Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 128 (1948)

Artikel: Kriterien des Wissenschaftlichen

Autor: König, H. / Schürer, M. / Mühlestein, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-90464

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Kriterien des Wissenschaftlichen

(Zusammenfassende Darstellung einer Diskussion vom 5. September 1948)

Diskussionsleiter: F. E. LEHMANN
Einleitende Referate: H. KÖNIG,, M. SCHÜRER

Referat H. KÖNIG

Es soll sich um einen Ausspracheabend handeln; die Diskussion soll im Vordergrund stehen. Die beiden Einführungsreferate sollen nur als Zündung wirken.

Ich behaupte: Wir haben heute abend eine wohlbegründete Aufgabe. Sofern wir nicht im Spezialistentum untergehen, sondern das Gefühl und die Überzeugung für die Einheit oder wenigstens eine gewisse Einheit der menschlichen Erkenntnis wachhalten wollen, müssen wir dem Prozeß der Ausweitung des gesamten Wissensgebietes etwas gegenüberstellen: Wir müssen uns zu einem « effort synthétique » entschließen.

Das Objekt unseres Studiums, die Natur, wird durch Differenzierung mehr und mehr aufgeteilt. Das Bindeglied, das Unteilbare, ist der Mensch, sein Denken und sein Handeln. Synthetische Bemühungen setzen daher mit Vorteil mit einer Analyse der Methoden und Hauptbegriffe ein.

In welcher Form kann dies geschehen? Seit Jahrzehnten hat sich jeder Zentralvorstand der S. N. G. bemüht, durch Veranstaltung von gemeinsamen Vorträgen und Symposien in obenerwähntem Sinne zu wirken. Aber die Veranstaltungen hatten den Charakter von etwas Einmaligem, und den Bemühungen drohte die Gefahr des Einschlafens. Die Gefahr wäre im wesentlichen gebannt, wenn die S. N. G. eine Sektion für Grundlagen und Methodik der Naturwissenschaften hätte. Diese würde bedeuten: jährliche Tagung, Tradition, fester Interessentenkreis. Man muß sich bewußt sein, daß nicht allzu viele Naturforscher so synthetisch eingestellt sind, daß ihnen die Pflege der Zusammenhänge tiefes Bedürfnis ist. Die vielen andern sollen damit nicht belästigt werden; die Programmgestaltung der Sektionen sollte durch zusätzliche Veranstaltungen nicht erschwert werden. Ich habe mir erlaubt, dem Zentralvorstand die Anregung zu machen, er möge die Frage der Schaffung einer solchen Sektion prüfen. Sie würde das Endstadium einer Entwicklung darstellen, und was heute sich hier abspielt, ist ein erster Schritt in dieser Richtung, der den Grad des Interesses bei unseren Mitgliedern erkennen lassen soll. Wir wollen dem Zentralvorstand und dem Jahresvorstand dankbar sein, daß er unter Vermeidung jeg-

licher Kollision mit weiteren wissenschaftlichen oder gesellschaftlichen Veranstaltungen dieses Experiment ermöglicht hat.

Ein paar Worte zum Thema: Es mag manchem überflüssig erscheinen, einen praktizierenden Wissenschafter nach den Kriterien des Wissenschaftlichen zu fragen. Jeder weiß auf seinem Fachgebiet, ob sein Wissensgut und die Art und Weise des Wissenserwerbes — ich denke hier an die schöpferische Tätigkeit, nicht an das Lernen — das Epitheton ornans « wissenschaftlich » verdient. Jedenfalls lassen sich für die relativ geschlossenen Wissensgebiete und Theorien leicht eine Reihe von Idealkriterien und Merkmalen angeben: Allgemeinverständlichkeit, Allgemeingültigkeit, Vollständigkeit, Exaktheit, Widerspruchslosigkeit, Eindeutigkeit (eventuell unter Verzicht auf Anschaulichkeit), Geschlossenheit, Objektivität, Unpersönlichkeit, Überwindung des Einmaligen, Überwindung von Wertung und Affekt usw.

Doch ist Vorsicht am Platz. Bedeuten diese Kriterien nicht eine zu starke Einschränkung? Wir haben es in der Wirklichkeit selten mit Gebieten zu tun, wo das beliebte Idealkriterium der Mathematisierbarkeit erfüllt ist. Ist Medizin oder Geschichte Wissenschaft? Sollen wir nicht besser nach dem Grad der Wissenschaftlichkeit fragen, anstatt nur die strenge Alternative gelten zu lassen? Was ist « wissenschaftlicher »: eine exakte, falsche Aussagen liefernde geschlossene Theorie oder eine qualitative, wesentliche Züge richtig erfassende Schau? Diese und ähnliche Fragen dürfen und sollen uns beunruhigen.

