

# Input-Output-Tabellen 1990 zu Arbeitswerten

*Carsten Stahmer, Wiesbaden\**

## *1. Einleitung*

Der vorliegende Aufsatz wurde vor allem durch Arno Peters angeregt, der umfangreiche Vorschläge ausgearbeitet hat, wie gerade im Zuge der Globalisierung der Faktor Arbeit aufgewertet und weniger arbeitsproduktive Produktion in den Entwicklungsländern mit einem höheren Wert versehen werden kann.<sup>1</sup> Dies führte ihn zu dem *Äquivalenzprinzip*, dem eine Bewertungsform der Güter entspricht, die im Sinne der klassischen Arbeitswertlehre die Güterwerte nach den in ihnen direkt und indirekt enthaltenen Arbeitsstunden bemisst.

Die Berechnung von derartigen Arbeitswerten kann nur mit Hilfe von Input-Output-Tabellen erfolgen, die eine Analyse auch der indirekten Verflechtungen zwischen den produzierenden Bereichen der Volkswirtschaft ermöglichen. Die Koppelung von Arbeitsvolumenrechnung und Input-Output-Tabellen wurde ermöglicht durch die Pionierleistungen von Hans Kohler und seinen Kollegen im Institut

---

\* Statistisches Bundesamt, Wiesbaden und Universität Heidelberg. Der Autor dankt Roland Bernt, Inge Herrchen, Aloysius Müller, Liane Ritter, Herbert Stoschek und Norbert Schwarz für ihre Mithilfe.

<sup>1</sup> Peters 1996.

für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, die das *Arbeitsvolumen*, d.h. die geleisteten Arbeitsstunden der Erwerbstätigen, nicht nur für die Volkswirtschaft insgesamt, sondern auch für die Wirtschaftsbereiche in der Gliederung der Input-Output-Rechnung nach 58 Bereichen ermittelten.<sup>2</sup>

Die Analyse von Arbeitswerten ist nicht nur wegen der Globalisierungstendenzen und der damit verbundenen Unterbewertung der Arbeitsleistungen in den Entwicklungsländern von großer Bedeutung. Es erscheint auch dringlich, den Produktionsfaktor Arbeit bei der Diskussion einer nachhaltigen, umweltverträglichen Wirtschaftsweise noch stärker als bisher ins Spiel zu bringen. Dies gilt insbesondere für die geforderte Verlagerung von der Umweltnutzung zu *arbeitsintensiveren, aber umweltschonenden* Produktionsprozessen (z.B. im Rahmen einer ökologischen Steuerreform). Es stellt sich aber auch die grundlegende Frage, in welchem Verhältnis Bewertungsformen, die aus Arbeitsleistungen bzw. Umweltverbrauch abgeleitet werden können, zueinander stehen sollen. Der vorliegende Aufsatz mit seiner einseitigen Betonung des Produktionsfaktors Arbeit soll einen dialektischen Prozess anstoßen, der zu einer Synthese von arbeits- und umweltbezogener Bewertung führen könnte. Die Methodik, die im folgenden auf Arbeitsstunden angewendet wird, lässt sich ohne Schwierigkeiten auch auf umweltbezogene Größen anwenden.<sup>3</sup> In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, wie Input-Output-Tabellen zu Arbeitswerten mit rein physischen Input-Output-Tabellen gekoppelt werden könnten.<sup>4</sup>

Die Schätzung von Arbeitswerten bzw. von umweltbezogenen Größen an Stelle des tatsächlich zu beobachtenden Preissystems führt zu der alten Frage, ob es möglich ist, unter dem Preisschleier „wahre“ Werte für Güter ermitteln zu können. Gibt es neben der *Erscheinung*

---

<sup>2</sup> Siehe u.a. Kohler, Reyher 1988 und Kohler 1997.

<sup>3</sup> Siehe Hinterberger, Moll, Femia 1997.

<sup>4</sup> Siehe zu physischen Input-Output-Tabellen Stahmer, Kuhn, Braun 1997.

des Tauschwertes auch das *Wesen* eines Gebrauchswertes?<sup>5</sup> Handelt es sich bei den „true values“ nur um die blaue Blume von romantisch gestimmten Wirtschaftswissenschaftlern, die ihnen auf ihrem Berufsweg stets voranschwebt, ohne dass sie sie finden können? Oder gibt es konkrete Aussichten, durch das Dornendickicht der Empirie zu dringen und die Prinzessin im Schloss der Wesentlichkeit wachzuküssen?

In Deutschland wurde die Frage der Arbeitswertberechnung vor allem im Anschluss an die 68er Bewegung und die damit verbundene erneute Beschäftigung mit marxistischer Wirtschaftstheorie aufgeworfen.<sup>6</sup> In den Zusammenhang mit Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen wurde sie vor allem durch Utz-Peter Reich gestellt.<sup>7</sup> Erste empirische Berechnungen von Arbeitswerten im Rahmen eines Input-Output-Modells für die Bundesrepublik Deutschland wurden durch Reiner Stäglin und Gerd Grözinger vorgenommen.<sup>8</sup>

Grundlage für die im vorliegenden Aufsatz dargestellte Arbeitswertrechnung sind die monetären Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes für das Berichtsjahr 1990 und die Angaben des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung über die in den Wirtschaftsbereichen 1990 eingesetzten Arbeitsstunden.<sup>9</sup> Grundlage für die Zeitverwendung privater Haushalte waren die Ergebnisse der Zeitbudgeterhebung 1991/92 des Statistischen Bundesamtes im Auftrag des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Kinder.<sup>10</sup>

In den Abschnitten 2 und 3 dieses Aufsatzes wird zunächst das Ausgangsmodell der monetären Input-Output-Tabellen vorgestellt und erläutert, wie ganz allgemein die Preisbildung im Input-Output-

---

<sup>5</sup> Siehe dazu Reich 1989.

<sup>6</sup> Siehe z.B. Nutzinger, Wolfstetter 1974.

<sup>7</sup> Reich 1981 und Reich, Sonntag, Holub 1977. Siehe auch Flaschel 1980.

<sup>8</sup> Stäglin, Pischner 1976; Grözinger 1989.

<sup>9</sup> Statistisches Bundesamt 1994 und Kohler, Reyer 1988 (mit unveröffentlichter Aktualisierung bis 1992).

<sup>10</sup> Siehe Blanke, Ehling, Schwarz 1996.

Modell beschrieben werden kann. Die Abschnitte 4 und 5 zeigen dann die modellmäßige Ermittlung der Arbeitswerte für inländische und importierte Güter sowie für die Abschreibungen. Im Abschnitt 6 wird die monetäre Input-Output-Tabelle mit Hilfe eines umfassenden Produktionskonzepts erweitert, das alle privaten Aktivitäten einschließt. Diese erweiterte Input-Output-Tabelle bildet die Grundlage für die in Abschnitt 7 geschätzten Arbeitswerte für Privataktivitäten. Im Ausblick werden weitere Ausbaumöglichkeiten der Input-Output-Rechnung zu Arbeitswerten aufgezeigt.

## 2. Ausgangsdaten

Ausgangsgrößen sind die monetären Angaben der Input-Output-Tabellen (IOT) 1990 für die Bundesrepublik Deutschland vor der Wiedervereinigung. Es handelt sich um rein gütermäßig abgegrenzte Produktionsverflechtungstabellen. Dabei sind zwei Typen zu unterscheiden: Die importierten Vorleistungen und Güter der letzten Verwendung können zusammen mit den Gütern aus inländischer Produktion (Tabelle der inländischen Produkten und Einfuhr) oder in einer unterhalb der Angaben für die inländische Produktion nachgewiesenen besonderen Einfuhrtabelle gezeigt werden (Tabelle der inländischen Produktion). In Matrixschreibweise lauten die beiden Tabellentypen:

$$\text{IOT}_g = \begin{pmatrix} X & Y \\ Z & O \end{pmatrix} \quad (1)$$

X: Vorleistungen aus inländischer Produktion und Einfuhr  
 Y: Güter der letzten Verwendung aus inländischer Produktion und Einfuhr  
 Z: Bruttowertschöpfung

bzw. bei Aufgliederung der Güterströme nach ihrer Herkunft:

$$\text{IOT}_n = \begin{pmatrix} X_n & Y_n \\ X_m & Y_m \\ Z & O \end{pmatrix} \quad (2)$$

