

Technikwahl, Profitstruktur und Arbeitsproduktivität Choice of Technique, Structure of Profits, and Labour Productivity

Von Fritz Helmedag, Aachen

1. Einführung

Die neoklassische Theorie will uns glauben machen, daß eine Lohnsaterhöhung – und damit eine Profitratensenkung – zu einem Substitutionsprozeß von Arbeit durch „Kapital“ führe. Nun sollte dieses neoklassische Gedankengebilde eigentlich durch die moderne kapitaltheoretische Kontroverse viel von seinem Glanz verloren haben; gelang es doch den Anti-Neoklassikern zu zeigen, daß im Rahmen linearer Einzelproduktionsmodelle „Capital Reversing“ auftreten kann, d.h. es besteht die a priori nicht auszuschließende Möglichkeit einer gleichgerichteten Veränderung von Kapitalintensität und Profitrate. Diese Erkenntnis beschädigte jedoch nicht weiter den angesprochenen und scheinbar dem „gesunden Menschenverstand“ so entsprechenden neoklassischen Merksatz „Eine Lohnsaterhöhung bewirkt eine Substitution von Arbeit durch Kapital“. Die Kontroverse blieb letztlich auf mehr oder weniger esoterische Zirkel beschränkt und verfehlte „irgendwie“ die Aufmerksamkeit des breiten Fachpublikums. Es wäre aber ungerecht, diese Mißachtung bloß einer gewissen Ignoranz der Wirtschaftspolitiker gegenüber den Fortschritten der Wirtschaftstheorie zuzuschreiben. Vielmehr dürfte die mangelnde Durchschlagskraft der Kritik an der Neoklassik in einer fehlenden positiven Theorie zu suchen sein, von der wir mehr erfahren, als nur, daß jene Technik zum Zuge kommt, die einer vorgegebenen Profitrate den höchsten (Real-)Lohnsatz bzw. einem fixierten Lohnsatz die höchste Profitrate zuordnet. Der gegenwärtige Stand der Theorie der Technikwahl läßt sozusagen „alles“ zu; potentiell falsifizierbare Aussagen über die Gesetzmäßigkeiten der Verfahrenswahl und ihre Auswirkungen auf die Produktionsweise, d.h. eine Charakterisierung des konkreten Verlaufs von Prozeßinnovationen, sind bislang nicht möglich.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht weniger darin zu zeigen, daß die bisher allgemein akzeptierte These, wonach kapitalistische Unternehmer Profitmaximierung durch Profitratenmaximierung in die Tat umsetzen, nicht korrekt ist. Das wurde andernorts versucht¹⁾. Vielmehr soll hier ein Beitrag zu einer positiven Theorie der

¹⁾ Vgl. Helmedag, F., Die Technikwahl bei linearer Einzelproduktion oder Die dritte Krise der Profitrate. Frankfurt a.M./Bern/New York 1986. Obschon sich die Lohnkurven der dort vorgelegten Beispiele zweimal schneiden, es also zu Reswitching kommen müßte, lösen sich die konkurrierenden Verfahren in den Switchpunkten nicht in ihrer Profitabilität ab. Vgl. ebenda, S. 226 ff. Somit eignet sich die Profitrate nicht zur Hierarchisierung alternativer Verfahren. Darüber hinaus kann Capital Reversing schon bei Existenz nur einer Technik allein durch eine entsprechende Zählgutwahl „produziert“ werden. Vgl. ebenda, S. 138 ff.

Verfahrenswahl geleistet werden, der sich dem Forschungsprogramm einer Politischen Ökonomie, also dem Studium der ökonomischen Bewegungsgesetze der modernen Gesellschaft, verpflichtet fühlt.

Zunächst werden wir in Abschnitt 2 die gesamtgewinnmaximale Technik ermitteln. Um die Darstellung möglichst mathematikfrei zu gestalten, beschränken wir uns auf ein zweisektorales Modell. Da unter Konkurrenzbedingungen der einzelne Unternehmer nicht am größten Gewinn der Anbieterseite insgesamt, sondern an seinem individuellen Gewinnmaximum interessiert ist, ist es notwendig, seine individuelle Gewinnfunktion darzustellen. Dies geschieht in Abschnitt 3. Dann beginnen wir, dem betrachteten Unternehmerkapitalisten Verfahrensalternativen vorzulegen. In Abschnitt 4 gehen wir zunächst von einem gegebenen Lohnsatz aus und prüfen, wie Techniken aussehen müssen, die den individuellen Gewinn erhöhen. Schließlich lassen wir im fünften Abschnitt einen variablen Lohnsatz zu. Abschnitt 6 bringt die Zusammenfassung und einige Hinweise auf Konsequenzen der Analyse. Zahlenbeispiele begleiten die Überlegungen.

2. Die gesamtgewinnmaximale Technik

In der im folgenden betrachteten zweisektoralen Wirtschaft existieren nur zwei gesellschaftliche Klassen: Arbeiter und Kapitalisten. Die Arbeiter bieten das einzig nicht beliebig produzierbare Gut, nämlich homogene Arbeit, an. Die (Unternehmer-) Kapitalisten streben unter Bedingungen vollständiger Konkurrenz nach individueller Gewinnmaximierung. Wir beschränken uns auf den Fall der Einzelproduktion; Kuppelproduktion und damit die adäquate Behandlung fixen Kapitals bleiben unberücksichtigt. Die Produktion unterliege ferner linearen Skalenerträgen, d.h. die technischen Koeffizienten sind vom Niveau der Produktion unabhängig. Beide Waren seien Basics, sie treten also in beiden Herstellungsprozessen als Input auf. Die Input-Outputgrößen beziehen sich auf eine bestimmte Einheitsperiode.

Mit der Beschränkung auf eine zweisektorale Wirtschaft haben wir uns für die Mindestgröße entschieden, die notwendig ist, die Problemstellung angemessen zu erfassen. Zudem nehmen wir an, daß nur der Unternehmer des Sektors 1 vor Verfahrensalternativen stehe; die Produktionskoeffizienten des Sektors 2 bleiben von der Verfahrensentscheidung des Unternehmers 1 unberührt²). Des weiteren wenden wir die Subsystem-Methode an, wir proportionieren das Mengensystem also so, daß der Nettooutput unserer Wirtschaft nur aus Ware 1 besteht³). Die Inputkoeffizienten werden mit a_{ij} bezeichnet, wobei $i = 0$ den Input direkter Arbeit und $i = 1, 2$ den Input von Ware 1

²) Techniken, die sich auf der „Lohnfront“ abwechseln, unterscheiden sich nur in einem Verfahren voneinander. Vgl. *Burmeister, E., Dobell, A., Mathematical Theories of Economic Growth*. London 1970, S. 248 ff und *Pasinetti, L., Lectures on the Theory of Production*. London/Basingstoke 1977, S. 162 ff.

