

Quelle: Verein zur Förderung des marx. Pressewesens e.V. München. Vortragsgliederung.

## **Exaktheitsideal & Missbrauch der Mathematik in den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften:**

### **Die Welt als Kurve - Freiheit & Konstruktion des modernen Irrationalismus**

*"...wir wissen nicht, was gemessen wird: aber was gemessen wird, wird gut gemessen."*(W.Salber Wirtschaftliche Meßprobleme,1)

#### **Gliederung**

##### EINLEITUNG

##### A Mathematik & NW als Vorbild

I "Einheit der Wissenschaft" - Eingeständnis & falsches Projekt

II Mathematik & NW: exakt - universell - überprüfbar

a) Mathematik & NW gelten als "exakt"

b) Mathematik & NW gelten als "universell"

c) Mathematik & NW gelten als "überprüfbar"

Zusammenfassung

EXKURS: Gegen Missverständnisse und falsche Freunde

##### B Die "Anwendung" der Mathematik in den GG: Beispiele aus den Einzeldisziplinen

I Ökonomie

WOLL: Lineare Konsumfunktion & Verfahren der Ökonometrie

MÜNNICH: Lineare Konsumfunktion und Gleichgewicht

II Sozialwissenschaften

RICHARDSON: Wettrüstungsmodell

III Psychologie

D.O. HEBB: Intelligenzmessung

#### **Einleitung**

1. Unser Vorwurf gegen die bürgerliche Wissenschaft lautet: nicht gelegentliche Fehler und Irrtümer sind ihr anzulasten, sondern dass sie zweckmäßig und aus Prinzip falsche Theorien in die Welt setzt. Der Zweck ihrer Fehler liegt in der Affirmation der kapitalistischen Gesellschaft.

2. Diesem Befund scheint zunächst einmal zu widersprechen, dass nicht wenige Disziplinen um größtmögliche "Exaktheit" bemüht sind und sich dafür an den Naturwissenschaften und insbesondere der Mathematik orientieren, sie anwenden wollen. Entsprechend werden diese Wissenschaften als Vorbild gepriesen. Fragt sich: Vorbild wofür?

3. Unsere These dagegen lautet:

a) Das Bemühen um "Exaktheit", um die "Anwendung" von Mathematik und Naturwissenschaft zielt nicht auf die bündige Erklärung der Welt. Die absolute Freiheit der Methode wird vielmehr in die Wissenschaft eingeführt. Denn Vorbild sollen Mathematik & NW darin sein, dass sie eine hervorragende Methode, eine Akkurate Sichtweise vorstellen, mit der man die Welt als Gleichung, Funktion etc. betrachten kann.

b) Dieses Programm bekennt sich zu seinem Irrationalismus selbstbewusst: dass die Konstruktion der Welt als Modell von der "Realität" "abweicht", wird lässig eingestanden, gilt aber nicht als Einwand.

c) Denn: nicht um die Ergründung der Gesetze der Realität und deren Erklärung ist es zu tun. Vielmehr ist die Absicht am Werk, der Realität Gesetzmäßigkeit bescheinigen zu wollen. Darin liegt die ganze Parteilichkeit: nicht die gegensätzlichen Interessen, die in Wirtschaft und Politik zum Zug kommen bzw. benutzt werden, werden ideologisch schöngefärbt und in eine Harmonie gebracht. Dass man ihr Miteinander und Gegeneinander als Gesetzmäßigkeit deuten kann, ist der ganze Inhalt der affirmativen Selbstzufriedenheit.

d) Diese Freiheit verschafft sich Respekt, indem sie sich parasitär auf die anerkannten und wirklichen Leistungen von Mathematik und NW beruft -allerdings, wie gesagt, für eine schier gegenteilige Absicht.

Es versteht sich von selbst, dass auf diese Weise

- kein einziger Fehler der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften (GG) ausgeräumt, kein einziger Befund "exakter" wird
- kein einziges Resultat der Mathematik zur Anwendung kommt: der Missbrauch dieser Disziplin äußert sich in lauter (auch mathematischen) Fehlern!

Der Beweis wird in zwei Hauptabteilungen geführt:

A Mit welchen Argumenten begründet die GG Mathematik & NW als Vorbild, das in der eigenen Disziplin zur Anwendung kommen soll?

B Die "Anwendung" der Mathematik in den GG: Beispiele aus den Einzeldisziplinen

## **A Mathematik & NW als Vorbild**

### **I "Einheit der Wissenschaft" - Eingeständnis & falsches Projekt**

1. Woher kommt das Bedürfnis nach einer Mathematisierung der GG? üblich ist die folgende Auskunft:

*"In keiner anderen Sphäre menschlicher Aktivität besteht mehr Einmütigkeit über das, worin Wahrheit besteht und über die Kriterien, wie sie erkannt wird. Darüber hinaus kommt die ordnende Wirkung einer mathematischen Theorie in ihrer Fähigkeit zum Ausdruck, augenscheinlich nicht miteinander in Beziehung stehende Phänomene in ein einziges Erklärungsschema zu bringen..."*

*Falls das Ideal einer 'Einheitswissenschaft', die sowohl inhaltliche als auch kulturelle Unterschiede überbrückt, überhaupt erreicht werden kann, dann wird dies auf dem Weg der Mathematisierung geschehen.*" (A.RAPOPORT: Mathematische Methoden in den Sozialwissenschaften, 21/10)

2. Das Eingeständnis über den Geisteszustand der GG betrifft ein bekanntes Faktum: im Pluralismus finden verschiedene, sogar einander widersprechende Theorien über denselben Gegenstand bequemen Platz.

3. Das falsche Projekt heißt: durch "Überbrückung" der Differenzen und Gegensätze zur Einheit der Wissenschaft.

a) Falsch deshalb, weil sich dieses Programm gleichgültig stellt gegen bemerkte Differenzen und Widersprüche, also gemachte Fehler. Nicht die werden gesucht, um sie auszuräumen. Das hieße auch, sich mit der eigenen Disziplin statt einer fremden zu befassen.

b) Daher findet von vornherein auch nicht rationeller Bezug auf Mathematik & NW statt: sind deren Erklärungen womöglich Hilfsmittel für die Bestimmung der eigenen Gegenstände?

Dieses Verhältnis gibt es durchaus und ganz prinzipiell: die Physik z.B. bezieht sich so - sehr vernünftig - auf die Mathematik!

4. Hier dagegen - durch "Überbrückung" zur "Einheit" - liegt eine grund- und vorsätzliche Verwechslung vor: Dienst tun soll die Mathematik nicht für die Wahrheit der Urteile, sondern für die Übereinstimmung der urteilenden Subjekte - was nicht ganz dasselbe ist:

a) Schließlich kann man in Fehlurteilen prächtig übereinstimmen, weswegen in Mathematik & NW dieser Unsinn zu Recht nie gepflegt wurde:

1) GALILEI ermittelte gegen den Rest der übereinstimmenden Welt: die Sonne, nicht die Erde bildet das fixe Zentrum unseres Planetensystems

2) Gegen die Übereinkunft aus der Anschauung ermittelt die Physik:

$K = m \times b$  (Kraft = Masse x Beschleunigung). Dies im (scheinbaren) Widerspruch zur Anschauung jeden Radfahrers, der schon zur Aufrechterhaltung seiner Geschwindigkeit statt zu ihrer Erhöhung Kraft in die Pedale legen muss. Dass sich dies so darstellt, widerspricht nicht obiger Gleichung, sondern erklärt sich aus ihr: die entgegengewirkende Kraft von Luft- und Rollwiderstand will überwunden sein.

3) Gegen das anerkannte Lehrgebäude von CANTORs Mengenlehre legt RUSSELL deren Fehler dar: die nach ihm benannte Antinomie, auf welche die Bildung der All-Menge führt (enthält sie sich nicht selbst als Element, ist sie nicht All-Menge; tut sie es, gilt derselbe Widerspruch für diese 'erweiterte' Menge usf. ad Infinitum)

4) Populär heißt die Verachtung gegenüber obiger Position: "10 Millionen Fliegen können nicht irren..."

b) Bei dieser Instrumentalisierung der Mathematik & NW kommen die Erklärungen der Gesetzmäßigkeiten von Gleichungen & ihren Lösungen, Funktionen & ihren Ableitungen gar nicht mehr vor. Umgekehrt: die stören für die Zurechtmachung dieser Disziplinen als entlehbaren Methoden.

Beleg dafür ist das folgende verkehrte dreifache Lob auf Mathematik und NW als hervorragender Methode: die Fehler, die in diesem Programm

stecken, werden als Bestimmungen dieser Disziplinen vorgeführt, die sie für dieses Programm als Instrument auszeichnen sollen:

## II Mathematik & NW: exakt - universell - überprüfbar

### a) Mathematik & NW gelten als "exakt":

ARGUMENT 1: Quantität und Gleichung

1. Zunächst einmal ist "exakte Wissenschaft" eine pure Tautologie. Denn worin besteht Wissenschaft anders als darin, genau die Bestimmungen einer Sache zu erschließen und in Urteile zu fassen, die ihr - und nicht irgendetwas anderem - zukommen. Welches Urteil also ist "exakter":

- "*Der bürgerliche Staat ist die politische Gewalt der kapitalistischen Gesellschaft.*"

(Resultate: Der bürgerliche Staat, erster Satz)

- Der freie Fall gehorcht dem Gesetz  $s = -\frac{1}{2} g t^2$

(s:Weg, g: Erdbeschleunigung, t:Zeit)

2. Beide Urteile sind wahr. Dennoch steht das zweite im Unterschied zum ersten im Ruf, "exakt" zu sein. Warum eigentlich?

a) Weil es eine Gleichung ist? Das Gesetz verlöre nichts von seiner Gültigkeit, drückte man es als Satz aus: 'Im freien Fall wächst der zurückgelegte Weg mit dem Quadrat der Zeit.'

b) Weil s, g und t gemessen und beziffert werden? Dies macht doch keinen Unterschied in der Genauigkeit des Urteils, sondern zeigt einen Unterschied der behandelten Gegenstände:

2

- Staat ist nicht Meter, Sekunde etc.