$X_n$ : Vorleistungen aus inländischer Produktion  
 $X_m$ : Vorleistungen aus Einfuhr  
 $Y_n$ : Güter der letzten Verwendung aus inländischer Produktion  
 $Y_m$ : Güter der letzten Verwendung aus Einfuhr

mit

$$X = X_n + X_m \quad \text{und} \quad (3)$$

$$Y = Y_n + Y_m \quad (4)$$

Die Input-Koeffizienten dieser Tabellen lauten:

$$A = X \hat{q}^{-1} \quad (5)$$

$$A_n = X_n \hat{q}^{-1} \quad (6)$$

$$A_m = X_m \hat{q}^{-1} \quad (7)$$

$A$ : Input-Koeffizienten der Vorleistungen aus inländischer Produktion und Einfuhr  
 $A_n$ : Input-Koeffizienten der Vorleistungen aus inländischer Produktion  
 $A_m$ : Input-Koeffizienten der Vorleistungen aus Einfuhr  
 $q$ : (Spaltenvektor der) Produktionswerte

Die Input-Koeffizienten werden mit der Inversen der Diagonalmatrix der Produktionswerte berechnet:

$$\hat{q}^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{q_1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{q_2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \dots & \frac{1}{q_n} \end{pmatrix} \quad (8)$$

Das Zeichen  $\hat{\phantom{x}}$  bedeutet in diesem Beitrag stets eine Diagonalmatrix. Die Leontief-Inversen der beiden IOT lauten:

$$C = (I - A)^{-1} \quad (9)$$

$$C_n = (I - A_n)^{-1} \quad (10)$$

Diese monetären IOT werden in den folgenden Abschnitten dieses Aufsatzes in Tabellen zu Arbeitswerten umgewandelt. Dazu werden die in den einzelnen Produktionsbereichen eingesetzten Arbeitsstunden der Erwerbstätigen benötigt. Die Angaben beruhen auf Schätzungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg. Die Arbeitsstundenkoeffizienten (Zeilenvektor) lauten:

$$s = t \hat{q}^{-1} \quad (11)$$

t: Zeilenvektor der Arbeitsstunden der Erwerbstätigen der Produktionsbereiche

Falls eine Aufgliederung der Arbeitsstunden der Erwerbstätigen nach Berufsgruppen bzw. Qualifikationsmerkmalen möglich ist, würde eine Koeffizientenmatrix Verwendung finden, in der die Angaben für Arbeitsstunden zeilenweise nach Berufen bzw. Qualifikationen aufgliedert sind:

$$S = T \hat{q}^{-1} \quad (12)$$

T: Matrix der Arbeitsstunden nach Berufen (Qualifikationen) und Produktionsbereichen

### 3. Preismodell

Bei der Umwandlung in Arbeitswerte wird das Preismodell der Input-Output-Analyse herangezogen.<sup>11</sup> Die neuen „Preise“ sind die Arbeitsstunden, die direkt und indirekt nötig waren, um ein bestimmtes Gut (bzw. Gütergruppe) zu produzieren. Das Preismodell lässt sich folgendermaßen aus den Angaben der Input-Output-Tabellen ableiten:

$$p^* \hat{q} = b^* \hat{q} + p^* A^* \hat{q} \quad (13)$$

b\*: Primärinput-Koeffizienten (Zeilenvektor)  
 p\*: (Zeilenvektor der) Güterpreise  
 A\*: Input-Koeffizienten der Vorleistungen

Gleichung (13) zeigt die Preisermittlung durch Addition der einzelnen Kostengrößen. Auf der rechten Seite stehen die Kosten für die Komponenten der Primärinputs und die Kosten für Vorleistungsgüter, auf der linken Seite der Produktionswert. In dieser Gleichung sind b\*, q und A\* gegebene Daten der Input-Output-Tabellen, p\* ist der gesuchte Preisvektor. Zur Ermittlung dieser Preise wird (13) umgeformt:

$$\begin{aligned} p^* &= b^* + p^* A^* \\ p^* (I - A^*) &= b^* \end{aligned} \quad (14)$$

---

<sup>11</sup> Siehe Holub, Schnabl 1994, S. 275 - 293.

$$p^* = b^* (I - A^*)^{-1}$$

Für die monetären Ausgangstabellen ergeben sich zwei Varianten für Primärinputs und Vorleistungen:

$$p^* = b (I - A_n)^{-1} \text{ oder} \quad (15)$$

$$p^* = b_{br} (I - A)^{-1} \quad (16)$$

**b:** Input-Koeffizienten von eingeführten Vorleistungen und Bruttowertschöpfung (Zeilenvektor)  
**b<sub>br</sub>:** Input-Koeffizienten von Bruttowertschöpfung

Im ersten Fall (Gleichung 15) enthalten die Primärinputs sowohl die Bruttowertschöpfung und eingeführte Vorleistungen, im zweiten Fall nur die Bruttowertschöpfung. Entsprechend sind die Vorleistungen im ersten Fall eng abgegrenzt (nur inländische Vorleistungen), im zweiten Fall umfassen die Vorleistungen sowohl Güter aus inländischer Produktion als auch aus dem Ausland.

Für beide Fälle gilt gleichermaßen, dass die gesuchten Preise in der Ausgangssituation jeweils 1 sind:

$$p^* = (1 \dots 1) \quad (17)$$

Im folgenden Abschnitt werden beide Varianten herangezogen, um an Stelle der monetären Preise einen „Preis“-Vektor von Arbeitswerten zu ermitteln, die den direkt und indirekt benötigten Arbeitsstunden entsprechen.

#### *4. Arbeitswerte für inländische und eingeführte Güter*

Sollen für die Ermittlung der Arbeitswerte nur die Arbeitsstunden einbezogen werden, die direkt und indirekt im Inland eingesetzt



wurden, um die betreffenden Güter zu produzieren, so ist die erste Variante des Preismodells (Gleichung 15) zu verwenden:

$$\begin{aligned} p_{ns} &= s (I - A_n)^{-1} \\ &= s C_n \end{aligned} \quad (18)$$

An Stelle der Primärinput-Koeffizienten, die zu einem Einservektor als Preisvektor führen, werden hier die Koeffizienten der geleisteten Arbeitsstunden als Ausgangsgrößen für die „Preis“-Ermittlung verwendet. Die neuen Arbeitswerte umfassen die Arbeitsstunden für eine Gütereinheit, die direkt und auf allen vorgelagerten Produktionsstufen eingesetzt wurden:

$$p_{ns} = s + s A_n + s A_n^2 + \dots \quad (19)$$

Nun sind aber auch Vorleistungsgüter eingeführt worden, deren Produktion im Ausland direkt und indirekt Arbeitsstunden benötigte. Daher ist es sinnvoll, von der zweiten Variante des Preismodells (Gleichung 16) auszugehen, mit der auch die indirekten Arbeitsstunden im Ausland einbezogen werden können. Es wird dabei aus Vereinfachungsgründen unterstellt, dass im Ausland die gleichen Produktionsverhältnisse herrschen wie im Inland. Falls Informationen über spezifische Inputstrukturen der Einfuhrländer vorliegen, kann natürlich die vereinfachende Annahme entsprechend modifiziert werden (siehe dazu die Gleichungen 73 und 74 in Abschnitt 8).

Die Arbeitswerte nach der zweiten Variante des Preismodells lauten:

$$\begin{aligned} p_s &= s (I - A)^{-1} = s C \\ &= s + s A + s A^2 + \dots \end{aligned} \quad (20)$$

Diese Arbeitswerte umfassen sowohl inländische als auch „eingeführte“ Arbeitsstunden. Für Analysezwecke ist es oft notwendig, die

Arbeitswerte nach ihrer Herkunft aus dem In- und Ausland aufzugliedern:

$$\begin{aligned} p_s &= s C \\ &= s C_n + s C A_m C_n \end{aligned} \quad (21)$$

Der erste Term auf der rechten Seite der Gleichung bezeichnet die inländischen, der zweite die eingeführten Arbeitsstunden. Die eingeführten Arbeitsstunden werden durch Multiplikation des „Preisvektors“  $s C$  mit den in einer Einheit Produktionswert der einzelnen Gütergruppen enthaltenen eingeführten Vorleistungen  $A_m C_n$  ermittelt.<sup>12</sup>

Der Beweis für Gleichung (21) lässt sich folgendermaßen führen. Es gilt:

$$\begin{aligned} C &= (I - A)^{-1} \\ &= (I - A_n - A_m)^{-1} \end{aligned} \quad (23)$$

und

$$(I - A_n - A_m) C = I \quad (24)$$

Dann lässt sich Gleichung (21) folgendermaßen umformen:

$$\begin{aligned} (I - A_n - A_m) C &= (I - A_n - A_m) C_n + \\ &+ (I - A_n - A_m) \cdot \\ &\quad \cdot C A_m C_n \\ I &= (I - A_n - A_m) C_n + \\ &+ A_m C_n \\ &= C_n - A_n C_n - A_m C_n + \\ &\quad + A_m C_n \\ &= C_n - A_n C_n \end{aligned} \quad (25)$$

---

<sup>12</sup> Siehe die vom Modellaufbau her ähnliche Untergliederung bei der Analyse von Umweltschutzaktivitäten in Schäfer, Stahmer 1989.

$$I + A_n C_n = C_n$$

mit

$$A_n C_n = A_n + A_n^2 + \dots$$

Die Aufgliederung der Arbeitswerte nach Gleichung (21) ermöglicht es, die Arbeitswerte der ersten Variante als Teilgrößen der zweiten, umfassenderen Variante darzustellen. Im folgenden werden wir uns daher nur auf die zweite Bewertungsform beziehen.

