Darmstädter Antrittsvorlesung, 10. Juli 2002

Politisches in der Mathematik
Versuch einer Spurensicherung

Norbert Schappacher

Sehr geehrte Damen und Herren ! — Liebe Kollegen ! — Liebe Studenten !

Für Johann Gottlieb Fichte[1] sollte die Philosophie —die er *Wissenschaftslehre* nannte— "eine pragmatische Geschichte des menschlichen Geistes sein".[2] Und Georg Wilhelm Friedrich Hegel[3] ging noch etwas weiter, als er in der Vorrede zu seiner Rechtsphilosophie erklärte, daß nicht nur "jedes Individuum ... ein Sohn seiner Zeit" —an Töchter dachte Hegel hier weniger—, sondern ebenso "auch die Philosophie, ihre Zeit in Gedanken erfaßt" sei.[4]

Kaum jemand —Hegel selbst schon gar nicht— käme auf den Gedanken, dasselbe von der Mathematik zu behaupten. Viel näher liegt der Gedanke, daß umgekehrt die Fortschritte der Mathematik vermittels ihrer Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik ihre Zeit prägen. Und diese Ansicht hat heute besonders viel für sich, da alle Welt *smart cards* und *Handys* und somit die darin implementierten, von Mathematikern ersonnenen Algorithmen benutzt, und mancher Zeitgenosse vom Handel mit *Börsenderivaten* zu profitieren sucht, den es ohne die tiefliegenden Entdeckungen der Finanzmathematik der letzten 40 Jahre gar nicht gäbe. Kurzum, jeder, der sich heute überhaupt mit der Rolle der Mathematik beschäftigt, nimmt deren Anwendungen als wichtigen Teil unserer Zeit wahr.

Daß aber die krause Kontingenz unserer gesellschaftlichen Wirklichkeit in die kristallene Klarheit der mathematischen Theorien hineinleuchten sollte, wirkt schon wegen der Abstraktheit dieser Theorien unglaubwürdig. Und so kommen uns in alten DDR-Büchern auch die obligaten marxistischen Beschwörungen der Produktivkräfte eher kraftlos vor, wenn sie die inhaltliche Entwicklung der Mathematik in einer gegebenen Epoche erklären sollen.

Vor allem durch die einzigartige Gewißheit, die ihre Beweise zu schaffen in der Lage sind, erscheint die Mathematik von der Buntheit des Zeitgeschehens weit entrückt: Daß $2 + 2 = 4$ ist; daß das Verhältnis von Umfang zum Durchmesser eines Kreises eine vom Kreis unabhängige Konstante π ist, die sich —um nur soviel hier zu sagen— nicht durch das Verhältnis zweier ganzer Zahlen ausdrücken läßt: solche Theoreme stehen nicht zur Debatte, sind von unserer Wirtschaft und Staatsform, von den politischen Meinungen,

---

[1] 1762–1814.

[2] Grundlage der gesamten Wissenschaftslehre (1794); Akademie-Ausgabe I/2, S. 365.

[3] 1770–1831.

[4] G.W.F. Hegel, Grundlinien der Philosophie des Rechts, oder Naturrecht und Staatswissenschaft im Grundrisse, 1821; Vorrede (Jubil.-Ausgabe **7**, S. 35).

von Nation, Herkunft und Klasse dessen, der diese Wahrheiten studiert, ganz und gar unabhängig. Wie also sollen sich die Zeitläufte in mathematischen Sätzen spiegeln ?

Werfen wir zum Auftakt einen Blick in das Europa des sechzehnten Jahrhunderts, und insbesondere nach Frankreich, den mich die italienische Mathematikhistorikerin Giovanna Cifoletti gelehrt hat.[5]

1. Wie arabisch ist die Algebra ?

Sie kennen alle die binomische Formel

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

Aber vielleicht sind unter Ihnen auch solche, die dieses Gesetz auf der Schule nicht als Buchstabenformel, sondern noch in Form der rhetorischen Algebra als Merkspruch gelernt haben:

> *Das Quadrat der Summe zweier Zahlen ist gleich der Summe der Quadrate der beiden Zahlen vermehrt um das doppelte Produkt der beiden Zahlen.*

Abgesehen von der unschönen Wiederholung des Wortes "Zahlen" in diesem Spruch — eines Wortes, das außerdem irreführend ist, insofern die Formel genauso für Polynome, Funktionen, . . . , allgemein, wie man seit dem 20. Jahrhundert sagt, für beliebige Elemente eines kommutativen Ringes mit Einselement gilt —, abgesehen davon also ermöglichen Formeln wie die binomische vor allem einen ebenso platzsparenden wie durchsichtigen Kalkül für die Umformung algebraischer Gleichungen. Die Einführung dieses Kalküls war *die* große neuzeitliche Revolution der Algebra. Die Neuzeit schuf hierdurch eine neue, emanzipierte Algebra und fand in dieser gleichzeitig einen neuen Zugang zu geometrischen Konstruktionsproblemen, die die Antike ungelöst hinterlassen hatte — z.B. zur Kreisquadratur oder zu dem damals sehr berühmten *Problem der mittleren Proportionalen*.[6]

Diese wissenschaftliche Revolution geschah nicht an einem Tag, sondern entwickelte sich in Italien, Deutschland und Frankreich über gut zweihundert Jahre, etwa von der Mitte des 15. bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts. Die Historikerin Giovanna Cifoletti hat sich mit dem Abschnitt dieses Prozesses beschäftigt, der im 16. Jahrhundert in Frankreich spielt und mit Jean Borrel[7], mit dem Logiker Petrus Ramus[8], dem Mathematiker, Mediziner

---

[5] Siehe vor allem Giovanna Cifoletti (1996), The creation of the history of algebra in the 16th century; *in:* L'Europe Mathématique — Mathematical Europe (Goldstein, Ritter, Gray, ed.s), Paris (Maison des Sciences de l'Homme), 123–142.

[6] *Gegeben zwei Strecken a und b, finde zwei Strecken, so daß $a : x = x : y = y : b$ ist.* — Siehe etwa Henk Bos, Redefining Geometrical Exactness — Descartes' transformation of the early modern concept of construction; New-York · Berlin · Heidelberg (Springer Verlag) 2001; §2.4.

[7] Bekannter als Buteo; geb. ∼1492; gest. zwischen 1564 und 1572.

[8] Pierre de la Ramée; *1515, seit 1562 Calvinist, 1572 in der Batholomäusnacht in Paris, wie 3000–4000 andere Protestanten, ermordet.

und Grammatiker Jacques Peletier aus le Mans[9], mit Guillaume Gosselin[10] und besonders mit dem Namen des Starrechtsanwalts François Viète[11] verknüpft ist, der in Deutschland meistens latinisiert als Vieta bekannt ist. (Nach ihnen wird die Stafette im 17. Jahrhundert durch René Descartes[12] und Pierre de Fermat[13] weitergetragen.) Vor allem bei François Viète geschieht der Durchbruch zur formalen Behandlung von Größen, wenn auch seine Notation bei weitem noch nicht unsere heutige ist, und man Studenten in Seminaren zur Mathematikgeschichte durch Textstellen von Viète leicht in Verlegenheit bringen kann. Viètes Motto am Ende seiner Einführung in die Kunst der Analysis war[14]:

`NULLUM NON PROBLEMA SOLVERE`

d.h.

KEIN PROBLEM UNGELÖST LASSEN .

Diese französischen Gelehrten arbeiteten nicht nur an dem neuen, formalen Algebrakalkül; sondern sie entwickelten im selben Zuge ihre jeweils eigene Darstellung der Geschichte der Algebra. Nun kommt der Name dieser Disziplin bekanntlich aus dem Arabischen, genauer geht er auf den Titel des ersten systematischen (freilich ganz auf lineare und quadratische Gleichungen beschränkten) Algebra-Buches der Mathematikgeschichte zurück: auf al Chwarizmis "Kitab al-jabr wa al-muqabalah" aus dem Bagdad des frühen 9. Jahrhundert. 'al-jabr', das in der Medizin das Wiedereinrenken eines Gelenks bezeichnete, stand bei al Chwarizmi für das Rüberschaffen negativer Terme auf die andere Seite der Gleichung; 'al-muqabalah' für das Zusammenfassen von Termen gleicher Art, d.h. von Vielfachen der gleichen Potenz der Unbekannten. Diese arabische Vorgeschichte der Algebra paßte schlecht zu dem humanistischen Bildungsideal im Frankreich des 16. Jahrhunderts. Liest man zum Beispiel die Essais von Montaigne, der übrigens ein guter Bekannter des oben erwähnten Jacques Peletier war,[15] so quellen einem Zitate aus klassischen Autoren von Herodot bis Cicero, Lukrez und vielen anderen antiken Klassikern entgegen.

---

9 1517–1582.

10 Aktiv im 16. Jahrhundert; publizierte seine Schrift *De arte magna* im Jahre 1577.

11 1540–1603.

12 1596–1650.

13 1601(?)–1665.

