

Zahlenfetischismus

Von Dr. *Arnold Schwarz* in Bern

Inhaltsübersicht

1. Die Weltgeltung der Statistik. 2. Ihr Leumund. 3. Ihr Wesen. 4. Grenzen der Statistik. 5. Das Dogma der grossen Zahl. 6. Die Gefahren der statistischen Induktion. 7. Das Ökonomieprinzip in der Statistik. 8. Statistische Präzision. 9. Sind die Statistiker zur Prophetie verpflichtet? 10. Die dekorative Kunst in der Statistik. 11. Die Notwendigkeit einer Logik der Statistik.

1. *Die Weltgeltung der Statistik.* Nichts kennzeichnet besser die wachsende Verbreitung, welche die Statistik in den letzten Jahrzehnten erfahren hat, als die Stellung, die ihr in der klösterlichen Weltabgeschlossenheit der Methodenlehre heute bereits angewiesen wird. Noch in der Logik von Sigwart, der ihr übrigens als erster Methodiker lange und sehr lesenswerte Ausführungen widmet, wird sie lediglich als eines der Hilfsmittel der Induktion bezeichnet. Dagegen schreibt in der Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften, die 1912 begonnen wurde, *Josiah Royce*: «Unter den überaus zahlreichen Methoden, die in den verschiedenen Wissenschaften gegenwärtig zur Anwendung kommen, sind einige, die hervorrage[n] als besonders universelle und charakteristische Mittel, das eben erwähnte Ziel (ein System von Tatsachen zu kontrollieren, das Ziel aller Wissenschaften) zu erreichen . . .». Die hervorragendste dieser Methoden sei die Statistik.

In der Tat hat der Berufsstatistiker meist keine Ahnung von der Verbreitung statistischer Methoden in andern Wissensgebieten, die sich dort vielfach zu besonderer Feinheit entwickeln und neue Wege einschlagen. Während er es noch bescheiden ablehnt, seine statistischen Gesetze im Sinne der Naturgesetze «als eine unabänderliche Formel für das Geschehen aus physischer Notwendigkeit»¹⁾ zu betrachten, ja sogar behauptet, «die statistische Gesetzmässigkeit ruht auf einer dem Wesen des Naturgesetzes notwendigerweise entgegengesetzten Grundlage»²⁾, will in der theoretischen Physik eine neuere Richtung umgekehrt in den Naturgesetzen nichts anderes sehen als Wahrscheinlichkeiten oder statistische Gesetze. Schon *Henri Poincaré* hat erklärt: «jedes physikalische Gesetz ist nur wahrscheinlich»³⁾.

Die statistischen Methoden in der Meteorologie, Biologie, Botanik, Zoologie, Anthropologie, ja selbst in den Geisteswissenschaften sind heute ausserordentlich verbreitet, und es ist daher ein besonderes Verdienst, dass *Niceforo* in seinem

¹⁾ *Lexis*, Art. Gesetz im Handwörterbuch der Staatswissenschaften 1910.

²⁾ v. *Mayr*, Statistik und Gesellschaftslehre, I. Band, 2. Auflage, 1914.

³⁾ Der Wert der Wissenschaft, deutsche Übersetzung 1908.

reichen, modernen Werk über Statistik ¹⁾ sehr viele Beispiele aus fast allen Wissensgebieten zusammengetragen hat.

Parallel dieser Bewegungsrichtung in der Wissenschaft geht die Konjunkturkurve der Statistik im praktischen Leben. Um sich davon zu überzeugen, genügt es, einen Blick in die Tageszeitungen, die in ihrer Gesamtheit wohl ein richtiges Bild von den Zeitströmungen geben, zu werfen. Sie strotzen von Zahlen. Selbst im Annoncenteil, der sich doch wirklich nicht an den Verstand wendet, beginnen sich Statistiken und Veranschaulichungen von Umsatzziffern einzuschleichen, ebenso wie sie an den Wänden der Ausstellungsräume in die Höhe klettern. Zahlen beweisen, und es scheint nicht einmal so sehr auf die Zahlen dabei anzukommen. Das geht so weit, dass eine Argumentation, die keine Zahlen beibringt, allein schon deswegen als nicht zwingend angesehen wird.

Die steigende Wertschätzung der Statistik in der öffentlichen und privaten Verwaltung ist zu bekannt, als dass darüber Worte zu verlieren wären. An die räumliche Ausdehnung der Statistik brauche ich auch nur zu erinnern. Wir sind auf dem Wege zur Weltstatistik, wenn auch die bisherigen Ergebnisse im Vergleich zu den grossen Anstrengungen noch recht bescheiden genannt werden müssen.

2. *Der Leumund der Statistik.* In einem merkwürdigen Gegensatz zu der universalen Verbreitung der Statistik steht ihr Ruf. Die Meinung ist gang und gäbe, mit ihrer Hilfe lasse sich alles, und daher nichts, beweisen. Den Massenerhebungen stehen weite Bevölkerungskreise meist ablehnend gegenüber. Nicht mit Unrecht spricht man von einer statistischen Müdigkeit. Dass trotz der Ausbreitung der Statistik und trotz aller Versuche, sie zu popularisieren, die absprechendsten Urteile über sie im Umlauf sind, scheint doch auf einen Tatbestand hinzuweisen, den zu untersuchen der Mühe lohnte.

Man könnte sich zunächst fragen, ob nicht vielleicht die Popularisierung der Popularität der Statistik geschadet habe? Wo würde es einem Arzt, einem Juristen, einem Architekten einfallen, seine Wissenschaft unter das Volk zu tragen? Er weiss, dass sie dabei nichts gewinnen, aber er dabei jedenfalls verlieren würde. Dem Statistiker jedoch scheint ein solches Standesbewusstsein zu fehlen. Das schweizerische Statistische Jahrbuch wurde im Jahre 1891 gegründet, um unter anderem, nach der Auffassung des eidgenössischen statistischen Bureaus, Streitigkeiten am Wirtshaustisch zu entscheiden ²⁾. Ich glaube kaum, dass es diese Mission erfüllt hat. Immerhin sind die Popularisierungsversuche, unterstützt durch die Modeströmung, zu einem grossen Teil geglückt, die Statistik ist allgemein verbreitet. Jeder benützt sie, und jeder verachtet sie. Dass sie jeder verachtet, kommt vielleicht davon her, dass sie *jeder* benützt?

Zweifellos schadet die verständnis- und kritiklose Verwendung statistischen Materials der Statistik erheblich. Die Presse weiss manchmal die Ergebnisse

¹⁾ La méthode statistique et ses applications aux sciences naturelles, aux sciences sociales et à l'art. Paris 1925.

²⁾ Statistisches Jahrbuch der Schweiz, 1893, 4. Umschlagseite.

trockener statistischer Erhebungen sehr geschickt zu beleben und selbst Probleme aufzuwerfen und zu behandeln, die dem Berufsstatistiker entgehen, wie ja überhaupt in der Statistik wie auf anderen Wissensgebieten gerade die Dilettanten, die outsiders, diejenigen gewesen sind, denen wir die grössten Fortschritte zu verdanken haben. In den meisten Fällen aber fehlt dem Journalisten die Zeit zur Versenkung in ein Quellenwerk. Er nimmt daraus, was er brauchen kann, und das heisst, vom Standpunkt des Statistikers gesehen, die Zahlen nicht brauchen, sondern missbrauchen.

So kommen dann jene abschätzenden Urteile zustande, die vielfach durchaus begründet sind, weil sie sich gegen nicht begründete Urteile aus Zahlenmassen wenden. Wo aber die Begründung fehlt, da gelangen wir zu jener «Zahlenmystik», über die sich *Meerwarth* beklagt, und zu einer Einstellung statistischen Problemen gegenüber, die in den Zahlen etwas Übersinnliches sieht und von ihnen Übermenschliches erwartet. Ich brauche nur an den Indexkult zu erinnern: das Schwören auf ihn, wenn er steigt, das Abschwören, wenn er fällt.

Handelte es sich um eine Massenpsychose, so müsste man einfach warten, bis sie vorübergeht. Ich glaube aber, dass die Berufsstatistiker selbst in einem erheblichen Masse dem Zahlenfetischismus verfallen sind. Und ich will versuchen, diese Meinung in dem engen Rahmen eines Zeitschriftenaufsatzes zu begründen.

3. *Das Wesen der Statistik.* Fragen wir nach ihm, so wird uns nicht der Mangel, sondern die Fülle von Antworten in Verlegenheit setzen. Oft wiederholt wurde, dass *Engel* bereits 180 Definitionen der Statistik im Jahre 1869 bekannt waren. Seither ist ihre Zahl zweifellos stark gestiegen. Wir haben es also hier mit einer statistischen Masse zu tun, und nichts läge näher, als die Methoden der Massenbeobachtung auf sie anzuwenden. Denn in einer Masse «überwiegen die wesentlichen Faktoren die einzelnen und ausnahmsweise auftretenden Nebenfaktoren so sehr, dass die gefundene Regelmässigkeit als notwendige Folge der überwiegenden Wirkung der Hauptfaktoren erscheint». Es ist zu hoffen, dass durch Anwendung ihrer Methode oder ihrer Wissenschaft die Statistiker einmal wissen werden, was Statistik ist.

Glücklicherweise kann man Statistik treiben, ohne offenbar zu wissen, was man treibt, so gut man grammatikalisch richtig sprechen kann, ohne von Grammatik eine Ahnung zu haben. Wenn also noch nicht feststeht, ob die Statistik eine Wissenschaft ist oder eine Methode, was mir zu beweisen scheint, dass sie vorläufig weder das eine ist, noch das andere — denn von einer Wissenschaft wie von einer wissenschaftlichen Methode darf man zum mindesten verlangen, dass sie ein allgemein anerkanntes Anwendungsgebiet gefunden habe — so werden sich über das Wesen der Statistik immerhin bestimmte Aussagen machen lassen, die nur nicht den Anspruch erheben können, erschöpfend zu sein.

Was den besonderen Reiz im Umgang mit Zahlen ausmacht, was den Menschen von jeher zu der Zahl, einer der schönsten Erfindungen seines Geistes hinzog, ist ihr abstrakter Charakter. «Sie sieht von der Verschiedenheit der

Dinge ab und will eine Einheit bedeuten, welche die vielen Dinge vereinbar macht. Aus dieser Vereinbarung erst kann eine berechtigte Verschiedenheit ableitbar werden»¹⁾. Und ferner: Pythagoras hat es ausgesprochen — «die Zahl ist das Sein». Zahlen sind Tatsachen. Wenn ich festgestellt habe, dass in einem bestimmten Gebiet so und so viel Menschen wohnen, dass die Zahl der PS in der Schweiz in 20 Jahren um eine gewisse Grösse zugenommen hat, so sind das Tatsachen, die zwar nur innerhalb bestimmter Grenzen richtig sind; aber wenn man diese nicht zu eng zieht, Tatsachen sind es immerhin, und noch dazu solche, die der Messung und Vergleichung leicht unterworfen werden können. Vielen Statistikern hat der Abbé *Galiani* wohl aus der Seele gesprochen, als er sagte, seine liebste Lektüre seien Staatskalender. (Wir würden heute sagen, statistische Jahrbücher.) «Diese Bücher sind voller Tatsachen und Wahrheiten. Der ganze Rest in Prosa scheint mir von Übel. Ich denke lieber selbst»²⁾.