Die Güterströme der monetären Input-Output-Tabellen (siehe Gleichung 2) können nun in Arbeitswerten gemäß Gleichung (21) dargestellt werden, wobei bei den Güterströmen aus inländischer Produktion ( $X_n$  und  $Y_n$ ) nach der Herkunft der in den Arbeitswerten indirekt enthaltenen Arbeitsstunden aus dem Inland bzw. Ausland unterschieden wird. Direkt wurden diese Güter nur mit inländischen Arbeitsstunden produziert, indirekt aber auch mit ausländischen, nämlich soweit auf den verschiedenen vorgelagerten Produktionsstufen eingeführte Vorleistungsgüter eingesetzt wurden. Es gilt dann:

$$X_{ns1} = (s \hat{C}_n) X_n \quad (26)$$

$$X_{ns2} = (s C A_m \hat{C}_n) X_n \quad (27)$$

$$Y_{ns1} = (s \hat{C}_n) Y_n \quad (28)$$

$$Y_{ns2} = (s C A_m \hat{C}_n) Y_n \quad (29)$$

mit

$$X_{ns} = X_{ns1} + X_{ns2} = (s \hat{C}) X_n \quad (30)$$

$$Y_{ns} = Y_{ns1} + Y_{ns2} = (s \hat{C}) Y_n \quad (31)$$

Die Input-Output-Tabelle zu Arbeitswerten setzt sich entsprechend aus folgenden Komponenten zusammen:

$$\text{ASTIOT} = \begin{pmatrix} X_{ns1} & Y_{ns1} \\ \hline X_{ns2} & Y_{ns2} \\ \hline X_{ms} & Y_{ms} \\ \hline t & o \end{pmatrix} \quad (32)$$

Der Gesamtbetrag von  $X_{ms}$  entspricht demjenigen von  $Y_{ns2}$ , die Gesamtgröße von  $t$  derjenigen von  $Y_{ns1}$ . Damit wird der übliche Zusammenhang in der Input-Output-Rechnung hergestellt: Die Summe der Primärinputs ist identisch mit der Summe der gesamten Verwendung von inländischen Erzeugnissen. Identität ergibt sich auch für die Arbeitswerte der Produktionswerte der einzelnen Gütergruppen und den entsprechenden Arbeitswerten der gesamten Verwendung von inländischen Gütern. Die in den Produktionswerten enthaltenen Arbeitswerte lauten:

$$q'_s = e' \begin{pmatrix} X_{ns1} \\ X_{ns2} \\ X_{ms} \\ r \end{pmatrix} \quad (33)$$

$e'$ : Zeilenvektor mit Einsen

Die Gleichung (33) lässt sich folgendermaßen beweisen. Falls die beiden Seiten der Gleichung übereinstimmen, müsste gelten:

$$(s C) \hat{q} = (s C) X_n + (s C) X_m + s \hat{q} \quad (34)$$

Wird (34) mit  $\hat{q}^{-1}$  multipliziert, so erhält man:

$$s C = s C A_n + s C A_m + s \quad (35)$$

$$\begin{aligned}
 &= s C A + s \\
 s C (I - A) &= s \\
 s &= s.
 \end{aligned}$$

Die in der gesamten Verwendung enthaltenen Arbeitswerte sind:

$$v_s = (X_{ns} \quad Y_{ns}) e \quad (36)$$

e: Spaltenvektor mit Einsen

Dann gilt

$$q_s = v_s \quad (37)$$

$q_s$ : Spaltenvektor der Produktionswerte (zu Arbeitswerten)

**Tabelle 1** enthält erste Berechnungsergebnisse von ASTIOT für 1990. Aus Platzgründen werden von der Input-Output-Tabelle zu Arbeitswerten in der Gliederung nach 58 Produktionsbereichen nur die wichtigsten Eckgrößen gezeigt.

*Tabelle 1: Input-Output-Tabelle zu Arbeitswerten 1990 -  
Eckgrößen in Mill. Arbeitsstunden*

|   | Inländische<br>Produktion | Letzte Ver-<br>wendung | Verwendung<br>insgesamt |
|---|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Inländische Güter<br>inländische Arbeitsstunden | 39 492                    | 46 268                 | 85 760                  |
| eingeführte Arbeitsstunden                      | 5 546                     | 6 454                  | 12 000                  |
| Eingeführte Güter                               | 6 454                     | 5 412                  | 11 866                  |
| Im Inland geleistete<br>Arbeitsstunden          | 46 268                    |                        |                         |
| Produktionswert                                 | 97 760                    |                        |                         |

Die Arbeitswerte der inländischen Güter (Produktionswerte) betragen insgesamt 97,8 Mrd. Arbeitsstunden. Davon entfallen 85,8 Mrd. direkt und indirekt auf im Inland erbrachte Stunden und 12 Mrd. auf Arbeitsstunden bei der Produktion der Einfuhrgüter. Dadurch, dass ein Teil der Güter wiederum Vorleistungen für die Produktion anderer Güter ist, kommt es hier zu Doppelzählungen. Als Primärinputs können die Arbeitswerte der eingeführten Vorleistungsgüter (6,5 Mrd. Arbeitsstunden) und die im Inland geleisteten Arbeitsstunden (46,3 Mrd.) angesehen werden. Sie sind auch direkt und indirekt in den Gütern der letzten Verwendung aus inländischer Produktion enthalten. Zusätzlich werden Güter der letzten Verwendung mit Arbeitswerten von 5,4 Mrd. Arbeitsstunden eingeführt.

### 5. Arbeitswerte für Abschreibungen

Bei der Umwandlung der monetären Input-Output-Tabelle in Angaben zu Arbeitswerten wurden in Abschnitt 4 nur die Arbeitsstunden berücksichtigt, die in der Berichtsperiode anfielen. Nun werden aber beim Einsatz des Anlagevermögens (Bauten, Ausrüstungen) für die laufende Produktion auch Güter verwendet, die in vergangenen Berichtsperioden erstellt wurden und nun für eine bestimmte Nutzungsdauer zur Verfügung stehen. In den monetären Input-Output-Tabellen gehen die Investitionen der Vergangenheit in Form von Abschreibungen in die Kostenrechnung der Berichtsperiode ein. Analog könnten nun auch die Arbeitsstunden, die in früheren Perioden direkt und indirekt nötig waren, um die Investitionsgüter zu produzieren, entsprechend der Nutzungsdauer der Investitionsgüter auf die Folgeperioden verteilt werden. Der Bestand an „geronnener“ Arbeit wird dann langsam wieder abgebaut.

Um die in den Abschreibungen enthaltenen Arbeitsstunden berechnen zu können, muss die Zusammensetzung der Abschreibungen nach Gütergruppen ermittelt werden. Für 1990 wurde erstmals eine Kreuztabelle mit der Aufteilung der Abschreibungen der Produktionsbereiche nach Gütergruppen geschätzt. Dazu wurden die Ergebnisse der gesamtwirtschaftlichen Anlagevermögensrechnung des Statistischen Bundesamtes herangezogen. Sie musste allerdings auf die Systematik der Input-Output-Rechnung umgeschlüsselt und auf die Konzepte der Input-Output-Tabellen (Ab-Werk- statt Anschaffungspreise, ohne statt mit nichtabzugsfähiger Umsatzsteuer) umgerechnet werden.

