

MATHEMATISCHE METHODEN UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFT

Von

J. KLÁR

Technische Universität, Budapest

(Eingegangen am 20. Mai, 1964)

1. Die Einführung der mathematischen Methoden in die Planwirtschaft

Eine relativ neuere Erscheinung ist die Verbreitung der mathematischen Methode. Sie hat sich in den letzten Jahren sowohl in der marxistischen als auch in der bürgerlichen Wirtschaftswissenschaft in zunehmendem Maße durchgesetzt, und ihre richtige Anwendung macht *die Durchführung der Experimentierung* mit besonderem Nachdruck erforderlich.

Am umfassendsten läßt sich die Notwendigkeit der Einführung der mathematischen Methoden wohl mit der Tatsache begründen, daß die wirtschaftlichen Entscheidungen von Tag zu Tag komplizierter werden. Das Problem ist so verzweigt und enthält so viele neue Momente, daß sich die wissenschaftlichen Arbeiten, die sich mit den einzelnen Problemen der Entscheidungstheorie befassen, in den vergangenen Jahren zusehends mehren.

Die zunehmende Kompliziertheit der wirtschaftlichen Entscheidungen hat mehrere Gründe, von denen als wichtigste vor allem folgende erwähnt werden sollen:

a) Die aus der Dynamik der Produktion resultierenden technisch-wirtschaftlichen Probleme, wie etwa die Erhöhung der Produkturnumschlagsgeschwindigkeit; die Verkürzung jener Zeitspanne, während welcher Maschinen, Einrichtungen usw. noch als zeitgemäß angesehen werden können, oder mit anderen Worten die Beschleunigung der Abnutzung, die Probleme der Umschichtung von Arbeitskräften, wie sie aus der Dynamik der beschleunigten technischen Entwicklung, z. B. aus der Automation erwachsen, usw., usf.

b) Die Beschleunigung der Dynamik in der wissenschaftlichen Arbeit, die Umwandlung der Wissenschaft zur Produktivkraft.

c) Die verschiedenen Aufgaben, die sich aus der Notwendigkeit einer perspektivischen Planung ergeben und die damit verbundenen unumgänglichen Entscheidungen, wie z. B. die perspektivische Planung über die Verteilung der geistigen und materiellen Ressourcenaufwendungen usw.

d) Die Ausbreitung einzelner Erscheinungen der Umsatzwirtschaft.

e) Das Anwachsen der Verkehrsaufgaben und ihre zunehmende Kompliziertheit.

f) Die aus der Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung sich ergebenden Berechnungsprobleme.

g) Und endlich — aber nicht zuletzt — die Befreiung der marxistischen Wirtschaftsforschung von der dogmatischen Betrachtungsweise, die die Anwendung der mathematischen Methoden zeitweilig für unzulässig hielt.

Die Entwicklungsrichtung der Entscheidungsforschung im Kapitalismus ist derjenigen in den sozialistischen Ländern *diametral entgegengesetzt*. Während nämlich in diesen vielversprechende Versuche in erster Linie auf dem Gebiet der volkswirtschaftlichen und der Industriezweigplanung im Gange sind, die auch zu beachtenswerten Ergebnissen geführt haben, kann in den kapitalistischen Ländern aus dem Wesen ihrer Wirtschaft heraus weder von volkswirtschaftlichen, noch von Planungen auf Industriezweigebene die Rede sein, weshalb sich denn auch der mathematischen Methoden meistens nur Großbetriebe und Großunternehmen bedienen.

Aus der gegensätzlichen Entwicklung lassen sich gewisse Folgerungen ziehen.

Im Kapitalismus verfolgt die Einführung dieser Methoden — wieder aus der Natur des Systems heraus — ausschließlich den Zweck, den in Geldwert meßbaren ökonomischen Erfolg zu erhöhen, dem Unternehmen einen größeren Profit zu sichern. Offenbar sind auch Entscheidungen, die mit dem Blick auf diese Zielsetzung getroffen werden, relativ einfacher.