- Selbst, wo Gegenstände aus dieser Sphäre beziffert werden, liegt deren Erklärung nicht in der angegebenen Quantität oder Verhältnissen von Quantitäten:

Staatsverschuldung ist nicht, dass sie 30 Mrd. Beträgt

Arbeitslosigkeit ist nicht, dass sie 3 Millionen von 30 Millionen trifft usw.

- Wohl aber gilt: das Gesetz der freien Fall ist die Notwendigkeit des oben gegebenen quantitativen Verhältnisses von Weg und Quadrat der Zeit.

(vgl. HEGEL über Quantität, Notwendigkeit & Zweck: ENZ.I, § 99, Zusatz, 210 ff)

3. Dass also die Gleichung des freien Falls als notwendiges quantitatives Verhältnis der Momente s,g,t erscheint, liegt einzig und allein daran, dass er dieses Verhältnis zum Inhalt hat.

Die Titulierung der Gleichung als "exakt" behauptet dagegen das Umgekehrte: damit der freie Fall "exakt" dargestellt wird, wähle man Zahl und Gleichung als Instrumente.

## ARGUMENT 2: Symbole & Eindeutigkeit; Formalismus des Schließens

1.  $x \in \mathbb{R}$  will sagen:  $x$  ist eine reelle Zahl;  $f(\cdot) \in C(\mathbb{R})$  will sagen: die Funktion  $f$  ist stetig-differenzierbar. Dergleichen Abkürzungen durch Symbole finden sich in jedem mathematischen Lehrbuch; die Erklärung der so bezeichneten Gegenstände ist dabei vorausgesetzt.

Dergleichen zieht sich in der GG das Lob zu: wundersame Eindeutigkeit der Begriffe. Da staunt der Fachmann und der Laie wundert sich! Denn:

2. Warum soll der Begriff "Rechtsstaat" nicht eindeutig sein, der deswegen dem Geisteswissenschaftler ein besonderes Problem aufladen soll?

a) Belegt wird die behauptete Uneindeutigkeit so: "Ist ein Demonstrationsverbot rechtsstaatlich oder nicht?" - eine Frage, die unter Gelehrten mit 'Ja', von kritischen Geistern auch einmal mit 'Nein' beantwortet wird.

b) Bloß: hier liegt gar keine Uneindeutigkeit der bezeichneten Sache "Rechtsstaat" vor, sondern eine Differenz zweier Urteile über ihn.

c) Dafür ist sogar die Eindeutigkeit der Bezeichnung unterstellt: beide Antworten gelten derselben Sache, dem Rechtsstaat eben -und reden weder über Musik noch Notariatsgebühren.

d) Man darf eben einem Wort und der damit geleisteten Bezeichnung einer Sache nicht vorwerfen, es sei keine Erklärung derselben. Der Duden will auch kein Lexikon sein.

3. Diese fehlerhafte Verwechslung spielt eine nicht unwesentliche Rolle bei der Lobhudelei auf die Mathematik: der obige Streit

von Urteilen wird nämlich aus einem Mangel der(Umgangs-)Sprache begründet, die deswegen die Konstruktion einer Kunstsprache von Symbolen und formalem Schließen erfordert, wie sie in der Mathematik angeblich zuhause sein soll:

"Dasselbe Wort dient zur Bezeichnung eines Begriffes und eines einzelnen unter diesen fallenden Gegenstandes. ...'Das Pferd' kann ein Einzelwesen, es kann auch die Art bezeichnen, wie in dem Satze: 'Das Pferd ist ein pflanzenfressendes Tier'. Pferd kann endlich einen Begriff bedeuten wie in dem Satze: 'Dies ist ein Pferd'. Die Sprache ist nicht in der Weise durch logische Gesetze beherrscht, dass die Befolgung der Grammatik schon die formale Richtigkeit der Gedankenbewegung verbürgte." (G.FREGE: Über die wissenschaftliche Berechtigung einer Begriffsschrift; vgl. Wissenschaftspapier, 105)

a) Die wahnwitzige Sehnsucht gilt also einer Denkstruktur, die Wahrheit dadurch garantiert, dass sie einem das Denken und Urteilen erspart.

b) Und die Behauptung: in der Mathematik ist diese Kunstsprache zuhause; sie soll Eindeutigkeit verbürgen und eine Methode zur Vermeidung von Fehlern sein.

4. Ein abschließendes Beispiel dafür aus dem Kapitel "Die Macht des mathematischen Denkens"(A.RAPOPORT, op.cit., 15/16):

"Das 'Wenn...dann'-Paradigma:

'Wenn John der Ehemann von Mary ist, dann ist Mary die Ehefrau von John.' Zwar kann diese Behauptung als das Ergebnis vieler Beobachtungen aufgefasst werden, bei denen eine Frau immer die Ehefrau ihres Ehemannes war, aber dazu sind empirische Beobachtungen überflüssig. Die Gültigkeit dieser Behauptung ist selbstevident durch die Verwendung der Wörter 'Ehemann' und 'Ehefrau' in unserer Sprache. Wenn wir wissen, dass John der Gatte von Mary ist, so sind wir aufgrund der Bedeutungen von 'Gatte' und 'Frau' gezwungen zu schließen, dass Mary die Frau von John ist. Die Gültigkeit dieser Aussage ist logisch und nicht empirisch begründet."

a) Worin liegt hier die "Macht des mathematischen Denkens"? Die pure Tautologie als logischer Zwang.

b) Der Satz ist zwar richtig, ein vernünftiger Schluss ist er nicht: nachher weiß man nicht mehr als vorher, aus den vorausgesetzten Urteilen/Sätzen wird überhaupt kein neues/r erschlossen.

Vgl. HEGELs Polemik gegen den Syllogismus: LOGIK 11,358

c) Gerade deswegen werden solche Beispiele als Vorbild streng mathematischer Gedankenführung gewählt: die ganze "Strenge" liegt darin, dass sie keinen einzigen neuen Gedankeninhalt hervorbringt. Der "Schluss" in Beispiel landet deswegen so todsicher bei seiner - ausgerechnet! - Prämisse, weil er sie nie verlassen hat.

Die Wertschätzung mathematischen Operierens und Argumentierens als Methode, die als solche Exaktheit sein und verbürgen soll, muss eben die Inhalte dieser Wissenschaft eliminieren und als bloß nachträgliche, äußerliche Zutat absondern.

Dies nach POPPER der Witz "eines mathematischen Lehrsatzes, dessen Gehalt immer gleich Null ist."(POPPER: Die Zielsetzung der Erfahrungswissenschaft, in: Theorie und Realität,35)

Dies ergibt den Übergang zum nächsten Lob:

### **b) Mathematik & NW gelten als "universell":**

1. Worin soll die Universalität liegen?

"Die Mathematik stellt die lingua franca aller Wissenschaft dar, da sie an sich inhaltslos ist."(RAPOPORT,op.cit.,10)

a) Das Ganze also die Vorstellung einer Hohlform, in die jeder Wackelpudding passt und exakt in Form gebracht wird.

b) Dagegen darf man einmal die blanke Negation setzen: die Mathematik ist "an sich" nicht inhaltslos: Zahlen & Gesetze der Rechenoperationen (Arithmetik), Gleichungen & Gesetze ihrer Lösungen (Algebra), Funktionen & ihre Gesetze der Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integrierbarkeit (Analysis) usw. sind der Inhalt.

2. Das Argument, Mathematik sei an sich inhaltslos, gründet auf folgendem Fehlschluss, angedeutet wieder bei RAPOPORT:

"Der Fall eines gereiften Apfels, die Bewegung der Gestirne, der Flug von Geschossen und heute die Bahnen der Satelliten wie auch die Wege der Raumschiffe sind alle Gegenstand einer einzigen mathematischen Theorie."(21)

a) Der Fehlschluss: weil Mathematik auf viele verschiedene Inhalte anzuwenden geht, kann sie selber keinen haben.

b) Der Fehler ausgeführt:

- Insofern Apfel, Geschoss und Raumschiff Massen sind (und das sind sie), unterliegen sie auch den dafür geltenden Gesetzen wie

$$K = m \cdot b \text{ oder auch dem Gesetz der freien Falls } s = - \frac{1}{2} g t^2$$

- In diesen Gleichungen spielt der besondere Inhalt der Kasse (Zellstoff oder Stahl etc.) keine Rolle. (Die Bestimmung der unterschiedenen Qualitäten von organischen und anorganischen Naturstoffen fällt in die Chemie.)

- Daraus wird der Fehlschluss gezogen: weil Apfel und Rakete in den Bestimmungen, die in den Bewegungsgesetzen der Mechanik keine Rolle spielen, nicht vorkommen (also auch nicht als der sinnlich wahrgenommene Gegenstand, an dem alle diese Bestimmungen in Einheit existieren), sind die Gleichungen der Mechanik inhaltslos.