Zweifel dürfen aber nicht lähmend wirken. Es kann nichts schaden, wenn man sich zum Beispiel zu folgendem Doppelkriterium wissenschaftlichen Verhaltens bekennt: Bereitschaft zum versuchsweisen Wechsel des Standpunktes, um das Denken anderer verstehen zu können, aber auch Bereitschaft, gegen die Folgen übertriebenen Wechsels des Standpunktes (Geistreichelei) anzukämpfen.

Seien wir ruhig ein bißchen Utilitaristen und fragen wir nach dem « direkten Nutzen » einer Verschärfung der Einsicht in das Wesen des Wissenschaftlichen. Diese kann den Autor bei der Beurteilung eigener, den Lehrer, den Chef, den Redaktor bei Bewertung fremder Arbeit fördern und den Entscheid in Grenzfällen objektiv günstig beeinflussen. Sicher ist es nur von gutem, wenn man bei Mitarbeitern spezifischen echten (nicht spielerischen) Willen zu wissenschaftlicher Arbeit erkennt und wenn man von einer Arbeit weiß, in welchem Maß sie eine spezifisch wissenschaftliche Bearbeitung erheischt. Dem in der Industrie tätigen Wissenschaftler sind solche Fragen nicht fremd.

Zum Schluß eine Betrachtung, die mehr die höheren Zusammenhänge anvisiert. Das heutige Geistesleben leidet unter der scharfen Scheidung in Natur- und Geisteswissenschaften. Wenn nun eine Analyse der Kriterien des Wissenschaftlichen ergäbe, daß diese Scheidung viel schwieriger ist, als man gemeinhin annimmt, und daß das Wenige, was sich zuverlässig an Kriterien angeben läßt, im wesentlichen auf Natur- und Geisteswissenschaften zutreffen würde, so wäre im Fundament eine Verbindung wieder hergestellt, die jahrhundertelang im

abendländischen Denken bestand, die man aber aus falschverstandenem Streben nach sauberer Trennung glaubte abbrechen zu müssen.

Referat M. SCHÜRER

Das Thema besitzt zwei Aspekte, einen objektiven, sich auf den Inhalt der Wissenschaft beziehenden, und einen subjektiven, sich beziehend auf das wissenschaftliche Verhalten des Einzelnen. In bezug auf letzteres gibt es einen ungeschriebenen Kodex, dessen Kenntnis bei den Wissenschaft Treibenden vorausgesetzt wird. Meines Erachtens wäre es besonders für die jungen Leute von großem Nutzen, wenn dieser Kodex geschrieben würde, und vielleicht würde man bei der Formulierung feststellen, daß man in vielen Punkten in guten Treuen verschiedener Meinung sein kann. Verlangt wird: Sachlichkeit und Nüchternheit, absolute Wahrhaftigkeit (eingeschlossen das Nichtverschweigen wesentlicher Umstände und Motive), Umsicht und Selbstkritik und ein gewisses Vorwärtsdrängen.

Die Formulierung der Kriterien des objektiven Aspekts des Wissenschaftlichen ist wenn möglich noch schwieriger und gelingt wohl kaum ohne Vorurteil über den Begriff der Wissenschaft überhaupt. Wissenschaft hat es mit Erkenntnissen und Urteilen zu tun, die abzugrenzen sind gegenüber denjenigen in Ethik, Religion, Kunst, Mystik usw. Aufgabe der Wissenschaft ist, zu zeigen, « was ist », und nicht, « was sein soll ». Sie hat nicht zu werten, sondern nur festzustellen.

