

## Neuberechnung des Produktionspotentials für Branchen des verarbeitenden Gewerbes

Von Bernd Görzig\*

### Zusammenfassung

Bei dem zur Ermittlung des Produktionspotentials im DIW verwendeten Capital-Vintage Modell wird angenommen, dass die Unternehmen ihre Investitionskalkulation auf der Erwartung begründen, die einmal gewählte Kombination der Produktionsfaktoren, etwa von Arbeit und Kapital, bleibe für die Nutzungsdauer der Investitionen fest. Geändert wird das Verhältnis von Arbeit und Kapital für den gesamten Anlagenbestand des Unternehmens nur über den Zu- und Abgang von Anlagen. Auf der Grundlage einer ex-ante Produktionsfunktion, die Substitution zwischen den Produktionsfaktoren zulässt, wird der Faktoreinsatz im Rahmen einer einzelwirtschaftlichen Investitionskalkulation optimiert. Dies geschieht unter Abschätzung der künftigen Preisentwicklung und der zum Betreiben der Anlagen erforderlichen künftigen variablen Kosten.

Ein besonderer Vorteil des Modells liegt darin, dass die Altersstruktur des Anlagevermögens explizit berücksichtigt wird. Das gegenwärtige Produktionspotential kann somit als Summe vorangegangener Investitionsentscheidungen dargestellt werden. Auf Grund dieser Eigenschaft ist das Modell auch geeignet, den Einfluss heutiger Entscheidungen auf künftige Entwicklungen abzubilden.

Durch die produktionstheoretische Fundierung des Modellansatzes lassen sich neben dem Produktionspotential auch die damit zusammenhängenden Arbeitsplätze ermitteln. Die mit dem Modell ermittelten Kennziffern zur Kapazitätsauslastung beschreiben die ökonomischen Zusammenhänge in entscheidenden Konjunkturphasen wesentlich besser als solche, die aus mechanischen Glättungsverfahren abgeleitet werden können.

### 1. Vorbemerkungen

Berechnungen des Produktionspotentials durch das DIW haben eine weit zurückreichende Tradition. Erste Versuche, das Produktionspotential der deutschen Wirtschaft zu bestimmen, wurden von Grünig<sup>1</sup> vorgenommen. Vor allem Krengel<sup>2</sup> hat Pionierarbeit geleistet bei der produktionstheoretischen Fundierung des Produktionspotentials in der Industrie. Seit den siebziger Jahren verwendet das DIW den Capital-Vintage Ansatz zur Bestimmung des Produktionspotentials.<sup>3</sup> In den achtziger Jahren wurde dieser Ansatz auch auf industrielle Wirtschaftszweige angewandt.<sup>4</sup>

Die hier vorgestellte Neuberechnung für die Sektoren des verarbeitenden Gewerbes (einschließlich des Bergbaus) ist wegen einer Reihe von Änderungen im statistischen Bereich erforderlich geworden. Dazu gehört die Umstellung des statistischen Berichtssystems in Deutschland auf die europaweit gültige NACE<sup>5</sup>-Gliederung der

Wirtschaftszweige. Damit ist ein wichtiger Beitrag zur europäischen Vergleichbarkeit im statistischen Bereich geleistet worden.

Für die Zwecke der Berechnung des Produktionspotentials hatte diese Umstellung allerdings gravierende Folgen. Die der Potentialrechnung zu Grunde liegenden Daten zum Kapitalstock werden nach der international üblichen perpetual-inventory Methode berechnet. Dieses Verfahren benötigt lange Zeitreihen der Investitionstätigkeit in gleich bleibender Abgrenzung. Nach der umfassen-

\* Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin, D-14191 Berlin; e-mail: [bgoerzig@diw.de](mailto:bgoerzig@diw.de)

<sup>1</sup> Grünig (1960).

<sup>2</sup> Krengel (1966), 36 ff.

<sup>3</sup> Görzig (1976), 153 ff.

<sup>4</sup> Görzig (1985), 375 ff.

<sup>5</sup> NACE = Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés européennes, vgl. Mai (1991), 7 ff.

den Umstellung des statistischen Erhebungssystems standen die erforderlichen langen Reihen nicht mehr zur Verfügung. Mit einem methodisch aufwendigen Verfahren sind im DIW daher zunächst langfristig vergleichbare Zeitreihen der Investitionstätigkeit nach Branchen des verarbeitenden Gewerbes erstellt worden.<sup>6</sup> Diese umfangreichen Änderungen im statistischen Ausgangsmaterial boten auch Gelegenheit, die Potentialrechnung des DIW zu überarbeiten und zudem zu prüfen, inwieweit das verwendete Konzept aktuellen Fragen gerecht wird.

## 2. Determinanten des Produktionspotentials

### 2.1 Einzel- und gesamtwirtschaftliche Aspekte des Produktionspotentials

Die Überlegung, dass die Produktionsmöglichkeiten einer Volkswirtschaft begrenzt sein könnten, hat zunächst eine mikroökonomische Fundierung. Einzelne Betriebe machen häufig die Erfahrung, dass kurzfristig die Produktion nicht ausgeweitet werden kann. Darauf basieren beispielsweise die Befragungen des ifo-Instituts<sup>7</sup> nach der Auslastung der betrieblichen Kapazitäten. Dabei wird es den Unternehmen überlassen, die Höhe der betrieblichen Kapazitäten und ihrer Auslastung zu beurteilen.

Theoretisch fundierte Berechnungen des Produktionspotentials beruhen zumeist auf dem Gedankengang, dass kurzfristig eine Ausweitung der Produktion durch die vorhandenen Produktionsfaktoren begrenzt wird. Die praktizierten Ansätze unterscheiden sich einmal durch die Wahl der Produktionsfaktoren, die als limitierend angesehen werden, zum anderen durch die angewandte Methode.

Der Sachverständigenrat<sup>8</sup> geht ähnlich wie das DIW davon aus, dass ausschließlich der Kapitalstock die Produktionstätigkeit begrenzt. Das Verfahren der Bundesbank<sup>9</sup> berücksichtigt dagegen zusätzlich auch das Arbeitskräftepotential einer Volkswirtschaft. In beiden Ansätzen werden die Berechnungen auf einer hohen Aggregationsebene durchgeführt. Entweder wird der Unternehmensbereich insgesamt oder die gesamte Volkswirtschaft betrachtet. Im Unterschied dazu erfolgen die Berechnungen des DIW in einer tiefen sektoralen Disaggregation. In den hier vorgelegten Berechnungen für das verarbeitende Gewerbe wird nach 31 Branchen unterschieden.

Gemeinsam ist diesen Berechnungen, dass explizit ein Zusammenhang zwischen dem Einsatz der Produktionsfaktoren und dem Produktionspotential zu Grunde gelegt wird. Andere Berechnungen des Produktionspotentials für Deutschland setzen auf der Kostenseite des Produktionsprozesses an, indem sie, ausgehend von der Annahme eines quasi-fixen Produktionsfaktors Kapital, das Ergebnis unternehmerischer Entscheidungen abzubilden ver-

suchen<sup>10</sup>. Andere Produktionsfaktoren gelten in solchen Konzepten als beliebig verfügbar.

Betrachtet man einzelbetriebliche Wirtschaftsabläufe, dann wird schnell offenkundig, dass es neben den physisch vorhandenen Produktionsanlagen noch vielfältige andere Faktoren gibt, die kurzfristig nicht beeinflussbar sind und damit das Produktionspotential bestimmen. Langfristige Veränderungen dieser Faktoren, aber auch vorübergehende Sondereinflüsse, wie etwa die deutsche Vereinigung, bewirken nicht-investive Veränderungen der Produktionskapazitäten. Zu den längerfristigen Determinanten des Produktionspotentials können gezählt werden:

- Normen

Dazu gehören religiöse, ethische, soziale und kulturelle Werte einer Gesellschaft. Sie schlagen sich nieder im traditionierten Verhalten, aber auch in gesetzlichen und vertraglichen Bindungen. Beispiele hierfür sind Regelungen zur täglichen Arbeitszeit, sowie soziale oder andere Vereinbarungen zur Sonn- und Feiertagsarbeit. Betrachtet man die 24 Stunden des Tages als maximale Nutzungszeit der verfügbaren Ressourcen, dann sind es vor allem diese Normen, die bewirken, dass die tatsächliche Kapazität einer Volkswirtschaft im Regelfall unter der rechnerischen Maximalkapazität liegen wird. Zu berücksichtigen ist der Einfluss solcher Normen im längerfristigen Vergleich, aber vor allem auch bei internationalen Vergleichen.

- Arbeitskräfteverfügbarkeit

In wirtschaftshistorischen Betrachtungen wird darauf hingewiesen, dass in der Industrialisierungsphase der Wirtschaft die Möglichkeit, auf ein großes Potential von Arbeitskräften zurückgreifen zu können, zu den wichtigsten Determinanten der Standortentscheidungen von Unternehmen gehörte. In Zeiten vergleichsweise geringer Mobilität war die Zahl der in einer Region vorhandenen Arbeitskräfte eine langfristig wichtige Kapazitätsgrenze.

Trotz verbesserter Mobilitätsmöglichkeiten und hoher Arbeitslosigkeit kann auch gegenwärtig die Verfügbarkeit von Arbeitskräften ein die Produktion begrenzender Faktor sein. Bekannt sind die Klagen von Unternehmen über Engpass-Situationen auf den betriebs- und qualifikations-spezifischen Arbeitsmärkten. Diese Beobachtung ist auch ein Zeichen dafür, dass in den Betrieben die Arbeitskraft nicht als beliebig variabel angesehen wird.

In vielen Produktionsprozessen nehmen Arbeitskräfte eine ähnliche Position ein, wie die Anlagen, mit denen sie produzieren. Qualifiziertes Personal ist häufig durch lang-

<sup>6</sup> Görzig/Schintke (1998), 165 ff.

<sup>7</sup> Lindlbauer (1989), 122 ff.

<sup>8</sup> SVR (1998), Anhang IV A.

<sup>9</sup> Deutsche Bundesbank (1995), 41 ff.

<sup>10</sup> Flraig/Rottmann (1998).

fristige Verträge an den Betrieb gebunden und kann, ebenso wie die Anlagen des Betriebes, zeitweilig unterausgelastet sein. Verstärkt wird diese Entwicklung durch den Trend zu höherwertigen Dienstleistungsprodukten, bei deren Herstellung qualifizierte Arbeit ein immer größeres Gewicht erhält. Generell nimmt die Bedeutung des Dienstleistungssektors zu. Auch im produzierenden Sektor wird es für die Herstellung wettbewerbsfähiger Produkte immer wichtiger, qualifizierte Arbeitskräfte für Dienstleistungsaktivitäten einzusetzen. In einzelnen Dienstleistungsbetrieben kann die im Betrieb verfügbare Arbeitskapazität eine stärkere Beschränkung der Produktionskapazität darstellen als der Bestand von Anlagen. Allerdings kann auch mit einer gewissen Elastizität betrieblicher Kapazitätsgrenzen dieser Art gerechnet werden, wenn die verfügbaren Arbeitskräfte durch Mehr- und Minderarbeit variabel eingesetzt werden können.

- Produktionsauslagerungen

Die Entwicklung in den letzten zehn bis zwanzig Jahren ist auf einzelwirtschaftlicher Ebene auch dadurch geprägt worden, dass Kapazitäten nicht allein durch Investitionen verändert wurden, sondern durch Auslagerung von Produktionsprozessen und der Inanspruchnahme externer Produktionskapazitäten. Diese Entwicklung schlägt sich beispielsweise nieder im verstärkten Mieten von Anlagen, dem Einsatz von Leiharbeitnehmern sowie dem Einsatz von Handelsware und der Vergabe von Lohnarbeiten.

Diese strukturellen Veränderungen vollziehen sich allerdings eher langfristig. Nur selten können sie als kurzfristige Reaktionen der Unternehmen auf Kapazitätsgängse aufgefasst werden. Sie verbessern dennoch tendenziell die Flexibilität der Unternehmen, während sie gleichzeitig deren Abhängigkeit von externen Faktoren, wie Streiks bei den Zulieferbetrieben oder Störung der Transportwege, verstärken.

Der Strukturwandel und die Flexibilisierung der Arbeitswelt bewirken, dass einzelbetriebliche Kapazitätsgrenzen immer durchlässiger werden. Durch die Vergrößerung des Wirtschaftsraumes verstärkt sich bei europaweiter Betrachtung dieser Effekt. Andererseits muss bedacht werden, dass die Möglichkeit, bei Kapazitätsgängen auf einzelwirtschaftlicher Ebene auf externe Kapazitäten zuzugreifen, offensichtlich nur dann möglich ist, wenn genügend freie Kapazitäten in anderen Betrieben vorhanden sind. Die Summe der aus einzelwirtschaftlicher Sicht erkennbaren Produktionspotentiale muss somit nicht zwangsläufig mit dem gesamtwirtschaftlichen Produktionspotential übereinstimmen.