3. Schließlich gilt: anwenden kann man die Mathematik überhaupt bloß deswegen, weil sie einen eigenen Inhalt hat. Physiker wissen

das zu schätzen:

$$a) (1) s = - \frac{1}{2} g t^2$$

Geschwindigkeit ist die Veränderung des zurückgelegten Weges pro Zeit:

$$\dot{s} = v$$

Also lässt sich aus (1) für jeden Zeitpunkt die momentane Geschwindigkeit des fallenden Körpers berechnen, indem man die erste Ableitung der Funktion nach der Zeit bestimmt:

$$\dot{v}(t) = s(t) = gt$$

Das "wie" dieser Differentiation fällt ganz in die Erklärungen und Ergebnisse der Mathematik. Der Physiker benutzt sie.

b) Darin liegt der einzig rationale Sinn von "universell": insofern eine Sache durch eine Funktion bestimmt ist, unterliegt sie auch den Gesetzen, die für alle anderen Funktionen dieses Typs gelten.

c) Völlig irrationell dagegen die Auffassung: "universell" ist Mathematik darin, dass sie auf alles passt, weil sie selbst ohne Inhalt ist.

4. Dieser Fehler hat Prinzip und Absicht: die Freiheit, nachträglich Inhalte unter die angeblich leere Gesetzmäßigkeit zu subsumieren, erscheint als wohlbegründet:

"Der einzigartige Erfolg der mathematischen Wissenschaften erklärt sich gerade aus der Verbindung(!) dieser transzendenten 'Realität' idealisierter Begriffe und der beobachtbaren Welt." RAPOPORT, op.cit.,16)

a) Also: nie wird von einem Gesetz von etwas ausgegangen, sondern leere Gesetzmäßigkeit auf etwas bezogen.

b) Diesem Idealismus folgt der Skeptizismus auf dem Fuße: passt die "Realität" unter eine Gesetzmäßigkeit (die ihre ja gar nicht war), oder nicht?

c) Aus diesem Fehler erwächst das letzte Lob auf Mathematik & NW: insofern Willkür der Gesetzmäßigkeit der Ausgangspunkt war, muss Prüfung des Zusammenpassens von "Realität" und Gesetzmäßigkeit erfolgen. Weil man von einer "exakten" und "universellen" Gesetzmäßigkeit ausgegangen war, kann auch die Überprüfung erfolgen, weil ein fester Maßstab und Halt vorausgesetzt ist.

### c) **Mathematik & NW gelten als "überprüfbar":**

1. Auch hier gilt zunächst: "überprüfbar" ist überhaupt keine besondere Bestimmung, die Mathematik & NW vor anderen Disziplinen auszeichnet» Das Attribut ist nicht einmal eine nähere Bestimmung von Wissenschaft überhaupt, sondern ein Pleonasmus.

Wie überprüft man den Satz von Pythagoras, wie das Fallgesetz? Nicht anders als das zitierte Urteil aus dem Staatsbuch: indem man den Beweis, die Begründung des Urteils nachvollzieht, ggf. widerlegt. Der Gedanke, der das Urteil ist, wird auf seine Stimmigkeit geprüft.

2. Die Folge des gültigen Gesetzes: die Einzelfälle, die unter es fallen, genügen der behaupteten Bestimmung.

Also:

- dieses rechtwinklige Dreieck erfüllt  $a^2 + b^2 = c^2$

- dieser Körper erfüllt das Fallgesetz

- dieser bundesdeutsche Staat genügt den Bestimmungen des bürgerlichen Staates usw.

3. Das Lob der "Überprüfbarkeit" beliebt diesen Sachverhalt auf den Kopf zu stellen, Grund und Folge werden vertauscht:

a) Nicht das Gesetz begründet, dass seine Einzelfälle unter

es fallen. Umgekehrt: die Einzelfälle sollen das Gesetz begründen oder bestätigen, von dem man ausgegangen war.

b) Ein sehr verkehrter Gedanke: das Ausmessen von x rechtwinkligen Dreiecken, der x-fach durchgeführte freie Fall mit ebenso vielen Gegenständen ist nicht die Begründung des Gesetzes. Denn: die Potenzierung des erklärungsbedürftigen Faktums fällt nun einmal nicht mit seiner Erklärung, der Begründung der Notwendigkeit seiner Eigenschaft zusammen. Beweise gehen deshalb zu Recht ganz anders.



1) Dies das Prinzip des Induktionsschlusses, der bei allen Wissenschaftstheoretikern in hohem Ansehen steht und sehr absichtsvoll mit Notwendigkeit einer Qualität verwechselt wird:

"Metall ist elektrisch leitend": so ermittelt die Physik. "Kupfer leitet, Silber leitet...; also - per Induktion - sind alle Metalle elektrische Leiter": so übersetzt ein POPPER. Die allgemeine Qualität von Metall, die seine elektrischen Eigenschaften notwendig macht, wird in die All-heit der Einzelexistenzen übersetzt. Der Erfolg ist ein doppelter: dem Idealismus der Gesetzmäßigkeit ist Genüge getan -Ordnung zieht in die Welt ein als Summation "ähnlicher Beobachtungen". Den Skeptizismus gegen die Wahrheit aber gleichermaßen: dergleichen induktive Schlüsse "gelten" solange, wie kein Metall gefunden ist, das nicht leitet. Immer auf Achse zur Wahrheit, zu haben ist sie freilich nicht.

2) Dieses Prinzip hat mit dem mathematischen Beweis der "vollständigen Induktion" nichts zu tun. Ein Beispiel:

Satz: Für jede Summe natürlicher Zahlen  $1, \dots, n$ ,  $n \in \mathbb{IN}$

$$\text{gilt: } \sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}; n \in \mathbb{IN}$$

Beweis durch vollständige Induktion;

$$1. \text{ Der Satz gilt für } n = 1: \sum_{i=1}^1 i = \frac{1}{2} (1 + 1) = 1.$$

$$2. \text{ Gelte der Satz für } n; \text{ dann gilt er auch für } n' = n+1$$

$$\sum_{i=1}^{n'} i = \sum_{i=1}^n i + (1+n) = \frac{1}{2} (1+n) + (1+n) = \frac{n+1}{2} (1+1+n) = \frac{1}{2} (1+n')$$

3. Da der Satz für  $n = 1$  gilt, gilt er auch für  $n' = n+1 = 2$  wegen 2. usw. ad infinitum

Schon Schritt 1 ist mehr als das Faktum "Kupfer leitet", Schritt 2 aber fehlt dem obigen Induktionsschluß ganz: aus der Gültigkeit des Satzes für  $n$  wird die notwendige Gültigkeit für den Nachfolger geschlossen.

4. Gesetzmäßigkeit, die nicht Bestimmung von etwas, sondern auf etwas bezogen sein will, an der "Realität" überprüfen zu wollen, ist ein dreifacher Fehler:

a) Die Fakten, auf die Bezug genommen wird, werden als "Fall" der Gesetzmäßigkeit gedeutet.

b) Die aus diesem Idealismus folgende Frage, ob Gesetzmäßigkeit und Realität zusammenpassen, ist deswegen prinzipiell unlösbar, weil verkehrt: 1) sind Gedanke und Sache ohnehin nicht zur Gleichung fähig; 2) Wie sollen die Bestimmungen der Realität einer Gesetzmäßigkeit genügen können, die gar nicht ihre Gesetze fasst?!

c) Andererseits ist diese Frage prinzipiell entschieden: Halbe/Halbe! Eine Entscheidung, die den Fehler im Gedanken "Gesetzmäßigkeit" konsequent zu Ende treibt: Gesetzmäßigkeit legt nämlich getrennt von der Objektivität ein Maß fest, auf das bezogen die Wirklichkeit als gesetzmäßige denkbar werden soll. Ihre Objektivität ist und bleibt daher etwas anderes als dieser Idealismus. "Abweichung"

der Realität, wie die GG diesen Fehler ausdrückt, ist daher nach ihrem eigenen Selbstverständnis notwendig, will man die Realität als Gesetzmäßigkeit fassen.

Ökonomen behandeln daher stets zweierlei in ihren Theorien: erstens ein Modell der Ökonomie mit lauter Gesetzmäßigkeiten; zweitens bloß ein Modell.

d) Das Kriterium dafür, welche hypothetische Gesetzmäßigkeit ab durch die Realität bestätigt angesehen werden darf, liegt daher nicht im behaupteten Maß der Übereinstimmung von Fakten und Modell. Das Kriterium ist die Absicht, der die Gesetzmäßigkeit entspringt und die mit ihr rechnen will.

### **Zusammenfassung**

Was also leistet die „Mathematisierung“ der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften?

1. Sie propagiert die absolute Freiheit der Methode: man kann die Welt ab Gleichung, Kurve Funktion etc. betrachten.
2. Sie versieht diese Freiheit mit dem Schein der Wohlbegründetheit. Und zwar durch lauter Fehlurteile über Mathematik & NW: Methode, die selber inhaltslos, also auf alles passt.
3. Sie will nicht Gesetze der Realität ermitteln, sondern Gesetzmäßigkeit konstruieren. "Mathematisierung" ist die Ideologie zu diesem Programm: es betreibt nicht Anwendung, sondern Missbrauch der Mathematik.

Beispiele folgen in Abschnitt B.