Doch damit tritt die Problematik erst in Erscheinung. Unsere Erkenntnis von der Wirklichkeit ist notwendigerweise beschränkt und unvollständig. Und doch enthält jede ernsthafte Aussage etwas Richtiges. Man vergleiche Kepler « Astronomia nova, 21. Kap., Begründung, warum eine falsche Hypothese etwas Richtiges ergibt und inwieweit das der Fall ist ». Kepler führt dort aus, daß die falsche Hypothese der Kreisbahnen für die Planetenbewegung eine ganze Reihe richtiger Aussagen zu machen gestattet. Seine Hypothese der elliptischen Bahnen behebt die Mängel der Kreisbahnhypothese, ohne die richtigen Aussagen derselben negieren zu müssen. Wir wissen heute, daß auch seine Hypothese nur sehr beschränkt richtig ist. Hypothesen, Aussagen, Urteile erfassen die Wirklichkeit nur teilweise, innerhalb eines beschränkten Gültigkeitsbereiches und innerhalb beschränkter Genauigkeit. Daraus ergibt sich auch die eventuelle Notwendigkeit zweier verschiedener Hypothesen für ein und dasselbe Phänomen. Man denke z. B. an den Dualismus Korpuskel—Welle in der Physik.

Diese Problematik macht es notwendig, daß vorerst auf indirekterem Wege nach Kriterien des Wissenschaftlichen zu suchen ist. Wir möchten deshalb dreierlei Erkenntnisse anführen, die allgemein als nichtwissenschaftlich bezeichnet werden.

1. Warum sind die Kenntnisse eines Jongleurs nicht wissenschaftlich? Ein Jongleur besitzt unbestreitbar Kenntnisse von der Bewegung seiner Bälle, deren Darstellung einem theoretischen

Physiker etwelche Mühe bereiten würde. Trotzdem können sie nicht als wissenschaftlich beurteilt werden. Es fehlt ihnen schon die Möglichkeit der Mitteilbarkeit. Außerdem sind diese Kenntnisse nicht verallgemeinerungsfähig. Geben Sie dem Jongleur schwerere Bälle oder dem Trapezkünstler eine längere Schaukel, so wird seine Kunst versagen.

2. Warum ist Astrologie keine Wissenschaft? Auch die Astrologie macht Aussagen über Beziehungen zwischen verschiedenen Objekten der Wirklichkeit. Es kann ihr auch ein gewisses System und eine Methode nicht abgestritten werden. Doch verstößt sie gegen die Regeln der Logik und überspannt, wenn sie sich überhaupt auf Erfahrungen stützt, die Induktionsfähigkeit.
3. Warum ist das Argument der alten Griechen, daß die Planeten Kreisbahnen beschreiben oder daß ihre Bahn sich aus Kreisen zusammensetzen läßt, weil der Kreis die vollkommenste Linie darstellt, heute nicht mehr stichhaltig? Wohl dienen ästhetische Momente auch heute noch in den verschiedensten Wissenschaften und nicht zuletzt in der Mathematik als heuristisches Prinzip. Doch darf die Ästhetik nicht als Beweis für die Wahrheit herangezogen werden, ebensowenig wie ethische, religiöse oder andere außerwissenschaftliche Prinzipien.

Analysiert man diese drei Beispiele, so gewinnt man etwa folgende Kriterien des Wissenschaftlichen:

1. Wissenschaft muß mitteilbar sein.
2. Sie muß systematisch und methodisch sein.
3. Sie muß den Regeln der Logik Genüge leisten und auf ausreichender Induktion beruhen.
4. Sie muß den Wesenszug der Unabgeschlossenheit in sich tragen.
5. Es darf keine Vermengung verschiedener geistiger Bereiche stattfinden.

Diese Aufzählung ist unvollständig und sicher mangelhaft. Es ist außerordentlich schwierig, die Kriterien so eng zu fassen, daß nichts Außerwissenschaftliches darin Platz hat, und andererseits so weit, daß nicht anerkannte Wissenschaften ausgeschlossen werden. Insbesondere stellt die Mathematik einen Sonderfall dar, der spezieller Aufmerksamkeit bedarf.

Diskussion

An der Diskussion beteiligten sich die Herren Brunner-Hagger, Chodat, Gonseth, Guggenheim, Hadwiger, Hoenig, König, Kopp, Lehmann, Mercier, Miescher, von Muralt, Rossier, E. Scherrer, W. Scherrer, Schüepp.

Es sind im folgenden einige Diskussionsbeiträge nach Themen zusammengefaßt worden. Es war uns unmöglich, die Voten wörtlich zu zitieren. Wir haben deshalb versucht, die einzelnen Gedanken, so wie

wir sie verstanden haben, darzustellen. Mißverständnisse bleiben also vorbehalten.

