

- Landes, T. R. (1985), A general stochastic economic model and applications. Habilitationsschrift Universität Paderborn.
- Montano, J., Ebeling, W. (1980), A stochastic evolutionary model of technological change. In: *Collective Phenomena*, Bd. 3, S. 107–114.
- Nelson, R. R., Winter, S. G. (1982), *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge/Mass., London.
- Nicolis, G., Prigogine, I. (1977), *Self-organization in nonequilibrium systems*. New York u.a.O.
- Van Kampen, N. G. (1981), *Stochastic processes in physics and chemistry*. Amsterdam, New York, Oxford.
- Weidlich, W. (1971), The statistical description of polarization phenomena in society. In: *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, Bd. 24, S. 251–266.
- Weidlich, W. (1972), The use of statistical models in sociology. In: *Collective Phenomena*, Bd. 1, S. 51–59.
- Weidlich, W. (1988), Derivation of the master equation. In: W. Weidlich, G. Haag (Hrsg.), *Interregional migration*, Berlin u.a.O., S. 317–325.
- Weidlich, W. (1991), Das Modellierungskonzept der Synergetik für dynamische sozio-ökonomische Prozesse. Diskussionspapier vorgelegt auf der Tagung des temporären Arbeitskreises „Evolutorische Ökonomik“, Freiburg im Juli 1991.
- Weidlich, W., Braun, M. (1991), The master equation approach to nonlinear nonequilibrium economics, Diskussionspapier vorgelegt auf der EEA-Konferenz, Cambridge im Juli 1991.
- Weidlich, W., Haag, G. (1983), *Concepts and models of a quantitative sociology*. Berlin u.a.O.
- Weidlich, W., Haag, G. (Hrsg.) (1988), *Interregional migration*, Berlin u.a.O.

### Zusammenfassung

Dieser Aufsatz untersucht, ob der ursprünglich für die Lösung bestimmter naturwissenschaftlicher Probleme entwickelte Mastergleichungs-Ansatz auch für die Modellierung ökonomischer Prozesse geeignet ist. Anhand eines einfachen Modells der Konsumentenwahl wird gezeigt, daß mit Hilfe der Mastergleichung individuelle Entscheidungsprozesse, die durch stochastische Präferenzen und begrenzte Rationalität gekennzeichnet sind, zu makroökonomischen Ungleichgewichtsprozessen aggregiert werden können. Im Falle einer positiven Rückkoppelung von der Makro- zur Mikroebene (z.B. wegen Mitläufereffekten) können Pfadabhängigkeit und lock in die Folge sein. Dann ist es möglich, daß geringfügige zufällige Schwankungen für das Endergebnis eines solchen „kollektiven“ Entscheidungsprozesses ausschlaggebend werden.

### Summary

This paper examines whether the master-equation approach, which was originally worked out to solve specific problems within the natural sciences, is suited for the modeling of economic processes. With the help of a simple model of consumers' choice, it is demonstrated that by means of the master-equation individual decision processes, which are characterized by stochastic preferences and bounded rationality, can be aggregated to macroeconomic disequilibrium processes. In the case of positive feedback from the macro- to the microlevel, pathdependence can result. Then it is possible that minor stochastic fluctuations become decisive for the ultimate result of these "collective" decision processes.

Dr. Bernd Woekener, Wirtschaftswissenschaftliches Seminar der Universität Tübingen, Mohlstraße 36, D-7400 Tübingen.

## Top-Down oder Bottom-Up?

– Die Mikro-Makro-Brücke von unten besehen –

### Top-Down or Bottom-Up?

The Micro-Macro Link Seen from Below

Von Michael Fritsch, Berlin

#### 1. Zwei Wege der Technikfolgenabschätzung

Die Begriffe „Top-Down“ und „Bottom-Up“ sind bislang vor allem im Rahmen der Diskussion um die „richtige“ Methode bei der Technikfolgenabschätzung gebräuchlich. „Bottom-Up“ kennzeichnet die Mikro-Fundierung der empirischen Wirkungsanalyse: Ausgangspunkt soll die einzelwirtschaftliche Ebene sein, wobei die Gesamteffekte für die Volkswirtschaft (oder für Teile davon) dann durch geeignete Aggregationsverfahren zu ermitteln sind. Den Gegenpol zu „Bottom-Up“ stellt der „Top-Down“-Ansatz dar, also die Ableitung von Aussagen über interessierende Teilgrößen (z.B. die Beschäftigungsveränderungen in einzelnen Branchen, Regionen oder sogar Unternehmen) aus Aggregat-Werten. Zwar neigt die Diskussion seit einigen Jahren offenbar verstärkt dem „Bottom-Up“-Ansatz zu<sup>1)</sup>, allerdings ist eine konsequente „Bottom-Up“-Analyse bislang nur in Ansätzen versucht worden<sup>2)</sup>.