### **EXKURS: Gegen Missverständnisse und falsche Freunde**

Unseren Vorwurf gegen die "Mathematisierer" sollte man von einem anderen, verkehrten Hinweis unterscheiden. Der lautet:

"Mathematik & NW verfahren bloß quantitativ. Sie verfertigen lauter Abstraktionen von der Wirklichkeit."

(Bei Bloch bis zur Idiotie gesteigert: Gewitterschwüle und Landschaftsmalerei haben in der unbarmherzigen Physik keinen Platz)

Dazu ist Folgendes zu bemerken:

1. Diese Kritik begeht denselben Fehler wie die von uns angegriffenen "Mathematisierer": Mathematik & NW wird als Methode genommen. Absetzen will sie sich durch eine andere Bewertung: Erstere sagen "gute Methode", Letztere dagegen "unbrauchbare Methode".

2. Im Einzelnen:

a) "Bloß quantitativ" ist keine sehr intelligente Kritik an der Zahl.

1) Die Leistung der Zahl wird ihr zum Vorwurf gemacht: sie bestimmt die Einheit nach ihrer Anzahl - ganz getrennt davon, welchen besonderen Inhalt diese Einheit beim Abzählen von diesen oder jenen Gegenständen haben mag. Genau das soll sie. Die Rechenoperation  $2+2=4$  wird nicht dadurch modifiziert, dass die Einheit einmal aus Äpfeln, das andere Mal aus Birnen besteht. Wohl aber ist mit

der Zahl so viel verlangt: weil sie Anzahl einer Einheit ist, macht die Addition zweier verschiedener Einheiten keinen Sinn: 2 Äpfel + 2 Birnen = Kompott.

2) Ganz verkehrt wird die Kritik also, wo sie auf Gleichungen dimensionierter Quantitäten wie in der Physik Bezug nimmt: 2 Meter sind nie 2 Sekunden. Von wegen "bloß quantitativ"! Da kommt's sehr auf die Qualität der Einheiten an.

b) "Abstraktion": ebenfalls eine falsche Kritik. Stimmen müssen Abstraktionen eben. Die Kritik übrigens benutzt selbst eine - moralische - Abstraktion: "Wirklichkeit"

Ein lustiges Beispiel: HEGEL, Enz.I, 59

(Obst versus Kirschen und Birnen)

c) Der ganze Vorwurf "bloß quantitativ" verschafft sich seine dürftige Plausibilität dadurch, dass er die Zahl auf eine Spalte anwendet, in der sie nichts zu suchen hat, wozu MARX Einiges gesagt hat:

"Was ist eine halbe Vernunft, was ist ein Drittel Wahrheit?" lässt K. GRÜN anfragen. Berechtigt Marxens Gegenfrage: "Was ist ein grün angelauener Logarithmus?"(MEW 3, 501)

\*\*\*\*\*

Der Vollständigkeit halber sei noch die dritte Position erwähnt, die zwischen den ersten beiden genannten Platz nimmt:

"Mathematik und NW sind eine bedingt brauchbare Methode."

Bedingt deswegen, weil sie zwar für das Erklären taugen soll, nicht aber für das viel höher stehende Verstehen der Sozialwissenschaften. Ein abschließendes Beispiel für diese seltsame Unterscheidung:

"Wir wollen uns die Dichotomie 'naturwissenschaftliches Erklären/geisteswissenschaftliches Verstehen' an einem Beispiel verdeutlichen: Nehmen wir den Selbstmord der Kleopatra. Sie nahm sich das Leben, indem sie sich von einer Schlange beißen ließ. Nun könnten wir fragen: warum starb Kleopatra?"

Ein Naturwissenschaftler könnte etwa antworten: 'Die Unverträglichkeit zweier Aminosäuren führte zu Gerinnen des Blutes und damit zum Erstickungstod der Kleopatra.'... Anders ein sogenannter Geisteswissenschaftler, vielleicht ein Historiker: Er würde sich um Daten der Biographie der Kleopatra bemühen, Lebenszeugnisse hinzuziehen und versuchen, die individuelle Situation der Kleopatra, ihre ausweglose Lage auf der Flucht vor Oktavian, zu verstehen. "(Sprache Bd. 2, Eine Einführung in die moderne Linguistik, Funk-Kolleg, 19/1)

1. Das Beweisanliegen, unterschiedliche oder disparate "Reichweite" der beiden Methoden bei der Beantwortung einer Frage, beruht auf einem kleinen Schwindel.

2. Das "Warum" im obigen Fragesatz enthält nämlich zwei, und zwar verschiedene Gegenstände betreffende Fragen:

- Was ist der Grund für die tödliche Wirkung des Gifts?

- Was ist der Grund für die Tat.

3. Um diese Differenz zu tilgen, vergeht sich der Sprachwissenschaftler auch noch an der Sprache: "warum" ist nämlich nicht das zutreffende Fragepronomen für Frage eins, wenn Kleopatra Subjekt ist. Eher schon "Woran".

Der kleine Trick muss aber sein, sonst kann der gute Mann die auf diese Weise gelaschte Differenz der Fragen nicht hinterher als verschiedene Antworten dank verschiedener Methoden wiederauferstehen lassen.

## B Die "Anwendung" der Mathematik in den GG: Beispiele aus den Einzeldisziplinen

### I Ökonomie

#### WOLL: Lineare Konsumfunktion & Verfahren der Ökonometrie

Zitate (vgl. Anhang 1)

1. Die Hypothese über den Konsum:  $C = bY + a$

2. Vorbemerkung: Was hier ganz außer Frage steht: Was ist Konsum? Banal ist diese Frage nicht. Der einfache Tatbestand, dass produziert wird, was gebraucht wird, und verbraucht wird, was produziert worden ist, gilt im Kapitalismus jedenfalls nicht.

Der sinnfällige Beweis: dass alle Gegenstände des Bedürfnisses gekauft werden können, heißt eben umgekehrt, dass kein Bedürfnis zählt - es sei denn, es ist zahlungsfähig. Geld als Ausschluss statt Zugang zu den Gegenständen des Bedürfnisses.

Der Ökonom dagegen beantwortet die Frage "Was ist der Konsum?" mit der Bestimmung seiner Höhe - in Abhängigkeit vom Einkommen.

3. "Plausibel" findet er nach Vorüberlegung den Zusammenhang  $C = bY + a$ . Warum plausibel?

a) Man darf sich übersetzen:  $a$  steht für "notwendige Ausgaben" (Miete, Essen, Kleidung etc.);  $bY$  für darüberhinausgehende Zusatzausgaben.

Bloß: die Unterscheidung "Was muss ich mir leisten/was kann ich mir noch leisten/was kann ich mir nicht leisten" sind doch nicht Bestimmungen des Konsums, sondern Konsequenzen seiner Beschränkung durch die knappe Haushaltskasse.

b) Eine Gesetzmäßigkeit des Funktionierens muss her. Die Funktion  $C = bY + a$  soll an diese Praxis des Konsumenten erinnern; sie ist aber nicht diese Praxis.

Sinnfällig:

- für  $Y = 0$  ist  $C = a$ . Mit Null Einkommen wird "autonom" flott weiter eingekauft.

- allgemein: für  $Y < a$  ist  $C > Y$ . Das ist, was man "Über seine Verhältnisse leben" nennt, aber ganz ohne das Mittel der Verschuldung. Die Konsumfunktion macht's möglich.

c) Von wegen Hypothese: diese Konsumfunktion ist nicht eine begründete Annahme über den Gegenstand, die näherer Prüfung bedarf. Die Un-Möglichkeiten von b) sind der Beweis. Sie ist der neu kreierte Gegenstand.

4. Zur Überprüfung der Hypothese:

a) Die Erhebung der Daten bestätigt die Annahme nicht; Konsument II-IV. So sagt auch der Ökonom.

b) Sein Schluss daraus: Weil ohnehin andere Variablen als die von mir angenommenen den Konsum noch bestimmen, kann man den ungültigen Zusammenhang zwischen  $C$  und  $Y$  auch als gültig annehmen.

Die Nicht-Identität von Funktion und Sache wird eingestanden. Aber weder wird die Funktion, noch die Realität verworfen. Die "Abweichung", der eigenen Fehler wird zum Mittel des Ausbaus der Theorie.

c) Der Fehler wird zum Bestandteil der Gleichung:  $C = bY + a + e$ . übrigens: von wegen "Restgröße"! Die unterschiedlichen Abweichungen der Punkte von der Geraden sind überhaupt nicht durch eine Restgröße zu kompensieren, e ist mathematisch begriffslos und heißt deswegen ehrlicherweise Irrtumsgröße.

d) Der Ökonom wird einwenden: Genau. Das e ist unbefriedigend. Die Punkthaufen müssen durch eine näherungsweise Gerade auf die Form einer linearen Funktion gebracht werden: Regressionsgeraden

berechnet er, für deren Funktion die Koeffizienten a und b so gewählt werden, dass die Quadrate der Abweichungen minimal werden. (Methode der Kleinsten Quadrate).

Was heißt das?

1) II bis IV genügt einer linearen Funktion nicht

2) Schon gar nicht genügen II bis IV einer linearen Funktion.

Denn: - im Fall II ist  $b > 0$  (positive Steigung)

- im Fall III ist  $b = 0$  (Steigung Null)

- im Fall IV ist  $b < 0$  (Negative Steigung)

e) Dies übrigens ganz im Widerspruch zu seiner eigenen Voraussetzung: Konstanz der Koeffizienten a und b war behauptet.