R. Mercier: « Die Objekte, mit denen sich die Wissenschaft befaßt, sind nur Abstraktionen von Erscheinungen der Außenwelt, und die so gewonnenen Begriffe sind einfacher als ihre reellen Vorbilder. Wir haben es mit einer vorgängigen Schematisierung zu tun, die selbst schon einen wissenschaftlichen Akt darstellt, und die Wahl der Vereinfachung vollzieht sich unter dem Einfluß der bereits vorhandenen wissenschaftlichen Einstellung. Das wissenschaftliche Denken ist eine stetige Verflechtung von Intuition und Logik, und selbst die letztere ist nicht allgemein gültig, denn gewisse Schlüsse von Mathematikern werden von andern nicht anerkannt. Im Laufe des geistigen Prozesses, den eine wissenschaftliche Untersuchung darstellt, wird das ursprüngliche Schema modifiziert. Man kann sagen, daß das Objekt der Untersuchung durch die Geistestätigkeit geändert wird. Diese letzte Feststellung scheint in Parallele mit dem zweiten Prinzip der Thermodynamik gesetzt werden zu können, und die Irreversibilität der Wissenschaft ist evident. Um Wissenschaft definieren zu können, sollten wir ein Verzeichnis sämtlicher Wissenschaften aufstellen. Man gewinnt aber den Eindruck, daß dieses Vorhaben zum vornherein zum Scheitern verurteilt ist, da es dem bekannten Paradoxon der Universalmenge in der Mathematik gleicht. » —

F. Chodat: « Wissenschaft und wissenschaftlich sind Begriffe, die heute vielleicht abgegriffen sind. Wir sollten besser vom Vorgang der Erkenntnis ausgehen und zuerst den Kanon der Erkenntnis aufstellen. Wir haben offenbar drei Stufen der Erkenntnis zu beachten: 1. das Beobachten, 2. das Messen und 3. das Herstellen von Beziehungen. Von diesen Grundlagen aus werden dann erst mit Hilfe synthetischer Operationen höhere Stufen erstrebt werden können. Der erwähnte Jongleur ist ein Beispiel für den Anfang einer wissenschaftlichen Haltung, die jedoch die dritte Stufe nicht erreicht. » —

F. Gonseth: « Weshalb haben die heute besprochenen Probleme die Naturwissenschafter im allgemeinen nicht ernsthaft beschäftigt? Offenbar weil diese Probleme uns immer wieder eine große Unvollkommenheit unseres Wissens zum Bewußtsein bringen. Wir, die von dieser Tatsache beunruhigt werden, sind nicht zufällig heute so zahlreich: Wir spiegeln die Krise der heutigen Zeit wider. Welches sind die Schwierigkeiten? Wir dürfen nicht Wissenschaft durch Wissenschaft definieren: das ist ein Circulus vitiosus. Wir müßten eine Philosophie voraussetzen. die vor der Wissenschaft bestand. Glauben wir nicht, daß wir sofort die Schwierigkeiten aus dem Wege räumen können. Vom Naturwissenschafter dürfen aber diese Schwierigkeiten nicht mehr mit der bekannten „ironie glaciale“ betrachtet werden. » —

W. Scherrer: « Warum zieht man heute gerade in diesem Gebiet die Problematik in tieferem Sinne hervor? Vermutlich ist das Gespenst der Quantentheorie schuld daran. » —

H. König: « Man glaube nicht, daß nur das Gespenst der Diskrepanzen zwischen klassischer und Quantentheorie die Grundlagenfrage überall hat aktuell werden lassen. Sicher haben Quantentheorie und Relativitätstheorie sehr zum Anstoß beigetragen, alles neu durchzudenken. Aber hier liegt nicht der einzige diskutable Punkt der Wissenschaftslehre. Beispielsweise wird die Diskussion über Maßsysteme, Zahl der unabhängigen Einheiten, Schreibweise der physikalischen Gleichungen usw. in unzähligen Originalarbeiten mit solcher Inbrunst geführt, wie sie in den Sphären der Kunst am Platz sein mag; der Sache dient sie aber nicht. Die für Schule und Praxis erstrebenswerte Vereinheitlichung ist deshalb so schwer zu erreichen, weil die Autoren den Blick für das Außerwissenschaftliche, für die verborgenen Voraussetzungen, für Motive und Ziele, für die Willkür im Spekulativen verloren zu haben scheinen. In jenen Kreisen wäre Besinnung auf die Kriterien des Wissenschaftlichen durchaus am Platz. Auch das Studium der Sinnesempfindungen (Helligkeit, Farbe usw.) lehrt, daß es keine reine Beobachtungstatsachen gibt, daß Auswahl und Bewertung nie ganz eliminiert werden können, daß das Einmalige neben dem Kontrollierbaren durchdringt und seinen Platz einnimmt. » —