Die Statistik hat nichts mit Werturteilen zu tun, wie die Ästhetik oder die Geschichtswissenschaft, nichts mit dem Unterbewusstsein, wie die Psychologie, nichts mit teilweise sich direkt widersprechenden Grundanschauungen, wie die theoretische Physik. Sie stellt ihre Nutz- und Schmuckbauten auf festen Grund. Kurz, von der Statistik lässt sich sagen, was *Delacroix* der Malerei nachrühmte: sie ist keine schwatzhafte Kunst.

Doch vielleicht ist sie eine zu schweigsame Kunst? Man denke an die viel zitierten Zahlenfriedhöfe, man denke an die vielen Wendungen und Ausdrücke, die die Statistiker brauchen, um die Zahlen zu illustrieren, zu erläutern, sie für sich allein sprechen zu lassen, ihnen den Mund zu öffnen. Man denke an die statistischen Quellenwerke mit ihrem erläuternden Text, der den Tabellenteil begleitet, an die Texttabellen, die ihn «belegen», und die ihrerseits wieder Erklärungen bedürfen, an die Veranschaulichungen des Textes durch Graphica, an die Erläuterungen der Graphica durch Legenden und Text. Es ist wahr, Zahlen sind Tatsachen. Aber an sich gibt es «nichts Dümmeres als eine Tatsache»; und nun gar eine Tatsache, die nicht einmal vorstellbar ist, wie eine grössere Zahl. Der Mensch hat kein Organ für die Zahl, sowenig wie für die Elektrizität. Ebenso wie er die elektrischen Wellen, die über ihn hinweggehen, erst in andere Energieformen überführen muss, wenn er sie auffassen will, ebenso muss er die ganze reiche Welt der Zahlen notwendig in andere Formen überführen, wenn er sie lebendig machen und verstehen will.

In diesem doppelten Antlitz, in dieser eigentümlichen Überzeugungskraft und schweren Erfassbarkeit statistischer Ergebnisse ist wohl die Erklärung des sonderbaren Gegensatzes zwischen übertriebener Wertschätzung und ungerechtfertigter Geringschätzung der Statistik zu suchen. Sie besitzt die Fehler ihrer Vorzüge. Man wird sie nicht beseitigen können, weil sie in ihrer Natur liegen. Aber verstärkt wird der Gegensatz zweifellos durch Auffassungen ihrer Adepten über ihr Wesen, die diesem im Grunde fremd sind, und von denen wir im folgenden einige besprechen wollen.

¹⁾ *Cohen*, Logik der reinen Erkenntnis, 2. Auflage 1914.

²⁾ Dialoge über die Regierungskunst.

4. *Grenzen der Statistik.* Der Berufsstatistiker ist geneigt, in der Übertragung statistischer Methoden auf andere Wissensgebiete als auf jene der Gesellschaftswissenschaften nichts als Zahlenspielereien zu sehen. Im weiten Felde der Wissenschaft haben sich aber gerade die Verpflanzungen von heuristischen Hypothesen, Methoden und Grundauffassungen als äusserst brauchbar erwiesen, und die Grenzgebiete sind es hauptsächlich, auf denen Neues wächst und die überdies den Zusammenhang der wissenschaftlichen Kleinstaaten notdürftig sichern. Der Gedanke von *Niceforo*, in seinem Buch über die statistische Methode Anwendungen aus allen Wissensgebieten zu bringen, war daher sicher sehr gut, und der bewegliche Geist des Verfassers, seine erstaunliche Vielseitigkeit und Belesenheit machte ihn für diese Aufgabe besonders geeignet. Es brauchte Entdeckerfreude und Mut, um sich mit dem leichten Gepäck statistischer Theorie in die Weite zu wagen. Er untersucht die Länge der Epigramme von Martial, die Verteilung der 714 kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter, die Höhe von 172 griechischen und römischen Statuen im Louvre, um daraus den unbewussten Idealtypus der Künstler zu bestimmen, die Länge der Verse der Horazischen Oden, und zeichnet das alles in Kurven auf; ferner das Alter von 131 berühmten Männern, wobei ihre Aufnahme in den *Petit Larousse historique* als Massstab der Berühmtheit gilt; das Gedächtnis von Schulkindern an Hand der Eigennamen, die in einer verlesenen Erzählung vorkommen; die Sportleistungen der Radfahrer bei grossen französischen Rennen; die Verteilung der 2969 wichtigsten Daten der italienischen Geschichte auf die Monate, die Schmelzpunkte der einfachen Körper, die Länge der Worte im Lateinischen und Italienischen, basierend auf je ca. 500 Wörtern von Tacitus und Caesar, Dante und Leopardi; die Dichte von 257 Mineralien, die Länge des Blumenstils von 522 Exemplaren von *Bryum cirratum*; die Länge der Sätze in einem Jugend- und Alterswerk von Balzac; die Häufigkeit der Farbbezeichnungen in Gedichten von Baudelaire usw.

Alle diese Beispiele sind zweifellos ebenso geeignet wie jede andere Zahlenanhäufung oder wie die meist künstlichen und sehr geschickt aufgebauten Beispiele in *Winklers* «Statistik», um die verschiedenen Mittelwerte, Kurvenformen etc. zu illustrieren. Aber *Niceforo* will damit ausdrücklich, wie schon aus dem Untertitel hervorgeht, «die Anwendung der statistischen Methode auf die Naturwissenschaften, die Sozialwissenschaften und die Kunst» dartun. Und das geht meines Erachtens zu weit. Nehmen wir, um dem Autor Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, eines der Beispiele, dessen Ergebnisse er am ausführlichsten erläutert, seine Untersuchung der Farben bei Baudelaire. Aus den «*Fleurs du Mal*» stellt er fest, dass in 9 Sonetten keine Farbbezeichnung vorkommt, in 15 eine, in 14 zwei etc; in 2 acht, womit ihm die Farbigkeit seiner Poesie gegenüber Petrarca erwiesen scheint. Wir wollen selbst annehmen, es sei tatsächlich möglich, durch die Feststellung des Vorkommens von Farbwörtern das Phänomen Baudelaire oder seine Kunst mit Hilfe dieser «valeurs signalétiques» hinreichend zu charakterisieren; nehmen wir ferner an, die Farbbezeichnungen bei Baudelaire seien tatsächlich vergleichsweise sehr häufig. Was beweist denn dies? Wird die Farbigkeit der Poesie durch Häufung von Worten, die eine Farbe bezeichnen, hervorgerufen?

Beschwört nicht Baudelaire in dem Gedicht: «Les Phares» mit seiner unerhörten Sprachgewalt den Bilderreichtum eines Rubens, Lionardo, Rembrandt, Watteau, Goya und Delacroix je in einem Vierzeiler, ohne überhaupt eine Farbbezeichnung zu brauchen, ausser einmal eine einzige? Es ist wahr, Niceforo klassifiziert dann die Farbbezeichnungen, um durch das starke Überwiegen der Bezeichnungen von Helligkeitsabstufungen über die eigentlichen Spektralfarbbezeichnungen nachzuweisen, dass der Schluss W. E. Gladstones, aus dem geringen Farbwörtervorkommen bei Homer, welcher Helligkeitswörter bevorzugte, auf den gering entwickelten Farbensinn der alten Griechen unrichtig sei. Aber ist es nötig, eine derartige Schlussfolgerung derartig zu widerlegen? Und auf so umständlichem Wege zu beweisen, was das Lesen eines einzigen Gedichtes von Baudelaire ohne weiteres zeigt?

Meine Bemerkungen über eines der gebrachten Beispiele, das sich leicht durch manche andere ersetzen liesse, wollen keine Kritik des Buches von Niceforo sein, der es ganz ausgezeichnet verstanden hat, klar und anschaulich die statistischen Forschungsmethoden auseinanderzusetzen. Sie bezwecken lediglich, dazutun, dass dem Statistiker natürliche Grenzen gesetzt sind, die er besser nicht überschreitet. Nicht, dass er die Statistik auf anderen Gebieten als die üblichen anwendet, ist für ihr Ansehen bedenklich — dagegen kann nur Bedenken haben, wer seine zu enge Definition der Statistik dadurch gefährdet sieht — sondern dass er sie auf Gegenstände der Erkenntnis anwendet, die einer zahlenmässigen Erforschung gar nicht, oder höchstens an ihrer Oberfläche, zugänglich sind.

5. *Das Dogma der grossen Zahl* ¹⁾. Durch nichts kann man einen Statistiker, dessen Existenz auf dem Gesetz der grossen Zahl beruht, in solche Verlegenheit setzen, als durch die Frage nach der Grösse dieser Zahl. Wie gross muss sie mindestens sein? Wann genügt die Zahl der Beobachtungen? «Das richtet sich», lautet die Antwort, «nach dem einzelnen Fall». Aber dem einzelnen zu überlassen, wann ein Gesetz in Anwendung kommt, heisst doch überhaupt auf ein Gesetz verzichten? *Kaufmann* ²⁾ betont ausdrücklich, dass «die Beobachtungszahl, welche eine genügend grosse Masse ergibt, also zu statistischen Schlussfolgerungen berechtigt, in verschiedenen Fällen höchst verschieden genommen werden kann. Dies hängt sowohl von dem subjektiven Empfinden des betreffenden Forschers, als auch von den objektiven Eigenschaften der in Rede stehenden Erscheinung ab». Erforderlich sei «ein gewisser Zahleninstinkt»: «wenn in den Zahlen sich ein gewisser innerer Sinn eröffnet und mehr oder weniger deutliche Regelmässigkeiten und ursächliche Zusammenhänge zum Vorschein kommen, so schliesst man hieraus, dass die Beobachtungszahl genügend gross war, und dass also die daraus gezogenen Schlussfolgerungen einen befriedigenden Grad von Zuverlässigkeit beanspruchen dürfen». Man wird zugeben müssen, dass diese Sätze mehr einer Anleitung gleichen, um ein Medium in Trance zu versetzen, als exakten Grundlagen einer aufs Quantitative gerichteten Wissenschaft. Man beachte

¹⁾ Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass sich die folgenden Ausführungen nicht gegen eine mathematische Ableitung, gegen das Gauss'sche Gesetz der grossen Zahl richten, sondern bloss gegen gewisse Anwendungen dieses Gesetzes auf die Statistik.

²⁾ Theoretische Statistik, 1912.

