

Darmstädter Antrittsvorlesung, 10. Juli 2002

## Politik in der Mathematik Versuch einer Spurensicherung

Norbert Schappacher

---

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

Für Johann Gottlieb Fichte sollte die Philosophie die erwissenschaftslehrende |  
\eine pragmatische Geschichte des menschlichen Geistes sein<sup>1</sup>. Und Georg Wilhelm  
Friedrich Hegel ging noch etwas weiter, als er in der Vorrede zu seiner Rechtsphiloso-  
phie erklärte, da... nicht nur \jedes Individuum:: ein Sohn seiner Zeit" | an Töchter  
dachte Hegel hier weniger | sondern ebenso \auch die Philosophie, die, Zeit in Gedanken  
erfa...t<sup>2</sup>.

Kaum jemand | Hegel selbst schon garnicht | käme auf den Gedanken, dass es  
von der Mathematik zu behaupten. Viel näher liegt der Gedanke, da... umgekehrt die  
Fortschritte der Mathematik vermitteln ihre Anwendungen in Naturwissenschaften und  
Technik ihre Zeit prägen. Und diese Ansicht hat heute besonders viele für sich, da alle  
Welt smart cards und Handys und somit die darin implementierten von Mathematik er-  
sonnene Algorithmen benutzt, und mancher Zeitgenosse vom Handel mit Börsenderivaten  
zu profitieren sucht, den es ohnedie tiefer liegende Entdeckung der Finanzmathematik  
der letzten 40 Jahre garnicht gäbe. Kurzum, jeder der sich heute überhaupt mit der  
Rolle der Mathematik beschäftigt, nimmt deren Anwendungen als wichtige Teile unserer  
Zeit wahr.

Da... aber die krause Kontingenz unserer gesellschaftlichen Wirklichkeit in die kristal-  
len Klarheit der mathematischen Theorien hineinleuchten sollte, wirkt schon wegen der  
Abstraktheit dieser Theorien unglaubwürdig. Und so kommen uns in alten DDR-Büchern  
auch die obligate marxistische Beschwörung der Produktivkräfte hervor,  
wenn sie die inhaltliche Entwicklung der Mathematik in eine gegebenen Epoche erklären  
sollen.

Vor allem durch die einzigartige Gewissheit, die ihre Beweise zu schaffen in der Lage  
sind, ist die Mathematik von der Buntheit des Zeitgeschehens weit entfernt: Da...  
 $2 + 2 = 4$  ist, da... das Verhältnis von Umfang zum Durchmesser eines Kreises ein vom  
Kreis unabhängige Konstante... ist, dies ist | um nur so viel hierzu sagen | nicht durch  
das Verhältnis zweier ganzer Zahlen ausdrücken lässt: sollte Theoreme stehen nicht zur  
Debatte sind von unserer Wirtschaft und Staatsform von den politischen Meinungen,

---

<sup>1</sup> 1762 (1814).

<sup>2</sup> Grundriss der gesamten Wissenschaftslehre (1794) Akademie-Ausgabe I/2, S. 365.

<sup>3</sup> 1770 (1831).

<sup>4</sup> G.W.F. Hegel, Grundlinien der Philosophie des Rechts, oder Naturrecht und Staatswissenschaft im  
Grundriss, § 21, Vorrede (Jubil.-Ausgabe, S. 35).

von Nation, Herkunft und Klasse, dessen die Wahrheit studiert ganz und gar unabhängig wie als solle sie die Zeit auf in mathematischen Sätzen spiegeln

Wer wir zum Auftakt eine Blick in das Europa des sechzehnten Jahrhunderts, und insbesondere nach Frankreich, denn die italienische Mathematikgeschichte, die Giordano Bruno, Simon Stevin, Evangelista Torricelli, Galileo Galilei und schließlich der Lehrtat.<sup>5</sup>

## 1. Wie arabisch ist die Algebra?

Sie kennen alle die binomische Formel

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

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

Das Quadrat der Summe zweier Zahlen ist gleich der Summe der Quadrate der beider Zahlen vermehrt um das doppelte Produkt der beider Zahlen.

Abgesehen von der un schönen Wiederholung des Wortes "Zahlen" in diesem Spruch | eines Wortes das au... er dem Irrrationalen ist, insofern die Formel genau für Polynome, Funktionen, ;, allgemein, wie man seit dem 20. Jahrhundert sagt für beliebige Elemente eines kommutativen Ringes mit Einselement gilt, abgesehen davon als möglichen Formeln wie die binomische vor allem eine eben so platz sparende und durchsichtige Kalkül für die Umformung algebraischer Gleichungen. Die Einführung dieses Kalküls war die große... neue Zeitalter der Revolution der Algebra. Die Neuzeit schuf hierdurch eine neue, emanzipierte Algebra und fand in dieser gleichzeitigen einen neuen Zugang zu geometrischen Konstruktionsproblemen, die die Antik ungeklärt hatte | z.B. zur Kreisquadratur oder zu dem damals sehr berühmten Problem der mittleren Proportionalen

Dieser wissenschaftliche Revolution geschah nicht an einem Tag, sondern entwickelte sich in Italien, Deutschland und Frankreich über gut zwei Jahrhunderte, etwa von der Mitte des 15. bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts. Die Historikerin Giordano Bruno hat sich mit dem Abschnitt dieses Prozesses beschäftigt, der im 16. Jahrhundert in Frankreich spielt und mit Jean Borrel<sup>7</sup>, mit dem Logiker Petrus Ramus<sup>8</sup>, dem Mathematiker, Mediziner

<sup>5</sup> Siehe vor allem Giordano Bruno (1996) The creation of the history of algebra in the 16th century; in: L'Europe Mathématique | Mathematica Europe (Goldstein, Ritter, Gray, ed.s) Paris (Maison des Sciences de l'Homme), 123-142.