³) Vgl. *Sraffa, P., Production of Commodities by Means of Commodities*. Cambridge 1960, S. 89. Siehe auch *Kalmbach, P., Kurz, H. D., Internationale Wettbewerbsfähigkeit und Technologieintensität*, in: *Ifo-Studien*, Bd. 31 (1985), S. 149 ff, S. 156 ff und *Kalmbach, P., Subsysteme: Eine vernachlässigte Anwendung der Input-Output-Analyse*, in: *WiSt*, 15. Jg. (1986), S. 189 ff. Garegnani nannte eine solche Wirtschaft, wo der Sektor 2 praktisch nur als Zulieferer für Sektor 1 existiert, eine „integrated consumption-good industry“. Vgl. *Garegnani, P., Heterogeneous Capital, the Production Function and the Theory of Distribution*, in: *Review of Economic Studies*, Bd. 37 (1970), S. 407 ff, S. 409.

bzw. 2 in Ware j ($j = 1, 2$) angibt. Die jeweiligen Bruttoproduktionsmengen werden mit q_j , der Nettooutput an Ware 1 wird mit c bezeichnet.

Beginnen wir mit der Darstellung des Mengensystems:

$$q_1 - (a_{11}q_1 + a_{12}q_2) = c \quad (1)$$

$$q_2 - (a_{21}q_1 + a_{22}q_2) = 0 \quad (2)$$

Ferner wird der gesamte Arbeitseinsatz des Systems auf eins normiert:

$$a_{01}q_1 + a_{02}q_2 = 1 \quad (3)$$

Damit erhalten wir:

$$q_1 = \frac{1 - a_{22}}{a_{01}(1 - a_{22}) + a_{02}a_{21}} \quad (4)$$

$$q_2 = \frac{a_{21}q_1}{1 - a_{22}} \quad (5)$$

$$c = \frac{(1 - a_{11})(1 - a_{22}) - a_{12}a_{21}}{a_{01}(1 - a_{22}) + a_{02}a_{21}} \quad (6)$$

Die Erfüllung der Hawkins-Simon Bedingung⁴⁾ sichert die Positivität der Lösungen. Im vorliegenden Fall, wo der Nettoausstoß allein aus Ware 1 besteht, ergibt sich der Gesamtgewinn (GG) beider Sektoren (G_1, G_2), gemessen in Einheiten der Ware 1, zu:

$$GG = G_1 + G_2 = c - w \quad (7)$$

Wenn wir annehmen, der Reallohn (w) – ebenfalls ausgedrückt in Einheiten der Ware 1 – sei unabhängig von der Verfahrenswahl, die allein in Sektor 1 zur Disposition steht, ist natürlich jenes Verfahren gesamtgewinnmaximal, das den höchsten Nettooutput c erzeugt. Um die gesamtgewinnmaximale Technik weiter zu charakterisieren, stellen wir das Wertsystem auf. Dabei bezeichnet v_j den Arbeitswert der Ware j :

$$v_1 = v_1a_{11} + v_2a_{21} + a_{01} \quad (8)$$

$$v_2 = v_1a_{12} + v_2a_{22} + a_{02} \quad (9)$$

Wir berechnen dann v_1 zu:

$$v_1 = \frac{a_{01}(1 - a_{22}) + a_{02}a_{21}}{(1 - a_{11})(1 - a_{22}) - a_{12}a_{21}} = \frac{1}{c} \quad (10)$$

⁴⁾ Vgl. *Hawkins, D., Simon, H. A.*, Note: Some Conditions of Macroeconomic Stability, in: *Econometrica*, Bd. 17 (1949), S. 245 ff und *Dorfman, R., Samuelson, P. A., Solow, R. M.*, *Linear Programming and Economic Analysis*. New York/Toronto/London 1958, S. 215.

Eine Maximierung der Arbeitsproduktivität c führt also zu einer Minimierung des Arbeitswerts der Ware 1. Sinkt aber der Arbeitswert der Ware 1, so sinkt auch der der Ware 2, denn $dv_2/dv_1 > 0$.

Mithin maximiert jene Technik den Gesamtgewinn, die – unabhängig vom Reallohnsatz! – die Arbeitswerte minimiert. In dem üblichen Lohnsatz-Profitratiendiagramm ist das jenes Verfahren mit dem höchsten Ordinatenabschnitt, d.h. mit der höchsten Arbeitsproduktivität. Und eigentlich darf das nicht wundern: Wenn nur Arbeit knapp ist und wenn die Verteilung ausschließlich zwischen Arbeit und Kapital stattfindet, kommen die Kapitalisten bei der Technik am besten weg, die mit der Arbeit am effizientesten umgeht.

Freilich gilt diese Erkenntnis bislang nur für die Kapitalistenklasse in ihrer Gesamtheit. Der einzelne Kapitalist trachtet jedoch nach seinem individuellen Gewinnmaximum; am Gesamtgewinn an sich ist er nicht interessiert. Daher arbeiten wir nun die Bestimmungsgründe des Gewinns des einzelnen Unternehmers heraus.

3. Die individuelle Gewinnfunktion

Man sollte beim Studium der gängigen kapitaltheoretischen Modelle erwarten dürfen, früher oder später einer individuellen Gewinnfunktion zu begegnen, mit der das zu wählende Verfahren bestimmt wird. Doch diese Erwartung wird enttäuscht. Vielmehr gefallen sich die einschlägigen Autoren darin, gleichsam axiomatisch die Höhe der Profitrate als unbestrittenen Indikator der Gewinnhöhe anzusehen⁵⁾. Wenn dies überhaupt begründet wird, dann mit dem Hinweis, daß unter kapitalistischen Verhältnissen das Verfahren mit den geringsten (Stück-)Kosten letztlich via Konkurrenz die Oberhand gewinne. Diesem Kostenkriterium werden in der Tat jene Verfahren gerecht, die die Lohnfront bilden, d.h. die einem gegebenen Lohnsatz die höchste Profitrate zuordnen. Allerdings ist der Modellunternehmer der Wirtschaftstheorie anerkanntermaßen kein Stückkostenminimierer, sondern ein Gewinnmaximierer. Und das ist ein bedeutender Unterschied. Freilich genügt dann nicht mehr nur die Berücksichtigung des Preissystems, vielmehr muß auch das hier bereits ermittelte Mengensystem in die Analyse einbezogen werden. Ehe wir die individuellen Gewinngleichungen der beiden Sektoren aufstellen, deklarieren wir noch Ware 1 zum Zählgut, d.h. wir setzen ihren Preis gleich eins. Für den nachschüssig gezahlten Lohn schreiben wir wieder w , und mit p_2 bezeichnen wir den Preis der Ware 2. Die einzelnen Gewinne entsprechen der jeweiligen Differenz von Erlösen und Kosten:

