

„Unrealistische Annahmen“ und empirische Prüfung

Methodologische Probleme der Ökonomie am Beispiel der Außenhandelstheorie*

Von Max Albert**

1. Einleitung

Nach Niehans (1990, S. 314) beschäftigen sich moderne Ökonomen vorwiegend damit, Modelle zu bilden und Theoreme zu beweisen.¹ Weder für empirische noch für methodologische Arbeiten haben Niehans und sein Musterökonom Samuelson große Sympathien. Was die Empirie betrifft, sind viele Ökonomen anderer Ansicht: Theoreme müssen nicht nur bewiesen, sondern auch empirisch überprüft werden – was immer das genau bedeutet. Dagegen ist die Abneigung gegen explizite methodologische Überlegungen durchaus verbreitet. Daß aus dieser Einstellung methodologische Unklarheiten resultieren, ergibt sich fast zwangsläufig, ist aber solange nicht beunruhigend, wie diese Unklarheiten einer produktiven Arbeit nicht im Wege stehen. Gerade das scheint mir jedoch der Fall zu sein. Es wird häufig geklagt, daß die Ergebnisse theoretischer Arbeiten für empirische Zwecke unbrauchbar sind. Umgekehrt führen aber auch Unklarheiten darüber, wie man Theoreme testen sollte und was überhaupt Gegenstand eines Tests sein kann, zu empirischen Arbeiten, aus denen Theoretiker nichts lernen können. Die Verknüpfung von theoretischer und empirischer Arbeit ist häufig

* Verantwortlicher Herausgeber / editor in charge: B. F.

** Für Hinweise und Diskussionen danke ich Hans Albert, Volker Gadenne, Claus Knoth, Karl-Josef Koch, Wilhelm K. Kohler, Nikolaus K. A. Läufer, Nadine Leiner, Alberto Loayza-Grbic, Jürgen Meckl, Willi Meyer, Friedrich Schneider, Bernhard Wieland und zwei anonymen Gutachtern. Frühere Versionen dieses Aufsatzes konnte ich an den Universitäten Konstanz, Regensburg, Essen und Linz und vor der Schweizer Studiengruppe für theoretische Nationalökonomie vortragen. Den Teilnehmern an den betreffenden Veranstaltungen bin ich ebenfalls zu Dank verpflichtet.

1 Wenn im folgenden von Theoremen der modernen, mathematisch formulierten Ökonomie die Rede ist, dann werden diese Theoreme als interpretierte – d. h. ökonomische – Aussagen und nicht als rein mathematische Theoreme aufgefaßt. Die breite Anwendbarkeit von Theorie und Theoremen ist nicht darin begründet, daß es sich um einen nichtinterpretierten mathematischen Kalkül handelt, sondern darin, daß sich viele Situationen in den Begriffen der Theorie beschreiben lassen. Vgl. dazu die Ausführungen zu Theorie und Modell in 2.4 unten.

eine Illusion, die weitere Illusionen über Wert und Erfolg der Ökonomie nach sich zieht.

Das läßt sich auch und gerade an einer Arbeit wie Leamers (1984) empirischer Untersuchung des Heckscher-Ohlin-Vanek-Theorems (HOV-Theorems) zeigen, die oft als Beispiel einer gelungenen Verknüpfung von Theorie und Empirie genannt wird. Auf die geringe Bedeutung empirischer Arbeiten für die Entwicklung der Außenhandelstheorie ist schon mehrfach hingewiesen worden (Hamminga, 1982, 1983; Leamer, 1994, S. 66, 68). Ich werde am Beispiel der Außenhandelstheorie und insbesondere anhand von Leamers Untersuchung zu zeigen versuchen, daß ein Einfluß empirischer Arbeiten auch nicht erwartet werden kann, solange diese Arbeiten mit einer zu großen Zahl von unrealistischen Annahmen *einer bestimmten Art* operieren. Mein zentrales Argument besteht in einer Revision der Friedman-Theorie. Nach Friedman (1953) sind unrealistische Annahmen keine Schwäche (schwache Friedman-Theorie), ja vielleicht sogar eine Stärke (starke Friedman-Theorie) eines Modells. Die starke Friedman-Theorie ist eine wenig interessante Übertreibung. Die schwache These dagegen läßt sich mit Qualifikationen aufrechterhalten. Sie trifft jedoch *nicht* auf diejenigen Annahmen zu, die die Anwendungsbedingungen einer Theorie beschreiben (*Modellannahmen*). Eine Häufung unrealistischer Modellannahmen, so meine These, ist ein ernsthaftes Hindernis bei dem Versuch, aus einem empirischen Test Schlüsse zu ziehen.

Um eine Basis für die Diskussion zu schaffen, werde ich kurz das zentrale Ergebnis zur Erklärung des Handelsmusters durch die Faktorausstattungen erläutern, um dann u. a. anhand dieses Beispiels auf die Zusammenhänge zwischen Theorien, Modellen und empirischen Prüfungen einzugehen (Abschnitt 2). Auf der Grundlage dieser Zusammenhänge revidiere ich die Friedmansche Position aus popperianischer Sicht (Abschnitt 3). Als letzten Punkt diskutiere ich drei Argumente, die gegen eine Kritik an der Verwendung unrealistischer Annahmen vorgebracht wurden (Abschnitt 4). Der Aufsatz schließt mit einigen zusammenfassenden Bemerkungen (Abschnitt 5).

2. Theorie, Modell und Prüfbarkeit

2.1 Ein Beispiel: Die Erklärung des Handelsmusters

Im Zentrum der neoklassischen Außenhandelstheorie steht traditionell der Zusammenhang zwischen Faktorausstattungen und Güterhandel. Das auf Vanek (1968) zurückgehende HOV-Theorem präzisiert die aus dem Heckscher-Ohlin-Theorem bekannte Form dieses Zusammenhangs. Um das Theorem in der von Leamer (1984, insbes. Kap. 1) benutzten Fassung herzu-

leiten, betrachtet man ein Handelsgleichgewicht, für das neben den Standardannahmen der Allgemeinen Gleichgewichtstheorie (AGT) wie vollkommener Konkurrenz und Markträumung folgende weitere Annahmen gelten. (i) Die Faktoren seien international völlig immobil, während (ii) alle Güter frei und zu einem einheitlichen Preis gehandelt werden. Die Technologie sei (iii) in allen Ländern gleich, weise (iv) konstante Skalenerträge auf und biete genügend Substitutionsmöglichkeiten, so daß (v) Vollbeschäftigung aller Faktoren garantiert ist. Außerdem gebe es (vi) keine Kuppelproduktion. Weiter sollen (vii) alle Konsumenten dieselben homothetischen Präferenzen haben. Dieses Modell bezeichnen wir auch als „Faktorproportionenmodell“. Für dieses Modell ist die weitere Annahme (viii) des internationalen Faktorpreisausgleichs (FPA) keineswegs unplausibel. Leamer unterstellt zusätzlich (ix) den $n \times n$ -Fall und (x) Invertierbarkeit der Inputkoeffizientenmatrix A .² Aus diesen Annahmen läßt sich die „HOV-Gleichung“

$$(1) \quad t^k = A^{-1}(v^k - s^k \cdot v)$$

herleiten, die Leamers (1984) Regressionen zugrundeliegt. Die Matrix A ist eine Funktion der Faktorpreise und daher bei FPA in jedem Land gleich. v^k ist der nationale Faktorausstattungsvektor im Land k und v die Summe der nationalen Faktorausstattungen. Der Skalar s^k ist der Anteil der nationalen Konsumausgaben am Welteinkommen. t^k ist der Nettoexportvektor des Landes. (1) besagt somit, daß die Nettoexporte im Länderquerschnitt eine lineare Funktion der Faktorausstattungen sind.

Die Annahmen (i)–(viii) gelten praktisch alle als höchst „unrealistisch“ – d. h. als empirisch falsch. Insbesondere sieht Leamer selbst (1984, S. 11 f.) in Übereinstimmung mit einem großen Teil der Literatur die Annahme des FPA als nicht erfüllt an. Auch zur Frage des Güterpreisausgleichs ist seine Position eindeutig: Es lassen sich empirisch erhebliche Güterpreisdifferenzen feststellen, die u. a. auf Transportkosten und Zölle zurückzuführen sind (Leamer, 1984, S. 24 ff.). Trotzdem hält er die Erklärung des Welthandels durch den HOV-Ansatz in den von ihm betrachteten Jahren 1958 und 1975 für überraschend erfolgreich. Leamer (1984, S. 163) gibt R^2 -Werte an, die für das Jahr 1958 bei acht von zehn Gütern mindestens 0.8 erreichen und für das Jahr 1975 bei sechs von zehn Gütern über 0.7 liegen. Allerdings ist es ziemlich schwierig, diese R^2 -Werte zu interpretieren, da insbesondere bei der „Datenkonstruktion“ sehr viele problematische Entscheidungen gefällt

² (x) ist notwendig dafür, daß das Maß des FPA-Bereichs in der Menge aller möglichen Faktorausstattungen nicht Null wird (vgl. Dixit & Norman, 1980, Kap. 4). (viii) müßte eigentlich lauten: „Die Faktorausstattungen der Länder liegen im FPA-Bereich.“ Eine Verletzung von (x) ließe (viii) sehr unwahrscheinlich erscheinen.

werden müssen, die letztlich zu einem guten Teil für die Qualität der Schätzung verantwortlich sein dürfen.³

Es geht mir jedoch nicht um eine ökonometrisch fundierte Kritik; daher werde ich im folgenden Leamers (1984) gute Ergebnisse für bare Münze nehmen. Die Frage ist vielmehr: Was kann man aus diesen Ergebnissen *lernen*, wenn man doch weiß, daß zentrale Annahmen, auf die man bei der Herleitung der HOV-Gleichung zurückgreift, verletzt sind? Eine Antwort muß auf eine Vorstellung darüber zurückgreifen, was und wie man *überhaupt* aus empirischen Untersuchungen lernen kann. Ich werde im nächsten Unterabschnitt zeigen, daß die grobe Unterscheidung zwischen Annahmen und Implikationen einer Theorie, die einem Großteil der methodologischen Diskussionen in der Ökonomie zugrundeliegt, völlig unzureichend ist, um das eigentliche Problem zu erfassen. Dieses Resultat motiviert die detaillierteren Ausführungen im Rest dieses Abschnitts.

2.2 Wie testet man ein Theorem?

Eine empirische Widerlegung der HOV-Gleichung kann für sich betrachtet die neoklassische Außenhandelstheorie nicht widerlegen, denn aus dieser Theorie folgt ja nicht, daß diese Gleichung unter allen Bedingungen gilt. Daraus könnte man schließen, daß die Theorie nur durch Untersuchungen widerlegt werden kann, die feststellen, ob die Voraussetzungen für die Gültigkeit der Gleichung auch erfüllt sind. Das ist aber noch nicht die ganze Antwort. Schließlich ist es unsinnig, *alle* Voraussetzungen empirisch zu überprüfen, denn aus diesen Voraussetzungen *insgesamt* folgt *logisch* die Gleichung. In diesem Zusammenhang findet man auch gerade in der empirischen Literatur seltsame Bemerkungen, die eine gewisse Verwirrung hinsichtlich Logik und Gegenstand eines Tests dokumentieren (Mokhtari & Rassekh, 1989, S. 636; Leamer, 1984, S. xvi; Feenstra, 1988, S. xii). Die Frage, welche Voraussetzungen der HOV-Gleichung man im Zuge eines Tests der Faktorproportionentheorie überprüfen muß, wird jedenfalls nicht beantwortet, und eine formale Darstellung zeigt, daß dies auch nicht möglich ist, wenn man alle Annahmen als gleichartig behandelt.

Ein Modell wird normalerweise in Form einer Menge von Annahmen A_i , $i = 1, \dots, n$ präsentiert. Nehmen wir zunächst an, daß alle diese Annahmen als *Axiome* fungieren. Aus diesen Axiomen wird eine testbare Beziehung wie (1), im folgenden auch kurz *HOVG*, abgeleitet:⁴

³ Zum Beispiel ist nach Kohler (1988a, S. 281) Leamers Verfahren der Güteraggregation wesentlich für die Güte der Schätzung verantwortlich, da dieses Verfahren u. a. auf eine Schätzung von (1) mit *disaggregierten* Daten zurückgreift.

$$(2) \quad A_1 \wedge \dots \wedge A_n \Rightarrow HOVG$$

Falls man sich entschließt, alle Annahmen als Axiome aufzufassen, ist HOVG das Theorem, denn unter einem Theorem versteht man eine logische Konsequenz aus einer Reihe von Axiomen. Allerdings folgt aus dem sogenannten *Deduktionstheorem* der Aussagenlogik (Suppes, 1957, S. 28 f.), daß man beliebig viele Annahmen in das Theorem statt in die Axiome stecken kann. Wenn (2) gilt, dann gilt z. B. auch

$$(3) \quad A_2 \wedge \dots \wedge A_{n-1} \Rightarrow A_1 \wedge A_n \rightarrow HOVG.$$

Auf dieselbe Weise können wir jede Teilmenge der Annahmen A_1, \dots, A_n aus der Menge der Axiome streichen und stattdessen in die Wenn-Komponente des Theorems aufnehmen. Der Extremfall ergibt sich aus einer Elimination aller Axiome:

$$(4) \quad A_1 \wedge \dots \wedge A_n \rightarrow HOVG.$$

Falls (2) gilt, ist (4) eine Tautologie.⁵ Diesen Zusammenhang haben diejenigen Autoren im Sinn, die Theoreme als Tautologien bezeichnen. Wenn jemand behauptet, Theoreme sollten getestet werden, dann kann er nicht eine Tautologie wie (4), sondern nur ein Theorem wie HOVG oder $A_1 \wedge A_n \rightarrow HOVG$ meinen. Die Frage bleibt, was man empirisch überprüfen muß, um das HOV-Theorem zu testen. Wie (3) beispielhaft zeigt, kann man beliebig viele Annahmen in die Wenn-Komponente des Theorems statt unter die Axiome stecken; HOVG ist das eine Extrem, die Tautologie das andere. Wenn man eine nichttautologische Wenn-Dann-Aussage prüft, muß man neben der Dann-Komponente alle Bestandteile der Wenn-Komponente überprüfen, da eine solche Aussage genau dann falsch ist, wenn die Dann-Komponente falsch und die Wenn-Komponente wahr ist. Durch geeignete Auswahl eines Theorems kann man eine beliebige Gruppe von Annahmen zum Gegenstand der empirischen Prüfung machen; einzig und allein der Grenzfall der Überprüfung aller Annahmen kann ausgeschlossen werden. Um die Entscheidung, was man überprüfen soll, in sinnvoller Weise treffen

⁴ „ \wedge “ steht für die logische Konjunktion („und“), „ \vee “ für die logische Disjunktion (nichtausschließendes „oder“), „ \rightarrow “ für die Materialimplikation („wenn-dann“) und „ \neg “ für die Negation („nicht“). Für komplexere Aussagen gilt, daß „ \neg “ zuerst ausgewertet wird, dann „ \wedge “ und „ \vee “ (gleichberechtigt) und dann „ \rightarrow “. „ $A \Rightarrow B$ “ besagt, daß B aus A logisch folgt. „ \Leftrightarrow “ symbolisiert die logische Äquivalenz.