überdies den Zirkelschluss: Regelmässigkeiten treten zutage, wenn die Beobachtungszahl genügend gross ist. Wann ist sie genügend gross? Wenn Regelmässigkeiten zutage treten ¹⁾.

Aber damit sind die Widersprüche in den Anwendungen des Gesetzes der grossen Zahl auf die Statistik noch nicht erschöpft. Die unbestimmte Forderung nach der grossen Zahl endigt in einer ebenso unbestimmten Warnung vor der zu grossen Zahl, vor den «Übermassen» (v. Mayr), während uns doch die mathematischen Statistiker belehren, je grösser die Häufigkeit eines Ereignisses, desto kleiner die Abweichung von dessen Wahrscheinlichkeit. Dass die Abweichung nicht umgekehrt proportional der Zahl der Beobachtungsfälle abnimmt, sondern weit langsamer, sollte eher ein Ansporn dazu sein, immer grössere Massen anzuhäufen. Aber nein: «In unserem Streben, ein möglichst reichliches Material zusammenzubringen und zu summieren, laufen wir Gefahr, wesentliche Unterschiede zu verwischen, welche in den einzelnen Gruppen zum Vorschein kommen, und es wird also das, was wir am Umfang des Materials gewinnen, an seiner Homogenität verloren» (Westergaard, zitiert von Kaufmann). Ähnlich kommt *Bortkiewicz* in seinen Untersuchungen über das Gesetz der kleinen Zahlen (das übrigens keinen Widerspruch zu dem Gesetz der grossen Zahl enthält, weil nur behauptet wird, dass bei sehr grossen Beobachtungszahlen sehr kleine Ereigniszahlen eine erhebliche Konstanz aufweisen) zu dem Schluss, dass die Stabilität der Ereigniszahlen mit ihrer Grösse abnimmt. (Zit. nach Kaufmann.)

Dass durch das Zusammenfassen grosser Zahlenmassen das Wesentliche der Erscheinungen hervor- und das Unwesentliche zurücktritt, ist eine Fassung, die zu schweren Bedenken Anlass gibt. Denn was ist wesentlich? Die Merkmale — unter jenen, auf die sich überhaupt unsere Untersuchung richtet — welche bei fast allen Objekten der Masse anzutreffen sind. Und was ist unwesentlich? Die seltenen Merkmale. Dass die Fälle mit den erstgenannten sich zu einem grösseren Berge aufsummieren, ist kein Gesetz, sondern lediglich die Folge unserer Definition dessen, was wesentlich ist. In dieser Fassung ist das Gesetz also eine Tautologie. Und die Sache wird nicht besser, wenn wir statt des Wortes «wesentlich» die «allgemeinen Ursachen» einsetzen. «Bei der Zusammenfassung der Einzelfälle paralysieren sich die nach verschiedenen Richtungen gehenden individuellen Ursachen, sie heben sich gegenseitig auf, ihre Wirksamkeit verschwindet und es bleibt lediglich das Resultat der allgemeinen Ursachen übrig.» (Žižek.) Die Ursachen kennen wir ja gar nicht, zum mindesten können wir sie nicht isolieren. Wer beweist uns denn, dass die «individuellen» Ursachen nach verschiedenen Richtungen auseinanderstreben, und dass sie sich dabei nicht verstärken, wie zwei im spitzen Winkel aufeinander wirkende Kräfte? Und wer beweist uns, dass die «allgemeinen» Ursachen sich summieren und nicht gegeneinander wirken? Und wer sagt uns endlich, was allgemeine, was individuelle Ursachen sind? Von

¹⁾ Auch Winkler in seiner «Statistik», 1925, neigt der Meinung zu, dass eine bestimmte Angabe über die Beobachtungszahl nicht möglich sei, weil die Zunahme der Wahrscheinlichkeit gradweise erfolge, und sich deshalb bestimmte Grenzen nicht ziehen lassen. Doch liesse sich denken, dass man sie zwischen bestimmte Grenzen einschliessen könnte.

100 Gegenständen haben 90 die Eigenschaft a. Kann man sagen, in der 90er Zahl sei die Ursache, das Wesen der Erscheinung zum Ausdruck gekommen? Wir haben die Objekte gezählt und gegliedert, das ist alles. Und es gehört ein starker Glaube dazu, den Massentatsachen und gewissen Regelmässigkeiten, die in ihnen zutage treten, zuzutrauen, dass sie auf den eigentlichen und wesentlichen Ursachen der Erscheinung, auf der «Wesensform», beruhen, wie *Winkler* sich ausdrückt. Er fügt aber vorsichtig hinzu, zufällige Ursachen, als Gegensatz zu den wesentlichen, müssen immer so beschaffen sein, dass sie mit gleicher Wahrscheinlichkeit eine Abweichung nach oben wie nach unten bewirken.

In Wahrheit ist die Anwendung des Gesetzes der grossen Zahl auf die Statistik der bescheidene Abglanz eines grossen Problems, das schon 2000 Jahre die Geister beschäftigt: des Problems der Induktion. Wenn wir festgestellt haben, dass einigen Subjekten S das Prädikat P zukommt, aus welchen Umständen dürfen wir schliessen, dass *allen* S das P zukomme? Dem Physiologen genügt ein einziges Tierexperiment, dem Chemiker eine einzige Reaktion zu diesem Schluss vom Besondern aufs Allgemeine. Der Statistiker verlangt meist die erschöpfende Massenbeobachtung, er misstraut der repräsentativen Methode. Und das, obwohl er genau diese Methode empfiehlt, um sich zu vergewissern, ob eine Zahl gross genug sei, dass das Gesetz der grossen Zahl in ihr sich auswirke, nämlich, an Teilmassen festzustellen, ob in ihnen dieselben Verhältniszahlen und Tendenzen wie in der Gesamtmasse zu finden sind.

Die zweite Methode zur Prüfung, ob das Gesetz der grossen Zahl erfüllt sei, besteht bekanntlich in der Berechnung des zufälligen Fehlers; wenn sich ein Oszillieren der Einzelergebnisse um einen Durchschnitt wie nach den Regeln des Glücksspiels ergibt, ist der Forderung Genüge getan (v. Mayr). Doch setzt diese Prüfung voraus, dass die statistischen Zahlen eine Berechnung der Wahrscheinlichkeiten gestatten.

Der Gedankengang, der zum Gesetz der grossen Zahl führt, wird völlig von der Vorstellung zahlreicher falscher Messungen am selben Objekt beherrscht, während der Statistiker es mit zahlreichen richtigen Messungen verschiedener Objekte zu tun hat, so z. B. bei Messung der Körperlänge von Rekruten. Der Durchschnitt, die maximale Anhäufung, ist dann das «Normalmass», «die Wesensform». «Wenn der Durchschnitt ohne weiteres als das *Normalmass* erscheint: so ist diese Bezeichnung dann im Sinne des *gewöhnlich und in der Regel Eintretenden* gerechtfertigt, wenn die kleinen Abweichungen vom Durchschnitt weit häufiger sind als die grossen... Unter der Hand freilich klingt immer ein *teleologischer* Gedanke mit durch, als ob das Durchschnittsmass eigentlich dasjenige sei, was die Natur gewollt und was den Aufgaben des Individuums angemessen sei, die Abweichungen aber Folgen von Störungen, welche sie verhindert haben, ihre Idee genau zu verwirklichen.» (*Sigwart*.)

Lassen wir nach dem Logiker den Naturforscher zu Worte kommen: «*Beobachtungsfehler* sind es gewissermassen, die von der Natur begangen werden, wenn sie auf die Lebewesen verändernd wirkt; und je gewaltiger solch Fehler,

solche Abweichung ausfällt, die einen Organismus ganz aus der gewohnten Mittelmässigkeit hinauswirft, desto schwerer ereignet er sich ohne Verlust der Lebensfähigkeit»¹⁾).

Sehr schön wird in diesem Satze des bekannten Biologen der teleologische Gedanke, der, wie wir gesehen haben, im Dogma des Gesetzes der grossen Zahl als ein Leitfossil der statistischen Theorie eingebettet liegt, ausgeführt und seine Erklärung gegeben. Mag diese richtig sein oder nicht: den «mittleren Menschen» haben die Statistiker schon lange feierlich begraben; aber sein Geist geht unter ihnen um.

6. *Die Gefahren der statistischen Induktion.* Zwei logische Prozesse sind es, die der Statistiker ständig anwendet und ständig miteinander verwechselt: das einschränkende und das verallgemeinernde Urteilen. Er geht von einer Gesamtmasse aus, die er so gross nimmt, als sie ihm eben zur Verfügung steht, und Schott²⁾ bemerkt sehr richtig, dass ihm die Qual der Wahl in dieser Hinsicht gewöhnlich erspart bleibt. Hierauf fällt er seine einschränkenden Urteile: «Die Gesamtheit der Zählungseinheiten zerfällt in soundso viele mit dem Merkmal A_1 , soundso viele mit dem Merkmal A_2 », wobei er aus Kontrollzwecken möglichst disjunktiv vorgeht, so dass die Summe der Fälle in den erhaltenen Einteilungen wieder die Gesamtheit ausmacht. Er geht dann zu einer andern Merkmalsreihe $B_1 B_2 B_3 \dots B_n$ über, nach der er die Gesamtmasse von neuem durchpflügt, er wird auch Teilmassen ausgliedern, indem er ein Merkmal festhält und andere variiert, und eine Begrenzung dieser Arbeit findet er nicht in den zu kleinen Zahlen, man sieht in den Tabellenwerken sogar sehr kleine, sie können von grossem Interesse sein, wie Spezialberufe oder Hundertjährige, oder ganz seltene Todesarten, — sondern die Grenze findet er in der Zeit, die ihm zur Verfügung steht, in den Mitteln und nicht zuletzt im Format seiner Veröffentlichungen, in der Grösse des Satzspiegels. Einen Niederschlag erhalten die Kreuz- und Querfurchungen in den Bindungspunkten von Kette und Schuss des Tabellengewebes.

Grundverschieden von diesem Vorgang, den ich als einschränkendes Urteilen bezeichnen möchte, weil es sich stets um ein analytisches Aufteilen, ein Begrenzen nach wechselnden Merkmalen innerhalb einer gegebenen Masse handelt, ist der andere logische Prozess, den der Statistiker verwendet, das *verallgemeinernde Urteilen*, welches über das Gegebene hinausgreift, und das man als Induktion und Analogie zu bezeichnen pflegt. Die Unterschiede seien an Hand eines einfachen Beispiels erläutert: Es wäre uns die Aufgabe gestellt, das Verhältnis von Kapital und Arbeit in der Industrie ziffernmässig zu untersuchen — ein Problem, das bisher immer nur theoretisch oder gefühlsmässig, am grossartigsten in Marx' Kapital — behandelt wurde. Da für die Unfallversicherung die Lohnlisten bekanntgegeben werden müssen, kennen wir die Jahreslohnsomme der Industrie. Aber das Kapital? In den Aktiengesellschaften ist es uns bekannt, und da in der Schweiz die Aktienform in der Industrie sehr verbreitet ist (von 7871 Industriebetrieben gehören 2049 Aktiengesellschaften), läge es nahe, von dem Kapital

¹⁾ Paul Kammerer, Allgemeine Biologie, 1915.

