

# EN DISPUTATS OM PRODUKTIONSMODELLER

## I

AF ERICH SCHNEIDER\*

1. Produktionsteorien har netop i de sidste 20 år gennemgået en vældig udvikling, der har ført langt ud over den såkaldte klassiske eller traditionelle produktionsteori. Først inden for denne udvikling har visse klassiske begreber og teoremer fået deres præcise formulering og udformning; og først inden for denne udvikling er vi blevet klar over den klassiske teoris rækkevidde, henholdsvis grænser. Forskere i forskellige lande gik i gang med at overskride disse grænser og trængte frem til nye områder; ny værdifuld indsigt i hidtil slet ikke eller kun i ringe grad behandlede sammenhænge blev draget frem. Det har været på tide at knytte det nye sammen med det gamle og inden for et symposium at give et billede af produktionsteoriens nuværende stand. Hvad vi trængte til, var »a reconsideration of the theory of production in the light of new research and experience«. Det er denne opgave, doktoranden er gået i gang med, og som han har løst i denne bog<sup>1</sup> på en fremragende måde. Det er ikke blot lykkedes ham at give en klar og systematisk fremstilling af teoriens nuværende stand, men derudover at tilføje en del nye resultater. Bogen udmærker sig ved præcision og stringent systematik; den fortjener også fra et pædagogisk synspunkt ros og anerkendelse.

2. Forfatteren begynder i kap. I med at afgrænse det område, han ønsker at behandle i bogen: »In a narrower sense, the theory of production is a *theory of production functions*, concentrating on the technological relations between inputs and outputs in production with special reference to the possibilities of substitution. . . . It is the theory of production in this restricted sense that is the main theme of the present study. The purpose of

\* Professor ved Universitetet i Kiel, Dr.rer.pol.

1. Sven Danø, *Industrial Production Models*, A Theoretical Study, Springer-Verlag, Wien-New York 1966. Også offentliggjort som nr. 9 i serien af Studier fra Københavns Universitets Økonomiske Institut. – Denne og den følgende artikel er udarbejdet på grundlag af forfatternes officielle opposition ved det mundtlige forsvar d. 16. juni 1966.

# EN DISPUTATS OM PRODUKTIONSMODELLER

## I

AF ERICH SCHNEIDER\*

1. Produktionsteorien har netop i de sidste 20 år gennemgået en vældig udvikling, der har ført langt ud over den såkaldte klassiske eller traditionelle produktionsteori. Først inden for denne udvikling har visse klassiske begreber og teoremer fået deres præcise formulering og udformning; og først inden for denne udvikling er vi blevet klar over den klassiske teoris rækkevidde, henholdsvis grænser. Forskere i forskellige lande gik i gang med at overskride disse grænser og trængte frem til nye områder; ny værdifuld indsigt i hidtil slet ikke eller kun i ringe grad behandlede sammenhænge blev draget frem. Det har været på tide at knytte det nye sammen med det gamle og inden for et symposium at give et billede af produktionsteoriens nuværende stand. Hvad vi trængte til, var »a reconsideration of the theory of production in the light of new research and experience«. Det er denne opgave, doktoranden er gået i gang med, og som han har løst i denne bog<sup>1</sup> på en fremragende måde. Det er ikke blot lykkedes ham at give en klar og systematisk fremstilling af teoriens nuværende stand, men derudover at tilføje en del nye resultater. Bogen udmærker sig ved præcision og stringent systematik; den fortjener også fra et pædagogisk synspunkt ros og anerkendelse.

2. Forfatteren begynder i kap. I med at afgrænse det område, han ønsker at behandle i bogen: »In a narrower sense, the theory of production is a *theory of production functions*, concentrating on the technological relations between inputs and outputs in production with special reference to the possibilities of substitution. . . . It is the theory of production in this restricted sense that is the main theme of the present study. The purpose of

\* Professor ved Universitetet i Kiel, Dr.rer.pol.