-----

Eine irgendwie ökonomisch vernünftige Bestimmung ist die lineare Konsumfunktion also nicht. Aber man kann mit ihr rechnen - dafür und nur dafür ist sie gemacht, wie das nächste Beispiel zeigt:

### **MÜNNICH: Lineare Konsumfunktion und Gleichgewicht**

Zitate (vgl. Anhang 2)

Zu den Symbolen: A bei Münnich ist C bei Woll

1.  $Y = A$ . Der ideologische Inhalt soll hier einmal nicht interessieren: ein Deckungsverhältnis von Nettoproduct und Einkommen wird behauptet.

2. Die Technik der Argumentation soll untersucht werden.

a)  $Y = A$  (2) ist ein Gesetz, eines aber, das praktisch nicht gilt ('buchhalterisch'). Praktisch verhalten sich die Leute nämlich nach Gleichung (1)  $A = bY + a$ . So der Ökonom.

Damit also der Widerspruch: Das Gesetz, das er für praktisch gültig nimmt (Gleichung (1)), ist nicht das der Ökonomie. Und das Gesetz der Ökonomie (Gleichung (2)) gilt praktisch nicht: Es ist ein sein sollendes

b) Der eigene Widerspruch wird nun als zu lösendes Problem der Wirtschaft präsentiert: wie können die beiden Gleichungen zur Deckung gebracht werden? Anders: wie kann das Verhalten der Konsumenten ein Gesetz erfüllen, das ihres nicht ist, aber dennoch gelten soll? Die beiden Graphen der Gleichungen müssen sich schneiden: dann gibt es ein Gleichgewichtseinkommen, für das beide Gesetze gleichzeitig gelten. (Siehe Graphik)

3. Wie erreicht Münnich dieses sein Beweisziel?

a) Er führt erst einmal eine "rein fiktive Größe" ein:  $a$ , der autonome Konsum bei Woll, ist der Widersinn gewesen, dass bei null Einkommen  $a$  Gold verpulvert wird ( $A = a$  für  $Y = 0$ , siehe hier Gleichung (1)).

b) Der Ökonom aber braucht diesen Widersinn: "aus Gründen der Darstellbarkeit der Geraden", behauptet er. Das ist natürlich glatt gelogen: Für  $a = 0$  liefert Gleichung (1) von oben durchaus eine Gerade, die wie jede andere graphisch darstellbar ist:  $A = bY$ .

c) Bloß: Diese Gerade passt dem Mann nicht, weil sie wie der Graph von Gleichung (2) durch den Ursprung läuft, also den Gleichgewichtsschnittpunkt nicht liefert, den Münnich beweisen will.

d) Damit sich dieses Beweisziel einstellt, werden die Voraussetzungen aus der Beweisabsicht abgeleitet - statt umgekehrt:

Warum darf nicht sein:

-  $a \neq 0$  und  $b = 1$ ? Dann ergäbe sich das Beweisziel nicht: der entsprechende Graph wäre eine Parallele zur Identität, also kein Schnittpunkt.

-  $a = 0$  und  $b < 1$ ? Wieder ergäbe sich kein Schnittpunkt außer einen trivialen: der Ursprung. Bei null Ausgaben und Null Einkommen Gleichgewicht.

e) Also, so sein Schluss, nehmen wir den Widersinn  $a \neq 0$  an, damit sich der gewünschte Schnittpunkt ergibt: das Beweisziel eben.

4. In naturwissenschaftlichen Disziplinen wäre so etwas ein Skandal: Zwar heißt das Gesetz des freien Falls

$$s = \frac{g}{2} t^2$$

Aber in Interesse unseres Beweisziels von der "weichen Landung" nehmen wir lieber an:

$$s = \frac{g}{2} \sqrt{t}$$

Das ist dann zwar rein fiktiv, dafür fällt man aber auch weicher.

EXKURS: Warum scheint die Mathematisierung der Ökonomie so plausibel?

1. Die ganze Plausibilität liegt darin, dass es ökonomische Gegenstände gibt, die zählbar und bezahlbar sind: Einkommen, Gewinn, Zins etc.

2. Bloß: das bezifferte Quantum, das "Wie viel" dieser Sachen erklärt nicht ihr "Was". Gegensätzliche Zwecke sind hier am Werk:

a) G-G': unterstellt Ak und Pm käuflich. Also Trennung der Arbeiter von Pm: Eigentum.

Umgekehrt ist dieser Ausschluss für Ak der Zwang zum Verkauf, also zum Dienst an G-G'.

Dauernde Käuflichkeit der getrennten Ak und Pm heißt: die Voraussetzung dieses Verhältnisses, Klassengegensatz, wird durch G-G' reproduziert. Kapitalreichtum benutzt und erhält Arbeiterarmut.

b) Lohn ist dementsprechend ein Verhältnis von Geld und Leistung, das die Vermehrung von G zu G' sichert und die Armut der Produzenten garantiert.

c) Gegensätzlich Zwecke liegen als in Gewinn und Lohn vor, wobei der zweite Zweck ganz zum Mittel des ersten wird, der ihn ausschließt.

d) Wegen dieses Gegensatzes kann es kein mathematisches Gesetz geben, welches den Lohn als mathematische Funktion des Gewinns oder umgekehrt darstellt: jede Mark mehr Lohn ist Abzug vom Gewinn und umgekehrt - wie soll da aus der Quantität der einen Seite die Quantität der anderen mathematisch notwendig folgen? Resultat von Konkurrenz. Zwang als Funktion

e) Schon gar nicht gibt es die Harmonie dieser Gegensätze, die der Ökonom mit der Gleichung  $Y = A$  bebildert: Einkommen räumt Nettoprodukt ab, Nettoprodukt wird für Einkommen hergestellt.

f) Die Absicht der fiktiven Funktionen und falschen Gleichungen ist die: das erzwungene Zusammenwirken der gegensätzlichen Zwecke soll als Sachgesetz gefasst werden, dem sich Kapitalisten wie Arbeiter fügen. Der Missbrauch der Mathematik soll diesem "Sachgesetz" die unwidersprechliche Vernunft verleihen: was berechenbar ist, muss auch von einer inneren Vernunft getragen sein.

3. Von wegen "Berechenbar":

Marx: hat G als Maß des produzierten Reichtums als praktizierte

Verrücktheit kritisiert:

a) Socken, Autos, Brot und Maschinen sind nicht addierbar: die gemeinsame Einheit fehlt ihnen.

b) Im Kapitalismus werden sie es gemacht: durch ihren Geldausdruck in den Preisen.

c) Die Gegenstände des Bedarfs haben also nach Produktion und Umfang nicht am Bedürfnis ihr Maß; sie sind bloßes Mittel für die Vermehrung des abstrakten Maßes Geld. Deswegen werden sie auch nicht dem Bedürfnis überstellt, sondern fungieren als Mittel für die Konkurrenz um die Zahlungsfähigkeit des Bedürfnisses.

d) Konsequenzen: Ausschluss des Bedürfnisses vom Reichtum, der deswegen zu Recht abstrakt heißt. Vernichtung von konkretem Reichtum (Halden & Vergammeln), wo die Zahlungsfähigkeit den beanspruchten Gewinn nicht hergibt.

e) G hat Marx als Maß des Reichtums kritisiert: Klassengegensatz und Armut dank und für die Akkumulation von Kapital. Und bürgerliche Ökonomen? Sie loben den abstrakten Reichtum dafür,



dass er ihnen mit dem abstrakten Maß G die Addition von nicht addierbaren "Gütern" ermöglicht: "rechenbar" wird die Ökonomie.

## II Sozialwissenschaften

### RICHARDSON: Wettrüstungsmodell (zitiert nach RAPOPORT)

Zitate (vgl. Anhang 3)

1. Grundlage des Modells ist eine bekannte Ideologie über das "Wettrüsten", nicht dieses selbst:

a) Der Glaube bei X an eine Feindseligkeit von Y führt an realer Feindschaft bei X, die dem Glauben an die Feindseligkeit der anderen Seite bei Y eine reale Grundlage verschafft.

b) Wäre eine bloß irrige Annahme der Grund der Feindschaft, so wäre sie auch schon durch Nachfrage und Vergewisserung aus der Welt. Es sei denn, die Annahme gründet auf einem realen Gegensatz von Zwecken der Kontrahenten. Das aber soll gerade hier ausgeschlossen sein.

Das Ganze ist deshalb ein Zirkel, auf die Waffen bezogen: Jede Rakete von X ist Reaktion auf eine Rakete von Y, umgekehrt. Dann aber muss einmal so ein Gerät auf die Welt gekommen sein, das selbst nicht Reaktion auf den anderen, sondern zweckbestimmt ist.

2. Diese Ideologie über eine waffenmäßige Feindschaft zwischen Staaten ohne gegensätzliche Zwecke wird als Sachgesetz des Wettrüstens gefasst. Dafür stehen die beiden Differentialgleichungen:

$$\dot{x} = ay \quad (4.10)$$

$$\dot{y} = bx \quad (4.11)$$

a) Sie sollen ein Bild abgeben für die Behauptung: Veränderung der Feindseligkeit bei X hängt von erreichter Feindseligkeit bei Y ab, Und umgekehrt.

b) Die gesetzmäßige Erfassung dieses "Zusammenhangs" sind die Gleichungen nicht:

- Hier wird die Veränderung des Grades einer Sache bestimmt, ohne den Inhalt der Sache bestimmt zu haben. Was ist Feindseligkeit, gar ein Quantum davon? Keine Ahnung, aber die Veränderung ihres Grades ist wieder ganz genau bekannt.