In der sozialistischen Planwirtschaft erfordert die Anwendung der mathematischen Methoden eine weit kompliziertere Arbeit, u. zw. aus folgenden wichtigeren Gründen:

a) Die Anwendung der Methoden beschränkt sich nicht auf je ein Unternehmen oder auf das geschlossene Gebiet eines Betriebes, sondern erstreckt sich *auf je einen Industriezweig oder auf die Volkswirtschaft als Ganzes*, was natürlich weit verzweigtere und verwickeltere Aufgaben stellt.

b) Die Zahl der einzusetzenden Rechenmaschinen sowie die Zahl und das Ziel der zu erstellenden großen Programme werden in der Regel nicht von einer, sondern von mehreren einander über- bzw. untergeordneten Stellen bestimmt. Aus der komplizierteren Art der Organisation kann es sich leicht ergeben, daß *die Reihenfolge der Programme* nicht immer in Übereinstimmung mit der Dringlichkeit der volkswirtschaftlichen Aufgaben festgesetzt wird.

c) Auch die praktische Anwendung eines guten Teiles der erarbeiteten Programme stellt keine einfache Aufgabe dar. Den interessierten Stellen fehlt es mitunter noch an der zur Verwirklichung nötigen Praxis, doch kommt es auch vor, daß sie an der Festlegung der entsprechenden Einführungsstrategien oder an der Auswahl der optimalen Strategie nicht immer interessiert sind.

Aus den angeführten Tatsachen folgt, daß wir uns zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keineswegs das Ziel setzen dürfen, die Ergebnisse jeder dieser Arbeiten in Geldwert messen zu können. Mit anderen Worten: heute, da wir in mancher Hinsicht noch im Anfangsstadium der Entwicklung stehen, sind wir noch weit davon entfernt, den wirtschaftlichen Geldeffekt jeder dieser

mit Hochleistungs-Rechenanlagen durchgeführten Arbeiten sofort ermitteln zu können.

Die Erklärung hierfür ist in der Tatsache zu suchen, daß ein Teil dieser mit Rechenmaschinen durchgeführten Arbeiten — in der gegenwärtigen Entwicklungsphase — notwendigerweise den Charakter von *Experimenten* trägt.

Die Versuche erstrecken sich einerseits auf die entsprechende *Vorbereitung von Programmen*, die gewisse ökonomische Zusammenhänge anzeigen und die in die Ausdrucksmittel der Mathematik nur schwer (oder überhaupt nicht) übertragen werden können. Andererseits müssen sie — nolens volens — auch die Frage erfassen, wie sich die optimale Maschinenausnutzung bzw. eine geeignete *Arbeitsteilung* zwischen den Aufträgen der in Frage kommenden Wirtschaftsgebiete bzw. jener Organe, Institutionen, Unternehmen usw. ausgestalten läßt, die die Ausarbeitung derartiger Probleme anfordern.

Ihrer Natur bzw. ihrer Zielsetzung nach lassen sich mithin im Grunde genommen zweierlei Versuche unterscheiden:

a) Arbeiten, die sich das unmittelbare Ziel setzen, aus den verschiedenen Versuchen Erfahrungen abzuleiten, die von den Unternehmen und Betrieben später praktisch verwertet werden können.

b) Arbeiten, deren Ergebnisse zu einem späteren Zeitpunkt die volkswirtschaftliche Planung genauer gestalten oder anderen ähnlichen, nur schwer in Geldwert erfaßbaren gesellschaftlich-ökonomischen Zielen dienen.

Außer den hier erwähnten wichtigsten Versuchen bedarf es auch der experimentellen Klarstellung vieler anderer wichtiger Detailfragen.

Je gründlicher, durchdachter und umfassender die experimentelle Arbeit ist, um so mehr ist die Hoffnung berechtigt, daß die mathematischen Methoden mit optimalem Erfolg auch in der Wirtschaftswissenschaft verwertet werden können.