$$G_1 = q_1(1 - a_{11} - p_2 a_{21} - a_{01}w) \quad (11)$$

$$G_2 = q_2(p_2 - a_{12} - p_2 a_{22} - a_{02}w) \quad (12)$$

Man könnte nun auf den Gedanken kommen, die Gleichungen (7), (11) und (12) nach den drei Unbekannten G_1 , G_2 und p_2 aufzulösen. Doch diese Vorgehensweise wäre nicht korrekt. Denn in diesem Gleichungssystem wäre die Allokationsregel voll-

⁵⁾ Eine eingehende Auseinandersetzung mit der Literatur findet sich in *Helmedag, F.*, Die Technikwahl ..., a.a.O.

ständiger Konkurrenz, die einheitliche Verwertungsrate des Kapitals in beiden Sektoren, nicht beachtet⁶⁾. Diese Bedingung kann wie folgt formuliert werden:

$$\frac{G_1}{q_1(a_{11} + p_2 a_{21})} = \frac{G_2}{q_2(a_{12} + p_2 a_{22})} \quad (13)$$

Selbstverständlich verbirgt sich in Gleichung (13) die Berechnung der konkreten Höhe der Profitrate (r). Jedoch ist diese Rate – ein reiner Proportionalitätsfaktor – für die Wahl der Technik nicht ausschlaggebend, sondern die Höhe des Gewinns. Um ganz deutlich zu machen, daß die Frage der Technikwahl ohne direkten Rekurs auf die Profitrate beantwortbar ist, wird hier auch darauf verzichtet, sie explizit einzuführen. Freilich ist die *Einheitlichkeit* der sektoralen Profitraten, wie sie mit (13) gefordert wird, Kennzeichen für die traditionelle Behandlung vollständiger Konkurrenz⁷⁾.

Aus dem System (7), (11) und (13) ergibt sich schließlich die uns besonders interessierende Gewinnfunktion des Sektors 1:

$$G_1^2 + zG_1 + u = 0 \quad (14)$$

wobei

$$z = q_1[a_{11} - a_{22} - 2 + w(a_{01}(2 - a_{22}) + a_{02}a_{21})]$$

und

$$u = q_1(1 - a_{22})(c - w)(1 - a_{01}w)$$

Die ökonomisch relevante Lösung von (14) läßt sich leicht mittels der Lösungsformel quadratischer Gleichungen finden. Dann werden nach Umstellen der Gleichungen (7) und (13) G_2 und p_2 errechnet.

Der individuelle Gewinn ist abhängig von den Inputkoeffizienten und dem Lohnsatz, so daß die Auswirkung einer Änderung der einzelnen Variablen auf den Gewinn des Sektors 1 durch die Berechnung des totalen Differentials approximiert werden kann:

$$dG_1 = \frac{\partial G_1}{\partial a_{01}} da_{01} + \frac{\partial G_1}{\partial a_{11}} da_{11} + \frac{\partial G_1}{\partial a_{21}} da_{21} + \frac{\partial G_1}{\partial w} dw \quad (15)$$

Das Ausrechnen und Einsetzen der partiellen Differentiale führt zu recht unübersichtlichen Ausdrücken, die deshalb hier nicht wiedergegeben seien. Wird dem Sektor 1 ein alternatives Verfahren vorgelegt, kann man jedenfalls ermitteln, ob die Gewinnveränderung des Sektors 1 positiv oder negativ ist.

⁶⁾ Marx spricht anschaulich vom „kapitalistischen Kommunismus“. Vgl. *Marx, K.*, Brief an Engels vom 30. 4. 1868, in: *Marx/Engels Werke (MEW)*, Bd. 32, Berlin 1974, S. 70 ff, S. 73.

⁷⁾ Bekanntlich hat Sraffa vorgeschlagen, die Profitrate als unabhängige Variable anzusehen. Vgl. *Sraffa, P.*, *Production of Commodities . . .*, a.a.O., S. 33. Vgl. als Kommentar *Kurz, H. D.*, *Zur neoricardianischen Theorie des Allgemeinen Gleichgewichts der Produktion und Zirkulation*. Berlin 1977, S. 145 ff. Man könnte in der Tat argumentieren, daß ein gesamtwirtschaftliches Gleichgewicht die Übereinstimmung des vom monetären Sektor der Wirtschaft vorgelegten Zinssatzes und der im realen Sektor erzeugten Profitrate erfordere. Behält man dann noch den Lohnsatz als unabhängige Variable bei, so verbleibt kein Freiheitsgrad mehr, eine beliebige Ware zum Numéraire zu kürzen. Dieser Ansatz kann hier jedoch nicht weiter verfolgt werden.

Besonders interessant sind natürlich Fälle, die anscheinend der Bestimmungsregel für die gesamtgewinnmaximale Technik widersprechen, d.h. wir betrachten Situationen, wo der Sektor 1 eine Verfahrensalternative hat, die zwar den Gesamtgewinn nicht steigert, wohl aber seinen individuellen Gewinn erhöht. Um diesen Sachverhalt besser zu durchdringen, analysieren wir zwei Zahlenbeispiele. Damit wird es möglich sein, die Technikentscheidung in solchen Fällen auf ihre ökonomische Plausibilität hin zu überprüfen.

Wir betrachten zuerst eine Situation, wo konkurrierende Techniken die gleiche Arbeitsproduktivität aufweisen. Für welche wird sich Sektor 1 entscheiden? Dann wollen wir den Fall untersuchen, wo durch Variation des Lohnsatzes eine weniger arbeitsproduktive Technik für den Sektor 1 eine individuelle Gewinnverbesserung zu bringen scheint.