- Dass sich etwas in der Zeit verändert - Feindseligkeit -, heißt noch lange nicht, dass es dann eine Funktion der Zeit ist:  $x(t)$ . Schon gar nicht, dass diese Fiktion einer Funktion auch noch stetig-differenzierbar ist.

- Differenzierbarkeit ist hier nicht wirkliche Eigenschaft einer Funktion, die gewusst und vorausgesetzt ist, wenn man mit ihren Ableitungen in Diff-Gleichungen rechnet.

( $s = v$  war ein bereits erwähntes Beispiel aus der Physik, wobei die Abhängigkeit des Weges von der Zeit auch wirklich eine differenzierbare Funktion sein muss: gleichförmige/ gleichförmig beschleunigte Bewegung etc.)

- Hier ist es umgekehrt: die Absticht, den obigen verkehrten Gedanken in ein mathematisches Bild zu bringen, unterstellt Differenzierbarkeit von  $x(t)$ , ohne dass  $x(t)$  überhaupt als Funktion erklärt wäre.

3. Die angegebene Lösung der Diff-Gleichung 2. Ordnung stimmt. Der Mann hat richtig gerechnet. Bloß was eigentlich?

a) Die richtige Rechnung setzt sich in Gagensatz zu den Annahmen des Modells:

- In Lösung (4.14) ist  $A = x(0)$  und  $B = y(0)$ :  $x(0)$ ,  $y(0)$  ist der "Wert" der Feindseligkeit zum Zeitpunkt Null. Nach der eigenen Voraussetzung - Feindseligkeit bloß und immer als Reaktion auf den anderen -, muß am Ausgangspunkt  $x(0) = y(0) = 0$  sein.

- Das darf nicht sein, weil sich bei diesen Anfangswerten die Lösung (4.14) in  $x(t) = 0$  für alle  $t$  auflöst. Dann käme also sein ganzer dynamischer Kreisel nicht in Gang.

- Also setzt der Mann  $x(0) \neq 0 \neq y(0)$  voraus, damit er weiter rechnen kann.

4. Das wirft aber ein neues Problem auf: die Annahme, aufgrund derer die Gleichung (4.14.) nicht trivial ist, macht sie "unrealistisch". Warum eigentlich? (Hier fällt ihm "Realität" ein - so als müsste man dem lieben Gott ausgerechnet seinen Bart nicht glauben)

a) "Unrealistisch", weil  $x(t)$  für  $t \rightarrow \infty$  über alle Grenzen wächst?

Das ist überhaupt nicht unrealistisch. Erstens ist nämlich für jedes feste  $t$   $x(t)$  endlich. Zweitens ist ein unendlicher Limes überhaupt nicht das Kennzeichen einer "unrealistischen" Funktion: für die harmlose Gleichung  $s = v \times t$ , die jedem Autofahrer vertraut ist, gilt

$$s(t) \xrightarrow{t \rightarrow \infty} \infty$$

b) Dem Mann fällt sein "unrealistisch" aus einem ganz anderen Grund ein. Das Problem ist das:

$x: t \rightarrow x(t)$  ist gar keine Funktion der "Feindseligkeit". Die Zuordnungsvorschrift bildet zwar eine Zahl auf eine andere Zahl ab,  $x(t)$  eben. Der aber fehlt Qualität und Einheit: was ist denn  $x(t) = 1$  Feindseligkeit?

2) Eine Zuordnung ohne das "wozu" - diesem Mangel will der Mann jetzt abhelfen: Feindseligkeit soll ihr Maß in DM Rüstungsetat haben.

3) Bloß: diese nachträgliche Füllung des "wozu" mit Inhalt macht die errechnete Zuordnungsvorschrift, von der er ausging, plötzlich "unrealistisch": der Rüstungsetat mag wachsen, aber doch nicht exponentiell, heißt das Argument des Konstrukteurs.

4) Die Vermeidung des errechneten Unsinns führt der Mann als neuen

Bestandteil in seine Gleichung ein: (4.15) ist so bestimmt, dass

sich die exponentiellen Glieder aufheben in der Lösung. Usf.

5. Das ganze Verfahren treibt sich also in folgendem Widerspruch herum:

- ein ideologischer Gedanke wird in ein mathematisches Bild gekleidet, das dieser Gedanke nicht ist;

- die richtige Rechnung, die mit den mathematischen Gegenständen durchgeführt wird, schlägt gegen den Modell-"Gedanken" aus.

- und für die Vermeidung dieser Kollision werden die mathematischen Voraussetzungen neu "bestimmt"

5. Das Resultat in abstrakte: Feindseligkeit eines Staates ist eine Funktion der Zeit  $x:t \rightarrow x(t)$

a) Zeit ist die Angabe eines grundlosen Grundes

b) in dem der Zweck der Staatsgewalt gegen außen genauso getilgt ist wie das Objekt, gegen den er sich richtet.

c) Das Eingeständnis davon: Bündnisse von Staaten, die einen gemeinsamen Kriegszweck verfolgen, kann der Meister nicht erklären. Wie auch? Feindseligkeit war Funktion der Zeit. Mit dem "was", "wogegen" fehlt auch das "mit wem".

7. Was bleibt als wirkliches Resultat? Die produzierten Fehler werden durchaus eingestanden, sollen aber nicht gegen den Willen zur Konstruktion der Welt als mathematisches Sachgesetz sprechen, sondern diesen Willen adeln. Die "mathematische Methode" soll nicht wertgeschätzt werden als mehr oder "weniger brauchbares Mittel der Erklärung, sondern als Zweck, als Erklärungersatz. Diese Diskussion "angeregt (zu) haben" ist das ganze Verdienst!!

### III PSYCHOLOGIE

#### D.O. HEBB: Intelligenzmessung

Zitate (vgl. Anhang 4)

IA

1. Der IQ ist weder Maß noch Messung:  $IQ = \frac{IA}{LA} \times 100$ ;

LA

IA = Intelligenzalter; LA = Lebensalter.

a) Diese Messung ist eine logische Unmöglichkeit: Sie setzt sich nämlich selbst voraus. IA unterstellt den Durchschnitt des IQ einer Altersgruppe, der aber seinerseits erst per Vergleich zu diesem Durchschnitts-IQ des Jahrgangs bestimmt werden soll.

b) Der IQ ist kein Maß: die Einheit fehlt ihm. Was ist denn 1 IQ? (Die Studentenbewegung wusste damals Rat: 1 Lübke ist die Einheit)

c) Der IQ erhebt also auch nicht eine Maßzahl der Intelligenz; er behauptet, viel von wenig Intelligenz zu unterscheiden, liefert also ordinale Größen, die er als kardinale fingiert: vergleichsweise intelligent.

d) Aber selbst die ordinale Ordnung ist eine Fiktion: es wird auch nicht viel von wenig gemessener Intelligenz geschieden. Dasselbe erhobene "Quantum" schlägt sich nämlich einmal in einem hohen, das andere Mal in einem niedrigen IQ nieder. Und zwar in Abhängigkeit vom Lebensalter LA. Mit 30 Jahren ist Einstein ein schlauer Hund; derselbe Mann ist mit 60 Jahren auf Kleinkindniveau zurückgefallen, weil steigendes LA im Nenner den IQ schmälert. Warum ist das so?

e) Der Grund liegt im Fehler der psychologischen Bestimmung von Intelligenz:

1) Intelligenz wird als Äußerung einer davon getrennt existierenden inneren Fähigkeit gefasst, die umgekehrt durch nichts als ihre Äußerung charakterisiert ist. . . i

2) Dieser Zirkel liefert die Verdopplung des Gegenstandes in Potenz und Äußerung:

- Denken ist Index oder Merkmal für die Fähigkeit zum Denken überhaupt

- Etwas können ist Index für die Fähigkeit zum Können überhaupt etc.

3) Dieses erfundene Verhältnis von Potenz und Äußerung will der IQ beurteilen. Die Folge: die Äußerung der Intelligenz kann der Potenz voraus - oder nachteilen. Dafür steht der Quotient IA/LA.

4) Da die Potenz aber nicht fassbar sein sollte, wird sie wieder bestimmt als Durchschnitt der Äußerungen eines Jahrgangs: IA

5) und zugleich als selbständige, sich entwickelnde Größe behauptet: LA behauptet nämlich ein natürliches Verhältnis von entwickelter Potenz und Lebensalter.

6) Darin liegt schon der ganze Schlüssel für die Parteilichkeit, erzwungene Unterschiede in der Berufshierarchie als Produkt der Entwicklung der Intelligenz zu fassen:

- Was einer wird, liegt an seiner Intelligenz. In dieser Potenz sind alle gleich. Also kann auch jeder alles werden.

- Die nicht zu leugnenden Unterschiede werden Bedingungen zugeschrieben, die für unterschiedliche Äußerungen der Intelligenz verantwortlich zeichneten. Intelligenz ist also Grund für Gleichheit wie Verschiedenheit: das eine Mal als Potenz, das andere Mal als bedingte Äußerung.

2. Das Eingeständnis der Psychologie: der IQ misst gar nicht etwas. Sonst käme hinterher nicht die Frage auf: was hat er eigentlich gemessen? Es ist umgekehrt: Intelligenz ist, was der Intelligenztest als solche misst. Das angebliche Messinstrument definiert den Gegenstand der Messung.

(Ein feiner Zollstock: Der Kapitän ist 37 Jahre groß. Körpergröße ist, was als solche gemessen wird.)