Im folgenden soll vor dem Hintergrund neuerer empirischer Untersuchungen zur Wirkungsweise von Technik nach dem Stellenwert beider Ansätze gefragt werden: Inwieweit lassen sie sich überhaupt realisieren und wie ist die Aussagefähigkeit der Ergebnisse jeweils einzuschätzen<sup>3)</sup>? Zunächst skizziert Abschnitt 2 die wesentlichen Kritikpunkte an der „Top-Down“- und an der „Bottom-Up“-Methode. Punkt 3 behandelt drei Probleme, welche sowohl für die Vorgehensweise des „Bottom-Up“ als

<sup>1)</sup> Siehe hierzu etwa die Ausführungen zu den Konsequenzen aus den bis Anfang 1985 erschienenen Studien von *Friedrich/Ronning* (1985, insbes. S. 177–189) sowie die methodischen Überlegungen bei *Kalmbach* (1990).

<sup>2)</sup> Siehe zu einem besonders weitgehenden Versuch die Beiträge in *Meyer-Krahmer* (1989).

<sup>3)</sup> Die „Bottom-Up“/„Top-Down“-Problematik ist nicht nur für die Analyse und Prognose von Technik-Wirkungen, sondern auch für viele andere Bereiche der Sozialwissenschaften von Interesse. Wenn sie hier weitgehend anhand der Wirkungsweise des Einsatzes neuer Technik behandelt wird, dann vor allem deshalb, weil gerade in Bezug auf diesen Bereich eine relativ intensive Diskussion stattgefunden hat und inzwischen umfangreiches empirisches Material vorliegt.

auch für „Top-Down“-Analysen von wesentlicher Bedeutung sind. Abschnitt 4 zieht dann Schlußfolgerungen für weitere Forschungen. Dabei wird die Ansicht vertreten, daß es zwar ausgeprägte Komplementaritäten zwischen beiden Ansätzen gibt, letztendlich aber empirischen Analysen auf der Mikro-Ebene und damit der „Bottom-Up“-Methode ein vergleichsweise hoher Stellenwert zukommen sollte.

## 2. Die Ansätze in der Kritik

Der „Top-Down“-Ansatz war lange Zeit (und ist wohl immer noch) die dominierende Methode zur Analyse und Prognose der Wirkungen des Einsatzes neuer Techniken. Seine Stärke besteht in dem hohen Erfassungsgrad. Zum einen beruhen viele der für die Gesamtwirtschaft oder auf sektoraler Ebene zur Verfügung stehenden Daten mehr oder weniger auf Totalerhebungen (was allerdings nicht ihre „Repräsentativität“ garantiert; siehe hierzu Abschnitt 3.1). Zum anderen sind in Angaben auf einer relativ hohen Aggregations-Ebene „automatisch“ auch die Kreislaufzusammenhänge enthalten, wobei das Problem in der Trennung der verschiedenen Effekte (z.B. „direkte“ und „indirekte“ Wirkungen) besteht. Die Kritik am „Top-Down“-Ansatz betont zum einen den unbefriedigenden Aussagegehalt bzw. die geringe Erklärungsstärke entsprechender Schätzungen; zum anderen wird die unzureichende bzw. völlig fehlende Endogenisierung des technischen Fortschritts bemängelt<sup>4)</sup>, die nicht allein durch Probleme der empirischen Messung bedingt ist, sondern wohl auch einen Reflex des Standes der ökonomischen Theorie darstellt (siehe hierzu etwa Jaeger 1986 und Stoneman 1983). So haben die im Rahmen von „Top-Down“-Analysen unterstellten Annahmen über die Wirkungsweise neuer Technik in der Regel intuitiven ad-hoc-Charakter und sind empirisch auf der Mikro-Ebene kaum abgesichert. Eine Folge der mangelnden mikroökonomischen Fundierung der Analysen besteht dann nicht zuletzt darin, daß die für wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen benötigten Informationen über die Verhaltenslogik der Akteure weitgehend fehlen.

Die häufig anzutreffende Zurückhaltung gegenüber dem „Bottom-Up“-Ansatz wird vor allem damit begründet, daß keine hinreichenden Informationen auf der Mikro-Ebene verfügbar sind bzw. daß die Verallgemeinerbarkeit von (durchaus vielfältig vorliegenden) Fallstudien-Ergebnissen mit häufig „qualitativem“ Charakter zweifelhaft sei. Zudem kann man die Kreislaufeffekte auch bei sorgfältigster Analyse auf der Mikro-Ebene nicht erfassen.