1. Sven Danø, *Industrial Production Models*, A Theoretical Study, Springer-Verlag, Wien-New York 1966. Også offentliggjort som nr. 9 i serien af Studier fra Københavns Universitets Økonomiske Institut. – Denne og den følgende artikel er udarbejdet på grundlag af forfatternes officielle opposition ved det mundtlige forsvar d. 16. juni 1966.

the book is to throw some light on the quantitative relations between the various inputs and outputs of industrial production processes taking place within given plants, where variable factors cooperate with fixed capital equipment. Problems of optimal allocation will be dealt with, primarily in order to illustrate the range of economic choice permitted by models; for this reason the examples of optimization will be based upon the simplest possible assumptions, namely, short-run profit maximization under fixed prices of inputs and outputs. This is not to be taken as flat acceptance of a particular hypothesis on entrepreneurial behaviour, nor is it postulated that the assumption of fixed prices is a realistic one. The various optimization models in the book are not at all intended to give realistic descriptions of behaviour but are meant to demonstrate the possibilities of economic choice under certain technological restrictions which the firm will have to respect whatever the type of market and no matter what pattern of behaviour the firm chooses to follow. It is beyond the scope of the present study to indicate what the decisions of the entrepreneur will be on different hypotheses on the firm's objective and under more complicated market conditions. It may be argued in any case that the maximum profit solution to a problem of allocation in production, and particularly the least-cost solution to a factor substitution problem, is always of interest in the more practically oriented field of managerial economics, not only because of its 'normative' character – as witness the many practical applications of linear programming, where profit maximization as the criterion of optimality is usually taken for granted – but also as a standard of comparison with solutions derived from alternative objectives.« (s. 2/3).

Afhandlingens begrænsning »to productive processes that take place within given plants, i.e., to short run economic choice in production« (s. 3), d.v.s. til problemer ved partiel tilpasning, betyder naturligvis samtidig en begrænsning af de tilstedeværende substitutionsmuligheder. Derfor ville det have været nyttigt allerede her – og ikke først i kap. VII – at henvise til, hvilke substitutionsmuligheder der står til rådighed ved partiel tilpasning, fordi – som forf. med rette fremhæver – »the optimization problem is economically interesting only when the production function has enough degrees of freedom to allow substitution, i.e., when the same level of output or the same batch of outputs can be produced by alternative combinations of inputs (factor substitution) or when a given input combination can produce alternative combinations of outputs (product substitution).« (s. 14). Forresten er denne begrænsning ikke nødvendig. Forf. kunne let have behandlet produktionsproblemet, når anlægget først skal startes.

En yderligere begrænsning af afhandlingen ligger deri, at alle priser betragtes som konstante. Man får ikke noget at vide om, hvilke modifikationer resultaterne vil få, når man lemper på disse forudsætninger.

Forf. siger beskedent (s. 214, resumé), at han behandler optimeringsproblemet blot til illustration af den teoretiske fremstilling. Jeg vil imidlertid hævde, at disse optimeringsproblemer udgør en meget væsentlig og vigtig bestanddel af bogen. Kun ved at behandle gevinstproblemet kan forf. vise, »that the shape and structure of the production function has immediate bearing on the allocation problem« (s. 2).

3. Efter en grundig og præcis behandling af de nødvendige grundbegreber – frem for alt: produktionsfunktionen – går forf. over til en analyse af »the more important types of production functions for processes which produce one single commodity, with particular emphasis on the formal aspects that are connected with factor substitutability« (s. 16). Analysen beskæftiger sig til at begynde med udelukkende med »Single-Product-Models« og foregår i 4 trin:

- 1) Linear Production Models and Discontinuous Factor Substitution (Kap. III);
- 2) Production Functions with Continuous Factor Substitution (Kap. IV);
- 3) More Complex Models (Kap. V);
- 4) The General Single-Product Model (Kap. VI).