14 François Viète, In artem analyticen isagoge; Tours 1591. — Zitiert nach Bos, loc.cit., p. 146.

15 Er wird einmal erwähnt, als Montaigne seine Skepsis gegenüber Theorien darlegt: Montaigne, Essais, Livre II, chapitre XII (p. 555 der 1962 von A. Thibaudet und M. Rat besorgten Pleiade-Ausgabe von Montaignes *Œuvres complètes*): "Or ce sont choses, qui se choquent souvent: et m'a l'on dit qu'en la Geometrie (qui pense avoir gaigné le haut point de certitude parmy les sciences) il se trouve des demonstrations inevitables, subvertissans la verité de l'experience: comme Jacques Peletier me disoit chez moy, qu'il avoit trouvé deux lignes s'acheminans l'une vers l'autre pour se joindre, qu'il verifioit toutefois ne pouvoir jamais jusques à l'infinité, arriver à se toucher; et les Pyrrhoniens ne se servent de leurs argumens et de leur raison que pour ruiner l'apparence de l'experience; et est merveille jusques où la soupplesse de nostre raison les a suivis à ce dessein de combattre l'evidence des effects: car ils verifient que nous ne nous mouvons pas, que nous ne parlons pas, qu'il n'y a point de poisant ou de chaut, avecques une pareille force d'argumentations, que nous verifions les choses plus vray-semblables. Ptolomeus, qui a esté un grand personnage, avoit estably les bornes de nostre monde; tous les philosophes anciens ont pensé en tenir la mesure, sauf quelques Isles escartées, qui pouvoient eschapper à leur cognoissance; c'eust esté Pyrrhoniser, il y a mille ans, que de mettre en doute la science de la Cosmographie, et les opinions qui en estoient receuës d'un chacun; c'estoit heresie d'avouer des Antipodes; voila de nostre siecle une grandeur infinie de terre ferme, non pas une isle, ou une contrée particuliere, mais une partie esgale à peu pres en grandeur à celle que nous cognoissions, qui vient d'estre descouverte. Les Geographes de ce temps ne faillent pas

In diesem intellektuellen Klima bekamen eventuelle vor-arabische Urspünge der Algebra eine neue Bedeutung. Während Peletier 1554 die arabischen Ursprünge (freilich in Form des Mythos eines Autors namens "Geber") noch gleichberechtigt neben dem Hinweis auf die im 15. Jahrhundert wiederentdeckten griechischen Manuskripte Diophants (vermutlich aus dem 3. Jahrhundert n.Chr.) erwähnt, und sich mit gelegentlichen Seitenhieben auf die primitive Art und Weise begnügt, in der die Araber ihre Wissenschaft angeblich gepflegt haben, ersetzt Borrell alias Buteo 1559 den Namen Algebra durch den hellenisierenden Ausdruck *Logistica*, oder spezifischer durch das lateinische *quadratura*, und erläutert in Bezug auf die arabischen Wissenschaftler:

> *Der Gebrauch und die Einsicht in die* quadratura *ist mit einer besonderen Schwierigkeit verbunden, die eher der Fehler der Überlieferer ist, als daß sie in der Natur der Sache läge. Diese nämlich, da sie überhaupt keine wissenschaftliche Methode kennen und mit Sachen und Worten barbarisch umgehen, verwickeln alles so und bringen es durcheinander, daß nichts verwirrender sein könnte, und so verdunkeln sie die Sinne des Lesers, indem sie gleichsam Wolken zusammenballen.*

Bei Ramus findet sich neben dem Hinweis 1569 auf die griechischen Ursprünge im Diophantus, ab 1586 in den posthumen Ausgaben seiner Algebra auch eine damals modische Geschichtsfabel auf die Algebra angewendet, derzufolge die alten Griechen ihrerseits nur Überlieferer einer noch älteren Wissenschaft, gewissermaßen der Urpflanze unter den Wissenschaften waren, die nach Meinung der damaligen Franzosen letztlich gallischen Ursprungs ist. Dieser Mythos verschaffte unseren Autoren geradezu eine historische Sendung und gliederte die Schöpfung der modernen Algebra in ein großes geschichtliches Schema der entstehenden französischen Nation ein.

Gosselin und Viète schließlich hatten, im Gegensatz zu ihren Vorgängern, direkten Zugang zu Diophants Text und wußten sehr genau, welche Aspekte sie für ihr Algebra-Projekt benutzen wollten und welche nicht. So sieht sich François Viète als direkter Fortbildner hellenistischer Methodenlehre und Wissenschaft (er greift den Begriff der Analysis nach Pappus auf) und ist nicht zimperlich, wenn es darum geht, den historischen Beitrag der Araber abzukanzeln[16]:

> *Die Kunst, die ich heute vorlege, ist eine neue Kunst, oder jedenfalls durch die Jahrhunderte derart heruntergekommen, derart beschmutzt und besudelt von den Barbaren, daß ich es für nötig gehalten habe, ihr eine ganz neue Form zu geben...*

Cifoletti hat im Einzelnen aufgezeigt, wie die Geschichtserzählungen der Algebraiker zu den intellektuellen Tendenzen der französischen Juristen und zur entstehenden Historikerzunft jener Zeit parallel laufen. Ich verfolge dies hier nicht. Ich möchte nur noch darauf hinweisen, daß der Anti-Arabismus, den wir gesehen haben, zwar unter den Intellektuellen in der gegebenen Situation offensichtlich eine Option war; daß er aber zu der Tagespolitik Frankreichs im 16. Jahrhundert nur bedingt paßt. Diese nämlich war erstens durch die

---

d'asseurer que mes-huy tout est trouvé et que tout est veu, `Nam quod adest præsto, placet, et pollere videtur.` Sçavoir mon, si Ptolomée s'y est trompé autrefois sur les fondemens de sa raison, si ce ne seroit pas sottise de me fier maintenant à ce que ceux-cy en disent, et s'il n'est pas plus vray-semblable, que ce grand corps, que nous appellons le monde, est chose bien autre que nous ne jugeons."

16 Aus der Widmung der *Isagoge* an Catherine de Parthenay von 1591.

dramatischen Hugenottenkriege und zweitens durch den Kampf gegen Spanien und Habsburg bestimmt, und in diesem Kampf konnte ggbf. auch eine Koalition mit den Türken ein probates Mittel sein. Viète half übrigens Heinrich dem III. und Heinrich dem IV. in seinem Kampf gegen die Spanier durch Entzifferung von deren fast 600 Zeichen benutzenden Geheimschrift.

Nun werden Sie vielleicht sagen: Daß sich Zeitumstände, wie hier der —man könnte sagen— humanistische Araberhaß, in Widmungsbriefen oder Vorworten mathematischer Bücher in verzerrter Geschichtsschreibung niederschlagen, mag ja sein. Aber damit werde doch nicht die Algebra selbst politisiert, die damals entstand. — Darauf könnte ich dann spitzfindig zurückfragen, was denn das sei: "die Algebra selbst". Mir scheint es jedenfalls wissenswert zu sein, welche Schutzengel an der Wiege der Buchstabenalgebra im europäischen Abendland standen.

Ich werde aber trotzdem hiermit die Spurensicherung in den Vor- oder Geleitworten von Mathematikbüchern abbrechen, um mich dem mathematischen Inhalt selbst zuzuwenden.

Nur ein Beispiel eines politischen Vorwortes sei mir noch gestattet, in dem man, wenn man nicht von älteren Kollegen darauf hingewiesen wurde, tatsächlich kriminalistische Spurensuche treiben muß, um den Schlachtruf zu entdecken, der darin enthalten ist: Schreibt man die Anfangsbuchstaben der ersten 21 Sätze des Vorworts von Roland Weitzenboecks[17] Buch "Invariantentheorie"[18] hintereinander, so ergibt sich, was an sich schon recht unwahrscheinlich ist, ein sinnvoller Satz — nämlich:

NIEDER MIT DEN FRANZOSEN .

Roland Weitzenböck war ein Wahlholländer aus Österreich. Er und der Topologe und Begründer des Intuitionismus Luitzen Egbertus Jan Brouwer[19] waren am Anfang der 1920er Jahre die mathematischen Lehrer des jungen Bartel L. van der Waerden, der zehn Jahre später, nach seinem Studium bei Emmy Noether, in seinem Buch "Moderne Algebra" die nächste große Revolution der Algebra nach Viète festschreiben sollte.[20] Weitzenboeck wie Brouwer fühlten sich der Idee einer deutschen Revanche nach dem unverstandenen Verlust des Ersten Weltkriegs verbunden. (Im Jahre 1940 war Weitzenböck in Amsterdam übrigens der letzte Mathematiker, der zum korrespondierenden Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften in Berlin ernannt wurde.[21]) Auch wenn Weitzenböcks Vorwort von 1923 in seiner Machart einzigartig zu sein scheint, ist es doch für die frühen

[17] Geb. 1885 in Kremsmünster bei Graz; Dr. Wien 1910; nach kurzzeitigen Professuren in Prag und Graz 1918–1920 ab 1921 in Amsterdam, seit 1923 als Professor. † 1955. — Ich danke Catherine Goldstein und Jim Ritter für diese Angaben.

[18] Groningen (P. Noordhoff) 1923.

[19] 1881–1966.

[20] Siehe Brief (Privatbesitz Familie Kneser) von Brouwer (Blaren, Nordholland) an Hellmuth Kneser (Göttingen) vom 21.10.1924, wo es über van der Waerden heißt: "... In einigen Tagen kommt ein Schüler von mir (oder eigentlich von Weitzenboeck) nach Göttingen zum Wintersemester ..." — Ich danke Herrn Martin Kneser für den Hinweis auf diesen Brief.

[21] Siehe: *Mathematik in Berlin*, Geschichte und Dokumentation, herausgegeben von Heinrich Begehr, Shaker Verlag Aachen 1998, Erster Halbband, S. 89.

1920er Jahre charakteristisch, in denen die Wissenschaften unmittelbar politisiert waren. So gab es z.B. im Rahmen der vielfältigen Bestrafungen des Agressors Deutschland einen internationalen Boykott der deutschen Wissenschaft, der im Falle der deutschen Mathematiker z.B. dazu führte, daß sie weder an dem Internationalen Mathematikerkongress 1920 in Strasbourg noch 1924 in Toronto teilnehmen durften.