⁵ Tautologien – bzw. allgemeiner: analytische Aussagen – sind Aussagen, die auf Grund ihrer Struktur und/oder der Bedeutung der in ihnen vorkommenden Begriffe nicht falsch sein können. Wenn (2) zutrifft, kann (4) aus rein logischen Gründen, also völlig unabhängig vom Zustand der Welt, nicht falsch sein. In diesem Sinne sind Tautologien „leer“ oder „gehaltlos“.

zu können, muß man mehr über die Struktur der Annahmen wissen. Insbesondere muß man zwei Kategorien von Annahmen unterscheiden, nämlich *Gesetzeshypthesen* und *Modellannahmen*.⁶

2.3 Das Ziel empirischer Prüfungen

Um rationale Entscheidungen fällen zu können, müssen wir die – sicheren oder wahrscheinlichen – Folgen alternativer Handlungen in Betracht ziehen. Dazu benötigen wir Vermutungen darüber, wie sich diese Handlungen auswirken, und zwar unabhängig davon, ob wir sie *tatsächlich* ausführen oder nicht. Wir benötigen also eine Grundlage für *Was-wäre-wenn*-Analysen. Die einzige solche Grundlage bilden *Gesetzeshypthesen*. *Gesetzeshypthesen* sind Vermutungen über die tatsächlich geltenden Gesetze. Was ein Gesetz ist, läßt sich allgemein schwer sagen.⁷ Immerhin können wir zwei notwendige Kennzeichen nennen, nämlich (i) *Universalität* und (ii) *Notwendigkeit*.

(i) Gesetze lassen sich als Wenn-Dann-Aussagen formulieren, die nur *Universalien* oder Gattungsbegriffe, nicht aber *Individualien* oder Eigennamen wie z. B. bestimmte Orts- und Zeitangaben enthalten. Sie beanspruchen also grundsätzlich *universelle* Gültigkeit: Wann und wo auch immer die in der Wenn-Komponente beschriebenen Bedingungen herrschen, müssen die in der Dann-Komponente beschriebenen Folgen eintreten oder vorliegen.⁸

(ii) Ein Gesetz gibt einen *notwendigen* Zusammenhang zwischen den Randbedingungen, die in der Wenn-Komponente genannt werden, und den in der Dann-Komponente beschriebenen Ereignissen oder Zuständen wieder. Unter Notwendigkeit des Zusammenhangs wird dabei verstanden, daß Gesetze den Bereich dessen, was in der Zukunft geschehen oder bewirkt werden könnte, beschränken.⁹ *Gesetzeshypthesen* informieren also über die Grenzen der Realisierbarkeit von Zielen (H. Albert, 1991, S. 210) und beschreiben somit Restriktionen. Umgekehrt setzen Restriktionen immer die Geltung bestimmter Gesetze voraus.

⁶ Daß das Versäumnis, diese Unterscheidung zu treffen, zu den großen Mängeln von Friedmans (1953) Beitrag gehört, wurde mehrfach festgestellt; vgl. vor allem die detaillierte Analyse der Friedman-Debatte durch Arni (1989, insbes. S. 167).

⁷ Für eine moderne Diskussion des Gesetzesbegriffs vgl. Carroll (1994).

⁸ Zum Problem von Beschränkungen der Universalität (*Quasigesetze*) vgl. H. Albert (1973, Abschnitt 5).

⁹ Notwendigkeit des Zusammenhangs bedeutet hier „*Naturnotwendigkeit*“ und nicht „*logische Notwendigkeit*“. Notwendigkeit impliziert, daß die Realisierung der Wenn-Komponente unter allen Umständen *hinreichend* für das Eintreten der Dann-Komponente ist. Vgl. Poppers (1984, Anhang X) bekanntes Moa-Beispiel für einen universellen, aber nicht-notwendigen Wenn-Dann-Satz.

Weil Gesetzeshypthesen – und damit Theorien, die wir, etwas vereinfachend, als eine Konjunktion von Gesetzeshypthesen auffassen – über vergangene Beobachtungen hinausgehen, ist es unmöglich, sie allein aufgrund vergangener Beobachtungen als wahr zu erweisen oder zu *verifizieren*. Es gibt kein gültiges *induktives* Argument für die Wahrheit einer Theorie, also kein Argument, mit dessen Hilfe man von vorliegenden, eine Theorie bestätigenden Beobachtungen auf die Wahrheit dieser Theorie schließen könnte. Dieses negative Resultat gilt ganz unabhängig davon, daß auch die Beobachtungsaussagen selbst sich als falsch erweisen können.

Trotz dieser Schwierigkeiten ist man aber darauf angewiesen, aus der Erfahrung zu lernen. Das Induktionsproblem besteht darin, die Unmöglichkeit der Induktion mit der Existenz einer Erfahrungswissenschaft oder auch nur mit dem alltäglichen Lernen aus der Erfahrung in Einklang zu bringen. Humes Reaktion auf dieses Problem war der Irrationalismus. Die Unmöglichkeit der Induktion zeigt nach seiner Auffassung, daß man nichts wissen kann, was über die unmittelbare Sinneserfahrung hinausgeht. Induktive Verallgemeinerungen werden aus Gewohnheit vorgenommen, können aber nicht zu Wissen im klassischen Sinn des *gesicherten* Wissens führen. Die radikale Schlußfolgerung lautet: Es gibt keine *rationale* Basis für die Akzeptanz von Theorien. Dieser Irrationalismus beruht auf folgender Prämisse (Musgrave, 1993, S. 286 ff.): Die Entscheidung, eine Theorie vorläufig zu akzeptieren, ist nur dann rational, wenn man zeigen kann, daß die bisherige Erfahrung es erlaubt, auf die Wahrheit dieser Theorie zu schließen oder zumindest eine Wahrscheinlichkeit dafür anzugeben, daß die Theorie wahr ist. Diese Prämisse kann man ablehnen. Darauf beruht die Neyman-Pearson-Theorie des statistischen Testens ebenso wie der Kritische Rationalismus Karl Poppers.¹⁰ Das Induktionsproblem führt zu einem Entscheidungsproblem unter *radikaler*, nicht durch Wahrscheinlichkeiten quantifizierbarer Ungewißheit: Welche Theorien soll man akzeptieren? Der Kritische Rationalismus gibt ein Verfahren an, mit Hilfe dessen man rational zwischen Theorien wählen kann, ohne die radikale Ungewißheit über die Wahrheit dieser Theorien aufzulösen. Ich will dieses Verfahren nicht ausführlich beschreiben, sondern nur auf die drei wesentlichen Bestandteile hinweisen: den Fallibilismus, den Falsifikationismus und die Lösung für das Problem der empirischen Basis.

Der *Fallibilismus* ist die Auffassung daß weder sicheres noch wahrscheinliches Wissen möglich ist. Der Poppersche Fallibilismus – noch radikaler als der Humesche – impliziert Ungewißheit (und nicht Risiko) bezüglich der Wahrheit *jeder* Aussage. Man kann im Besitz der Wahrheit sein und auch

¹⁰ Zu Theorien des statistischen Testens im Zusammenhang mit dem Kritischen Rationalismus s. M. Albert (1992).

glauben, daß man im Besitz der Wahrheit ist, aber man kann dessen weder gewiß sein noch eine *Wahrscheinlichkeit* dafür angeben.

Der *Falsifikationismus* basiert auf dem deduktiv-nomologischen Modell (DN-Modell) der Erklärung und Prognose (Popper, 1984, S. 31 ff.; Hempel & Oppenheim, 1948; Hempel, 1977, Kap. 2). Nach diesem Modell macht eine Erklärung von mindestens einer Gesetzeshypothese Gebrauch, aus der mit Hilfe von nichtuniversellen oder *singulären* Aussagen, den Randbedingungen, weitere singuläre Aussagen, die das zu erklärende Ereignis beschreiben, logisch abgeleitet werden können. Auf dieselbe Weise lassen sich auch noch nicht beobachtete Ereignisse prognostizieren. Das logische Schema des DN-Modells läßt sich in einfacher Weise formal darstellen. Wir betrachten eine Gesetzeshypothese G , die behauptet, daß immer und überall, wenn eine Situation der Art S herrscht, ein Ereignis der Art E eintritt. Formal drücken wir die „Immer-und-überall“-Behauptung dadurch aus, daß wir über alle Raum-Zeit-Punkte quantifizieren. Wir schreiben G in der Form $G \leftrightarrow \forall z[Sz \rightarrow Ez]$, wobei z ein Vektor von Variablen ist, der zumindest die Raum-Zeit-Koordinaten enthält. Weitere Variable lassen wir im folgenden unerwähnt.¹¹ S und E sind zwei Prädikate; Sz besagt, daß an der Raum-Zeit-Stelle z die Situation S herrscht, Ez besagt, daß dort E eintritt. G ist also gleichbedeutend mit der Behauptung, daß an jeder Raum-Zeit-Stelle z , an der S gilt, auch E eintritt. Wenn wir G mit der Randbedingung Sa kombinieren, also mit der Behauptung, daß die Situation S an der Stelle a realisiert ist, können wir die Prognose Ea logisch ableiten. Es gilt also nach dem Deduktionstheorem auch $G \Rightarrow Sa \rightarrow Ea$. Die Aussage $Sa \rightarrow Ea$ wird als *bedingte Prognose* oder *Testimplikation* bezeichnet. Wird $\neg Sa$ beobachtet, ist es für eine Bewertung von G irrelevant, ob Ea oder $\neg Ea$ eintritt: G ist nur auf die Situation S anwendbar, weswegen man statt von Rand- auch von Anwendungsbedingungen spricht. Wenn dagegen $Sa \wedge \neg Ea$ beobachtet wird, sich die Testimplikation also aufgrund von Beobachtung als falsch erweist, dann ist G falsifiziert. Eine falsifizierte Hypothese muß falsch sein – vorausgesetzt, es lag kein Beobachtungsfehler vor.

¹¹ A, \dots, Z stehen für n -stellige Prädikate. a ist ein n -Vektor von Individuenkonstanten und z ein n -Vektor von Variablen. Mit dem Allquantor „ \forall “ können wir dann Allaussagen wie $\forall z[Pz]$ bilden. Diese Aussage behauptet, daß die Aussagenfunktion Pz , die wegen der Unbestimmtheit von z natürlich weder wahr noch falsch sein kann, für alle erlaubten Einsetzungen für z in eine wahre Aussage übergeht. Die Darstellung von Gesetzeshypothese durch Allaussagen erfaßt nur die Universalität. Eine Formalisierung der Notwendigkeit erfordert eine modale Logik (vgl. Haack, 1978, Kap. 10). Ein mögliches Beispiel für ökonomische Gesetzeshypthesen sind die Präferenzaxiome, etwa $\forall(x, y, z)[Mx \wedge Gy \wedge Gz \rightarrow Rxyz \vee Rxzy]$ mit Mx für „ x ist ein Mensch“, Gx für „ x ist ein Element des Güterraums“ und $Rxyz$ für „ x zieht z dem y nicht vor.“ Natürlich kann man diese Hypothese um die Raum-Zeit-Koordinaten erweitern.

Das bringt uns zum *Problem der empirischen Basis*. Da Beobachtungsaussagen ebenfalls ungewiß sind, ist zunächst unklar, warum man im Falle des Konflikts zwischen einer Theorie und irgendwelchen Beobachtungsaussagen nicht letztere ablehnen kann, um eine vielleicht ästhetisch befriedigende Theorie zu retten. Die Lösung des Basisproblems besteht darin, fehlbare Beobachtungsaussagen zwar zur Falsifikation von Theorien heranzuziehen, aber Kritik an diesen Beobachtungsaussagen weiter zuzulassen. Eine Falsifikation beruht darauf, daß Beobachtungsaussagen *vorläufig* akzeptiert werden. Das Kriterium dafür, wann eine vorläufige Akzeptanz gerechtfertigt ist, lautet: Beobachtungsaussagen werden vorläufig akzeptiert, wenn kein aktueller Anlaß besteht, an ihnen zu zweifeln, wenn sie also z. B. auf direkter Beobachtung durch zuverlässige Personen beruhen, wiederholbar sind, auf bewährten Beobachtungsverfahren beruhen oder anderen Zuverlässigkeitsskriterien genügen. Diese Voraussetzungen können einer Kritik unterzogen werden; die Beweislast liegt jedoch bei demjenigen, der die Korrektheit der Beobachtung anzweifelt, wodurch sich ein *vorläufiger* Primat der Beobachtung ergibt (Andersson, 1984; Musgrave, 1993, S. 290 ff.). Die Fehlbarkeit der Beobachtungsaussagen und die Möglichkeiten der Kritik werden gerade im Zusammenhang mit ökonometrischen Arbeiten besonders deutlich, wenn man auf die Probleme der „Datenkonstruktion“ eingeht (vgl. auch Fn. 3). Entscheidend ist, daß Beobachtungsaussagen nicht auf einer „paradigmatischen“, rational nicht kritisierbaren Weltsicht basieren, sondern daß ihrer Akzeptanz implizite Hypothesen zugrundeliegen, die explizit gemacht und nach dem üblichen Muster kritisiert werden können.

Diese drei Bestandteile werden in eine Theorie integriert, die beschreibt, wie Lernen aus der Erfahrung möglich ist. Lernen beginnt mit Theorien. Beobachtungen, die diesen Theorien widersprechen, führen zu vorläufigen Falsifikationen. Diese Falsifikationen können u. U. durch Kritik an den Beobachtungsaussagen aufgehoben werden. Falls dies nicht geschieht, entsteht ein Problem, das durch Formulierung neuer Hypothesen – die gegebenenfalls nur Modifikationen der alten Hypothesen sind – gelöst werden kann. Theorien können sich bewähren, wenn sie *ernsthafte Falsifikationsversuche* überstehen.¹² Es ist *rational*, eine bewährte Theorie für wahr zu halten – solange sie keinen gleichermaßen bewährten Konkurrenten hat –, auch wenn kein Ausmaß an Bewährung zeigt, daß die betreffende Theorie wahrscheinlich oder sicher wahr ist. Bewährung ist der zentrale Bestandteil einer *Entscheidungsregel* für Situationen radikaler Ungewißheit.¹³

¹² Zur Ernsthaftigkeit von Falsifikationsversuchen vgl. Musgrave (1974, insbes. S. 3 ff.), zu Bewährung allgemein Gadenne (1994a, Abschnitt 2.3).