4. Kap. III indeholder en klar og systematisk fremstilling af de lineære programmeringsproblemer. Det fortjener at fremhæves, at forf. tydeligt gør opmærksom på, at den lineære programmeringsteknik ikke er andet end en særlig form for marginalanalyse. Dette bliver særdeles klart, når man læser afsnit C, hvor forf. diskuterer Samuelsons generelle analyse og bringer den i forbindelse med den lineære programmering. Det ville have været nyttigt her at henvise til det af Dorfman, Solow og Samuelson givne bevis for at »linear programming is marginal analysis, appropriately tailored to the case of a finite number of activities«<sup>1</sup>. Man glæder sig over, at forf. i denne sammenhæng henviser til Frederik Zeuthens, Bror Gloerfelt-Tarps og Erik Ib Schmidts pionerarbejde fra 30'erne. Disse forskere har allerede for ca. 30 år siden anticeret netop de programmeringsproblemer, som først i vor tid har tiltrukket sig forskningens opmærksomhed.

5. Forf. kommer i sin analyse også ind på skyggepris-problemet for de faste faktorerers ydelser og beviser, »that short-run production planning on a 'full-cost' basis – with total cost equal to the given selling price as a criterion for profitability – will lead to maximum profit if and only if the cost of using the fixed factors is based on factor prices coinciding with the shadow prices  $y_i$ « (s. 43). Denne sætning bliver imidlertid først senere

1. Dorfman, Solow and Samuelson, *Linear Programming and Economic Analysis*. New York 1958, s. 133.

(s. 96) forståelig: »Consequently, if the firm determines the scale of output on a 'full-cost' basis in the sense that the selling price is required to cover average variable cost plus the unit cost associated with the fixed factor, this costing procedure leads to maximum profit only if the latter cost element is estimated on the basis of the shadow price. Any other cost price per unit of  $v_1$  will lead to a less profitable scale of output.«

Først her bliver det klart for læseren, at det omtalte »full-cost principle« ikke er identisk med den vanlige fortolkning af dette princip: »Full-cost pricing in the usual sense consists in fixing the selling price on the basis of total unit cost (including some profit margin) at a predetermined level of output, whereas the problem here is to find that  $x$  for which total unit cost is exactly equal to the given price of the product.«

Men det bliver også klart, at man for at løse optimeringsproblemet i grunden ikke har brug for de faste faktorerers skyggepriser. Forfatteren siger selv på s. 171: »The shadow prices can be used as an *alternative instrument* of optimal planning.« Det er et hensigtsmæssighedsspørgsmål, om dualmetoden skal benyttes eller ej.

6. Kap. IV, »Production Functions with Continuous Factor Substitution«, indeholder i det væsentlige kendte ting; dog behandler forf. konvexitetsforudsætningen mere indgående og mere præcist, end det sædvanligvis er tilfældet. Ved læsningen af dette kapitel glæder man sig på ny over henvisningen til Gloerfelt-Tarps pionerarbejde fra 1937. Det ville for øvrigt måske have været på sin plads allerede i kap. II at komme ind på sondringen mellem den teknisk og den økonomisk definerede produktionsfunktion.

I afsnit F, »The Optimum Level of Output« (s. 89 ff.), savner jeg en henvisning til den i fig. 1a-b (s. 18) nævnte mulighed for konstante grænseomkostninger. På s. 94 siger forf.: »As we have seen, the point of maximum profit is normally characterized by the fixed factor being fully utilized, not only when its services are indivisible but also when the capacity restriction has the inequality form  $v_1 \leq \bar{v}_1$ . Profit is at a maximum somewhere on the rising branch of the marginal cost curve and it is the capacity limitation which eventually causes the rise in marginal cost, thus representing an effective limit to the expansion of output and profit.« Når grænseomkostningerne indtil kapacitetsgrænsen er konstante, gælder dette kun under forudsætning af, at man benytter den talemåde, at grænseomkostningerne »bliver uendelige« ved kapacitetsgrænsen.