2. Weltkriegsanalysis

Es ist heute gar nicht leicht, den Geisteszustand nachzuvollziehen, der gleich ab August 1914 die Zeit des Ersten Weltkriegs in den europäischen Teilnehmerländern kennzeichnete. Ein quasi-religiöser Patriotismus appellierte an tiefste Erlebnisse und höchste Ideale; viele Menschen begrüßten das Ende der vermeintlich langweiligen Friedenszeit mit Begeisterung, während die militärischen Aktionen sehr schnell, um mit George Mosse zu reden, eine *Brutalisierung* der Zivilisation erkennen ließen, die in den letzten Jahren für die historischen Verstehensversuche dieses Krieges ein immer wichtigerer Begriff geworden ist.[22]

Die ideologische Rolle der Religionen in dieser Zeit ist ebenso bemerkenswert wie die der Wissenschaften. So inkantierte z.B. die Menschenmenge auf dem Alexanderplatz am Nachmittag des 1. August 1914 nach der Verkündung der Mobilisierung nicht etwa einen nationalen oder martialischen Gesang, sondern den lutherschen Choral: *Gott, tief im Herz*.[23] So rief kein anderer als der Bischof von London, Arthur Winnington-Ingram, 1915 zum totalen Völkermord an den Deutschen auf — "nicht aus Vergnügen am Töten, sondern um die Welt zu retten." Und er fügte ausdrücklich hinzu, daß diese Ausrottungskampagne keinen Unterschied machen dürfe zwischen guten und bösen Deutschen.[24]

Und so präsentierte der angesehene Doktor Bérillon 1915 vor der Pariser Akademie seine Schrift über die "Fötide Bromidrose der deutschen Rasse", in der er Stoffwechselanalogien zwischen dem Deutschen und dem Iltis konstatierte — der französische Ausdruck *putois* für Iltis suggeriert schon vom Wort her einen üblen Geruch[25]. So könne laut Bérillon der Deutsche die Urinabfuhr nicht vollständig über die Nieren leisten; der Rest werde übelriechend über die Schweißdrüsen ausgeschieden.[26] Weniger skabrös aber durchaus vergleichbar ist das Buch des Physikers und wissenschaftshistorischen Schriftstellers Pierre Duhem über die Deutsche Wissenschaft aus demselben Jahr 1915, in dem er nach Blaise Pascal zwischen dem deduktiven, nur formal ableitenden, unkreativen "esprit de géométrie" einerseits und dem wahrhaft schöpferischen "esprit de finesse" andererseits

[22] Siehe stellvertretend das überblicksartige Büchlein von Stéphane Audoin-Rouzeau und Annette Becker: 14–18, Retrouver la guerre, Paris (nrf, Gallimard) 2000; hier etwa S. 48f und 193. Im Gegensastz zu Mosse beziehe ich den Terminus hier zunächst nur auf die Zeit während oder unmittelbar nach dem Ersten Weltkrieg.

[23] Nach Audoin-Rouzeau & Annette Becker, a.a.O. S. 138.

[24] Nach Audoin-Rouzeau & Annette Becker, a.a.O. S. 123.

[25] ... während beim hochdeutschen Namen des Stinkmarders nur eine etymologische Konjektur auf die indoeuropäische Wurzel **uis* = Gestank führt — vgl. "Iltis" in :W. Pfeiffer (Hrsg.), Etymologisches Wörterbuch des Deutschen, Berlin (Akademie Verlag) 1993 / München (dtv) 1995.

[26] Siehe Audoin-Rouzeau & Annette Becker, a.a.O. S. 124. Ich verdanke meine Kenntnis Bérillons Frau Josiane Olff-Nathan, vgl. ihre unveröffentlichte DEA Arbeit aus Strasbourg: La science des physiciens et des mathématiciens allemands sous le régime national-socialiste. Die Idee eines typischen Feindgeruchs findet sich in zahlreichen Frontberichten des Ersten Weltkriegs auf allen Seiten.

unterschied — Sie erraten schon, welchen Esprit der Franzose Duhem bei den deutschen Naturwissenschaftlern und Mathematikern, und welchen er bei seinen französischen Landsleuten diagnostizierte.[27]

Unter den französischen Mathematikern sind besonders der mehrfache Minister und Premierminister (u.a. im Ersten Weltkrieg) Paul Painlevé (1863–1933) und der vielseitige Gelehrte und große Mathematiker Émile Picard (1856–1941) für ihre anti-deutschen Texte aus dem Ersten Weltkrieg und den Jahren danach bekannt. Beide stellen aber insofern weniger krasse Fälle denn Dr. Bérillon oder Pierre Duhem dar, als Painlevé eben in der aktiven Politik stand und Picard sich als bedeutendes Mitglied der Pariser *Académie* lediglich unter dem Schlachtruf *Pour la Vérité* gegen die deutsche Kriegsrhetorik einer durch die Leistungen in den Wissenschaften begründeten kulturellen Überlegenheit Deutschlands zur Wehr setzte. Freilich geriet Picard dabei sein Porträt der deutschen Wissenschaft zur Karikatur. So etwa, wenn er die Geschichte der Wissenschaften von großen Deutschen weitgehend reinigte[28]; den deutschen Wissenschaftlern zwar Fleiß und eine große Veröffentlichungsflut bescheinigte, sie aber gleichzeitig als verdorben von Kantischen Apriorismus, als formalistisch und als unfähig darstellte, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden.[29] Die Bekanntheit der Schriften Painlevés und Picards — wenn auch nur wenige sie gelesen haben — entspricht der öffentlich sichtbaren Stellung dieser beiden Mathematiker. Man sollte ihre Weltkriegstexte aber im Kontext, ja gewissermaßen in der Kontinuität der französischen (Wissenschafts-)Politik seit dem Schock der Niederlage 1870–71 bis zum Boykott deutscher Wissenschaft Anfang der 1920er Jahre sehen.[30] Das würde allerdings

[27] Pierre Duhem, La Science allemande, Paris (Hermann) 1915; vgl. die oben erwähnte DEA-Arbeit von Josiane Olff-Nathan, S. 22f.

[28] Siehe E. Picard, L'histoire des sciences et les prétentions de la science allemande, *in :* "Pour la Vérité 1914–1915", Etudes publiées sous le patronage des Secrétaires perpétuels des cinq Académies; Paris (Perrin & Cie.) 1916; zuerst erschienen in der *Revue des deux mondes* vom 1.7.1915. [Ich danke Birgit Schuster und Tilman Heisterhagen, durch deren Vermittlung ich diesen Text, in Form seines Wiederabdrucks in der amerikanischen Textsammlung: William Coleman, French views of German science, New York (Arno Press) 1981, zum ersten Mal ganz lesen konnte.] Etwa Seite 7: "Nous nous proposons, en jetant un rapide coup d'œil sur l'histoire des sciences, de montrer que, effectivement, la plupart des contributions essentielles, tant théoriques que pratiques, n'appartiennent pas à des savants ou inventeurs allemands." Dabei spielen natürlich Bewertungen von Gebieten und Leistungen in den Wissenschaften eine entscheidende Rolle. In der Mathematik z.B. bescheinigt Picard Gauss überragende Meisterschaft in der modernen Zahlentheorie (S. 12). Aber diese "science du discontinu" sei eben "si difficile pour nos esprits habitués par les phénomènes naturels à l'idée de continuité", daß es später "un des grands mérites d'Hermite" [seines Schwiegervaters] war, "d'introduire le continu dans certaines questions d'arithmétique supérieure." (S. 12–13)

[29] A.a.O., Seite 22f und *passim.* Siehe auch E. Picard, Les sciences mathématiques en France depuis un demi-siècle, Bull. Sc. math. **41** (1917), 237–260.

[30] Émile Picard zum Beispiel hatte 1905 für ein breites Publikum das Buch *La science moderne et son état actuel* bei Flammarion in Paris veröffentlicht. Es wurde 1913 auch auf Deutsch herausgebracht in der Übersetzung von F. und L. Lindemann. Seine Weltkriegsäußerungen bieten im Vergleich hiermit, abgesehen von der Karikatur der deutschen Philosophie, kaum mehr als eine emotionale Zuspitzung. Seit 1917 war er als *Sécrétaire perpétuel de l'Académie de Paris* einer der stärksten Befürworter des Boykotts der deutschen Wissenschaft. 1920 präsidierte er in Strasbourg dem ersten Internationalen Mathematiker-Kongress, von dem die Deutschen ausgeschlossen waren. — Ein ebenfalls mit Strasbourg verbundener Text, der einen hochinteressanten Vergleich mit Picards Äußerungen gestattet, ist Maurice Fréchets *Leçon d'ouverture du Cours d'analyse supérieure* vom 17. November 1918 an der frisch eröffneten Université de Strasbourg, in den Hallen des in den 1870ern von den Deutschen aus dem Boden gestampften Auditoriengebäudes der Kaiser-Wilhelm-Universität Straßburg. Siehe M. Fréchet (1920), Les mathématiques à l'Université de Strasbourg; *in: La Revue du mois*, 15e année, 10 avril 1920, 337–362.

den Rahmen dieser Vorlesung und ihres Themas sprengen.[31]

Theorien wie die von Bérillon oder Stiluntersuchungen wie die von Duhem verweist man heute gerne in den Bereich der Pseudowissenschaft. Damit erspart man sich das Studium dieser historischen Dokumente. Sie gehören aber natürlich zur Geschichte der Wissenschaften. Und Tatsache ist, daß Doktor Bérillon sich mit seinem Auftritt vor der hohen Akademie seinerzeit nicht lächerlich gemacht hat. Und Duhems Schrift ist geradezu ein typisches Produkt ihrer Zeit; dieses *genre* ist, wenn auch weniger ideologisch, ebenso in Felix Kleins Göttinger Seminaren und Vorlesungen aus jener Zeit[32] vertreten, und wir werden später noch Ähnliches von Ludwig Bieberbach zu hören bekommen.