<sup>6</sup> Gegeben zwei Strecken a und b, finde zwei Strecken, soda... a : x = x : y = y : b ist | Siehe etwa Henk Bos, Redefining Geometric Exactness | Descartes' transformation of the early modern concept of construction | New-York & Berlin & Heidelberg (Springer-Verlag) 2001; x 2.4.

<sup>7</sup> Bekannt als Buteo; geb. » 1492; gest. zwischen 1564 und 1572.

<sup>8</sup> Pierre de la Ramée; 1515, seit 1562 Calvinist, 1572 in der Bartholomäusnacht in Paris wie 3000-4000 andere Protestanten, ermordet.

und Grammatiker Jacques Peletiers de La Mans<sup>9</sup>, mit Guillaume Gosset<sup>10</sup> und besonders mit dem Namen des Starrrechtsanwalt François Viète<sup>11</sup> verknüpft ist, der in Deutschland meistens als *Viète* bekannt ist (Nach ihm wird die Stafette im 17. Jahrhundert durch René Descartes<sup>12</sup> und Pierre de Fermat<sup>13</sup> weitergetragen), vor allem bei François Viète geschah 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. Viète's Motto am Ende seiner Einführung in die Kunst der Analysis war<sup>14</sup>:

NULLUM NON PROBLEMA SOLVERE

d. h.

KEIN PROBLEM UNGELÖST LASSEN .

Diese französische Gelehrtenarbeitete nicht nur an dem neuen, formalen Algebra-Kalkül; sondern sie entwickelten im selben Zuge ihre jeweils eigenen Darstellungen der Geschichte der Algebra. Nun kommt der Name dieser Disziplin bekanntlich aus dem Arabischen, genauer geht es auf den Titel des ersten systematischen (freilich ganz auf lineare und quadratische Gleichungen beschränkten) Algebra-Buches der Mathematikgeschichte zurück: auf al-Chwarizmi's Kitāb al-Jabr wa'l-Muqābalaḥ aus dem Bagdad des frühen 9. Jahrhunderts. *al-jabr* in der Medizin das Wiedereinrennen eines Selenknobels bezeichnete, stand bei al-Chwarizmi für das Überstreifen negativer Terme auf die andere Seite der Gleichung; *al-muqābalaḥ* für das Zusammenfassen von Termen gleicher Art, d. h. von Vielfachen der gleichen Potenz der Unbekannten. Diese arabische Vorgeschichte der Algebra pa...teschleht zu dem humanistischen Bildungsideal Frankreichs des 16. Jahrhunderts. Lies man zum Beispiel die *Essais* von Montaigne, der übrigens ein guter Bekannter des oben erwähnten Jacques Peletier war,<sup>15</sup> so quellen in einem Zitat aus klassischen Autoren von Herodot bis Cicero, Lukrez und vielen anderen antiken Klassikern entgegen.

<sup>9</sup> 1517{1582.

<sup>10</sup> Aktiv im 16. Jahrhundert publizierete seine Schrift *De artemagna* im Jahre 1577.

<sup>11</sup> 1540{1603.

<sup>12</sup> 1596{1650.

<sup>13</sup> 1601(?) {1665.

<sup>14</sup> François Viète, *In artem analyticam sagoge*, Cours 1591. | Zitiert nach Bos, loc. cit. p. 146.

<sup>15</sup> Er wird einmal erwähnt, als Montaigne seine Skepsis gegenüber Theorien darlegt. *Montaigne'ssais Livre II, chapitre XII* (p. 555 der 1962 von A. Thibaudet und M. Rat besorgte *Pleiade*-Ausgabe von *Montaigne'ssuvres complètes*): *\Or ces sort choses qui se choquent souvent: et m'a l'ordit qu'en la Geometrie (qui pense avoir gainé le haut point de certitude en les sciences) se trouve des demonstrations inevitables, survertissables, et de l'experience comme Jacques Peletier disoit chez moy, qu'il avoit trouvé deux lignes' aeminans l'une vers l'autre pour se joindre, qu'il verifioit toute fois pouvoir jamais jusque a l'infini, et arrivera se toucher; et les Pyrrhoniens se servent de leurs arguments et de leur raison pour ruiner l'apparence de l'experience, et est merveille jusques a la suppression de nostre raison, a suivre ce dessein de combattre d'evidentes effets, car il verifient que nous ne nous mouvons pas, que nous ne parlons pas, qu'il n'y a point de poison ou de chaut, avecques une pareille force d'argumentations, que nous verifions choses plus vray-semblables. Ptolomeus quia est un grand personnage, avoit testé les bornes de nostre monde; tous les philosophes anciens ont pensé en tenir la mesure, sauf quelques esclaves qui pouvoient s'enchapper leur cognoissance; eusent Pyrrhoniser, il y a mille ans, que de mettre en doute la science de la Cosmographie, et les opinions qui en estoient receüs d'un chacun; c'estoit heresie d'avouer des Antipodes; voila de nostre siecle une grande influence de terre ferme, non pas une isle ou une cortte particuliere, mais une partie qui a peu pres grandeur a celle que nous cognoissons, qui vient d'estre decouverte. Les Geographes de ce temps ne failloient pas*

In diesem intellektuellen Kleinkrieg bekamen eventuell vor-arabische Ursprünge der Algebra eine neue Bedeutung. Während Peletier 1554 die arabischen Ursprünge (freihlich 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 ihr Wissen nicht angeblühend gepöbeln haben, ersetzte Torreliallus Buteo 1559 den Namen Algebra durch den hellenisierten Ausdruck Logistica, oder spezifischer durch das lateinische *quadratura*, und erütert 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 Überlieferung, als die... in der Natur der Sache liegt. Dies nämlich, da sie überhaupt kein wissenschaftliches Verfahren kennen und mit Sachen und Worten barbarisch umgehen, verwickeln alles und bringen es durcheinander, da... nichts verwirrend sein könnte, und so verdunkeln sie die Sinne des Lesers, indem sie gleichsam Wollen zusammenballen.