7. I kap. V, »More Complex Models« behandles substitution ved eksistensen af skyggefaktorer, ved »Constrained Substitution« og ved eksistensen af »Complementary Groups of Substitutional Inputs«. Problemstillingen har været kendt inden for den klassiske produktionsteori. Men forf. giver en

mere indgående analyse, som betyder en værdifuld berigelse af produktionsteorien. Dog savner jeg en henvisning til Frisch's arbejde fra 1932, »Einige Punkte einer Preistheorie mit Boden und Arbeit als Produktionsfaktoren«, som ganske vist nævnes i litteraturlisten. Dette arbejde indeholder netop den første analyse af nogle af de her diskuterede tilfælde.

I kap. VI forsøger forf. at behandle en generel model for enkeltvareproduktion, der indeholder alle hidtil diskuterede tilfælde som specialtilfælde: »From a formal – perhaps somewhat formalistic – point of view, the various cases may be thought of as special cases of a more general model of production« (s. 106). Denne generelle behandling har naturligvis, som forf. selv indrømmer, kun formel betydning.

Når man betænker, at »the cases presented do not, however, form an exhaustive catalogue of single-output production models: other cases are possible and the characteristic features of the respective models discussed may be combined in various ways«, bliver det klart, at »only empirical research can bring to light which of the models are of practical relevance and which are not«. Netop den sidste bemærkning er vigtig. Det, det kommer an på, er jo at konstruere modeller, der hjælper os til at forstå virkeligheden; og kun den empiriske forskning kan vise, hvilke modeller der er praktisk relevante. Det må derfor beklages, at forf. ikke er gået nærmere ind på dette spørgsmål. De få empiriske eksempler, som bogen indeholder, er ikke tilstrækkelige til at kaste lys over teoriens praktiske relevans.

8. I kap. VII behandler doktoranden problemerne omkring »Divisibility, Returns to Scale and the Shape of the Cost Function« – et kapitel, som jeg anser for et af bogens vigtigste og mest originale. Dette kapitel indeholder en virkelig berigelse af produktionsteorien.

Forf. betragter først det tilfælde, at »the fixed factor is divisible in space but indivisible in the time dimension«. (Eksempel: »An agricultural production process where several variable inputs (labour, fertilizer etc.) cooperate with the services of a plot of land during a period of a year« (s. 111)). Derefter diskuteres tilfældet, »where the fixed factor is physically indivisible but divisible in the time dimension in that it is possible to vary the number of hours of operation per period of calendar time«. (Eksempel: den time-mæssige benyttelse af en maskine i en måned (s. 115)). Endelig diskuteres det tilfælde, hvor »the fixed factor is divisible in space as well as in time« (s. 122). Ganske vist har Sraffa (1925), Winding Pedersen (1933) o.a. været inde på disse problemer, og det ville have været på sin plads her at henvise til de talrige empiriske studier om omkostningsfunktionernes form, som er blevet gennemført af Jantzen, Hildebrandt, Rautenstrauch o.a. Men forf. går langt videre i sin analyse og fører dette vigtige problem til sin definitive løsning. Efter Danøs analyse i denne bog er der ikke mere at sige

om dette problem. Den indeholder også det afsluttende ord om »The Relevance of the U-shaped Marginal Cost Curve« (s. 129 ff.): »The question of the practical relevance of the U-shaped marginal cost curve cannot be settled by theoretical argument alone: it is ultimately a matter of empirical research. It must be emphasized, however, that the underlying question of factor divisibility is not a purely technological one. While some cases of indivisibility in the time dimension are due to technical necessity (processes which cannot be discontinued during the period), there are other cases where shutdowns are technically possible but undesirable for different reasons, for example, as a matter of policy. As regards spatial divisibility, agricultural cost functions will have a linear segment if the acreage in cultivation is adjusted optimally to the level of output, but the marginal cost curve is likely to be U-shaped, despite the physical divisibility of the factor 'land', if it refers to a given plot in cultivation. In short, the result will depend on the underlying assumptions with respect to the fixed factor, and the same technology may lead to either type of cost function« (s. 131). Doktoranden understreger i denne forbindelse den lineære programmerings betydning for den nyere udvikling; og jeg er enig med ham i, at denne teknik »paved the way for inequality constraints in the theory of production« og for den analytiske behandling af optimeringsproblemer for lineære produktionsprocesser med uligheder som bibetingelser. Men oprindelsen for interessen i at studere lineære sammenhæng (uden og med uligheder som bibetingelser) ligger meget tidligere<sup>1</sup>.