Betrachtet man die Gesamtheit der Einflüsse auf einzelwirtschaftliche Kapazitäten, dann werden gegenläufige Tendenzen erkennbar. Flexibilisierung, bewirkt durch Veränderung der Normen oder durch verstärkte Arbeitsteilung, kann die durch die physischen Anlagen gegebenen

Kapazitätsgrenzen durchlässiger machen oder auch erhöhen. Die zunehmende Komplexität von Produktionsprozessen und Lieferverflechtungen macht andererseits die Unternehmen anfälliger für partielle Engpässe oder Störungen. Werden Kapazitätsbeschränkungen in gesamtwirtschaftlicher Betrachtung allein auf die physisch vorhandenen Anlagen zurückgeführt, dann wird eine hohe Elastizität des wirtschaftlichen Systems unterstellt, die es erlaubt partielle Engpässe vergleichsweise schnell auszugleichen.

Obwohl somit der Umfang der investierten Anlagen in immer geringerem Maße Ausdruck exakter Kapazitätsgrenzen sein kann, bleibt doch der Anlagenbestand ein wichtiger Indikator für Kapazitätsbegrenzungen. Er kennzeichnet die internen Kapazitätsbeschränkungen von Unternehmen. Zudem ist der Anlagenbestand Ausdruck der Kapazitätsplanung durch die Unternehmen. Durch ihre Investitionsentscheidung legen sich die Unternehmen langfristig fest. Sie sind trotz verbesserter Flexibilisierungsspielräume an diese Entscheidung gebunden. Im Allgemeinen wird zudem angenommen, dass sie einem Optimierungskalkül folgen, so dass andere, die Kapazität beeinflussende Faktoren in der Regel mit der Investitionsentscheidung abgestimmt sind.

## 2.2 Grundgedanke des Capital-Vintage Modells des DIW

### 2.2.1 Ein Investitionsmodell

Der Grundgedanke des Capital-Vintage Modells zur Bestimmung des Produktionspotentials ist von Bliss<sup>11</sup> entwickelt worden. Es wird angenommen, dass die Unternehmen ihre Investitionskalkulation auf der Erwartung begründen, die einmal gewählte Kombination der Produktionsfaktoren, etwa von Arbeit und Kapital, bleibe für die Nutzungsdauer der Investitionen fest. Geändert wird das Verhältnis von Arbeit und Kapital für den gesamten Anlagenbestand des Unternehmens nur über den Zu- und Abgang von Anlagen. Auf der Grundlage einer Produktionsfunktion wird, unter Abschätzung der künftigen Preisentwicklung und der zum Betreiben der Anlagen erforderlichen künftigen variablen Kosten, der Faktoreinsatz im Rahmen einer einzelwirtschaftlichen Investitionskalkulation optimiert. Dabei wird die Höhe der Investition in Abhängigkeit von den abdiskontierten künftigen Erträgen bestimmt. Mit einem solchen Modellansatz kann gut gezeigt werden, dass veränderte Konstellationen bei den Faktorpreisen nicht allein auf das Faktoreinsatzverhältnis einer Investition durchschlagen, sondern auch die geplante ökonomische Nutzungsdauer derselben bestimmen. Damit unterscheidet sich der Ansatz von aggregierter Modellen aus der Welt der Neoklassik.

---

<sup>11</sup> Bliss (1965).

Zur Analyse produktiver Zusammenhänge in Unternehmen wird üblicherweise die Produktionstheorie verwendet. Für modellmäßige Betrachtungen, wie auch für quantitative Analysen auf empirischer Grundlage, werden produktionstheoretische Zusammenhänge zweckmäßigerverweise in Form von Produktionsfunktionen formuliert, die algebraisch darstellbar sind. Eine Produktionsfunktion soll dabei den Zusammenhang zwischen dem Einsatz der für die Produktion erforderlichen Produktionsfaktoren und dem damit erzielten Ergebnis beschreiben. In der betrieblichen Praxis lassen sich Produktionsprozesse nur selten durch derartige algebraisch darstellbare Produktionsfunktionen abbilden. Angesichts der Vielfalt in der Praxis zu beobachtenden Produktionsprozesse muss man sich bei der empirischen Analyse immer vor Augen halten, dass die Darstellung durch algebraische Produktionsfunktionen lediglich dazu dient, die für die ökonomische Betrachtung wichtigsten Eigenschaften des Produktionsprozesses in modellhafter Abstraktion zu erfassen. Auf diesem Wege wird versucht, die Reaktionsweisen von Unternehmen im Produktionsbereich zu simulieren.

Die in der Theorie entwickelten Produktionsfunktionen weisen unterschiedliche Grade der Komplexität auf. Im DIW-Potentialmodell wird der Investitionsentscheidung eine ex-ante Produktionsfunktion vom Cobb-Douglas Typ zu Grunde gelegt, da diese den Gedanken des Substitutionsprozesses und seiner ökonomischen Determinanten vergleichsweise klar abbildet:

Produktionsfunktion

$$X_t = F_t * I_t^\beta * L_t^{1-\beta}, \quad (1)$$

mit

- $\beta$  = Produktionselastizität der Investition,
- $I$  = Investition,
- $X$  = mit der Investition verbundene Produktionskapazität,
- $L$  = mit der Investition verbundene Arbeitsplätze,
- $F$  = totale Faktorproduktivität.

Mit der totalen Faktorproduktivität werden all jene Einflüsse auf die Produktion erfasst, die nicht auf eine quantitative Veränderung der Produktionsfaktoren zurückgeführt werden können. Dazu gehören technische und organisatorische Verbesserungen des Produktionsprozesses sowie Änderungen in der Qualität der Produktionsfaktoren. Die totale Faktorproduktivität  $F$  sei gegeben durch:

$$F_t = e^{\alpha + \gamma * t}, \quad (2)$$

mit

- $\alpha$  = Skalierungsparameter,
- $\gamma$  = Wachstumsrate der an die Investitionen gebundenen totalen Faktorproduktivität.

### 2.2.1.1 Die Investitionsbedingung

Bei gegebenen Erwartungen über die Entwicklung von Preisen, Löhnen und Zinsen ist die Höhe der Investitionen bestimmt durch

Investitionsbedingung

$$I_t = X_t * R_t - w_t * L_t * C_t. \quad (3)$$

Dabei bezeichnet

$w$  = die Höhe des durchschnittlichen Reallohns,

$R$  = den Diskontierungsfaktor der Erlöse,

$C$  = den Diskontierungsfaktor der Kosten.

Die Diskontierungsfaktoren für Erlöse  $R$  und Kosten  $C$  sind bestimmt durch:

$$R_t = \int_0^M e^{-r_t * \tau} d\tau, \quad (4)$$

und

$$C_t = \int_0^M e^{-(r_t - b_t) * \tau} d\tau, \quad (5)$$

mit

$M$  = erwartete Nutzungsdauer der Investition,

$\tau$  = Alter der Investition,

$r$  = kalkulatorische Rendite (real),

$b$  = erwarteter Anstieg des Reallohns.

### 2.2.1.2 Die Optimierungsbedingung

Es wird angenommen, dass die Unternehmen auf Märkten mit vollkommenem Wettbewerb agieren. Sie handeln als reine Mengenanpasser und haben keinen Einfluss auf die durch den Wettbewerb bestimmten Marktpreise. Auch wird erwartet, dass die Unternehmen versuchen, den Gewinn zu maximieren. Unter den durch die Produktionsfunktion gegebenen technischen Bedingungen und den durch die Märkte bestimmten Preisen für das Produkt sowie den Determinanten für Lohn- und Zinsentwicklung gilt für die gewinnmaximierende Arbeitsproduktivität, die mit einer Investition verbunden ist:

Optimierungsbedingung

$$\frac{X_t}{L_t} = \frac{w_t * e^{-b}}{1 - \beta} * \frac{C_t}{R_t}. \quad (6)$$

Gleichung (6) macht den Unterschied deutlich, der zwischen dem hier zu Grunde liegenden Modellansatz und den üblicherweise in makroökonomischen Modellen verwendeten Beziehungen besteht. Anders als in aggregierten Modellen dieses Typs, in denen die Arbeitsproduktivität bei gegebener Produktionsfunktion durch die Höhe des Reallohns eindeutig determiniert ist, wird hier die mit einer neuen Anlage verbundene Arbeitsproduktivität nur zum Teil vom gegenwärtigen Reallohn  $w$  gesteuert. Hinzu kommt der Einfluss, der von dem erwarteten Anstieg des Reallohns  $b$  und der kalkulatorischen Rendite  $r$  — als Diskontierungsfaktor in  $C$  und  $R$  enthalten — ausgeht.

### 2.2.1.3 Die Verschrottungsbedingung

Darüber hinaus muss der Investor berücksichtigen, dass zum Zeitpunkt, an dem die Investition aus ökonomischen Gründen zu verschrotten ist, die Arbeitsproduktivität gleich dem dann geltenden Reallohn ist:

Verschrottungsbedingung

$$\frac{X_t}{L_t} = w_t * e^{b^* M} . \quad (7)$$

Das heißt, dass zum Verschrottungszeitpunkt die variablen Kosten der Anlage gleich den mit ihr erzielbaren Erlösen sind.

Bei gegebenem Lohnniveau  $w$  und erwarteter Steigerungsrate des Reallohns  $b$  sind mit dem Gleichungssystem (3), (6) und (7) die gewinnmaximierenden Werte für die Arbeitsproduktivität, die Nutzungsdauer und die kalkulatorische Verzinsung bestimmt.

### 2.2.2 Das aggregierte Modell

Die aggregierten Werte für das Anlagevermögen, die mit dem Anlagevermögen verbundenen Arbeitsplätze und das dazugehörige Produktionspotential sind dann gegeben durch die Summe der Werte für alle Investitionsjahrgänge, die noch nicht verschrottet wurden. Im Kontext der Vermögensrechnung würde man von einer rechteckigen Überlebensfunktion sprechen. Das mit dem gesamten Anlagevermögen zusammenhängende Produktionspotential  $Y$  eines Jahres  $t$  errechnet sich als Summe aller noch in Betrieb befindlichen Investitionsjahrgänge des Alters  $i$ :

$$Y_t = \sum_{i=1}^M X_{t-i} , \quad (8)$$

die dazugehörigen Arbeitsplätze  $N$  eines Jahres  $t$  werden mit

$$N_t = \sum_{i=1}^M L_{t-i} \quad (9)$$

ermittelt.

Das theoretische Modell kann in seinen Grundzügen neoklassisch genannt werden. Als Teil eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells unterscheidet es sich im Ergebnis auch nicht von aggregierten Modellen dieses Typs. Als gleichgewichtiges Wachstumsmodell führt es zu den gleichen Ergebnissen wie Modelle mit aggregierten Produktionsfunktionen. Die Attraktivität des Modells liegt vor allem in der realitätsnäheren Beschreibung von Ungleichgewichtssituationen. Und darum geht es schließlich bei Fragen der Kapazitätsauslastung. Da das Modell à priori keine unendlich schnellen Anpassungsprozesse zulässt, ist es gut geeignet, den Weg von einem Gleichgewichtspfad zu einem anderen zu beschreiben.

### 2.2.3 Erkenntnisse aus dem theoretischen Modell

Aus dem theoretischen Modell lassen sich zwei für den Zusammenhang zwischen der Nutzungsdauer und ande-

ren ökonomischen Variablen wichtige Erkenntnisse ziehen:

*Erstens:* Die Nutzungsdauer einer Anlage ist eine ökonomische Größe. Sie hängt bei gegebener Produktionsfunktion ganz wesentlich von der Lohnhöhe und den erwarteten Lohnsteigerungen ab.

*Zweitens:* Es gibt einen engen Zusammenhang zwischen der Nutzungsdauer und der Kapitalproduktivität. Anlagen mit höherer Nutzungsdauer haben, unter sonst gleichen Bedingungen, eine geringere Kapitalproduktivität. Das heißt, ihr Beitrag zum gesamten Produktionspotential ist verhältnismäßig klein, dafür aber langfristig wirksam.

Übersicht 1 zeigt an einem numerischen Beispiel, wie unterschiedliche Erwartungen über die Lohnentwicklung die Investitionskalkulation der Unternehmen in dem Modell verändern. Wie im aggregierten Modell reagieren die Unternehmen bei geringerem Lohnanstieg mit Absenken der Kapitalintensität für neue Anlagen. Entsprechend fällt auch die Arbeitsproduktivität dieser Anlagen geringer aus.