2. Die Gefahr einer Überbewertung der mathematischen Methoden

Die großen Erfolge der auch in die Wirtschaftswissenschaft eingedrungenen mathematischen Methoden (die sie zunächst in Form der Linearplanung — operations research — während des zweiten Weltkrieges, dann aber auch in der Friedenswirtschaft erzielt haben), bergen sowohl in der volkswirtschaftlichen als auch in der Industriezweig- und Unternehmen- bzw. Betriebsplanung die *Gefahr* in sich, wegen ihrer Exaktheit und eleganten Form auch auf Gebiete übertragen zu werden, auf denen sie nicht nur nicht nützlich, sondern in gewissen Fällen geradeswegs schädlich sind.

Heute lernt fast jeder Volkswirt in irgend einer Form Mathematik, und dem ist gut so.

Weniger gut ist es jedoch, wenn man auch dort zu mathematischen Methoden greifen will, wo dies nicht unbedingt erforderlich ist, ganz zu schwei-

gen natürlich von jenen, die zur Anwendung dieser Methoden noch nicht genügend gerüstet sind bzw. die eigentlichen Ziele ihrer Anwendung noch nicht begreifen oder ihre richtige Stellung in unserem Wissenschaftszweig noch nicht erkannt haben.

Zu Beginn ihrer Anwendung sind die kostbaren Hochleistungs-Rechanlagen von verschiedenen Wirtschaftsinstitutionen für dringende mathematische Programmierungen in Anspruch genommen worden, ohne daß man die Ergebnisse später jemals wieder vorgenommen oder auch nur den Versuch gemacht hätte, sie zu verwerten oder gar in die Praxis umzusetzen.

Schädliche Auswirkungen können auch jene oft unklaren Abhandlungen haben, die sich, um »wissenschaftlicher« zu scheinen, der mathematischen Methoden bedienen, aber das gerade Gegenteil dessen erreichen, was sie anstreben, und keineswegs zur Popularisierung der Methoden beitragen.

Schädlich kann es sich ferner auswirken, wenn übertriebene, d. h. nicht genügend begründete Ansprüche auf mathematische Programmierungen sich durchsetzen.

Mit elektronischen Anlagen muß gut gewirtschaftet werden.

Dieses Postulat setzt eine genaue Sichtung der Anforderungen nach ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung, nach ihrer Dringlichkeit, nicht zuletzt aber auch nach dem praktischen Nutzen der Programmierung und vor allem auch danach voraus, inwieweit ihrer Ergebnisse verwirklicht und eingeführt werden können.

In der ökonomischen Forschungsarbeit ist die Stellung und Rolle sowohl der qualitativen als auch der quantitativen Analyse fest umgrenzt. Es wäre durchaus abwegig, die eine auf Kosten der anderen ein Übergewicht erlangen zu lassen, vielmehr muß es stets das Ziel bleiben, die eine durch die andere fruchtbar zu ergänzen.

Ein gutes Beispiel hierfür gibt Marx, der sich lange vor vielen bürgerlichen Vertretern der Ökonometrie der quantitativen Analyse (z. B. der Schemata der Reproduktion) bedient hat und hierbei auch ein Meister der qualitativen Untersuchung und Bewertung geblieben ist (wie etwa in den Untersuchungen über die Eigenheiten von Geld und Ware).

Auch auf dem Gebiet der Industrieökonomik ist die Quantifikation in vielen Beziehungen erforderlich und möglich (z. B. bei Berechnungen für die Verflechtungsbilanz, bei Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit von Investitionen und Außenhandelsgeschäften, bei Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen quantitativer Zusammensetzung und Kosten der Produktion u. dgl. m.).

Fehl am Platz wäre es jedoch auf zahlreichen anderen Teilgebieten dieses Wissenschaftszweiges (wie etwa bei gewissen Fragen der Industrielenkung, bei der Analyse einzelner Probleme des materiellen Anreizes oder einzelner besonderer Gesichtspunkte der Investitionspolitik), die hier erforderlichen

qualitativen Untersuchungen wegen des Überwiegens der quantitativen Analysen zu vernachlässigen. Das gleiche trifft übrigens für zahlreiche andere Gebiete der Wirtschaftswissenschaft zu.