Den Riesenkorpus der von deutschen Geisteswissenschaftlern während des Ersten Weltkriegs produzierten Literatur hat sich der emeritierte Bochumer Philosophie-Historiker Kurt Flasch in seinem äußerst lesenswerten Buch: *Die geistige Mobilmachung*, vorgenommen.[33] Er mahnt zur methodischen Umsicht beim Umgang mit diesem Fundus:

> *Die Weltkriegstexte sind uns geschichtlich ferngerückt; die meisten sind im höchsten Maße befremdlich; viele kommen mir 'gewesener' vor als die mittelalterlichen Bücher, mit denen ich mich sonst befasse.*

In seiner Überschau über die Berliner Universitätsreden aus den ersten Kriegsjahren isoliert Flasch als ersten charakteristischen literarischen Topos den des "*Erlebnisses* von Kriegsbeginn und Mobilmachung". Dieses ständig wieder beschworene Wort 'Erlebnis' ordnet er dabei nicht zu unrecht als "Abfallprodukt der philosophischen Entwicklung des späten 19. Jahrhunderts" ein, das seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts zum "modischen Ausdruck" wurde.[34] Dem ist freilich als Vorbereitung auf den Mathematiker, den ich Ihnen gleich vorstellen möchte, hinzuzufügen, daß jedenfalls der Ausdruck "Leben und erleben" schon bei dem Philosophen auftritt, mit dessen Namen ich diesen Vortrag begann: bei Johann Gottlieb Fichte. Und zwar bezeichnete Fichte damit den "Zustand reflexionsloser Erfülltheit des Subjekts durch seinen jeweiligen Inhalt. ... Und dieser Zustand ist bei

---

[31] Als Einstieg in die sehr umfangreiche Literatur hierzu können vor allem die Arbeiten des Bourdieu-Schülers Christophe Charle dienen — vgl. etwa sein Buch *La République des Universitaires 1870–1940*, Paris (Seuil) 1994 —, sowie für die Fragen des Boykotts der deutschen Wissenschaft nach dem Weltkrieg die Arbeit von Brigitte Schroeder-Gudehus: Les Scientifiques et la paix, la communauté scientifique internationale au cours des années 20, Montréal (Les Presses de l'Université de Montréal) 1978. — Einen in mehrfacher Hinsicht weiteren Rahmen spannt Wolfgang Schivelbusch auf in seinem anregenden Buch *Die Kultur der Niederlage: Der amerikanische Süden 1865, Frankreich 1871, Deutschland 1918*, Berlin (Alexander Fest Verlag) 2001, aus dem ich an dieser Stelle nur folgenden Satz zitiere (S. 286): "... Besonders sorgfältig wurde [nach 1871 in Frankreich] die Berliner Universität studiert, verstand man sie doch als Kaderschmiede, in der die deutsche Revanche gegen Napoleon von Männern wie dem nach 1871 in Frankreich vielbewunderten Philosophieprofessor und nationalen Agitator Johann Gottlieb Fichte vorbereitet wurde."

[32] Felix Kleins während des Krieges gehaltene "Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert" wurden Mitte der zwanziger Jahre in Buchform veröffentlicht. Die ursprünglichen Vorlesungsmanuskripte enthielten gegenüber der publizierten Fassung deutlich schärfere Kritik an von ihm als modernistisch empfundenen Tendenzen in der Mathematik — vgl. D. Rowe: "Jewish Mathematics" at Göttingen in the Era of Felix Klein, Isis **77** (1986), 422–449.

[33] Kurt Flasch, Die geistige Mobilmachung, Die deutschen Intellektuellen und der Erste Weltkrieg, Berlin (Alexander Fest Verlag) 2000.

[34] Flasch, a.a.O., S. 77.

Fichte Grundlage und Ausgangspunkt einer transzendentalen Theorie des Wissens."[35] In dieser und auch in manch anderer Hinsicht —man denke etwa an seine "Reden an die Deutsche Nation"— konnte somit Fichte von der Warte des Ersten Weltkriegs aus als ein Geistesverwandter erscheinen.

Nun kommen natürlich all die Festreden und Kriegsschriften der deutschen Philosophen, Philologen und Historiker in der Geschichte ihrer Disziplinen nicht mehr vor. Oder, wie Kurt Flasch es in einem Gedankenexperiment formuliert:[36]

> *Gesetzt den Fall, ein Reisender aus Australien hätte die Absicht, sich, bevor er Deutschland betritt, mit den dort herrschenden Denkweisen vertraut zu machen. Gesetzt weiter den noch unwahrscheinlicheren und geradewegs unglücklichen Fall, er wolle dies dadurch erreichen, daß er die in Deutschland am weitesten verbreiteten Philosophiegeschichten studierte, so müßte er folgern, in diesem Land habe der Erste Weltkrieg nicht stattgefunden. Oder, so könnte er sich fragen, waren die deutschen Denkbeamten von solcher Robustheit, daß sie ihre Systeme unbehindert fortgesponnen haben? ... Während wohl niemand den Versuch wagen könnte, die Geschichte der Malerei oder der Literatur unseres Jahrhunderts zu schreiben, ohne den Ersten Weltkrieg zu erwähnen, bestätigen deutsche Philosophiehistoriker ihrer Zunft noch einmal deren extraterritoriale Autonomie. Im Haus des Gehenkten schweigt man vom Strick; deutsche Nachkriegsphilosophiehistoriker vergaßen den Krieg. Konsequent, wie sie erzogen waren, verschwiegen sie nicht nur den Zweiten Weltkrieg, sondern gleich auch noch den Ersten.*

Natürlich käme, aus den eingangs genannten Gründen, kein Australier je auf die Idee, sich über die jüngere deutsche Vergangenheit aus Büchern zur Mathematikgeschichte zu orientieren. Täte er es dennoch, so wäre er freilich besser bedient als mit den von Flasch anvisierten Philosophiegeschichten — vorausgesetzt er suchte sich Herbert Mehrtens' Buch "Moderne · Sprache · Mathematik" aus.[37]

Bei Mehrtens nämlich wird, genau in der Mitte des Buches, beschrieben, wie die Grundlagenprobleme der Mengenlehre, die seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts in Form verschiedener Paradoxien bekannt waren, ohne daß sie zunächst in der Mathematikergemeinde Krisenstimmung verbreiteten, — wie also diese Grundlagenprobleme der Mengenlehre nach 1918 in die sogenannte "Grundlagenkrise" der Mathematik umschlugen, d.h. wie die allgemeine Krise des bürgerlichen Bewußtseins nach dem Ende des Ersten Weltkriegs auch hier ihren Ausdruck fand. Dies ist der politische Inhalt des Streits zwischen David Hilbert mit seinem beweistheoretischen Programm zur metamathematischen

[35] Nach K. Cramer, "Erleben / Erlebnis", in: Historisches Wörterbuch der Philosophie, Band 2, Darmstadt 1972, Sp. 703. — Hermann Weyl gebraucht in dem rückschauenden Vortrag über seine philosophische Entwicklung einmal das Wort "Erlebnis" im Zusammenhang mit Fichte, auf Seite 644 von: H. Weyl, Erkenntnis und Besinnung (Ein Lebensrückblick), Studia Philosophica, Jahrbuch der Schweizerischen Philosophischen gesellschaft / Annuaire de la Société Suisse de Philosophie, 1954; Gesammelte Abhandlungen, Band IV, S. 631–649.

[36] Flasch, a.a.O., S. 369.

[37] Herbert Mehrtens, Moderne · Sprache · Mathematik. Eine Geschichte des Streits um die Grundlagen der Disziplin und des Subjekts formaler Systeme, Frankfurt am Main (Suhrkamp-Verlag) 1990.

Sicherung der ganzen Mathematik einerseits und dem Intuitionismus andererseits, seit 1920 stark vertreten durch den schon erwähnten Holländer Brouwer, dem sich für einige Jahre auch der ehemalige Hilbert-Schüler Hermann Weyl[38], einer der vielseitigsten und bedeutendsten Mathematiker des zwanzigsten Jahrhunderts, an die Seite stellte. Das ist der Streit, in dem Weyl sich in einem berühmten Artikel in der Mathematischen Zeitschrift 1921, der von Anspielungen auf das politische Tagesvokabular strotzt, zu dem Ausruf hinreißen läßt: "Brouwer, das ist die Revolution."

Vielen von Ihnen wird diese Geschichte zumindest in Umrissen bekannt sein. Auch ich will hier eine Episode dieser politisch aufgeladenen innermathematischen Debatte erzählen; und auch diese Episode betrifft Hermann Weyl und seine Wandlung vom Axiomatiker zum Kritiker während der Kriegsjahre. Aber das Buch Weyls, über das ich reden möchte, liegt vor dessen Hinwendung zu Brouwers Intuitionismus. Es geht um seine knapp 100 Seiten starke Schrift "Das Kontinuum, Kritische Untersuchungen über die Grundlage der Analysis", die er im Jahre 1918 herausbrachte.[39] Ich will jetzt versuchen, Ihnen zu erläutern, inwiefern Weyl sich mit dieser Schrift als extrem sensibler Seismograph für die Erschütterungen seiner Zeit unter den Mathematikern bewährt.

Daß Weyl im Krieg ein solches Buch schreiben würde, war noch 1915 kaum vorherzusehen. Zwar hatte er in seinem Göttinger Habilitationsvortrag 1910: *Über die Definitionen der mathematischen Grundbegriffe*[40] Schwierigkeiten der Mengenlehre, insbesondere die Richardsche Antinomie gehörig diskutiert, die (in Weyls Formulierung) darin besteht,[41]

> *daß einerseits alle aus endlich vielen Worten zusammengesetzten Ausdrücke nur eine abzählbare Menge ergeben ..., und also, da doch Dinge, von denen man reden will, durch endlich viele Worte definiert sein müssen, demnach alle Dinge, welche Gegenstand unseres Denkens sein können, insgesamt nur eine abzählbare Menge ausmachen können, andererseits aber nach Cantor bereits die Menge aller reellen Zahlen nicht abzählbar ist.*

Auch hatte er es sich in einer Fußnote am Ende vorbehalten, auf das Problem der in der Mengenlehre zulässigen Definitionen "an anderer Stelle ... zurückzukommen".[42] Aber dieser Vortrag stellt die Mengenlehre als Grundlage der Mathematik keinesfalls in Frage; die zu klärenden Fragen lassen nichts von der Dramatik ahnen, mit der zum Kriegsende das Vorwort des Buches über das Kontinuum beginnt:

> *In dieser Schrift handelt es sich nicht darum, den "sicheren Fels", auf den das Haus der Analysis gegründet ist, im Sinne des Formalismus mit einem hölzernen Schaugerüst zu umkleiden und nun dem Leser und am Ende sich selber weiszumachen: dies sei das eigentliche Fundament. Hier wird vielmehr die Meinung*

[38] 1885–1955.