Bei geringerem Lohnanstieg erhöht sich aber auch die erwartete Nutzungsdauer der Anlagen. Angesichts schwächer steigender Löhne kann der Zeitpunkt, an dem die variablen Kosten nicht mehr durch die Erlöse gedeckt werden, hinausgeschoben werden. Im Rahmen der Modellannahmen sorgen allerdings kompensierende Faktoren dafür, dass der die Nutzungsdauer verlängernde Einfluss eines geringeren Lohnanstiegs nicht voll zum Tragen kommt. Die gleichfalls verminderte Arbeitsproduktivität führt zu einem höheren Einsatz an Arbeitskräften. Anders als im aggregierten Modell, wo ein geringerer Lohn zu höherem Arbeitseinsatz und per saldo unveränderten Lohnaufwendungen führt, sind im Capital-Vintage Modell die Lohnaufwendungen trotz angenommener geringerer Lohnhöhe zum Investitionszeitpunkt höher als im Referenzfall. Dies wird dadurch bewirkt, dass in dem Modell die Gewinne nicht allein für das Investitionsjahr, sondern über die gesamte Nutzungsdauer der Investition maximiert werden. Die höhere Anfangsbelastung durch Lohnkosten wird durch den geringeren Anstieg der Löhne über eine längere Nutzungsdauer wieder ausgeglichen (Abbildung 1).

## 2.3 Der empirische Ansatz

Die ökonomische Wirklichkeit entspricht nur selten dem Zustand in einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell. Insbesondere die Annahmen des vollkommenen Wettbewerbs und der Transparenz sind, ungeachtet der Brauchbarkeit im theoretischen Referenzmodell, für eine realitätsnahe Beschreibung ökonomischer Vorgänge wenig geeignet. Der Versuch, den geschilderten Modellansatz auf die für Deutschland verfügbaren Daten zu übertragen, muss daher scheitern. Würden die geschilderten Annahmen des Modells für die deutsche Wirtschaft zutreffen, dann müssten nach Gleichung (6), unter den Bedingungen der gewählten Produktionsfunktion, die Verteilungs-

Übersicht 1

**Arbeitsproduktivität und Nutzungsdauer in der Investitionskalkulation  
bei unterschiedlichen Faktorpreisen**

|  | Referenzfall | Simulationsrechnung bei |      |         |
|--|--------------|-------------------------|------|---------|
|  |              |                         |      | höheren |
|  |              | Lohnkosten              |      |         |
| <b>Faktorpreise</b>                                      |              |                         |      |         |
| Reale Verzinsung der Investition in Prozent              | 5,0          | 2,9                     | 6,8  |         |
| Unternehmensspezifischer Reallohnanstieg in Prozent      | 2,0          | 2,7                     | 1,1  |         |
| Lohnquote zum Investitionszeitpunkt in Prozent           | 58           | 55                      | 62   |         |
| <b>Produktion und Faktoreinsatz</b>                      |              |                         |      |         |
| Lebensdauer der Investition in Jahren                    | 28           | 23                      | 44   |         |
| Investitionseinheiten je neu geschaffenen Arbeitsplatz   | 7,81         | 9,86                    | 5,69 |         |
| Je Investitionseinheit geschaffenes Produktionspotential | 0,23         | 0,20                    | 0,29 |         |
| Produktionseinheiten je neu geschaffenen Arbeitsplatz    | 1,81         | 1,94                    | 1,66 |         |
| Produktionseinheiten                                     | 100          | 100                     | 100  |         |
| Arbeitsplätze  | 55           | 51                      | 60   |         |
| Investitionseinheiten                                    | 430          | 508                     | 344  |         |
| <b>Veränderungen gegenüber dem Referenzfall in vH</b>    |              |                         |      |         |
| <b>Faktorpreise</b>                                      |              |                         |      |         |
| Reale Verzinsung der Investition in Prozent              |              | -42                     | 36   |         |
| Unternehmensspezifischer Reallohnanstieg in Prozent      |              | 36                      | -46  |         |
| Lohnquote zum Investitionszeitpunkt in Prozent           |              | -5                      | 8    |         |
| <b>Produktion und Faktoreinsatz</b>                      |              |                         |      |         |
| Lebensdauer der Investition in Jahren                    |              | -18                     | 59   |         |
| Investitionseinheiten je neu geschaffenen Arbeitsplatz   |              | 26                      | -27  |         |
| Je Investitionseinheit geschaffenes Produktionspotential |              | -15                     | 25   |         |
| Produktionseinheiten je neu geschaffenen Arbeitsplatz    |              | 7                       | -9   |         |
| Produktionseinheiten                                     |              | 0                       | 0    |         |
| Arbeitsplätze  |              | -7                      | 10   |         |
| Investitionseinheiten                                    |              | 18                      | -20  |         |

Quelle: Capital–Vintage Modell des DIW.

relationen über die Zeit hinweg unverändert geblieben sein. Dies ist jedoch nicht einmal näherungsweise der Fall. Im Nachkriegsdeutschland stieg bis zum Ende der siebziger Jahre die Lohnquote kräftig,<sup>12</sup> seitdem sinkt sie. Auch in anderen entwickelten Ländern ist die Entwicklung der Verteilungsrelationen mit den vereinfachenden Annahmen nicht kompatibel. Für die USA hatte Kravis noch 1959 auf den langfristigen Anstieg der Lohnquote seit Beginn des Jahrhunderts hingewiesen und die Ursachen untersucht.<sup>13</sup> Seit einigen Jahren wird dagegen auch dort ein Sinken der Lohnquote beobachtet.

Modellmäßige Erklärungen für diese Entwicklung können unterschiedlich sein. Nach der produktions theoretischen Interpretation des Sachverständigenrates<sup>14</sup> ist sie dadurch zu erklären, dass sich die Parameter der für Deutschland geltenden Produktionsfunktion trendmäßig geändert hätten. Danach habe sich bei einer langfristig gleich bleibenden Situation vollkommenen Wettbewerbs auf den für deutsche Unternehmen relevanten Märkten die Einkommensverteilung an die sich verändernden Parameter angepasst.

Im Rahmen der Potentialrechnung des DIW wird dagegen umgekehrt von gleich bleibenden Parametern für die gewählte Produktionsfunktion ausgegangen. Die Ursache für die abweichende Entwicklung der deutschen Wirtschaft von den Ergebnissen eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells wird darin gesehen, dass sich die Marktverhältnisse geändert haben. Die häufig mit der so genannten Grenzproduktivitätstheorie in Verbindung gebrachte konstante Relation zwischen Grenzprodukt der Arbeit und Reallohn gilt nur unter der Voraussetzung gleich bleibender Marktverhältnisse.<sup>15</sup> Verändern sich diese, sei es auf den Beschaffungsmärkten oder den Absatzmärkten der Unternehmen, so ist für Grenzproduktivität und Reallohn

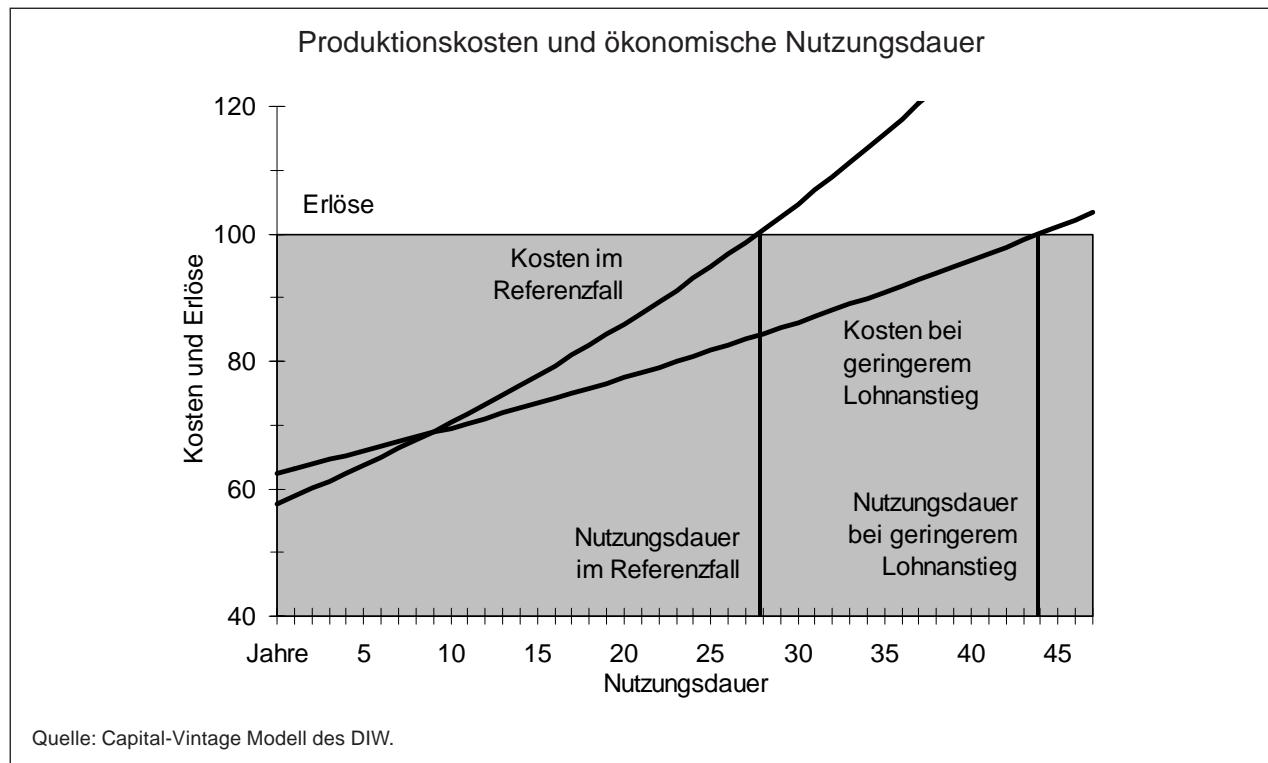
<sup>12</sup> Diese allgemein bekannte Tendenzbeschreibung gilt auch dann, wenn man die strukturellen Verschiebungen zwischen Selbständigen und Arbeitnehmern berücksichtigt, und zu den Löhnen ein kalkulatorisches Entgelt für die nicht als Lohnempfänger Beschäftigten hinzugaddiert. DIW (1998), 35.

<sup>13</sup> Kravis (1959), 917.

<sup>14</sup> SVR (1998), Anhang IV, E.

<sup>15</sup> Burda/Wyplosz (1994), 433.

Abbildung 1



auch im Gleichgewicht mit unterschiedlichen Verläufen zu rechnen. Nur unter diesen Bedingungen können sich, bei gegebenen Parametern der Produktionsfunktion, auch die Verteilungsrelationen verändern.

### 2.3.1 Der Reallohn aus betrieblicher Sicht

In der makroökonomischen Betrachtungsweise wird unter Reallohnentwicklung im reduzierten Modell meist die um die gesamtwirtschaftliche Inflationsrate bereinigte Nominallohnentwicklung verstanden. In der hier im Vordergrund stehenden betrieblichen Sichtweise ist dagegen die strukturelle oder auch betriebliche Sichtweise von Reallohnsteigerung gemeint: jene Lohnkostenentwicklung, die ein Produzent nicht durch Preiserhöhungen für seine Erzeugnisse auffangen kann.

Eine auf die Zukunft gerichtete Investitionsplanung muss in das Kalkül mit einbeziehen, dass sich der Preis für das mit dem Investitionsprojekt herzustellende Produkt verändern wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Preisentwicklung auf den für das Unternehmen relevanten Märkten von der allgemeinen Inflationsrate abweichen kann. Diese Abweichungen können damit zusammenhängen, dass die allgemeinen Marktbedingungen sich ändern. Sie können aber auch damit zusammenhängen, dass die spezifischen Marktbedingungen des einzelnen Produzenten sich verändern. Abhängig davon, auf welchen Märkten einzelne Unternehmen agieren, müs-

sen sie auch bei gleicher Nominallohnentwicklung mit unterschiedlichen Reallohnentwicklungen rechnen.

Statistisch wird der Reallohn gemessen durch den beobachtbaren Nominallohn dividiert durch den Index für den Absatzpreis.<sup>16</sup> Auf monopolistischen oder oligopolistischen Märkten ist jedoch der Preis keine dem Investor und Produzenten vorgegebene Größe. Er beeinflusst ihn selbst. Ein vergleichsweise typisches Muster unternehmerischer Aktivität besteht beispielsweise darin, dass mit Hilfe von Investitionen neue Produkte erstellt werden. Da diese sich von den bisher auf den Märkten angebotenen Produkten unterscheiden, verfügt der Investor über ein temporäres Monopol. In dieser Situation können hohe Preise am Markt durchgesetzt werden. Angesichts der dadurch erzielbaren Monopolgewinne ist die anfängliche reale Lohnkostenbelastung für den Investor gering.