4. Die Technikwahl bei gleicher Arbeitsproduktivität

Um die hier anstehende Problematik in voller Kontur hervortreten zu lassen, ist es zweckmäßig, eine besondere Konstellation gleich produktiver Techniken vorauszusetzen. Angenommen, dem Unternehmer des Sektors 1 stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, die zu jedem Lohnsatz den gleichen Gesamtgewinn abwerfen. Ferner mögen sich die direkten Arbeitseinsätze nicht unterscheiden. Der Koeffizient a_{01} ist also bei allen alternativen Verfahren gleich. Lediglich die jeweiligen Koeffizienten a_{11} und a_{21} differieren. Unter den gemachten Annahmen können sie aber nicht in beliebiger Relation zueinander stehen. Es sind vielmehr Linearkombinationen, wobei a_{21} durch

$$a_{21} = \frac{(1 - a_{22})(1 - a_{11} - \hat{c}a_{01})}{\hat{c}a_{02} + a_{12}} \quad (16)$$

bestimmt wird. Die vorgegebene Arbeitsproduktivität wird mit \hat{c} bezeichnet. Wenn a_{11} null ist, erhält man den maximalen Wert von a_{21} ($a_{21\max}$). Ist a_{21} null, dann ergibt sich durch Nullsetzen des Zählers von (16) der maximale Wert von a_{11} ($a_{11\max}$) zu $(1 - \hat{c}a_{01})$, da $a_{22} < 1$. Wegen der Normierung (3) sind sowohl $a_{11\max}$ wie auch $a_{21\max}$ positiv.

Wir gehen davon aus, unser Unternehmer 1 setze eine Technik ein, die durch folgende Koeffizienten gekennzeichnet ist:

$$\begin{aligned} a_{01} &= 0,002 \\ a_{11} &= 0,35 \\ a_{21} &= 0,05 \end{aligned}$$

Die Produktionskoeffizienten des Sektors 2 lauten:

$$\begin{aligned} a_{02} &= 0,01 \\ a_{12} &= 0,1 \\ a_{22} &= 0,1 \end{aligned}$$

Der vorgegebene Lohnsatz sei $w = 100$. Wir erhalten $q_1 = 391,304$, $q_2 = 21,7391$, $c = 252,174$ und damit als Gesamtgewinn 152,174, wovon Sektor eins 147,403 und Sektor zwei 4,771 Einheiten des Gutes 1 als Gewinn zufließen. Für $a_{11\max}$ ergibt sich

0,495652, für $a_{21\max}$ 0,1701493. In Tabelle 1 finden sich Daten von Techniken verzeichnet, die zwar alle den gleichen direkten Arbeitseinsatz erfordern, aber verschiedene Konstellationen von a_{11} und a_{21} aufweisen. Der Koeffizient a_{11} wurde von null ausgehend um jeweils 0,05 erhöht, um dann gemäß Gleichung (16) den korrespondierenden a_{21} -Wert zu berechnen.

Tabelle 1

a_{11}	a_{21}	q_1	q_2	p_2	GG	G_1	G_2	RG_1	RG_2	r
.0000000	.1701493	257.033	48.593	1.740	152.174	129.515	22.659	85.110	14.890	1.702
.0500000	.1529851	270.282	45.944	1.697	152.174	132.547	19.626	87.103	12.897	1.584
.1000000	.1358209	284.972	43.006	1.654	152.174	135.462	16.712	89.018	10.982	1.464
.1500000	.1186567	301.349	39.730	1.612	152.174	138.226	13.948	90.834	9.166	1.344
.2000000	.1014926	319.724	36.055	1.572	152.174	140.814	11.360	92.535	7.465	1.225
.2500000	.0843284	340.486	31.903	1.534	152.174	143.210	8.964	94.110	5.890	1.109
.3000000	.0671642	364.130	27.174	1.499	152.174	145.406	6.768	95.553	4.447	0.997
.3500000	.0500000	391.304	21.739	1.466	152.174	147.403	4.771	96.865	3.135	0.890
.4000000	.0328358	422.861	15.428	1.436	152.174	149.208	2.965	98.051	1.949	0.789
.4500000	.0156716	459.954	8.009	1.408	152.174	150.834	1.340	99.120	0.880	0.695

Man sieht deutlich, daß mit steigendem a_{11} und damit sinkendem a_{21} der Gewinn des Sektors 1 zu Lasten des Gewinns des Sektors 2 zunimmt. Bezeichnet man den Quotienten a_{21}/a_{11} als „Abhängigkeitskoeffizienten“, so ist klar, daß Sektor 1 – bei gegebenem Gesamtgewinn – eine Technik präferiert, die einen möglichst geringen Abhängigkeitskoeffizienten aufweist. Diese Konstellation ist selbstverständlich mit einem hohen q_1 und einem entsprechend kleinen q_2 verbunden.

Werfen wir noch einen Blick auf die letzten Spalten von Tabelle 1. Dort finden sich die relativen Gewinnanteile der Sektoren (RG_1 und RG_2) und die nun berechnete Profitrate r . Mancher wird mit Erstaunen zur Kenntnis nehmen müssen, daß sich Profitrate und Gewinn gegenläufig entwickeln. Während die Profitrate im Beispiel von 1,702 auf 0,695 fällt, steigt der absolute Gewinn des Sektors 1 von 129,515 auf 150,834. Gleichfalls steigt der relative Gewinnanteil von 85,11% auf 99,12%. Hätte es noch eines Beweises bedurft, daß die Profitrate nicht korrekt über die gewinnmaximale Technik informiert, so wäre er spätestens jetzt erbracht. Der Sektor 1, der allein eine Verfahrenswahl zu treffen hat, wird sich – bei gegebenem Lohnsatz und gegebener gesamtwirtschaftlicher Arbeitsproduktivität – für das Verfahren entscheiden, das ihm den höchsten Sektorengewinn bringt, und das ist hier jenes mit der geringsten Profitrate: Die absolute Höhe der Profitrate ist für die Wahl der Technik ohne Belang.