¹³ Es wird immer wieder behauptet (vgl. z. B. Redman, 1991, Kap. 4), die falsifikationistische Sicht der Wissenschaft sei durch die wissenschaftshistorische und methodologische Kritik von Kuhn, Lakatos und/oder Feyerabend widerlegt. Das scheint mir heute nicht mehr haltbar zu sein; vgl. dazu Andersson (1984; 1988), Musgrave

2.4 Modelle, spezielle Theorien und Theoreme

Eine Theorie kann durch die Beschreibung einer Situation in der Sprache der Theorie ergänzt werden. Eine solche Kombination von Theorie und Situationsbeschreibung wird häufig als *Modell* bezeichnet; die Situationsbeschreibung bezeichne ich als die *Modellannahmen*.¹⁴ Zwei Fälle sind zu unterscheiden. Im Fall eines *historischen Modells* handelt es sich um die Beschreibung einer historischen Situation, die also u. a. mit bestimmten Orts- und Zeitangaben verbunden ist. Dieser Fall ist äquivalent zum oben formulierten Fall der Ergänzung einer Theorie oder Gesetzeshypothese durch singuläre Randbedingungen. Aus der entstehenden Aussagenmenge lassen sich, wie gezeigt, bestimmte Erklärungen oder Prognosen ableiten. Im Fall eines *theoretischen Modells* ist die Beschreibung völlig allgemein gehalten. Sie enthält keine Individualien, sondern Variable, die für solche Individualien stehen, z. B. unbestimmte Orts- und Zeitangaben. Wir können uns vorstellen, daß man die Situationsbeschreibung aus der Beschreibung einer historischen Situation gewinnt, indem man in einer solchen Beschreibung Individualien durch entsprechende Variable ersetzt. Man kann natürlich auch eine strikt hypothetische Situation konstruieren oder sogar eine Situation, die unmöglich eintreten kann. Was uns im weiteren interessiert, sind theoretische Modelle; ich werde daher statt „theoretisches Modell kurz „Modell“ schreiben.

Wenn wir eine Theorie zu einem Modell ergänzen, dann gibt es im allgemeinen eine Reihe von Schlußfolgerungen aus der Theorie, die für das Modell irrelevant sind, weil diese Schlußfolgerungen andere Situationen betreffen als die, die durch die Modellannahmen beschrieben werden. Diese uninteressanten Schlußfolgerungen kann man ohne weiteres eliminieren, indem man von einem Modell zu einer Theorie übergeht, die sich nur auf die in den Modellannahmen beschriebenen Situationen bezieht und alles (und nur das) enthält, was die Ausgangstheorie über solche Situationen zu sagen hat. Ausgehend von einer Theorie T und Modellannahmen Mz geht man also zu einer spezielleren Theorie T_M über, die für alle die Fälle z gilt, in denen Mz erfüllt ist. Die Theorie T_M ist ein Teil der Folgerungsmenge der Ausgangstheorie T ; sie ist sozusagen die Einschränkung von T auf alle Situationen, die unter die allgemeine Beschreibung fallen. Da man bei der Bildung eines Modells genau an dieser Einschränkung interessiert sein dürfte, ist ein Modell für praktische Zwecke zu einer speziellen Theorie äquivalent.

(1978; 1993), Watkins (1992) und – speziell für die Ökonomie – Meyer (1991). Meine Darstellung des Kritischen Rationalismus trägt diesen neueren Entwicklungen Rechnung. Dies gilt insbesondere auch für die Beziehung zwischen Theorie und Beobachtung.

¹⁴ Zu diesem Modellbegriff s. vor allem H. Albert (1984) und die dort angeführte Literatur.

Dieser Modellbegriff hat den Vorteil, einerseits scharf definiert zu sein und andererseits weitgehend mit dem Sprachgebrauch in der Ökonomie zusammenzufallen, nach dem z. B. ein „keynesianisches Modell“ ein Spezialfall der keynesianischen Theorie ist.

Die formale Darstellung der speziellen Theorie T_M geht von der Darstellung

$$(5) \quad \begin{aligned} T &\Leftrightarrow G_1 \wedge \dots \wedge G_n \\ G_i &\Leftrightarrow \forall z [S_i z \rightarrow E_i z] \quad i = 1, \dots, n \end{aligned}$$

der allgemeinen Theorie T aus. Man behauptet alle Gesetzeshypotesen von T nur für die Fälle z , für die Mz erfüllt ist. Damit erhält man folgende Darstellung:

$$(6) \quad \begin{aligned} T_M &\Leftrightarrow H_1 \wedge \dots \wedge H_n \\ H_i &\Leftrightarrow \forall z [Mz \wedge S_i z \rightarrow E_i z] \quad i = 1, \dots, n \\ T &\Rightarrow T_M \end{aligned}$$

Das bedeutet: Man fügt die Modellannahmen den Randbedingungen der ursprünglichen Gesetze hinzu. Die Gesetzeshypotesen H_i sind im allgemeinen logisch schwächer als die Hypothesen G_i , weil die Wenn-Komponenten logisch verstärkt wurden; es gilt also $G_i \Rightarrow H_i$.¹⁵

Wenden wir diese Überlegungen auf die Außenwirtschaftstheorie an. Unter der Annahme, daß sich die AGT als eine Theorie und damit als eine Konjunktion von Gesetzeshypotesen auffassen läßt, können wir die zusätzlichen Annahmen des Faktorproportionenmodells (vgl. oben S. 2) in die Wenn-Komponente dieser Gesetzeshypotesen aufnehmen und damit eine *spezielle Theorie* konstruieren, die gerade alle Schlußfolgerungen aus der AGT enthält, die in der durch die Modellannahmen beschriebenen hypothetischen Situation gelten. Diese spezielle Theorie bezeichnen wir als Faktorproportionentheorie. Es ist also nicht notwendig, sorgfältig zwischen Faktorproportionenmodell und Faktorproportionentheorie zu unterscheiden. Einem Modell entspricht immer eine spezielle Theorie, und es ist normalerweise genau diese Theorie, die uns im Zusammenhang mit dem Modell interessiert.

Wir können also von einem gegebenem Modell im Prinzip immer zu der korrespondierenden speziellen Theorie übergehen und diese Theorie durch

¹⁵ Arni (1989, S. 186f) macht denselben Punkt und verweist dazu auf Basman (1979), der jedoch in diesem Zusammenhang nur die einfachen aussagenlogische Betrachtungen anstellt, die – wie weiter oben gezeigt – hier nicht weiterführen. Czayka (1991, S. 83) weist darauf hin, daß man Modellannahmen nicht ohne weiteres von den Wenn-Komponenten der Gesetze unterscheiden kann.

eine Reihe von Axiomen darstellen, bei denen es sich um Gesetzeshypothesen handelt. Welche Form haben die Theoreme? Betrachten wir wieder den Fall des HOV-Theorems. Das Theorem besagt, daß für alle Situationen, auf die die Gesetzeshypothesen der Faktorproportionentheorie anwendbar sind und für die zusätzlich die Annahmen (viii) „FPA“, (ix) „ $n \times n$ -Fall“ und (x) „invertierbare Inputkoeffizientenmatrix“ erfüllt sind, die HOV-Gleichung gilt. Wir können dieses Theorem aus der Faktorproportionentheorie ableiten, denn diese Theorie erlaubt nach ihrer Konstruktion die Ableitung aller Schlußfolgerungen, die für das Faktorproportionenmodell gelten. Die relevanten Axiome für die Ableitung des Theorems sind also die Gesetzeshypothesen der Faktorproportionentheorie. Das HOV-Theorem selbst hat, wie die obige Formulierung zeigt, die logische Form einer Gesetzeshypothese und erbt als logische Folgerung aus Gesetzeshypothesen auch die Notwendigkeit des Zusammenhangs zwischen Wenn- und Dann-Komponente. Das Theorem ist also eine Gesetzeshypothese, die u. a. die Modellannahmen (i) bis (x) als Randbedingungen in der Wenn-Komponente enthält.¹⁶

Wie weiter oben gezeigt wurde, müssen diese Randbedingungen für einen Test überprüft werden. Nur wenn die Randbedingungen erfüllt sind, handelt es sich tatsächlich um einen Test des Theorems; andernfalls ist das Theorem auf die betreffende Situation nicht anwendbar und kann in dieser Situation weder falsifiziert noch bestätigt werden. Ein Test eines Theorems setzt also eine direkte Überprüfung aller *Modellannahmen* voraus. Die *Gesetzeshypothesen* dagegen, aus denen das Theorem hergeleitet wurde, werden nur *indirekt* und in ihrer Gesamtheit geprüft: Mit dem HOV-Theorem wäre auch die Faktorproportionentheorie falsifiziert.

Die *HOV-Gleichung* (1) ist somit *nicht* das *HOV-Theorem*.¹⁷ Das Theorem nennt auch die Randbedingungen, unter denen laut Faktorproportionentheorie die Gleichung (1) gültig ist. Das Theorem kann nur dann genau formuliert werden, wenn man feststellt, welches die relevanten Gesetzeshypothesen sind, aus denen es hergeleitet wird. Dazu müßten wir die AGT und dann die Faktorproportionentheorie in eine Form bringen, in der alle

¹⁶ Das Theorem dürfte weitere Randbedingungen haben, da die Gesetzeshypothesen der Faktorproportionentheorie selbst wieder Theoreme der AGT sind. Zur Unklarheit über die genaue Form der Gesetzeshypothesen vgl. auch 3.2.

¹⁷ Genausowenig ist die von Friedman (1953, S. 18) angeführte Formel $s = \frac{1}{2}gt^2$ das Fallgesetz. Es handelt sich dabei, wie Friedman – wenn auch in anderen Worten – bemerkt, um die Dann-Komponente einer Aussage, die in ihrer Wenn-Komponente u. a. die Annahme eines Vakuums enthalten könnte. Genauer müßte man wohl sagen: eine Annahme über die Abwesenheit anderer Kräfte als der Gravitation und eine allgemeine Beschreibung der Anwendungssituation inklusive der Masse der Erde. Das Fallgesetz ist ein *Theorem* der klassischen Mechanik. Dieses Beispiel illustriert sehr gut, daß in Physik und Ökonomie grundsätzlich dieselben Probleme auftauchen: Wir wissen, daß die Gesetzeshypothesen der klassischen Mechanik falsch und die Modellannahmen, auf denen das Fallgesetz beruht, unrealistisch sind. Friedman spricht mit diesem Beispiel den zentralen Punkt an; seine Analyse ist jedoch unklar.

Axiome Gesetzeshypothesen sind. Auf dieses Problem kommen wir weiter unten zurück.

3. Die Friedman-These

Theoreme der mathematischen Ökonomie sollten also als Gesetzeshypothesen aufgefaßt werden. Ein empirischer Test eines Theorems besteht darin, eine Situation zu finden, in der die Wenn-Komponente erfüllt ist, und nachzuprüfen, ob die Dann-Komponente ebenfalls erfüllt ist. Offensichtlich ist es in der Ökonomie jedoch nicht einfach, solche Tests durchzuführen. Zunächst verwischt die undifferenzierte Verwendung des Wortes „Annahme“ die Unterschiede zwischen Gesetzeshypothesen und Modellannahmen. Zum anderen ist es schwierig, realistische Modelle zu formulieren und zu analysieren. Davon scheinen Gesetzeshypothesen wie Modellannahmen gleichermaßen betroffen. Während die zentralen Verhaltensannahmen der neoklassischen Theorie von einer wachsenden Zahl von Ökonomen als „unrealistisch“ betrachtet werden – was *alle* neoklassischen Theorien und Modelle in einem schlechten Licht erscheinen lässt –, spielen bei den Tests des HOV-Theorems unrealistische Modellannahmen wie der internationale Ausgleich der Güter- und Faktorpreise eine entscheidende Rolle. Welchen Sinn machen Tests eines Theorems, wenn dieses Theorem aus Annahmen – ob Gesetzeshypothesen oder Modellannahmen – abgeleitet wurde, die „unrealistisch“ sind?

Es ist naheliegend, auf diese Frage mit Friedman (1953) zu entgegnen, daß der „Realismus der Annahmen“ keine Rolle spielt, sondern daß nur der empirische Erfolg zählt. Diese Antwort könnte man auch heranziehen, um dem Problem der Unterscheidung von Modellannahmen und Gesetzeshypothesen auszuweichen. Wenn man Modellannahmen nur deswegen identifizieren muß, weil sie überprüft werden sollten, dann kann man sich diese Arbeit sparen, wenn das Ergebnis dieser Überprüfung gar keine Rolle spielt und „realistische“ wie „unrealistische“ Annahmen gleichermaßen akzeptabel sind, solange sich nur empirische Erfolge einstellen.

Friedmans Thesen kann man als Reaktion auf ein Problem ansehen, das aus einer völlig akzeptablen Sicht der Ökonomie resultiert: Zwar halten wir zentrale Bestandteile der ökonomischen Theorie für falsch, aber wir finden keinen Ersatz, der zu den weiterhin akzeptablen Bestandteilen paßt (Meyer, 1978, S. 34). Mit Hilfe der bereits dargestellten Zusammenhänge lässt sich eine Lösung für dieses Problem angeben, die einen wichtigen Bestandteil der Friedmanschen Position erhält und völlig ohne Rückgriff auf Als-Ob-Konstruktionen und ähnliche Kunstgriffe auskommt.¹⁸

„Unrealistische“ Gesetzeshypthesen

Nehmen wir an, $G_1 \Leftrightarrow \forall z [S_1 z \rightarrow E_1 z]$ sei eine Gesetzeshypothese, die wir für falsch halten, die wir aber trotzdem verwenden wollen.¹⁸ Die Theorie $T \Leftrightarrow G_1 \wedge \dots \wedge G_n$ ist insgesamt also vermutlich falsch, selbst wenn die anderen Gesetzeshypthesen G_i , $i \neq 1$ wahr sein sollten. Aus der Falschheit von T folgt jedoch nicht, daß eine aus T abgeleitete spezielle Theorie T_M falsch sein muß. Wenn also die vermutlich falsche Gesetzeshypothese G_1 besagt, daß Menschen sich immer und überall eigennützig verhalten, mag das falsch sein, aber deswegen kann es trotzdem völlig richtig sein, daß Menschen sich in bestimmten Situationen Mz immer eigennützig verhalten. Offensichtlich macht es für die zu Mz korrespondierende spezielle Theorie T_M keinen Unterschied, ob man von G_1 ausgeht und durch Modellbildung zu $H_1 \Leftrightarrow \forall z [Mz \wedge S_1 z \rightarrow E_1 z]$ übergeht oder ob man von vornehmerein nur die schwächere Behauptung H_1 aufstellt. Man kann daher, ohne in logische Schwierigkeiten zu kommen, eine Widerlegung von G_1 unter anderen Umständen als den durch Mz beschriebenen als irrelevant für die spezielle Theorie T_M ansehen.