Wird diese Kreuztabelle der Abschreibungen in der monetären Input-Output-Tabelle explizit dargestellt, so erhält man an Stelle der IOT (siehe Gleichung 2), die  $IOT_d$ :

$$IOT_d = \begin{pmatrix} X_n & Y_n \\ X_m & Y_m \\ W & O \\ Z_{ne} & O \end{pmatrix} \quad (38)$$

W: Kreuztabelle der Abschreibungen nach Gütergruppen und Produktionsbereichen  
 Z<sub>ne</sub>: Nettowertschöpfung

Werden die in den Abschreibungen enthaltenen Arbeitsstunden der Vergangenheit berücksichtigt, so beeinflussen diese Größen auch die Arbeitswerte der produzierten Güter und damit die Höhe der Arbeitswerte der Investitionsgüter. Da aber diese Arbeitswerte auch zur Schätzung der in den Abschreibungen enthaltenen Arbeitsstunden herangezogen werden, ist es notwendig, die Berechnung der Arbeitswerte der Abschreibungen zu endogenisieren, d.h. sie simultan mit den Arbeitswerten der produzierten Güter modellmäßig zu ermitteln.

Ausgangsmodell für die Schätzung der Arbeitswerte ist eine dritte Variante des Preismodells, in der sich die Primärinput-Koeffizienten nur auf die Nettowertschöpfung beziehen und die Abschreibungen wie Vorleistungen behandelt werden:

$$p^* \hat{q} = b^* \hat{q} + p^* A^* \hat{q} \quad (41)$$

mit

$$b^* = b_{ne} \quad (42)$$

b<sub>ne</sub>: Input-Koeffizienten der Nettowertschöpfung (bezogen auf Produktionswerte) (Zeilenvektor)

und

$$\begin{aligned} A^* &= A_n + A_m + D \\ &= A + D \end{aligned} \quad (43)$$



D bezeichnet die Input-Koeffizienten (bezogen auf die Produktionswerte) der Kreuztabelle der Abschreibungen:

$$D = W \hat{q}^{-1} \quad (44)$$

Die Kostengleichung (41) kann dann folgendermaßen umgeformt werden:

$$\begin{aligned} p^* &= b_{ne} + p^* (A + D) & (45) \\ p^* (I - A - D) &= b_{ne} \\ p^* &= b_{ne} (I - A - D)^{-1} \end{aligned}$$

Anders als bei den ersten beiden Varianten (siehe Gleichungen 15 und 16) wird im Basismodell nur die Nettowertschöpfung als Primärinputs eingesetzt, während die Abschreibungen wie Vorleistungsgüter behandelt werden.<sup>13</sup>

Werden nun die in der Berichtsperiode geleisteten Arbeitsstunden als Primärinputs an Stelle der Nettowertschöpfung behandelt, so können die neuen „Preise“, die Arbeitswerte, in folgender Weise berechnet werden:

$$p_{ds} = s C_d \quad (46)$$

mit

$$\begin{aligned} C_d &= (I - A - D)^{-1} & (47) \\ &= I + (A + D) + (A + D)^2 + \dots \end{aligned}$$

Die Arbeitswerte  $p_{ds}$  mit endogenisierten Abschreibungen umfassen nach (46) und (47):

$$s C_d = s + s (A + D) + s (A + D)^2 + \dots \quad (48)$$

---

<sup>13</sup> Siehe dazu auch die entsprechende Modellstruktur in dem Aufsatz von Wenzel, Pick 1997 im Rahmen einer energetischen Input-Output-Analyse.

Sie enthalten danach die in der Berichtsperiode geleisteten Arbeitsstunden pro Produkteinheit, die Arbeitsstunden, die direkt nötig waren, um die Vorleistungsgüter A und die Abschreibungen D zu produzieren, sowie die auf den Vorstufen der Produktion von A und D indirekt angefallenen Arbeitsstunden.

Entsprechend dem Konzept der Wiederbeschaffungspreise bei den Abschreibungen der monetären Input-Output-Tabelle werden auch bei der Arbeitsstundenrechnung die Arbeitsstundenkoeffizienten  $s$  der Berichtsperiode herangezogen, um die Abschreibungen in Arbeitswerten zu ermitteln. Die Güterzusammensetzung des abgeschriebenen Anlagevermögens (Kreuztabelle W) richtet sich dagegen, wie in der monetären Abschreibungsberechnung, nach den Gütern, die in der Vergangenheit in den Bestand aufgenommen wurden und noch nicht abgeschrieben sind.

Die Arbeitswerte  $p_{ds}$  lassen sich, wie wir es bereits bei  $p_s$  gezeigt haben (siehe Gleichung 21), nach der Herkunft der Arbeitsstunden aufteilen:

$$\begin{aligned} p_{ds} &= s C_d & (49) \\ &= s C_n + s C_d A_m C_n + \\ &+ s C_d D C_n \end{aligned}$$

Der Beweis für diese Aufteilung kann ganz analog zu demjenigen für die Aufgliederung von  $p_s$  geführt werden (siehe Gleichungen 23 bis 25). Der erste Term auf der rechten Seite bezeichnet inländische Arbeitsstunden der Berichtsperiode, der zweite die in den eingeführten Vorleistungen enthaltenen Arbeitsstunden im Ausland und der dritte Term die Arbeitsstunden, die in Vorperioden zur Produktion der in den Abschreibungen enthaltenen Investitionsgüter eingesetzt werden mussten.

Es sei darauf hingewiesen, dass die in den eingeführten Gütern enthaltenen Arbeitsstunden ( $s C_d A_m C_n$ ) wiederum Arbeitsstunden enthalten, die von Drittländern erbracht wurden, da natürlich auch im

Ausland nicht nur inländische, sondern auch importierte Güter als Vorleistungen Verwendung finden. Es ist auch in vielen Fällen zu beobachten, dass Güter, die in Deutschland produziert wurden, zunächst exportiert werden und zur Produktion von anderen Gütern verwendet werden, die wiederum von Deutschland eingeführt werden. Doch wird in diesem Aufsatz aus Vereinfachungsgründen nur von ausländischen Arbeitsstunden gesprochen, ohne zu hinterfragen, ob davon Arbeitsstunden letztlich wieder aus dem Inland stammen. Ganz analog enthalten auch die Arbeitsstunden, die direkt oder indirekt zur Produktion von importierten Gütern nötig waren, Arbeitsstunden, die zum Aufbau des ausländischen Anlagebestandes dienten, d.h. aus Vorperioden stammten.

Diese Überlegungen lassen sich auf die in den Abschreibungen enthaltenen Arbeitsstunden der Vorperioden anwenden. Sie umfassen auch ausländische Arbeitsstunden, die in der Vergangenheit indirekt zur Produktion von Investitionsgütern eingesetzt wurden. Wie bei der berühmten Schinkenhäger-Reklame, auf deren Etikett die Flasche abgebildet ist, die im Miniformat ebenfalls ein Etikett mit der Flasche hat, so enthält die Aufgliederung von  $C_d$  wiederum die Matrix  $C_d$ , die weiter aufgegliedert werden kann mit der Teilgröße  $C_d$  usw. (siehe zu diesem Problem auch die Gleichungen 64 und 65 in Abschnitt 7).

Wir können nun die Güterströme und Abschreibungen der Input-Output-Tabelle in Arbeitswerten darstellen. Ausgangsgröße ist die Input-Output-Tabelle mit gütermäßiger Aufgliederung der Abschreibungen ( $IOT_d$  gemäß Gleichung 38). Die  $ASTIOT_d$  lautet dann:

$$ASTIOT_d = \begin{pmatrix} X_{nds} & Y_{nds} \\ X_{mds} & Y_{mds} \\ W_s & O \\ t & O \end{pmatrix} \quad (50)$$

mit

$$X_{nds} = (s \overset{\wedge}{C}_d) X_n \quad (51)$$

$$Y_{nds} = (s \overset{\wedge}{C}_d) Y_n \quad (52)$$

$$X_{mnds} = (s \overset{\wedge}{C}_d) X_m \quad (53)$$

$$Y_{mnds} = (s \overset{\wedge}{C}_d) Y_m \quad (54)$$

$$W_s = (s \overset{\wedge}{C}_d) W \quad (55)$$

Für die Güterströme aus inländischer Produktion  $X_n$  bzw.  $Y_n$  ist es für viele Analysen sinnvoll, mit Hilfe von Gleichung (49) ihre Arbeitswerte nach der Herkunft der Arbeitsstunden aufzuteilen:

$$\begin{aligned} X_{nds} &= (s \overset{\wedge}{C}_n) X_n + & (56) \\ &+ (s \overset{\wedge}{C}_d \overset{\wedge}{A}_m \overset{\wedge}{C}_n) X_n + \\ &+ (s \overset{\wedge}{C}_d \overset{\wedge}{D} \overset{\wedge}{C}_n) X_n \end{aligned}$$

bzw.

$$\begin{aligned} Y_{nds} &= (s \overset{\wedge}{C}_n) Y_n + & (58) \\ &+ (s \overset{\wedge}{C}_d \overset{\wedge}{A}_m \overset{\wedge}{C}_n) Y_n + \\ &+ (s \overset{\wedge}{C}_d \overset{\wedge}{D} \overset{\wedge}{C}_n) Y_n \end{aligned}$$

Der erste Term auf der rechten Seite der Gleichungen (56) und (57) bezeichnet inländische Arbeitsstunden der Berichtsperiode, der zweite ausländische Arbeitsstunden und der dritte Arbeitsstunden aus Vorperioden.