²⁾ Statistik 2. Auflage, 1920.

der A.-G. (2,5 Milliarden Franken im Jahre 1923) auf das Kapital der übrigen Unternehmungen zu schliessen. Kein vorsichtiger Statistiker wird diesen Schluss tun, obwohl er sich auf das allgemeine Gesetz der Gleichförmigkeit alles Geschehens oder auf das Gesetz der grossen Zahl, das bei 2000 Beobachtungen schon in Wirksamkeit treten dürfte, berufen könnte. Der Statistiker wird vielmehr eine Hilfsvorstellung, eine weitere Prämisse, heranziehen und sich etwa sagen: innerhalb eines und desselben Industriezweiges wird die technische Ausrüstung eines Betriebes für alle Betriebe ungefähr dieselbe sein, jedenfalls von der Unternehmungsform, ob A.-G. oder Kommanditgesellschaft, Einzelfirma etc. nicht abhängen; nach der technischen Ausrüstung richtet sich das investierte Kapital in der Industrie; gliedern wir die Jahreslohnsumme und das Kapital in den Aktiengesellschaften nach zahlreichen einzelnen, homogenen Betriebszweigen, so können wir das Verhältnis zwischen Lohnsumme und Kapital, das wir in den A.-G. festgestellt haben, auf die übrigen Betriebe *desselben* Industriezweiges übertragen, d. h. mit der Gesamtlohnsumme jenes Zweiges multiplizieren, um den gesuchten Kapitalsbetrag annähernd zu erhalten. Die Summe dieser Beträge ergibt dann, mit der Gesamtjahreslohnsumme in Beziehung gesetzt, das Verhältnis der in einem Jahr aufgewendeten Lohnsumme zum Kapitalsbetrag, wobei aber selbstverständlich der verschiedenen Umschlagszeit des Kapitals noch keine Rechnung getragen ist. Immerhin lässt sich dartun, dass das volkswirtschaftliche Einkommen aus der Industrie, das sich aus dem Kapitalsertrag und der Lohnsumme zusammensetzt, selbst bei sehr hohem Ansatz der unbekanntenen durchschnittlichen Ertragsquote des Kapitals ganz überwiegend aus Lohneinkommen besteht, trotz der von Marx prophezeiten Verdrängung des Lohnanteils durch den Kapitalanteil ¹⁾.

Wir sehen hier deutlich, wie wir durch einschränkendes Urteilen (Aufteilung der Lohnsummen und des Kapitals der A.-G. auf die Industriezweige) die Möglichkeit gewonnen haben, Quoten zu berechnen, die sich mit Hilfe weiterer Annahmen durch Induktion auf die Gesamtmasse übertragen liessen. Von der Sicherheit dieser Hilfsannahmen, natürlich auch von der Zuverlässigkeit der Ziffern, hängt dann die Richtigkeit der Induktion oder des Analogieschlusses ab, sowie der Deduktionen, die daraus gezogen werden.

In den bekannten Werken über statistische Theorie wird meines Wissens ausnahmslos das Wort Induktion im Sinne der Theorie von *Mill* gebraucht. Das *Mill'sche* Schema ist auf die experimentelle Forschung zugeschnitten; als Hilfssatz, als Major, zieht er den Satz von der Gleichförmigkeit des Ganges der Natur heran, der selber wieder als Ergebnis der Induktion erscheint, aber nichtsagend und unhaltbar ist, wie u. a. *Sigwart* in bewundernswürdig klarer Weise nachgewiesen hat. Es ist begreiflich, dass dieser Satz in der Statistik, wo in der Tat eine grosse Regelmässigkeit der beobachteten Tatsachen häufig ist, Verbreitung gefunden hat. Für die hier vertretene, viel allgemeinere Auffassung der Induktion als eines Schlusses vom Besonderen auf das Allgemeine kann ich mich auf die vorsichtig abwägenden Ausführungen von *Case* ²⁾ berufen, sowie auf die

¹⁾ Über weitere methodische Schwierigkeiten siehe meinen Aufsatz in dieser Zeitschrift: Versuch einer Rangordnung der schweizerischen Industrien.

²⁾ *Encyclopaedia britannica*, 1910, Artikel Logik.

Schriften von Ernst *Mach* und Henri *Poincaré*. Das Mill'sche Schema der Differenzmethode wurde bereits von *Quételet* ¹⁾ vorgeschlagen. Er will untersuchen, ob die Verschiedenheit in der mittleren Lebensdauer des Menschen von Veränderungen im Klima oder vom Menschen selbst herrührt. Da in Genf die mittlere Lebensdauer nach und nach zugenommen habe, könne man auf den «perturbierenden Einfluss» des Menschen schliessen, «wenn keine Beweise vorliegen, dass Einflüsse, welche dem Menschen fremd sind, eine Veränderung in der Fruchtbarkeit des Bodens, in den Witterungsverhältnissen, in der Temperatur, oder überhaupt irgendeine Veränderung des Klimas bewirkt haben». Da diese Änderungen in der Natur nicht nachgewiesen werden können, müsse der Mensch, durch Schaffung besserer Wohnungs- und sanitärer Verhältnisse, die Änderung bewirkt haben. Auf die Schwäche solcher Beweisverfahren in der Statistik, wo eine schwer entwirrbare Pluralität der Ursachen herrscht, haben verschiedene Autoren, wie Kaufmann (nach Tschuprow) hingewiesen. Winkler lässt sie bis zu einem gewissen Grade gelten.

Zu bemerken ist noch, dass der Begriff der Ursache der modernen Physik vollkommen fremd ist ²⁾. Sie geht danach aus, funktionale Abhängigkeiten festzustellen und die Vorgänge möglichst vollständig zu beschreiben (Mach).

Halten wir daran fest, dass es stets ergänzender Hilfssätze bedarf, um von einem Besonderen auf ein anderes Besonderes oder auf das Allgemeine zu schliessen und dass die grosse Zahl allein oder die allgemeine Konstanz der Erscheinungen an sich nie dazu berechtigt. Solche Hilfssätze sind dem betreffenden Fach, in dem sich der Statistiker betätigt, zu entnehmen. Unter Umständen genügen oft ganz wenige Fälle, um den induktiven Schluss aufs Allgemeine zu rechtfertigen. Die Methode des «sampling» der englischen Statistik, des Musterziehens aus grossen Kollektionen, beruht auf diesem Gedanken.

Das einschränkende Urteilen, das Schliessen ³⁾ vom Allgemeinen aufs Besondere, bedarf solcher Hilfssätze nicht, obwohl auch es erst dann erfolgreich angewandt werden kann, wenn gewisse Kenntnisse oder Voraussetzungen über die zu gliedernde Masse vorhanden sind. Dann aber kann auch dieses Urteilen zu brauchbaren Einsichten führen. Z. B. das allgemeine Urteil des Bestehens eines grossen Frauenüberschusses und das davon abgeleitete einer geringen Heirathchance für Mädchen und des Zwanges zum Erwerb für sie erfährt durch das *einschränkende Urteil*, das die weibliche Bevölkerung nach Altersjahren gliedert und nachweist, im heiratsfähigen Alter bestehe der Überschuss nicht, seine Berichtigung. — Wie zahlreiche wertvolle Erkenntnisse sind in der schweizerischen Bevölkerungsstatistik allein durch die Ausgliederung der Ausländer aus der Gesamtmasse gewonnen worden!

Die Sicherheit, mit der das einschränkende Urteilen vor sich geht, hat nun vielfach dazu geführt, sie auch beim verallgemeinernden Urteilen vorauszusetzen;

¹⁾ Über den Menschen und die Entwicklung seiner Fähigkeiten, deutsche Übersetzung 1838.

²⁾ H. Weber in Poincaré, Der Wert der Wissenschaft, 1910.

³⁾ Schliessen ist ein Urteilen aus gegebenen Urteilen (Windelband); ein Induktionsschluss ist ein allgemeines Urteil, das aus partikulären Urteilen gewonnen wird (Case in der Encyclopaedia britannica). «Schlüsse» und «Urteile» können daher sehr wohl promiscue gebraucht werden.

ein verhängnisvoller Irrtum, zu dem noch der Schein beigetragen haben mag, als ob es sich beim einschränkenden Urteilen ebenfalls wie beim verallgemeinernden um ein Schliessen vom Einzelnen auf das Allgemeine handle.

In der theoretischen Statistik spricht man nämlich nicht von einem analytischen, klassifizierenden Gliedern oder Einschränken, sondern von einem Zusammenziehen, von einer synthetischen Gruppenbildung, wobei die Einzeltatsachen, die Fälle, je nach dem zu untersuchenden Merkmal zusammengefasst werden. Besonders schön und einheitlich hat diesen Gedanken Žižek in seinem Grundriss durchgeführt. Der Bearbeitungsprozess, wenigstens der modernen Statistik, beweist jedoch allein schon, dass von einem Zusammenfassen der Einzelfälle nicht gesprochen werden kann. Stets werden kleinere oder grössere Gesamtmassen zerlegt — beim maschinellen Zählverfahren jeweils nach höchstens 12 Kategorien in einer «Spalte» durch die Sortiermaschinen. Auch beim Handlegungsverfahren findet man dieselbe Technik, und nur das Strichelverfahren, das mir allerdings aus eigener Anschauung nicht mehr bekannt ist, behandelt Fall für Fall aufbauend und zusammenfassend zu immer grösseren Massen ¹⁾. Im folgenden Schema einer Tabelle ist die Merkmalsserie A, B, C mit der Merkmalsserie a, b, c «kombiniert». Wie ist die Tabelle zustande gekommen? Haben wir etwa alle jene Einzelfälle aus dem Gesamtmaterial herausgesucht, in denen sich die Merkmale A und a vorfanden, dann die mit A und b etc., um sodann durch

	A	B	C
a	A a	B a	C a
b	A b	B b	C b
c	A c	B c	C c

Zusammenfassen die Zahl Aabc zu bekommen? Nein, wir haben die Gesamtmasse nach A, B, C zerlegt, und dann wieder die A-Masse nach Aa, Ab, Ac. Auch beim Lesen gehen wir ganz gleich vor. Am 1. Dezember 1920 betrug in der Schweiz die Zahl (in Tausend) der:

in	Selbständigen	Angestellten	Arbeiter
Landwirtschaft . .	210	4	256
Industrie	171	132	518
Handel	62	94	61

Beim Lesen dieser Tabelle betrachtet man entweder die Kategorie der beruflichen Stellung oder jene der Beschäftigungsart; man hält ein Merkmal fest und variiert die andern; zur Erleichterung setzen wir sogar gewöhnlich ein Merkmal stets gleich 100 oder 1000 und gliedern an Hand dieser Einheitszahl. Aber niemals gehen wir bei Betrachtung der Tabellen vom Einzelnen aus und suchen das Allgemeine im Geiste zusammen.