Die logische Selbständigkeit spezieller Theorien kann dazu führen, daß eine allgemeine Theorie T nach ihrer Falsifikation weiterhin als *Heuristik* zur Generierung spezieller Theorien T_{M_1}, T_{M_2}, \dots aus verschiedenen Modellannahmen $M_1 z, M_2 z, \dots$ in Erscheinung tritt. Die allgemeine Theorie liegt zwar ausformuliert vor, aber *de facto* werden nur die aus ihr abgeleiteten speziellen Theorien empirisch ernstgenommen. Das ist durchaus rational, denn aus der Falschheit von T folgt nicht, daß eine beliebige endliche Menge spezieller Theorien, die aus T logisch folgen, auch nur eine falsche Theorie enthält. Genauso folgt aus einem Scheitern von T_{M_1} nur, daß T gescheitert ist, aber nicht, daß irgendeine andere spezielle Theorie wie etwa T_{M_2} scheitern muß.

Eine einfache Darstellung dieses elementaren logischen Sachverhalts ist ein Theoriebaum, der die Abstammung verschiedener Theorien abbildet (Abb. 1). Ganz oben stehen die grundlegenden ökonomischen Gesetzmäßigkeiten. Natürlich ist nicht ganz klar, was dazugehört – mit Sicherheit eine mehr oder weniger scharfe Formulierung des Rationalprinzips, vielleicht einige grundlegende Eigenschaften der Technologie, möglicherweise Geset-

¹⁸ Vgl dazu auch H. Albert (z. B. 1987, S. 118f), Meyer (1978) und Musgrave (1988, 1989b). Auf Arnis (1989) Interpretation der Als-Ob-Aussagen komme ich weiter unten (S. 479) zu sprechen.

¹⁹ Ein möglicher Grund für die Verwendung von G_1 könnte sein, daß G_1 sich manchmal – aber eben nicht immer – empirisch bewährt hat. Ein schlechterer Grund, der aber vielleicht eher relevant ist, wäre, daß uns keine andere einschlägige Gesetzeshypothese zur Verfügung steht.

zeshypothesen über das Funktionieren von Märkten. Aus diesen grundlegenden Gesetzmäßigkeiten lassen sich nun durch Modellbildung speziellere Theorien ableiten, die logisch aus diesen Gesetzmäßigkeiten folgen. Eine Folgerung aus den grundlegenden Gesetzeshypothesen ist die AGT, aus der wiederum die Faktorproportionentheorie folgt, zu deren Folgerungen das HOV-Theorem gehört. Zu dieser Linie existieren aber natürlich viele parallele Linien; nicht zuletzt gibt es eine experimentelle Ökonomie und Psychologie, die sich mit dem Rationalverhalten unter Laborbedingungen befaßt.

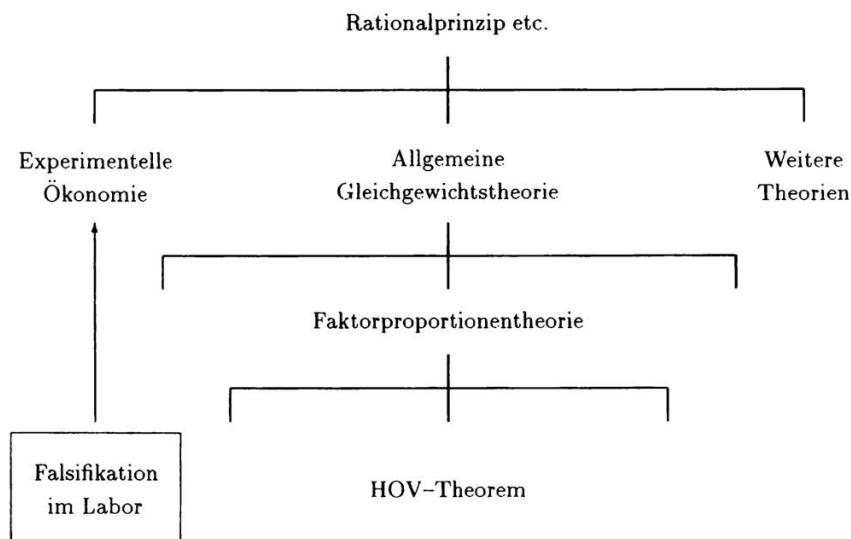


Abb. 1 Falsifikation im ökonomischen Theoriebaum

Anmerkung: Falsifikationen in der experimentellen Ökonomie falsifizieren eine oder mehrere der grundlegenden ökonomischen Gesetzeshypothesen (vorwiegend das Rationalprinzip). Sie haben aber keine Auswirkungen auf andere Zweige des Theoriebaumes, da Falsifikationen immer der aufsteigenden, nie der absteigenden Linie folgen.

In diesem Theoriebaum pflanzen sich Falsifikationen nach oben fort, aber nicht nach unten. Eine Falsifikation in einem Laborexperiment widerlegt die Konjunktion aller grundlegenden ökonomischen Gesetzmäßigkeiten, die zur Herleitung der gescheiterten Hypothese verwendet wurden. Diese Falsifikation hat jedoch logisch gesehen keine Auswirkungen auf die AGT und die aus ihr abgeleiteten Theorien. Spezielle Theorien, die durch Modellbildung aus derselben grundlegenden Theorie abgeleitet wurden, sind logisch unabhängig voneinander, wenn die betreffenden Modellannahmen logisch

unabhängig sind. Das ist eine Anwendung des elementaren logischen Grundsatzes, daß aus falschen Theorien richtige Theorien logisch folgen können. Wenn man die Diskussion der Friedman-Thesen auf eine Konfrontation zwischen Realismus und Instrumentalismus zusetzt (vgl. Caldwell, 1982, Kap. 8), übersieht man den heuristischen Wert, den falsche Theorien auch für einen Realisten haben können. Einige aus dieser Theorie abgeleitete spezielle Theorien werden möglicherweise erfolgreich sein, andere nicht; die resultierende Liste von Erfolgen und Mißerfolgen ist der Prüfstein für alternative Theorien, die die Erfolge und Mißerfolge der falsifizierten Theorie erklären und diese damit korrigieren müssen. Solange man eine solche *korrigierende Erklärung* nicht besitzt, kann man die falsifizierte Theorie als Heuristik weiterbenutzen.

Man kann den Kern von Friedmans Position also im Rahmen eines um heuristische Überlegungen ergänzten Realismus ohne weiteres vertreten. Es ist unsinnig, falsche Theorien oder falsche Gesetzeshypothesen nicht mehr zu verwenden, wenn sie heuristisch nützlich sind. Mit Friedman wird man die heuristische Nützlichkeit oder Fruchtbarkeit allerdings an den empirischen Erfolgen der speziellen Theorien messen; Fruchtbarkeit bei der Konstruktion empirisch erfolgloser spezieller Theorien ist kein Gütezeichen. Man kann somit die Bewährung spezieller Theorien auf die bei der Konstruktion dieser Theorien verwendeten Heuristik rückübertragen; nur werden Heuristiken durch gelegentliche Mißerfolge nicht *eliminiert*. Es kann also allgemeine Theorien geben, die *scheinbar* gegen Falsifikationen resistent sind. Zwar reicht die Widerlegung einer einzigen speziellen Theorie aus, um eine allgemeine Theorie zu falsifizieren, aber als Heuristik wird die falsifizierte Theorie trotzdem solange verwendet, bis sich entweder die Mißerfolge häufen, so daß auch die heuristische Verwendung unsinnig erscheint, oder eine korrigierende Erklärung gefunden ist.²⁰

Der heuristische Wert allgemeiner Theorien ist möglicherweise in der Ökonomie deswegen besonders groß, weil Gesetzeshypothesen in der Ökonomie dünn gesät sind. Man wird also die wenigen Gesetzeshypothesen – oder vielleicht etwas unklar formulierte Kandidaten für Gesetzeshypothesen wie das „Rationalprinzip“ – nicht deswegen zu den Akten legen, weil sie falsch sind, sondern man wird hoffen, daß sie unter bestimmten Umständen funktionieren. Die defensive Reaktion vieler Ökonomen auf Tests des Rationalprinzips durch Psychologen läßt sich dadurch erklären, daß diese Öko-

²⁰ Vgl. Arni (1989, S. 223) für eine restriktivere Haltung zur Verwendung falscher Gesetzeshypothesen. Der deduktive Charakter von Heuristiken wird von Musgrave (z. B. 1989b) betont. Die hier vertretene Auffassung darf nicht mit dem Strukturalismus oder „non-statement view“ verwechselt werden, der ebenfalls, jedoch auf einer ganz anderen Basis, die Resistenz von Theorien gegenüber Falsifikationen erklärt. Vgl. zu einer knappen Darstellung und Kritik des Strukturalismus Gadenne (1994a, S. 424; 1994b, Abschnitt 5).

nomen den Falsifikationismus als eine Methodologie auffassen, der ihnen sogar die *heuristische* Verwendung falsifizierter Hypothesen untersagt. Ein solcher Falsifikationismus wäre tatsächlich nicht sehr sinnvoll; *insofern* läßt sich eine gewisse Abwehrhaltung gegenüber Falsifikationen rechtfertigen. Immunisierungsstrategien, die darauf hinauslaufen, derartige Falsifikationen *prinzipiell* für *irrelevant* zu erklären, sind jedoch indiskutabel. Falsifikationen müssen akzeptiert oder kritisiert werden; irrelevant sind sie nie. Eine Form der Akzeptanz ist die Herabstufung der falsifizierten Theorie zu einer Heuristik, die sobald wie möglich durch eine bessere Theorie zu ersetzen ist.

3.2 Identifikation von Modellannahmen

Die bisherige Argumentation impliziert, daß die Problematik falscher Theorien oder Gesetzeshypotesen scharf von der Problematik falscher Modellannahmen zu unterscheiden ist. Eine *falsche* allgemeine Theorie wird deswegen als Heuristik eingesetzt, weil man sich erhofft, daß sie *wahre* spezielle Theorien als Folgerungen besitzt. Letztlich arbeitet man mit *nichtfalsifizierten* speziellen Theorien; die empirische Überprüfung der speziellen Theorien ist also, methodologisch und logisch gesehen, ganz unproblematisch. Bei der Überprüfung spezieller Theorien anhand von Situationen, in denen die Modellannahmen nicht erfüllt sind, ergibt sich dagegen immer ein logisches Problem, weil die spezielle Theorie in dieser Situation eigentlich nicht anwendbar oder – in Euckens (1954, S. 30) treffender Formulierung – nicht *aktuell* ist, so daß sie aus rein logischen Gründen in dieser Situation nicht scheitern kann.

Wie bereits erwähnt, setzt eine empirische Prüfung etwa des HOV-Theorems die Unterscheidung von Gesetzeshypotesen und Modellannahmen voraus, weil andernfalls gar nicht klar ist, wie das Theorem lautet. Die Unterscheidung beider Kategorien von Annahmen ist jedoch keineswegs einfach. Ein Beispiel mag dies verdeutlichen. Die AGT unterstellt, daß die Konsumenten sich als Preisnehmer verhalten. Diese Annahme kann man (i) als Modellannahme – „Jeder Konsument verhält sich in der betrachteten Situation als Preisnehmer“ – oder (ii) als Kombination von Gesetzeshypothese und Modellannahme – „Immer dann, wenn es viele Konsumenten gibt, verhält sich jeder Konsument als Preisnehmer“ und „Es gibt viele Konsumenten“ – deuten. Für den Zweck einer mathematischen Untersuchung der logischen Konsequenzen der Annahmen ist dieser Unterschied bedeutungslos, für empirische Überprüfungen ist er es nicht: In Fall (i) enthält das HOV-Theorem eine andere Randbedingung als in Fall (ii); in Fall (i) muß man überprüfen, wie sich die Konsumenten verhalten, in Fall (ii) muß man sie –

vorausgesetzt, die Gesetzeshypothese läßt sich präzisieren – nur zählen. Das Problem besteht also darin, daß man die beiden Kategorien von Annahmen ineinander überführen kann, ohne daß sich die übliche mathematische Darstellung der Theorie deswegen verändert.²¹

Die Tatsache, daß man im Prinzip wählen kann, ob man eine Annahme als Gesetzeshypothese auffaßt oder als Modellannahme, legt folgenden Einwand gegen die Relevanz dieser Unterscheidung nahe. Man könnte sich dazu entschließen, alle unrealistischen Modellannahmen in Gesetzeshypothesen zu überführen, etwa die Modellannahme des FPA in die Gesetzeshypothese „Es herrscht immer und überall FPA.“²² Da falsche Gesetzeshypothesen nicht zu logischen Problemen beim Test von Theorien führen, könnte man zu dem Schluß gelangen, daß damit das Problem unrealistischer Modellannahmen beseitigt und außerdem die hier vertretene Position, die den Unterschied zwischen beiden Kategorien von Annahmen für wichtig erklärt, ad absurdum geführt sei.

Dieser Einwand übersieht, daß man mit der Umwandlung unrealistischer Modellannahmen in Gesetzeshypotesen vom Regen in die Traufe kommt, weil man dadurch *nicht aktuelle* in *falsifizierte* Theorien überführt. Das läßt sich leicht zeigen.