Bei Ramus findet sich neben dem Hinweis 1569 auf die griechischen Ursprünge im Diophantus ab 1586 in den posthumen Ausgaben seine Algebra auch ein damals modische Geschichtsfabulauf die Algebra angewendet, der zufolge die alten Griechen ihrerseits nur Überlieferer eines noch älteren Wissens waren, gewissermaßen der Ursprünge anzeu unter den Wissenschaften waren, die nach Meinung der damaligen Franzosen letztlich gallischen Ursprungs sind. Dieser Mythos verstaft unsere Autoren gerade zu einer historischen Sendung und gliedert die Schöpfung der modernen Algebra in ein grobes geschichtliches Schema der entstehenden französischen Nationen.

Gosselin und Viete schlie... hatten, im Gegensatz zu ihren Vorgängern, direkten Zugang zu Diophants Text und wussten genau, welche Aspekte sie für ihre Algebra-Projektbenutzer wollten und welche nicht. So sieht sich François Viete als direkten Fortbildner hellenistischer Methodenlehre der Wissenschaft (ergreifen Begriffe der Analysis nach Pappus auf) und ist nicht zimperlich, wenn es darum geht, den historischen Beitrag der Araber abzukanzeln<sup>16</sup>:

Die Kunst, die ich heute vorlege, ist eine neue Kunst, oder jedenfalls durch die Jahrhunderte derart heruntergekommen, derart beschmutzt und besudelt worden, dass die Barbaren... es für nötig gehalten haben, ihre ganz neue Form zugeben:::

Cifoletti im Einzelnen aufgezeigt, die Geschichtserzählungen der Algebra ekzumen intellektuellen Tendenzen der französischen Juristen und zurechtstehenden Historikern der Zukunft jener Zeit parallel ablaufen. Ich verfolge dies hier nicht. Ich möchte nur noch darauf hinweisen, da... der Anti-Arabisismus, den wir gesehen haben, zwar unter den Intellektuellen in der gegebenen Situation offensichtlich keine Option war; da... er aber zu der Tagespolitik Frankreichs im 16. Jahrhundert nur bedingt pa...t. Dies nämlich war erstens durch die

---

d'asseurer mes-huy tout est troué et que tout est veu, Nam quod adest pr%sto, placet, et pollere videtur. Savoir mon, si Ptolomées' y est trompé, aut refors les fondemens de sa raison, icene seroit passottisme fler maintenant a ce que ceux-cy en disent, et s' il n' est pas plus vray-semblable que ce grand corps que nous appellons monde, est chose bien autre que nous ne jugeons."

<sup>16</sup> 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 es auch eine Koalition mit den Türken einprobieren. Mitte des 16. Jahrhunderts gab es in Venedig ein Alphabet, das von Heinrich dem III. und Heinrich dem IV. in einem Kampf gegen die Spanier durch Entzifferung von deren fast 600 Zeichen benutzenden Geheimschrift.

Nun werden Sie vielleicht sagen Da... sich Zeit umstride, wie hier der man könnte sagen | humanistische Araber ha... in Widmungsbriefen oder Vorworten mathematischer Bücher in verzerrter Geschichtsschreibung niedersabgemag jasein Aber damit werde doch nicht die Algebra selbst politisiert, 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 hier die Spuren der Vor- oder Geleitworten von Mathematikern abbrechen, um mich dem mathematischen Inhalt selbst zuzuwenden.

Nur ein Beispiel eines politischen Vorwortes sei mir noch gestattet, dem man, wenn man nicht von älteren Kollegen darauf hingewiesen wurde, tatsächlich kriminalistische Spuren nicht zu trennen mu... um den Schlartru zu entdecken, der darin enthalten ist Schreiben die Anfangsbuchstaben der ersten 17 Sätze des Vorwortes von Roland Weitzböck<sup>17</sup> Buch "Invariantentheorie"<sup>18</sup> hintereinander, ergibt sich, was an sich schon recht unwahrscheinlich ist ein Satz | nämlich:

NIEDER MIT DEN FRANZOSEN .

Roland Weitzböck war ein Wahlgänger aus Österreich. Er und der Topologe und Begründer des Intuitionismus Luitzen Egbertus Jan Brouwer<sup>19</sup> 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 Vietefest schreiben sollte<sup>20</sup>. Weitzböck wie Brouwer fühlte sich der Idee einer deutschen Revanche nach dem unverstandenen Verlust des Ersten Weltkrieges verbunden (Im Jahre 1940 war Weitzböck in Amsterdam übrigens der letzte Mathematiker, der zum korrespondierenden Mitglied der Preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin ernannt wurde<sup>21</sup>). Auch wenn Weitzböcks Vorwort von 1923 in seinem Macharteinzigartigkeitsseinschein, ist es doch für die frühen

<sup>17</sup> Geb. 1885 in Kremsmünster bei Graz; Dr. Wien 1910; nach kurzzeitiger Professur in Prag und Graz 1918 (1920 ab 1921 in Amsterdam, seit 1923 als Professor in 1955. | Ich danke Catherine Goldstein und Jim Ritter für diese Angaben.

<sup>18</sup> Groningen (P. Noordhoff) 1923.

<sup>19</sup> 1881 (1966).

<sup>20</sup> Siehe Brief (Priestsitzfamilie Kneser) von Brouwer (Blaren, Nordholland) an Hellmuth Kneser (Göttingen) vom 21.10.1924, es über van der Waerden heißt: "In einigen Tagen kommt ein Schüler von mir (oder eigentlich von Weitzböck) nach Göttingen zum Wintersemester." | Ich danke Herrn Martin Kneser für den Hinweis auf diesen Brief.