Kein Fehler, der nicht fruchtbar für den Fortgang einer falschen Theorie wäre:

3. Reliabilität: wie zuverlässig misst der Test das, von dem wir gar nicht wissen, was es ist.

Den vermuteten Fehler in einem Test merzt man am besten durch seine Wiederholung aus: ein zweiter Test muss her.

(In Ermangelung eines Zollstocks wird eben mit zwei Gummis gemessen.)

4. Validität: was haben wir da eigentlich gemessen?

a) Erst sollen die Testfragen entscheiden, wer intelligent ist

b) Nun soll die Intelligenz entscheiden, welche Testfragen überhaupt ihr gelten. (Siehe Binets Zirkel) Wer aber sind die Intelligenten? In diesen Zirkel findet sich kein haltbarer Maßstab für Intelligenz,

c) Außerhalb schon, nur keiner der Intelligenz: die vorgefundene gesellschaftliche Hierarchie der beruflichen Positionen gilt dem Psychologen als Hierarchie der Intelligenz ihrer Inhaber. Also benutzt er sie auch als deren Maß.

5. Resultat ist der demokratische Rassismus: das Produkt staatlich organisierter Auslese und vom Kapital erzeugte Unterschiede erscheinen als Auslese natürlicher Unterschiede der Individuen.

a)Logik: Was einer verdient, sieht man daran, was er verdient,

Fritz ist also Maurer, weil er zum Professor das Zeug nicht hatte. Beweis: sonst wäre er ja einer geworden!

b) Die Leistung des IQ ist die Präntention eines mathematisch exakten Meßverfahrens, das einem Gewaltverhältnis die unwidersprechliche Qualität eines Sachgesetzes verleiht: Intelligenzunterschiede

c) Was die Psychologie mit dem IQ misst, weiß sie nach eigenem Bekunden nicht. Aber wofür sie misst - das weiß sie wieder ganz genau!

d) Die Richtigkeit ungereimter Sachgesetze lässt sie sich nämlich einfach durch das Deuten auf die Gewaltverhältnisse bestätigen.

e) Methode und Parteilichkeit fallen in diesem letzten Argument zusammen: Gemeinheit ist ohne Dummheit nicht zu haben!

### I ÖKONOMIE: HOLL; Allgemeine Volkswirtschaftslehre (7. Auflage)

Die grundlegenden Methoden der Ökonometrie, mit denen beide Aufgaben – Schätzung und Test – gelöst werden, lassen sich an einem einfachen Beispiel verdeutlichen. Aufgrund primärer Beobachtungen oder Plausibilitätsüberlegungen vermute ein ökonomischer Forscher einen Zusammenhang zwischen Konsumausgaben ( $C$ ) und Einkommenshöhe ( $Y$ ), der als linearer Funktionszusammenhang angenommen sei:

$$(1A.1) \quad C = b \cdot Y + a.$$

Bestandteil dieser Hypothese ist die Konstanz der Koeffizienten  $b$  (marginale Konsumquote) und  $a$  (autonomer Konsum). Über die numerische Ausprägung der beiden Koeffizienten werden keine hypothetischen Überlegungen angestellt. Damit ist die Aufgabe des Ökonomen an der ökonometrischen Arbeit – der Ausdruck einer Hypothese in Form eines mathematischen Modells – bereits erledigt. Der Statistiker erhebt die Daten beider ökonomischer Größen  $C$  und  $Y$ , indem er die Werte für einen festgelegten Konsumentenkreis (Datenträger) ermittelt.

Der Mathematiker analysiert die vom Statistiker ermittelte und spezifizierte Datenbasis (Menge von Erhebungswerten, die als indizierte Wertepaare darstellbar sind). Im Beispielsfall (1A.1) untersucht er die Datenbasis:

$$(1A.2) \quad \{(C_i, Y_i) / i = 1, \dots, N\}$$

(zu lesen: Menge der Wertepaare  $C$  und  $Y$  mit ganzzahligem Index  $i$  von 1 bis  $N$ ). Der Index jedes Wertepaares steht entweder für eine Zeitangabe oder für einen bestimmten Konsumenten. Die Datenbasis läßt sich graphisch in einem Diagramm mit den Achsen  $C$  und  $Y$  darstellen, wenn die Wertepaare als Koordinaten eines Punktes in diesem Diagramm aufgefaßt werden (Fig. 1A-1).

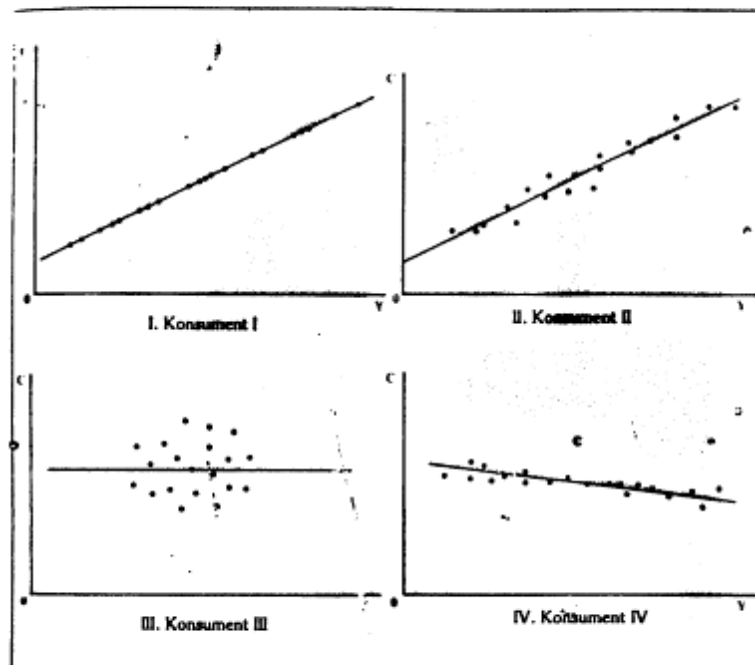


Fig. 1A-1: Streudiagramme der Konsum-Einkommen-(Zeitreihen-) Daten

Aufgrund der Hypothese eines linearen Zusammenhangs wird erwartet, daß die Punkte der Konsum-Einkommen-Daten auf einer Geraden liegen. Denn für jedes Wertepaar soll gelten:

$$(1A.3) \quad C_i = b \cdot Y_i + a.$$

Dies ist jedoch nur beim Konsumenten I der Fall, in den anderen Fällen liegen die Datenpunkte „verstreut“ (Streudiagramm). Streng betrachtet müßte damit die Hypothese eines linearen Zusammenhangs zwischen Konsum und Einkommen für die Konsumenten II bis IV verworfen werden. Aus bereits erwähnten Gründen – z. B. nur näherungsweise linearer Funktionszusammenhang, vor allem aber nicht berücksichtigte als unwesentlich erachtete Einflüsse anderer Variablen auf das Konsumverhalten – wird jedoch eine begrenzte Streuung der Werte-

## I ÖKONOMIE: MÜNCHEN; Einf. in die empirische Makroökonomie

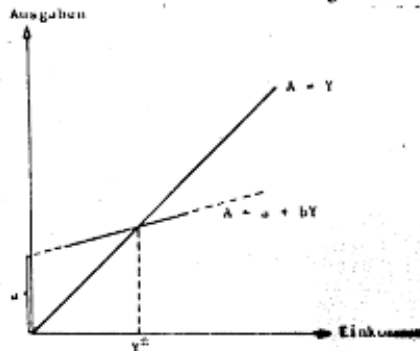
$$(1) \quad A(t) = a + bY(t)$$

Aus der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung wissen wir, daß die Höhe des Nettosozialprodukts zu Marktpreisen einer Periode immer gleich den einkommenswirksamen Ausgaben dieser Periode ist.

$$(2) \quad Y(t) \equiv A(t)$$

Mit den beiden Gleichungen (1) und (2) haben wir ein erstes kleines Modell vollständig spezifiziert. Es besteht aus einer Verhaltensgleichung (1), die das Ausgabeverhalten der Wirtschaftssubjekte beschreibt (und die Annahme beinhaltet, daß die geplanten gleich den realisierten Ausgaben sind!), und einer buchhalterischen Identität (2), die aus dem System der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung entnommen ist.

Wir können dieses Modell sehr anschaulich in einer Grafik (2.3-1) darstellen. Auf der Abszisse wird die Höhe des Einkommens abgetragen, auf der Ordinate die Höhe der Ausgaben. Gleichung (1) ist als Gerade eingetragen, deren Ordinatenschnittpunkt bei  $A = a$  liegt. Die Strichlierung dieser Geraden im linken unteren und rechten oberen Teil soll dabei zum Ausdruck bringen, daß wir über das Ausgabeverhalten bei den entsprechenden Einkommenshöhen keine weiteren Aussagen machen können; die Kurve gilt aufgrund unserer Beobachtung der Realität nur in ihrem ausgezogenen Teil. Die Höhe der autonomen Ausgaben ist daher auch nur eine aus Gründen der Darstellbarkeit der Geraden erforderliche rein fiktive Größe. Die Gleichung (2) wird in unserer Grafik 2.3-1 als Winkelhalbierende dargestellt. Der Schnittpunkt beider Kurven kennzeichnet dasjenige Volkseinkommen und diejenige Ausgabenhöhe, die beide Gleichungen simultan erfüllen. Wir bezeichnen diese beiden Werte als die Gleichgewichtswerte  $Y^*$  des Einkommens und  $A^*$  der einkommenswirksamen Ausgaben.