Erst wenn die Innovationsrenditen abgeschöpft sind und andere Investoren auf dem Markt tätig werden, besteht die Notwendigkeit, den Preis für das Produkt zu senken. Das anfängliche Reallohniveau für ein einzelnes Investitionsprojekt kann daher, je nach Höhe der er-

<sup>16</sup> Es dürfte bei Betrachtungen aus betrieblicher Sicht unmittelbar einleuchten, dass der in der öffentlichen Diskussion häufig im Vordergrund stehende Reallohn im Sinne eines Kaufkraftindikators für Arbeitnehmer nicht Verwendung finden kann.

zielbaren Monopolgewinne, wesentlich unter dem durchschnittlichen Reallohniveau der Branche liegen. Der Investor muss aber damit rechnen, dass die Monopolgewinne auf Grund des sich verstärkenden Wettbewerbs durch Nachahmer im Laufe der Zeit abgebaut werden. Die Erwartung über den Reallohnanstieg für das Investitionsprojekt liegt dann wegen der zu erwartenden sinkenden Preise über der für den Branchendurchschnitt feststellbaren Reallohnentwicklung. Auch bei unverändert bleibendem Nominallohn kann daher der erwartete Reallohn steigen, wenn der Investor im Verlauf der Nutzungsdauer der Anlage mit sinkenden Preisen rechnen muss.

Unabhängig davon können sich natürlich auch die allgemeinen Marktbedingungen ändern. Was die für den Investor relevante Erwartung über die Entwicklung des Reallohnes ist, kann allein auf Grund der bekannten statistischen Informationen über Durchschnittswerte der Vergangenheit nicht festgestellt werden. Die für den Investor erwartete Reallohnsteigerung wird daher im Rahmen der optimalen Anpassung des Modells als Zuschlag zur t tlichen Reallohnsteigerung der Vergangenheit gesch tzt. Die erwartete Reallohnentwicklung  $b$  ist daher gegeben durch

$$b = b_e + m . \quad (10)$$

Dabei bezeichnet  $b_e$  die historische Reallohnentwicklung und  $m$  dient als Korrektur, um die erwarteten Markteinflusse durch die Unternehmen zu erfassen.

### 2.3.2 Die Ausgangsgleichungen

Berechnungen des Anlagevermögens auf der Grundlage der perpetual-inventory Methode werden in Deutschland durch das Statistische Bundesamt vorgenommen.<sup>17</sup> Die Investitionsjahrgänge können nach ihrer voraussichtlichen Nutzungsdauer unterteilt werden. Damit können auch Angaben über den Verschrottungszeitpunkt einzelner Teile eines Investitionsjahrganges gemacht werden. Unter diesen Voraussetzungen bietet es sich an, die Verschrottungsfunktion des theoretischen Capital-Vintage Modells für die empirische Berechnung zu verwenden. Ausgehend von der Verschrottungsfunktion lässt sich bei gegebener Nutzungsdauer  $M$ , auf der Grundlage des kalkulierten realen Lohnsatzes  $w$  und der erwarteten Reallohn nderung  $b$ , die für eine Investition kalkulierte Arbeitsproduktivität  $A$  ermitteln:

$$A_t = w_t * e^{b*M} . \quad (7a)$$

Aus der Arbeitsproduktivität lassen sich mit Hilfe der Produktionsfunktion in Verbindung mit dem jeweiligen Niveau der totalen Faktorproduktivität  $F$ :

$$F_t = e^{\alpha + \gamma * t} \quad (2)$$

die mit der Investition / verbundenen Arbeitsplätze  $L$  und das dazugehörige Produktionspotential  $X$  errechnen:

$$X_t = I_t * [F_t * A_t^{-(1-\beta)}]^{1/\beta} , \quad (11)$$

$$L_t = I_t * [F_t * A_t^{-1}]^{1/\beta} . \quad (12)$$

Die in diesem Modell zu sch tzenden Parameter sind die der ex-ante Produktionsfunktion, also  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ , sowie die erwartete Reallohnentwicklung  $b$ . Bedingt durch die Datenlage, aber auch, um dem unterschiedlichen Tempo beim Anstieg der totalen Faktorproduktivität und den Veränderungen der Wettbewerbsposition auf den Märkten gerecht zu werden, wurde eine Periodisierung der Parameter  $b$  und  $\gamma$  vorgenommen. Es wird unterschieden zwischen der Zeit vor 1980 und den Jahren von 1980 bis 1998.  ber die ermittelten Parameter informiert die Übersicht 2.

Deutlich wird, dass in allen Branchen teilweise erhebliche Korrekturen erforderlich sind, um aus der historischen Reallohnentwicklung auf die erwartete schließen zu können. Die Übersicht macht zudem deutlich, dass die ermittelten Produktionselastizitäten nur wenig mit den Verteilungsrelationen zu tun haben. Offenkundig spielt die erwartete Veränderung der Marktverhältnisse für die Unternehmen eine grössere Rolle, als häufig bei der Unterstellung von vollkommenem Wettbewerb angenommen. Auffällig ist insbesondere, dass in der Mehrzahl der Branchen das Gewicht der Investitionen, gemessen an der Produktionselastizität, sehr viel grösser ist, als man auf Grund der Einkommensverteilung vermuten würde.<sup>18</sup>

Der weitere wichtige Unterschied zum theoretischen Modell liegt darin, dass die Nutzungsdauer  $M$  nicht endogen im Rahmen eines Optimierungskalk ls ermittelt wird, sondern auf der Grundlage der Kapitalstockrechnung des Statistischen Bundesamtes. Damit wird unterst ltzt, dass die zur Berechnung des Kapitalstocks verwendeten Nutzungsdauern dem ökonomischen Kalkül der Unternehmen entsprechen. Inwieweit eine derartige Annahme gerechtfertigt ist, hängt sicher von dem ökonomischen Umfeld ab. In Zeiten vergleichsweise  berraschungsfreier Entwicklung aller ökonomischen GräBen dürfften die Erwartungen der Unternehmen im Allgemeinen auch eintreffen. Bei starken Strukturbrüchen oder Schocks muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die Erwartungen der Unternehmen enttäuscht werden. In diesem Fall werden die tats chlischen Nutzungsdauern von den erwarteten abweichen.

Steigen beispielsweise die Produktionskosten langsam als ursprünglich erwartet, so führt dies zu einer Ver-

<sup>17</sup> Statistisches Bundesamt (1999).

<sup>18</sup> Im Vordergrund dieser Untersuchung steht nicht die Analyse von Marktformen, sondern die Ermittlung des Produktionspotentials. Die Frage des empirischen Zusammenhangs von Verteilungsrelationen, Produktionselastizität und Marktbedingungen kann hier daher nicht vertieft werden.

Übersicht 2

Parameter der sektoralen Potentialfunktionen

|                                  | Skalierungs-faktor | Anstieg der totalen Faktorproduktivität |           | Korrektur des erwarteten Reallohnanstiegs |           | Produktions-elastizität der Investitionen |
|----------------------------------|--------------------|---|-----------|---|-----------|---|
|                                  |                    | vor 1980                                | 1980–1998 | vor 1980                                  | 1980–1998 |   |
|                                  |                    | jährige Veränderung in Prozent          |           |   |           |   |
| Bergbau                          | 4,50               | -0,03                                   | 0,92      | 0,00                                      | 6,10      | 0,53                                      |
| Getränkeherstellung              | 2,24               | 0,14                                    | 2,31      | 0,00                                      | 6,83      | 0,63                                      |
| Übriges Ernährungsgewerbe        | 0,47               | 0,23                                    | 1,12      | 16,94                                     | 0,80      | 0,99                                      |
| Tabakverarbeitung                | 1,87               | -0,07                                   | 2,04      | 4,94                                      | 5,11      | 0,72                                      |
| Textilgewerbe                    | 9,19               | 0,27                                    | 0,03      | 0,65                                      | 4,37      | 0,42                                      |
| Bekleidungsgewerbe               | 9,01               | 1,20                                    | -37,70    | 1,98                                      | 0,00      | 0,90                                      |
| Ledergewerbe                     | 25,41              | 0,79                                    | -8,86     | 1,84                                      | 7,76      | 0,43                                      |
| Holzgewerbe                      | 0,62               | 0,15                                    | 0,33      | 0,00                                      | 3,62      | 0,99                                      |
| Papiergewerbe                    | 0,34               | -0,04                                   | -0,04     | 4,09                                      | 0,39      | 0,99                                      |
| Druckgewerbe <sup>1)</sup>       | 13,44              | 0,05                                    | 1,10      | 0,89                                      | 4,45      | 0,40                                      |
| Mineralölverarbeitung, Kokerei   | 18,22              | 0,00                                    | 3,91      | 2,40                                      | -25,64    | 0,12                                      |
| Chemische Grundstoffe            | 0,30               | 0,01                                    | 2,33      | 0,00                                      | 2,44      | 0,99                                      |
| Übrige chemische Industrie       | 1,67               | 0,19                                    | 0,57      | 3,72                                      | 1,18      | 0,77                                      |
| Kunststoff-, Gummiwaren          | 0,62               | 0,06                                    | -0,70     | 0,00                                      | 2,10      | 0,99                                      |
| Glas, Keramik, Steine und Erden  | 0,45               | 0,00                                    | -0,43     | 0,20                                      | 3,76      | 0,99                                      |
| Metallerzeugung und -bearbeitung | 3,16               | 0,06                                    | 3,39      | 1,24                                      | 3,22      | 0,57                                      |
| Stahl- und Leichtmetallbau       | 2,30               | -0,10                                   | 1,63      | 0,00                                      | 3,83      | 0,77                                      |
| EBM-Waren                        | 1,53               | 0,01                                    | 3,21      | 0,00                                      | 3,25      | 0,77                                      |
| Kraftmaschinenbau                | 2,24               | -0,17                                   | 4,12      | 0,02                                      | 2,69      | 0,64                                      |
| Spezialmaschinenbau              | 1,01               | -0,14                                   | 1,81      | 0,00                                      | 2,73      | 0,91                                      |
| Werkzeugmaschinenbau             | 16,40              | -0,06                                   | 2,04      | 0,00                                      | 4,13      | 0,34                                      |
| Übriger Maschinenbau             | 12,26              | 0,09                                    | 1,22      | 0,00                                      | 4,88      | 0,46                                      |
| EDV-Geräte, Büromaschinen        | 2,32               | -0,04                                   | 8,38      | 9,05                                      | -1,78     | 0,58                                      |
| Verteil- und Schalteinrichtungen | 0,68               | -0,24                                   | 2,52      | 0,61                                      | 3,54      | 0,99                                      |
| Übrige Elektrotechnik            | 6,06               | 0,00                                    | 2,13      | 0,00                                      | 2,59      | 0,49                                      |
| Medientechnik                    | 0,41               | -0,08                                   | 0,00      | 3,30                                      | 0,56      | 0,99                                      |
| Meß- und Regeltechnik            | 1,64               | -0,14                                   | 2,02      | 0,00                                      | 3,14      | 0,78                                      |
| Kraftwagen und -motore           | 2,56               | -0,07                                   | 0,44      | 0,00                                      | 5,35      | 0,72                                      |
| Kraftwagenteile                  | 1,37               | 0,02                                    | 0,41      | 0,00                                      | 2,32      | 0,82                                      |
| Sonstiger Fahrzeugbau            | 4,09               | 0,01                                    | -1,27     | 0,00                                      | 2,98      | 0,59                                      |
| Möbel, Spielwaren                | 1,11               | 0,03                                    | -1,57     | 0,00                                      | 2,62      | 0,93                                      |

<sup>1)</sup> Ohne Verlagsgewerbe.

Quelle: Capital-Vintage Modell des DIW.

längerung der ökonomischen Nutzungsdauer. Die Anlagen bleiben länger rentabel. Umgekehrt wird ein unerwarteter Kostenanstieg zu vorzeitigem Ausscheiden von Anlagen führen. Auch das Volumen des rentabel einsetzbaren Kapitalstocks wird dann nicht dem nach der perpetual-inventory Methode ermittelten Kapitalstock entsprechen.

Bei der Berechnung des Produktionspotentials wirkt sich insbesondere die Unterscheidung zwischen den langlebigen Bauten und den meist kurzlebigeren Ausrüstungen aus. Mit den Bauten sind verhältnismäßig geringe Potentialwerte verknüpft, die sich allerdings auch nur langsam abbauen. Vor allem die Ausrüstungen mit den meist viel geringeren Nutzungsdauern bewirken die mittelfristige Varianz in der Potentialentwicklung.