<sup>21</sup> Siehe Mathematiker in Berlin, Geschichte und Dokumentation, herausgegeben von Heinrich Begehr, Shaker Verlag Aachen 1998, Erster Halbband, S. 89.

1920er Jahre charakteristisch sind, enden die Wissenschaften mittelbar politisiert. So gab es z. B. im Rahmen der vielfältigen Bestrafungen des Aggressors Deutschland einen internationalen Boykott der deutschen Wissenschaftler, im Falle der deutschen Mathematiker z. B. dazu führte das... sie weder an dem Internationalen Mathematikerkongress 1920 in Strassburg noch 1924 in Toronto teilnehmen durften.

## 2. Weltkriegsanalyse

Es ist heute gar nicht leicht, den Geisteszustand zu vollziehen, der gleich ab August 1914 die Zeit des Ersten Weltkriegs den europäischen Teilnehmern auszeichnete. Ein quasi-religiöser Patriotismus appellierte an tiefschmerzliche Erlebnisse und höchste Ideale, viele Menschen begannen...ter das Ende der vermeintlich langweiligen Friedenszeit mit Begeisterung, während die militärischen Aktionen sehr schnell um mit George Mosse zu reden, in eine Brutalisierung der Zivilisation überliefen... und die in den letzten Jahren für die Historiker ein Verstehensversuch dieses Krieges ein immer wichtigerer Begriff geworden ist.<sup>22</sup>

Die ideologische Rolle der Religion in diese Zeit ist ebenfalls bemerkenswert wie die der Wissenschaften. So inkarnierte z. B. die Menschenmenge auf dem Alexanderplatz am Nachmittag des 1. August 1914 nach der Verkündung der Mobilisierung nicht etwa ein national- oder martialisches Gesangsensemble, sondern den lutherischen Choral „Gott tief im Herz“.<sup>23</sup> So rief ein 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, da... dies eine Ausrottungskampagne keine Unterscheidung machen dürfe zwischen guten und bösen Deutschen.<sup>24</sup>

Und so präsentierte der angesehene Doktor Brill 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 suggerierte schon vom Wort her einen üblen Geruch.<sup>25</sup> So könne laut Brill die Deutsche die Urinabfuhr nicht vollständig über die Nieren leisten, der Rest werde über die Schweißdrüsen ausgeschieden.<sup>26</sup> Weniger skabros 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 „esprit de géométrie“ einerseits und dem wahrhaft schöpferischen „esprit de finesse“ andererseits

<sup>22</sup> Siehe stellvertretend das Überblicksartige Buchlein von Stéphane Audoin-Rouzeau und Annette Becker: 14 (18, Retrouverlaguerre, Paris (nrf/Gallimard) 2000; hier etwa S. 48 und 193. Im Gegensatz zu Mosse beziehen den Terminus hier zunächst nur auf die Zeit während oder unmittelbar nach dem Ersten Weltkrieg.

<sup>23</sup> Nach Audoin-Rouzeau & Annette Becker, a. a. O. S. 138.

<sup>24</sup> Nach Audoin-Rouzeau & Annette Becker, a. a. O. S. 123.

<sup>25</sup> :: während beim hochdeutschen Namen des Stinkmardersur eine etymologische Konjektur auf die indoeuropäische Wurzel uis = Gestank führt | vgl. Iltis: h: W. Pfeifer (Hrsg.) Etymologisches Wörterbuch des Deutschen, Berlin (Akademie Verlag) 1993 / München (dtv) 1995.

<sup>26</sup> Siehe Audoin-Rouzeau & Annette Becker, a. a. O. S. 124. Ich verdanke meine Kenntnis Brillons Frau Josiane Elfi-Nathan, vgl. ihren veröffentlichten DEA-Arbeit aus Strassburg: 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 fallenden Seiten.



den Rahmen dieser Vorlesung und ihre Themen sprengen.<sup>31</sup>

Theorien wie die von Brill oder Stillersungen 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, da... Doktor Brill sich mit seinem Auftritt vor der hohen Akademie seinerzeit höherlich gemacht hat. Und Duhems Schrift ist geradezu ein typisches Produkt ihrer Zeit, diese Genre ist wenn auch weniger ideologisch, ebenso in Felix Kleins Söttinger Seminaren und Vorlesungen aus jener Zeit<sup>32</sup> vertreten und wir werden später noch Ähnliches von Ludwig Bieberbach zu hören bekommen.

Den Riesenkrusdervon deutschen Geisteswissenschaftlern während des Ersten Weltkriegs produziert. Ein literarisches Werk der emeritierten Bochumer Philosophie-Historiker Kurt Flasch in seinem... ersten seiner Bücher: Die geistige Mobilmachung, vorgenommen.<sup>33</sup> Er mahnt zur methodischen Umsicht beim Umgang mit diesem Fundus:

Die Weltkriegsgeschichte ist ein Geschichtsbuch ferngerückt; die meisten sind im höchsten Maße befremdlich; viele kommen mir 'gewesener' vor als die mittelalterliche Bücher, mit denen ich mich sonst befasste.

