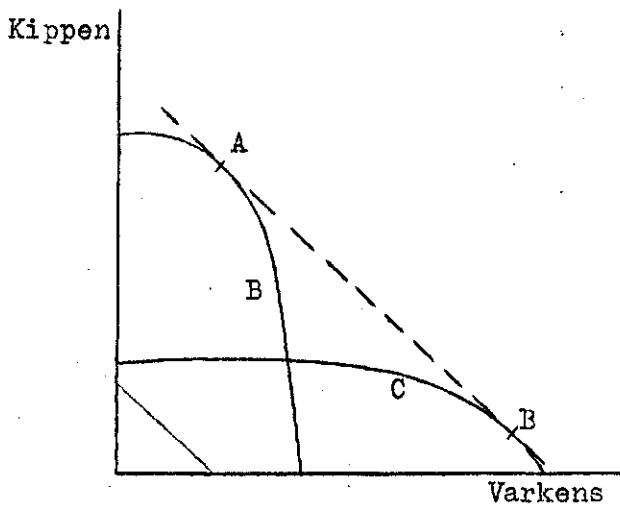
HOOFDSTUK III, § 2 C



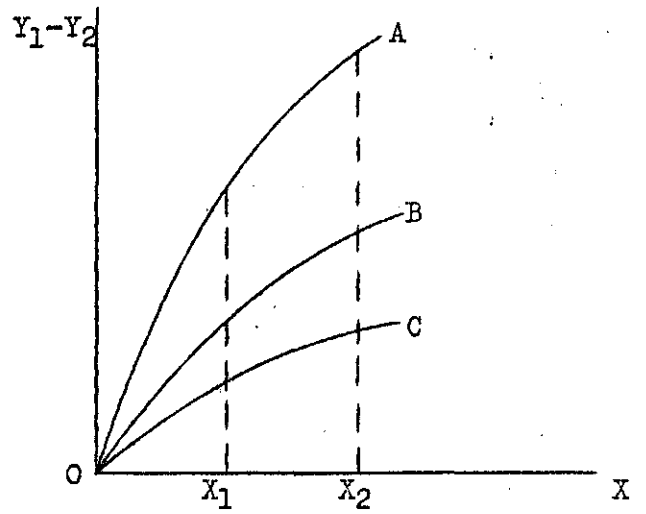
Figuur 43



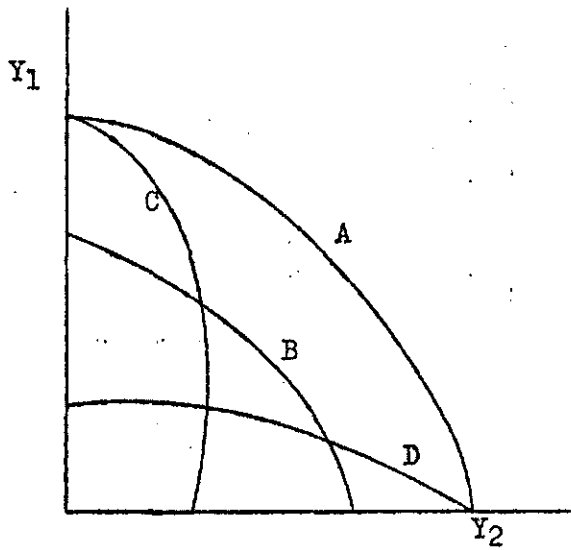
Figuur 44



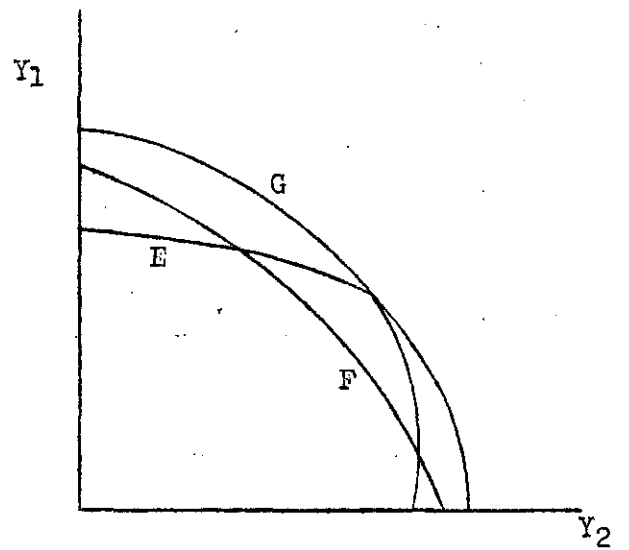
Figuur 45



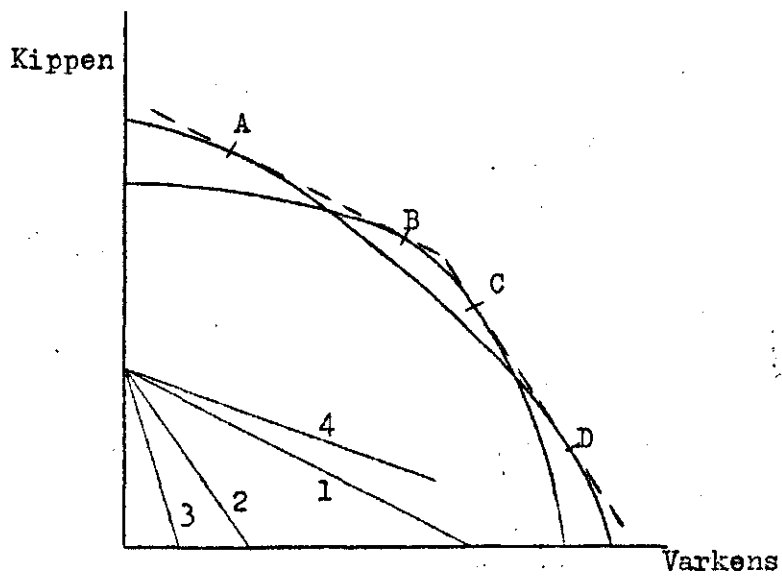
Figuur 46



Figuur 47



Figuur 48



Figuur 49