Vor diesem Hintergrund sind Fälle denkbar und konstruierbar, wo eine Technik zwar geringere Arbeitswerte der beiden Waren liefert, also einen höheren Gesamtgewinn aufweist als eine konkurrierende, jedoch für den Sektor 1 einen geringeren Gewinn ausweist. Dies liegt dann an einem relativ hohen Abhängigkeitskoeffizienten, durch den eine verhältnismäßig ungünstige Profitverteilung für Sektor 1 erzeugt wird. In diesem Fall – so könnte man argumentieren – käme die Technik mit dem höheren Gesamtgewinn nicht zum Zuge. Die Frage ist allerdings, ob eine solche Argumentation der Funktionsweise einer kapitalistischen Marktwirtschaft gerecht werden kann, in der die Unternehmer als Gewinnmaximierer agieren. Doch wir wollen die Diskussion dieser Frage noch einen Moment verschieben und ihr uns erst am Ende des folgenden Abschnittes zuwenden.

5. Variabler Lohnsatz und Technikwahl

In gewisser Weise ist die jetzt zu studierende Problemstellung ein Unterfall der gerade beschriebenen Möglichkeit, wo durch einen hohen Abhängigkeitskoeffizienten eine ungünstige Profitstruktur für Sektor 1 trotz höherem Gesamtgewinn erzeugt wird. Es gibt nämlich Konstellationen, wo bei einem bestimmten Lohnsatz ein höherer Gesamtgewinn einer Technik eine relativ schlechte Profitstruktur überkompensieren kann. Das folgende Zahlenbeispiel stellt den Sachverhalt dar.

Tabelle 2

w	p_2	GG	G_1	RG_1	G_2	RG_2	r
0.00	0.372	252.174	247.064	97.974	5.110	2.026	1.71286
10.00	0.490	242.174	236.937	97.838	5.237	2.162	1.61686
20.00	0.605	232.174	226.854	97.709	5.320	2.291	1.52457
30.00	0.719	222.174	216.810	97.586	5.364	2.414	1.43568
40.00	0.830	212.174	206.803	97.469	5.370	2.531	1.34992
50.00	0.940	202.174	196.831	97.357	5.343	2.643	1.26707
60.00	1.048	192.174	186.890	97.250	5.284	2.750	1.18692
70.00	1.154	182.174	176.979	97.148	5.195	2.852	1.10928
80.00	1.260	172.174	167.095	97.050	5.079	2.950	1.03400
90.00	1.363	162.174	157.237	96.956	4.937	3.044	0.96091
100.00	1.466	152.174	147.403	96.865	4.771	3.135	0.88990
110.00	1.567	142.174	137.592	96.778	4.582	3.222	0.82083
120.00	1.668	132.174	127.803	96.693	4.371	3.307	0.75361
130.00	1.767	122.174	118.035	96.612	4.139	3.388	0.68812
140.00	1.865	112.174	108.285	96.533	3.889	3.467	0.62429
150.00	1.963	102.174	98.554	96.457	3.620	3.543	0.56201
160.00	2.059	92.174	88.840	96.384	3.333	3.616	0.50123
170.00	2.155	82.174	79.143	96.312	3.030	3.688	0.44185
180.00	2.250	72.174	69.462	96.243	2.712	3.757	0.38383
190.00	2.344	62.174	59.796	96.176	2.378	3.824	0.32709
200.00	2.437	52.174	50.145	96.111	2.029	3.889	0.27158
210.00	2.530	42.174	40.507	96.047	1.667	3.953	0.21725
220.00	2.622	32.174	30.882	95.986	1.292	4.014	0.16405
230.00	2.713	22.174	21.270	95.926	0.903	4.074	0.11193
240.00	2.803	12.174	11.671	95.867	0.503	4.133	0.06085
250.00	2.894	2.174	2.083	95.810	0.091	4.190	0.01076
252.00	2.911	0.174	0.167	95.799	0.007	4.201	0.00086

In Tabelle 2 finden sich Werte für p_2 , GG, G_1 , RG_1 , G_2 , RG_2 und r in Abhängigkeit vom Lohnsatz w. Sie beziehen sich auf eine Technik, die wir A nennen wollen und die durch die Koeffizienten

$$a_{01} = 0,002$$

$$a_{11} = 0,35$$

$$a_{21} = 0,05$$

$$a_{02} = 0,01$$

$$a_{12} = 0,1$$

$$a_{22} = 0,1$$

Tabelle 3

w	p_2	GG	G_1	RG_1	G_2	RG_2	r
0.00	0.473	259.548	238.280	91.806	21.267	8.194	2.20889
10.00	0.574	249.548	228.859	91.710	20.688	8.290	2.01045
20.00	0.674	239.548	219.482	91.624	20.065	8.376	1.83286
30.00	0.774	229.548	210.143	91.546	19.405	8.454	1.67276
40.00	0.874	219.548	200.835	91.477	18.713	8.523	1.52757
50.00	0.972	209.548	191.554	91.413	17.994	8.587	1.39522
60.00	1.071	199.548	182.296	91.355	17.251	8.645	1.27401
70.00	1.169	189.548	173.060	91.302	16.488	8.698	1.16254
80.00	1.267	179.548	163.842	91.252	15.706	8.748	1.05965
90.00	1.364	169.548	154.639	91.207	14.908	8.793	0.96433
100.00	1.462	159.548	145.451	91.165	14.096	8.835	0.87576
110.00	1.559	149.548	136.276	91.126	13.271	8.874	0.79322
120.00	1.656	139.548	127.113	91.089	12.435	8.911	0.71612
130.00	1.752	129.548	117.959	91.055	11.588	8.945	0.64390
140.00	1.849	119.548	108.815	91.023	10.732	8.977	0.57611
150.00	1.945	109.548	99.680	90.993	9.867	9.007	0.51236
160.00	2.042	99.548	90.553	90.964	8.995	9.036	0.45228
170.00	2.138	89.548	81.432	90.937	8.115	9.063	0.39554
180.00	2.234	79.548	72.318	90.912	7.229	9.088	0.34189
190.00	2.330	69.548	63.210	90.888	6.337	9.112	0.29106
200.00	2.426	59.548	54.108	90.865	5.439	9.135	0.24284
210.00	2.522	49.548	45.011	90.844	4.537	9.156	0.19703
220.00	2.617	39.548	35.918	90.823	3.629	9.177	0.15344
230.00	2.713	29.548	26.830	90.804	2.717	9.196	0.11193
240.00	2.808	19.548	17.746	90.785	1.801	9.215	0.07233
250.00	2.904	9.548	8.666	90.768	0.881	9.232	0.03453
259.00	2.990	0.548	0.497	90.752	0.051	9.248	0.00194

gekennzeichnet ist. In Tabelle 3 finden sich die gleichen Berechnungen, jetzt allerdings für eine Technik B. Diese unterscheidet sich von Technik A nur in den Produktionskoeffizienten des Sektors 1, die nun mit b_{11} bezeichnet seien:

$$\begin{aligned} b_{01} &= 0,001 \\ b_{11} &= 0,231307 \\ b_{21} &= 0,17 \end{aligned}$$