Für die  $ASTIOT_d$  gilt, ebenso wie für die  $ASTIOT$  gemäß Gleichung (32), dass die Produktionswerte zu Arbeitswerten der gesamten Verwendung inländischer Güter zu Arbeitswerten gleich sind.

Aus Platzgründen kann die detaillierte Tabelle mit endogenisierten Abschreibungen in der Gliederung nach 58 Produktionsbereichen nicht gezeigt werden. **Tabelle 2** enthält die Eckgrößen der Input-Output-Tabelle ASTIOT<sub>d</sub>:

*Tabelle 2: Input-Output-Tabelle zu Arbeitswerten 1990  
(mit endogenisierten Abschreibungen) -  
Eckgrößen in Mill. Arbeitsstunden*

|   | Inländische<br>Produktion | Letzte<br>Verwendung | Verwendung<br>insgesamt |
|---|---------------------------|----------------------|-------------------------|
| Inländische Güter<br>inländische Arbeitsstunden<br>in der Berichtsperiode | 39 492                    | 46 268               | 85 760                  |
| eingeführte Arbeitsstunden  | 6 569                     | 7 597                | 14 166                  |
| inländische Arbeitsstunden<br>in den Vorperioden                          | 5 964                     | 6 508                | 12 472                  |
| Eingeführte Güter   | 7 597                     | 6 153                | 13 750                  |
| Abschreibungen  | 6 508                     |                      |                         |
| Im Inland geleistete<br>Arbeitsstunden                                    | 46 268                    |                      |                         |
| Produktionswert   | 112 399                   |                      |                         |

Die Arbeitswerte der Inlandsproduktion erhöhen sich gegenüber den Angaben der ASTIOT (siehe Tabelle 1) von 97,8 auf 112,4 Mrd. Arbeitsstunden. Die Differenz von 14,6 Mrd. Arbeitsstunden erklärt sich aus den in den Abschreibungen enthaltenen Arbeitswerten, die

direkt (6,5) oder indirekt über die eingesetzten Vorleistungsgüter (8,1 Mrd.) die Erstellung der Inlandsprodukte ermöglichten. In den Gütern der letzten Verwendung waren 1990 insgesamt 70,3 Mrd. Arbeitsstunden enthalten, wobei 13,8 Mrd. „importiert“, 46,3 Mrd. in der Berichtsperiode im Inland erbracht wurden und 6,5 Mrd. aus Vorperioden stammen.

### *6. Umfassendes Produktionskonzept einschließlich aller Privataktivitäten*

Die Stunden der Erwerbsarbeit bilden - bezogen auf die Zeitverwendung der gesamten Bevölkerung - nur einen kleinen Teil ihrer Aktivitäten. Von den 553,7 Mrd. Stunden, die der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland 1990 zur Verfügung standen, entfallen nur ein Zwölftel auf Erwerbsarbeitsstunden, d.h. die gesamte Bevölkerung von Kleinkindern bis zu alten Menschen ist im Tagesdurchschnitt nur 2 Stunden erwerbstätig (insgesamt 46,3 Mrd. Stunden). Es erscheint daher sinnvoll, sich im Rahmen einer umfassenderen Arbeitszeitanalyse auch mit den restlichen elf Zwölftel der Lebenszeit der Bevölkerung in 1990 zu beschäftigen. Nach einer Studie des Statistischen Bundesamtes für das Berichtsjahr 1992 wurden neben einer Erwerbsarbeit von 47,5 Mrd. Stunden 76,5 Mrd. Stunden unbezahlte Arbeit geleistet, 7,8 Mrd. Stunden entfielen auf Wegezeiten für die Erwerbsarbeit u.ä.<sup>14</sup> Als unbezahlte Arbeit werden in dieser Studie Tätigkeiten bezeichnet, die auch von Dritten gegen Bezahlung übernommen werden könnten. Dazu rechnen vor allem hauswirtschaftliche und handwerkliche Tätigkeiten, Pflege und Betreuung sowie ehrenamtliche und soziale Leistungen.<sup>15</sup> Werden diese Angaben auf 1990 rückgerechnet, so belief sich die unbezahlte Arbeit auf etwa 74,9 Mrd. und die Wegezeiten auf etwa 7,6 Mrd. Arbeitsstunden. Insgesamt fielen damit einschließlich Wegezeiten arbeitsbezogene

---

<sup>14</sup> Siehe Schäfer, Schwarz 1994, S. 603.

<sup>15</sup> Schäfer, Schwarz 1994, S. 603.

Zeiten in Höhe von 128,8 Mrd. Stunden an, d.h. knapp ein Viertel der gesamten zur Verfügung stehenden Zeit der Bevölkerung entfiel auf bezahlte oder unbezahlte Arbeit (einschließlich Wegezeiten).

Doch auch die übrige Zeit enthält Tätigkeiten, die vom ökonomischen wie ökologischen Standpunkt in die Analyse einbezogen werden sollten und die - zumindest für die eigene Person - als produktiv angesehen werden können. Jede Aktivität der privaten Haushalte nimmt Ge- und Verbrauchsgüter in Anspruch, ihr Resultat kann als Dienstleistung interpretiert werden. Selbst wenn wir schlafen, nutzen wir Bett und Bettwäsche ab und produzieren die Leistung „Physiologische Regeneration“. Ein umfassendes Produktionskonzept ist insbesondere auch für umweltbezogene Untersuchungen nötig: „Produktions- wie Konsumaktivitäten sind mit Umweltnutzungen verbunden, wie Abbau von natürlichen Ressourcen, Nutzung von Landflächen (Landschaften, Ökosysteme) und Abgabe von Rest- und Schadstoffen an die natürliche Umwelt. Im Hinblick auf den letzteren Fall haben alle Haushaltsmitglieder einen physischen Output, wenn es sich auch in diesem Fall eher um schädliche als um nützliche Produkte handelt.“<sup>16</sup> Selbst wenn wir glauben, unschuldig zu schlafen, produzieren wir doch laufend - zumindest potentiell - schädliches Kohlendioxid.

In dem vorliegenden Aufsatz werden deshalb alle privaten Aktivitäten außerhalb der Erwerbsarbeit als Produktionstätigkeit angesehen und als zusätzlicher 59. Produktionsbereich dargestellt. Vorleistungsinputs dieser Produktionstätigkeit sind insbesondere die Käufe von privaten Verbrauchsgütern (1 125,7 Mrd. DM).<sup>17</sup> Die Käufe von privaten Gebrauchsgütern werden dagegen als Investitionen behandelt und in einer zusätzlichen Spalte im 2. Quadranten der Input-Output-Tabelle (letzte Verwendung von Gütern) nachgewiesen (163,9 Mrd. DM). Wie bei den Investitionsgütern der anderen Produktionsbereich werden auch für die privaten Gebrauchsgüter Abschreibungen

---

<sup>16</sup> Stahmer 1995, S. 63.

<sup>17</sup> Siehe Schäfer, Bolleyer 1993.

berechnet, die in der neuen Spalte für die Privataktivitäten zu verbuchen sind (126,0 Mrd. DM).