Wir gehen von einer allgemeinen Theorie T , dargestellt durch (5), und Modellannahmen $Mz \leftrightarrow M_z \wedge M_{uz}$ aus, wobei wir annehmen, daß die Modellannahmen, die durch M_z repräsentiert werden, durchaus erfüllt sein können, während die Annahmen M_{uz} sehr unrealistisch sind, so daß man nicht erwartet, Situationen zu finden, in denen sie gelten. Man könnte daher im Sinne des oben angeführten Einwands T um eine Gesetzeshypothese $G^* \leftrightarrow \forall z [M_{uz}]$ zu $T^* \leftrightarrow T \wedge G^*$ ergänzen. Damit ergibt sich aus T^* und den

²¹ Vgl. auch Arni (1989, S. 72 f.). Die Feststellung, daß Gesetzeshypotesen und andere Annahmen ineinander überführbar sind, wurde schon früher gemacht, vgl. Arni (1989, S. 167 Fn). Ein Vorschlag zur Formulierung der zentralen ökonomischen Gesetzeshypotesen findet sich bei Hausman (1992a, insbes. S. 28 f.). Die Formulierung umfaßt mehr als die AGT, ist aber nicht sehr genau und m. E. auch in einem weiteren Punkt unbefriedigend. Hausman schlägt nämlich vor, die Annahme der *Existenz* eines Gleichgewichts als Gesetzeshypothese aufzufassen: Wenn man eine Annahme *immer* mache, dann solle man sie als Gesetzeshypothese auffassen. Dem kann man zwar an sich zustimmen (vgl. auch S. 469), aber die Existenzbehauptung ist keine unabhängige Annahme, sondern in dem von Hausman eingeführten erweiterten Rahmen die Dann-Komponente eines Theorems. Würde man diese Dann-Komponente als eigene Gesetzeshypothese einführen, ergäbe sich zusammen mit den anderen Gesetzeshypotesen logisch, daß alle Situationen, in denen kein Gleichgewicht existiert, nicht vorkommen und nicht einmal im Experiment realisiert werden könnten. Das ist absurd. Dagegen fehlt bei Hausman die in jedem Fall notwendige Gesetzeshypothese, daß sich zumindest näherungsweise ein Gleichgewicht *einstellt*. Mit entsprechenden Änderungen ist Hausmans Analyse aber jedenfalls ein Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen.

²² Genaugenommen müßte man ein Gesetz formulieren, das besagt, daß die Fakta-rausstattungen aller Länder immer im FPA-Bereich liegen; vgl. Fn. 2 oben.

verbleibenden Modellannahmen $M_r z$ analog zu (6) folgende spezielle Theorie T_M^* :

$$\begin{aligned}
 (7) \quad T_M^* &\Leftrightarrow H_1^* \wedge \dots \wedge H_n^* \wedge H^* \\
 H^* &\Leftrightarrow \forall z [M_r z \rightarrow M_u z] \\
 H_i^* &\Leftrightarrow \forall z [M_r z \wedge S_i z \rightarrow E_i z] \quad i = 1, \dots, n \\
 T^* &\Rightarrow T_M^*
 \end{aligned}$$

T_M^* ist, wie gewünscht, auf alle Fälle anwendbar, in denen die realistischen Modellannahmen $M_r z$, nicht aber die unrealistischen Modellannahmen $M_u z$ gelten. Allerdings wird T^* ebenso wie T_M^* auch genau durch diese Fällen *falsifiziert*, denn die Gültigkeit von $M_u z$ wird jetzt *vorhergesagt* (nämlich durch H^*) statt *vorausgesetzt*.²³ Der entscheidende Punkt ist *nicht*, daß T^* *falsifiziert* ist, sondern daß T^* auch als *Heuristik* unbrauchbar ist: Die aus T^* abgeleiteten speziellen Theorien werden gerade durch diejenigen Fälle falsifiziert, zu deren Behandlung T^* konstruiert wurde, nämlich die Fälle, in denen $M_u z$ nicht erfüllt ist.

Die Umwandlung von Modellannahmen in Gesetzeshypthesen ist zwar generell möglich, aber nur für praktisch unprüfbarer Annahmen sinnvoll. Wenn etwa Becker (1976, Introduction) die Markträumungsannahme (d. h. die Annahme, es herrsche ein Gleichgewicht) zu einem festen, bei Anwendungen nicht zu überprüfenden Bestandteil seines theoretischen Apparats macht, dann ist dies vertretbar, weil sich dieser Schachzug als Überführung einer schwer prüfbaren Modellannahme in eine Gesetzeshypothese interpretieren läßt. Im Falle der FPA-Annahme dagegen führt derselbe Zug aus den oben erläuterten Gründen unmittelbar zum Matt.

Es mag also eine Reihe von Annahmen geben, von denen nicht klar ist, ob sie üblicherweise als Modellannahmen oder als Gesetzeshypthesen aufgefaßt werden. Es spricht vieles dafür, diejenigen unter ihnen, die schwer prüfbar, aber unverzichtbar sind, als Gesetzeshypthesen aufzufassen. Im Falle von leicht überprüfbarer Annahmen, die sich zumindest gelegentlich als falsch herausgestellt haben, wäre eine solche Vorgehensweise jedoch kontraproduktiv. Auch im Falle schwer prübarer Annahmen beseitigt die Umwandlung die Probleme nicht unbedingt auf Dauer. Wenn sich schwer prüfbare Annahmen, aufgefaßt als Gesetzeshypthesen, entgegen unseren Erwartungen doch direkt überprüfen lassen sollten und wenn sie diese Überprüfung nicht überstehen, dann müssen wir unsere Theorie abschwächen und diese Annahmen wieder als Modellannahmen auffassen – mit der

²³ H^* läßt sich nicht eliminieren, ohne daß der Folgerungszusammenhang zwischen T^* und T_M^* verlorengeht. Zur Kritik der Idee, daß dieser Folgerungszusammenhang unwichtig ist, vgl. die Ausführungen zum „Inspirationsargument“ in Abschnitt 4.

bekannten Konsequenz, daß wir für jede Überprüfung der Theorie feststellen müssen, ob die Annahme erfüllt ist. Das gilt auch für *frühere* Prüfungen, die durch diese Änderung unvollständig geworden sind.

Daß sich Annahmen wahlweise als Modellannahmen oder als Gesetzeshypothesen auffassen lassen, bedeutet also weder, daß man empirische Probleme unter den Teppich kehren, noch, daß man diese Unterscheidung mißachten kann. In manchen Fällen lassen sich außerdem schon auf Grund der Fakten einige Modellannahmen klar identifizieren. Die Annahme international ausgeglichener Preise gehört dazu, denn eine Interpretation dieser offensichtlich unrealistischen Annahme als Gesetzeshypothese zöge die sofortige Falsifikation der betreffenden Theorie und der aus ihr abgeleiteten speziellen Theorien nach sich.

3.3 Strategien der Theorieentwicklung

Eine empirische Untersuchung in Gegenwart nichterfüllter Modellannahmen ist also kein Test. Sie ist bestenfalls Bestandteil einer heuristischen Strategie im Rahmen der *Theorieentwicklung*. Diese Entwicklung erfolgte innerhalb der Außenhandelstheorie nach einem für die neoklassische Ökonomie typischen Muster. Spätestens seit Haberler und Ohlin kann man die theoretische Arbeit im Rahmen der neoklassischen Außenhandelstheorie als Erforschung einer gegebenen Theorie, nämlich der AGT bei nichtintegrierten Faktormärkten, auffassen. Das Problem, mit dem die Außenhandelstheoretiker befaßt waren, bestand darin, die Konsequenzen dieser Theorie für die Bestimmung des Handelsmuster, der Faktorpreise und anderer Größen herauszupräparieren. Dies geschah durch Konstruktion einer Folge von Modellen, wobei die bekannten Theoreme aus dem 2×2 -HO-Modell lange Zeit eine Führerrolle spielten.²⁴ In einem solchen Kontext können auch empirische Untersuchungen relevant sein, die für sich betrachtet unsinnig erscheinen, weil Modellannahmen nicht erfüllt sind. Ich komme zunächst auf die heuristischen Aspekte der Modellkonstruktion und dann auf die Rolle empirischer Untersuchungen zu sprechen.

Die Gesetzeshypothesen einer Theorie liegen nicht von Beginn an in einer Form vor, die für Anwendungen oder Überprüfungen günstig ist. Daher ist es notwendig, den nomologischen Gehalt einer Theorie – also die Menge ihrer gesetzesartigen Folgerungen – zu durchsuchen, und zwar möglichst im Hinblick auf Gesetzeshypothesen, die aus diesen oder jenen Gründen – po-

²⁴ Diese Rolle der Theoreme wird von Hamminga (1982, 1983) betont. Seine Interpretation der Theorieentwicklung ignoriert allerdings die Tatsache, daß die allgemeine Theorie, deren Modelle er betrachtet, nämlich die AGT oder sogar die Faktorproportionentheorie, von vornherein gegeben war.

tentielle empirische Tests, politisch relevante Folgerungen, etc. – interessant sind. Diese Suche erfolgte in der Außenhandelstheorie nach einem allgemein verwendbaren Muster: (i) Man geht zuerst durch Modellbildung zu einer sehr speziellen Theorie über, (ii) erforscht deren nomologischen Gehalt und (iii) versucht dann, die interessanteren der dort gefundenen Gesetzeshypothesen auf die Ausgangstheorie zu verallgemeinern. Konkreter: (i) Man geht von der Faktorproportionentheorie zum $2 \times 2 \times 2$ -HO-Fall über, (ii) findet dort das FPA-Theorem und (iii) versucht, dieses Theorem erst auf den $n \times n \times 2$ -HO-Fall und dann noch weiter zu verallgemeinern.

Eine solche Verallgemeinerung besteht im wesentlichen darin, die Dann-Komponente des $2 \times 2 \times 2$ -Theorems unverändert zu lassen und nach Bedingungen für die Wenn-Komponente zu suchen, die sicherstellen, daß die Dann-Komponente auch in einem allgemeineren als dem $2 \times 2 \times 2$ -Fall gilt. Man kann die beschriebene Form der Theorieentwicklung, die ich kurz „theoremorientiert“ nenne, als eine systematische Suche nach der stärksten Gesetzeshypothese auffassen, die sich aus einer gegebenen Theorie – wie z. B. der Faktorproportionentheorie – bezüglich eines bestimmten Phänomens – wie z. B. dem FPA – ableiten läßt.²⁵ Die theoremorientierte Strategie ist nicht die einzige mögliche Strategie der Theorieentwicklung. Als weitere Strategie können wir eine „modellorientierte“ Strategie unterscheiden, bei der entweder die zu konstruierende Folge von Modellen, also die Abfolge von Wenn-Komponenten, oder zumindest der Endpunkt dieser Folge von vorneherein feststeht.²⁶ Eine modellorientierte Strategie ist offensichtlich nur dann anwendbar, wenn man recht genaue Vorstellungen über die Anwendungssituation hat und somit das letztendlich angestrebte Modell schon mit großer Genauigkeit formulieren kann, bevor man mit der eigentlichen Arbeit beginnt.

In der Ökonomie scheitert die modellorientierte Strategie der Theorieentwicklung im allgemeinen an der Tatsache, daß die typischen Anwendungssituationen der Theorie nicht so genau bekannt sind: zum einen, weil sich diese Situationen verändern, zum anderen, weil sie schwer empirisch feststellbar sind. Jedoch: Wenn auch die modellorientierte Strategie am eindeutigsten eine Annäherung an die Realität beinhaltet, findet man einen Aspekt der Annäherung an die Realität auch in der theoremorientierten Strategie.²⁷ Wenn man sich nämlich, vom $2 \times 2 \times 2$ -Fall ausgehend, fragt,

²⁵ Diese stärkste Gesetzeshypothese ist gefunden, wenn diejenigen Modellannahmen bekannt sind, die relativ zur Faktorproportionentheorie *notwendig und hinreichend* für das Auftreten dieses Phänomens sind.

²⁶ Für ein nicht-ökonomisches Beispiel vgl. Lakatos (1970, S. 135 f.) und zur Interpretation Musgrave (1978, S. 186 ff.).

²⁷ Genauso findet man Elemente der Theoremorientierung bei einer modellorientierten Strategie, da man sich bei der theoretischen Erforschung der einzelnen Modelle auf bestimmte Schlußfolgerungen konzentrieren wird, also auf Gesetzeshypothesen.

welches denn nun die „realistischen“ Modellannahmen sind, wird man feststellen, daß es auf diese Frage nur vage Antworten gibt. Man kann zwar davon ausgehen, daß es in jeder relevanten Situation sehr viele Güter und Produktionsfaktoren gibt; die genaue Zahl ist jedoch nicht bekannt und ändert sich vermutlich vor allem im Falle der Güter andauernd. Abgesehen davon muß man für empirische Anwendungen mit Aggregaten arbeiten, so daß die beobachtete Zahl der Güter und Faktoren von der Datenlage und den Entscheidungen desjenigen, der die Untersuchung durchführt, abhängt.²⁸ Soweit nun eine realistische Situationsbeschreibung in gewissen Punkten unbestimmt bleibt oder sogar unbestimmt bleiben muß, besteht die Annäherung an die Realität – soweit diese eben bekannt ist bzw. als konstant vorausgesetzt werden kann – darin, Modelle zu behandeln, die den gesamten (oder einen großen) Bereich der durch die unbestimmte Situationsbeschreibung abgedeckten Möglichkeiten einschließen. Das in der Außenwirtschaftstheorie zu beobachtende Streben nach Verallgemeinerung kann also auch als ein Versuch interpretiert werden, mit der Unwissenheit bezüglich der relevanten Anwendungssituation zurechtzukommen (Schlicht, 1985, S. 7 Fn).

Das Problem bei einer theoremorientierten Strategie ist, daß sie zwar streckenweise mit einer Annäherung an die Realität in obigem Sinn Hand in Hand gehen *kann*, aber nicht *muß*. In der Außenhandelstheorie jedenfalls hat man diese Strategie inzwischen weitgehend aufgegeben und sich stattdessen dem Problem zugewandt, die unbekannten Eigenschaften allgemeiner Modelle zu erforschen, statt nach möglichst allgemeinen Modellen mit ganz bestimmten Eigenschaften zu suchen (vgl. Ethier, 1984). Der Grund für die Neuorientierung dürfte darin zu suchen sein, daß man keinen Weg gefunden hat, die manchmal sehr esoterischen Resultate der theoremorientierten Strategie empirisch zu verwerten. Die Untersuchung sehr allgemeiner Modelle ist jedoch keine echte Alternative, da diese Modelle kaum interessante Eigenschaften aufzuweisen scheinen.²⁹ Ohne Kenntnis der Rand- oder Anwendungsbedingungen läßt sich also vermutlich wenig ausrichten. Wenn das richtig ist, dann ist die Theorie in einer Sackgasse. Ein Teil der Theoretiker sucht den Ausweg in einer Erweiterung des theoretischen Rahmens (also in einer Bewegung nach oben im Theoriebaum) durch Berücksichtigung von zunehmenden Skalenerträgen und monopolistischen Elementen. Dieser Ausweg ist jedoch nur eine Verlängerung der Sackgasse. Die

thesen mit einer zwar nicht genau festgelegten, aber doch ihrer Art nach bestimmten Dann-Komponente.