¹⁾ Die Zusammenfassung der Berufsbenennungen zu Berufsarten, die v. Mayr anwandte und befürwortete, wobei der Leiter der Berufszählung erst am Schluss die Arten konstruierte, was sich leider beim maschinellen Zählverfahren nicht mehr durchführen lässt, war ebenfalls synthetisch.

Obzwar der Statistiker heute wohl ausnahmslos nach dem analytischen Verfahren arbeitet, selbst beim Handlegeverfahren, wobei das Vermeiden von Zeitverlusten durch Rückscheiden freilich sich oft hindernd in den Weg stellt, kann er noch von Vorstellungen des Gruppenbildungsverfahrens beherrscht, kann er Synthetiker sein, und das Ideal darin sehen, aus den kleinsten Gruppen systematisch aufbauend vorzugehen und alle Merkmale möglichst vollständig miteinander zu kombinieren, indem er sich sagt, dass man nie wissen könne, wofür das Quellenwerk einmal gebraucht werden könnte. Häufig wird es dann überhaupt nicht gebraucht, weil der Zweck der unendlichen Kombinationen nicht einmal für den Herausgeber ersichtlich ist. Dessen Arbeit erinnert dann ein wenig an die Manipulation der Denkmaschine, die *Swift* in *Gullivers Travels* beschreibt. Eine riesige Zahl von Würfeln, deren Seiten mit je einer Silbe oder einem Buchstaben beschrieben sind, befindet sich auf Drähten in einem Koordinatensystem aufgespannt. Viele Studenten kurbeln von Zeit zu Zeit auf Befehl des Professors an den Würfelreihen, die Buchstabenkombinationen werden abgelesen und in Folianten eingetragen, wodurch sich, bei geduldigem Kombinieren, alle Weisheit der Welt und die gesamten Werke in allen vergangenen und zukünftigen Sprachen ergeben müssen.

Der Analytiker kombiniert nicht systematisch die vorhandenen Merkmale, er gliedert bloss nach Bedarf: es wird ihm z. B. nicht einfallen, alle Konfessionen mit allen Berufen zu kombinieren, wenn er weiss oder vermutet, dass nur die Israeliten eine ausgesprochene Vorliebe für gewisse Berufsarten haben. Dafür freilich muss er Kenntnis seiner Materie, vorgefasste Meinungen, ja Vorurteile haben, er muss «Gedankenexperimente» anstellen, um einen Lieblingsausdruck von *Mach* zu gebrauchen, Hypothesen aufstellen und durch Probeauszählungen verifizieren, kurz seine Phantasie walten lassen, welche die wahre Mutter aller wissenschaftlichen Erkenntnis ist, und ihr Spiel an Hand der Tatsachen nachprüfen. Aber hüten sollte er sich davor, seine Phantasie zu Extrapolationen oder Intrapolationen zu verwenden, sich durch sie über die Lücken und Abgründe seiner Zahlenmassen hinübertragen zu lassen und ihnen eine Deutung zu geben, die ihnen gar nicht zukommt. «Kann man mehr als einen Fehler machen?» fragt *Galiani*¹⁾. «Die Menchen machen immer nur einen Fehler, und immer denselben: man glaubt richtig zu handeln, indem man sich auf eine Tatsache oder ein erwiesenes Faktum stützt und bemerkt nicht, dass es auf den vorliegenden Fall gar nicht passt.»

Die Gefahr solcher Fehlschlüsse ist in der Statistik um so grösser, als hier die einwandfrei festgestellten Tatsachen ein besonderes Gefühl der Sicherheit verleihen. Z. B. schliesst man von der Anzahl der unehelichen Geburten auf den Stand der Moral einer Bevölkerung, ohne zu bedenken, dass mit dieser Zahl der Umfang des ausserehelichen Geschlechtsverkehrs nicht gemessen werden kann, überdies in manchen Gegenden die Geburt eines unehelichen Kindes das ist, was in andern die Verlobung. Aus der Zahl der leeren und gekündigten Wohnungen²⁾

¹⁾ Dialoge über die Regierungskunst.

²⁾ «Wohnungsstatistische Irrtümer» in den Zürcher Statistischen Nachrichten, 1925, Nr. 5.

schliesst man auf den Wohnungsvorrat, während die Kündigung noch nicht das Erscheinen der Wohnung auf dem Wohnungsmarkt verbürgt. Aus der Abnahme der Wohnbevölkerung glaubt man eine Abnahme der Wohnungsnot ableiten zu dürfen, während diese nicht von den Wanderungen, vom Wegzug der Ledigen, und von den Geburten, sondern von den Eheschliessungen bestimmt wird. Aber die Zahl solcher Beispiele vermehren, hiesse Wasser ins Meer tragen. Galiani hat in dem oben erwähnten Satz vielleicht nicht den Urfehler der Menschheit, wohl aber den Urfehler der Statistiker aufgedeckt, die an Hand von Zahlen verallgemeinernde Urteile ohne genügende Begründung fällen.

7. *Das Ökonomieprinzip in der Statistik.* «Eine stenographische Aufnahme der Umwelt» nennt *Schott* die statistische Tätigkeit. In ihr ist der Trieb nach Vereinfachung vielleicht besonders ausgeprägt, aber keineswegs darf er als nur auf die Statistik beschränkt angesehen werden. *Mach* hat das Streben nach Ökonomie die geheime Triebfeder des Gesamtbaues unserer Wissenschaft genannt und diesen Gedanken in seinen Schriften immer wieder variiert. Man könne die Wissenschaft als eine Minimumaufgabe ansehen, die darin bestehe, die Tatsachen möglichst vollständig und mit dem geringsten Gedankenaufwand darzustellen. Und schon bei *Rümelin*¹⁾ finden wir den tiefen Satz: «Es ist die allgemeine Grundrichtung alles menschlichen Denkens, die unabsehbare Vielheit und Mannigfaltigkeit der Dinge und Vorgänge dadurch zu bewältigen, dass wir die ganz oder teilweise übereinstimmenden Erscheinungen in Gruppen zusammenfassen und durch die festen Wortzeichen der Begriffe auf eine kleine und übersichtliche Zahl zurückführen.»

Gerade in der Statistik mit ihrem weitausgedehnten Tatsachenmaterial muss ein solches Streben besonders hervortreten, ist aber nicht ohne Gefahr. In geistreicher Weise hat *Niceforo* die statistische Methode als eine Methode aufgefasst, um «valeurs signalétiques» festzustellen²⁾ und diese Idee in seinem mehrfach erwähnten Buche einheitlich durchgeführt. Er geht von dem Gedanken oder von dem Bilde aus, dass eine Person durch wenige, geschickt ausgeführte Messungen, die in ein Verhältnis gesetzt werden, eindeutig gekennzeichnet sei. So erhalte man «biometrische Konstanten». Das mag stimmen, und Verbrecher lassen sich zweifellos auf jene Art identifizieren. Aber man sollte nicht Wiedererkennen mit Erkennen verwechseln; bildlich gesprochen: der Daumenabdruck eines Phänomens gibt uns nicht das Phänomen selbst.

Gewiss haben die Berechnungen, die *Niceforo* in der Anwendung dieses Verfahrens auf allen Wissensgebieten anführt und ausgezeichnet erläutert, ihren Wert. Nur darf man diesen denn doch nicht überschätzen. Er bespricht die «charakteristischen Punkte eines Phänomens», den dichtesten Wert, die seitlichen dichtesten Werte, Medianwert, Quartilen, Dezilen, das arithmetische,

¹⁾ Artikel «Statistik» in Schönbergs Handbuch, 1882.

²⁾ «La méthode statistique a pour but de réduire à des valeurs signalétiques, en petit nombre, mais efficaces, des grandes masses d'observations, exprimées par des «grandeurs» ou par des «attributs» et faites sur des groupes homogènes d'objets ou sur des manifestations simultanées ou successives, du même phénomène.»

geometrische, harmonische Mittel, die Messungen der Variabilität eines Phänomens, die Asymmetrie und die Verteilung der Phänomene, ihre Bewegung, periodische und unperiodische, in der Zeit, die Messung der Zusammenhänge, die Korrelationen, die Überführung der Qualitäten in Quantitäten, die Messung von Qualitäten. Viele seiner Bemerkungen sind vortrefflich; er kennt zahlreiche, für deutsche Statistiker ganz abgelegene Werke und zieht sie heran, ohne dabei an origineller Selbständigkeit zu verlieren. Aber doch würde die Untersuchung lohnen, nicht nur seinem Buch, sondern zahlreichen andern statistischen Werken gegenüber, wie viel die angegebenen Vereinfachungsmittel tatsächlich vereinfacht, und wie viel erklärnswerte Tatsachen sie verdeckt, ausgeglichen, weg-berechnet haben. Treffend und witzig vergleicht *Schott* das meist angewendete Vereinfachungsmittel, das arithmetische Mittel, mit der grausamen Methode des Prokrustes, seine Gäste seinem Bett anzupassen, indem er den zu langen die Beine abhackte, die zu kurzen gewaltsam streckte. Man könnte sich aber fragen, ob wir klug daran tun, aus der Länge des Bettes auf die Körperlänge der Gäste zu schliessen, selbst unter der Annahme, dass die Bettlänge der durchschnittlichen Körperlänge der Gäste entspricht. Repräsentiert wirklich, wie *Žižek* meint, die durchschnittliche Körperlänge «das Allgemeingültige»?