Statt der üblichen Nettowertschöpfung der Produktionsbereiche, die Löhne, Gehälter und Gewinne einschließt, wurden in dem zusätzlichen Produktionsbereich die unbezahlten Arbeitsstunden (74,9 Mrd. Arbeitsstunden) bewertet. Der Wert dieser Arbeitsstunden betrug 1990 794,0 Mrd. DM, wobei als Bewertungsansatz der Nettolohnsatz von Hauswirtschafterinnen in Höhe von 10,60 DM gewählt wurde.<sup>18</sup> Die übrigen Stunden (432,5 Mrd. einschließlich Wegezeiten) wurden bei der monetären Rechnung nicht bewertet.

Die Leistungen der Haushaltsproduktion im engeren Sinne kommen annahmegemäß anderen Privataktivitäten zugute. In dem vorliegenden erweiterten Input-Output-Schema werden sie als Vorleistungsinputs des 59. Produktionsbereichs gebucht. Der Produktionswert der Haushaltsproduktion im engeren Sinne betrug 1990 etwa 1 152,0 Mrd. DM. Er enthält die bewertete unbezahlte Arbeit (794,0 Mrd. DM) sowie einen Teil der Abschreibungen und Vorleistungen der Privataktivitäten (358,0 Mrd. DM).

Der Gesamtbetrag des Produktionswertes der Privataktivitäten belief sich 1990 damit auf 3 197,7 Mrd. DM. In **Tabelle 3** wird in einer Staffelnrechnung der Übergang von dem herkömmlichen Privaten Verbrauch zu dieser Größe gezeigt. Der Produktionswert wird zu mehr als einem Drittel als Vorleistungsinput im gleichen Bereich gebucht, der Rest bildet zusammen mit dem Eigenverbrauch der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck (30,7 Mrd. DM) den Privaten Verbrauch bei umfassendem Produktionskonzept (2 076,4 Mrd. DM).

---

<sup>18</sup> Siehe Schäfer, Schwarz 1994, S. 604 ff.



*Tabelle 3: Aktivitäten privater Haushalte 1990 in Mrd. DM*

|  |         |
|--|---------|
| Privater Verbrauch<br>(herkömmliches Produktionskonzept)         | 1 320,3 |
| – Eigenverbrauch privater Organisationen                         | 30,7    |
| – Käufe priv. Gebrauchsgüter                                     | 163,9   |
| + Verbrauch von Leistungen der Haushaltsproduktion <sup>1)</sup> | 1 152,0 |
| = Vorleistungen  | 2 277,7 |
| + Abschreibungen   | 126,0   |
| + Nettowertschöpfung   | 794,0   |
| = Produktionswert  | 3 197,7 |
| – Verbrauch von Leistungen der Haushaltsproduktion <sup>1)</sup> | 1 152,0 |
| + Eigenverbrauch privater Organisationen                         | 30,7    |
| = Privater Verbrauch<br>(bei umfassendem Produktionskonzept)     | 2 076,4 |

1) Nach dem Dritt-Personen-Kriterium.

Bei der Verbuchung der Privataktivitäten in einer einzigen Spalte der Input-Output-Rechnung gehen detailliertere Informationen über die einzelnen Aktivitätsbereiche verloren. Es ist beabsichtigt, die in diesem Aufsatz zusammengefasste Darstellung nach einzelnen Aktivitätsarten aufzuteilen. Zumindest könnte eine Aufgliederung nach den vier Aktivitätsarten der Haushaltsproduktion im engeren Sinne, nämlich hauswirtschaftliche Tätigkeiten, handwerkliche Tätigkeiten, Pflege und Betreuung sowie Ehrenamt, soziale Hilfeleistungen sowie

nach den übrigen Privataktivitäten vorgenommen werden.<sup>19</sup> Dann würde auch die Verflechtung zwischen den Aktivitätsarten der privaten Haushalte deutlich werden.

### *7. Arbeitswerte für Privataktivitäten*

Die monetäre Input-Output-Tabelle 1990 mit umfassendem Produktionskonzept kann nun in einem zweiten Schritt in Arbeitswerte umgerechnet werden. Dabei wurden - wie bei der in Abschnitt 5 beschriebenen  $ASTIOT_d$  - die Abschreibungen endogenisiert. Es war dazu nötig, auch die Abschreibungen auf private Gebrauchsgüter gütermäßig aufzugliedern und dann die Matrix  $W$  um eine 59. Spalte zu erweitern ( $W_h$ ).

Als Arbeitsstunden der Privataktivitäten wurde ein Betrag von 507 828 Mill. Arbeitsstunden geschätzt, der sich aus der Gesamtzeit der Bevölkerung (63,253 Mill. x 365 Tage x 24 Stunden 554 096 Mill. Stunden) ergibt. Mit dieser Angabe wurde der Zeilenvektor des Arbeitseinsatzes  $t$  um einen 59. Wert erweitert ( $t_h$ ).

Die monetären Angaben der erweiterten Input-Output-Tabelle werden mit  $X_h$  (statt  $X$ ),  $X_{nh}$  (statt  $X_n$ ),  $X_{mh}$  (statt  $X_m$ ),  $Y_h$  (statt  $Y$ ),  $Y_{nh}$  (statt  $Y_n$ ),  $Y_{mh}$  (statt  $Y_m$ ) und  $q_h$  statt  $q$  bezeichnet. Die Matrix  $X_h$  hat jetzt 59 (statt 58) Zeilen und 49 (statt 58) Spalten, die Matrix  $Y_h$  59 (statt 59) Zeilen und 7 (statt 6) Spalten, da neben der Erweiterung der Bereichsgliederung um einen zusätzlichen Produktionsbereich Privataktivitäten auch eine zusätzliche Investitionsspalte eingeführt wurde (Investitionen an privaten Gebrauchsgütern). Die erweiterte Nettowertschöpfung, die jetzt auch den Wert der unbezahlten Arbeit nach dem Dritt-Personen-Kriterium enthält, wird mit  $Z_{neh}$  (statt  $Z_{ne}$ ) bezeichnet.

---

<sup>19</sup> Siehe Schäfer, Schwarz 1994, 609. Zur Integration der Haushaltsproduktion in ein Input-Output-Rechenwerk siehe auch den norwegischen Ansatz in Aslaksen, Fagerli, Gravningsmyhr 1995.

Die Input-Output-Tabelle mit vollständigem Nachweis der Privataktivitäten und gütermäßiger Aufgliederung der Abschreibungen setzt sich dann aus folgenden Teilmatrizen zusammen:

$$\text{IOT}_h = \begin{pmatrix} X_{nh} & Y_{nh} \\ X_{mh} & Y_{mh} \\ W_h & O \\ Z_{neh} & O \end{pmatrix} \quad (58)$$

Aus den monetären Angaben der erweiterten Input-Output-Tabelle und den zusätzlichen Angaben über die gütermäßige Aufgliederung der Abschreibungen und die geleisteten Arbeitsstunden können die Input-Koeffizienten  $A_h$  (statt  $A$ ),  $A_{nh}$  (statt  $A_n$ ),  $A_{mh}$  (statt  $A_m$ ),  $D_h$  (statt  $D$ ) und  $s_h$  (statt  $s$ ) abgeleitet werden. Die inversen Koeffizienten lauten dann:

$$C_{nh} = (I - A_{nh})^{-1} \quad (59)$$

$$C_h = (I - A_h - D_h)^{-1} \quad (60)$$

Das Preismodell und das Konzept für die Arbeitswerte entsprechen denjenigen des Abschnitts 5 (siehe Gleichungen 45 und 46). Die Preise  $p^*$  lauten:

$$p^* = b_{neh} (I - A_h - D_h)^{-1} \quad (61)$$

und die Arbeitswerte pro Gütereinheit:

$$P_{hs} = s_h C_h \quad (62)$$

Auch hier lassen sich die Arbeitswerte nach der Herkunft der Arbeitsstunden aufgliedern:

$$\begin{aligned} p_{hs} &= s_h C_h = \\ &= s_h C_{nh} + s_h C_h A_{mh} C_{nh} \\ &\quad + s_h C_h D_h C_{nh} \end{aligned} \quad (63)$$

Soll  $C_h$  nur als Funktion von  $C_{nh}$ ,  $A_{mh}$  und  $D_h$  dargestellt werden, so lässt sich (63) folgendermaßen umformen:

$$\begin{aligned} s_h C_h (I - A_{mh} C_{nh} - D_h C_{nh}) &= \\ &= s_h C_{nh} \end{aligned} \quad (64)$$