²⁸ S. die Diskussion bei Leamer (1984, Kap. 3); hieraus ergeben sich natürlich Testbarkeitsprobleme.

²⁹ Zwar lassen sich einige traditionelle Ergebnisse zu „Korrelationen“ verallgemeinern; Aussagen dieser Art über das Handelsmuster greifen jedoch auf unbeobachtbare Größen wie Autarkiefaktorpreise zurück (Ethier, 1984, S. 173 ff.).

Ergebnisse aus solchen Ansätzen sind äußerst sensiv gegenüber Veränderungen der Modellannahmen; das liegt nicht zuletzt an den häufig eingebrachten spieltheoretischen Elementen. Man wird zu einer modellorientierten Strategie übergehen müssen, wenn man nicht endgültig auf die empirische Relevanz der Theorie, also auf Überprüfbarkeit und Anwendbarkeit, verzichten will. Das erfordert jedoch eine genaue Kenntnis der Anwendungssituationen – eine Aufgabe, die im Rahmen dieser „neuen Außenhandelstheorie“ noch schwerer zu lösen ist als im Rahmen der Faktorproportionstheorie.³⁰ Man kann natürlich argumentieren, daß die Relevanz von Modellen in der Orientierung besteht, die sie für die Handelspolitik liefern (vgl. etwa Leamer, 1995, Introduction). Da sich aber die „Einsichten“ aus den verschiedenen Modellen, die in der Außenhandelstheorie koexistieren, völlig widersprechen, sind rein theoretische Überlegungen für die Orientierung *nutzlos*: Selbst wenn die grundlegende Theorie korrekt ist, sind politische Empfehlungen immer noch situationsabhängig, und alle theoretische Einsicht kann nicht klären, welche Situationen tatsächlich vorliegen. Insofern ist politische an empirische Relevanz gebunden, wenn man von der reinen Propagandawirkung ökonomischer Theorien einmal absieht.

3.4 „Unrealistische“ Modellannahmen in empirischen Untersuchungen

Die theoremoreorientierte Strategie stellt rein theoretische Überlegungen in den Mittelpunkt. Um die Außenhandelstheorie auf die geschilderte Art und Weise nach Verallgemeinerungen der Theoreme zu durchsuchen, benötigt man keine empirischen Kenntnisse. Die modellorientierte Strategie dagegen setzt eine gewisse Kenntnis der typischen Anwendungssituation voraus. Beide Strategien stimmen jedoch darin überein, daß im Zuge der durch sie geleiteten theoretischen Forschung neue empirische Untersuchungen keine Rolle spielen müssen. Beide Strategien haben nur ein begrenztes Entwicklungspotential: Die theoremoreorientierte Strategie hat ihr Ziel erreicht, wenn die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für bestimmte Resultate bekannt sind oder wenn eine Verstärkung der notwendigen bzw. eine Abschwächung der hinreichenden Bedingungen nicht mehr der Mühe wert erscheint. Die modellorientierte Strategie ist am Ende, wenn die interessanten Eigenschaften des angestrebten Modells erforscht sind. Bei beiden Strategien könnte man sich vorstellen, daß spätestens die Neuorientierung der

³⁰ Insbesondere auf der ökonometrischen Seite ergeben sich Probleme dadurch, daß Annahmen über funktionale Formen, die im Falle des HOV-Theorems nicht notwendig sind, nur noch schwer vermieden werden können. Der Status dieser Annahmen ist schwer bestimmbar; soweit man sie nicht ausschließlich als Gesetzeshypothesen auffassen kann, führen sie vermutlich zu komplizierten Testbarkeitsprobleme.

theoretischen Forschung, die bei Erreichung des jeweiligen Ziels notwendig wird, durch empirische Ergebnisse beeinflußt ist.

Es empfiehlt sich, zunächst auf die Rolle empirischer Forschung im Rahmen einer modellorientierten Strategie einzugehen. Die Konstruktion eines befriedigenden Modells erfolgt in zwei Phasen: eine Lehnstuhl-Phase, in der das Modell Schritt für Schritt an vorhandenes empirisches Wissen und die Resultate beiläufiger Beobachtung angepaßt wird, und eine empirische Phase, in der es genauerer Beobachtung bedarf, um das Modell weiter an die intendierte Anwendungssituation anzupassen (Koopmans, 1957, S. 154; Lakatos, 1970). Solange die Modellannahmen bei einer empirischen Untersuchung nicht erfüllt sind, kann diese Untersuchung die betreffende spezielle Theorie nicht falsifizieren; insofern ist die Untersuchung als Test der Theorie *verfrüh*. Die Untersuchung kann aber trotzdem in verschiedener Art und Weise zu der Weiterentwicklung der Modelle beitragen: (i) Lösungen für *Beobachtbarkeits- und Datenprobleme* können genausogut anhand verfrühter wie anhand ernsthafter Testversuche entwickelt werden. Die Arbeiten der Gruppe um Leamer und Bowen, teilweise dokumentiert in Leamer (1984), sind dafür sicher ein gutes Beispiel. (ii) Es ist möglicherweise eine gute Strategie, nach Verbesserungen der Modellannahmen zu suchen, die sich in *Verbesserungen der Prognosen* niederschlagen.³¹ (iii) Vergleichende Darstellungen von Prognosen und Beobachtungen können zur Entdeckung von *neuen Fakten* führen, die wiederum Hinweise für mögliche Modifikationen der Modellannahmen liefern. So diskutiert Leamer (1984, Abschnitt 3.3) unvermutete „cluster“ in den Handelsdaten und stellt dabei die Frage, ob diese Beobachtungen mit den Modellannahmen vereinbar sind. Allerdings liegt es nur an der von ihm gewählten „ungeraden“ Aggregation (Leamer, 1984, S. 162), daß sich diese Frage nicht sofort beantworten läßt. Wäre nämlich die Matrix der Regressionskoeffizienten invertierbar, erhielte man auch die geschätzte Inputkoeffizientenmatrix. Mit dem Modell unvereinbare „cluster“ müßten dazu führen, daß nicht alle Einträge in dieser Matrix positiv sind.

Gerade bei komplexen Theorien und komplizierten Anwendungssituationen läßt sich ein gutes Modell, das auf die intendierte Anwendungssituationen paßt, nur schrittweise entwickeln. Zwar wird durch die Theorie bereits festgelegt, welche Züge der Anwendungssituation grundsätzlich relevant sein können; dies genügt jedoch im allgemeinen nicht, um ein Modell formulieren zu können, das mathematisch analysierbar ist. Daher wird man mit sehr primitiven Modellen beginnen und erst ab einem gewissen Stand der Modellentwicklung Vorhersagen und Beobachtungen vergleichen. Aus

³¹ Rosenberg (1992) macht zunehmende Präzision der Vorhersagen als Folge größerer Präzision bei der Feststellung der Randbedingungen zum wesentlichen Erfolgsmerkmal einer Wissenschaft.

diesem Vergleich erhofft man sich Hinweise für die weitere Modellentwicklung. Für dieses Verfahren ist es durchaus sinnvoll, strenggenommen nicht anwendbare spezielle Theorien zu testen: Man möchte ja gerade herausfinden, welche der eigentlich unzulässigen Vereinfachungen empirisch wichtig sind und welche nicht.

Die heuristische Rolle falscher Modellannahmen bei empirischen Tests unterscheidet sich also von der heuristischen Rolle falscher Gesetzeshypothesen. Im Falle falscher Modellannahmen erwarten wir uns von einem Test Hinweise für eine Verbesserung der relevanten Situationsbeschreibung. Die Existenz sehr vieler falscher Modellannahmen kann jedoch dazu führen, daß Tests sehr schwer zu deuten sind.³² Unter diesen Umständen sind weitere Verbesserungen der Modelle kaum durch empirische Ergebnisse beeinflußbar. Auch kann man bei sehr unrealistischen Modellen nicht unbedingt eine sukzessive Verbesserung der Prognosegenauigkeit durch Verbesserung einzelner unrealistischer Modellannahmen erwarten. Empirische Untersuchungen werden also vermutlich erst dann eine Rolle spielen, wenn das Modell schon als recht gute Annäherung an die Realität betrachtet werden kann.

Auch wenn auf der theoretischen Seite eine theoremoreorientierte Strategie verfolgt wird, ist es natürlich sinnvoll, Beobachtbarkeits- und Datenprobleme im Hinblick auf künftige ernsthafte Tests zu lösen. Wenn die theoremoreorientierte Strategie allerdings deswegen angewendet wird, weil die Verfolgung einer modellorientierten Strategie mangels Kenntnissen über die typische Anwendungssituation nicht möglich ist, dann müßte der wesentliche Zweck der empirischen Arbeiten darin bestehen, solche Kenntnisse verfügbar zu machen.

Die Ausführungen dieses Abschnittes zeigen, daß sowohl falsche Gesetzeshypothesen wie unzutreffende Modellannahmen eine heuristische Rolle spielen können. Daraus folgt jedoch weder, daß die Unterscheidung zwischen diesen beiden Kategorien von Aussagen nicht wichtig ist, noch, daß heuristische Überlegungen die Beurteilung solcher Aussagen dominieren. Die Verwendung von Heuristiken ist ein Mittel; wenn eine Heuristik nie zur Formulierung von Theorien führt, die sich empirisch bewähren, ist sie unfruchtbare. Und die heuristische Rolle von falschen Gesetzeshypothesen und unzutreffenden Modellannahmen ist verschieden; die hier geschilderten heuristischen Vorgehensweisen setzen die – implizite oder explizite – Beachtung dieser Unterscheidung voraus.

³² Vgl. dazu etwa Summers (1991), der bei den typischen empirischen Arbeiten in der Makroökonomie beklagt, daß sie keine Hinweise darauf geben, wodurch negative Ergebnisse bedingt sind.

4. Robustheit, Approximation und Inspiration

Es ist unbestritten, daß Situationen, in denen die Randbedingungen des HOV-Theorems – wie immer es *exakt* lautet – erfüllt sind, in der Realität nicht zu finden sind. Man kann natürlich trotzdem prüfen, ob die Dann-Komponente des Theorems gilt; das ist normalerweise gemeint, wenn von einem Test des HOV-Theorems die Rede ist. Es ist nach dem oben Gesagten offensichtlich, daß ein solcher Test niemals zu einer Falsifikation des HOV-Theorems führen kann. Es kann sich dabei *bestenfalls* um eine Untersuchung mit heuristischem Wert für die weitere Modellentwicklung handeln. Es ist natürlich schwer zu überprüfen, ob diese Untersuchungen *tatsächlich* einen heuristischen Wert haben. Eine Verteidigung empirischer Untersuchungen dieser Art müßte jedenfalls zeigen, *was sich aus den betreffenden Untersuchungen für die weitere Modellentwicklung lernen läßt*. Die Argumente, die im Rahmen empirischer Untersuchungen angeführt werden, um den Vorwurf abzuwehren, die Ergebnisse seien wegen der bekannteren nicht erfüllten Modellannahmen von vornherein als wertlos anzusehen, sind dazu nicht geeignet.

Eine Tatsache, die manchmal zur Rechtfertigung empirischer Untersuchungen bei nicht erfüllten Anwendungsbedingungen dient, ist, daß die Dann-Komponente erfüllt sein kann, obwohl die Wenn-Komponente nicht erfüllt ist. Dieses *Robustheitsargument* zeigt, daß die Wenn-Komponente keine notwendige Bedingung für die Gültigkeit der Dann-Komponente ist. Leamer (1984, Kap. 1) und Kohler (1988b, Kap. 4) führen beide eine ausgedehnte Robustheitsdiskussion, die zeigen soll, inwieweit die HOV-Gleichung (1) auch bei Abweichungen von den bekannten Anwendungsbedingungen gültig ist.³³ Kohler (1988b, S. 41 ff.) formuliert den entscheidenden Punkt besonders klar. In der Rechtfertigung für die Beschränkung seiner eigenen empirischen Untersuchung auf den Faktorproportionenansatz stützt er sich darauf, daß auch in alternativen Ansätzen Elemente der Faktorproportionentheorie auftauchen. Kohler nennt vor allem die Idee, *interindustriellen Handel* durch Faktorproportionen, *intraindustriellen Handel* dagegen auf der Grundlage von Produktdifferenzierung und zunehmenden Skalenerträge zu erklären (vgl. Helpman & Krugman, 1985). Es existieren zumindest die Grundzüge einer Theorie, in der die Faktorproportionen einen Teil, aber eben nur einen Teil der Erklärung für das Handelsmuster liefern. Kohler (1988b, S. 42) verweist darauf, daß die meisten Autoren die Faktor-

³³ Leamer (1995: Abschnitt 3) und Trefler (1993) enthalten weitere solche Analysen, die allerdings zu Veränderungen in der Dann-Komponente (also in (1)) führen (bei Leamer) oder den gesamten Test verändern (Trefler). Ein wesentlicher Punkt bei diesen Arbeiten ist die Ersetzung der FPA-Annahme durch Annahmen über Technologieunterschiede, die m. E. den Charakter sehr problematischer Modellannahmen haben.

proportionen zur Erklärung der Gesamt- oder Grobstruktur des Handels und alternative Ansätze für die Untersuchung einzelner Industrien heranziehen. Damit wird das HOV-Theorem als eine *unvollständige Hypothese* behandelt, die einen Teil der Erklärung des Handels leisten kann und die sich testen läßt, wenn die Faktorproportioneneffekte nicht durch andere Effekte wie zunehmende Skalenerträge oder Präferenzunterschiede völlig überlagert werden.

Die Frage der Prüfbarkeit unvollständiger Hypothesen gilt als ein schwieriges methodologisches Problem.³⁴ Ich möchte trotzdem eine einfache Lösung vorschlagen. Hausman (1992b, S. 136) folgend, verstehe ich unter unvollständigen Hypothesen Gesetzeshypotenosen, in deren Wenn-Komponente *unbekannte Randbedingungen* auftauchen, also Hypothesen der Form

$$(8) \quad \forall z [Sz \wedge Qz \rightarrow Ez],$$

wobei Qz eine unbekannte Randbedingung bezeichnet. Ohne Kenntnis von Qz läßt sich die unvollständige Hypothese (8) m. E. *nicht* überprüfen. Jeder Test ist notwendigerweise ein Test einer *vervollständigten* Version von (8), die auf einer *konkreten Vermutung* über Qz basiert. Zur Prüfung unvollständiger Hypothesen ist es aus logischen Gründen notwendig, entweder Qz direkt zu spezifizieren oder eine Hypothese über die Art von Situationen heranziehen, in denen Qz erfüllt ist. Eine solche Vermutung nimmt die Form $\forall z [Tz \rightarrow Qz]$ an, woraus mit (8) die *vollständige* Hypothese $\forall z [Sz \wedge Tz \rightarrow Ez]$ folgt, die nach dem normalen Muster prüfbar ist.³⁵ Die unvollständige Hypothese bietet nur einen *Rahmen* zur Entwicklung vollständiger Hypothesen. Allerdings sind verschiedene Formen der Vervollständigung denkbar; eine davon besteht in der Identifizierung von Situationen, in denen die unbekannte Bedingung mit einer berechenbaren oder empirisch schätzbarer *Wahrscheinlichkeit* erfüllt ist, wodurch sich aus einer – möglicherweise deterministischen – unvollständigen Hypothese eine vollständige statistische Hypothese ergibt.