Zusätzliche Varianz enthalten die Ergebnisse für das verarbeitende Gewerbe insgesamt dadurch, dass die Rechnung nach 31 Wirtschaftszweigen durchgeführt wird. Damit werden sektorale Struktureffekte eingefangen. Die Wachstumsrate des Produktionspotentials und damit auch der Kapitalproduktivität ist somit stärkeren Veränderungen ausgesetzt, als man etwa auf Grund der Veränderungsrate des Kapitalstocks allein vermuten würde.

### 2.3.3 Der Schätzansatz

Die Berechnungen basieren auf branchenspezifischen Zeitreihen für

- das Investitionsvolumen, getrennt nach Ausrüstungen und Bauten,

- das Bruttoanlagevermögen, getrennt nach Ausrüstungen und Bauten,
- das Wertschöpfungsvolumen als Indikator für die Produktion,
- die Beschäftigten und
- den Reallohn.

Der Reallohn wird aus der Lohn- und Gehaltsumme je Arbeitnehmer, deflationiert mit einem branchenspezifischen Preisindex ermittelt. Für die Berechnung des Preisindex wird, da eine mit dem Wertschöpfungsvolumen kompatible nominale Wertschöpfung nicht zur Verfügung steht, der Umsatz als Repräsentant für die Entwicklung der nominalen Wertschöpfung verwendet. Die Preisentwicklung ergibt sich dann durch Division der so ermittelten nominalen Wertschöpfung durch das Wertschöpfungsvolumen.

Die Berechnungen zum Produktionspotential sind iterativ aufgebaut. Auf der Grundlage vorgegebener Parameterwerte werden zunächst für die einzelnen Investitionsjahrgänge jährliche Zugänge zum Produktionspotential und zu den Arbeitsplätzen ermittelt. Mit Hilfe der Zugänge kann der durchschnittliche Bestand des Produktionspotentials und der Arbeitsplätze aus der Summe aller Investitionsjahrgänge unter der Berücksichtigung der Nutzungsdauer gebildet werden. Diese aggregierten Berechnungen können dann mit einer statistisch beobachtbaren

Größe, die in der Regel nicht für einzelne Investitionsjahrgänge, sondern nur als aggregierter Wert vorliegt, verglichen werden.

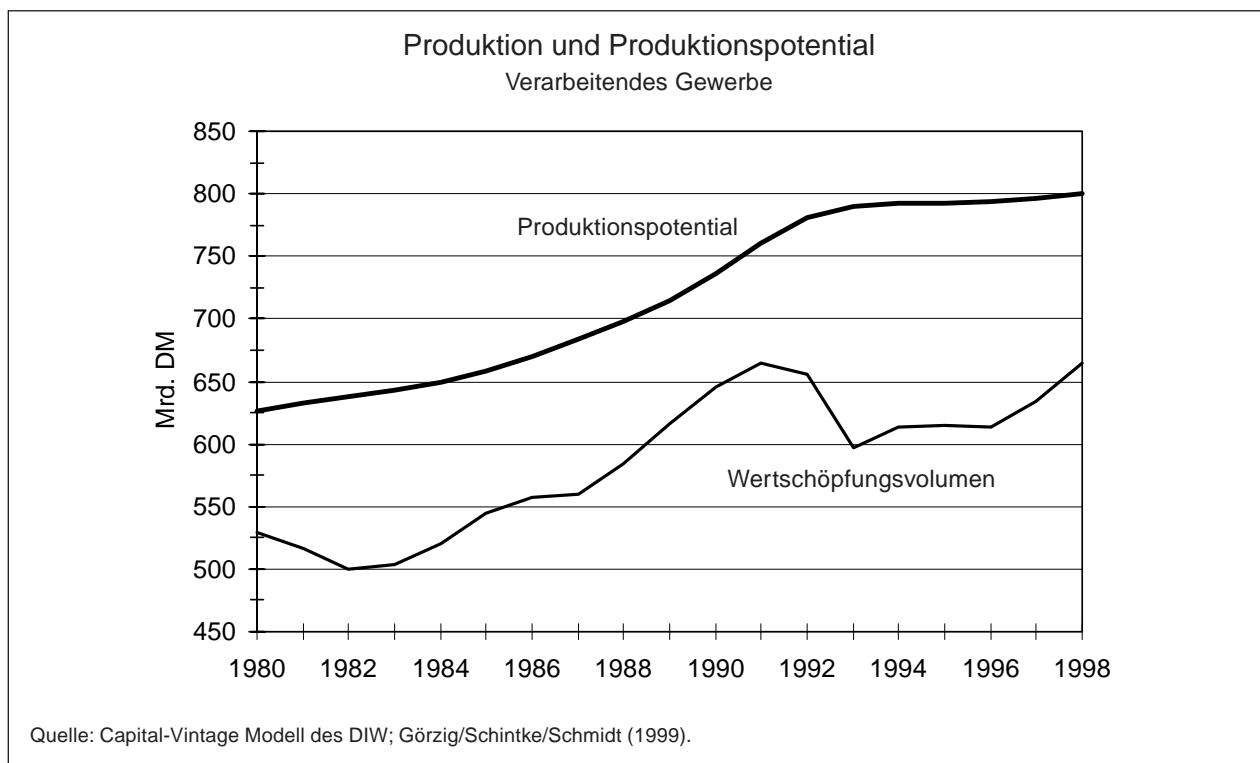
Die Ermittlung der besten Parameterwerte erfolgt durch ein Kalibrierungsverfahren.<sup>19</sup> Die Parameter werden so oft geändert, bis die Werte einer Zielfunktion optimiert sind.<sup>20</sup> Übliche Signifikanztests über lineare Zusammenhänge können auf die Ergebnisse dieses iterativen, nicht-linearen Ansatzes nicht angewendet werden. Hinzu kommt, dass das Produktionspotential einer Volkswirtschaft in dem hier diskutierten Sinn keine statistisch messbare Größe ist. Der Versuch etwa, die ermittelten Werte für das Produktionspotential an die Werte der vorhandenen Produktion anzupassen, würde daher zu fehlerhaften Ergebnissen führen, da die beste Anpassung jene wäre, bei der die Auslastungsschwankungen minimiert würden.

Der Anpassung liegt daher eine kombinierte Zielfunktion zu Grunde. Minimiert wird die Summe der quadrierten Abweichungen der Potentialwerte von Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität zu den empirisch beobachtbaren Werten. In jeder Branche wird das Niveau der

<sup>19</sup> Pagan (1994).

<sup>20</sup> Formal geschieht dies durch Anwendung der Newton-Iteration, die in handelsüblichen Tabellenkalkulationsprogrammen angeboten wird.

Abbildung 2



Potentialwerte so normiert, dass die Kapazitätsauslastung im Regelfall den Wert 90 nicht überschreitet. Diese Normierung erlaubt eine bessere Vergleichbarkeit mit den aus Befragungsergebnissen resultierenden Werten und ermöglicht es, die Kontinuität mit vorangegangenen Potentialrechnungen des DIW zu erhalten.

### 3. Ergebnisse

Quantitative Ergebnisse für 31 Wirtschaftszweige des verarbeitenden Gewerbes sind bereits in einem gesonderten Datenband<sup>21</sup> dargestellt worden. An dieser Stelle sollen einige Ergebnisse für die zum verarbeitenden Gewerbe zusammengefassten Wirtschaftszweige diskutiert werden.

#### 3.1 Produktionspotential und potentielle Arbeitsproduktivität

Die nach dem beschriebenen Ansatz ermittelten Werte für das Produktionspotential im verarbeitenden Gewerbe entwickeln sich erwartungsgemäß weitaus stetiger als die tatsächliche Produktion (Abbildung 2). Anfang bis Mitte der achtziger Jahre nahm das Produktionspotential zunächst nur schwach zu. Der niedrigste Zuwachs lag 1982 bei 0,8 %. Erst gegen Ende der achtziger Jahre, bedingt durch die sich verstärkende Investitionstätigkeit, be-

schleunigte sich der Anstieg des Produktionspotentials auf zuletzt 2,6 %. Auch in den neunziger Jahren stieg das Produktionspotential zunächst noch kräftig. 1991 wurde mit 3,3 % das höchste Potentialwachstum des Beobachtungszeitraums erreicht. Anschließend kam es zu einer kräftigen Abflachung des Wachstumspfades. Seit 1994 veränderte sich das Produktionspotential nur noch geringfügig.

Angesichts der sektoralen und jahrgangsmäßigen Zerlegung ist diese Entwicklung auch von strukturellen Effekten beeinflusst. Zusätzlich wirken Veränderungen beim erwarteten Reallohnanstieg auf die Entwicklung der Potentialwerte. Dies wird im Fall der jährlichen Veränderung der potentiellen Arbeitsproduktivität besonders deutlich. Anfang der achtziger Jahre veränderte sich der Anstieg der potentiellen Arbeitsproduktivität zunächst recht kräftig. Von 3,5 Prozent in 1981 ging die Veränderungsrate bis 1985 auf weniger als 2 Prozent zurück. Nach einer kurzfristigen Erholung ist der Anstieg der potentiellen Arbeitsproduktivität seit 1989 wieder rückläufig. 1998 stieg die potentielle Arbeitsproduktivität im verarbeitenden Gewerbe nur noch um 2 Prozent.

Bei der hier ermittelten Produktivität handelt es sich um ein Modellergebnis, bei dem auch die Wirkung der Lohn-

---

<sup>21</sup> Görzig/Schintke/Schmidt (1999).

Abbildung 3



Quelle: Capital-Vintage Modell des DIW; Görzig/Schintke/Schmidt (1999).

politik der letzten Jahre auf die Entwicklung der Arbeitsproduktivität abgebildet wird. Inwieweit diese Produktivitätsentwicklung geeignet ist, Grundlage einer daran orientierten Lohnpolitik zu sein, kann schon allein deswegen nicht beantwortet werden, weil dieser Begriff in der Literatur mit unterschiedlichen Inhalten verbunden wird<sup>22</sup>. Würde man den hier ermittelten Pfad der Arbeitsproduktivität als Zielvorgabe für eine wünschenswerte Reallohnentwicklung ansehen, dann hätte das in einer sehr langfristigen Betrachtung zum Ergebnis, dass bei gegebenem und überraschungsfreiem Anstieg der Preise und unveränderter Entwicklung der totalen Faktorproduktivität, dieser Pfad perpetuiert würde. Mittelfristig könnten sich auf Grund struktureller Veränderungen allerdings Abweichungen ergeben.

Abbildung 4 macht deutlich, dass die Arbeitsproduktivität neuer Anlagen sich von der des durchschnittlichen Bestandes unterscheidet. Besonders am Anfang der achtziger Jahre waren die neuen Anlagen noch durch einen weit über dem Durchschnitt liegenden Wert der Arbeitsproduktivität gekennzeichnet. Im Laufe der neunziger Jahre ist es, bedingt durch die geringen Reallohnsteigerungen, zu einer Annäherung an den Durchschnitt gekommen. Gegenwärtig ist der produktivitätssteigernde Einfluss neuer Anlagen nur noch sehr gering.

Dies liegt vor allem auch an dem nachlassenden Einfluss der Faktorsubstitution. Die Kapitalintensität neuer

Anlagen hat in der Vergangenheit immer beträchtlich über der Kapitalintensität des durchschnittlichen Bestandes gelegen. Der Abstand hat sich allerdings immer weiter verringert. Mittlerweile sind die für einen neuen Arbeitsplatz aufgewendeten Investitionen sogar geringer als die Kapitalintensität des durchschnittlichen Bestandes (Abbildung 5). Dass die Kapitalintensität im Durchschnitt dennoch steigt, ist auf die Verschrottung sehr alter Anlagen mit stark unterdurchschnittlicher Kapitalintensität zurückzuführen.

### 3.2 Arbeitsplätze

Eine besondere Eigenschaft des Modells besteht darin, dass neben dem Produktionspotential auch die mit dem Kapitalstock verbundene Zahl von Arbeitsplätzen ermittelt werden kann. Der Begriff Arbeitsplatz wird in der öffentlichen Diskussion häufig aus der Sicht der betroffenen Arbeitnehmer gesehen. Danach verliert ein Arbeitnehmer seinen Arbeitsplatz, wenn er entlassen wird. Hier geht es jedoch um den mit einer Produktionsanlage verbundenen Arbeitsplatz. Wird ein Arbeitnehmer entlassen, weil die Kapazitäten des Unternehmens nicht mehr voll ausgelas-

<sup>22</sup> So hat beispielsweise der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung unter Wahrung der Begriffskontinuität seine Auffassung darüber, wie dieser Begriff zu füllen sei, mehrmals geändert.