So unrichtig und schädlich es also — besonders im Hinblick auf die künftige Entwicklung — wäre, die möglichst weite Verbreitung der mathematischen Methoden nicht entsprechend zu fördern, so wenig könnte es gutgeheißen werden, wenn die Wirtschaftswissenschaft die Anwendung der mathematischen Methoden zum Um und Auf ihrer Aufgaben erheben wollte.

Im wesentlichen handelt es sich also darum, daß wir nicht der Versuchung erliegen dürfen, während unseres immer tieferen Eindringens in die quantitativen Analysen und in das Studium der hierzu geeigneten mathematischen Methoden, die häufig auch bei diesen Untersuchungen *unerläßlichen qualitativen Analysen und Auswertungen lediglich als untergeordnete Elemente der Quantifikation zu betrachten*.

Noch weniger darf mit Abhandlungen, die sich dieser Verfahren nicht bedienen, etwa so verfahren werden, wie es in dem bekannten Andersen-Märchen geschieht, welches all jene für dumm und ihres Amtes unwürdig erklärt, die des Kaisers neuen Mantel — den er gar nicht anhatte — nicht bemerkten.

3. Die Aufgaben der Volkswirte in der Förderung der wirtschaftsmathematischen Arbeit

Die Anwendung der mathematischen Methoden in der Wirtschaftswissenschaft stellt dem Volkswirt *wichtige Aufgaben* und erfordert von ihm vielseitige, miteinander in enger Verknüpfung stehende Initiativen.

An derartigen wichtigen Initiativen kommen in Frage:

a) Allgemeine Förderung der mathematischen Programmierung bzw. der richtigen Anwendung der mathematischen Methoden auch durch selbständige neue Initiativen in seinem eigenen Wissenschaftszweig u. zw. sowohl in Form der erwähnten experimentellen Arbeit als auch in ihrer praktischen Verwertung überall dort, wo dies bereits aktuell und zweckmäßig erscheint. Eine derartige Initiative könnte sich z. B. die Ausarbeitung eines Verfahrens zur Optimalisierung der Forschungs- und Entwicklungspläne für die industrielle Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf Landesebene zur Aufgabe stellen.

Dieses äußerst wichtige Dringlichkeitsproblem ließe sich nach folgenden Gesichtspunkten ordnen:

- nach der Dringlichkeitsreihenfolge der hervorgehobenen Industriezweige,
- nach dem voraussichtlichen wirtschaftlichen Effekt,

— nach der Durchlaufs- (Experimentier-) Dauer und nach der Dauer der Verwirklichung,

— nach dem zu erwartenden Erfolg,

— nach dem Vorhandensein der erforderlichen geistigen Kapazität usw.

b) Die Verfolgung des Schicksals je einer durchgeführten Programmierung, einschließlich der Prüfung der Frage, warum gegebenenfalls die praktische Verwirklichung je einer Programmierung ausgeblieben ist (ob es beispielsweise nicht etwa die Auswahl einer ungeeigneten Strategie war, die die Verwirklichung verhinderte).

c) Verfolgung des überflüssigen, l'art-pour-l'art-Mathematisierens, überall dort, wo es eines solchen gar nicht bedarf, wo sich also eine Quantifikation erübrigt, oder wo es schlechterdings unmöglich ist und somit nur stört und vernebelt, wenn es statt der eigentlich angebrachten qualitativen Analyse angewendet wird.

d) Die Förderung der Bereitstellung geeigneter Unterlagen in möglichst weiten Kreisen, wie sie zur Befriedigung der Initiativen unter a) erforderlich sind, weil mangelnde oder ungeeignete Unterlagen die Anwendung der mathematischen Methoden unmöglich machen bzw. den Erfolg und die Verlässlichkeit ihrer Anwendung in Frage stellen.