9. I kap. VIII går forf. over til det vanskelige problem, hvordan man kan tage hensyn til kvaliteten og variationer i et produkts kvalitet i produktionsfunktionen. Fremstillingen er også her præget af klarhed og præcision. Den baseres på Zeuthens og Barfods grundlæggende artikler uden at tilføje noget væsentligt nyt. Men netop her, synes jeg, ville en mere kritisk behandling have været på sin plads. Hele betragtningsmåden er efter min mening alt for formel; her er en diskussion af forudsætningernes praktiske relevans aldeles nødvendig.

På s. 134 siges: »Some kinds of quality change – particularly those concerning non-quantitative quality criteria – can be effected only by ... switching to a different production function. On the other hand, as to such dimensions as are quantifiable, it seems plausible to assume that a continuous range of quality levels – as represented by the values of the continuous quality parameters – can be produced within the same basic technology; the same inputs are used but higher product quality, like a

1. Se f.eks. T. M. Whitin's artikel i *Journal of the Operations Research Society of America*, Vol. 2, 1954.

higher rate of output, requires more of some or all inputs. This means that the quality parameters appear as parameters in the production model; or, to put it differently, the technology of the process can be described by a family of production functions with  $H$  independent quality parameters  $y_1, y_2, \dots, y_H$  and  $m$  substitutable inputs:

$$x = x(v_1, v_2, \dots, v_m; y_1, y_2, \dots, y_H).$$

Once a set of numerical values have been assigned to the quality parameters,

$$y_h = \bar{y}_h \quad (h = 1, 2, \dots, H),$$

the commodity is specified and a production function of the neoclassical type is established« (s. 135).

Efter min mening kan problemet ikke angribes på denne måde. En ændring af kvaliteten betyder en ændring af faktorerne  $v_1, v_2, \dots, v_m$ . Til enhver kvalitet hører i reglen visse specifikke faktorer, der er karakteristiske for netop denne kvalitet. Kvalitetsvariationer kan ikke altid afledes af den samme produktionsfunktion bare ved at ændre nogle parametre. Tværtimod, for enhver kvalitet har vi en speciel produktionsfunktion. Visse faktorer er fælles for alle kvaliteter, men ikke alle. Forf. siger selv på s. 138: »The product has to be completely specified before the technological model can be established.« Men dette betyder, at man ikke kan arbejde med en produktionsfunktion »with 'built-in' possibilities of quality variation« (s. 137).

Når det siges på s. 138 at »Product quality is controlled only through the choice of factor combination«, er det netop i de fleste tilfælde ikke korrekt. Her betyder en ny kvalitet overgangen til en helt ny produktionsfunktion med delvis nye faktorer, ikke blot en mængdevariation af *givne* faktorer.

Heller ikke Danøs ligninger (7) og (8) på s. 138 giver et gyldigt billede af kvalitetsændringens essentielle side. Dette ligningssystem består af en »production function proper«:

$$x = x(v_1, v_2, \dots, v_m), \quad (7)$$

og et antal »of additional equations expressing the quality dimensions in terms of the inputs:

$$y_h = y_h(v_1, v_2, \dots, v_m) \quad (h = 1, 2, \dots, H) \llcorner. \quad (8)$$

Men Danø indrømmer selv, at dette system kun har gyldighed for et specialtilfælde, hvor »the technology of the process, as represented by (7), is separated from the quality aspect; product quality is controlled only through the choice of factor combination« (s. 138).

