

Einführung:

Die theoretische und empirische Ökonomik positioniert sich in ihrem Eigenbild seit Urzeiten im Verhältnis zur Physik. Eine Unzahl der berühmtesten und erfolgreichsten Ökonomen nehmen in ihren Preiserhaltungsreden zum Alfred-Nobel-Gedächtnispreis in Wirtschaftswissenschaften entweder explizit oder implizit Bezug auf die Physik – so etwa J. Simon in 1971, F. Hayek in 1974 und M. Friedman in 1976. Doch haben nur wenige der frühen Wirtschaftsnobelpreisträger so wiederholt und konkret die Positionierung relativ zur Physik gesucht wie es P. Samuelson in 1970 getan.

Es scheint natürlich, dass P. Samuelson einen engen Bezug zur exakten Naturwissenschaft in seinem Werk sucht – so nannte er während seinen wesentlichen Werkjahren am Massachusetts-Institut für Technologie den Mathematiker und Universalgelehrten E. Wilson seinen Mentor¹. Wilson daselbst war jedoch zur Yale Universität der einzige Doktorschüler des berühmten theoretischen Physikers und Thermodynamikers J. Gibbs gewesen. Samuelson entstammte also einer langen Tradition der exakten und formalen Wissenschaften im Stile Neuenglands.

Der Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ist das Physikverständnis Samuelsons. Hierbei werden sowohl die wissenschaftstheoretischen Ansichten als auch deren Einfluss in Samuelsons Bestreben nach einer formalwissenschaftlichen Ökonomik aus seiner Exposition destilliert. Als Hauptquelle dieser Erörterung fungiert Samuelsons Preiserhaltungsrede², welche 1972 in schriftlicher Form veröffentlicht wurde. Diese wird dem Bedarf entsprechend mit weiteren Quellen ergänzt.

Wissenschaftstheorie:

Um die wissenschaftstheoretischen Anschauungen Samuelsons in Bezug auf die Physik zu verstehen, ist es erst von Nöten, den Begriff der Wissenschaftstheorie, wie er in diesem Essay gebraucht, zu klären. Mit Wissenschaftstheorie sei hier der Teil des wissenschaftsphilosophischen Cursus verstanden, der sich mit der Form der Erkenntnisgewinnung und der Methodologie der Disziplinen auseinandersetzt.

Samuelson steht in einem dichotomen Spannungsfeld in seinen Ansichten zur physikalischen Methodologie. Zum einen sieht er die Physik fundamental als qualitative Wissenschaft, in welcher empirische Zusammenhänge zwar auf ihre Ursprünge untersucht werden, deren formal-quantitative Ausarbeitung jedoch erst spät im Wahrheitsfindungsprozess dazukommt³. Die mathematische Ausarbeitung eines physikalischen Gesetzes sei zwar lobenswert – so rühmt er die Anhänger

¹ Vgl. Samuelson 1972: 253, Samuelson 2003.

² Die Rede wurde unter Samuelson 1972 veröffentlicht.

³ Vgl. Samuelson 1972: 249.

Galileis und Newtons⁴ für ihre mathematische Rigor –, doch entspringe diese primär der eigenen Präferenz und nicht aus Notwendigkeit. Hier spiegelt sich das Verständnis theoretischer Physik beispielsweise von R. Feynman, A. Sommerfeld oder L. Landau⁵.

Im starken Kontrast dazu folgt jedoch Samuelson in seiner Deutung der physikalischen Methodik auf theoretischer Seite derjenigen der mathematischen Physik – also der Methodologie beispielsweise J. Schwingers, P. Diracs oder F. Hunds. So wehklagt er⁶:

„ [...] als ich durch verschiedene Physiktraktate durchblätterte, konnte mein mathematisches Ohr nicht wahrnehmen, welche Melodie da gespielt wurde. Falls Sie heute ein Physikbuch in die Hand nehmen, so wird Ihr Glück womöglich nicht besser sein “.