Oft geschieht das Zusammenfassen auch dem Publikum zuliebe, aus dem der Schrei nach der einzigen Zahl ertönt. In vielen Fällen ist es aber absolut unrichtig, eine einzige Zahl zu geben. Bei der unlängst abgeschlossenen Erhebung über die Wohnungsverhältnisse des eidgenössischen Personals hat sich deutlich gezeigt, dass es unmöglich ist, auch nur für die Beamten einheitlich festzustellen, wie stark die Wohnungsteuerung seit dem Kriegsanfang für sie gewesen ist. Nicht nur sind die Durchschnittspreise der Wohnungen und ihre Steigerungen in den einzelnen Orten ausserordentlich verschieden, selbst im selben Ort zeigen sich ganz verschiedene Steigerungsprozente je nach der Wohnungskategorie. In den Wohnungen, in denen der Mieter seit 1913 verblieben ist, ergibt sich (für Dreizimmerwohnungen ohne Mansarden in Bern) eine durchschnittliche Steigerung von 89 %, in den Wohnungen, die seit Anfang 1924 bezogen wurden, also meist in teuer hergestellten Neubauten, eine Steigerung von 120 % gegenüber dem allgemeinen Preisniveau der Dreizimmerwohnungen von 1913, ermittelt an Hand der retrospektiven Erhebung der Mietpreise (denn eine grosse Zahl der Beamten, auch solche, welche ihre Wohnung seit 1913 gewechselt hatten, stellten den Preis der von ihnen besetzten Wohnung für das Jahr 1913 durch Einsichtnahme des damaligen Mietkontraktes fest). Es ist klar, dass beide Verhältniszahlen unrichtig sind, um auch nur für die Beamtenschaft die Steigerung zu messen; denn diese hatte zum Teil ihre Wohnungen beibehalten können, zum Teil teure, neuerstellte Wohnungen beziehen müssen. Vergleicht man also den durchschnittlichen Mietpreis aller von Beamten besetzten Dreizimmerwohnungen in Bern von 1925 mit dem Durchschnitt der retrospektiv ermittelten Wohnungspreise von 1913 unter Preisgabe des Festhaltens der Identität der Wohnungen, so gelangt man zu einer Steigerung von 104 %. Auch dieser Vergleich beruht auf der Annahme, dass die ermittelten 1913-Preise von Wohnungen das damalige allgemeine Preisniveau richtig wiedergaben, was fraglich ist, ferner, dass die Ausstattung der

Wohnungen damals dieselbe war wie heute, was nicht zutrifft, sie ist heute weit besser, und endlich, dass die Beamten heute dasselbe Raumbedürfnis haben und befriedigen können wie vor dem Krieg. Dies ist aber auch nicht richtig, es zeigte sich vielmehr, dass die Verteilung der Beamtenwohnungen nach Zimmerzahl in allen Orten mit starker Wohnungsteuerung eine Verschiebung nach den kleineren Wohnungen aufwies, in allen Orten mit geringer Wohnungsteuerung unverändert blieb. Die Beamten waren offenbar durch die Teuerung gezwungen, in den Ansprüchen an die Grösse der Wohnung herabzugehen. Beim Festhalten am gleichen Lebensstandard wäre die Wohnungsteuerung für die Beamtenschaft also noch beträchtlicher.

Man sieht, wie selbst in einer so einfachen Frage das Antworten mit einer einzigen Zahl absolut unrichtig sein kann. Wollte man in einem einzigen Ausdruck die Wohnungsteuerung in der ganzen Schweiz feststellen und zwar bloss für die Mietwohnungen, so müsste man den gesamten dafür ausgelegten Mietzinzbetrag vor dem Krieg mit dem gesamten heute ausgelegten vergleichen, unter Berücksichtigung der neu hinzugekommenen Wohnungen, der Verschiebungen in der Ausstattung und der Zimmerzahl, des Zuzuges nach den teureren Orten und von Eigentümerwohnungen in Mietwohnungen, des Wegzuges nach billigeren Orten und in Eigentümerwohnungen. Selbst wenn das durchführbar wäre, müsste man sich fragen, ob eine derartige allgemeine Messziffer der Wohnungsteuerung wegen der widerstreitenden lokalen Unterschiede, die sie in sich birgt, mehr wäre als eine bedeutungslose, vom Geiste der grossen Zahl geschwängerte Abstraktion.

Ebenfalls dem Streben nach Ökonomie entspringt jene statistische Methode, die namentlich in der englischen statistischen Literatur die grösste Rolle spielt: die Reihenbetrachtung. Es entspricht dem Bedürfnis nach systematischer Einheitlichkeit, wenn man die ganze Statistik unter diesem Gesichtspunkt behandelt, nur muss man dann, wie *Winkler* es tut (der übrigens in seinem vorzüglichen kleinen Werk «Statistik» keineswegs und die Reihen behandelt), eine sehr grosse Zahl von Reihen, die räumlichen und die armässigen sachlichen, als *unechte Reihen* bezeichnen, weil sie der Reihenbetrachtung gar nicht zugänglich sind. Es würde zu weit führen, nachzuweisen, dass auch den räumlichen Reihen dadurch, dass sie eine grosse Zahl einschränkender Urteile gestatten, ein guter Sinn innewohnt, und man sie keineswegs lediglich als Aufspeicherungsmagazine statistischer Tatsachen anzusehen braucht. Noch weniger gilt dies von den sachlichen statistischen Reihen. Freilich wissen wir an sich nicht, «wie wir die Schuster und Schlosser reihen sollen» (*Winkler*), und wir können ihre Zahl in keiner Weise wie bei der Dispersionsmessung, als das Schiessresultat einer Feuerwaffe auffassen, die sie in Abweichung vom idealen Ziel in die Welt gestreut hat. Immerhin ist das Zufällige der Klassifikation die Schuld der allgemein angewandten, künstlichen Methode, die Berufsarten nach wechselnden und sich widersprechenden Einteilungsprinzipien zu gliedern; eine natürliche Klassifikation würde über ihre Stellung nicht im Zweifel sein, wenn damit auch noch nicht die Möglichkeit der üblichen Reihenbetrachtung gegeben wäre. Ob das ein Mangel ist? Neuerdings

machen sich in der Meteorologie Widerstände gegen die allesbeherrschende Reihenbetrachtung geltend. In der meteorologischen Mondforschung der Zukunft käme es darauf an, schreibt Otto Myrbach ¹⁾, «alle Einflüsse reinlichst zu scheiden, statt sie durch den Wahn der «langen Reihen» zu verwischen. Man darf der Natur keine allzu vereinfachten, schablonenhaften Gesetze zumuten, sondern muss ganz vorurteilsfrei lauschen, was sie zu sagen hat». Die erwähnte Arbeit, die auf dem Gedanken des Rhythmus beruht, einem Begriff, welcher der Statistik noch völlig fremd ist, denn er darf nicht mit Periodizität verwechselt werden — liefert u. a. einen schönen Beweis «für die Aussichtslosigkeit schablonenhafter Suche durch Mittelbildung und harmonische Analyse nach Zusammenhängen zwischen Luftdruck und Mondumläufen. Denn der ganze Atmungszyklus (der Atmosphäre) umfasst zwei Lunationen, und wir finden beim ersten Neumond den höchsten, beim nächsten den tiefsten und erst beim übernächsten wieder höchsten Druck. Eine Mittelbildung über den synodischen Monat wird also eine Horizontale ergeben».

Bei der Behandlung von Reihen wird vielfach zufällige Abweichung genannt, was gar nicht den Namen «zufällig» verdient, und eher mit dem Wort «störend» bezeichnet werden sollte. Aber: «Sa sacré majesté le hasard décide tout.» (Voltaire.) Und doch ist das Wort «Zufall» bloss die Etikette, die wir auf die grosse Urne der unbekanntenen Ursachen kleben. In vielen Fällen wissen wir aber genau, was die angeblich zufällige Störung herbeigeführt hat. Diese durch Glätten der Reihe zu eliminieren, ist nur dort angezeigt, wo es sich um Einflüsse handelt, die sich von aussen in die untersuchte Masse eindringen, z. B. bei einer Altersgliederung die Zuwanderung von Ausländern im erwerbsfähigen Alter. Wirkliche Fehler kommen ja auch vor, sind aber wohl seltener, wie die falschen Altersangaben der nahe bei den bevorzugten runden Altersjahren stehenden Personen.

Niceforo beklagt es, dass sich die meisten Statistiker darauf beschränken, bei Betrachtung einer Reihe das Maximum und das Minimum aufzusuchen und etwa noch den Durchschnitt zu berechnen. Aber abgesehen davon, dass man bei räumlichen und sachlichen Reihen gar nicht anders vorgehen kann, ist zu sagen, dass durch diese einfache Betrachtungsweise die Aufmerksamkeit auf den tatsächlichen Verlauf einer Reihe gelenkt wird. Dass daneben auch die Versuche der Zurückführung der Reihen auf Gleichungen ihre volle Berechtigung haben, und dass es keine Lösung statistischer Probleme gibt, welche dem Verlangen nach ökonomischer Darstellung gerechter würde, als die mathematische, wer wollte das leugnen? Es ist gewiss kein stichhaltiger Einwand gegen sie, dass solche Ableitungen nicht allgemein verständlich sind. Warum sollte nicht jeder, der dafür besondere Begabung hat, sich ihrer bedienen? «Die Mathematiker sind die einzig Glücklichen. Das Leben der Götter ist Mathematik. Reine Mathematik ist Religion» ²⁾.

¹⁾ Das Atmen der Atmosphäre unter kosmischen Einflüssen, in den Annalen der Hydrographie etc., 1926, Heft 4.

²⁾ Novalis, zitiert von Pringsheim, angeführt im Anhang der deutschen Übersetzung von Poincaré, Der Wert der Wissenschaft.

8. *Statistische Präzision.* Bei Czuber ¹⁾ findet sich eine Tabelle aus dem australischen Censuswerk, der wir entnehmen, dass im Zeitraum 1907—1915 in Australien 80.801 Personen im Alter von 100 und mehr Jahren eines gewaltsamen Todes gestorben sind. Da Australien nicht mehr Einwohner hat als die Schweiz, wird man vermuten, dass dort die Menschen nur durch Gewalt aus dem Leben geschafft werden können — bis man bemerkt, dass die Angaben auf eine Million Personen, die über 100 Jahre alt waren, berechnet wurden. In den neun Jahren waren es 7 Hundertjährige, die einen gewaltsamen Tod gefunden haben, und weil die Gesamtzahl der Hundertjährigen natürlich klein ist, ergeben sich in der Tat auf eine Million Hundertjähriger 80.801 gewaltsam umgekommene Hundertjährige.

Ein derartiges Hinaufreduzieren kleiner absoluter Zahlen auf viel grössere Einheiten findet sich häufig in der Statistik. Man könnte denken, das Gesetz der grossen Zahlen müsse wenigstens in den Relativzahlen erfüllt sein. Der Grund liegt meist in dem an sich löblichen Streben nach systematischer Vollständigkeit und möglichst grosser Genauigkeit. Promilleziffern mit 2 oder 3 Stellen nach dem Komma wird man hin und wieder begegnen. Und doch widerspricht bei Promillezahlen jeder Stellenwert nach dem Komma dem Begriff dieser Zahl, die ja auf 1000 und nicht auf 10.000 oder 100.000 reduzieren will. Das alles ist nicht so bedeutungslos, wie es vielleicht scheinen könnte. Auffassen und miteinander vergleichen kann man schon ganze Promillezahlen schwer; am besten werden Prozentzahlen sich einprägen, ohne jede Stelle nach dem Komma, erst dann entsprechen sie auch einigermaßen der Genauigkeit, mit der der Statistiker gewöhnlich arbeitet. Denn Fehler bis zu 1 % im Urmaterial sind in statistischen Erhebungen an der Tagesordnung.