## 3. Drei wesentliche Probleme der Technikfolgenabschätzung

Jede Form der Technikfolgenabschätzung ist mit drei wesentlichen Problemen konfrontiert, denen hier in jeweils separaten Unterpunkten nachgegangen werden soll: Erstens können die einzelnen Beobachtungen derart heterogen sein, daß die gebrauch-

<sup>4)</sup> „So hat es u.E. nach nicht viel mit Technologiefolgenabschätzung zu tun, wenn globale Schätzungen des Produktivitätsfortschritts – evtl. sogar noch auf der Basis einer Trendextrapolation – vorgenommen werden, die nicht auf einer detaillierten Diffusionsanalyse und den damit verbundenen Beschäftigungs- und Produktivitätsfolgen konkreter Technologien in einzelnen Wirtschaftszweigen und einzelnen Einsatzfeldern beruhen“; Friedrich/Ronning (1985, S. 177, Hervorhebung im Original).

lichen Aggregationskriterien weitgehend versagen und die Aggregat-Werte nicht mehr als repräsentativ für die Aggregat-Elemente anzusehen sind (vgl. Punkt 3.1); zweitens ist die Zurechnung der Effekte auf die Technik in vielen Fällen mit erheblichen Problemen verbunden (Punkt 3.2), und drittens schließlich sind u.U. sehr wichtige Technik-Wirkungen nicht adäquat ermittelbar (hierzu im folgenden Punkt 3.3).

### 3.1 Die Vielfalt der Wirkungen und die Heterogenität innerhalb der Aggregate

Die sozialwissenschaftliche Technik-Forschung ging lange Zeit von der Vorstellung aus, daß eine bestimmte Technik ganz spezifische Wirkungen entfaltet und diese Wirkungen bei sämtlichen Anwendern mehr oder weniger gleich ausfallen. Neuere Studien zur Wirkungsweise von Technik zeigen hingegen sehr deutlich, daß es „die“ Technik-Wirkungen nicht gibt; vielmehr bestehen fast immer Alternativen hinsichtlich der Einsatzweise von Technik, welche mit entsprechend unterschiedlichen Wirkungen verbunden sind (vgl. hierzu etwa Lutz 1987). Dieser Befund ist wohl dahingehend zu interpretieren, daß es neben der Technik selbst weitere Faktoren gibt, welche die Wirkungen ihres Einsatzes wesentlich prägen, und daß es sinnvoll ist, diese Einflußgrößen in der Analyse zu berücksichtigen<sup>5)</sup>.

Empirische Untersuchungen auf einzelwirtschaftlicher Ebene zeigen, daß die Vielfältigkeit der Ausprägungen wesentlicher Wirkungsaspekte neuer Techniken ausgesprochen hoch ist. Diese Heterogenität der Fälle kann im Rahmen eines „Bottom-Up“-Ansatzes dann vernachlässigt werden, wenn es lediglich um die Ermittlung eines Gesamteffektes geht, der durch einfaches Aufsummieren bzw. mit Hilfe von Hochrechnungen auf der Grundlage einer repräsentativen Stichprobe zu bestimmen ist. Sollen die Aggregat-Werte hingegen als Grundlage für Kausalanalysen dienen, so hat diese Heterogenität jedoch erhebliche Konsequenzen. Ein „Bottom-Up“-Ansatz steht dann nämlich vor dem Problem, aussagefähige bzw. repräsentative Verallgemeinerungen zu finden. Um dies anhand eines Beispiels zu veranschaulichen: Wenn der Zeitaufwand für bestimmte Aktivitäten infolge des Einsatzes neuer Technik (ein wesentlicher Indikator für den direkten Rationalisierungseffekt) für etwa die Hälfte der Anwender ansteigt, für die andere Hälfte hingegen sinkt<sup>6)</sup>, dann ist die Zeitveränderung für den Median-Anwender gleich Null; es wäre in diesem Falle offenkundig unsinnig, den Median-Anwender als „repräsentativen“ Anwender anzusehen und den Wert von Null als „durchschnittliche“ Zeitersparnis im Rahmen von Aggregat-Berechnungen zu verwenden.

Ein Ausweg aus dieser Problematik könnte darin gesehen werden, in sich möglichst homogene Gruppen von Technik-Anwendern abzugrenzen und für diese Gruppen

<sup>5)</sup> Wie entsprechende Untersuchungen (vgl. Ewers/Becker/Fritsch 1990, Becker 1992, Fritsch 1991a, Höflich-Häberlein/Häbler 1989) belegen, kommt hier den betriebs- (bzw. unternehmens-) internen Gegebenheiten (z.B. Qualifikation des eingesetzten Personals, Verknüpfung der Anlagen mit dem fertigungstechnischen Umfeld) sowie den externen Umfeldbedingungen (etwa der Intensität von Preis- und Qualitätskonkurrenz auf den Absatzmärkten) ganz entscheidende Bedeutung zu.