Dann ist

$$s_h C_h = s_h C_{nh} (I - A_{mh} C_{nh} - D_h C_{nh})^{-1} \quad (65)$$

Sind  $A_{mh}$  und  $D_h$  gleich Null, d.h. werden keine Importe und Abschreibungen endogenisiert, so geht (65) in folgende Gleichung über:

$$s_h C_n = s_h C_{nh} \quad (66)$$

Die erweiterte monetäre Input-Output-Tabelle  $IOT_h$  kann nun mit Hilfe des neuen „Preis“-Vektors  $p_{hs}$  in eine Tabelle zu Arbeitswerten umgeformt werden:

$$ASTIOT_h = \begin{pmatrix} X_{nhs} & Y_{nhs} \\ X_{mhs} & Y_{mhs} \\ W_{hs} & O \\ t_h & O \end{pmatrix} \quad (67)$$

mit

$$X_{nhs} = (s_h \hat{C}_h) X_{nh} \quad (68)$$

$$Y_{nhs} = (s_h \hat{C}_h) Y_{nh} \quad (69)$$

$$X_{mhs} = (s_h \hat{C}_h) X_{mh} \quad (70)$$

$$Y_{mhs} = (s_h \hat{C}_h) Y_{mh} \quad (71)$$

$$W_{hs} = (s_h \hat{C}_h) W_h \quad (72)$$

Die Eckgrößen der erweiterten Input-Output-Tabelle zu Arbeitswerten enthält **Tabelle 4**).

*Tabelle 4: Input-Output-Tabelle zu Arbeitswerten 1990 (mit endogenisierten Abschreibungen und erweitertem Produktionskonzept) - Eckgrößen in Mill. Arbeitsstunden*

|   | Inländische Produktion | Letzte Verwendung | Verwendung insgesamt |
|---|------------------------|-------------------|----------------------|
| Inländische Güter<br>inländische Arbeitsstunden<br>in der Berichtsperiode | 349 049                | 553 653           | 902 702              |
| eingeführte Arbeitsstunden  | 12 180                 | 10 508            | 22 688               |
| inländische Arbeitsstunden<br>in Vorperioden                              | 12 422                 | 9 234             | 22 688               |
| Eingeführte Güter   | 10 508                 | 3 242             | 13 750               |
| Abschreibungen  | 9 234                  |                   |                      |
| Im Inland geleistete<br>Arbeitsstunden                                    | 553 653                |                   |                      |
| Produktionswert   | 947 046                |                   |                      |

Durch die Berücksichtigung von Privataktivitäten sind die Eckgrößen für die Input-Output-Tabelle zu Arbeitswerten erheblich gestiegen.

Der Produktionswert in Arbeitswerten steigt gegenüber der Input-Output-Tabelle ohne umfassendes Produktionskonzept (siehe Tabelle 2 in Abschnitt 5) von 112,4 Mrd. auf mehr als das Achtfache (947,0 Mrd. Arbeitsstunden). Dies ist in erster Linie auf die Erhöhung der im Inland geleisteten „Arbeitsstunden“ von 46,3 auf 553,7 Mrd. Stunden zurückzuführen. Zusätzlich ist die Aufblähung der Produktionswerte durch die Verbuchung der Haushaltsproduktion im engeren Sinne als Vorleistungen des Bereichs 59 bedingt. Die Vorleistungen an inländischen Gütern steigen hier von 39,5 auf 349,0 Mrd. Arbeitsstunden.

Bei den Arbeitswerten für die eingeführten Gütern (13,8 Mrd. Arbeitsstunden) gibt es lediglich eine Verschiebung der Arbeitswerte von der letzten Verwendung zu den Vorleistungen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Käufe der privaten Haushalte an eingeführten Gütern im erweiterten Modell als Vorleistungskäufe verbucht werden.

Bei den Abschreibungen ist eine deutliche Anhebung der Arbeitswerte durch die Behandlung der privaten Gebrauchsgüter als Investitionsgüter zu verzeichnen. Die Abschreibungen zu Arbeitswerten erhöhen sich dadurch um fast die Hälfte (von 6,5 auf 9,2 Mrd. Arbeitsstunden).

Insgesamt betragen die Primärinputs zu Arbeitswerten 573,4 Mrd. Arbeitsstunden, wobei die Arbeitswerte der eingeführten Vorleistungen (10,5 Mrd.) und die Abschreibungen (9,2 Mrd.) nur einen kleinen Teil ausmachen. Den Löwenanteil bilden die im Inland in der Berichtsperiode geleisteten Stunden (553,7 Mrd. Arbeitsstunden). Entsprechend setzt sich auch die letzte Verwendung von inländischen Gütern zu Arbeitswerten zusammen. Hinzu kommen hier die durch die veränderte Behandlung der Käufe der privaten Haushalte reduzierten Arbeitswerte für die eingeführten Güter der letzten Verwendung (3,2 statt 6,2 Mrd. Arbeitsstunden).

### 8. Ausblick

Die vorgestellten Modellergebnisse können nur als erster Schritt in Richtung einer umfassenderen Arbeitswertrechnung angesehen werden. Erheblicher Forschungs- und Rechenbedarf besteht vor allem auf folgenden fünf Gebieten:

1. Es ist unrealistisch anzunehmen, dass die Arbeitsproduktivität bei eingeführten Gütern mit derjenigen in Deutschland identisch ist. In der Tendenz sind die ausländischen Produktionsprozesse eher arbeitsintensiver als diejenigen in der Bundesrepublik. Eine Modifikation der Preisgleichung (63) für die Arbeitswerte bei umfassendem Produktionskonzept könnte dann z.B. lauten:

$$\begin{aligned}
 p_{hs}^* &= s_{nh} C_{nh} + & (73) \\
 &+ s_{mh} C_h A_{mh} C_{nh} + \\
 &+ p_{hs}^* D_h C_{nh}
 \end{aligned}$$

$$p_{hs}^* = (s_{nh} + s_{mh} C_h A_{mh}) C_{nh} (I - D_h C_{nh})^{-1} \quad (74)$$

$s_{nh}$ : Arbeitsstunden-Koeffizienten im Inland  
 $s_{mh}$ : Arbeitsstunden-Koeffizienten im Ausland

2. Es ist weiterhin zu prüfen, ob im Zusammenhang mit der Abschreibungsrechnung die Annahme, dass die Arbeitsproduktivität bei der Produktion von Anlagegütern in den Vorperioden identisch mit derjenigen in der Berichtsperiode ist, aufrechtzuerhalten ist. Ist die dabei angenommene Analyse zu dem Konzept der Wiederbeschaffungspreise sinnvoll oder müssten die tatsächlich in der Vergangenheit aufgewendeten Arbeitsstunden geschätzt werden? Dies würde dann eher dem Konzept der Abschreibungen zu Anschaffungspreisen entsprechen.

3. Der Nachweis der Privataktivitäten in einem einzigen Produktionsbereich ist für eine eingehendere Analyse dieser Tätigkeiten unzureichend. Zumindest müssten - wie bereits erwähnt - vier Arten von Produktionstätigkeiten im engeren Sinne<sup>20</sup> sowie ein fünfter Bereich für die übrigen Aktivitäten der privaten Haushalte unterschieden werden. Es ist geplant, in der endgültigen Fassung dieses Aufsatzes diese Differenzierung zu versuchen.
4. Die staatlichen Leistungen werden - soweit sie unentgeltlich abgegeben werden - als Staatsverbrauch gebucht. Soweit diese Leistungen einzelnen Produktionsaktivitäten zugerechnet werden können, wäre es vorzuziehen, die entsprechenden monetären Werte als Vorleistungen zu behandeln und auf die Produktionsbereiche aufzuteilen.<sup>21</sup> Dann könnten in einem zweiten Schritt auch die in den staatlichen Leistungen enthaltenen Arbeitswerte verteilt werden.
5. Die Arbeitsstunden werden in diesem Aufsatz nicht mit einem besonderen Faktor entsprechend ihrer Qualität gewichtet. Jede Arbeitsstunde hat das gleiche Gewicht, unabhängig, ob sie z.B. von einem ungelernten Arbeiter oder einem Akademiker geleistet wurde. Um eine Differenzierung zu ermöglichen, könnte das Konzept des Humankapitals angewandt werden.<sup>22</sup> Danach würden die Ausbildungskosten der Erwerbstätigen kumuliert und dann auf die Zeit der Erwerbsarbeit wie Abschreibungen verteilt werden. Die Abschreibungen könnten den Produktionsbereichen zugeordnet werden, in denen die betreffenden Erwerbstätigen arbeiten. Mit den Abschreibungen auf das Humankapital könnten dann auch die dazu

---

<sup>20</sup> Hauswirtschaftliche Tätigkeiten, handwerkliche Tätigkeiten, Pflege und Betreuung, ehrenamtliche und soziale Leistungen.