Abbildung 4

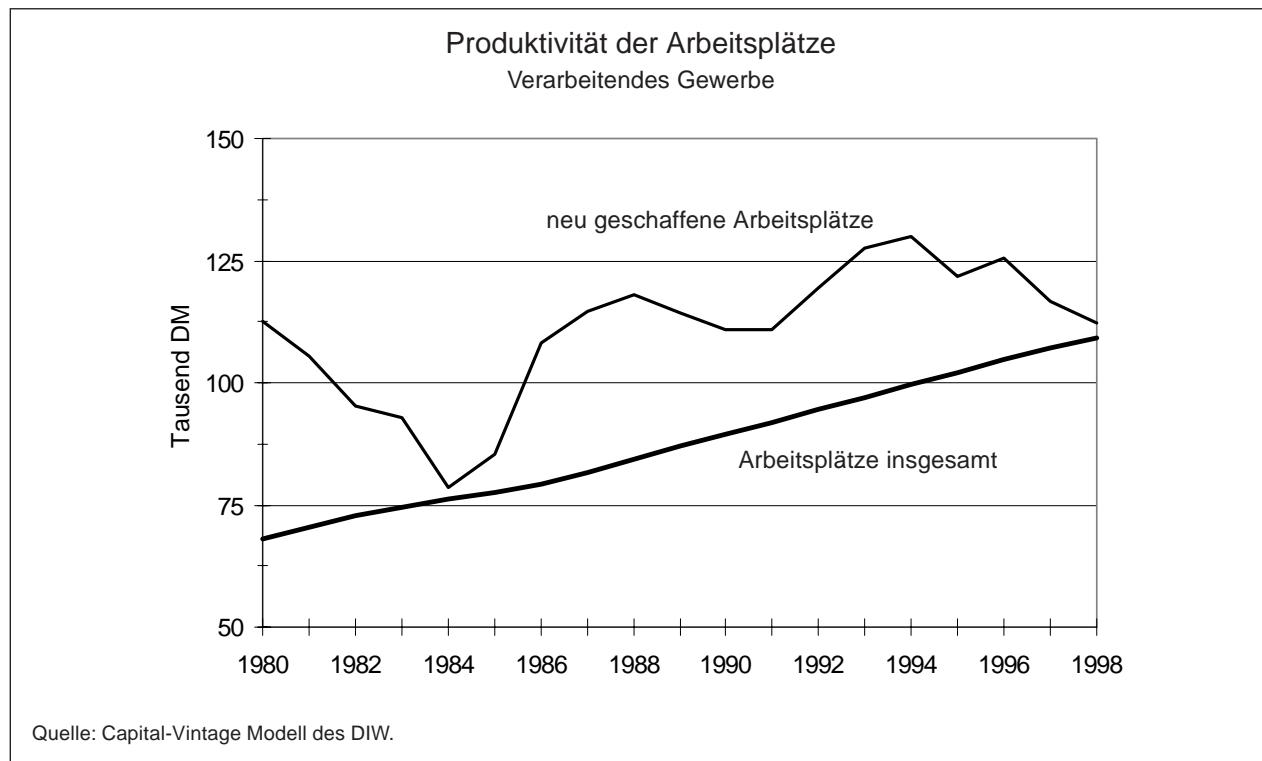
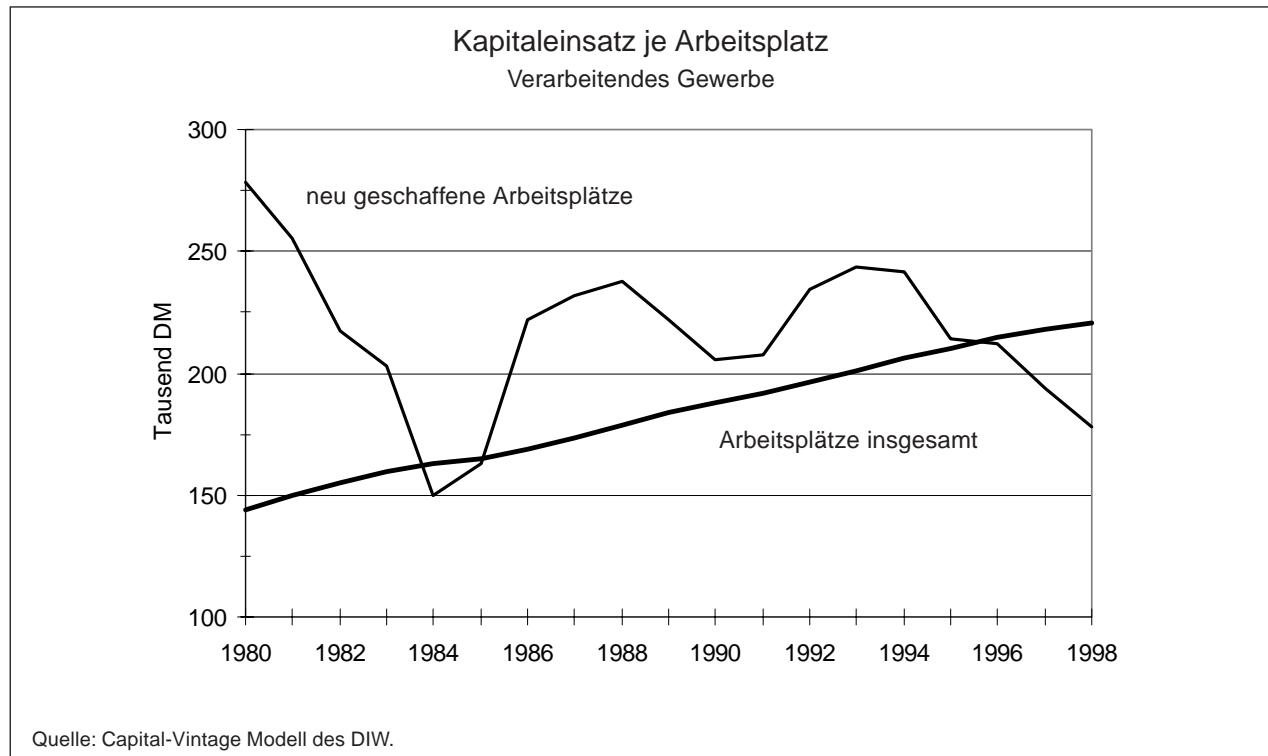


Abbildung 5



tet sind, verliert er zwar seinen Arbeitsplatz, doch der Arbeitsplatz selbst wird dadurch nicht zwangsläufig vernichtet. Er kann wieder besetzt werden, wenn die wirtschaftliche Aktivität sich verstärkt.

Um das Beschäftigungspotential einer Wirtschaft abschätzen zu können, ist die Zahl der insgesamt zur Verfügung stehenden Arbeitsplätze eine wichtige Information. Reichen die Arbeitsplätze nicht aus, um alle Arbeitssuchenden zu beschäftigen, so ist kurzfristig eine Lösung des Beschäftigungsproblems nicht möglich. Bei den hier modellmäßig ermittelten Arbeitsplatzzahlen muss allerdings berücksichtigt werden, dass es sich um normierte Größen handelt, bei denen davon ausgegangen wird, dass sich die Vorstellungen über die durchschnittliche Arbeitszeit nicht ändern. Dennoch können diese Zahlen Hinweise liefern über die Beschäftigungsmöglichkeiten, die durch die in der Wirtschaft installierten Anlagen kurzfristig zur Verfügung gestellt werden können.

Abbildung 6 zeigt, dass die Zahl der Arbeitsplätze im verarbeitenden Gewerbe seit Beginn der achtziger Jahre rückläufig ist. Ende der achtziger Jahre und seit Beginn der neunziger Jahre im Gefolge der deutschen Vereinigung kam dieser Prozess vorübergehend zum Stillstand. In der zweiten Hälfte der neunziger Jahre setzte sich der Rückgang verstärkt fort.

Die mit neuen Anlagen verbundene Zahl von Arbeitsplätzen zeigt eine starke Fluktuation. Diese entsteht vor

allem durch die Investitionszyklen. Im Beobachtungszeitraum lag die Zahl der im verarbeitenden Gewerbe jährlich neu geschaffenen Arbeitsplätze zwischen 300 000 und 500 000. Deutlich wird, dass die Zahl der neu geschaffenen Arbeitsplätze nur in geringem Umfang für den Rückgang der Arbeitsplatzzahlen im verarbeitenden Gewerbe ursächlich ist. Trotz geringerer Investitionstätigkeit sind angesichts geringer Reallohnsteigerungen auch nach der Rezession von 1993 wieder in zunehmendem Maße neue Arbeitsplätze geschaffen worden. Der Rückgang der Zahl der Arbeitsplätze insgesamt ist vor allem darauf zurückzuführen, dass der Verlust von Arbeitsplätzen aus dem Abgang alter Anlagen in fast allen Jahren höher war als die Arbeitsplatzzunahme durch Investitionen. Erst in jüngster Zeit kam es, begünstigt durch die verminderte Substitutionsrate, wieder zu einer Annäherung. Der Investitionsanstieg in 1998 verstärkte diese Wirkung.

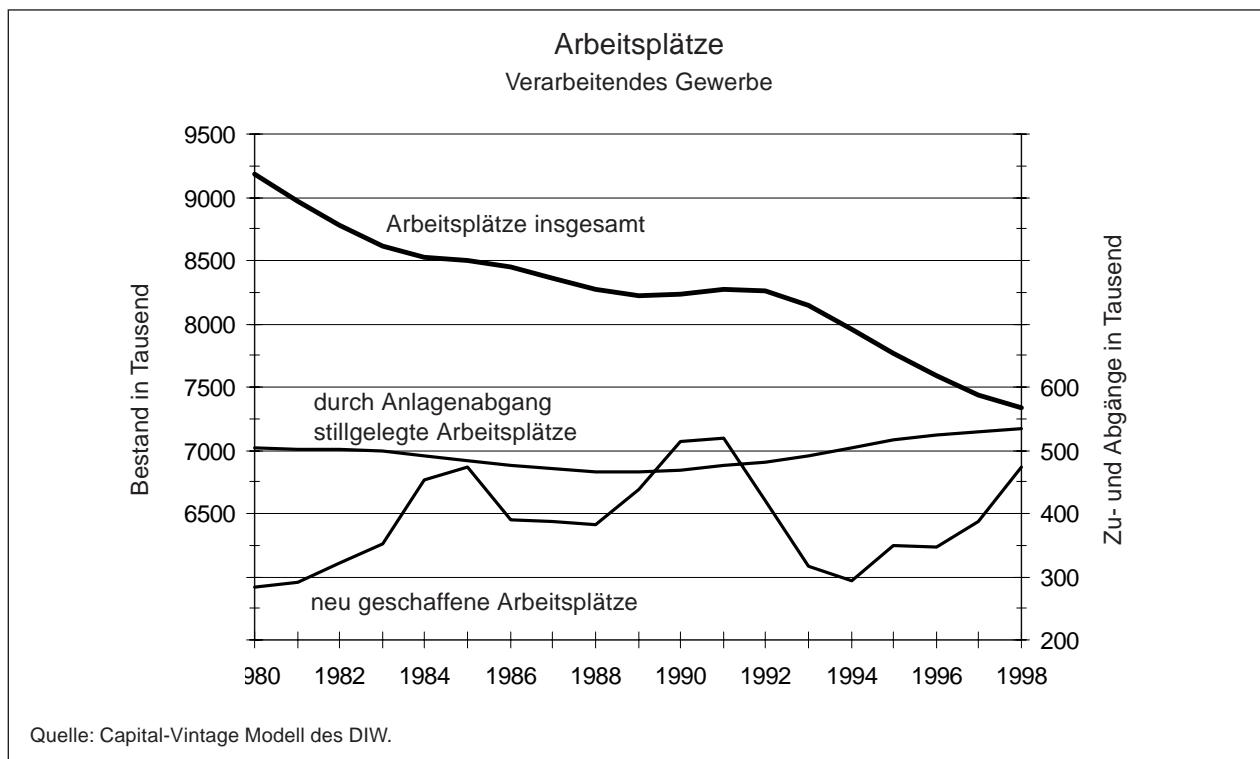
### 3.3 Potentialpfad und Trend

Versucht man die gegenwärtig praktizierten Verfahren zur Berechnung des Produktionspotentials zu klassifizieren, so kann man drei Methoden unterscheiden:

#### a) Befragungen

Die Einschätzung der Unternehmen über ihre Kapazitätsauslastung ist eine wichtige Quelle zur Beurteilung der ökonomischen Entwicklung, da in den Unternehmen

Abbildung 6



letztlich die Entscheidungen fallen, die von der Kapazitätsauslastung tangiert sind. Aus den Befragungen des ifo-Instituts zur Auslastung der betrieblichen Kapazitäten lässt sich auf das aus der Sicht der Unternehmen vorhandene Produktionspotential schließen. Auf die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der DIW-Berechnung mit Befragungsergebnissen des ifo-Instituts ist bereits an anderer Stelle eingegangen worden.<sup>23</sup>

#### b) Modellbasierte Verfahren

Unterschieden werden kann hier zwischen Ansätzen die - wie der des DIW - unmittelbar auf produktionstheoretischen Überlegungen beruhen, und solchen, die aufgrund theoretischer Überlegungen zu den Wirkungszusammenhängen zwischen der Auslastung und anderen ökonomischen Größen auf die Veränderung der Kapazitätsauslastung schließen lassen. Zu dieser Kategorie von Untersuchungen gehören jene Ansätze, die ebenfalls auf strukturellen Modellen beruhen und die Kapazitätsauslastung aus der Kostenstruktur ableiten.<sup>24</sup> Dazu gehören auch Modelle in reduzierter Form, in denen beispielsweise aus dem Anstieg der Erzeugerpreise auf Kapazitätsengpässe geschlossen wird.<sup>25</sup>

#### c) Glättungsverfahren

In kapitalstockbasierten Verfahren beschreibt das Produktionspotential einer Branche oder einer Volkswirtschaft den möglichen Wachstumspfad. Die Interpretation des Produktionspotentials als Trend und die gedankliche

Isolierung von Auslastungsschwankungen als vom Trend abweichende zyklische Schwankungen, vergleichbar etwa den Saisonschwankungen, stünde dabei im Widerspruch zu dem zugrunde gelegten Axiom, dass es das Verhalten der Akteure einer Wirtschaft ist, das deren Ablauf bestimmt.