Technik A erzeugt einen geringeren Nettooutput an Ware 1, nämlich 252,174, während Technik B 259,548 Einheiten abwirft. Damit ist der Gesamtgewinn beider Sektoren bei Verwendung von Technik B stets höher als bei Technik A. Die Koeffizienten beider Techniken sind so angenommen, daß bei $w = 230$ das gleiche Preissystem erzeugt wird, d.h. hier ein gleiches p_2 (2,713), denn p_1 ist definitiv in beiden Techniken gleich eins gesetzt. Bei diesem Lohnsatz schneiden die Lohnkurven beider Techniken einander; die Profitrate bei diesem Lohnsatz beträgt für beide Techniken $r = 0,11193$. Freilich lösen sich die Techniken dort nicht in ihrer Profitabilität ab. Sowohl der Gesamtgewinn wie auch die sektoralen Profite sind bei Technik B im Switchpunkt und in dessen Umgebung höher. Wieder hat die Profitrate versagt, eine Reihung der Verfahren hinsichtlich der Gewinnhöhe bewerkstelligen zu können. Das erneut zu zeigen war jedoch nicht Zweck der Übung. Die Koeffizienten sind nämlich

auch so angenommen worden, daß sich bei einem kritischen Lohnsatz (w_{krit}) die Verfahren insofern „ablösen“, als der Gewinn des Sektors 1 für einen Lohnsatz, der kleiner als der kritische ist, bei Technik A höher ausfällt als bei Technik B. Für höhere Lohnsätze weist Technik B einen größeren Gewinn des Sektors 1 aus. Der kritische Lohnsatz, für den der Gewinn des Sektors 1 bei beiden Verfahren gleich ausfällt, berechnet sich exakt zu $w_{\text{krit}} = 131,24$. Findet also doch ein „Umschalten“ von einer Technik auf eine andere bei entsprechender Variation des Lohnsatzes statt? Zwar spielt die Höhe der Profitrate dabei keine ausschlaggebende Rolle, doch die für Sektor 1 durch einen relativ geringen Abhängigkeitskoeffizienten bedingte günstige Profitstruktur scheint es plausibel zu machen, daß der höhere Anteil an einem geringeren Gesamtgewinn zum Einsatz weniger arbeitsproduktiver Techniken führt⁸⁾.

Doch wie so oft in der kapitaltheoretischen Kontroverse sollte man sich auch hier vor zu schnellem Urteil hüten und die Szenerie noch einmal „sicherheitshalber“ ausleuchten. Isoliert gesehen hat zwar der gewinnmaximierende Unternehmer des Sektors 1 ein Interesse daran, bei geringen Lohnsätzen auf die weniger produktive Technik umzusteigen. Doch das ist nur eine Hälfte der Geschichte. Denn selbstverständlich ist auch der Unternehmer des Sektors 2 ein Gewinnmaximierer. Ein Blick auf die Tabellen 2 und 3 zeigt nun, daß der sich zu jedem Lohnsatz bei Verwendung von Technik B, der arbeitsminimierenden Technik, besser stellt. Er will also nicht, daß Sektor 1 bei geringen Lohnsätzen auf die weniger produktive Technik umschwenkt. Doch kann er das verhüten? – Er kann es!

Betrachten wir zur Überprüfung dieser These die Situation bei $w = 100$. Hier würde dem Sektor 1 bei Verwendung von Technik A ein Gewinn von 147,403 zufließen. Technik B würde ihm bloß einen Profit in Höhe von 145,451 beschere. Der Unternehmer des Sektors 1 hat also zunächst ein Interesse daran, die weniger produktive Technik A einzusetzen. Bei dieser erhält aber der Sektor 2 beim Lohnsatz $w = 100$ nur 4,771 Einheiten der Ware 1 als Profit. Technik B würde ihm aber in der gleichen Situation 14,096 Einheiten als Profit bringen. Er würde sich demnach bei Verwendung von Technik A mit einem deutlich geringeren Gewinn begnügen müssen. Also wird der Unternehmer 2 bereit sein, *freiwillig* auf einen Teil seines Gewinns zu verzichten, sofern nur sein Gewinn nicht geringer wird als bei Verwendung von Technik A. Für den Sektor 1 wird durch den Gewinntransfer der Einsatz von Technik B dann lohnend, wenn ihm mindestens ein Gewinn in Höhe des entsprechenden Gewinns bei Verwendung von Technik A zukommt.

Diese Überlegung läßt sich verallgemeinern. Ursache für das scheinbare Umschalten auf die Technik, die weniger Gesamtgewinn abwirft, war ja die für Sektor 1 relativ günstige Profitstruktur, die mit dieser Technik einhergeht. Im zweisektoralen Fall bedeutet das jedoch eine relativ ungünstige Profitstruktur für Sektor 2. Die RG_1 - und RG_2 -Spalten der Tabellen 2 und 3 bestätigen das. Zwar verändern sich die relativen Gewinnanteile mit variierendem Lohnsatz, doch wenn es überhaupt zu dem beschriebenen Überwechseln auf die weniger produktive Technik kommen soll, muß das zwangsläufig einer Differenz der relativen Profitanteile der Sektoren am Gesamtgewinn

⁸⁾ Dem aufmerksamen Leser wird es nicht entgangen sein, daß die beiden Lohnkurven einander zwischen $w = 90$ und $w = 100$ noch einmal schneiden. Tatsächlich liegt ein weiterer Switchpunkt bei einem Lohnsatz von 91,7. Die herrschende Theorie würde für das vorgelegte Beispiel sogar Reswitching konstatieren. In dem zweiten Schnittpunkt und in dessen Umgebung ist jedoch der Gewinn des Sektors 1 bei Verwendung von Technik A trotz geringererem Gesamtgewinn höher als bei Einsatz von Technik B.

geschuldet sein. Dann aber ist der Sektor 2 *immer* in der Lage, den Sektor 1 dafür zu entschädigen, daß er den Technikwechsel nicht durchführt bzw. daß er die produktivere Technik einsetzt. Abb. 1 verdeutlicht, daß die Gewinndifferenz des Sektors 2 bei jedem Lohnsatz kleiner als w_{krit} hinreicht, einen möglichen Gewinnvorteil des Sektors 1 bei Verwendung von Verfahren A zu überkompensieren. Der höhere Gesamtgewinn und der höhere Anteil des Sektors 2 an diesem schaffen den Anreiz und die Fähigkeit, stets die arbeitsminimierende Technik zum Vorteil *beider* Sektoren zu implementieren. Da beide Seiten von dieser Regelung profitieren, wird sie sich bei Annahme gewinnmaximierender, rational handelnder Wirtschaftssubjekte durchsetzen.