<sup>6)</sup> So das Ergebnis einer Studie hinsichtlich der Anwendung von Anlagen zur computergestützten Konstruktion (CAD) (Ewers/Becker/Fritsch 1990). Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den Nutzern computergestützter Werkzeugmaschinen (CNC-Anlagen): Hier hat sich die Durchlaufzeit bei einem Viertel der Anwender infolge des Technik-Einsatzes um mehr als die Hälfte verringert, bei ebenfalls einem Viertel der Betriebe hat sich die Durchlaufzeit hingegen (z.T. ganz beträchtlich) erhöht (vgl. ebd.).

jeweils den repräsentativen Anwender zu ermitteln; mit einer solchen „Typisierung“ wäre man dann zwar noch nicht auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene, aber immerhin auf der sogenannten „Meso“-Ebene angelangt. Wie entsprechende Analysen zeigen, läßt sich ein solches Maß an Homogenität mit herkömmlichen Aggregationskriterien wie etwa der „Branchenzugehörigkeit“ oder der „Größenklasse“ der Unternehmen aber wohl allenfalls zufällig erreichen<sup>7)</sup>. Ein Problem kann sich im Zusammenhang mit der Aggregation insbesondere auch daraus ergeben, daß Summen-Werte für Gruppen von Unternehmen (z.B. Arbeitsplatzabbau infolge von Rationalisierungsmaßnahmen mittels neuer Technik) nicht selten von einigen wenigen Großunternehmen dominiert werden („Ausreißer“-Problematik<sup>8)</sup>).

Analysen von Kausalitätsbeziehungen auf der Basis von Aggregat-Werten sind solange fragwürdig, wie man nicht halbwegs sicher sein kann, daß die Aggregat-Werte repräsentativ für die Aggregat-Elemente sind. Die Heterogenität innerhalb der Aggregate läßt sich aber auf der Aggregat-Ebene selbst nicht beurteilen; auch bei einem „Top-Down“-Ansatz sind Informationen über die Verteilung der Mikro-Realisationen unerlässlich.

### 3.2 Identifikation von Kausalität

Ein zweites wesentliches Problem der Wirkungsanalyse besteht darin, daß die Wirkungszusammenhänge zwischen beobachtbaren Veränderungen vielfach nicht eindeutig identifizierbar sind. Allein schon die Zurechnung von Effekten auf eine einzelne Innovation bereitet in der Praxis nicht unerhebliche Schwierigkeiten. So kann etwa der Investitionsaufwand zur Nachrüstung von bereits seit längerer Zeit vorhandenen Anlagen<sup>9)</sup> in wesentlichem Ausmaß auf dem bereits vorhandenen Anlagenbestand beruhen. Schwierig ist die Identifikation der Kausalitätsbeziehungen besonders dann, wenn die Technik-Nutzung zu grundlegenden Änderungen der Arbeitsabläufe bzw. des Zusammenspiels der verschiedenen Funktionsbereiche führt und/oder wenn es zu wesentlichen Modifikationen des Produktprogrammes kommt. Sowohl die Identifikation als auch die Zurechnung der Technik-Wirkungen wird dann erheblich erschwert, wenn sie sich – wie vielfach der Fall – über längere Zeiträume entfalten.

Das Problem der Identifikation von Technik-Wirkungen betrifft insbesondere viele der meist als „indirekt“ klassifizierten Effekte, die nicht selten im Hinblick auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigungsentwicklung von *entscheidender* Bedeutung sind. So kommt den Möglichkeiten, welche neue Technik zur Realisierung von Qualitätssteigerungen bzw. zu Modifikationen des Produktprogrammes bietet, für die

<sup>7)</sup> Auch bei relativ differenzierter Brancheneinteilung (z.B. SYPRO-Viersteller) kann in der Mehrzahl der Fälle kein statistisch signifikanter „Brancheneinfluß“ hinsichtlich vieler entwicklungs- bzw. wirkungsrelevanter Merkmale festgestellt werden (ausführlich hierzu *Fritsch* 1990, Abschnitt C.5).

<sup>8)</sup> Addiert man etwa die technikinduzierten Netto-Beschäftigungseffekte für ein Sample von 274 Anwender-Betrieben computergestützter Techniken, so ergibt sich ein deutlich negativer Wert, der allerdings vor allem auf dem starken Arbeitsplatzabbau von zwei bzw. drei Großbetrieben beruht. Läßt man diese Betriebe unberücksichtigt, so liegt der Netto-Beschäftigungseffekt für das Sample insgesamt nahe bei Null. Vgl. hierzu *Ewers/Becker/Fritsch* 1990, Abschnitt C.8.4.

<sup>9)</sup> Z.B. informationstechnische Vernetzung von CAD und Lagerhaltung, Integration von automatischen Transporteinrichtungen in die CNC-Fertigung, Einbau einer elektronischen Steuerung.