Under litteraturhenvisningerne til dette kapitel savner jeg Laurence



Abbot, »Quality and Competition; an Essay in Economic Theory« (1955), H. von Stackelberg, »Theorie der Vertriebspolitik und der Qualitätsvariation«, *Schmollers Jahrbuch*, 1939, og E. H. Chamberlin, »The Product as an Economic Variable«, *Quarterly Journal of Economics*, 1953.

10. Kap. IX og X behandler »Plant and Process Production Models« og »Multi-Product Models«. Hvad angår det første problem, så er det forf.'s mål »to give a brief outline of a theory of plant production functions, their derivation from interdependent process functions, and the relationship of suboptimization to overall profit maximization« (s. 149).

Forf. betragter to tilfælde:

a) en ren fremstillingproces med to produktionstrin  $P_1$  og  $P_2$ , jfr. fig. 1, og

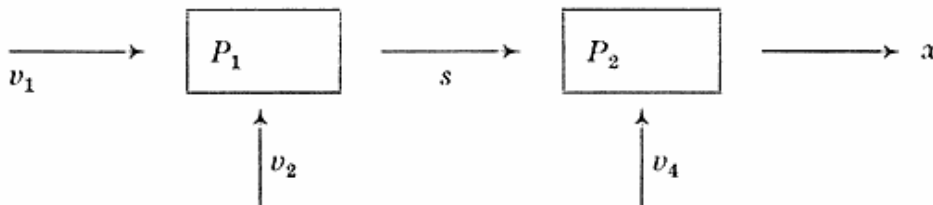


Fig. 1

b) en sammensat fremstillingsproces som illustreret i fig. 2.

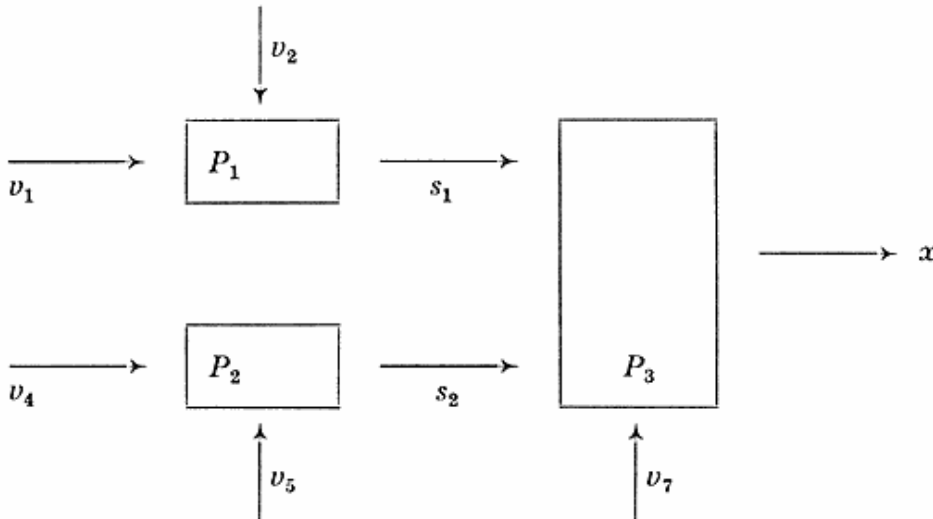


Fig. 2

Kender man produktionsfunktionen for de enkelte trin, er det i begge tilfælde let at finde produktionsfunktionen for hele anlægget. For tilfælde a) har man således:

$$(1) \quad s = f(v_1, v_2)$$

$$(2) \quad x = g(s, v_4)$$

eller

$$(3) \quad x = g[f(v_1, v_2), v_4] = F(v_1, v_2, v_4).$$

Betegnes faktorpriserne med  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_4$  og produktprisen med  $p$ , bliver gevinsten  $z$ :

$$(4) \quad z = p \cdot x - (q_1 v_1 + q_2 v_2 + q_4 v_4).$$

»The plant optimization problem« består nu i at maximere  $z$  under bibetingelsen (3). Det er let at vise, at »in solving the plant optimization problem we have also determined the optimum allocation in the component processes: for the values of  $v_1$  and  $v_2$  given by (3)-(4),  $s$  is determined by the process function (1) or by (2) for the optimal values of  $x$  and  $v_4$ .« (s. 151).