Samuelson bedauert also die fehlende mathematische Ausarbeitung physikalischer Monographen. Tatsächlich war die Mathematisierung der theoretischen Physik zu Samuelsons Werkzeiten noch nicht fortgeschritten; die erste wissenschaftliche Zeitschrift zur mathematischen Physik wurde 1960 gegründet⁷.

Nicht nur aus seinen persönlichen Präferenzen lässt sich Samuelsons Bekenntnis zur Methodik der mathematischen Physik erkennen. Viel ausschlaggebender sieht er diese – im Sinne von F. Dyson und R. Penrose – als Ursprung kontraintuitiver Erkenntnis⁸. So lassen sich mithilfe der abstrakt-formalen Methodik, welche nur durch die rigoros-mathematische Ausarbeitung eines Untersuchungsgegenstandes zustande kommt, neue Einsichten in komplexe Problemstellungen aus wenigen, axiomatischen Vorgaben finden. Dieses Vorgehen der Wahrheitsfindung stellt also den Kontrast zur qualitativ-empirischen Herangehensweise, welche nach Samuelson der Physik charakteristisch ist, dar.

Man braucht nicht weit zu suchen, um einen – wenngleich auch nur achtsam beschrittenen – Ausweg aus diesem Spannungsfeld zu finden. So räumt Samuelson zwar der mathematischen Formalmethodik hohe Potenz ein, doch hinterfragt er die Allgemeingültigkeit deren Realitätsanspruches. Im Zusammenhang mit integrierbaren Systemen spricht er von Ursprungsfunktionen⁹ als dem System zugehörige Funktion, deren Differentiale alle gegebenen Vorgaben erfüllen. Von diesen behauptet er¹⁰

„ [...] wenn sie [die Ursprungsfunktion] nie existiert hätte, so müssten wir uns dem Pygmalion gleich anschicken, [sie] zu erfinden “.

⁴ Ebd.

⁵ In Samuelsons reflexivem Werk seiner Weltanschauung über seine Karrierejahre hinweg wird L. Landau sogar namentlich bewundert; siehe Samuelson 1983: 10.

⁶ Samuelson 1972: 253. Vom Autor frei übersetzt. Vgl. ebenso Samuelson 1983: 8. Hierin ordnet Samuelson im Vergleich der Methodologien die der mathematischen Physik als hochrangigste.

⁷ Dies war die „Journal of Mathematical Physics“. Natürlich wurden einzelne Abhandlungen der mathematischen Physik in allgemeinen Zeitschriften der theoretischen Physik veröffentlicht, doch war diese Zeitschrift der erste reine Träger derer.

⁸ Vgl. Samuelson 1972: 253.

⁹ Beachte: Im englischen Original spricht Samuelson von „parent functions“, also Elternfunktionen.

¹⁰ Samuelson 1972: 252. Vom Autor frei übersetzt.

In der pygmalionischen Schöpfung einer neuen Ursprungsfunktion als Götzenbild der Lösungsfunktion des Modells lässt Samuelson immerhin die Option offen, dass, obschon diese Funktion das Modell zu beschreiben vermag, diese keine unabhängige, reale Existenz vorweisen kann. Somit lässt sich also die formalmathematische Erkenntnistheorie Samuelsons dem Strukturalismus N. Bourbakis zuordnen. Über die Phänomenologie der postulierten Objekte im mathematisch-physikalischen Modell lässt sich also nur strukturbedingt etwas aussagen, wohingegen die qualitativ-empirische Methodik definitiven Realitätsanspruch im Sinne des physikalischen Realismus vorzuweisen vermag. Deshalb ist die Letztere auch diejenige, welche Samuelson als ausschlaggebender empfindet, währendem er sich letztlich zu der Ersteren bekennt.