Bowley hat vorgeschlagen, die letzten Stellen absoluter Zahlen stets mit Nullen zu schreiben, und durch die Zahl der Nullen die Genauigkeit anzugeben, mit der die Angaben gewonnen wurden, ein Vorschlag, der ebenso vortrefflich als undurchführbar ist. Denn erstens kennen wir in vielen Fällen gar nicht die Genauigkeit einer Zahl — wir wissen nur das eine genau, dass sie falsch ist, wie z. B. die Einwohnerzahl eines Landes; und zweitens würden wir, wenn wir die abgerundete Zahl nach irgendwelchem Merkmal gliedern, doch fiktiv genaue Zahlen bekommen, die stets wieder abzurunden in einem Tabellenwerk unmöglich wäre. Doch im erläuternden Text könnte man unbeschadet mit abgerundeten Zahlen arbeiten, die sich dem Gedächtnis viel leichter einprägen und leichter zu lesen sind. Wird eine Genauigkeit in der Statistik vorgetäuscht, die in Wirklichkeit nicht besteht, so erleidet leicht, wenn auch die kleinsten materiellen Fehler zum Vorschein kommen, das Zutrauen in die Richtigkeit der Erhebung einen schweren Stoss. Die eidgenössische Betriebszählung von 1905 ermittelte die PS bis auf Zehntel und Hundertstel. Nun weiss jeder Ingenieur, wie schwierig die Bestimmung der PS durch Abbremsversuche in einer grösseren Kraftanlage bis auf ein PS genau ist. Dass in den Tabellen die Genauigkeit bis auf Hundertstel geht, steht in einem seltsamen Widerspruch zur Tatsache, dass mehrere 100.000 PS

¹⁾ Mathematische Bevölkerungstheorie, 1923.

versehentlich doppelt gezählt sind, einmal in den Elektrizitätswerken und dann nochmals beim Verbraucher der elektrischen Energie.

Aber nicht nur ein gewisses vernünftiges Verhältnis zwischen Genauigkeit der Erhebung und Genauigkeit der Verarbeitung sollte bestehen, es gibt Aufgaben, die einer genauen Ermittlung deswegen spotten, weil sie sie ihrer Natur nach gar nicht verlangen. Wenn z. B. Niceforo die Zahl der Distichen in den Epigrammen von Martial ermittelt und das Ergebnis graphisch darstellt, so wird sich jeder sagen, der je einen Martial in der Hand gehabt hat, dass er das Ergebnis dieser Statistik durch einfaches Durchblättern konstatieren konnte. Denn dass von den 858 Epigrammen genau 205 aus einem, 167 aus zwei, 129 aus drei, 140 aus vier Distichen bestehen, wird wohl niemand ernstlich interessieren. Der allgemeine Eindruck der Kürze, der unfehlbar von jedem Leser gewonnen wird, erfordert noch nicht den zahlenmässigen Nachweis dieser Kürze. Und das Ergebnis, «die typische Kategorie sei für das Epigramm von Martial die mit einem Distichon», ist durch den Aufwand an Zählerarbeit offenbar nicht gerechtfertigt.

Solche Zahlen, von denen wir im voraus wissen, dass sie gross sind, deren genaue Grösse aber völlig belanglos ist, finden sich häufig in statistischen Werken, von den absolut nichtssagenden Zahlen, wie der Zahl der Betriebe eines Landes, in der Schiffswerften und Stiefelputzer als Einheiten zusammenaddiert sind, ganz zu schweigen.

9. *Sind die Statistiker zur Prophetie verpflichtet?* «Wenn es mit der Sterblichkeit so weiterginge wie seit 1900 oder bereits seit 1891, so würde in 35 Jahren, also im Jahre 1955, niemand mehr sterben», konnte man unlängst in einer statistischen Publikation ¹⁾ lesen; der Autor fügt vorsichtig hinzu, dass er im Gegensatz zu einer gewissen Sekte an eine solche Möglichkeit nicht glaube. Jedem muss es unbenommen bleiben, auf Grund von Berechnungen ein hypothetisches Urteil über mögliche oder unmögliche Zusammenhänge zu fällen; hier hätte man es aber durch ein kategorisches ersetzen und sagen sollen, ein weiteres beträchtliches Sinken der Sterblichkeit sei nicht mehr zu erwarten. Ist es nötig zu sagen, dass ein Statistiker sich im allgemeinen hüten müsste, Vorausberechnungen, die bestimmt nicht eintreffen werden, anzustellen? Das Prophezeien ist ein gefährliches Metier, und er wird zu ihm ohnedies aus mancherlei Gründen verlockt. Die relative Konstanz statistischer Zahlen scheint ihm das leicht zu machen, dazu kommt seine Neigung, die Wahrscheinlichkeitsrechnung auch auf den Gebieten anzuwenden, die ihr streng genommen verschlossen sind. Auch das von *Mill* vertretene Prinzip der Gleichartigkeit des Ganges der Natur wird offenbar hier hereinspielen. Das Gesetz der grossen Zahlen wird vielfach als aus jenem Prinzip fliesend dargestellt.

Prophezeien wird hier im Sinne eines verallgemeinernden Urteilens aus gegebenen Tatsachen gebraucht, und zwar eines verallgemeinernden Urteilens, das sich über Zeitstrecken ausdehnt. Derselbe Grundsatz, den wir weiter oben aufgestellt haben, dass zu verallgemeinernden Urteilen stets ein Hilfssatz nötig sei, muss auch auf die Verallgemeinerungen, die die Zukunft betreffen, angewendet

¹⁾ Mitteilungen des Berner Kantonalen Statistischen Bureaus, 1923, Heft 1.

werden. Ebenso wenig wie der allgemeine Satz von der Gesetzmässigkeit alles Geschehens, genügt hierzu die von Kaufmann besonders betonte Erfahrungstat-sache der Konstanz der statistischen Erscheinungen. Viele statistischen Tatsachen sind konstant; darf man deshalb auf die Konstanz von solchen schliessen, von der sie nicht feststeht? Die statistischen Tatsachen verhalten sich in mancher Beziehung wie das Wetter: auch das Wetter ist erstaunlich konstant, und es ist eine ganz oberflächliche Redensart, zu sagen, jemand sei unbeständig wie das Wetter. Ein Wiener Gelehrter wollte vor Jahren den Meteorologen zeigen, dass ihre Prognosen gänzlich wertlos seien. Er wies nach, dass er, wenn er für alle Tage des Jahres ein und dasselbe Wetter prophezeite, mehr richtige Treffer erzielte, als die Meteorologen. Das beweist aber nichts gegen die Meteorologie, weil die Schwierigkeit ihrer Aufgabe nicht darin besteht, das Anhalten desselben Wetters voraus-zusagen, sondern vielmehr den Wettersturz rechtzeitig herankommen zu sehen. Ein Statistiker, der nichts anderes tut, als immer dasselbe zu prophezeien, unter der unbeweisbaren Annahme, dass die tausenderlei unbekanntten Kräfte in einer sozialen Masse gewisse statistische Erscheinungen, die an ihrer Oberfläche zu-tage treten, nur langsam ändern — wird also in der Regel keine grossen Fehler begehen, wenn er sich nicht zu weit in die Zukunft wagt — aber er wird auch nicht viel Wertvolles geleistet haben. Wichtiger wäre, die Schwankungen und Abwei-chungen, die sehr oft die Grenzen des Zufalls bedeutend übersteigen, zu erklären und sie vorausszusehen. Die Konjunkturforschung strebt dies ja an, sie sucht bekanntlich an gewissen Sturmzeichen die Veränderungen der wirtschaftlichen Wetterlage zu erkennen, sie sucht z. B. am abnehmenden Konsum gewisser industrieller Rohstoffe die Krise auch für Industriezweige, die Fertigfabrikate herstellen, vorausszusagen, und sie ist in glücklicherer Lage als ihr älterer Bruder, der Meteorologe, denn ihre düsteren Prophezeiungen, je eindrucksvoller sie sind, trüben bisweilen den wirtschaftlichen Himmel, während das Wetter sich um die Prognosen der Meteorologen nicht zu kümmern pflügt.

Jedenfalls ist das Eintreffen einer statistischen Prophezeiung noch kein Beweis für ihre Richtigkeit. Sind doch schon Voraussagungen eingetroffen, die man aus der Korrelation zwischen den Eingeweiden geschlachteter Tiere und der Zukunft gewonnen hat.

10. *Die dekorative Kunst in der Statistik.* Bowley behauptet, wir könnten 10 Zahlen leicht, 20 nur mit Anstrengung und 100 überhaupt nicht mehr erfassen. Diese Schwierigkeiten, weil die Menschen, wie wir oben feststellten, kein Organ für die Zahlen haben, führen zum Versuch, sie uns durch erläuternden Text schmackhaft zu machen. Aber leider besteht der Text in der Regel auch fast nur aus ungeniessbaren Zahlen, und daher geht der Statistiker immer mehr dazu über, den Text wiederum durch das Bild zu ersetzen. Die abschreckende Wir-kung eines statistischen Quellenwerks könnte man zwar auch auf anderem Wege mildern. Das reich instrumentierte Orchesterwerk einer Volks- oder Betriebs-zählung setzt meist mit dem unharmonischen Stimmen der Instrumente ein, ich meine mit der Wiedergabe der Gesetze und Verordnungen, Anleitungen für den Zähler und die Behörden, und dem Widerstreit der Meinungen in den beratenden

Kommissionen. Statt dann einige wichtige allgemeine Ergebnisse im voraus anzuführen, wird jeder allgemeine Satz mit Zahlen «belegt» und mit einer erschöpfenden Massenbeobachtung verfahren, die nur über sich ergehen lässt, wer dazu verurteilt ist, das Werk durchzuarbeiten, mit andern Worten nur der berufsmässige Statistiker. Wozu also Bilder bringen? Die Schaulinienzeichnung dient, nach *Schott*, der Popularisierung der Statistik. «Das Graphikon spricht zum Gemüt; es ist oberflächlich, schmeichelt sich aber ein.» Die Konsequenz dieser Anschauung ist, dass namentlich körperliche Schaubilder, Ochsen und Öchslein (Ausdruck von v. Mayr) verwendet werden sollten — man kann durch sie auch viel leichter falsche Vorstellungen erwecken, also auf das Gemüt wirken, als durch Stabdiagramme. Deswegen werden körperliche statistische Darstellungen in den Ausstellungen so häufig verwertet.