Ed. Scherrer: « Dem Begriff des Wissenschaftlichen sollte man den des Dilettantischen gegenüberstellen. Naturforscher und Geisteswissenschafter sind beide keine Dilettanten, insofern sie in gleicher Weise ihr Objekt in methodisch-planmäßiger Weise denkend bearbeiten und den Widerspruch vermeiden. Die Problematik, die Sie da entwikkeln, scheint mir eine harmlose gegenüber den Schwierigkeiten, die der Geisteswissenschaftler vor sich hat; diesem ist doch so eindrucksvoll, daß der Naturwissenschafter eine Möglichkeit des genauen Aufbaues eines Weltbildes hat. Die Naturwissenschaften kennen den Begriff der Verifikation: die abstrakteste Annahme muß einmal durch den Versuch kontrolliert, bestätigt oder abgelehnt werden.

Wenn die Sinneswahrnehmung das Fundament der Naturwissenschaften ist, so ist sie dies nie und nimmer für die Geisteswissenschaften. Eine Dichtung ist doch auch Gegenstand der Forschung; wahrgenommen wird bei ihr aber nur das Alleräußerlichste. Tatsache ist hier das, was nie gemessen werden kann, die Deutung, das Erlebnis. Auch der Historiker muß ganz persönlich reagieren.

Im übrigen muß der Geisteswissenschafter logisch und widerspruchsfrei arbeiten; aber immer wieder kommt die Diskrepanz mit den andern, weil letzten Endes die persönliche Entscheidung zugrunde liegt. Die Gefahr des Dilettantismus droht eher dem Geisteswissenschafter, eben weil im Objekt seiner Forschungen das Subjekt grundsätzlich drin steckt.

Sinneswahrnehmung ist ein psychologischer Begriff: da könnte man also theoretisch auch etwas Subjektives vermuten; aber trotz aller Problematik, wie sie die Grundlagenforschung aufzeigt, bleibt die Natur, eben die Außenwelt, vom Subjekt streng geschieden und kann allein als objektive Welt bezeichnet werden.

Vergleichen nicht die Naturwissenschafter unter sich den Wert der einzelnen Wissenschaften? Muß der Physiker (heute) nicht die Idee haben, das Maß für die andern Wissenschaften sei die Physik? Die Geologie darf als Wissenschaft des Zufalls gelten, insofern sie den zufälligen, regellosen Verlauf der Gesteinsschichten in der nur einmal vorkommenden Erdkruste genau methodisch verfolgt und beschreibt. Zum Rang einer Geisteswissenschaft erheben sich ihre Hilfsdisziplinen: die Mineralogie und schließlich die Kristallphysik.

Es ist ein offenes Geheimnis, daß manche Naturforscher der Biologie die Würde einer Wissenschaft im strengen Sinne nicht zuerkennen möchten, weil bei ihr das teleologisch-organische Denken, vorläufig wenigstens, noch unentbehrlich sei. Insofern hat die Scheidung zwischen Biologie und exakten Naturwissenschaften immer noch einen prinzipiellen Sinn. » —

F. Gonseth: « Ist wirklich die Problematik der Naturwissenschafter und der Mathematiker so kindlich gegenüber derjenigen der Geisteswissenschafter? Wir haben jenem Votanten offenbar noch nicht die Möglichkeit gegeben, zu verstehen, worin unsere Schwierigkeiten bestehen, die Kriterien unserer Wissenschaften. Bertrand Russell studierte die Kriterien der Induktion in den Naturwissenschaften, wobei er zunächst einige Vorbedingungen klarstellte. Alle seine Erklärungen operierten schließlich mit der Wahrscheinlichkeit; nun besteht aber heute noch keine strikte, in tieferem Sinne richtige Definition der Wahrscheinlichkeit. Unsere Problematik wird also ziemlich ernst. Wenn der berühmteste Logiker unserer Zeit zu solchen Schlüssen gelangt, so haben auch wir allen Anlaß, die Grundlagenfragen ernst zu nehmen. Ein erstes Kriterium können wir als erfüllt ansehen, wenn nachweisbar der Versuch vorgenommen wird, eine Übereinstimmung herzustellen zwischen einer rationellen Ordnung und einem sinnvollen Experiment: Die Geisteswissenschaften können in dieser Beziehung kein tiefer gehendes Kriterium entgegenhalten. In den Schwierigkeiten selber begegnen sich jedenfalls Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften. Jede Teilwissenschaft ist ein Modell, an Hand dessen wir durch eine Prüfung, die selber schon ein hohes wissenschaftliches Niveau aufweist, bloßlegen, was wir unter Wissenschaft verstehen können und wollen. Diese Erkenntnis beeinflußt dann weiterhin die Entwicklung dessen, was wir unter Wissenschaft verstanden haben — ein nie endender Prozeß. Wissenschaft kann nicht a priori definiert werden. » —