Das Selbstbild und den Sinn der Physik versteht Samuelson als ein Streben nach uniformen Vorhersagen über die Natur¹¹. Grundlegend sei die Physik daran interessiert, allgemeingültige Gesetze zu formulieren, welche es – zumindest prinzipiell – erlauben, Zukunftsprognosen über die Natur zu tätigen. Dies setzt *a priori* kein Prinzip der Modellschlichkeit voraus. Nichtsdestotrotz folgt Samuelson dem Prinzip der Denkökonomie¹² von E. Mach¹³. Er postuliert, dass im Allgemeinen ein Modell, welches in dessen Komplexität ökonomisch ist, dem Physikziel der allgemeinen Naturgesetzfindung nützlicher ist als ein umständliches. In dieser Hinsicht lässt sich die Modellphilosophie Samuelsons nebst dem Machs auch dem A. Einsteins zuordnen. Es ist jedoch aus Samuelsons Erläuterung nicht klar, ob die Schlichkeit oder physikalische Relevanz eines Modells im Zweifelsfall überwiegt.

Aus dem Prinzip der Denkökonomie ergibt sich wiederum ein Spannungsfeld zur Methodik der mathematischen Physik. Aus den Ergebnissen dieser treten bekanntlich oft komplexe Modelle hervor, welche trotz spekulativ-metaphysischen Axiomen mit fraglicher Motivation nichtsdestotrotz physikalisch relevant sind. Folge man im wahrsten Sinne des Wortes der Denkökonomie Machs, so müssten solche spekulativen Untersuchungen der Tundra mathematischer Abstrahierung als unzulässig erklärt werden. Die formalmathematische Methodik, zu der sich Samuelson bekennt und die als Treiber kontraintuitiver Einsicht in seiner Methodentheorie der Physik grossen Anspruch erhebt, liesse sich also nur bedingt umsetzen. Im Gegensatz zum Spannungsfeld der konkurrierenden Methodiken offeriert Samuelson aus dem diesen keinen Ausweg.

Mathematische Formalisierung der Volkswirtschaftslehre:

Über seine Karriere hinweg strebt Samuelson, die Ökonomie im Sinnbild der Physik zu mathematisieren. Er ist in diesem Streben keineswegs auf sich alleine gestellt, so ist seine eigentliche Werkzeit durch das Aufkommen der Ökonometriker und

¹¹ Vgl. Samuelson 1972: 250.

¹² Zum Prinzip der Denkökonomie, vgl. Goeres 2004.

¹³ Vgl. Samuelson 1972: 250, Samuelson 1983: 8. Mehr noch: Er spricht sogar vom „Machian economist“, Samuelson 1972: 251.

quantitativen Volkswirte gekennzeichnet¹⁴. Führende Persönlichkeiten dieser Bewegung sind mitunter Samuelsons Doktorvater J. Schumpeter und dessen Kollege W. Leontief¹⁵, ebenso ein Lehrer Samuelsons während seiner Harvard-Zeiten. Doch ist Samuelson die zentrale und einflussreichste Figur dieser Bestrebungen, was gewiss auch seiner einzigartigen Formation zu verdanken ist.

Samuelsons wissenschaftstheoretisches Verständnis der Volkswirtschaftslehre ist in substantieller Hinsicht analog dem der Physik. Auch in dieser bekennt sich Samuelson¹⁶: „Ich bin vor allem Theoretiker. Doch in erster Linie ist meine Loyalität bei den Fakten“. Ebenfalls hier sieht er die Disziplin als vorrangig qualitative, deren formal-quantitative Ausarbeitung eine sekundäre Stellung einnimmt. In dieser Hinsicht distanziert sich Samuelsons Ökonomieverständnis von dem der Ökonometriker. Das ihre ist prägnant durch die führende Persönlichkeit Schumpeter zu Worte gebracht: Im Gegensatz zur Physik, die primär qualitativ sei, präsentiere sich in der Ökonomie der Untersuchungsgegenstand in quantitativer Form¹⁷.

Nichtsdestotrotz bekennt sich Samuelson auch in der Volkswirtschaftslehre zu der formalmathematischen Methodologie; dies in Analogie zu seinen Ansichten der mathematischen Physik. So sinniert er¹⁸

„Wenn man zwischen den Methodologien der baldigen Brüder – Ludwig der Ökonom und Richard von Mises der mathematische Physiker – wählen müsste, so würde zweifellos Richard siegen“.

Hierin ist Ludwigs Methode die klassisch-rhetorische. Doch nicht nur Samuelsons philosophische Sicht ist mathematisch, auch seine Arbeitsweise – am Pult mit Papier und Stift in der Hand, ohne weiteres Werkzeug¹⁹ – gleicht der des Mathematikers.