<sup>21</sup> Siehe dazu Horz, Reich 1982.

<sup>22</sup> Siehe dazu z.B. Engelbrecht 1996. Zum Problem der unterschiedlichen Qualität der Arbeitsstunden siehe auch Rainer, Auracher 1997 und Strassert 1997, S. 148 f.



enthaltenen Arbeitsstunden der Lehrer (und auch der Schüler?) verteilt werden.

Die beschriebenen Modifikationen und Erweiterungen des vorliegenden Modells der Arbeitswertrechnung beziehen sich nur auf das Berichtsjahr 1990. Es wäre besonders interessant, auch die langfristigen Trends bei der branchenmäßigen Arbeitsproduktivität und den damit verbundenen Arbeitswerten zu analysieren. Erste Schritte zur Analyse des Strukturwandels der Arbeitsproduktivität von 1960 bis 1990 enthält ein Aufsatz von Peter Bleses und Carsten Stahmer.<sup>23</sup> Die für diesen Aufsatz geschätzten Input-Output-Tabellen für 1960 in Preisen von 1990 könnten auch verwendet werden, um Arbeitswerte für das Berichtsjahr 1960 zu ermitteln. Interessant wäre auch eine Arbeitswertrechnung für ein aktuelleres Jahr (1993, 1994 oder 1995) für Gesamtdeutschland.

In der Einleitung wurde bereits die Möglichkeit erwähnt, die Input-Output-Rechnung mit entsprechenden Berechnungen mit umweltbezogenen Daten zu vergleichen. Statt der geleisteten Arbeitsstunden könnte in dem vorgestellten Input-Output-Modell auch der Rohstoffeinsatz, der Energieverbrauch, der Ausstoß von Kohlendioxid oder anderer Luftschadstoffe bzw. der generelle Anfall von Rest- und Schadstoffen je Produktionsbereich als Grundlage für die Umbewertung genommen werden.<sup>24</sup> Derartige Input-Output-Tabellen mit umweltbezogener Bewertung könnten dann mit den Tabellen zu Arbeitswerten verglichen und für jedes Feld Arbeitsintensitäten ermittelt werden, die den Arbeitseinsatz in Beziehung zu den Energie- und Materialflussgrößen setzen. Es stellt sich dann auch die Frage, ob nicht für bestimmte Analysen gemischte Tabellen mit Arbeitswerten für die Dienstleistungen bzw. materiellen Angaben für die Warenproduktion verwendet werden könnten. Dann ließe sich ein Problem bei der Auswertung von physischen Input-Output-Tabellen reduzieren,

---

<sup>23</sup> Bleses, Stahmer 1997.

<sup>24</sup> Siehe für den Rohstoffeinsatz Hinterberger, Moll, Femia 1998 und Strassert 1997.

bei denen die Dienstleistungsbereiche normalerweise keinen materiellen Güteroutput haben.

*Literaturverzeichnis*

- Aslaksen, I., Fagerli, T., Gravningsmyhr, A.A. (1995): Measuring household production in an input-output framework: the Norwegian experience, in: *Statistical Journal of the United Nations ECE*, Jg. 12 (1995), S. 111 - 131
- Blanke, K., Ehling, M., Schwarz, N. (1996): *Zeit im Blickfeld. Ergebnisse einer repräsentativen Zeitbudgeterhebung*, Schriftenreihe des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, Band 121, Stuttgart-Berlin-Köln
- Bleses, P., Stahmer, C. (1997): Strukturwandel des Arbeitsmarktes in der Bundesrepublik Deutschland, in: Schnabl 1997, S. 111 - 146
- Engelbrecht, H.-J. (1996): The Composition of the Human Capital Stock and the Factor Content of Trade: Evidence from West(ern) Germany, in: *Economic Systems Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 271 - 297
- Flaschel, P. (1980): *Input-output accounts, basic commodities, and measures of total factor requirements*. Freie Universität Berlin, Fachbereich Wirtschaftswissenschaft, Diskussionspapier Nr. 8, Berlin
- Grözinger, G. (1989): *Konkurrenzpreise und Arbeitswerte. Ein Input-Output-Modell für die Bundesrepublik Deutschland 1960 - 1984*, Marburg
- Hinterberger, F., Moll, S., Femia, A. (1998): *Arbeitsproduktivität, Ressourcenproduktivität und Ressourcenintensität der Arbeit*, Graue Reihe des Instituts Arbeit und Technik
- Holub, H.-W., Schnabl, H. (1994): *Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse*, München-Wien

- Horz, K., Reich, U.P. (1982): Dividing Government Product Between Intermediate and Final Uses, in: *Review of Income and Wealth*, Series 28, No. 3, September, pp. 325 - 344
- Kohler, H. (1997): Innovation und Beschäftigung: Jahresarbeitszeit, Arbeitsvolumen, Produktivität, in: Schnabl 1997, S. 93 - 110
- Nutzinger, H.G., Wolfstetter, E. (Hrs.) (1974): Die Marxsche Theorie und ihre Kritik, 2 Bde., Frankfurt
- Kohler, H., Reyher (1988): *Arbeitszeit und Arbeitsvolumen in der Bundesrepublik Deutschland 1960 - 1986*, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Bd. 123, Nürnberg (mit unveröffentlichter Aktualisierung bis 1992)
- Peters, A. (1996): *Das Äquivalenz-Prinzip als Grundlage der Global-Ökonomie*, Valuz
- Rainer, N., Auracher, S. (1997): Wirtschaftsstruktur, Berufe und Qualifikationen in Österreich, in: Schnabl 1997, S. 61 - 92
- Reich, U.P. (1981): Moderne Deflationierungsmethoden und klassische Wertthorie, in: U.P. Reich, C. Stahmer (Hrsg.), *Input-Output-Rechnung: Energiemodelle und Methoden der Preisbereinigung*, Frankfurt-New York, S. 195 - 225
- Reich, U.P. (1989): Essence and Appearance: Reflections on Input-Output Methodology in Terms of a Classical Paradigm, in: *Economic Systems Research*, Vol. 1, No. 4, po. 417 - 428
- Reich, U.P., Sonntag, Ph., Holub, H.-W. (1977): *Arbeit-Konsum-Rechnung*, Axiomatische Kritik und Erweiterung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, Köln
- Schäfer, D., Bolleyer, R. (1993): Gebrauchsvermögen privater Haushalte, in: *Wirtschaft und Statistik*, Heft 8/1993, S. 527 - 537 und S. 539\* ff.
- Schäfer, D., Schwarz, N. (1994): Wert der Haushaltsproduktion, in: *Wirtschaft und Statistik*, Heft 8/1994, S. 597 - 612

- Schäfer, D., Stahmer, C. (1989): Input-Output-Modelle zur gesamtwirtschaftlichen Analyse von Umweltschutzaktivitäten, in: *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, Heft 2, S. 127 - 158
- Schnabl, H. (Hrsg.) (1997): *Innovation und Arbeit, Fakten - Analysen - Perspektiven*, Tübingen
- Stäglich, R., Pischner, R. (1976): *Weiterentwicklung der Input-Output-Rechnung als Instrument der Arbeitsmarktanalyse*, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Bd. 13, Nürnberg
- Stahmer, C. (1995): Satellitensystem für Aktivitäten der privaten Haushalte und Umwelt, in: B. Seel, C. Stahmer (Hrsg.), *Haushaltsproduktion und Umweltbelastung*, Reihe Stiftung der private Haushalt Bd. 24, Frankfurt/New York 1995, S. 60 - 111
- Stahmer, C., Kuhn, M., Braun, N. (1997): *Physische Input-Output-Tabellen*, Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Band 1, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (1994): *Input-Output-Tabellen 1986, 1988, 1990*, Fachserie 18 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Reihe 2, Stuttgart
- Strassert, G. (1997): Von Innovationen in der UGR zur Beschäftigungspolitik, in: Schnabl 1997, S. 147 - 170
- Wenzel, B., Pick, E. (1997): *Energetische Input-Output-Analyse, Verschiedene Ansätze zur Berücksichtigung von Abschreibungen*, unveröffentlichter Arbeitsbericht der Universität GH Essen, Juli