[39] Leipzig (Verlag von Veit & Comp.) 1918.

[40] Mathematisch-Naturwissenschaftliche Blätter **7** (1910), 93–95 und 109–113; Gesammelte Abhandlungen, Band I, 298–304.

[41] A.a.O., S. 300.

[42] A.a.O., S. 304, Fußnote 4.

vertreten, daß jenes Haus zu einem wesentlichen Teil auf Sand gebaut ist. Ich glaube, diesen schwankenden Grund durch Stützen von zuverlässiger Festigkeit ersetzen zu können; doch tragen sie nicht alles, was man heute allgemein für gesichert hält; den Rest gebe ich preis, weil ich keine andere Möglichkeit sehe.

Was also war inzwischen geschehen? — Im Sommer 1913 erhielt Weyl einen Ruf an die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich und im September 1913 heiratete er Helene Joseph, gennant Hella. Sie war in Göttingen eine Studentin des Philosophen Edmund Husserl, für den sich auch Weyl interessierte. Obwohl die Weyls den Krieg zunächst von der neutralen Schweiz aus erlebten, lenkten die Nachrichten Weyl erheblich von der mathematischen Arbeit ab, die er als weit entfernt von den großen Fragen der Zeit wahrnahm. Als untauglich gemustert und als Professor im Ausland wurde er zunächst nicht von militärischen Verpflichtungen behelligt. Am 11. Mai 1915 zog man ihn aber doch ein. Er wurde bei Saarbrücken stationiert; seine Frau folgte ihm bald mit dem wenige Monate alten Sohn Joachim. Nach einem knappen Jahr erreichten die Schweizer seine Entlassung aus der deutschen Armee und die Weyls konnten nach Zürich zurückkehren. Hermann Weyl beschrieb sein Denken danach als eine *tabula rasa*. So nahm er seine mathematischen Arbeiten nicht da wieder auf, wo er sie vorher verlassen hatte —insbesondere arbeitete er nicht weiter über Gleichverteilung der Zahlen modulo 1—, sondern er ließ sich von zwei für ihn neuen Forschungsgebieten gefangennehmen: der Relativitätstheorie einerseits und, etwas später, den Grundlagenfragen.[43]

Nun war seine Frau in Zürich bei der Suche nach einem Ersatz für die Husserlschen Seminare, an denen sie in Göttingen teilgenommen hatte, auf die Veranstaltungen des Fichte-Herausgebers Fritz Medicus gestoßen. So kam es, daß auch Hermann Weyl nach dem Göttinger Husserl jetzt im Weltkrieg Fichte studierte. Wie ernst es ihm damit war, ist vielfach belegt und läßt sich z.B. auch aus einigen Bemerkungen in dem Buch über *Das Kontinuum* entnehmen. So beginnt das Buch mit einer knappen logischen Propädeutik, in der zunächst die Begriffe Urteil, Sachverhalt, Eigenschaft erörtert werden, und diese beiden Seiten enden mit dem Satz:[44]

Auf eine letzte Klärung des Wesens von Sachverhalt, Urteil, Gegenstand, Eigenschaft können wir hier nicht ausgehen; diese Aufgabe führt in metaphysische Tiefen; über sie muß man sich bei Männern Rats erholen, deren Namen man unter Mathematikern nicht nennen darf, ohne ein mitleidiges Lächeln einzuheimsen — Fichte z.B.

Fichtes Einfluß (Oder ist es die Stimmung der Kriegsjahre? Ich meine jedenfalls die Art, wie u.a. bei Fichte der Leser immer wieder hart auf seine persönlichen Evidenzerfahrungen zurückgestoßen wird.) — Fichtes Einfluß ist auch im Stil zu ahnen. Auf Seite 23 z.B.

[43] Dieser Absatz folgte i.W. dem zweiten Kapitel von Skuli Sigurdssons Harvard thesis (1991): "Hermann Weyl, mathematics and physics, 1900–1927." Ich danke Erhard Scholz, der mich u.a. hierauf aufmerksam machte. Vgl. auch die Aufsätze von Sigurdsson und Scholz in: E. Scholz (Hrsg.), Hermann Weyl's *Raum-Zeit-Materie* and a General Introduction to his Scientific Work; Basel · Boston · Berlin (Birkhäuser Verlag) 2001.

[44] Das Kontinuum, a.a.O., S. 2.

durchleuchtet Weyl kritisch die Definition der oberen Grenze einer beschränkten Menge reeller Zahlen wie sie nach der Dedekindschen Definition der reellen Zahlen gegeben werden muß, aber so, daß er streng kontrolliert nach Mengen rationaler Zahlen erster und zweiter Stufe unterscheidet. Und dann lesen wir:

> *Der durch die nebelhafte Natur des üblichen Mengen- und Funktionsbegriffes verhüllte circulus vitiosus, auf den wir hinweisen, ist nicht etwa ein leicht zu beseitigender formaler Fehler im Aufbau der Analysis. Die Erkenntnis seiner fundamentalen Bedeutung ist etwas, was sich nun eben nicht durch viele Worte an den Leser heranbringen läßt. Je deutlicher man sich aber das logische Gewebe der Analysis zur Gegebenheit bringt, je tiefer und vollständiger der Bewußtseinsblick es durchschaut, umso klarer wird es, daß bei der heutigen Begründungsweise sozusagen jede Zelle des gewaltigen Organismus von diesem Gift des Widerspruchs durchsetzt ist; und daß eine durchgreifende Kontrolle nötig ist, um hier Abhilfe zu schaffen.*

Als Ausweg aus diesem Nebel und Zirkel, der sich ihm als der "einzig natürliche ergibt",[45] wählt Weyl das von ihm so genannte "engere Verfahren", demzufolge beim Ausfüllen von Leerstellen in Urteilen und bei der Bildung von Existentialurteilen stets nur Objekte einer ein für allemal vorgegebenen Objektkategorie, nicht aber Mengen solcher Objekte oder Relationen ziwschen ihnen, eingesetzt werden dürfen. Heute würde man diesen Zugang als *prädikativen* Aufbau der Analysis bezeichnen. Als Preis für den eingeschlagenen Weg erhält Weyl in diesem Buch eine Analysis, die wesentlich ärmer als die übliche ist: die Existenz der oberen Grenze einer beschränkten Mengen reeller Zahlen läßt sich ebensowenig beweisen, wie man in der Weylschen Analysis aus einer gegebenen unendlichen Menge reeller Zahlen immer eine unendliche Folge von Elementen dieser Menge auswählen kann.[46]

Weyl verbietet anderen nicht, anders zu verfahren; warnt aber vor den dann naheliegenden Zirkelschlüssen.[47] Und an anderer Stelle versichert er wieder:[48]

> *Mag es mir nun hier bereits gelungen sein, die erforderlichen allgemeinen logischen Konstruktionsprinzipien ... in ihrem ganzen Umfange ausfindig zu machen oder nicht (ihre Aufstellung ist jedenfalls nicht eine Sache der Konvention, sondern der logischen Erkenntnis): das Eine ist völlig gewiß, daß es mit dem negativen Teil meiner Ausführungen, der Kritik an den bisherigen Grundlagen der Analysis, dem Hinweis auf ihren Zirkelgang, seine Richtigkeit hat und man so verfahren muß, wie ich hier vorgegangen bin, um einen Ausweg zu finden.*
>
> *Durch Tradition eingesponnen in jenen ja heut in der Mathematik zur unbedingten Herrschaft gelangten Gedankenkomplex, der vor allem an die Namen*

[45] Das Kontinuum, a.a.O., S. 23.

[46] Das Kontinuum, a.a.O., S. 59f.

[47] Das Kontinuum, a.a.O., S. 24, Fußnote: *In der Wissenschaft gibt es nur "Gesetze", keine "Gebote". So soll denn auch hier nicht etwa "Verboten" werden, den terminus 'es gibt' in Verbindung mit Gegenständen zu gebrauchen, die nicht zu den Grundkategorien gehören. Es ist natürlich durchaus möglich (und zulässig), das weitere Verfahren; tut man es, so tue man es aber in zirkelfreier Weise!*

[48] Das Kontinuum, a.a.O., S. 35.

Dedekind und Cantor anknüpft, habe ich für mich den aus diesem Kreise herausführenden Weg gefunden und durchmessen, den ich hier abgesteckt habe. . . .

In solchen Zitaten wird offenbar, daß sich dieses Mathematikbuch nahtlos in jenen Korpus der deutschen Weltkriegsliteratur einreiht, den Flasch untersucht. Und dies nicht nur deshalb, weil es eigentlich in mathematischen Lehrbüchern üblich ist, zu argumentieren anstatt imperative Notwendigkeiten zu beschwören oder an den Bewußtseinsblick des Lesers zu appellieren; sondern auch deshalb, weil heute die große Mehrzahl aller mathematischen Kollegen genau jenen von Weyl so existentiell gegeißelten circulus vitiosus seelenruhig den Mathematikstudenten auf der ganzen Welt beibringt.[49]

Aber was heißt schon Weltkriegsliteratur? — Weyls Buch ist natürlich überhaupt nicht vom Schlage einer martialischen Rede, sondern eine extrem sensible Reaktion auf das Kriegserlebnis. Am Ende seines Buches fragt Kurt Flasch nach solchen Autoren, die in ihrem Werk "den Weltkrieg denken",[50] d.h.:

alteuropäische Weltdeutungen mit der neuen Erfahrung des Weltkriegs konfrontieren.