In seiner Überschau über die Berliner Universitätsreden aus den ersten Kriegsjahren liest Flasch als erste Charakteristika des literarischen Topos den des "Erlebnisses von Kriegsbeginn und Mobilmachung". Diese ständig wiederbeschworene Wort "Erlebnis" ordnet er dabei nicht zu unrecht als Abfallprodukt der philosophischen Entwicklung des späten 19. Jahrhunderts ein, das sei Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts zum "modernen Ausdruck" wurde.<sup>34</sup> Dem ist freilich Vorberereitung auf den Mathematiker, den ich Ihnen gleich vorstellen möchte, hinzuzufügen, da... jedenfall der Ausdruck "Leben und Erleben" schon beim Philosophenauftritt, mit dessen Namen ich diesen Vortrag begann: bei Johann Gottlieb Fichte. Und zwar bezeichnete Fichte damit den "Zustand expositionsloser Erfüllung des Subjekts durch seinen jeweiligen Inhalt": Und dieser Zustand ist bei

<sup>31</sup> Als Einstieg in diesen umfangreichen Literaturbereich können vor allem die Arbeiten des Bourdieus-Schülers Christoph Charle dienen | vgl. etwa sein Buch La République des Universités 1870-1940, Paris (Seuil) 1994 |, sowie für die Frage des Boykotts der deutschen Wissenschaft nach dem Weltkrieg die Arbeit von Brigitta Schröder-Gudens: Les Sciences floues et lapaix, la communauté scientifique internationale au cours des années 20, Mont de Mont (Les Presses de l'Université de Mont de Mont) 1978. | Einen in mehrfacher Hinsicht weiteren Rahmen spannt Wolfgang Schivelbusch auf in seinem anregenden Buch Die Kultur der Niederlage Der amerikanischen Süden 1865, Frankreich 1871, Deutschland 1918, Berlin (Alexander Fest Verlag) 2001, aus dem ich an dieser Stelle nur folgende Satz zitiere (S. 286): "Besonders sorgfältig wurde [nach 1871 in Frankreich die Berliner Universität] studiert, verstanden, sie doch als Kadaver beseitigt, in der die deutsche Revanche gegen Napoleon von Männern wie dem nach 1871 in Frankreich viele bewunderten Philosophieprofessor und nationale Agitator Johann Gottlieb Fichte vorbereitet wurde."

<sup>32</sup> 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 Vorlesungsmanskripte enthielten gegenüber der publizierten Fassung deutliche härtere Kritiken von ihm also dem in diesem Fundus tendierenden Tendenzen in der Mathematik | vgl. D. Rowe: "Jewish Mathematics" at Göttingen in the Era of Felix Klein, Isis 37 (1986) 422-449.

<sup>33</sup> Kurt Flasch, Die geistige Mobilmachung, Die deutschen Intellektuellen und der Erste Weltkrieg, Berlin (Alexander Fest Verlag) 2000.

<sup>34</sup> Flasch, a. a. O. S. 77.

Fichte Grundlagend Ausgangspunkt einer transzendentalen Theorie des Wissens.<sup>35</sup> 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 Weltkrieges als ein Geistesverwandter erscheinen.

Nun kommen natürlich auch die Festreden und Kriegsschriften der deutschen Philosophen, Philologen und Historiker in der Geschichte ihrer Disziplin nicht mehr vor. Oder, wie Kurt Flasch es in einem Gedankenexperiment formuliert<sup>36</sup>:

Gesetzt den Fall, ein Reisender aus Australien hätte die Absicht, sich, bevor er Deutschland betritt, mit dem dort herrschenden Denkweisen vertraut zu machen. Gesetzt weiter, dass er dennoch unwahrscheinlich und geradezu ungewöhnlich in seinem Fall, er wollte dies dadurch erreichen, dass er die in Deutschland am weitesten verbreitete Philosophiegeschichte studiert, um ... teerfolgendermaßen, in diesem Land habe der Erste Weltkrieg stattgefunden. Oder, so könnte er sich fragen, wäre die deutsche Denkbeamtenschaft 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, beschäftigt die Philosophiehistorikerin die Zukunft noch einmal der extraterritorialen Ästhetik. Im Haus des Gehenkten schneidet man vom Strick die deutsche Nachkriegsphilosophie historisch gegen den Krieg. Konsequenz, wie sie erzogen waren, verschwiegen sie nicht nur den Zweiten Weltkrieg, sondern zugleich auch noch den Ersten.

Natürlich käme, aus dem eingangs genannten Gründen, kein Australier auf die Idee, sich über die jüngere deutsche Vergangenheit aus Büchern zur Mathematikgeschichte zu orientieren. Längere Zeit, so wäre er freilich in der Lage, sich als mit den von Flasch anvisierten Philosophiehistorikern | vorausgesetzt, sucht er sich Herbert Mehrtens' Buch "Moderne & Sprache & Mathematik" aus.<sup>37</sup>

Bei Mehrtens nämlich wird, genau in der Mitte des Buches, beschrieben, wie die Grundlagenprobleme der Mengenlehre, diese im Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts in Form verschiedenster Paradigmen bekannt waren, ohnedass sie zunächst in der Mathematikergemeinde Krisenstimmung verbreiteten, wie als dies Grundlagenprobleme der Mengenlehre nach 1918 in diesogenannte "Grundlagenkrise" der Mathematikumschlügen, d.h. wie die allgemeine Krise des bürgerlichen Bewusstseins nach dem Ende des Ersten Weltkrieges sich hier ihren Ausdruck fand. Dies ist der politisch-inhaltliche Streit zwischen David Hilbert mit seinem Beweistheoremelementarprogramm zur metamathematischen

<sup>35</sup> 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.

<sup>36</sup> Flasch, a.a.O. S. 369.

<sup>37</sup> Herbert Mehrtens, Moderne & Sprache & Mathematik. Eine Geschichte des Streits um die Grundlagen der Disziplin und des Subjekts formales Systeme, Frankfurt am Main (Suhrkamp-Verlag) 1990.