Einführung und die Nutzungsweise häufig mindestens ebenso große Bedeutung zu wie den Kostensenkungspotentialen (vgl. hierzu *Fritsch* 1991a, b). Je stärker aber mittels der Technik andere Produkte auf eine grundlegend andere Art und Weise gefertigt werden, desto problematischer ist der Versuch, die Wirkungen (etwa auf die Arbeitsnachfrage) im Wege eines Vorher-Nachher-Vergleiches zu ermitteln, weil man dabei u.U. Dinge gegenüberstellt, die nicht miteinander vergleichbar sind! Im Falle komplexer Veränderungen dürfte also jeder Versuch einer Zurechnung der Effekte auf die einzelnen Elemente des Fertigungssystems unumgänglich mit einem erheblichen Maß an Willkür verbunden sein<sup>10)</sup>.

Das Zurechnungsproblem stellt sich sowohl bei „Bottom-Up“-Analysen als auch bei einem „Top-Down“-Ansatz. Anhand von Aggregat-Daten allein dürfte eine einigermaßen zuverlässige Identifikation der Wirkungen kaum möglich sein, da die Zusammenhänge zwischen Technikeinsatz und vielen Arten von Wirkungen hier nicht mehr direkt beobachtbar sind; darüber hinaus ist gegenüber der Aussagefähigkeit von Aggregat-Angaben – wie bereits ausgeführt – erhebliche Skepsis angebracht.

### 3.3 Unbeobachtete Wirkungen und Kreislaufeffekte

Probleme der Erfassung (und der Zurechnung) von Technik-Wirkungen bestehen insbesondere hinsichtlich der Bedeutung der Marktinteraktion<sup>11)</sup>. Sofern sich die Wettbewerbsfähigkeit der Anwender neuer Techniken infolge der Technik-Nutzung erhöht, vermindern sich die Marktanteile anderer Anbieter mit entsprechenden Konsequenzen für Umsatz und Beschäftigung. Wollte man solche horizontalen Wettbewerbseffekte entsprechend dem „Bottom-Up“-Ansatz einigermaßen vollständig erfassen, so müßte man Informationen bei sämtlichen Anbietern auf dem betreffenden Markt erheben und die beobachteten Veränderungen zurechnen können, d.h. klare Aussagen darüber treffen, inwiefern die Veränderung der Marktstellung bzw. der Wettbewerbsfähigkeit eines Anbieters mit der (Nicht-)Nutzung der Technik im Zusammenhang steht.

Mindestens ebenso problembehaftet ist im Rahmen von Mikro-Analysen die Erfassung der Auswirkungen des Technik-Einsatzes auf die vertikalen Marktbeziehungen. Durch Anwendung neuer Technik verändert sich nicht selten die Fertigungstiefe, das Ausmaß an Lagerhaltung und/oder die Anforderungen an die Vorprodukte usw., wobei sich diese Effekte je nach Nutzungsweise der Technik voneinander unterscheiden können. Die Technik führt also u.U. auch zu Änderungen der Wettbewerbsbedingun-

<sup>10)</sup> In der neueren Literatur ist in bezug auf solche komplexeren Wirkungszusammenhänge auch von „systemischer Rationalisierung“ die Rede, wobei die genaue Definition dieses Begriffes nicht immer hinreichend klar wird. Dieser Begriff suggeriert irreführenderweise, daß es sich bei den systemischen Wirkungen allein um Einsparungseffekte handelt. Systemische Effekte sind häufig nicht von einzelnen Akteuren bewußt geplant, sondern sie ergeben sich zu einem wesentlichen Teil aus den durch die Technik veränderten Interaktionsbeziehungen heraus, wobei mit Interaktion insbesondere auch die Marktbeziehungen gemeint sind. Siehe hierzu etwa die Beiträge in *Altmann/Sauer* (1989) und/oder *Höflich-Häberlein/Häbler* (1989, S. 206–317).

<sup>11)</sup> Die Ermittlung der sich über die Marktinteraktion ergebenden Effekte bei einzelnen Anwendern stößt praktisch auf relativ enge Grenzen, was vor allem dadurch bedingt ist, daß die einzelnen Unternehmen nicht über hinreichend genaue Kenntnisse der Marktinteraktion verfügen. Zu einem Versuch der Erfassung solcher Effekte auf der Mikro-Ebene siehe etwa *Cantzler* 1990, S. 312–329.

gen auf den Zuliefer-Märkten (z.B. stärkere logistische Einbindung von Zulieferern im Sinne von „Just-in-Time“-Fertigung). Wirkungen für die Abnehmer entstehen vor allem dann, wenn die Technik in die Produkte inkorporiert wird und zu Folgeinnovationen führt<sup>12)</sup>.