M. Guggenheim: « Käme man nicht am besten zu einer Definition, wenn man eine Wissenschaft herausgreifen würde, die unbestreitbar

als eine solche gilt, und von dieser verlangte, daß sie zuerst Normen vorlege, an denen man die andern gewissermaßen messen könnte, zum Beispiel an der Mathematik oder einer der andern exakten Wissenschaften? » —

K. Miescher: « Es besteht eine Gefahr darin, die Mathematik als Norm zu wählen. Wir müssen eine Synthese der Wissenschaften, selbst die Geisteswissenschaften inbegriffen, anstreben. Wie ist es eigentlich gekommen, daß die verschiedenen Wissenschaften entstanden sind? Aristoteles hat schon begonnen, in großem Stile Ordnung zu schaffen, und ein erstes ist es ja schon, zu ordnen. Damit ist es aber nicht getan; die Ordnung muß auf gewissen Beziehungen beruhen. Wenn wir diese näher kennen, kommen wir über den Zustand hinaus, wo man bei der Begegnung mit überraschend Neuem ein Wunder voraussetzte. Induktion und Deduktion folgen erst nachher und das Messen noch später. Dieses letzte Ideal gilt jedoch nicht für alle Wissenschaften. » —

W. Scherrer: « Heutzutage ist man in der Mathematik nicht mehr so selbstbewußt gegenüber den andern Wissenschaften wie früher, als man glaubte, in jeder Wissenschaft stecke nur soviel wahre Wissenschaft, als sie Mathematik enthalte; doch kann man wohl sagen, daß die exakten Wissenschaften mit Hilfe der mathematischen Methode sehr schöne Zusammenhänge von großer Reichweite und wunderbarer innerer Struktur aufgedeckt haben. Das Wesen der Mathematik selbst formulierte Euler einfach und schlagend als die Lehre vom Raum und von den Größen. » —

F. Gonseth: « Die Mathematiker standen vor zehn Jahren bei einer Unterhaltung über die Grundlagenfragen vor einem „désaccord fondamental“, vor einem Turm zu Babel. Aber dies mußte zunächst einmal festgestellt werden, vorher konnte die Suche nach dem Gemeinsamen gar nicht richtig einsetzen. » —

W. Scherrer: « Das Fundament der gesamten Mathematik bildet schließlich die Lehre von den Zahlen. Die tiefsten Schwierigkeiten der Grundlagenfrage erheben sich dann, wenn man die Zahlenlehre selber zum Problem macht. Die Diskrepanz zwischen verschiedenen Mathematikern kann zum großen Teil darauf zurückgeführt werden, daß man sich mit der Arithmetisierung der Geometrie nicht zufrieden gibt, sondern die axiomatische Methode auf die Zahlenreihe selber anwenden will. » —

F. Gonseth: « Um eine Wissenschaft definieren zu können, muß Wissenschaft schon vorausgesetzt werden. Auch die Definition der Mathematik stützt sich auf diese Voraussetzung. Dieses Problem ist aber unlösbar, man wird die Mathematik nie voll und richtig definieren können, selbst nicht den Begriff der Zahl. » —

O. Schüepp: «Soll Quantität bis zum äußersten verlangt werden? Der Biologe steht häufig im Verdacht, nicht messen zu können. Die Meßfähigkeit darf aber nicht als Kriterium des Wissenschaftlichen betrachtet werden. Wenn der Systematiker alles messen müßte, würde er oft nicht vom Fleck kommen; er muß abwägen, Typen sehen, also auch gefühlsmäßig, ästhetisch manches erahnen. Wir dürfen dies nicht gering schätzen, neben allem Ausbau des Exakten.» —