Genau dies tat Hermann Weyl in seiner Weise für den Bereich der mathematischen Analysis 1918 in seinem Buch "Das Kontinuum". Im Kriege empfand er die Notwendigkeit, der Problematik der imprädikativen Definitionen, die er seit Henri Poincarés Göttinger Vorträgen vom April 1909[51] kannte, durch eine konsequente Beschneidung der üblichen Definitionsliberalität zu begegnen. Und mehr noch: diese Beschneidung kam für ihn selbst gewissermaßen einer Selbstverstümmelung gleich; denn die theoretische Physik, an der er gleichzeitig forschte, bedurfte einer unbehinderten Analysis. Der letzte Teil des Buches, in dem Weyl die physikalische Anwendbarkeit seiner Analysis, oder vielmehr das Auseinanderklaffen dieser Mathematik und der Wirklichkeit diskutiert — besonders am Beispiel der Zeit, das ihm auch Gelegenheit gibt, Bergsons Feststellung über die Verschiedenheit der mathematischen Begriffswelt von der unmittelbar erlebten Kontinuität zu bekräftigen[52] — bleibt weit hinter dem zurück, was von der Analysis schon zu Weyls Zeiten selbstverständlich verlangt wurde. Er würde aber eine vergleichende Analyse sehr lohnen.[53]

---

49 Es gibt natürlich auch Weiterentwicklungen von Weyls Ansatz, besonders seit den 1960er Jahren, die durchaus heute noch diskutiert und in ihrer Anwendbarkeit auf die Funktionalanalysis diskutiert werden. Stellvertretend sei auf die bemerkenswert klaren und informativen Vorlesungen von Solomon Feferman in dem folgenden Band hingewiesen: Vincent F. Hendricks, Stig Andur Pedersen, Klaus Frovin Jørgensen (ed.s): Proof Theory *History and Philosophical Significance*, Dordrecht · Boston · London (Kluwer Academic Publishers) 2000.

50 Kurt Flasch, a,a,O., Titel des vierten Teils, S. 367; folgendes Zitat auf S. 381.

51 Siehe: Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik, auf Einladung der Wolfskehl-Kommission der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften gehalten zu Göttingen 22.–28. April 1909 von Henri Poincaré (Mirglied der französischen Akademie, Professor an der Faculté des sciences der Universität Paris), Leipzig · Berlin (Teubner) 1910; darin Fünfter Vortrag: Über transfinite Zahlen, S. 43–48.

52 Das Kontinuum, a.a.O., S. 68f.

53 Vgl. Erhard Scholz' Aufsatz in dem oben erwähnten Band von Hendricks, Pedersen und Jørgensen (ed.s), S. 195–217.

In der zeitlichen Verzögerung, mit der Weyl auf die Richardsche Antinomie kritisch reagierte, bestätigt sich ein anscheinend allgemeines Gesetz über die Kulturphänomene, deren prägnante Ausformung dem Weltkrieg zu verdanken ist. In Kurt Flaschs Worten:[54]

> *. . . Jetzt [im Krieg] griff man zu Mustern, die das letzte Jahrzehnt der Vorkriegszeit entwickelt hatte. Wie die abstrakte Malerei kein Ergebnis des Weltkriegs war — der Kubismus hatte 1907 mit "Les demoiselles d'Avignon" von Picasso Aufsehen erregt, Kandinsky hatte 1911/12 die ersten völlig gegenstandslosen Bilder gemalt —, wie Spengler seinen Buchtitel ['Der Untergang des Abendlandes', erschienen 1918] 1912 gefunden haben will, so erklärte Heidegger in seiner ersten Vorlesung* Die Idee der Philosophie und das Weltanschauungsproblem *im Kriegsnotsemester 1919, die Grundrichtung seiner Kritik an der neukantianischen Wertphilosophie habe er schon 1913 konzipiert.*

Der erste Weltkrieg wirkte aber wie ein Vergrößerungsglas, durch das man die vorigen Einsichten mit neuer Brisanz wahrnahm und weitergab. Um der hier vorgetragenen Lesart von Hermann Weyls Kriegsbuch "Das Kontinuum" aus der Zeitgeschichte heraus noch mehr Kontur zu geben, wäre es m.E. angemessen und lohnend, eine vergleichende Analyse verschiedener Werke zu wagen, die sich in ähnlicher Weise dem Ersten Weltkrieg verdanken. In der mathematischen Literatur kenne ich derzeit keine anderen klaren Fälle. Aber im Sinne einer philosophisch-mathematischen Arbeit könnte ich mir sehr gut vorstellen einen Vergleich Weyls, einerseits mit den von Flasch ewähnten und am Ende seines Buches ansatzweise untersuchten frühen Vorlesungen Martin Heideggers, und andererseits mit Ludwig Wittgensteins Tractatus Logico-philosophicus. Zur Entstehung des letzteren steht besonders reichhaltiges biographisches Material über Wittgensteins Kriegsjahre zur Verfügung, und der gemeinsame Aspekt der Selbsteinschränkung des Denkens auf dem Hintergrund formaler Logik bei Weyl wie bei Wittgenstein ermuntert sofort zu einem genaueren Vergleich. Der Lohn dieser Arbeit wäre ein besseres Verstehen jener monumentalen europäischen Krise.

---

[54] Kurt Flasch, a.a.O., S. 387. — Man kann Flaschs kleine Liste natürlich um viele Beispiele vermehren; z.B. auch durch den Hinweis auf die Vorwegnahme literarischer 'Weltkriegsmotive' in Thomas Hardys *Satires of Circumstance*, mit dem Paul Fussel seinen Essay über die britische literarische Reflexion des Ersten Weltkriegs eröffnet: *The Great War and Modern Memory*, Erstausgabe Oxford (University Press) 1975; "Twenty-fifth Anniversary Edition" Oxford (University Press) 2000, p. 4–7. — Ein anderes Thema, das ich hier, sozusagen als Gegengewicht, lediglich erwähne, weil es im Kontext dieser Antrittsvorlesung gar nicht weiter verfolgt werden kann, ist die Frage nach der Bedeutung und Entwicklung der populären Kultur im Ersten Weltkrieg. Siehe etwa für die britische Seite: J.G. Fuller, *Troop Morale and Popular Culture in the British and Dominion Armies 1914–1918*, Oxford (Clarendon Press) 1991. In diesem Buch wird die Bedeutung populärer Unterhaltungen, vom Fußball bis zur Music Hall, für die Truppenmoral betont, insofern diese Aktivitäten zivile Momente in den Krieg hinüberretteten. Fullers Analyse macht greifbar, daß der Erste Weltkrieg vor der Entwicklung des Films als Massenmedium (in Europa) stattfand. (Für amerikanische 'Krieg-als-Kino-Phantasien' vgl. das vorher zitierte Buch von Fussel, S. 220f). Auch die ihrer Natur nach literarische Reaktion Herrmann Weyls auf den Weltkrieg, die ich in dieser Vorlesung besprochen habe, mag davon nicht ganz unabhängig sein.

Die Mainzer Soziologin Bettina Heintz hat vor kurzem ein Buch mit dem Titel "Die Innenwelt der Mathematik" vorgelegt,[55] das einerseits die verschiedenen Spielarten der konstruktiven Wissenssoziologie und ihre mögliche Anwendbarkeit auf die Mathematik ausführlich und genau Revue passieren läßt und diskutiert, und das andererseits die Ergebnisse einer soziologischen Feldstudie unter den Mathematikern am Bonner Max-Planck-Institut für Mathematik verarbeitet. Offensichtlich stark beeindruckt von der Institution des Beweises und von der für Soziologen sicher unerhörten Schnelligkeit, mit der sich die Mathematiker in der Regel über die Akzeptanz von Beweisen und Behauptungen einigen und ihre Debatten kurz halten können, zieht sie den Schluß, daß —kurz gesagt— soziologische Untersuchungen über die Mathematik nur insofern möglich sind, als sie die Meta-Ebene betreffen; daß aber die inhaltlich-mathematische Ebene dem soziologischen Ansatz entzogen ist. So formuliert sie etwa:[56]

> . . . *Die moderne Mathematik zeichnet sich durch Merkmale aus, die für eine soziologische Analyse tatsächlich kaum mehr Raum lassen. Dies bedeutet aber nicht, dass ein soziologischer Blick auf die Mathematik von vornherein ausgeschlossen ist. Eine soziologische Perspektive ist dort legitim und angebracht, wo es um die Rekonstruktion des Entwicklungsweges geht, der zu jener epistemischen Struktur führte, die für die moderne Mathematik typisch und mit ihrer Kohärenz und argumentativen Rationalität einzigartig ist.*

Im Sinne dieser Unterscheidung gehört Weyls Buch wohl zum Entwicklungsweg der epistemischen Struktur der modernen Mathematik. Aber die Weichenstellung, die Weyl in "Das Kontinuum" für die Analysis trifft, hat natürlich ganz erhebliche Auswirkungen auf die inhaltliche Mathematik, die man treiben kann. Konkret kann man zwar fast alles, was das 19. Jahrhundert an Analysis benutzt hat, ziemlich leicht in die Weylsche Theorie hinüberretten —freilich mit Ausnahme des Dirichletschen Prinzips—; aber für die im zwanzigsten Jahrhundert so wichtig gewordene Funktionalanalysis mit ihren Funktionenräumen und Operatoren ist Weyls Aufbau einfach ein Prokrustesbett. In diesem Sinne erscheint, von heute aus gesehen, der unter dem Einfluß des Ersten Weltkriegs ersonnene Zugang zur Analysis zunächst als ein Abstellgleis.