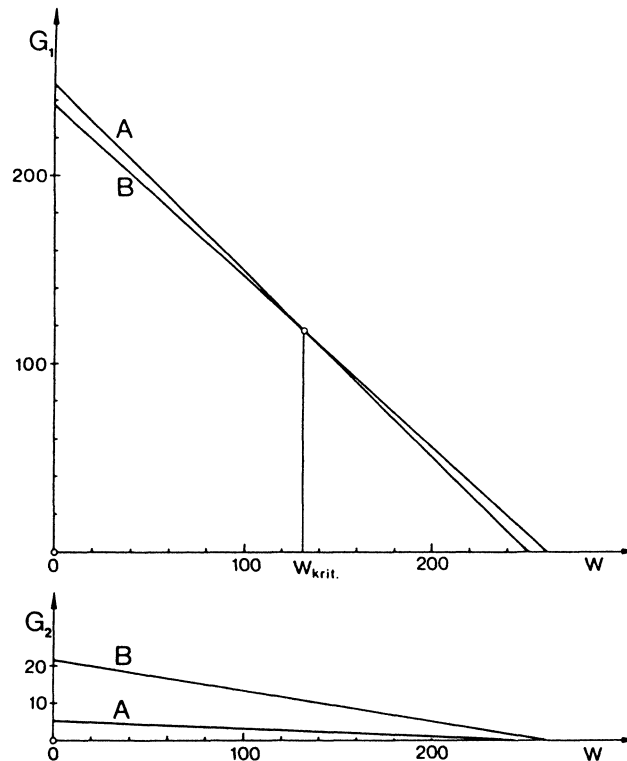


Abbildung 1

Konkret muß der Gewinntransfer natürlich nicht durch direkte Zahlungen erfolgen. Vielmehr scheint die (freiwillige) Herabsetzung des Preises für Ware 2 das wahrscheinliche Verfahren zu sein. Allerdings ist die genaue Höhe des Preises für Ware 2 nicht a priori vorhersagbar, jedoch läßt sich ein exakt bestimmbares Intervall angeben, in dem er sich bewegen kann. Die Untergrenze ergibt sich durch die Gewinnhöhe des Sektors 2 beim alternativen Verfahren, die Obergrenze durch die Gewinnhöhe des Sektors 1 bei dieser alternativen Technik. Dieses Intervall variiert mit der Veränderung des Lohnsatzes. Fällt jedoch der Preis der Ware 2 auch nach einer Lohnsatzveränderung in das neue Intervall, so kann der Preis der Ware 2 u.U. trotz Kostenschwankung konstant bleiben.

6. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Das Hauptergebnis der vorstehenden Untersuchung liegt in dem Nachweis, daß individuelle Gewinnmaximierung und Gesamtgewinnmaximierung im Rahmen linearer Einzelproduktionsmodelle einander nicht widersprechen. Wenn die arbeitsproduktivste Technik nicht eindeutig ist, so kann dennoch eine eindeutige Hierarchie der Verfahren angegeben werden: Zum Zuge kommt jenes, das den Gewinn des Sektors maximiert, der allein eine Verfahrensalternative kennt. In Fällen, wo ein weniger arbeitsproduktives Verfahren durch eine entsprechend günstige Profitstruktur für den betrachteten Unternehmer auf den ersten Blick lukrativer erscheint, verhilft das Gewinnmaximierungsverhalten des anderen Sektors der gesamtgewinnmaximalen Technik zum Durchbruch.

Aus diesen Erkenntnissen ergeben sich bedeutsame Konsequenzen für die Theorie der Technikwahl und damit für die Wirtschaftstheorie überhaupt. Zunächst hat die Profitrate einen weiteren schweren Schlag zu verdauen⁹⁾. Denn in Situationen, wo das Gewinnmaximierungsbestreben des Sektors 2 zu einer freiwilligen Senkung des Preises seiner Ware führt – die beiden Unternehmern nützt –, ist die Annahme einer einheitlichen Profitrate als Kriterium vollständiger Konkurrenz wenig sinnvoll¹⁰⁾. Unter diesen Umständen kann Gewinnmaximierung nämlich zur Spaltung der Profitrate zwischen dem Produzenten des Endprodukts, hier Ware 1, und dem Zulieferer, hier Sektor 2, führen.

Ferner ergibt sich, daß im vorliegenden Modellrahmen die Wahl der Technik unabhängig von der Höhe des Lohnsatzes erfolgt. Das neoklassische Theorem, wonach eine Erhöhung des Lohnsatzes – bei gegebenem technischen Wissen – zum Einsatz einer „arbeitsparenderen“ Technik führt, ist also falsch. Diese wird bereits zum alten Lohnsatz eingesetzt, da mit ihr stets ein höherer Profit verbunden ist. Aber der ist natürlich pro Arbeitskraft größer, je geringer der Lohnsatz ausfällt. Doch die gesamte Profitmasse hängt auch vom Niveau der Beschäftigung ab, deren Produktion abgesetzt werden kann. Zur Bestimmung der Beschäftigung müssen aber zusätzlich kreislauftheoretische Überlegungen angestellt werden. Es *kann* durchaus sein, daß unter bestimmten Umständen die Arbeiterklasse wieder an der Menge verliert, was sie am Stück gewinnt. Aber diese Argumentation muß nachfragetheoretisch geführt werden; eine bloße Versicherung, Arbeit sei „zu teuer“, ohne zu spezifizieren, in bezug auf welches Referenzsystem, entlarvt sich als Ideologie.