Man kann realistischerweise wohl nicht erwarten, daß sich derartige Effekte auf der Mikro-Ebene auch nur einigermaßen vollständig und richtig erfassen lassen. Gerade die „systemischen“ Wirkungen erfordern die Analyse der Entwicklung ganzer Märkte, Sektoren oder gar der Gesamtwirtschaft! Dies gilt insbesondere für die Kreislaufzusammenhänge, also die Auswirkungen der Nutzung neuer Technik auf Mengen und Preise (insbesondere auch auf die Löhne) sowie deren Rückwirkungen auf die einzelwirtschaftlichen Einheiten.

Aber auch ein „Top-Down“-Ansatz bietet hier keine einfache Lösung. Zwar umfassen Aggregat-Angaben viele Wirkungsaspekte (insbesondere auch die indirekten Wirkungen), das Problem besteht hier aber darin, diese verschiedenen Effekte voneinander zu isolieren. Wenn beispielsweise das Arbeitsplatzangebot während einer bestimmten Periode ansteigt oder abnimmt, dann wäre es für eine Wirkungsanalyse wichtig zu wissen, welcher Anteil der Änderung auf die Technik zurückzuführen ist. Zur Isolierung der Technik-Wirkungen im Rahmen von Aggregat-Analysen benötigt man geeignete Schätzverfahren, die wiederum bestimmte Vorstellungen über die Wirkungsweise von Technik implizieren. Je besser diese Schätzverfahren, desto aussagefähiger sind Analysen entsprechend dem „Top-Down“-Ansatz!

#### 4. *Schlußfolgerungen zum relativen Stellenwert von Analysen auf der Mikro- und der Aggregat-Ebene*

Die hier dargestellten Überlegungen machten deutlich, daß sowohl der „Top-Down“- als auch der „Bottom-Up“-Ansatz eine Reihe von Schwachpunkten aufweisen und es bei der Frage nach dem „richtigen“ Ansatz folglich nicht um ein „entweder/oder“ gehen kann. Was für methodische Konsequenzen sind nun zu ziehen?

Wenden wir uns zunächst dem für den „Top-Down“-Ansatz zentralen Problem der Identifikation und Isolierung der Technik-Wirkungen zu. Es beinhaltet die „richtige“ Zerlegung von Aggregat-Werten mittels geeigneter Schätzverfahren. Hierzu werden Vorstellungen über die Wirkungszusammenhänge benötigt, und genau dies ist der zentrale Schwachpunkt bisheriger Ansätze, deren diesbezügliche Annahmen nicht selten in krassem Widerspruch zur einzelwirtschaftlichen Evidenz stehen. Für die Generierung besserer Erklärungen bzw. von Hypothesen über Wirkungszusammenhänge dürfte der Blick in die Realität wohl unerläßlich sein, und das heißt vor allem, die Wirkungen des Technik-Einsatzes auf der Mikro-Ebene zu untersuchen. Stützt man sich bei der Spezifikation der Zusammenhänge nämlich allein auf Aggregat-Daten, so modelliert man die Zusammenhänge gewissermaßen „doppelt blind“, denn zum einen sind die Wirkungszusammenhänge nicht mehr direkt beobachtbar, zum anderen kann die Aussagefähigkeit der Aggregat-Werte auf der Aggregat-Ebene selbst (d.h. ohne Informationen über die einzelnen Aggregat-Elemente) nicht beurteilt werden. Je besser man im Rahmen von Kausalanalysen auf einzelwirtschaftlicher Ebene die wesentlichen

<sup>12)</sup> Z.B. die Verwendung neuer Vorprodukte (z.B. neue Werkstoffe, verbesserte Prozessoren für elektronische Steuerungen) mit der Folge veränderter Produkteigenschaften.

Einflußgrößen identifiziert hat, desto genauer lassen sich die für tragfähige Aggregat-Ansätze wichtigen Variablen benennen und die wesentlichen Zusammenhänge modellieren! Ein solches theoretisch-konzeptionelles „Bottom-Up“ ist wohl von kaum geringerer Bedeutung als der Versuch, die Gesamteffekte empirisch im Wege der Aggregation aus den Mikro-Befunden zu ermitteln!

Die Forderung, Aggregat-Analysen sollten in theoretisch-konzeptioneller Hinsicht auf den Mikro-Befunden aufbauen, bedeutet einmal, daß versucht werden sollte, die auf der Mikro-Ebene als wesentlich identifizierten Zusammenhänge im Rahmen von Aggregat-Analysen abzubilden. Zum anderen ist damit gemeint, daß Widersprüchen zwischen den Befunden von Aggregat- und von Mikro-Analysen genauer nachzugehen ist. Es reicht nicht aus, sich ergebende Divergenzen zwischen beiden Analyseebenen von vornherein einfach als „Kreislaufzusammenhänge“ zu klassifizieren, ohne dabei den Versuch zu unternehmen, diese Kreislaufzusammenhänge genauer und – soweit wie möglich – im Einklang mit den Mikro-Befunden zu spezifizieren<sup>13)</sup>. Hierbei können sich dann auch neue Fragestellungen für Mikro-Untersuchungen ergeben, so daß der „Abgleich“ zwischen den Ergebnissen beider Analyse-Ansätze im Sinne eines iterativen Prozesses zu verstehen ist.