Umso bemerkenswerter ist es jedoch, daß einerseits Hermann Weyl selbst —nach seiner weniger als zehn Jahre dauernden intuitionistischen Phase in der 1920er Jahren, und mehreren Jahrzehnten des Schweigens zu den Grundlagen der Analysis— gegen Ende seines Lebens, Anfang der fünfziger Jahre, wieder seinem Ansatz von 1918 zuneigte; und daß dann andererseits seit den 1960er Jahren eine Reihe von konstruktivistischen oder prädikativen Neuentwicklungen der Mathematik ausgearbeitet wurden. Hier denke ich an Erret Bishop und seine Schule für die konstruktivistischen Ansätze und an Arbeiten von Stephen Simpson, Harvey Friedman und Solomon Feferman für den prädikativen Ansatz. Ich bin beileibe kein Experte auf diesem Gebiet der mathematischen Logik und Mathematik, und die Tatsache, daß sich diese Entwicklungen innerhalb einer Spezialdisziplin,

[55] Bettina Heintz, Die Innenwelt der Mathematik, Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin, Wien · New York (Springer Verlag) 2000.

[56] A.a.O., S. 274

der mathematischen Logik und Grundlagenforschung, abspielen, welche seit den dreißiger Jahren großenteils von der übrigen Mathematik abgetrennt lebt, läßt mich zweifeln, ob man auch hier Zeiteinflüsse ähnlicher Art vermuten sollte, wie ich sie bei Weyls Buch aufgezeigt habe. Aber auch wenn sich solche Einflüsse mit großer Wahrscheinlichkeit aussschließen ließen, wäre auch das ein wissenschaftssoziologisch interessantes Ergebnis.

Für mich aber bleibt das Wichtigste an diesem Beispiel des Weylschen Buches die Tatsache, daß ein Weltkrieg Mathematiker aus der normalen Arbeit herausreißen und den allgemeinen Methodenkonsens durchbrechen konnte.

3. Deutsche Mathematik

Ein anderer Aspekt, der dem soziologischen und historischen Blick Stoff und Nahrung bieten kann, ist natürlich die Art, wie Mathematiker unter gegebenen Umständen die mathematische Disziplin auswählen, in der sie forschen. Ich möchte dafür zum Schluß das Beispiel Oswald Teichmüllers, des einzigen Genies unter den Nazimathematikern, vorstellen.

Vielleicht haben manche von Ihnen spontan an den Nationalsozialismus gedacht, als Sie den Titel meines Vortrags lasen, zumal diejenigen von Ihnen, die wissen, daß ich verschiedentlich über Mathematiker im Dritten Reich gearbeitet habe. Aber heute geht es mir ja

— nicht um die Folgen dieses Regimes für die Mathematiker,

— nicht um die 40% aller Mathematiker in Deutschland, die seinetwegen zwischen 1933 und 1937 ihrer Stellen verlustig gingen —auch Hermann Weyl verließ im Oktober 1933 Göttingen, wohin er erst 1930 als Nachfolger Hilberts aus Zürich zurückgekommen war, und ging an das Institute for Advanced Study in Princeton, ebenso aus grundsätzlicher Abscheu vor der Nazipolitik wie konkret um seiner jüdischen Frau Hella willen;

— es geht mir heute nicht um den schwindelerregenden Einbruch der Mathematikstudentenzahlen, die im Sommer 1939 nur 7,2% des Standes von Sommer 1932 betrugen;

— nicht um die Politisierung der mathematischen Institute in Deutschland (man denke nur an Göttingen oder Frankfurt!) und in den annektierten Gebieten;

— nicht um die fachpolitischen Kämpfe unter den Vorzeichen der Hitlerzeit an einzelnen Orten und in der Deutschen Mathematiker-Vereinigung.

Mein Thema hier und heute sind die feineren Spuren des Eindringens politischer Kategorien in die Mathematik selbst. Aber man kann bei der feineren Spurensicherung auch Trampler mitunter nicht ignorieren. Und deshalb will ich doch auch von Ludwig Bieberbach sprechen.

Am 13.7.1933 brachte der Berliner Mathematikprofessor und bedeutende Mathematiker Bieberbach erstmals, in einem Vortrag vor der Physikalisch-mathematischen Klasse der Berliner Akademie der Wissenschaften, anschauliches Denken mit Rassen in Verbindung, indem er an eine diesbezügliche Bemerkung Felix Kleins anknüpfte. Ab Anfang 1934 griff er dann die Typologie der damals angesehenen Wahrnehmungspsychologie nach Jaensch auf, vermengte sie mit rassischen Kategorien und klassifizierte so verschiedene, der Rasse, Herkunft oder Nationalität des Mathematikers entsprechende Stile der Begründung, Auffassung oder Vermittlung von Mathematik. Seine Gründlichkeit ging weiter als etwa eine einfache Einteilung in deutsche und jüdische Mathematiker und ihre Stile. Den feineren Unterteilungen der zugehörigen beiden Grundtypen J und S bei Jaensch ließ er vielmehr differenzierte Herkunftsmerkmale entsprechen. Diese Theorien trafen schnell auf Schwierigkeiten bei dem Versuch, die Individuen der Mathematikgeschichte in das Raster einzuordnen. Hilbert z.B. war ein notorisches Problem, das Bieberbach zu verschiedenen Zeiten verschieden 'löste'.[57]

Man wird von Bieberbachs rassistischen Stiltheorien der Mathematik etwas weniger überrascht, wenn man sich an die im Ersten Weltkrieg modischen Wissenschaftsnationalismen erinnert, von denen ich oben die Beispiele des Doktor Bérillon und Pierre Duhems erwähnt habe. Trotzdem bleibt der Schwenk dieses Mannes schwer zu verstehen, insofern er in den zwanziger Jahren zu den seltenen Beispielen deutscher Professoren gehörte, die sich republiktreu verhielten, anstatt dem Kaiserreich nachzuträumen. Und die menschliche Seite seines Verhaltens ab Herbst 1933 ist besonders krass, wenn man seine Äußerungen über den jüdischen analytischen Zahlentheoretiker Edmund Landau in Göttingen anschaut.

Kurz nach dem Weltkrieg noch hatte er einen kollegial völlig korrekten, sehr respektvollen mathematischen Briefwechsel mit Landau gehabt. 1933–34 dann zitierte er Landaus Art, die Zahl π in der Anfängervorlesung ohne weitere Kommentare als die kleinste positive Zahl x einzuführen, so daß $\cos(\frac{x}{2}) = 0$ ist (wobei cos durch seine Potenzreihenentwicklung definiert ist), als typisches Beispiel einer den Deutschen rassefremden Art, Analysis zu treiben. Aber auch dabei blieb er nicht stehen, sondern belobigte in einem Vortrag vom April 1934 die Studenten, die am 2. November 1933 die Vorlesung Landaus boykottiert und ihn damit zum Rücktritt von seiner Professur getrieben hatten, für ihr "mannhaftes Auftreten" gegen den alten jüdischen Professor.[58]

Der Anführer dieses Boykotts war der damalige Göttinger Mathematikstudent und SA-Mann Oswald Teichmüller gewesen. Die Gründe und Ziele des Boykotts hielt Teichmüller in einem unsäglichen Brief an Landau schriftlich fest, in dem man z.B. liest:[59]

> *Es handelt sich für mich nicht darum, Ihnen als Juden Schwierigkeiten zu machen, sondern lediglich darum, die deutschen Studenten des zweiten Semesters unter möglichster Schonung aller übrigen davor zu bewahren, gerade in der Differential-*

[57] Der vorstehende Absatz ist mit geringen Ändernungen entnommen aus N. Schappacher, unter Mitwirkung von Martin Kneser: Fachverband — Institut — Staat, Streiflichter auf das Verhältnis von Mathematik zu Gesellschaft und Politik in Deutschland seit 1890 unter besonderer Berücksichtigung der Zeit des Nationalsozialismus, *in:* Ein Jahrhundert Mathematik 1890–1990, Festschrift zum Jubiläum der DMV herausgegeben von G. Fischer, F. Hirzebruch, W. Scharlau, W. Törnig, Braunschweig (Vieweg) 1990, 1–82; hier §4.3. — Für genauere Literaturangaben und weitere Informationen sei auf diesen Aufsatz verwiesen.

[58] Zu Bieberbach und Landau vgl.: (1) N. Schappacher: Edmund Landau's Göttingen — From the life and death of a great mathematical center (Talk at the Dedication of the Landau Center for Research in Mathematical Analysis, Jerusalem, Feb 28, 1989); *Mathematical Intelligencer* **13** (1991), 12–18; (2) N. Schappacher: The Nazi era: the Berlin way of politicizing mathematics, *in:* "Mathematics in Berlin", on behalf of the Berliner Mathematische Gesellschaft edited by H.G.W. Begehr, H. Koch, J. Kramer, N. Schappacher, E.-J. Thiele, Berlin · Basel · Boston (Birkhäuser) 1998, 127–136; sowie die dort jeweils angegebene Literatur.