Sicherung der ganzen Mathematik einerseits und dem Intuitionismus andererseits, 1920 stark vertreten durch den schon erwähnten Holländer Brouwer, dem sich für einige Jahre auch der ehemalige Hilbert-Schüler Hermann Weyl<sup>38</sup>, einer der vielseitigsten und bedeutendsten Mathematiker des zwanzigsten Jahrhunderts, an die Seite stellt. Das ist der Streit, indem Weyl sich in einem berühmten Artikel in der Mathematischen Zeitschrift 1921, dervon Anspielungen auf das politische Tagesvokabular trotz dem Ausruf hinreichend enthält: „Brouwer, das ist die Revolution.“

Viele von Ihnen wird dieses Geschehen zumindest in Umrissen bekannt sein. Auch ich will hier eine Episode dieses politischen aufgeladenen mathematischen Debatter erzählen; und auch diese Episode betrifft Hermann Weyl und seine Wandlung vom Axiomatiker zum Kritiker während der Kriegsjahre. Über 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.<sup>39</sup> Ich will jetzt versuchen, Ihnen zu erläutern, wie er Weyl sich mit dieser Schrift als „extrem sensibler Seismograph“ für die Erschütterungen seiner Zeit unter den Mathematikern bewährt.

Da... Weyl im Krieg ein solches Buch schreiben würde, war noch 1915 kaum vorherzusehen. Zwar hatte er in seiner Göttinger Habilitationsschrift 1910 „Über die Definitionen der mathematischen Grundbegriffe“ Schwierigkeiten der Mengenlehre, insbesondere die Richardsons Antinomie, gehörig diskutiert (in Weyls Formulierung darin besteht,<sup>41</sup>

da... einerseits aus endlich vielen Worten zusammengesetzte 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 Gegenstände unserer Benennung sein können, insgesamt eine abzählbare Menge ausmachen können, andererseits aber nach Cantor bereits die Menge aller reellen Zahlen nicht abzählbar ist.

Auch hatte er sich in einer Fußnote am Ende vorbehalten, auf das Problem der in der Mengenlehre üblichen Definitionen an anderer Stelle: „zurückzukommen“.<sup>42</sup> Aber diese Vortragstellung der Mengenlehre als Grundlage der Mathematik ist eine Frage; die zu klärenden Fragen lassen sich von der Dramatik abkühlen, 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 Schauplatz zu umkleiden und nun dem Leser und am Ende sich selber zu zeigen zu machen: dies ist das eigentliche Fundament. Hier wird vielmehr die Meinung

<sup>38</sup> 1885-1955.

<sup>39</sup> Leipzig (Verlag von Veit & Comp.) 1918.

<sup>40</sup> Mathematisch-Naturwissenschaftliche Blätter (1910) 93 (95) und 109 (113) Gesammelte Abhandlungen Band I, 298-304.

<sup>41</sup> A.a.O. S. 300.

<sup>42</sup> A.a.O. S. 304, Fußnote 4.

vertreten da... jenes Haus zu einem wesentlichen Teil auf Sand gebaut ist. Ich glaub, dieses schwankende Grund durch Stützen von zuverlässiger Festigkeit ersetzen zu können; doch tragernicht alles, was man heute allgemein für gesichert hält, den Rest geben ich preis, weil ich keinanderer Möglichkeit sehe.

Was also war in Zwischen geschehen? | Im Sommer 1913 erhielt Weyl einen Ruf an die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich und im September 1913 heiratete er Helene Joseph, genannt Hella Siewarin Göttinger, eine Studentin des Philosophen Edmund Husserl. Für denselben auch Weyl interessierte. Obwohl die Weyls den Krieg zunächst von der neutralen Schweiz aus erlebten, bekam die Nachricht Weyl erhebli von dem mathematischen Arbeit ab, die er als weiter entfernt von den gro...erfragender 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 Saarbücken stationiert, sein Fraufolgte ihm bald mit dem wenig Monate alten Sohn Joachim. Nach einem knappen Jahr erreichte die Schweiz seine Entlassung aus der deutschen Armee und die Weyl konnten nach Zürich zurückkehren. Hermann Weyl beschrieb sein Denken danach als eine tabula rasa. So nahm er seine mathematischen Arbeiten mit da wieder auf, wo er sie vorher verlassen hatte | insbesondere arbeitete er nicht weiter über Gleichverteilung der Zahlen modulo 1, sondern er lies sich von zwei für ihn neuen Forschungsgebieten fesseln: der Relativitätstheorie einerseits, etwas später den Grundlagenfragen.<sup>43</sup>

Nun war seine Frau in Zürich bei der Suche nach einem Ersatz für die Husserlschen Seminare an denensie in Göttingen teilgenommen hatte, auf die Veranstaltungen des Fichte-Herausgebers Fritz Medicus gesto...en. So kam es, da... auch Hermann Weyl nach dem Göttinger Husserl. Jetzt im Weltkrieg. Er hat studiert. Wie ernst es ihm damit war, ist viel fabelhaft und lä...tsich z. B. auch aus einigen Bemerkungen in dem Buch über Das Kontinuum nehmen. So beginnt das Buch mit einer knappen logischen Propädeutik, in der zunächst die Begriffe Urteil, Sachverhalt, Eigenschaft, Prädikat, Prädikat werden und diese beider Seite an der mit dem Satz:<sup>44</sup>

Auf ein letztes Klärung des Wesens von Sachverhalt, Urteil, Gegenstand, Eigenschaft können wir hier nicht ausgehen. Diese Aufgabe führt in metaphysische Tiefen. Übersieht man... man sich bei Männern Ratserholen. Jener Namen man unter Mathematikern nicht nennendarf ohne imitleidigen Schmelze reinzuheimen | Fichte z. B.

Fichtes Ein u... (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 zurückgesto...ewird.) | Fichtes Ein u... ist auch im Stizku ahnen. Auf Seite 23 z. B.

<sup>43</sup> Dieser Absatz folgte W. dem zweiten Kapitel von Skuli Sigurdsson (Harvardthesis 1991) \Hermann Weyl, mathematics and physics, 900 (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 und a General Introduction to his Science of World, Basel & Boston & Berlin (Birkhäuser Verlag) 2001.