Samuelsons Bestreben nach einer Formalisierung der Volkswirtschaftslehre ist wie bereits erwähnt nicht deckungsgleich mit der üblichen der Ökonometriker und Statistiker seiner Zeit. Vielmehr können seine Formalisierungsambitionen als ein Streben nach einer Gleichstellung der Ökonomie mit den exakten Wissenschaften – oder, genauer: Der Physik als Königsdisziplin dieser exakten Wissenschaften – verstanden werden. Dies ermöglicht sich Samuelson erst und widerspiegelt sich durch sein analoges wissenschaftstheoretisches Verständnis der beiden Disziplinen. Er sieht zwischen diesen keine fundamentalen Differenzen, ausser dass die Ökonomie Probleme mit höherer Komplexität behandelt²⁰.

¹⁴ Vgl. Mirowski 1989: Einleitung. Diese Jahre sahen das Aufkommen der ersten ökonometrischen Gesellschaft und einen sprunghaften Anstieg von mathematischen Wirtschaftspublikationen. Die bis anhin dominante Form rhetorisch-argumentativer Wirtschaftsstudien wurde vermehrt verdrängt.

¹⁵ Vgl. Barnett 2003, Mirowski 1989: Einleitung.

¹⁶ Samuelson 1983: 7. Vom Autor frei übersetzt.

¹⁷ Paraphrasiert nach Samuelson 1972: 249.

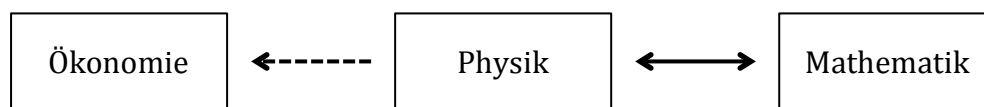
¹⁸ Samuelson 1983: 7. Vom Autor frei übersetzt.

¹⁹ Vgl. Samuelson 1983: 10f. Auch rechnergestützte Simulationen gehören nicht zu seinem gängigen Instrumentarium für theoretische Überlegungen.

²⁰ Vgl. Samuelson 1972: 252. Den einzigen Unterschied sieht Samuelson darin, dass die Matrizen in der linearen Algebra der Ökonomie grösser sind als die der Physik, welche nur eine kleine Zahl unabhängiger Freiheitsgrade behandelt, währendem die Ökonomie jeden Produktionsfaktor als Freiheitsgrad sieht.

Dem sich selber vorgegebenen Programm kommt Samuelson jedoch nur bedingt nach. Die Gründe für ein solches Defizit sind in einem Zusammenspiel seines Bestrebens nach einem der Physik äquivalenten Ansehensstand und seines selbstwidersprüchlichen methodologischen Verständnisses der Physik zu verorten.

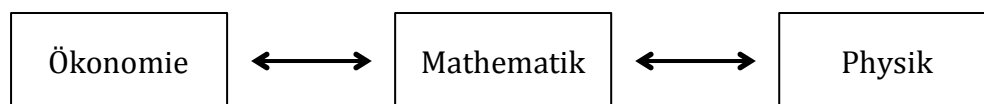
Samuelsons Besessenheit auf eine Formalisierung der Ökonomie in Analogie zur Physik führt ihn zu einer für die Begebenheiten der Sozialwissenschaften suboptimalen theoretischen Auslegung. Genauer: Ans Sinnbild der Physik fixiert überträgt Samuelson die Formalismen der klassischen Mechanik und der klassischen Thermodynamik auf die Ökonomie²¹. Obwohl zeitweise darauf angedeutet, zieht Samuelson formell keine Parallelen zu den Resultaten der modernen Physik²² und umgeht somit eine Reihe an möglichen Formalismen. Bildlich ist diese effektive Programmrealisierung Samuelsons in Figur 1 wiedergegeben.