Wenn aber die Vervollständigung unvollständiger Hypothesen die einzige akzeptable Lösung ist, dann hilft der Hinweis auf die Unvollständigkeit des HOV-Theorems nicht weiter. Das Problem ist immer noch, daß nicht *bekannt* ist, unter *welchen* Bedingungen wir erwarten sollten, daß die Faktor-

³⁴ Zu unvollständigen Hypothesen – eine Verallgemeinerung des Falles von Hypothesen mit unspezifizierten *Ceteris-paribus*-Klauseln – siehe Gadenne (1990) und Hausman (1992b, Abschnitte 8.2, 8.3).

³⁵ Mir scheint, Hausman (1992b, Abschnitt 8.3) akzeptiert diese Lösung, ohne es zu bemerken. Die Bedingungen, die er der Verwendung unvollständiger – oder, wie er es nennt: inexakter – Hypothesen auferlegt, sind genau dann erfüllt, wenn man eine gut bestätigte *vollständige*, wenn auch vielleicht *statistische* Hypothese zur Verfügung hat.

proportioneneffekte dominieren. Wenn wir diese Bedingungen formuliert haben, dann geht unser HOV-Theorem in eine vollständige Hypothese über, die wir testen können, *wenn die betreffenden Bedingungen erfüllt sind*. Robustheitsanalysen sind als theoretische Untersuchungen durchaus berechtigt; letztlich sind sie nichts anderes als die Fortsetzung der bekannten theoremoreorientierten Theorieentwicklung, da sie das HOV-Theorem weiter verallgemeinern. Sie zeigen, daß es eine vermutlich bisher nicht vollständig bekannte Menge von Modellen gibt, für die sich weitere HOV-Theoreme – also Theoreme mit derselben oder einer ähnlichen Dann-Komponente, aber anderer Wenn-Komponente – herleiten lassen. Die Robustheitsanalysen leisten aber keinen Beitrag zur Lösung des eigentlichen Problems, nämlich: Liegen Anwendungsbedingungen vor, nach denen eine Gültigkeit der HOV-Gleichung theoretisch zu erwarten ist, oder nicht?

Manchmal wird behauptet, das Problem nichterfüllter Anwendungsbedingungen sei grundsätzlich nicht lösbar: Man könne keine Modelle formulieren, die einer Anwendungssituation wirklich gerecht werden. Modelle seien nur Approximationen; die Modellannahmen seien, streng genommen, immer falsch. Leamer (1984, S. 45 f.) z. B. zieht aus einer solchen Argumentation den Schluß, empirische Arbeiten könnten nur die Güte der Approximation messen, die erreicht worden sei. Und da es kein absolutes Maß dieser Güte gebe, könne strenggenommen sogar nur der Approximationsgrad zweier oder mehrerer Modelle verglichen werden. Wenn diese Auffassung richtig ist, dann sind falsifikationistische Überlegungen überflüssig, weil grundsätzlich nicht anwendbar.

Diese verbreitete Auffassung von Theorien oder Modellen als Approximationen stellt jedoch keinen Ausweg dar. Natürlich ist es harmlos, *Gesetzeshypthesen* als Approximationen an die wahren Gesetze aufzufassen. Die logischen Grundlagen einer solchen Auffassung wurden bereits ausführlich dargestellt. Eine falsche Theorie ist für bestimmte Situationen eine gute Approximation, wenn aus ihr eine wahre spezielle Theorie für diese Situation folgt, und zwar eine im Sinne des Betrachters *brauchbare* wahre Theorie. Ein Problem entsteht jedoch, wenn man behauptet, die *Anwendungsbedingungen* der Gesetzeshypthesen, insbesondere also die Modellannahmen, seien *nie* erfüllt. Nehmen wir wieder das HOV-Theorem als Beispiel. Die FPA-Annahme ist nicht erfüllt. Zeigen Leamers gute R^2 -Werte, daß die FPA-Annahme eine gute Annäherung an die Realität darstellt?

Man kann diese Frage bejahen und erklären, daß die FPA-Annahme für den Zweck der Erklärung des Handels *per definitionem* eine gute Approximation darstellt, weil die Regression eben gute Ergebnisse liefert. Gegen eine solche Definition ist nichts einzuwenden; nur löst man damit kein Problem. Leamer hat nach dieser Terminologie gezeigt, daß für die Jahre 1958

und 1975 die FPA-Annahme zum Zweck der Erklärung des Handelsvektors eine gute Approximation darstellt. Das erlaubt keinerlei Aussage darüber, ob dies in irgendeinem anderen Jahr wieder so sein wird. Die Behauptung stellt eine singuläre Behauptung dar, ein isoliertes Meßergebnis. Und wir wissen aus der Diskussion um das Induktionsproblem, daß man auch aus einer unendlichen Zahl solcher Meßergebnisse keine Prognose herleiten kann.

Was man benötigt, ist eine Gesetzeshypothese, die sagt, *unter welchen Bedingungen* die FPA-Annahme eine gute Annäherung für den Zweck der Erklärung des Handels ist. Wenn wir solche Bedingungen formuliert haben, können wir die FPA-Annahme durch diese Bedingungen ersetzen. Damit erhalten wir wieder eine Gesetzeshypothese, deren Anwendungsbedingungen bei einer Überprüfung erfüllt sein müssen. So schreibt Leamer:

A model is a powerful device for organizing our thoughts; it is not literally true; indeed it derives its power from the very fact that it is not literally true. Thus there is no reason to test it. Instead of testing, we should be determining its accuracy and usefulness. We should attempt to identify empirical circumstances in which the model is useful and other circumstances in which it is misleading. (Leamer, 1994, S. 66)

Leamer übersieht, daß die Bestimmung dieser „empirical circumstances“ nur auf dem Weg über die Formulierung und Überprüfung einer Gesetzeshypothese geschehen kann, die eine Spezifizierung dieser Umstände in der Wenn-Komponente enthält. Damit hat sich aber an der Problemstellung methodologisch gesehen nichts geändert. Sollte sich zeigen, daß auch die neue Gesetzeshypothese aus den alten grundlegenden Gesetzeshypotesen folgt, haben wir nur ein weiteres, nun aber anwendbares HOV-Theorem gefunden. Folgt die neue Gesetzeshypothese jedoch nicht aus den alten Gesetzeshypotesen, haben wir eine isolierte neue Hypothese formuliert, die mit dem alten Theoriegebäude in keinem logischen Zusammenhang mehr steht. In beiden Fällen ändert sich weder etwas an der Logik des Tests noch an seiner Notwendigkeit.

Man könnte nun mit Arni (1989, zusammenfassend S. 98-108) behaupten, daß – unabhängig von einer methodologischen Bewertung – die Theoreme der mathematischen Ökonomie *tatsächlich* nur als Inspiration zur Formulierung von isolierten Gesetzeshypotesen mit einer realistischen Wenn-Komponente dienen, so daß unrealistische Annahmen im Zusammenhang mit empirischen Prüfungen gar keine Rolle spielen. Im einfachsten Fall behält der empirisch arbeitende Ökonom die Dann-Komponente eines Theorems bei, ersetzt aber die Wenn-Komponente durch realistische Bedingungen nach seinem Geschmack und überprüft die daraus resultierende Hypothese, die somit zwar durch die Theorie inspiriert ist, aber keineswegs aus ihr logisch folgen muß. Diese neue Hypothese legt sozusagen die Bedingun-

gen fest, unter denen man so argumentieren kann, *als ob* die unrealistischen Bedingungen zutreffen würden.

Nach Arni ist das nicht nur die richtige Interpretation der Als-ob-Hypothesen bei Friedman, sondern es handelt es sich auch um eine zutreffende Beschreibung der tatsächlichen Vorgehensweise in der Ökonomie. Die methodologische Bewertung dieser Vorgehensweise steht bei Arni nicht im Vordergrund. Es ist jedoch offensichtlich, daß man viele Vorzüge der Ökonomie gegenüber anderen Sozialwissenschaften aufgibt, wenn man letztlich doch nur *ad hoc* Hypothesen formuliert, die von den theoretischen Argumenten unabhängig sind. Der „Inspirationsgedanke“ beschreibt ein heuristisches Verfahren, bei dem man Hypothesen mit unrealistischer Wenn-Komponente verwendet, um Hypothesen mit einer realistischen Wenn-Komponente zu formulieren. Falls dieses Verfahren gegenüber irgendeinem anderen heuristischen Verfahren, das ganz ohne die ökonomische Theorie auskommt, irgendeinen Vorzug besitzt, dann doch wohl deswegen, weil die ökonomische Theorie einen „wahren Kern“ enthält und weil das heuristische Verfahren helfen könnte, diesen Kern zu finden. Also wird man den „Austausch“ der Wenn-Komponenten sinnvollerweise aufgrund *theoretischer* Überlegungen vornehmen. Das bringt uns aber zurück zu der üblichen Verfahrensweise, nach der ein Ableitungszusammenhang zwischen der – eventuell um Hilfshypothesen erweiterten – Theorie und der zu prüfenden Hypothese bestehen sollte. Allerdings muß man keineswegs in jedem Fall einen Ableitungszusammenhang *nachweisen*, bevor man zu einer empirischen Prüfung übergeht.³⁶

Trotzdem ist es natürlich möglich, daß Ökonomen die Theorie nur als Anregung zur Formulierung isolierter Hypothesen verwenden. Ich glaube jedoch nicht, daß diese Behauptung haltbar ist. Soweit in empirischen Arbeiten Hypothesen mit einer eigenständigen, theoretisch nicht begründeten Wenn-Komponente formuliert werden, gilt dies als Manko. Zum anderen ist die Frage, was die von Arni postulierten, aber nicht genau beschriebenen Regeln für den Übergang von theoretisch hergeleiteten zu empirisch prüfbaren Hypothesen – also die Regeln für die „Operationalisierung“ der Hypothesen – eigentlich beinhalten. Die einfachste Erklärung für eine etwaige Kluft zwischen reiner und „operationaler“ Theorie ist zunächst, daß diese

³⁶ Dieses Argument scheint mir Mayers (1993) Kritik an der mathematischen Ökonomie zugrundezuliegen. Mayer plädiert dafür, das Schwergewicht der ökonomischen Arbeit nicht auf den Nachweis von Ableitungszusammenhängen, sondern auf die (sozusagen inspirierte) Formulierung prüfbarer Hypothesen und ihre Überprüfung zu legen. Gegen eine solche Vorgehensweise ist *grundsätzlich* nichts einzuwenden. Allerdings bleibt die Skepsis gegenüber derartig inspirierten *makroökonomischen* Arbeiten – um diese scheint es Mayer vorwiegend zu gehen – davon unberührt: Wenn die neoklassische Ökonomie einen wahren Kern hat, dann ist es ziemlich unwahrscheinlich, daß es robuste, empirisch überprüfbare Makrobeziehungen gibt.

Kluft durch *Vermutungen* über logische Ableitbarkeit – und vielleicht durch implizite Hilfsannahmen – überbrückt wird.³⁷ Wenn eine solche Vermutung falsch ist, dann ist die betreffende empirisch prüfbare Hypothese zwar logisch betrachtet isoliert. Das ist dann aber nicht das Resultat einer Entscheidung für Inspiration und gegen Deduktion, sondern ein Fehler. Welche dieser beiden möglichen Erklärungen richtig ist, läßt sich feststellen. Nach Arni müßte die typische Reaktion auf den Vorwurf, daß eine empirisch geprüfte Hypothese nicht aus der angeführten Theorie folgt, Gleichgültigkeit sein. Beispiele für diese Haltung sind mir nicht bekannt; Auseinandersetzungen um die Bedeutung empirischer Resultate liefern jedoch Gegenbeispiele. Es zeigt sich nämlich, daß empirische Ergebnisse auf der Grundlage einer *theoretischen Kritik* neu bewertet werden, und zwar von Autoren, die selbst dem empirischen Lager zuzuordnen sind. Das läßt sich z. B. an der Debatte um das Leontief-Paradox zeigen,³⁸ die auch der Ausgangspunkt für Leamers (1984) Studie ist. Diese Debatte kann man nur verstehen, wenn man den betreffenden Autoren unterstellt, daß sie die Theorie ernstnehmen. In der Makroökonomie zeigt die Rezeption von Lucas' Kritik ebenfalls, daß auch empirisch orientierte Ökonomen es keineswegs für irrelevant halten, wenn ihnen vorgeworfen wird, ihre speziellen Hypothesen stünden im Widerspruch zu allgemeineren ökonomischen Theorien (vgl. auch Mayer, 1993, S. 93–95).

Es ist also weder sinnvoll noch üblich, dem Problem der unrealistischen Annahmen durch Berufung auf das Inspirationsargument auszuweichen. Es bleiben mit dem Approximations- und dem Robustheitsargument zwei Argumente, die nicht leisten können, was sie leisten sollen – nämlich, Bedenken gegen die Verwendung einer großen Zahl von unrealistischen Modellannahmen auszuräumen.

³⁷ Ein Beispiel für solche Vermutungen sind die von Musgrave (1981) eingeführten „negligibility assumptions“ (*N*-Annahmen). Im Rahmen einer gegebenen allgemeinen Theorie T ergibt sich folgende (engere) Definition einer *N*-Annahme. Betrachten wir zwei spezielle Theorien T_{M_1} , T_{M_2} und die dazugehörigen Modellannahmen M_1z , M_2z . Gegeben sei außerdem das Theorem $H_1 \Leftrightarrow \forall z [M_1z \wedge S_1z \rightarrow E_1z]$ mit $T_{M_1} \Rightarrow H_1$. Eine *N*-Annahme ist in diesem Kontext die *Vermutung*, daß der Unterschied zwischen den Modellen M_1z und M_2z für den Zusammenhang zwischen S_1z und E_1z vernachlässigbar ist, also die Vermutung, daß $T \Rightarrow H_2$ mit $H_2 \Leftrightarrow \forall z [(M_1z \vee M_2z) \wedge S_1z \rightarrow E_1z]$. Ist diese Vermutung falsch, dann ist H_2 eine *isolierte Hypothese*; ist sie wahr, dann ist H_1 gegenüber bestimmten Abweichungen von den Modellannahmen *robust*.