<sup>44</sup> Das Kontinuum, a. a. O. S. 2.

durcheutetWeylkritik die Definition der oberen Grenze eine beschränkte Menge reeller Zahlen wie sie nach der Dedekindschen Definition der reellen Zahlen gegeben werden müßte, aber so, daß erst streng kontrolliert die Mengen rationaler Zahlen erst am zweiten Stufen unterteilt werden. Und dann lesen wir:

Der durch die nebelhafte Natur des üblichen Mengen- und Funktionsbegriffes verhüllte *circulus vitiosus*, auf den wir hindeuten, ist nicht etwa ein leicht zu beseitigender formaler Fehler im Aufbau der Analysis. Die Erkenntnisse seiner fundamentalen Bedeutung ist etwas, was sich nun eben nicht durch viele Worte an den Leser herabbringen läßt. Jede Tugend, die man sich aber das logische Gewebe der Analysis zur Gegebenheit bringt, ist tief und vollständig der Bewußtseinsbildung es durchschaut, umso klarer wird es, daß... beider heutige Begründungsweise sozusagen jede Zelle des gewaltigen Organismus von diesem Gift des Widerspruchs durchsetzt ist, und daß... eine durchgreifende Kontrolle notwendig ist, um hier Abhilfe zu schaffen.

Als Ausweg aus diesem Nebel und Zirkel, der sich ihm als der \einzig natürliche ergibt<sup>45</sup>, wählt Weyl das von ihm sogenannte \engerer Verfahren demzufolge im Ausfüllen von Leerstellen Urteilen und beider Bildung von Existenzialurteilen ist es nur Objekte einer einfür allem vorausgegebenen Objektkategorie, nicht aber Mengen solcher Objekte oder Relationen zwischen ihnen, eingesetzt werden dürfen. Heutewürde man diesen Zugang als prädiaktiv im Aufbau der Analysis bezeichnen. Als Preis für diese Eingebildeten Weyl erhält Weyl in diesem Buch eine Analysis, die wesentlich härter als die übliche ist. Die Existenz der oberen Grenze einer beschränkten Menge reeller Zahlen läßt sich ebenso wenig beweisen, wie man in der Weylschen Analysis aus einer gegebenen unendlichen Menge reeller Zahlen immer eine unendliche Folge von Elementen dieser Menge auswählen kann.<sup>46</sup>

Weyl verbietet andererseits, anders zu verfahren, warnt aber vor den dann nahe liegenden Zirkelschlüssen<sup>47</sup>. Und an anderer Stelle versichert er wieder<sup>48</sup>:

Mag es mir nun hier bereitzuliegen, sei die Anforderung an die allgemeine logischen Konstruktionsprinzipien in ihrem ganzen Umfange ausfindig zu machen oder nicht (ihre Aufstellung ist jedenfalls eine Sache der Konvention, sondern der logischen Erkenntnis) das Eine ist völlig gewiß... daß es mit dem negativen Teil meiner Ausführung 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 Jahre der Mathematik zur unbedingten Herrschaft gelangte Gedankenkomplex, der vor allem die Namen

<sup>45</sup> Das Kontinuum, a.a.O. §. 23.  
<sup>46</sup> Das Kontinuum, a.a.O. §. 59f.  
<sup>47</sup> Das Kontinuum, a.a.O. §. 24, Fußnote I. In der Wissenschaft gibt es nur \Gesetze, keine \Gebote". So soll denn auch hiemit 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 weiterverfahren, tut man es, so tut man es aber in zirkelfreier Weise!  
<sup>48</sup> Das Kontinuum, a.a.O. §. 35.

Dedekind und Cantor anknüpft habe ich für mich den aus diesem Kreis her-  
ausführenden Weg gefunden und durch messenden ich hier abgesteckt habe.:::

In solchen Zitate wird offenbar, da... sich diese Mathematikbuchnahtlos in jenen  
Korpus der deutschen Weltkriegsliteratur einfügt, den Flasch untersucht. Und dies ist  
nicht nur deshalb weil seine eigenen mathematischen Lehrbüchern üblich ist zu argumen-  
tieren anstatt imperativ Notwendigkeiten zu beschwören oder an den Bewusstseinsblick  
des Lesers zu appellieren, sondern auch deshalb, weil heute die große Mehrzahl aller math-  
ematischen Kollegen genau jenem von Weyl so existenziell gelegentlich circulatorius  
seelenruhigen Mathematikstudium auf der ganzen Welt beibringt.<sup>49</sup>

Aber was heißt schon Weltkriegsliteratur? Weyls Buch ist natürlich überhaupt  
nicht vom Schlage eines 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,<sup>50</sup> d. h.:

alteuropäische Weltdeutungen mit der neuen Erfahrung des Weltkriegs konfron-  
tieren.

Genau dies tat Hermann Weyl in seiner Weise für den Bereich der mathematischen Analy-  
sis 1918 in seinem Buch "Das Kontinuum". Im Krieg empfand er die Notwendigkeit,  
der Problematik der Impredikation Definitionen, die er seit Henri Poincaré's Göttinger  
Vorträgen vom April 1909<sup>51</sup> kannte, durch eine konsequente Beschneidung der üblichen  
Definitionen der Maßzahl zu begegnen. Und mehr noch: diese Beschneidung kam für ihn selbst  
gewissermaßen eine Selbstverstümmelung gleich, denn die theoretische Physik, an der er  
gleichzeitig forscht, bedurfte einer unbehinderten Analysis. Der letzte Teil des Buches, in  
dem Weyl die physikalische Anwendbarkeit seiner Analysis, soviel mehr das Auseinan-  
derklaffen dieser Mathematik und der Wirklichkeit diskutiert, besonders am Beispiel der  
Zeit, das ihm auch Gelegenheit gibt, Bergsons Feststellungen über die Verschiedenheit der  
mathematischen Begriffe von der unmittelbar erlebten Kontinuität zu bekräftigen.<sup>52</sup>  
| bleibt weiterhin dem zurück, was von der Analysis schon zu Weyls Zeiten selbst-  
verständlich verlangt wurde. Er würde aber eine vergleichende Analyse sehr lohnen.<sup>53</sup>

<sup>49</sup> Es gibt natürlich auch Weiterentwicklungen von Weyls Ansatz, besonders seit den 1960er Jahren die  
durchaus heute noch diskutiert und ihre Anwendbarkeit auf die Funktionalanalyse diskutiert werden.  
Stellenvertretend auf die bemerkenswert klaren und informativen Vorlesungen von Solomon Feferman in  
dem folgenden Band hingewiesen Vincent F. Hendriks, Stig Andur Pedersen, Klaus Frøin Jørgensen  
(ed.s) Proof Theory History and Philosophy of Significance, Dordrecht & Boston & London (Kluwer Aca-  
demic Publisher 2000).