Figur 1: Samuelsons Programm einer formalwissenschaftlichen Ökonomie. Die Beziehung der Physik und Mathematik ist die wechselseitig-formalwissenschaftliche, währendem die der Ökonomie und Physik die Aneignung physikalischer Altformalismen für die Ökonomie ist.

Aus dieser Programmumsetzung Samuelsons ergibt sich eine erste Problematik für seine Formalisierung der Ökonomie. Da die Untersuchungsgegenstände der Physik und der sozialwissenschaftlichen Ökonomie nicht gleich sind, ist im Allgemeinen nicht zu erwarten, dass der Formalismus *a priori* Analogien zur Physik vorzuweisen vermag. Insbesondere analysiert die klassische Physik Zustände über makroskopische Größen, welche mit Erhaltungs- und Dynamiksatzen verbunden sind. Samuelson selbst sieht jedoch ein, dass solche Zustandsgrößen für die Ökonomie sinnlos sind²³.

Um denselben wissenschaftlichen Status wie den der naturwissenschaftlichen Vorzeigedisziplin Physik zu erlangen, wäre vielmehr eine wechselseitige und unabhängige Beziehung zur reinen Mathematik anzustreben. Ein solches Programm hätte dann tatsächlich die wissenschaftsphilosophischen und methodentechnischen Grundlagen, um einen ernsthaften Umsetzungsversuch der samuelsonschen Ambitionen anzutreten. Dieser Sachverhalt ist bildlich in Figur 2 illustriert.



Figur 2: Ein Programm zur Formalisierung der Ökonomie in Analogie zur Naturwissenschaft. Philosophisch entspräche ein solches Programm dem samuelsonschen Bekenntnis nach einer formalwissenschaftlichen Ökonomie in gleicher Stellung wie die Physik. Vergleiche auch den Kontrast zum eigentlich durchgeführten Programm in Figur 1.

²¹ Vgl. Mirowski 1989: 177ff.

²² Vgl. Mirowski 1989: 176. Ebd. sieht es als gravierendes Problem, wie damit umzugehen ist, dass die moderne Physik neue Formalismen entwickelt hat, die nicht auf die Ökonomie übertragen werden.

²³ Vgl. Samuelson 1972: 254.

Umso gravierender wird das Problem der Übernahme physikalischer Altformalismen durch die selbstwidersprüchlichen Spannungsfelder im Methodologieverständnis Samuelsons. Das Spannungsfeld zwischen der Denkökonomie Machs und der mathematisch-physikalischen Herangehensweise an die Theoriebildung tritt besonders zum Vorschein.

In seiner Programmatik ersucht Samuelson, jedes Problem der Ökonomie wenn auch nur irgendwie möglich auf ein Extremalwertproblem zurückzuführen²⁴. Dieses solle dann über funktionale Ableitungen oder ein numerisches Gradientenverfahren gelöst werden. Obschon von sich aus nie explizit gemacht, lässt sich dieses Unterfangen zweierlei begründen: Zum einen über die blinde Übernahme der Methoden klassischer Physik, welche primär dem Variationskalkül entspringen, zum anderen über die Denkökonomie, da Extremalprinzipien eine besonders anschauliche Klasse an Problemen darstellen. Die Rolle der Denkökonomie in dieser Problematik ist noch ausgeprägter in der Hinsicht, dass Samuelson zwar die Theoreme der klassischen Physik in die Ökonomie übernimmt, doch bei deren Anwendung nicht auf die Erfüllung der Voraussetzungen achtet²⁵. Dies widerspiegelt die Unstimmigkeit der Denkökonomie mit dem formal-axiomatischen Prozess der mathematischen Physik.

Die Reduktion ökonomischer Probleme auf Extremalwertverfahren stellt eine signifikante Einschränkung der Modellaussagekraft dar. Insbesondere finden sich in Samuelsons Formalismus keinerlei dynamische Überlegungen²⁶, wie auch er selbst unter einer Rechtfertigung eines zu niedrigen Nutzens zu eingesetztem Aufwand eingesteht²⁷. Die blinde Übernahme variationskalkulatorischer Methoden der klassischen Physik treibt Samuelson gar so weit, dass Jahre später der Wirtschaftsphilosoph und Historiker P. Mirowski aus der Programmatik das Fazit zieht²⁸:

„Die eskalierende Übernahme mathematischer Methoden aus der Physik hat zunehmend den Anschein, von Kontinuität und Rationalität frei zu sein“.