e) Als wichtige Aufgabe der Volkswirte: die tatkräftige Förderung des ehesten und raschen Ausbaues der Mechanisierung der Administration und die Sammlung verlässlicher Betriebsdaten und wichtiger anderer Statistiken, die sowohl für die Arbeit der elektronischen Anlagen als auch für die Betriebe und Institutionen nachgerade unerlässlich geworden ist.

f) Die elektronischen Maschinen sind in der Regel überlastet. Auch den Volkswirten stellt sich die Aufgabe, die Gründe dieser Überlastung sorgfältig zu prüfen und die wichtigeren Grundsätze für eine volkswirtschaftlich begründete Dringlichkeitseinstufung der anfallenden Arbeiten auszugestalten.

g) Fortsetzung des Dialogs zwischen Volkswirten auf der einen und Ingenieuren und Mathematikern auf der anderen Seite zu dem Zweck, ein gegenseitiges besseres Verständnis zu erzielen und ehestens eine dieses Verständnis fördernde gemeinsame Sprache zu finden, weil letzten Endes jede Benützung einer mathematischen Methode mit der Richtigkeit des in gemeinsamer Arbeit erstellten Modells steht und fällt.

Ein gutes Modell aber ergibt sich ausschließlich aus einer vom Start an guten Zusammenarbeit der Vertreter der genannten Wissenszweige.

Unrichtige Vereinfachungen, fehlerhafte Abstraktionen, falsche Aggregationen liefern stets auch ein schlechtes Modell, und vergeblich wird man auf ein solches das exakteste und beste mathematische Verfahren aufbauen, das Ergebnis wird sich praktisch nicht verwerten lassen.

Ob sich aus der Anwendung einer mathematischen Methode ein wirtschaftlicher Effekt ergeben wird oder nicht, entscheidet sich mithin schon bei Aufstellung

des Modells. Stets wird also auch darauf zu achten sein, daß man sich nicht bloß gefälliger und eleganter mathematischer Methoden bediene, sondern nur solcher, von denen auch ein entsprechender wirtschaftlicher Effekt zu erwarten ist.

h) Eine nicht geringe Schwierigkeit bei der praktischen Durchführung mathematischer Programmierungen für perspektivische Planungen erwächst häufig aus der durch ihre Kompliziertheit bedingten Unübersichtlichkeit.

Die Volkswirte werden also dafür zu sorgen haben, daß die notwendigerweise umfangreichen Programme mit ihren zahlreichen Beilagen und Diagrammen in gut verständlichem und übersichtlichem Aufbau und mit tunlichst vielen kurzen und klaren zusammenfassenden Interpretationen versehen, bereitgestellt werden.

Derartige perspektivische Programmierungen enthalten unausweichlich viele schöpferische Hypothesen und zahlreiche Wahrscheinlichkeitskoeffizienten. Wer wohl könnte sich auch unterfangen, inmitten des stürmischen Fortschritts unserer Zeit die wirtschaftlich technische Entwicklung für 15—20 Jahre im voraus mit Bestimmtheit festzulegen? Diese Unsicherheitskoeffizienten aber machen eine zwei- bis dreijährliche Rückkopplung derartiger Programmierungen zum dringenden Gebot.

Eine schnelle und richtige Rückkopplung hinwieder wird stets nur auf Grund einwandfrei aufgebauter, allgemeinverständlicher und gut übersehbarer Programme möglich sein.

i) Eine gute Zusammenarbeit und ein gutes Einverständnis zwischen Volkswirten und den Vertretern der anderen Wissenschaftszweige erfordert auch die genaue zahlenmäßige Formulierung der Modelle. Sie kann von Fall zu Fall durch die ungenügende Organisiertheit der Unterlagenbereitstellung bzw. durch die mangelnde Mechanisiertheit der Administration erschwert werden. Aus diesem Grunde stellt sich vor allem den Volkswirten die Aufgabe, ihren Partnern bei der richtigen Erarbeitung der erforderlichen Unterlagen an die Hand zu gehen.

Prof. Dr. János KLÁR, Budapest XI. Múegyetem rakpart 3, Ungarn.