Forf. stiller nu spørgsmålet, »whether the two process optima could have been found separately by independent suboptimization of each process« (s. 151).

For at løse problemet er det nødvendigt at tillægge mellemproduktet  $s$  en afregningspris (Accounting Price)  $\pi$ .

Når man vælger  $\pi$  vilkårligt, er der »nothing to guarantee that the two suboptima will be consistent. Indeed, the respective solutions for  $s$  will generally differ« (s. 151). Det er derfor nødvendigt at betragte  $\pi$  som ukendt og bestemme  $\pi$  således, at foretagendets profit bliver maximal (s. 152). Behandler man problemet på denne måde, får man resultatet, at »the intermediate product is to be priced according to the common value of marginal cost (with respect to  $s$ ) in  $P_1$  and marginal productivity value of  $s$  in  $P_2$ . Using this accounting price, a solution is obtained which is consistent and satisfies the overall conditions for maximum plant profit as well as the conditions for suboptimum in each process; no other price will satisfy all these requirements« (s. 152).

Men dette betyder, »that the overall optimization problem generally will have to be solved before the 'correct' accounting price can be fixed, in which case there is little to be gained from suboptimization as a procedure for optimum allocation<sup>1</sup>; the price associated with the intermediate product is useful mainly for pure accounting purposes, the relative distribution of total (gross) profit  $z$  between  $z_1$  and  $z_2$  being dependent on the internal price at which the intermediate product is 'sold' by one accounting unit (process) to another. The application of  $\pi$  as an instrument of optimization is helpful only in special cases where the correct accounting price can be determined without first having to solve the overall problem« (s. 152/153). Dette er korrekt. Men jeg savner her en henvisning til H. v. Stackelberg, som

1. In practice, however, the accounting price and the optimum allocation can be determined by trial-and-error suboptimization without explicitly solving the analytical problem of maximizing overall profit. Having fixed  $\pi$  at a tentative level – based on an estimate of marginal cost in the first process – and determined the suboptima, it can be examined whether  $z_1 + z_2$  will be greater if a higher or lower value of  $\pi$  is applied.

har beskæftiget sig med dette problem allerede i 1932 i sin bog »Grundlagen einer reinen Kostentheorie«<sup>1</sup>.

Danø går imidlertid videre end Stackelberg. Han indfører explicit »side conditions in the form of inequalities« og behandler problemet ved hjælp af den lineære programmeringsteknik. Det gælder frem for alt afsnit 3 »Other Examples of Vertical Integration« (s. 156 ff.). Men det viser sig, at disse problemer er vanskelige at behandle analytisk (s. 153).

Men praksis løser jo disse problemer inden for planlægningen og inden for plankontrollen: »Some sort of price *must* be attached to the intermediate product *s*; this is precisely what is done in practical cost accounting.« Det ville derfor have været interessant, hvis forf. var gået nærmere ind i de af praksis benyttede metoder for fastsættelsen af afregningspriser mellem trinene i en lineær produktionsproces. Litteraturen om dette problem er omfattende. Uden at gå i detaljer kan det nævnes, at allerede Walras har henvist til, at det ville være en lønnende opgave at udvikle en produktionsteori på basis af det praktiske regnskabsvæsen<sup>2</sup>. Netop teorien om de adæquate afregningspriser vil efter min mening vinde meget ved et nærmere studium af de i praksis anvendte metoder.