Auch wenn „Bottom-Up“ aufgrund praktischer Erfassungsprobleme in empirischer Hinsicht nicht vollständig möglich ist, so erscheint die damit gemeinte Vorgehensweise, nämlich mit der *Analyse* und der *Erklärung* bei den einzelwirtschaftlichen Einheiten anzusetzen, im Sinne einer methodologischen Regel sehr sinnvoll. Diese Vorgehensweise dürfte für die Erarbeitung von aussagefähigeren Erklärungen (und somit wohl auch von besseren Prognosen) längerfristig erfolgversprechender sein als ein „Top-Down“-Ansatz, der weitgehend losgelöst von Mikro-Analysen betrieben wird. Kurz gesagt: „Bottom-Up“ und „Top-Down“ können sich in fruchtbarer Weise ergänzen, wobei den empirischen Mikro-Studien ein zentraler Stellenwert zukommt.

Die Wirkungen des Einsatzes neuer Techniken stellen ein Feld sozialwissenschaftlicher Forschung dar, in dem unterschiedliche methodische Ansätze besonders intensiv diskutiert worden sind. Eine Reihe der hierbei behandelten Probleme sind auch für andere Bereiche relevant und führen dort zu ähnlichen Schwierigkeiten. Hier wurde argumentiert, daß die zentralen Bausteine und Konstruktionsprinzipien der Mikro-Makro-Brücke auf der einzelwirtschaftlichen Ebene zu suchen sind.

#### *Literatur*

- Altmann, N., Sauer, D. (Hrsg.) (1989), Systemische Rationalisierung und Zulieferindustrie. Frankfurt a.M./New York (Campus).  
 Becker, C. (1992), Die sozioökonomischen Folgen des Computereinsatzes. Frankfurt a.M./New York (Campus, erscheint demnächst).  
 Cantzler, F. (1990), Quantitative und qualitative Beschäftigungswirkungen neuer Technologien. München (Minerva).  
 Ewers, H.-J., Becker, C., Fritsch, M. (1990), Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken in Industriebetrieben. Berlin/New York (de Gruyter).  
 Friedrich, W., Ronning, G. (1985), Arbeitsmarktwirkungen moderner Technologien. Köln (Institut für Sozialforschung und Gesellschaftspolitik).

<sup>13)</sup> Tatsächlich fehlen empirisch fundierte Aussagen über die *relative* Bedeutung der „direkten“ und der verschiedenen Formen von „indirekten“ Technikwirkungen fast völlig.

- Fritsch, M. (1990), Arbeitsplatzentwicklung in Industriebetrieben – Entwurf einer Theorie der Arbeitsplatzdynamik und empirische Untersuchungen auf einzelwirtschaftlicher Ebene. Berlin/New York (de Gruyter).
- Fritsch, M. (1991a), Alternative Markt- und Technikstrategien – Implikationen für die betriebliche Beschäftigungsentwicklung. In: Semlinger, K. (Hrsg.), Flexibilisierung des Arbeitsmarktes – Interessen, Wirkungen, Perspektiven. Frankfurt a.M./New York (Campus), S. 41–64.
- Fritsch, M. (1991b), Die Übernahme neuer Techniken durch Industriebetriebe – Empirische Befunde und einige Schlußfolgerungen für weitere Forschungen. In: Ifo-Studien, 37. Jg., S. 1–18.
- Höflich-Häberlein, L., Häbler, H. (1989), Technikdiffusion und Beschäftigungswirkungen im privaten Dienstleistungssektor. Berlin/New York (de Gruyter).
- Jaeger, K. (1986), Die analytische Integration des technischen Fortschritts in die Wirtschaftstheorie. In: Bombach, G., Gahlen, B., Ott, A. E. (Hrsg.), Technologischer Wandel – Analyse und Fakten. Tübingen (Mohr/Siebeck), S. 111–141.
- Kalmbach, P. (1990), Innovation, Beschäftigung und Arbeitsmarkt – Stand und Perspektiven der Forschung. Bremen (mimeo).
- Lutz, B. (1987), Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen – Soziologische Technikforschung vor neuen Aufgaben und neuen Problemen. In: Ders. (Hrsg.), Technik und sozialer Wandel. Frankfurt a.M./New York (Campus), S. 34–52.
- Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.) (1989), Sektorale und gesamtwirtschaftliche Beschäftigungswirkungen moderner Technologien. Berlin/New York (de Gruyter).
- Stoneman, P. (1983), The Economic Analysis of Technological Change. London (Oxford University Press).