P. Rossier: « Das Bild der Geometrie muß auf andere Gebiete der Wissenschaft ausgedehnt werden. Wir beobachten, wir messen, und alsdann bauen wir ein Gebäude auf. Wenn nachher die Versuche zeigen, daß wir damit vorwärts kommen, so arbeiten wir weiter damit, bis daß es nicht mehr genügt. Die Bedeutung der Hypothesen und das Beispiel der Planetenbewegungen im Referat Schürer entspricht diesem Gedanken. Man muß für die Biologen hoffen, daß auch sie mit der mathematischen Methode weitere Erfolge erzielen werden, wie dies beispielsweise in der Genetik schon der Fall ist.» —

K. Miescher: « Wir sollten zu den Kriterien des Wissenschaftlichen zurückkehren; es handelt sich weniger darum, was zum Beispiel die Mathematik sei, als um die Frage, warum die Mathematik eine Wissenschaft ist. Erstellt zum Beispiel die Mathematik eine Ordnung? Antwort: Ja. Deckt sie bestimmte Beziehungen auf? Ja. Wir sollten aber auch nach gemeinsamen Kriterien mit den Geisteswissenschaften suchen. Bis zu einem gewissen Grade erstellen auch die Geisteswissenschaften Ordnungen, suchen Beziehungen auf, zeitliche und räumliche.» —

F. Chodat: « Wissenschaftlich kann jedenfalls nur sein, was keine Wertbestimmungen enthält; Beurteilungen auf Grund von Qualitätsbegriffen sind nicht wissenschaftlich.» —

F. E. Lehmann: « Wir kommen aus einer Bewertung nicht ganz heraus. Mindestens beurteilen wir, ob eine Tätigkeit in Beziehung zur gesamten Problemlage sinnvoll sei oder nicht. Gewisse Untersuchungen erscheinen wertlos oder sinnlos, weil sie ohne sichtbare Beziehung zu einer bestimmten Problemstellung aufgegriffen worden sind.» —

W. Brunner: « Werturteile dürfen sehr wohl Kriterien der Wissenschaft sein. Denken wir nur an die Freude, zu wissen, daß wir etwas verstehen. Wir dürfen die Wissenschaftlichkeit also nicht auf Grund der Methode beurteilen, sondern eher nach Maßgabe des Echos, welches ausgelöst wird.» —

F. E. Lehmann: « Die wissenschaftliche Betätigung ist sicher auch von der Seite der Soziologie (zeitgenössische, beherrschende Strömungen, die gewisse Fragestellungen als besonders sinnvoll, andere dagegen als unwichtig erscheinen lassen) aus zu betrachten; aber so subjektiv, wie das letzte Votum es postuliert, darf doch nicht geurteilt

werden. Ob ein Forscher etwas wissenschaftlich Relevantes oder Irrelevantes aufstellt, kann nicht allein am Echo, das es bei Zeitgenossen findet, gemessen werden: Denken wir beispielsweise an Mendels Vererbungsgesetze, die jahrzehntelang unbeachtet blieben und erst 40 Jahre später als bedeutende Erkenntnis gewürdigt wurden. Hier hat wohl, wie in vielen anderen berühmt gewordenen Fällen von angeblicher Verständnislosigkeit der Zeitgenossen, das bereits erwähnte soziologische Prinzip von der Dominanz zeitgenössischer Strömungen eine verhängnisvolle Rolle gespielt. » —

W. Brunner: « Für die Mathematik galt wohl bisher in der Regel, daß man in allen Gebieten außer der Zahlentheorie jeden, der von Schönheit sprach, als einen außerhalb der Wissenschaft Stehenden anschaute. Hat aber nicht die reine Freude eines Zahlenmystikers, Joh. Jak. Balmer, zu wissenschaftlich sehr wichtigen Ergebnissen geführt?» —

W. Scherrer: « Das von Schürer gegebene dritte Beispiel über die Bedeutung der Kreisbahnvorstellung bei den Griechen hat in der modernen Theorie ein Analogon: die geodätische Linie im Gravitationsfelde. Nach Dirac wird innerhalb der vielgestaltigen mathematischen Strukturen der theoretischen Physik die Ästhetik als Kriterium verwendet. » —

H. Hadwiger: « Mathematik ist die Freude und das Wohlgefallen des Menschen an den Möglichkeiten seines reinen Geistes, der Wille, diese Möglichkeiten auszuschöpfen bis zur Grenze des noch Erreichbaren, ihre Ergebnisse zusammenzutragen zu einer kunstvoll aufgebauten Wissenschaft, die um ihrer selbst willen da ist und von ihren innern Werten lebt. » —

Dem Diskussionsleiter ist klar, daß manche aufgeworfene Frage keine Beantwortung fand und daß manche auf der Zunge brennende Erwiderung nicht mehr zum Ausdruck kommen konnte.