Muss man wirklich die statistischen Schaubilder in das Jahrmarktgetriebe verweisen? Zuzugeben ist, dass der Statistiker auch bei den abstraktesten Schaubildern, den Liniendiagrammen, es völlig in der Hand hat, jeden beliebigen Eindruck zu erwecken, je nachdem er das Verhältnis zwischen der Skala der Abszissen- und Ordinatenachse wählt. Es wäre eine Aufgabe statistischer Kongresse, ein bestimmtes Normalverhältnis zwischen Breite und Höhe einer graphischen Darstellung, vom Mittelpunkt der Kurve aus gemessen, festzulegen und die Normierung auch in die Statistik einzuführen. Wenn den Diagrammen auch kein Erkenntniswert zukommt, so ist ihnen ein heuristischer Wert schwerlich abzusprechen. Hier kann man Kaufmann durchaus zustimmen. Durch Schaubilder, die bloss feste Verhältnisse illustrieren, werden wir zwar nichts gewinnen. Das menschliche Auge ist im Abschätzen von Verhältnissen verschieden langer Stäbe oder von Kreissegmenten gänzlich ungeübt, dagegen sehr empfindlich für den gegenseitigen Verlauf mehrerer Kurven, die am besten auf demselben Diagramm zu vereinigen sind. Dass diese Darstellungsweise viel mehr sagt als das Vergleichen von Zahlensäulen, beweisen die graphischen Fahrpläne, welche die Stationsbeamten ausschliesslich benützen. Auf ihnen ist jeder Zug in auf- oder absteigender Linie dargestellt — die Stunden des Tages sind auf der Abszissenachse abgetragen, die Kreuzungspunkte der Zuglinien bedeuten die Treffpunkte der Züge auf der Strecke oder in den Stationen, die nach km-Entfernung auf der Ordinatenachse eingezeichnet sind. Je steiler eine Linie, desto rascher durchfährt der Zug die Strecke. Eine übersichtlichere Darstellung ist gar nicht denkbar.

Korrelationen werden bekanntlich ebenfalls graphisch sehr deutlich zum Ausdruck gebracht, allerdings bloss, wenn der Zusammenhang an sich sehr deutlich ist. Deswegen können sie die Rechnung nicht immer ersetzen.

Den *Kartogrammen* wohnt, im Gegensatz zu den übrigen Schaubildern, ein Erkenntniswert wohl inne, wenn sie richtig ausgeführt werden. Wenn sich der Bearbeiter freilich damit begnügt, z. B. an den Orten mit Brauereien kleinere oder grössere Tönnchen einzuzeichnen, so ist sein Kartogramm einfach eine ungenaue Tabelle, die vor einer örtlichen Reihe bloss den Vorteil aufweist, unzulänglichen geographischen Kenntnissen des Lesers nachzuhelfen. Wenn man aber die Teilflächen nach einer Legende färbt, so können die so ungeniessbaren

räumlichen statistischen Reihen mit einem Blick übersehen und lebendig werden. Doch sollte der Statistiker dabei die Verwendung verschiedener Farben prinzipiell vermeiden. Jeder Maler weiss, dass den verschiedenen Farben eine ganz verschieden starke Eindruckskraft innewohnt, die sich durch die Nachbarschaft anderer Farbtöne gänzlich ändert. Der optische Eindruck eines vielfarbigem Kartogramms ist daher ganz unberechenbar. Auch ist eine einheitliche Farbenskala vom Intensiven zum weniger Intensiven aufzustellen gar nicht möglich. Dagegen wird ein Kartogramm ohne Lesen der Legende sofort deutlich, wenn man nur Helligkeitsstufen derselben Farbe verwendet. Man kann dabei bis auf 9 Stufen gehen, wenn Weiss und Schwarz für die Extreme mit verwendet werden. Bei den vorzüglichen Kartogrammen der von Zahn bearbeiteten 1895er Betriebszählung wurden freilich ausser Schwarz zwei Farben verwendet, aber nur aus technischen Gründen, um die Helligkeitsunterschiede besser voneinander abzuheben; doch machen die Karten durchaus den Eindruck der Einfarbigkeit.

Die allgemein verbreitete Regel, dass bloss Relativzahlen kartographisch dargestellt werden sollten, scheint mir durchaus falsch zu sein. Man denke sich über eine Karte Eisenfeilspäne gleichmässig verstreut und unter der Karte an verschiedenen Orten Magnete angebracht: die Ansammlung der Feilspäne gibt ein Bild von der tatsächlichen Agglomeration um die verschiedenen Attraktionszentren, wobei bloss in Wirklichkeit die Menschen oder Betriebe nicht so viel Raum einnehmen wie die Feilspäne auf der Karte. Es ist wahr, dass die verschiedene Grösse der geographischen Einheiten eine Störung des Eindrucks insofern hervorruft, als in grösseren Gebieten unter sonst gleichen Umständen eine grössere Zahl Menschen oder Berufstätige oder Betriebe vorkommen werden als in kleineren Gebieten. Dieser Fehleindruck wird durch den grösseren Farbfleck vermehrt. Aber wenn man die Berufstätigen bloss pro km² darstellt, so erhält man durch die Karte nicht ein einheitliches Bild über die wirklichen Zusammenballungen der Berufstätigen etc., sondern nur ein Mosaik der *einzelnen* Bezirke. In den Städten, die eine kleine Fläche einnehmen, findet man enorm hohe Beziehungszahlen, in einem ländlichen Bezirk, in dem vielleicht die grösste absolute Anhäufung sich vorfindet, wenn dieser Bezirk einen grossen Flächenraum einnimmt, viel niedrigere. Die Darstellung der Tätigen einer Berufsart auf 1000 Einwohner oder auf 1000 Berufstätige ist ebenso wenig befriedigend. Sie gibt ebenfalls bloss ein Mosaik, aus dem nur das Vorwiegen oder Zurücktretten der betreffenden Berufsart in jedem einzelnen Bezirk, also bestenfalls die wirtschaftliche Struktur der individuellen geographischen Einheit ersichtlich ist, nicht aber ein Gesamtbild. Und diese wirtschaftliche Struktur eines einzelnen Bezirkes lässt sich aus einer Tabelle, freilich unter Preisgabe der Vorstellung des Ortes, wo er auf der Karte aufgezeichnet ist, besser entnehmen. Berechnet man die landwirtschaftlich Tätigen in der Schweiz pro 100 Berufstätige für jeden Bezirk und fertigt eine Karte danach an, so erhält man den Eindruck, da in den Alpbezirken von der spärlichen Bevölkerung der überwiegende Teil in der Landwirtschaft tätig ist, dass die schweizerische Landwirtschaft am intensivsten auf den Gletschern und Steinwüsten des Hochgebirges betrieben wird.

11. *Die Notwendigkeit einer Logik der Statistik.* Wenn meine bisherigen Ausführungen nur die geringste Beachtung, im zustimmenden oder ablehnenden Sinne, finden, so brauche ich weiter nicht zu beweisen, dass wir einer Logik der Statistik dringend bedürfen. Die Denkgesetze und ihre formalen Anwendungen sind zwar für den Statistiker nicht stärker verbindlich als für irgendeinen denkenden Menschen. Aber die zahlreichen Verstöße gegen die Prinzipien der Logik in der Statistik zeigen deutlich, dass ihre Anwendungen hier weniger klar zutage liegen als anderswo. Eine wirkliche statistische Theorie besitzen wir bis heute noch nicht. Es gibt einige ganz vorzügliche methodische Spezialuntersuchungen, wie jene über die Mittelwerte von Žižek, über die Verhältniszahlen von Winkler, und dann die mathematisch-statistischen Handbücher, die sich allerdings bisweilen den Titel geben, Lehrbücher oder Grundrisse der statistischen Theorie oder Methode zu sein, dabei aber doch nur Spezialgebiete behandeln. Die Verwirrung, welche allein schon über den Begriff statistische Methode besteht, ist sogar bereits aus den Inhaltsverzeichnissen der bekannten Handbücher der Statistik zu ersehen, in denen stets Theorie und Technik der Statistik zusammengeworfen, also blosse praktische Handgriffe und mechanische Verfahrensweisen mit Methode verwechselt werden ¹⁾. Im praktischen Teil finden sich dann gewöhnlich verstreut sehr feinsinnige methodische Bemerkungen. Der Brauch, den statistisch materiellen Wissensstoff mit den theoretischen Darlegungen zu verbinden, zeigt ebenfalls das notwendig Unbefriedigende dieser Versuche, die wegen ihres encyklopädischen Charakters das Lebenswerk eines einzelnen überübersteigen und vom Anfang an zum Torso verurteilt sind.

Eine Logik der Statistik, in ähnlicher Benennung wie die Logik der einzelnen Wissenszweige, die *Wundt* seiner allgemeinen Logik folgen liess, würde die statistische Begriffsbildung, die statistische Urteilslehre, insbesondere die Induktion und Analogie ausführlich zu erörtern haben, über die Grundsätze der Klassifikation und Definition, über die statistische Darstellung, inhaltlich und formal, vergleichend orientieren, endlich die statistischen Fallazien einer eingehenden Kritik unterziehen. Sie hätte die theoretischen Voraussetzungen aller dieser Denkvorgänge zu prüfen, Voraussetzungen, die sie nicht als fertige Idole von den Mathematikern zu beziehen braucht. Ein besonderes Verdienst könnte sich ein solches Werk durch Vergleich der Terminologie und Vorschläge zu ihrer Vereinheitlichung und zu einer gewissen Normierung erwerben. Erst auf diesem Wege ist eine internationale Vergleichbarkeit, die so dringend wünschenswert wäre, zu erreichen. Viele solche Vergleiche wären schon heute möglich, wenn eine internationale Kenntnis über die Erhebungs-, Verarbeitungs- und Klassifikationsmethoden bestehen würde. Oft ist es gänzlich belanglos, ob etwas in der Statistik so oder so gemacht wird, genau so gut als es völlig belanglos ist, ob sich die Fahr-

¹⁾ Winkler ist meines Wissens der erste, der klar zwischen statistischer Theorie und statistischer Technik in seinem mehrfach erwähnten so interessanten kleinen Werk *«Statistik»* scheidet. Nach der Vorrede ist dieses als eine Abschlagszahlung auf ein grösseres Buch über statistische Theorie anzusehen, auf das wir wirklich gespannt sein dürfen. Es soll zwischen den beiden feindlichen Richtungen der allgemeinen Statistik — Winkler nennt sie logische Statistik — und der mathematischen vermitteln.

zeuge auf der Strasse rechts oder links ausweichen; wenn sie es nur alle in gleicher Weise tun. Wie gerne würde man sich Vervollkommnungen und Erfahrungen zunutze machen, wenn man sie nur kennte. Das Internationale Statistische Institut wäre wahrscheinlich wohl in der Lage, eine vergleichende statistische Methodenlehre und Technik auszuarbeiten — aber wir besitzen ja nicht einmal eine simple Zusammenstellung der Volkszählungsfragen aller Länder.

Es will mir scheinen, die Statistik befinde sich gegenwärtig in einem ähnlichen Durchgangsstadium, wie es die Nationalökonomie bereits hinter sich hat. Wie man weiss, hatten sich die Nationalökonomien jahrzehntelang vergeblich bemüht, ihre Theorien mit den Tatsachen in Einklang zu bringen. Schliesslich hatten sie sich entschlossen, die Tatsachen aufzugeben; eine andere Schule, die Theorien. Durch diese Arbeitsteilung gelangt ein Wissenszweig jedoch nur zu einer inflatorischen Blüte.