Eine solche Überlegung steht dagegen explizit hinter den Bestrebungen, mittels eines formalen Verfahrens Abweichungen von einer als Trend interpretierten geglätteten Zeitreihe der Produktion zu berechnen. Hier sollen die Ergebnisse des DIW-Potentialmodells mit jenen verglichen werden, die mit Hilfe der Glättung von Zeitreihen durch einen Hodrick-Prescott (HP-) Filter<sup>26</sup> ermittelt werden können. Dieses Glättungsverfahren wird in Statistikpaketen zur Zeitreihenanalyse standardmäßig angeboten.

Der HP-Filter kann formal als ein zweiseitiger linearer Filter, oder auch als ein gewogener gleitender Dreierdurchschnitt beschrieben werden. Um durch die von

<sup>23</sup> Görzig (1998), 22.

<sup>24</sup> Allerdings kommen diese Ansätze in der Regel nicht ohne die Annahmen des vollkommenen Wettbewerbs auf den Märkten des variablen Produktionsfaktors aus. Die in diesen Modellen unterstellte sofortige Anpassung des Arbeitseinsatzes an Nachfrageänderungen ist in der Realität entwickelter Volkswirtschaften kaum anzutreffen. Berndt/Hesse (1985), 965–966.

<sup>25</sup> Funke (1995).

<sup>26</sup> Hodrick/Prescott (1980).

Schwankungen geprägte Zeitreihe mit Jahreswerten eine glatte Linie ziehen zu können, werden zu den Beobachtungswerten jährliche Gewichte ermittelt. Diese werden unter der Nebenbedingung bestimmt, dass für die geglättete Reihe die Varianz aufeinander folgender Differenzen ein vorgegebenes Maß nicht überschreitet. Dies geschieht faktisch dadurch, dass jeder Wert der Zeitreihe  ${}_e Y_t$  mit einem anderen Gewicht  $\psi_t$  versehen wird. Es gibt daher ebenso viele Gewichte, wie es Beobachtungswerte in der Zeitreihe gibt. Die geglätteten Werte  $Y_t$  werden ermittelt durch

$$Y_t = \psi_t * {}_e Y_t . \quad (13)$$

Das Ausmaß der Glättung wird durch einen zusätzlichen Parameter  $\lambda$  bestimmt. Minimiert wird die Funktion

$$Z = \sum_{t=1}^T ({}_e Y_t - Y_t)^2 + \lambda * \sum_{t=2}^{T-1} (Y_{t-1} + Y_{t+1} - 2 * Y_t)^2 . \quad (14)$$

Zuweilen werden statt der tatsächlichen Werte auch deren Logarithmen verwendet. Dies führt im Falle der hier betrachteten Zeitreihen bei unverändertem  $\lambda$  zu einer stärkeren Varianz der errechneten Trendwerte. Die Festlegung des Parameters  $\lambda$  beruht häufig auf den in den Arbeiten von Hodrick und Prescott verwendeten Werten. Für den Fall der hier zur Diskussion stehenden Jahresanalysen ist von diesen für den Parameter  $\lambda$  ein Wert von 100 verwendet worden. Je größer dieser Wert ist, desto stärker ähnelt die geglättete Kurve einer linearen oder, bei Verwendung logarithmierter Werte, exponentiellen Trend-

funktion. Der von der OECD verwendete Wert von 25 lässt eine stärkere Fluktuation der geglätteten Reihen zu.<sup>27</sup>

Die Vorteile des Glättungsverfahrens liegen darin, dass

- die Anforderungen an die Datenbasis gering sind. Es werden lediglich Angaben über die Größe benötigt, auf die das Verfahren angewandt wird.
- die Berechnungen mit Standardstatistikpaketen leicht durchzuführen sind.

Kritisiert wird in der Literatur

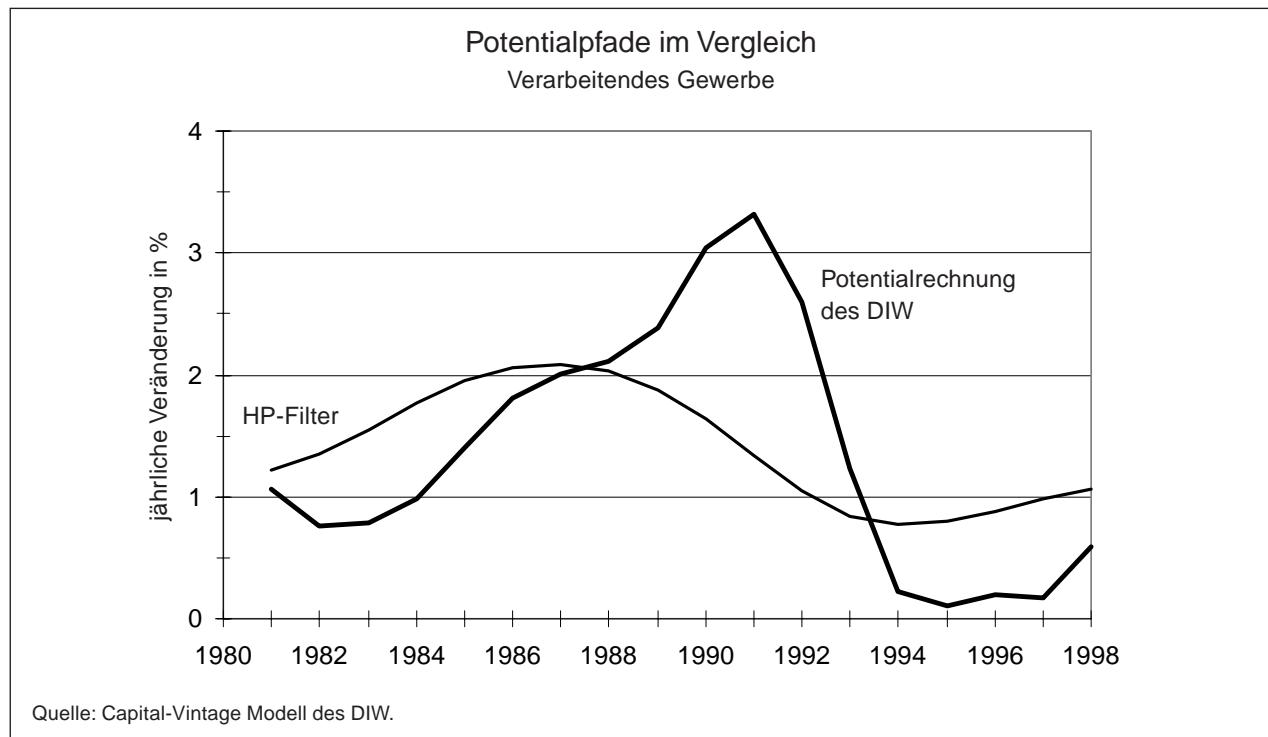
- die mangelnde Fundierung durch eine ökonomische Theorie und
- die Willkür bei der Wahl des Anpassungsparameters  $\lambda$ .<sup>28</sup>

Interpretiert man die mit einem HP-Filter geglättete Zeitreihe als Trend, so fehlt bei dieser Art von Trend die Möglichkeit der Trendextrapolation. Wie bei allen gleitenden Durchschnitten sind auch bei den mittels HP-Filter

<sup>27</sup> Giorno u. a. (1995), 9.

<sup>28</sup> Hervorgehoben wird, dass die von Hodrick und Prescott vorgeschlagenen numerischen Werte, die diese als Quotient aus den Varianzen der Beobachtungswerte und der Trendwerte ermittelten, lediglich für die von Hodrick/Prescott verwendeten Zeitreihen gelten. Weitere kritische Anmerkungen finden sich bei Funke (1995), 10, Giorno u. a. (1995), 9.

Abbildung 7



gewonnenen Reihen die gegenwärtigen Werte abhängig von zukünftigen Ereignissen, allerdings nicht im Sinne einer ökonomisch fundierten Theorie über Erwartungsbildung wirtschaftlicher Akteure.

Die hier für Vergleichszwecke vorgenommenen Rechnungen sind für die Originalwerte in den betrachteten 31 Branchen des verarbeitenden Gewerbes mit einem  $\lambda$  von 100 vorgenommen worden. Logarithmierte Werte, geringere oder höhere Werte für  $\lambda$  bewirken eine unterschiedliche Varianz der Wachstumsraten der geglätteten Reihe. Die Beurteilung über den Verlauf der Kapazitätsauslastung wird davon kaum beeinflusst.

Vergleicht man die Ergebnisse der Potentialrechnung des DIW mit jenen, die sich mit Hilfe eines HP-Filters ermitteln lassen, so fällt zunächst der sehr viel glattere Verlauf der mit dem HP-Filter berechneten Werte auf (Abbildung 7). Dies ist nicht überraschend. Die Minimierung der Differenzen der Veränderungsraten ist schließlich Teil der Zielfunktion des HP-Filters. Die Potentialwerte der DIW-Berechnung spiegeln dagegen im wesentlichen den Investitionsverlauf, überlagert von Einflüssen, die aus der Veränderung des Reallohnanstiegs und der sektoralen und jahrgangsmäßigen Strukturverschiebungen herrühren.

Folgt man den Berechnungen mittels HP-Filters, so zeigt sich, dass Westdeutschland in den Jahren 1986/87 mit 2,2% eine Phase des höchsten Potentialwachstums im Untersuchungszeitraum erreicht hatte. Seitdem verminderte sich das Potentialwachstum. Dieses Ergebnis muß vor dem Hintergrund gesehen werden, dass durch Anwendung des Filters die tatsächliche Produktionsentwicklung geglättet wird. Der geringe Potentialanstieg bereits seit Anfang der neunziger Jahren ist einzig darauf zurückzuführen, dass die Produktionsentwicklung des verarbeitenden Gewerbes in dieser Zeit außerordentlich schwach war. Erst 1998 wurde das Produktionsniveau von 1991 wieder erreicht.

Betrachtet man dagegen die Entwicklung des Produktionspotentials als Ergebnis der investierten Kapazitäten, so kommt man zu einem anderen Urteil. Gerade die Mitte der achtziger Jahre war geprägt von der Diskussion über eine Investitionslücke. Der Investitionsaufschwung im verarbeitenden Gewerbe begann erst nach 1987. Im Zuge der deutschen Vereinigung kam es angesichts der kräftiger werdenden Nachfrage nochmals zu Kapazitätsausweitungen in Westdeutschland. Die Folge war ein kräftiger Kapitalanstiegs noch Anfang der neunziger Jahre. Erst der 1992 einsetzende dramatische Investitionsrückgang führte zu einer Abflachung des Potentialpfades in den Folgejahren.

Es könnte allerdings argumentiert werden, dass es bei der Anwendung eines Glättungsverfahrens nicht darum gehe, einen Potentialpfad zu beschreiben, sondern lediglich das zuweilen so genannte Output-Gap zu ermitteln. Das heißt, es geht im Grunde nicht um das Produktions-

potential, sondern um die Frage der Auslastung des Produktionspotentials. In Abbildung 8 werden daher die mittels HP-Filter gewonnenen Werte der Kapazitätsauslastung mit denen der Potentialrechnung des DIW verglichen. Dabei sind die Berechnungen zur besseren Vergleichbarkeit auf gleiche Mittelwerte normiert worden.