Für diese Erwiderungen sowie für die Berichtigung von Mißverständnissen soll, wenn möglich, im nächsten Verhandlungsband der S. N. G. etwas Platz reserviert werden. Doch muß es sich die Redaktion vorbehalten, evtl. nur Auszüge zu veröffentlichen.

Die Frage, ob solche Aussprachen auch in späteren Jahren veranstaltet werden sollen, wird mehrheitlich bejaht.

Schlußwort

Von der Auffassung, daß man sich über die Kriterien des Wissenschaftlichen in den Naturwissenschaften den Kopf nicht zu zerbrechen brauche, bis zur Überzeugung, daß die Grundlagenfrage aktuell sei und wir überhaupt nicht imstande sind, a priori zu sagen, was Wissenschaftlichkeit sei, sind wohl alle Meinungen zum Ausdruck gebracht worden.

Leider ist es uns nicht möglich, die im Anschluß an die Aussprache eingegangenen Zuschriften hier vollinhaltlich wiederzugeben.

Nachstehend nur eine kleine Auswahl aus den geäußerten Ideen:

Herr M. Guggenheim (Basel) schlägt folgende Charakterisierung vor: « Wissenschaftlich ist jede sinnliche Wahrnehmung, die durch logisches Denken kontrolliert wird, und jeder logische Gedanke, dem keine sinnliche Wahrnehmung widerspricht. » Dieser einzige Satz sollte genügen. Er gestattet, den Jongleur und den Astrologen auszuschließen. Er umfaßt neben Mathematik und Naturwissenschaften auch die sogenannten Geisteswissenschaften, solange sie die empirischen und historischen Tatsachen nicht außer acht lassen.

Herr O. Schüepp (Reinach) anerkennt, daß die Eröffnung der Aussprache ohne Einengung auf ein bestimmtes Gebiet erfolgt sei. Für die Fortsetzung dürfte sich aber eine gewisse Einschränkung des Themas empfehlen. Mehr als die Mathematik sind die Fragestellungen und Methoden der Biologie der Kritik unterworfen. Man könnte beispielsweise fragen nach dem Anteil, den einerseits Experiment, Zählung, Messung und mathematische Formulierung, anderseits Beschreibung durch Wort und Bild, kausale, teleologische und historische Deutung beanspruchen können, dürfen und sollen.

Herr K. Miescher (Basel) stellt fest, daß man über die Merkmale des Wissenschaftlichen nur wenig erfahren habe. Er begrüßt, daß die Frage nicht nur im positiven Sinne (Mathematik, Natur- und Geisteswissenschaften), sondern auch von der negativen Seite her (Jongleur, Kreisproblem, Astrologie) angegangen wird. Die Übergänge zwischen Wissenschaftlichem und notorisch Unwissenschaftlichem mögen fließend und unscharf sein, doch sollten sich gewisse praktische Abgrenzungen erreichen lassen.

Der Ausspracheabend über Kriterien des Wissenschaftlichen war ein erster Versuch. Referenten und Diskussionsleiter haben mit dem « Stoff » bewußt zurückgehalten, denn die Diskussion sollte in ihrer Richtung nicht zu stark gelenkt werden. Ist es nicht eigenartig, daß nun die Diskussion weitgehend zu einer solchen über die Grundlagen der Mathematik wurde? Bedeutet dies, daß von allen Naturwissenschaften die Mathematik die diskutabelste Grundlage besitze? Bedeutet dies nur, daß für die übrigen Naturwissenschaften die Mathematik eine solche Rückendeckung darstelle, daß nur ihre Grundlagen von Bedeutung seien? Oder bedeutet dies etwa, daß den « angewandten Naturforschern » das « Training » in der Überprüfung der wissenschaftstheoretischen Seite ihrer Fachgebiete fehlt, weil sie diese Seite und damit die gemeinsamen Sorgen aller Wissenschafter ob der stürmischen Entwicklung des Wissensbereichs in die Breite etwas vergessen haben?

F. E. Lehmann, *M. Schürer,*
H. König, *E. Mühlestein.*