### Zusammenfassung

Der Aufsatz behandelt die Frage nach der „richtigen“ Vorgehensweise bei der Analyse der Wirkungen neuer Techniken: Sollte man von Befunden auf der Mikro-Ebene ausgehen und versuchen, den Gesamteffekt durch geeignete Aggregationsverfahren zu ermitteln („Bottom-Up“-Ansatz), oder ist es sinnvoller, Aussagen über interessierende Teilgrößen aus den Aggregatwerten abzuleiten („Top-Down“-Ansatz)? Vor dem Hintergrund neuerer empirischer Analysen von Technik-Wirkungen wird eine Reihe von Schwierigkeiten beider Ansätze herausgearbeitet. Wie sich zeigt, führt keine der beiden Methoden für sich allein genommen zu einem letztendlich befriedigenden Ergebnis. Will man zu einem vollständigen Gesamtbild gelangen, so muß man beide Ansätze miteinander kombinieren, wobei einiges dafür spricht, daß empirischen Untersuchungen auf einzelwirtschaftlicher Ebene (insbesondere auch einem theoretischen „Bottom-Up“) zentraler Stellenwert für beide Analyse-Ansätze zukommt!

### Summary

The paper examines the appropriate method used to analyse the impact of new technology. By referring to results from new empirical micro-level studies it investigates whether an analysis should be based on micro-level evidence („bottom-up“ approach) or if it is more promising to estimate the effects by decomposing aggregate figures („top-down“ approach). It shows that neither of the two approaches alone can provide a satisfactory result; therefore both methods should be combined. There are strong indications that empirical analyses on the micro-level are of crucial importance for any kind of approach to technology assessment.

## Zur Pareto-Effizienz von Profit-Sharing-Verträgen On the Pareto-Efficiency of Profit-Sharing-Contracts

Von Peter Blattner, Ingolstadt

### 1. Einleitung

Anfang der achtziger Jahre erweckte M. L. Weitzman (1983, 1984, 1985) mit seiner Idee einer Neugestaltung der Tariflöhne sowohl in der tarifpolitischen Auseinandersetzung wie auch in der wirtschaftstheoretischen Profession großes Aufsehen. Weitzman's Vorschlag basiert im Endeffekt auf der Vorstellung, daß bei Einführung von Beteiligungsverträgen der Bruttolohn mit steigender Beschäftigung sinkt. Wird ein Arbeiter einerseits mit einer zustandsunabhängigen und andererseits mit einer Lohnkomponente entlohnt, die direkt z. B. am Pro-Kopf-Umsatz der Firma anknüpft, so impliziert dieses Lohnprofil sinkende Grenzkosten der Arbeit. Eine Firma, die mit einer solchen Entlohnungsstruktur konfrontiert wird, besitzt nach Weitzman einen immmanenten Anreiz, ihre Beschäftigung auszudehnen.

Die Literatur im Anschluß an die Veröffentlichungen von Weitzman konzentriert sich im wesentlichen auf den Aspekt, inwieweit Eingriffe in die Entlohnungsstruktur einen Beitrag zur Bewältigung der Massenarbeitslosigkeit beisteuern können (z. B. Rübel, 1989). Während z. B. Hübler (1988) die These von Weitzman auf dem Hintergrund der neueren Entwicklungen der Arbeitsmarkttheorie beleuchtet, integriert Pojohla (1987) das Argument von Weitzman in die (kooperative) Gewerkschaftstheorie. Mit diesem Aufsatz soll an letzteren angeknüpft werden. Als Grundlage der Argumentation dient ein Gewerkschaftsmodell, wie es von Weitzman (1987) verwendet wird und das im folgenden ohne Modifizierungen herangezogen werden soll. Zentraler Baustein des Modells ist der Verhandlungsprozeß zwischen Gewerkschafts- und Arbeitgebervertretern. Im Gegensatz zu Engelkamp (1989) agieren die Vertreter auf beiden Verhandlungsseiten kooperativ, wobei die Verhandlungsmacht der einzelnen Parteien exogen vorgegeben sei. Dies erscheint opportun, da überzeugende endogene Erklärungen für die Verhandlungsmacht in der Literatur zur Gewerkschaftstheorie kaum zu finden sind.

Im einzelnen werden im zweiten Abschnitt die elementaren Bausteine des modelltheoretischen Arguments von Weitzman (1987) dargestellt. Im speziellen soll daran anschließend gezeigt werden, unter welchen Annahmen das Ergebnis von Weitzman reproduziert werden kann (dritter Abschnitt). Es zeigt sich, daß die Existenz von Extraprofiten virulent für das Ergebnis ist. In einem zweiten Schritt soll auf einen Aspekt in der Argumentation von Weitzman eingegangen werden, der nur am Rande Erwähnung findet. Wohlfahrtstheoretische Überlegungen spielen in der bisherigen Literatur nur eine untergeordnete Rolle. Aber gerade im Hinblick auf die Paretoeffi-