Des weiteren fällt mit der Erkenntnis, daß die Gewinnmaximierungsabsichten der Unternehmer der arbeitsproduktivsten Technik zum Einsatz verhelfen, die behauptete Differenz zwischen der Technikwahl in kapitalistischen und sozialistischen Gesellschaftsformen. Bislang geht die neuere kapitaltheoretische Literatur davon aus, „preisorientierte“ und „mengenorientierte“ Technikwahl führen – außer in bestimmten Sonderfällen – zur Implementation unterschiedlicher Techniken, selbst wenn das techni-

⁹⁾ Selbst in der einsektoralen Weizenwelt Ricardos spielt die Profitrate nicht die Rolle, die ihr üblicherweise zugewiesen wird. Vgl. *Helmedag, F.*, An Alternative Interpretation of Ricardo's Corn Economy. Erscheint demnächst.

¹⁰⁾ Eine andere Frage ist jedoch, ob die Einheitlichkeit der Profitrate *zwischen* den einzelnen Subsystemen einer Wirtschaft, deren Nettooutput nicht mehr nur aus einer Ware besteht, weiterhin als Allokationsregel vollständiger Konkurrenz akzeptiert werden kann.

sche Wissen übereinstimmt¹¹). Die Technikwahl werde im Kapitalismus anhand der Lohnsatz-Profitratenkurve getroffen, die im Sozialismus mittels der Konsum-Wachstumsratenkurve. Doch ebenso wie Lohnkurven zur Verfahrensentscheidung untauglich sind, führen auch Konsumkurven in die Irre, da das produktivste Verfahren unter der Annahme linearer Skalenerträge unabhängig von der Wachstumsrate ermittelt werden kann¹²).

Selbstverständlich werden weitere Studien zu klären haben, ob die erlangten Ergebnisse nach Lockerung bestimmter Annahmen modifiziert werden müssen oder nicht. Doch wenn es richtig ist, daß gesamtwirtschaftliche Arbeitsminimierung den Prozeßinnovationen das Gepräge gibt, zeichnet sich schließlich eine Theorie technischen Fortschritts ab, die das gegenwärtige Klassifikationswirrwarr überwindet und positive Aussagen über die ökonomischen Entwicklungstendenzen der modernen Gesellschaft zuläßt. Die stärkste Unterstützung für ihre Richtigkeit erfährt die neue¹³) Theorie von der empirischen Beobachtung – man könnte sich keinen stärkeren Beistand wünschen.

Literatur

- Barone, E.*, The Ministry of Production in the Collectivist State, in: Hayek, F. A. v. (Hrsg.), *Collectivist Economic Planning*. 3. Aufl., London 1947, S. 245 ff.
- Burmeister, E., Dobell, A.*, *Mathematical Theories of Economic Growth*. London 1970.
- Dorfman, R., Samuelson, P. A., Solow, R. M.*, *Linear Programming and Economic Analysis*. New York/Toronto/London 1958.
- Garegnani, P.*, Heterogeneous Capital, the Production Function and the Theory of Distribution, in: *Review of Economic Studies*, Bd. 37 (1970), S. 407 ff.
- Hawkins, D., Simon, H. A.*, Note: Some Conditions of Macroeconomic Stability, in: *Econometrica*, Bd. 17 (1949), S. 245 ff.
- Helmedag, F.*, Die Technikwahl bei linearer Einzelproduktion oder Die dritte Krise der Profitrate. Frankfurt a.M./Bern/New York 1986.
- , An Alternative Interpretation of Ricardo's Corn Economy. Erscheint demnächst.
- Kalmbach, P.*, Subsysteme: Eine vernachlässigte Anwendung der Input-Output-Analyse, in: *WiSt*, 15. Jg. (1986), S. 189 ff.
- Kalmbach, P., Kurz, H. D.*, Internationale Wettbewerbsfähigkeit und Technologieintensität, in: *Ifo-Studien*, Bd. 31 (1985), S. 149 ff.
- Kurz, H. D.*, Zur neoricardianischen Theorie des Allgemeinen Gleichgewichts der Produktion und Zirkulation. Berlin 1977.
- Marx, K.*, Brief an Engels vom 30. 4. 1868, in: *Marx/Engels Werke (MEW)*, Bd. 32. Berlin 1974, S. 70 ff.

¹¹) In älteren Arbeiten wurde statt dessen von der „theoretischen“ Gleichwertigkeit von Marktwirtschaft und Zentralverwaltungswirtschaft ausgegangen. „... the system of the equations of the collectivist equilibrium is no other than that of the free competition.“ *Barone, E.*, The Ministry of Production in the Collectivist State, in: *Hayek, F. A. v.* (Hrsg.), *Collectivist Economic Planning*. 3. Aufl., London 1947, S. 245 ff, S. 274. Nach Walsh und Gram findet sich diese Anschauung schon bei Cantillon. Vgl. *Walsh, V., Gram, H.*, *Classical and Neoclassical Theories of General Equilibrium*. Oxford 1980, S. 35.

¹²) Vgl. *Helmedag, F.*, Die Technikwahl ..., a.a.O., S. 254 ff.

¹³) Eine lehrgeschichtliche Betrachtung würde freilich belegen, daß die „neue“ Theorie die alte ist. Denn für die namhaftesten Vertreter der Arbeitswertlehre – Ricardo und Marx – war technischer Fortschritt stets mit einer Reduktion „notwendiger“ Arbeit verbunden.

Pasinetti, L., Lectures on the Theory of Production. London/Basingstoke 1977.

Sraffa, P., Production of Commodities by Means of Commodities, Cambridge 1960.

Walsh, V., Gram, H., Classical and Neoclassical Theories of General Equilibrium. Oxford 1980.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird die Frage untersucht, welche Technik gewinnmaximal ist. Die Höhe der Profitrate taugt zur Reihung der Verfahren nicht. Vielmehr wird sich – unabhängig vom Lohnsatz – die Technik mit der höchsten Arbeitsproduktivität durchsetzen. Sie erzeugt nicht nur den höchsten Gesamtgewinn, sondern auch den höchsten individuellen Profit. Dieses Ergebnis kann auch aufrecht erhalten werden, wenn diese Technik nicht eindeutig ist bzw. wenn eine für den betrachteten Unternehmer zunächst ungünstige Profitstruktur erzeugt wird.

Summary

This paper investigates which technique proves optimal in the sense of profit maximization. The level of the rate of profit is unsuitable to rank the techniques available. Rather – independent of the wage rate – the technique connected with the highest labour productivity will prevail. It engenders not only the highest total profit but maximizes individual profit too. This result is even tenable if that technique is not unique, or generates – in the first instance – a profit structure unfavourable to the entrepreneur under consideration.

Fritz Helmedag, Institut für Wirtschaftswissenschaften der RWTH Aachen, Templergraben 64,
D-5100 Aachen