Schlussfolgerung:

P. Samuelson ist eine der zentralen Figuren der frühen theoretischen Ökonomie. Obschon seine klassische Formation auf der Seite der Ökonomie anzulegen ist, beinhaltet sie eine weite Reihe an Einflüssen aus der naturwissenschaftlichen und formalmathematischen Welt. Dies führt Samuelson als erster Ökonom dazu, ein seriöses Programm zur Vernaturwissenschaftlichung der Wirtschaftswissenschaften anzutreten. Dieses führt er mit dem Blick zur klassischen Physik durch.

²⁴ Vgl. Samuelson 1972: 251, 257.

²⁵ Vgl. Mirowski 1989: 181ff.

²⁶ Vgl. Gilmore 1983: 742. Dies sei besonders evident in Samuelsons „Prinzip von Le Châtelier“, das von ihm in die Ökonomie eingeführt, da es bis auf dessen Namen und Folgerung prinzipiell nichts mit dem gleichnamigen Prinzip aus der physikalischen Thermodynamik gemeinsam habe.

²⁷ Vgl. Samuelson 1972: 258.

²⁸ Mirowski 1989: 180. Vom Autor frei übersetzt. Mehr noch: Als zentrales Beispiel sei die Einführung vom hamiltonschen Formalismus in die ökonomischen Modelle nur legitim gewesen, genau weil diese eben aus der Physik stammen („for otherwise, why imitate a field theory when you have effectively assumed away the structure of a field formalism?“), ebd.: 181f.

Das Programm ist einflussreich auf die frühe Entwicklung der theoretischen Ökonomie und führt für Samuelson zum Wirtschaftsnobelpreis. Nichtsdestotrotz fällt die kritische Würdigung dieses Programms Jahre nach dessen Wirkungszeit gemischt aus. Positiv anzuschreiben ist der Bruch mit den Formalisierungsbestrebungen der Ökonometriker und das Verharren auf dem naturwissenschaftlichen Potential der Ökonomie, welches zweifellos zur Entwicklung mathematischer Methoden für diese beigetragen hat.

Im Grossen und Ganzen muss jedoch beurteilt werden, dass Samuelsons ambitioniertes Programm das genannte Ziel nicht getroffen hat. Die Gründe hierfür stammen sowohl aus einem teilweise selbstwidersprüchlichen Physikverständnis als auch aus einer falschen Positionierung der Ökonomie relativ zur Physik und Mathematik. Diese erlaubt es der Ökonomie methodenphilosophisch erst gar nicht, eine der Physik gleichrangige Stellung zur reinen Mathematik einzunehmen. Mit einem klareren Verständnis des direkten Verhältnisses der Ökonomie zur Mathematik liesse sich das Programm Samuelsons mit tatsächlichem Potential zum Erfolg antreten.

Bibliographie:

- [1] Barnett, W. 2003. An Interview with Paul A. Samuelson. *Macroeconomic Dynamics* **8**, 519-542.
- [2] Gilmore, R. 1983. Le Châtelier Reciprocal Relations and the Mechanical Analogue. *American Journal of Physics* **51**, 733-743.
- [3] Goeres, R. 2004. Sensualistischer Phänomenalismus und Denkökonomie. Zur Wissenschaftskonzeption Ernst Machs. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* **35**(1), 41-70.
- [4] Mirowski, P. 1989. How not to do things with metaphors: Paul Samuelson and the science of neoclassical economics. *Studies in the History and Philosophy of Science* **20**(2), 175-191.
- [5] Samuelson, P. 1972. Maximum Principles in Analytical Economics. *The American Economic Review* **62**(3), 249-262.
- [6] Samuelson, P. 1983. My Life Philosophy. *The American Economist* **27**(2), 5-12.
- [7] Samuelson, P. 2003. Two articles by Paul A. Samuelson. NobelPrize.org. Nobel Media AB 2020.