Beide Kurven zeigen eine gute Übereinstimmung. Dies ist allerdings nicht verwunderlich. Fast jede Art von Glättung, selbst die von Klein<sup>29</sup> in der Frühzeit der Potentialrechnung verwendete Peak-to-Peak Methode führt zu einem ähnlichen Gesamteindruck. Dies liegt daran, dass die Varianz bei der Kapazitätsauslastung überwiegend durch das Auf und Ab der tatsächlichen Produktion erzeugt wird. Für die ökonomische Interpretation von Bedeutung ist dagegen die Frage, ob die Entwicklung der Kapazitäten so wiedergegeben wird, dass daraus ökonomische Schlussfolgerungen gezogen werden können.

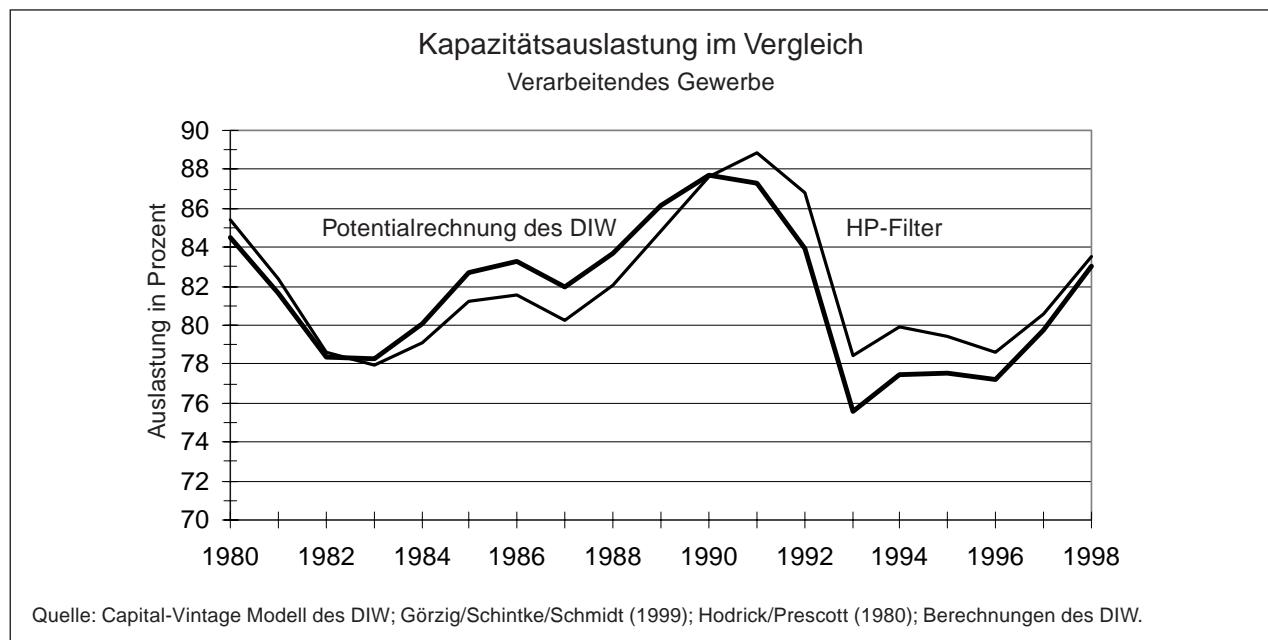
Ins Auge fällt dabei die völlig unterschiedliche Beschreibung der Auslastungsentwicklung zu Beginn der neunziger Jahre. Nach dem DIW-Modell wurde die Höchstauslastung der Kapazitäten bereits 1990 erreicht. Erklärt wird dies durch den starken Kapazitätsaufbau Ende der achtziger Jahre, der durch die Vereinigung noch verstärkt wurde. Dies bewirkte ein Wachstum des Produktionspotentials, das von der auch 1991 nochmals überdurchschnittlich zunehmenden Produktion nicht mehr ausgefüllt werden konnte. Gerade diese Diskrepanz zwischen Kapazitätswachstum und tatsächlicher Produktion aber war seinerzeit ausschlaggebend für die Warnung des DIW vor einem kräftigen Rückgang der Investitionstätigkeit<sup>30</sup>. An Hand der geglätteten Produktionsdaten hätte man für das Jahr 1991 auf einen nochmaligen Auslastungsanstieg geschlossen, die Gefahr einer drohenden rezessiven Entwicklung somit erst erkannt, nachdem sie 1992 dann auch eingetreten war.

Das ist vor dem Hintergrund der angewandten Methode auch nicht verwunderlich, da das Glättungsverfahren lediglich die Werte der tatsächlichen Produktion berücksichtigt und keine Indikatoren über die Kapazitätsentwicklung. Das so ermittelte Produktionspotential folgt dem Verlauf der tatsächlichen Produktion. Der Einfluss der Investitionen oder anderer Produktionsfaktoren auf die Kapazitätsentwicklung bleibt unberücksichtigt. Auch die Entwicklung der Kapazitätsauslastung nach 1994 macht noch einmal abgeschwächt die methodischen Unterschiede zwischen den Ansätzen deutlich. Dem vorübergehend erhöhten Produktionsanstieg von 2,7% in 1994 folgte in den Jahren danach kein entsprechender Kapazitätsaufbau. Bei wieder schwächer zunehmender Produktion blieb nach dem DIW-Modell die Kapazitätsauslastung daher zunächst unverändert.

<sup>29</sup> Klein/Summers (1966).

<sup>30</sup> DIW (1992), 601 ff.

Abbildung 8



Nach dem Glättungsverfahren führte das über dem Durchschnitt liegende Produktionswachstum von 1994 dagegen zu einem höheren Anstieg des geglätteten Durchschnittswertes und damit zu einem Rückgang der Kapazitätsauslastung. Dabei reichten die in dieser Zeit getätigten Investitionen nicht einmal aus, um den Kapitalstock im verarbeitenden Gewerbe zu erhöhen. Der HP-Filter ist ein Verfahren, um stark schwankende Reihen zu glätten. Die Glättung einer Zeitreihe ist schnell durchführbar, und es werden nur wenig Informationen benötigt. Für die Erklärung ökonomischer Zusammenhänge sind die Ergebnisse im Fall der Kapazitätsauslastung allerdings wenig geeignet. Es besteht sogar die Gefahr, dass mit diesem Instrument durchgeführte Berechnungen zu falschen Schlussfolgerungen führen.

#### 4. Fazit

Das Capital-Vintage Modell des DIW erlaubt es, die Entwicklung des Produktionspotentials auf der Grundla-

ge produktionstheoretischer Überlegungen abzubilden. Abgebildet wird der Einfluss von Änderungen bei den Produkt- oder Faktorpreisen auf die Investitionsentscheidungen der Unternehmen. Ein besonderer Vorteil des Modells liegt darin, dass die Altersstruktur des Anlagevermögens explizit berücksichtigt wird. Das gegenwärtige Produktionspotential kann somit als Summe vorangegangener Investitionsentscheidungen dargestellt werden. Auf Grund dieser Eigenschaft ist das Modell auch geeignet, den Einfluss heutiger Entscheidungen auf künftige Entwicklungen abzubilden.

Durch die produktionstheoretische Fundierung des Modellansatzes lassen sich neben dem Produktionspotential auch die damit zusammenhängenden Arbeitsplätze ermitteln. Die mit dem Modell ermittelten Kennziffern zur Kapazitätsauslastung beschreiben zudem die ökonomischen Zusammenhänge in entscheidenden Konjunkturphasen wesentlich besser als solche, die aus mechanischen Glättungsverfahren abgeleitet werden können.

## Literaturverzeichnis

- Bliss, C. J. (1965): Problems of Fitting a Vintage-Capital Model to U.K. Manufacturing Time Series, Paper presented at the World Congress of the Econometric Society.
- Burda, M. C., C. Wyplosz (1994): Makroökonomik, Eine europäische Perspektive. München.
- Deutsche Bundesbank (1995): Das Produktionspotential in Deutschland und seine Bestimmungsfaktoren. In: Monatsbericht, August 1995.
- DIW (1992): Künftig nur geringes Investitionswachstum in Westdeutschland, Bearb.: Bernd Görzig, In: Wochbericht des DIW, Nr.45, Berlin.
- DIW (1998): Deutschland im Strukturwandel – Strukturerichterstattung 1997 - , DIW-Beiträge zur Strukturforschung, Heft 179, Berlin.
- Flaig, G. und H. Rottmann (1998): Faktorpreise, technischer Fortschritt und Beschäftigung. Eine empirische Analyse für das westdeutsche verarbeitende Gewerbe, ifo Diskussionsbeiträge Nr. 59, München.
- Funke, M. (1995): Supply Potential and Output Gaps in Western German Manufacturing, Discussion Paper, Economic Series No. 55, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Humboldt Universität zu Berlin.
- Giorno, C., P. Richardson, D. Roseveare and P. v. d. Noord (1995): Estimating Potential Output, Output Gaps and Structural Budget Balances, OECD, Economic Department Working Papers No.152.
- Görzig, B. (1976): Results of a Vintage-Capital Model for the Federal Republic of Germany. Revised version of a paper presented at the Oslo-Meeting of the Econometric Society, in: Empirical Economics, Wien.
- Görzig, B. (1985): Die Berechnung des Produktionspotentials auf der Grundlage eines Capital-Vintage Modells, DIW Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, Heft 4.
- Görzig, B. (1998): Vierteljahresdaten des Produktionspotentials - Konzepte und Ergebnisse, in: Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung des DIW, Heft 1, Berlin.
- Görzig, B., J. Schintke und M. Schmidt (1999): Produktion und Faktoreinsatz nach Branchen des verarbeitenden Gewerbes Westdeutschlands, Neuberechnung für 31 Branchen in europäischer Klassifikation, DIW Berlin, Statistische Kennziffern 1980 – 1999 (Preisbasis 1995).
- Görzig, B. und J. Schintke (1998): Lange Zeitreihen der Investitionstätigkeit in den Sektoren des verarbeitenden Gewerbes, in: Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung des DIW, Heft 3, Berlin.
- Grünig, F. (1960): Die makroökonomischen Determinanten des Wirtschaftspotentials. in: Ein Beitrag zur langfristigen Vorausschätzung. Hrsg. von Klaus-Dieter Arndt und R. Krengel, DIW-Sonderheft 52, Berlin.
- Hodrick, R. and E. Prescott (1980): Post-war US business cycles: an empirical investigation, Working Paper, Carnegie Mellon University.
- Klein, L. R. and R. Summers (1966): The Wharton Index of Capacity Utilization, Wharton School of Finance and Commerce, Philadelphia.
- Kravis, I. B. (1959): Relative Income Shares in Fact and Theorie, in: American Economic Review, Vol. XLIX.
- Krengel, R. (1966): Measuring of Utilization of Industrial Capacity in the Federal Republic of Germany, Paper read at the First World Congress of the Econometric Society, Rome, an Appendix by Schönfeld, P., Econometrica, Vol. 34, No. 5.
- Lindlbauer, D. (1989): Konjunkturtest Industrie, in: Handbuch der ifo-Umfragen, Hrsg.: K. H. Oppenländer, G. Poser, München.
- Mai, H. (1991): NACE Rev.1 – Die neu europäische Wirtschaftszweigsystematik – , Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik, Heft 1.
- Pagan, A. (1994): Calibration and Econometric Research: An Overview, in: Journal of Applied Econometrics, Vol. 9, Supplement.
- Statistisches Bundesamt (1999): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 1.3, Konten und Standardtabellen, Hauptbericht 1998, Stuttgart.
- SVR (1998): Vor weitreichenden Entscheidungen, Jahresgutachten 1998/99 des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Stuttgart.

## **Summary**

### **New Calculations of Potential Production for Manufacturing Industries**

*With the capital-vintage model used by the DIW for determining potential production, it is assumed, that firms calculate their investment on the expectation that the once selected combination of labour and capital remains constant for the service life of an investment. The relation of labour and capital for a firm's entire capital stock is modified only by yearly investments and scrapings. Using an ex-ante production function with substitutable factors of production, factor input is optimised. This is done with respect to expected price increase and future development of variable costs.*

*A special advantage of the model lies in the fact, that the age structure of the capital stock is explicitly considered. Thus, potential production can be represented as a total of preceding investment decisions. Due to this characteristic the model is also suitable to describe the influence of today's decisions on future developments. In addition, the theoretical founding of the model allows to calculate the number of jobs connected with potential production.*

*Time calculated series for the utilisation of potential production describe the economic relationships in crucial periods of the business cycle substantially better than such, which can be derived from mechanical smoothing procedures.*