11. I bogens sidste kap. X, »Multi-Product Models«, sonderer forf. i overensstemmelse med den sædvanlige systematik mellem alternative processer og forbunden produktion (s. 168 og s. 181). I afsnit B behandles alternative processer. Det er her, programmeringsteknikken spiller en afgørende rolle, når de relevante relationer er lineære. Hverken dette afsnit eller afsnit C: Multi-Product Processes, som omfatter tilfældet »forbunden produktion«, giver mig anledning til kritiske bemærkninger. Fremstillingen er i begge afsnit »up to date«. Forf. har forstået at give et meget selvstændigt og systematisk billede af hele problemkredsen i dens nuværende form.

12. Til slut skal gentages, hvad jeg allerede fremhævede i indledningen: Den fremlagte bog er et meget betydningsfuldt arbejde. Sammen med Ragnar Frisch's »Theory of Production«, som jo frem for alt beskæftiger sig med den klassiske produktionsteori, vil bogen blive *vor tids standardværk* m.h.t. »the pure theory of production«. Den giver en omfattende, koncis, præcis og systematisk fremstilling af den rene produktionsteoris nuværende udviklingstrin – et udviklingstrin, som forf. selv har været med til at udforme. Bogen er præget af forfatterens egen tænkning, også der hvor han bevæger sig inden for allerede kendte områder. Den indeholder værdifulde nye resultater, præciserer og udvider gængse argumenter og ræsonnementer og

1. Springer-Verlag, Wien, 1932.

2. L. Walras, *Eléments d'Economie Politique pure*. Edition définitive. Paris 1926. S. 202.

vidner om betydelige analytiske evner. Jeg lykønsker forfatteren og fakultetet til denne fine videnskabelige præstation, som vil blive modtaget med stor interesse i den internationale fagverden.

## II

Af H. WINDING PEDERSEN\*

1. *Sven Danøs* afhandling om »*Industrial Production Models*« er et værdifuldt arbejde, der vidner om forf.'s skarpsindighed og udmærkede evner til stringent videnskabelig analyse.

Afhandlingen hører ikke til de disputatser, der søger at bevise en enkelt tese. Som titlen angiver, behandles efter tur en række modeltilfælde. På basis af bestemte, varierende antagelser om produktionsvilkårene formulerer og analyserer forf. en serie produktionsfunktioner, og han gør desuden i matematisk form rede for bestemmelsen af minimalomkostningerne for en given produktion, for ekspansionsvejen og omkostningernes forløb langs denne og for bestemmelsen af det optimale produktionsomfang. Hovedindsatsen ligger i analysen af en række tilfælde, hvor der antages at foreligge kapacitetsbegrænsninger, og hvor maksimeringen eller minimeringen foretages med bibetingelser i form af uligheder.

Nogle vil måske på forhånd mene, at en sådan gennemgang af en serie modeller må virke ensformigt og trættende og falde fra hinanden i en slags samling af artikler. Men det er ikke tilfældet her. Modellerne er som helhed velvalgte, der er passende afveksling, og fremstillingen danner en helhed, som fremkommer ved, at der hele vejen anlægges de samme hovedsynspunkter og benyttes de samme metoder, omend med variationer.

Fremstillingsformen er klar og præcis, og den engelske sprogdragt giver ikke en mangeårig læser af såvel oversat dansk som virkeligt engelsk grund til kritiske kommentarer.

Afhandlingen er lagt op som en almindelig fremstilling af produktions-teoriens hovedproblemer, ikke som en specialafhandling, der kun indeholder forf.'s egne bidrag. Nogle afsnit er helt hans egne, i andre partier bliver tidligere kendt teori på værdifuld måde uddybet, medens atter andre i alt væsentlig bringer en – meget selvstændig – genfremstilling af allerede kendte ting. De sidstnævnte dele bidrager til, at bogen i betydeligt omfang får et lærebogsmæssigt præg. Der er ikke noget at indvende mod dette oplæg, når

\* Professor ved Københavns Universitet.