³⁸ Vgl. Deardorff (1984, S. 480–485) für eine Übersicht und Trefler (1993) für einen neueren empirischen Beitrag.

5. Schluß

Das Ziel dieses Aufsatzes war es, ausgehend von einer modernen Fassung des Kritischen Rationalismus das Problem der „unrealistischen“ Annahmen zu analysieren. Viele Beiträge zur Methodologie der Ökonomie zielen darauf ab, die strikten Anforderungen an ökonomische Theorien und empirische Tests, die sich aus dieser methodologischen Position ergeben, abzuschwächen. Meist wird dabei übersehen, daß es sich bei diesen Anforderungen *nicht* um willkürlich aus den Naturwissenschaften übernommene Idealvorstellungen handelt. Eine Methodologie ist eine *Technologie* des Lernens aus der Erfahrung, die auf einer Erkenntnistheorie basiert. Es genügt nicht, die methodologischen Empfehlungen des Kritischen Rationalismus als überzogen und für die Ökonomie ungeeignet abzulehnen. Wer für eine alternative Methodologie plädiert, sollte diese auf die Grundlage einer nach heutigem Wissen akzeptablen Erkenntnistheorie stellen.

In einigen Fällen ist die Ablehnung des Kritischen Rationalismus jedoch auf eine zu enge Auffassung des Falsifikationismus zurückzuführen. Ein wesentliches Ergebnis dieses Aufsatzes ist, daß man einen wichtigen Teil der Friedmanschen Position auch im Rahmen des Kritischen Rationalismus verteidigen kann: *Man muß heuristisch fruchtbare Gesetzeshypthesen nicht aufgeben, nur weil sie in bestimmten Verwendungen falsifiziert sind.* Einwände gegen empirische Tests der Faktorproportionentheorie ergeben sich nicht allein schon aus der Auffassung, daß gewisse grundlegende Verhaltensannahmen der neoklassischen Ökonomie längst durch Laborexperimente widerlegt seien.

Die Situation ist ganz anders, wenn man bei einem „Test“ nicht nur mit anderweitig falsifizierten Gesetzeshypthesen, sondern mit nicht erfüllten Anwendungsbedingungen arbeiten muß. In solchen Fällen kann man die betreffende empirische Untersuchung, die aus rein logischen Gründen niemals zu einer Falsifikation führen kann, eigentlich nur als einen Versuch auffassen, Informationen für die weitere Modellentwicklung zu beschaffen. Ob diese Informationen verwertbar sind, hängt davon ab, ob das Modell insgesamt eine recht gute Annäherung an die Realität bietet oder nicht. Im Falle eines sehr unrealistischen Modells dürfte eine solche Untersuchung auch unter heuristischen Aspekten keinen Wert haben.

Diese Argumentation läßt sich auf Leamers (1984) vielbeachtete empirische Studie zum HOV-Theorem anwenden. Angesichts der von Leamer selbst angeführten Beispiele für internationale Güter- und Faktorpreisunterschiede fragt es sich, was mit einer Überprüfung der HOV-Gleichung erreicht werden soll. Die zentralen Anwendungsbedingungen, die sich trotz der bestehenden Unklarheiten über die vorausgesetzten Gesetzeshypothese-

sen identifizieren lassen, sind nicht erfüllt; überprüft wird nur die Dann-Komponente einer Gesetzeshypothese. Unter Testgesichtspunkten läßt sich also weder mit einer Widerlegung noch mit einer Bestätigung etwas anfangen. Unter heuristischen Gesichtspunkten müßte die empirische Arbeit Hinweise für die weitere Modellkonstruktion liefern, aber es läßt sich nicht erkennen, welche Hinweise das sein sollen. Vermutlich ist die Zahl der unrealistischen Annahmen und das Ausmaß ihrer Verletzung viel zu hoch, als daß die empirischen Ergebnisse informativ sein könnten. Gute R^2 -Werte sind kein vernünftiges Maß für Erfolg; man muß empirischen Arbeiten mehr entnehmen können als isolierte Meßergebnisse.

Diese Folgerung gilt vermutlich für viele empirische Arbeiten. Man kann aus ihnen weder etwas über reale Zusammenhänge noch etwas über erfolg-versprechende Verbesserungen bei den Modellannahmen lernen – nicht weil sie *überhaupt*, sondern weil sie in *zu hohem Umfang* durch unrealistische Modellannahmen belastet sind. Das gilt nicht notwendigerweise für alle ökonomischen Theorien. Die ökonomische Untersuchung konkreter Institutionen ist diesem Problem zumindest *prima facie* in geringerem Maß ausgesetzt.

Literaturverzeichnis

- Albert, H. (1973), Macht und ökonomisches Gesetz, wiederabgedr. in: Albert, H., Aufklärung und Steuerung, Hamburg 1976, 123-159.
- (1984), Modelldenken und historische Wirklichkeit, in: Albert, H. (Hrsg.), Ökonomisches Denken und soziale Ordnung, Tübingen 1984, 39-61.
 - (1987), Kritik der reinen Erkenntnislehre, Tübingen.
 - (1991), Traktat über kritische Vernunft, 5., verb. u. erw. Aufl., Tübingen.
- Albert, M. (1992), Die Falsifikation statistischer Hypothesen, Journal for General Philosophy of Science 23, 1-32.
- Andersson, G. (1984), How to accept fallible test statements: Popper's criticist solution, in: Andersson, G. (Hrsg.), Rationality in science and politics, Dordrecht 1984, 47-682.
- (1988), Kritik und Wissenschaftsgeschichte, Tübingen.
- Arni, J.-L. (1989), Die Kontroverse um die Realitätsnähe der Annahmen in der Ökonomie, Grünsch.
- Basman, R. L. (1979), Modern logic and the suppositious weakness of the empirical foundations of economic science, Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik 111, 153-176.
- Becker, G. S. (1976), The economic approach to human behavior, Chicago.
- Caldwell, B. (1982), Beyond positivism, London.
- Caroll, J. W. (1994), Laws of nature, Cambridge.

- Czayka, L.* (1991), *Formale Logik und Wissenschaftsphilosophie*, München.
- Deardorff, A. V.* (1984), Testing trade theory and predicting trade flows, in: *Jones, R. W. / Kenen, P. B. (Hrsg.)*, *Handbook of international economics* Vol. I, Amsterdam 1984, 467-517.
- Dixit, A. K. / Norman, V. D.* (1980), *Theory of international trade*, Welwyn.
- Ethier, W. J.* (1984), Higher-dimensional issues in trade theory, in: *Jones, R. W. / Kenen, P. B. (Hrsg.)*, *Handbook of international economics* Vol. I, Amsterdam 1984, 131-184.
- Eucken, W.* (1954), *Kapitaltheoretische Untersuchungen*, Tübingen.
- Feenstra, R. C.* (1988), Introduction, in: *Feenstra, R. C. (Hrsg.)*, *Empirical methods for international trade*, Cambridge / Mass. 1988, xi-xiv.
- Friedman, M.* (1953), The methodology of positive economics, in: *Friedman, M.*, *Essays in positive economics*, Chicago 1953, 3-43.
- Gadenne, V.* (1990), Unvollständige Erklärungen, in: *Sukale, M. (Hrsg.)*, *Sprache, Theorie und Wirklichkeit*, Frankfurt a. M. 1990, 263-287.
- (1994a), Theoriebewertung, in: *Methodologische Grundlagen der Psychologie: Forschungsmethoden der Psychologie 1*, Enzyklopädie der Psychologie, Göttingen 1994, 389-427.
- (1994b), Theorien, in: in: *Methodologische Grundlagen der Psychologie: Forschungsmethoden der Psychologie 1*, Enzyklopädie der Psychologie, Göttingen 1994, 295-342.
- Haack, S.* (1978), *Philosophy of logics*, Cambridge.
- Hamminga, B.* (1982), Neoclassical theory structure and theory development: the Ohlin Samuelson programme in the theory of international trade, in: *Stegmüller, W. / Balzer, W. / Spohn, W. (Hrsg.)*, *Philosophy of economics*, Berlin 1982, 1-15.
- (1983), Neoclassical theory structure and theory development, Berlin.
- Hausman, D. M.* (1992a), The conceptual structure of neoclassical economics, in: *Hausman, D. M.*, *Essays on philosophy and economic methodology*, Cambridge 1992, 25-32.
- (1992b), The inexact and separate science of economics, Cambridge.
- Helpman, E. / Krugman, P. R.* (1985), *Market structure and foreign trade*, Cambridge / Mass.
- Hempel, C. G.* (1977), *Aspekte wissenschaftlicher Erklärung*, Berlin.
- Hempel, C. G. / Oppenheim, P.* (1948), Studies in the logic of explanation, wiederaabgedr. in: *Pitt, J. C. (Hrsg.)*, *Theories of explanation*, Oxford 1988, 9-46.
- Kohler, W. K.* (1988a), Modeling Heckscher-Ohlin comparative advantage in regressions: a critical survey, *Empirica* 2, 263-29.
- Kohler, W. K.* (1988b), *Faktorproportionen und Internationaler Handel*, Tübingen.
- Koopmans, T. C.* (1957), The construction of economic knowledge, in: *Koopmans, T. C.*, *Three essays on the state of economic science*, New York 1957.
- Lakatos, I.* (1970), Falsification and the methodology of scientific research programmes, in: *Lakatos, I. / Musgrave, A. (Hrsg.)*, *Criticism and the growth of knowledge*, Cambridge 1970.

- Leamer, E. E. (1984), Sources of international comparative advantage, Cambridge / Mass.*
- (1994), Testing trade theory, in: Greenaway, D. / Winters, L. A. (Hrsg.), *Surveys in international trade*, Oxford 1994, 66–106.
 - (1995), The Heckscher-Ohlin model in theory and practice, *Princeton Studies in International Finance*, No. 77.
- Mayer, T. (1993), Truth versus precision in economics, Aldershot.*
- Meyer, W. (1978), Die Methodologie der positiven Ökonomie und ihre Folgen, in: Helmstädter, E. (Hrsg.), *Neuere Entwicklungen in den Wirtschaftswissenschaften, Schriften des Vereins für Sozialpolitik* N. F. Bd. 98, 19–46.*
- (1991), Wirtschaftstheorie und Falsifikationismus, in: Bohnen, A. / Musgrave, A. (Hrsg.), *Wege der Vernunft*, Tübingen 1991, 44–87.
- Mokhtari, M. / Rassekh, F. (1989), The tendency towards factor price equalization among OECD countries, *Review of Economics and Statistics* 71, 636–642.*
- Musgrave, A. (1974), Logical versus historical theories of confirmation, *British Journal for the Philosophy of Science* 25, 1974, 1–23.*
- (1978), Evidential support, falsification, heuristics, and anarchism, in: Radnitzky, G. / Andersson, G. (Hrsg.), *Progress and rationality in science*, Dordrecht 1978, 181–201.
 - (1981), ‘Unreal assumptions’ in economic theory: the F-twist untwisted, *Kyklos* 34, 377–387.
 - (1988), Is there a logic of scientific discovery?, *LSE Quarterly* 2, 205–227.
 - (1989a), Saving science from scepticism, in: D’Agostino, F. / Jarvie, I. C. (Hrsg.), *Freedom and rationality*, Dordrecht 1989, 297–323.
 - (1989b), Deductive heuristics, in: Gavroglu, K. / Goudaroulis, Y. / Nicolacopoulos, P. (Hrsg.), *Imre Lakatos and theories of scientific change*, Dordrecht 1989, 15–32.
 - (1993), *Alltagswissen, Wissenschaft und Skeptizismus*, Tübingen.
- Niehans, J. (1990), A history of economic theory, Baltimore.*
- Popper, K. R. (1984), Logik der Forschung, 8. weiter verb. und vermehrte Aufl., Tübingen.*
- Redman, D. A. (1991), Economics and the philosophy of science, Oxford.*
- Rosenberg, A. (1992), Economics – Mathematical politics or science of diminishing returns?, Chicago.*
- Schlicht, E. (1985), Isolation and aggregation in economics, Berlin.*
- Summers, L. H. (1991), The scientific illusion in empirical macroeconomics, *Scandinavian Journal of Economics* 93, 129–148.*
- Suppes, P. (1957), Introduction to logic, Princeton.*
- Trefler, D. (1993), International factor price differences: Leontief was right!, *Journal of Political Economy* 101, 961–987.*
- Vanek, J. (1968), The factor proportions theory: the n-factor case, *Kyklos* 4, 749–756.*
- Watkins, J. W. N. (1992), Wissenschaft und Skeptizismus, Tübingen.*

Zusammenfassung

Der Aufsatz befaßt sich mit der Frage, wie Theoreme der mathematischen Ökonomie – aufgefaßt als ökonomische, nicht als rein mathematische Behauptungen – getestet werden können und welche Rolle unrealistische Annahmen bei diesen Tests spielen. Die erkenntnistheoretische Grundposition ist der Kritische Rationalismus. Als Beispiel dient vor allem das Heckscher-Ohlin-Vanek-Theorem, die Faktorgehaltsvariante des Heckscher-Ohlin-Theorems. Die behandelten Probleme reichen von den logischen Problemen, die mit der Auswahl der zu testenden Hypothese verbunden sind, bis zu der Frage, welche Rolle sogenannte Robustheitsanalysen spielen können. Es wird gezeigt, daß unrealistische Gesetzeshypthesen (wie das Rationalprinzip) nicht unbedingt problematisch sind. Eine Häufung unrealistischer Modellannahmen (wie die Annahme des Faktorpreisausgleichs) macht es jedoch unmöglich, aus empirischen Arbeiten theoretische Schlüsse zu ziehen.

Abstract

The paper considers the problem of testing theorems of mathematical economics – viewed, of course, as propositions in economics instead of mathematics. It stresses the role of unreal assumptions. The epistemological point of view is that of critical rationalism. The main example is the Heckscher-Ohlin-Vanek theorem, the factor-content version of the Heckscher-Ohlin theorem. Problems discussed range from logical problems (What should be tested?) to the rationale of robustness arguments. It is shown that unreal assumptions are less problematic if they are law-like (as the rationality principle). Too many unreal assumptions of the descriptive type (as the assumption of factor-price equalization), however, make it impossible to draw theoretically relevant conclusions from empirical work.

JEL-Klassifikation: B4