[59] Der vollständige Brief und Belege für die folgenden Ausführungen zu Teichmüller finden sich in: N. Schappacher & Erhard Scholz (Hrsg.): Oswald Teichmüller — Leben und Werk, mit Beiträgen von K. Hauser, F. Herrlich, M. Kneser, H. Opolka, N. Schappacher, E. Scholz; *Jahresbericht DMV* **94** (1992), 1–39.

und Integralrechnung von einem ihnen ganz fremdrassigen Lehrer unterrichtet zu werden. Ich wage so wenig wie jeder andere Ihre Fähigkeit der rein international-mathematisch-wissenschaftlichen Belehrung von geeigneten Studenten beliebiger Abstammung zu bezweifeln. Aber ich weiß auch, daß viele akademische Vorlesungen, insbesondere auch die Differential- und Integralrechnung, zugleich erzieherischen Wert haben und den Schüler nicht nur in eine neue Begriffswelt, sondern auch zu einer anderen geistigen Einstellung führen. Da aber die geistige Einstellung des einzelnen von seinem Geiste, der da umgestellt werden soll, abhängt, dieser Geist aber nach nicht nur jetzt, sondern schon lange bekannten Grundsätzen ganz wesentlich von der rassischen Zusammensetzung des einzelnen abhängt, dürfte es sich im allgemeinen nicht empfehlen, z.B. arische Schüler von einem jüdischen Lehrer ausbilden zu lassen. Ich kann hier aus eigener anderweitiger Erfahrung sprechen. Dem Schüler bleiben da eigentlich nur zwei Wege: Entweder er zieht aus dem Vortrag des Lehrers nur das international-mathematische Gerippe heraus und umkleidet es mit eigenem Fleisch. Das ist eine mathematisch-philosophisch produktive Arbeit, der nur die wenigsten gewachsen sind. Die Übrigen lassen den Vortrag nur auf ihr Gedächtnis und auf die äußerste Oberfläche ihres Verstandes wirken und bemühen sich, nach dem Staatsexamen all den höheren Kram möglichst rasch zu vergessen. Der dritte Weg, den Stoff in der fremden Form zu übernehmen, führt zu einer geistigen Degeneration, die Sie einem Studenten heutzutage nicht gut zumuten können und wohl auch nicht wollen. Die Möglichkeit aber, daß Sie den mathematischen Kern ohne eigene nationale Färbung Ihren Hörern vermitteln, besteht so wenig, als es sicher ist, daß ein Gerippe ohne Fleisch nicht läuft, sondern zusammensackt und verwittert.

Und er endet mit der Unverschämtheit:

Es handelt sich darum, im wesentlichen den Zustand des vorigen Semesters wiederherzustellen. Herr Dr. [Werner] Weber ist bereit, Sie in Vorlesung und Übungen zu vertreten. Da nicht mehr die Ungewißheit des vorigen Semesters besteht, wäre es nicht notwendig, daß Sie wieder jede einzelne Stunde mit ihm durchsprächen, sondern er würde die Vorlesung ganz oder doch in den einzelnen Teilen selbständig halten. Das wäre auch uns lieber. In Anbetracht dessen, daß der einzige, der bei der ganzen Sache wirklich ein Opfer bringt, Herr Dr. Weber ist, der im Interesse der jüngeren Kommilitonen seine Arbeit verdoppelt, während Sie bloß der Vorlesung fernzubleiben brauchten, ohne irgendwelchen pekuniären oder sonstigen Nachteil zu haben, glaube ich, Ihnen einen wirklich leicht anzunehmenden Vorschlag gemacht zu haben.

Soweit Oswald Teichmüller, der damals Student im sechsten Semester war. Auf dem Bild sehen wir ihn bei der Verteidigung seiner Doktorarbeit in Göttingen im Juni 1935. Diese Arbeit hat nur einen ganz äußerlichen politischen Bezug, insofern er dem Analogon der Hilberträume über dem Grundkörper der Quaternionen (anstelle des Grundkörpers der komplexen Zahlen) den Namen "Wachs'sche" Räume gibt, nach seinem SA-Kommilitonen

Hermann Wachs, der eine diesbezügliche Idee in einem Seminar Franz Rellichs über Operatorentheorie 1933/34 geäußert hatte.

In Göttingen arbeitete Teichmüller ansonsten sehr erfolgreich in Kontakt mit Ernst Witt und auch Helmut Hasse an algebraisch-zahlentheoretischen Problemen, bis er sich erklärtermaßen aus politischen Gründen zum Frühjahr 1937 nach Berlin in Bieberbachs Nähe versetzen ließ. Das Göttinger Mathematische Institut war ihm, im Jargon der damaligen Zeit, 'nicht hinreichend gleichgeschaltet'.

Mit dem Ortswechsel ging ein Wechsel seines Arbeitsgebiets einher, der offenbar ebenfalls ideologisch mitbeeinflußt war: von der Algebra zur Theorie der konformen und quasi-konformen Abbildungen, einem Gebiet, das ihm ganz in Bieberbachs Sinne offenbar deutscher vorkam. Seine Arbeiten in diesem Gebiet schufen seinen größten *claim to fame*: die noch heute so genannte Teichmüller-Theorie.

Spuren der politisch aufgeladenen Bewertung der einzelnen mathematischen Disziplinen lassen sich bei Teichmüller bis in seine mathematischen Arbeiten hinein ausmachen. Ich gebe nur ein Beispiel dafür, und zwar aus dem §6 der Arbeit: *Beweis der analytischen Abhängigkeit des konformen Moduls einer analytischen Ringflächenschar von den Parametern*, die erst nach seinem Tod erschien, die aber jedenfalls nicht apäter als 1942 geschrieben wurde. Diese und zwei im selben Heft 7 der Zeitschrift **Deutsche Mathematik** darauf folgende Arbeiten[60] stellen die letzten Anläufe Teichmüllers dar, sein großes seit 1938 entwickeltes heuristisches Programm über den Zusammenhang zwischen quasikonformen Abbildungen und quadratischen Differentialen auf Riemannschen Flächen durch streng bewiesene Sätze zu untermauern. In der angegebenen Arbeit wird am Schluß für den Fall des Geschlechts 1 die seit dem 19. Jahrhundert bekannte Tatsache neu abgeleitet, daß die Modulfunktion $j(\omega)$ eine konforme Abbildung ist. Teichmüller erwähnt die klassischen Beweise dieser Tatsache mit der Weierstrass'schen $\wp$-Funktion, oder mit Riemannschen Perioden, erhebt dagegen jedoch den Einwand:[61]

> ... *Aber ich möchte etwas so Geometrisches wie diese konforme Abbildung nicht gern aus Reihenentwicklungen schließen.*

Dieser Satz erinnert wohl nicht von ungefähr an Bieberbachs Stilkritik von Landaus Einführung der Zahl π. — Und wenig später heißt es auf derselben Seite:

> *Allerdings behaupte ich nicht, daß die im Folgenden gegebene Beweisskizze schon all meinen eigenen Anforderungen entspräche. Ich bin zufrieden, wenn meine Ausführungen bei einem Teil der Leser das Gefühl dafür wecken, wie eine von der herkömmlichen Funktionentheorie weitgehend unabhängige Theorie der konformen Abbildung und der konformen Invarianten aussehen müßte.*

---

[60] Zusammen also die Nummern 30, 31 und 32 in Oswald Teichmüller, *Gesammelte Abhandlungen — Collected Papers*, hrsg. von L.V. Ahlfors & F.W. Gehring, Berlin · Heidelberg · New York (Springer Verlag) 1982.

[61] Siehe **Deutsche Mathematik 7** (1944), 309–336. Das Zitat S. 325, d.i. Seite 693 der *Gesammelten Abhandlungen — Collected Papers*.

Teichmüller war nicht der einzige Mathematiker seiner Zeit, der sich um einen möglichst methodenreinen Aufbau der Disziplin seines Interesses bemühte. Auf der Seite der Algebra entwickelte z.B. Helmut Hasses Schule der Arithmetik der Funktionenkörper über einem endlichen Konstantenkörper in den dreißiger Jahren eine analoge Attitüde, die mit der These einherging, der von dieser Schule gepflegte Zugang zu den Fragen der algebraischen Geometrie über endlichen Körpern sei besonders sachgerecht.[62]

Die geometrische Deutung der holomorphen (oder antiholomorphen) Funktionen mit nichtverschwindender Ableitung als winkeltreue, *konforme* Abbildungen wurde seit Bernhard Riemanns Dissertation[63] von vielen Autoren aufgegriffen. Unter anderem widmete Ludwig Bieberbach ihr im Kriegsjahr 1915 ein Büchlein.[64] Im Cauchyschen oder Weierstrass'schen Aufbau der Funktionentheorie spielte sie freilich keine Rolle.

Teichmüller redet in den obigen Zitaten der ideologischen Bevorzugung des geometrischen Zugangs zu Problemen der konformen Abbildungen gegenüber anderen Methoden der Funktionentheorie das Wort. Mit dieser Feststellung fälle ich weder ein Urteil über die mathematische Qualität seiner Beweismethode, noch über ihren Nutzen beim Aufbau der Teichmüller-Theorie. Ich versuche lediglich, die Spuren politischer Anklänge in seinen Argumenten zu sichern.

Im September 1943 kam Oswald Teichmüller beim Rückzug der deutschen Truppen irgendwo im Dniepr-Gebiet zu Tode. Er hatte sich im Frühjahr 1943 von einer sicheren Stelle als Dechiffrierer in Berlin freiwillig, auf den *Brünhilde-Aufruf* hin, zu diesem selbstmörderischen Einsatz gemeldet.

[62] Ich hoffe, auf dieses Beispiel bei einem anderen Anlaß im einzelnen zurückzukommen.

[63] B. Riemann: Grundlagen für eine allgemeine Theorie der Functionen einer veränderlichen complexen Größe, Inauguraldissertation Göttingen 1851; Gesammelte Mathematische Werke, S. 3–48. Darin Abschnitt 2, Seite 5 der Gesammelten Werke.

[64] L. Bieberbach: Einführung in die konforme Abbildung, Sammlung Göschen, Berlin (Walter de Gruyter) 1915; 6. Auflage 1967. — Das Buch von Albert Betz: Konforme Abbildung, Berlin · Göttingen · Heidelberg (Springer) 1948; 2. Auflage 1964, betont demgegenüber stärker den Anwendungsbezug zu der seit den 1930er Jahren boomenden Aerodynamik (Flugzeugbau). Betz war seit 1937 des Direktor der Göttinger AVA und leitete nach dem Zweiten Weltkrieg dort das MPI für Strömungsforschung.