Grafik 2.3-1

Zur Berechnung des Gleichgewichtseinkommens setzt man Gleichung (1) in Gleichung (2) ein und erhält

$$(3) \quad Y(t) = a + bY(t)$$

Gleichung (3) unterscheidet sich grundsätzlich von den Gleichungen (1) und (2), weil in ihr keine variablen Größen mehr auftreten, sondern neben festen Parametern nur eine einzige Unbekannte. Es handelt sich somit um eine Bestimmungsgleichung für die Größe des Gleichgewichtswertes des Volkseinkommens, den wir als

$$(4) \quad Y^* = \frac{1}{1-b} a$$

berechnen.

Ein Schnittpunkt beider Funktionen existiert nur dann, wenn entweder sowohl die Höhe der autonomen Ausgaben  $a$  ungleich null und die Höhe der Grenzausgabenneigung  $b$  ungleich eins ist, oder sowohl  $a$  den Wert null als auch  $b$  den Wert eins annimmt. Im ersteren Fall ist das Gleichgewichtseinkommen eindeutig, während im letzteren Fall unendlich viele Einkommensgleichgewichte existieren, weil jedes Einkommen potentiell ein Gleichgewichtseinkommen ist. Sind dagegen bei einer Grenzausgabenneigung von eins die autonomen Ausgaben ungleich null, so existiert kein Gleichgewichtseinkommen. Diese Aussagen sind aus der Grafik 2.3-1 unmittelbar anschaulich.

## II SOZIALWISSENSCHAFTEN · RAPPORT: Mathematische Methoden in den Soz. Wiss.

### Das Richardsonsche Wettbewerbsmodell

Von Richardsons Versuchen der Anwendung mathematischer Modelle auf theoretische Untersuchungen von Kriegerscheinungen hatten wir schon gesprochen. Er hat eine Art Epidemiemodell konstruiert, um die Dynamik von Stimmungen und Einstellungen der Massen in Kriegszeiten zu beschreiben. Eine andere Hauptrichtung der Richardsonschen Pionierarbeit bei der Modellierung von Kriegen weist auf eine mögliche Theorie des Rüstungswettlaufs [Richardson, 1960b].

Richardson war der Meinung, internationale militärische Auseinandersetzungen wurden durch gegenseitiges Aufschaukeln der Furcht voneinander verursacht. Eine Bestätigung dieses Gedankens glaubt er in den Schriften des Thukydides finden zu können. Thukydides schildert, wie der Peloponnesische Krieg (431–404 v. Chr.) als Resultat gegenseitiger Verdächtigungen zwischen Sparta und Athen entstand: beide Stadtstaaten nahmen an, die Kriegsvorbereitungen der anderen Seite seien eindeutige Zeichen aggressiver Absichten.

Die Schilderung von Thukydides stellt wahrscheinlich die erste Beschreibung dessen dar, was man heutzutage eine „selbsterfüllende Prophezeiung“ nennt. Wenn  $X$  annimmt,  $Y$  sei ihm gegenüber feindlich gesinnt, wird sich  $X$  wahrscheinlich so verhalten, daß  $Y$  nun tatsächlich zu seinem Feind werden muß. Die anfänglich nur in der Vorstellung von  $X$  existierende Feindseligkeit des  $Y$  wird nunmehr real. *Mutatis mutandis* gilt das Argument auch für  $Y$ .

Mathematisch kann gegenseitig verstärkte Feindseligkeit durch ein Paar von Differentialgleichungen ausgedrückt werden.  $x$  sei der „Grad der Feindseligkeit“ von  $X$  gegenüber  $Y$ . (Die Frage der Messung dieses Grades übergehen wir vorläufig.) Die Veränderungsrate des Feindseligkeitsgrades von  $Y$  sei danach proportional dem Feindseligkeitsgrad von  $X$  und umgekehrt. Wir können also schreiben:

$$\frac{dx}{dt} = ay \quad (a > 0), \quad (4.10)$$

$$\frac{dy}{dt} = bx \quad (b > 0). \quad (4.11)$$

Durch Differentiation von (4.10) nach  $t$  erhalten wir

$$\frac{d^2x}{dt^2} = a \frac{dy}{dt}. \quad (4.12)$$

Durch Substitution von (4.12) in die rechte Seite von (4.11) erhalten wir

$$\frac{d^2x}{dt^2} = abx. \quad (4.13)$$

Die allgemeine Lösung von (4.13) ist dann

$$x(t) = Ae^{\beta t} + Be^{-\beta t}, \quad (4.14)$$

wobei  $\beta = \sqrt{ab}$  und  $A$  und  $B$  durch die Anfangsbedingungen  $x(0)$  und  $y(0)$  bestimmt sind, durch die auch  $y(t)$  determiniert ist. Da  $\beta > 0$  ist, wächst der absolute Betrag von  $x(t)$  über alle Grenzen sobald  $t$  gegen Unendlich strebt, und damit verhält sich  $y(t)$  ebenso. Das Modell verliert dadurch jeden realen Sinn. Wie im Falle des Populationswachstums (vgl. S. 36), müssen hier einschränkende Bedingungen eingeführt werden. Diese gehen in die Differentialgleichungen als negative Glieder auf der rechten Seite ein.

$$\frac{dx}{dt} = ay - mx \quad (4.15)$$

$$\frac{dy}{dt} = bx - ny, \quad (4.16)$$

wobei  $a, b, m, n > 0$  sind.

Um diese Gleichungen in einer prädiktiven Theorie benutzen zu können, müssen die Variablen beobachtbare Größen sein. Daher ist ein konkreter Index des „Ausmaßes der Feindseligkeit“ erforderlich. Richardson wählt die Rüstungsbudgets der Nationalstaaten als Index der wahrgenommenen Feindseligkeit. Dabei stützt er sich auf sein altes Argument, wonach der Grad der Rüstung eines Staates (oder eines Staatenblockes) von einem anderen Staat als eindeutiges Zeichen feindseliger Absichten gedeutet werde. Die Kriegsvorbereitungen des jeweils anderen Staates wurden als Bedrohung empfunden.

Ferner versucht Richardson sein Modell zu „testen“. Als Beispiel eines Rüstungswettlaufs führt er die Kriegsvorbereitungen der Alliierten und der Zentrumsstaaten in den Jahren 1909–1914 an. Dementsprechend stellt  $X$  den aus Rußland und Frankreich bestehenden Block dar, und  $Y$  der aus Deutschland und Österreich-Ungarn. Hier könnte gefragt werden, weshalb England nicht auf der einen und die Türkei nicht auf der anderen Seite erscheinen, abgesehen einmal von den anderen Bündnispartnern zu Beginn des Krieges. Auf diese Fragen werden wir noch zurückkommen. Vorläufig wollen wir jedoch die Entwicklung des Richardsonschen Modells verfolgen.

Da er keine Möglichkeit sah, die sechs Parameter seines Modells zu schätzen, führte Richardson eine drastische Vereinfachung ein, indem er  $a = b$  und  $m = n$  setzte. Durch Addition der Gleichungen (4.15) und (4.16) erhalten wir

Diskussionen und Spekulationen dieser Art können endlos fortgesetzt werden. Angesichts dessen erscheint das Modell von Richardson in der Tat reichlich einfach. Andererseits können Versuchen dieser Art zugute gehalten werden, daß sie theoretische Diskussionen unter bestimmten Aspekten erst angeregt haben – in diesem Falle die Diskussion der Systemdynamik. Dies ist das wirkliche Verdienst des Ansatzes von Richardson.



II PSYCHOLOGIE: J. O. HEBB: Einf. in die moderne Psychologie

- 4 -

$$IQ = \frac{IA}{LA} \cdot 100 ; IA = \text{Intelligenzalter}, LA = \text{Lebensalter}$$

Es gibt zwei Fragen, die in bezug auf jeden Test für geistige Fähigkeiten gestellt werden müssen: wie genau, wie zuverlässig oder reliabil (Reliabilität) sind die Messungen, die mit diesem Test durchgeführt werden können, und mißt dieser Test das, was er messen soll?

Die Reliabilität kann man recht direkt angehen. Sie ist quantitativ definiert als die Korrelation zwischen den Testergebnissen, die von denselben Personen bei zwei verschiedenen Gelegenheiten erreicht wurden - wobei vorzugsweise zwei verschiedene Formen des Tests benutzt werden sollten.

Mit der Gültigkeit oder Validität ist es schwieriger... Woher sollte man wissen, daß der erste von Binet veröffentlichte Test tatsächlich Intelligenz mißt?

Die Intelligenzmessung ist viel besser zu verstehen, wenn man weiß, wie Aufgaben für einen Test ausgewählt werden. Kurz gesagt fragte Binet einfach: was tun kluge Menschen, was dumme nicht tun? Und wenn er eine Fragestellung fand, die geeignet war, die Klugen von den Dummen zu unterscheiden, so benutzte er sie unabhängig davon, ob ihm diese Frage intelligent vorkam oder nicht. An dieser Stelle kommt natürlich wieder das Problem der Validität zum Tragen. Woher wissen wir eigentlich ohne einen Intelligenztest, welche Personen schlau sind und welche dumm?... Thorndike definierte zunächst einmal die Intelligenz als dasjenige Merkmal, das eine Gruppe von Genies wie Newton, Einstein.. möglichst deutlich von den Insassen eines Heimes für geistig Behinderte unterscheidet (die beste Definition, die bisher gegeben wurde).