<sup>50</sup> Kurt Flasch, a, a, O. Titel des vierten Teils S. 367; folgende Zitate auf S. 381.

<sup>51</sup> Siehe Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathema-  
tischen Physik, auf Einladung der Wolfenbüttel-Kommission der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften  
gehalten zu Göttingen 22. (28 April 1909 von Henri Poincaré (Mitglied der französischen Akademie, Pro-  
fessor an der Faculté des sciences der Universität Paris), Leipzig & Berlin (Teubner) 1910; darin Fünfter  
Vortrag über transfinite Zahlen, S. 43-48.

<sup>52</sup> Das Kontinuum, a. a. O. S. 68f.

<sup>53</sup> Vgl. Erhard Scholz Aufsatz in dem oben erwähnten Band von Hendriks, Pedersen und Jørgensen  
(ed.s) S. 195-217.

In der zeitlichen Verzögerung mit der Weyl auf die Richardsche Antinomie kritisch reagierte, ist es möglich, sich ein anscheinend allgemeines Gesetz über die Kulturphänomene, deren prägnante Ausformung dem Weltkrieg verdankt, in Kurt Flaschs Worten:<sup>54</sup>

::: 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 Femmes d'Alger' von Picasso Aufsehen erregt, Kandinsky hatte 1911/12 die ersten völlig gegenstandslosen Bilder gemalt |, wie Spengler seine Buchtitel 'Der Untergang des Abendlandes' erskrienen 1918 | 1912 gefunden haben will, so erkärte Heidegger in seiner ersten Vorlesung 'Die Idee der Philosophie und das Weltanschauungsproblem' im Kriegsnotsemester 1919 die Grundrichtung seiner Kritik an dem euklidischen Wertphilosophie, die er schon 1913 konzipiert.

Der erste Weltkrieg wirkte aber wie ein Vergewaltigungsglas, so dass man die vorigen Einsicht mit neuer Brisanz wahrnahm und weitergab, um dem hier vorgetragen Sartre von Hermann Weyl '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 kennt man derzeit keine anderen klaren Fälle. Aber im Sinne einer philosophisch-mathematischen Arbeit könnte man mir sehr gut vorstellen, einen Vergleich Weyls einerseits mit den von Flasch erwähnten und am Ende seines Buches ansatzweise untersuchten frühen Vorlesungen Martin Heideggers, und andererseits mit Ludwig Wittgensteins 'Tractatus Logico-philosophicus' und dem 'Lectures on the Foundations of Language' besonders reichhaltige Biographie des Materials über Wittgenstein in Kriegszeiten zur Verfügung, und dergemeinsam Aspekte der Selbsteinkerkung des Denkens auf dem Hintergrund formaler Logik bei Weyl wie bei Wittgenstein in munterer Form zu einem genaueren Vergleich. Der Lohn dieser Arbeit wäre ein besseres Verständnis der jene monumentale europäische Krise.

---

<sup>54</sup> Kurt Flasch, a. a. O. S. 387. | Man kann Flaschs kleine Beispiele natürlich um viele Beispiele vermehren; z. B. auch durch den Hinweis auf die Vorwegnahme literarischer 'Weltkriegsmotive' in Thomas Hardys 'Satie of Circumstance', mit dem Paul Fussler in seiner Essay über die britische literarische Reaktion des Ersten Weltkriegs öffnet: 'The Great War and Modern Memory', Erstausgabe Oxford (University Press) 1975; 'Twenty-fifth Anniversary Edition' Oxford (University Press) 2000, p. 417. | 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 Fragen 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 Unterhaltung vom Fußball bis zur Music Hall, für die Truppenmoral betont, insofern diese Aktivitäten zivilisierte Momente in den Krieg hinein überretteten. Fuller Analyse macht greifbar, dass... der Erster Weltkrieg der Entwicklung des Films als Massenmedium (in Europa) stattfand. (Für amerikanische 'Krieg-als-Kino-Platz' vgl. das vorherzitierte Buch von Fussler S. 220f. Auch die ihre Natur nach literarische Reaktion Hermann Weyls auf den Weltkrieg, die ich in dieser Vorlesung besprochen habe, mag davon nicht ganz unabhängig sein.

Die Mainzer Soziologin Bettina Heitz hat vor kurzem ein Buch mit dem Titel „Die Innenwelt der Mathematik“ vorgelegt, das einerseits die verschiedenen Spielarten der konstruktiven Wissenssoziologie in ihren möglichen Anwendungen auf die Mathematik ausführlich und genau Revue passieren lässt und diskutiert und das andererseits die Ergebnisse eines soziologischen Feldstudiums in der Mathematik am Bonner Max-Planck-Institut für Mathematik verarbeitet. Offensichtlich ist sie stark beeindruckt von der Institution des Beweises und von der für Soziologen sich erwerbenden Schnelllebigkeit, mit der sich die Mathematiker in der Regel über die Akzeptanz von Beweisen und Behauptungen einig sind und ihre Debatten kurz halten können, zieht sie den Schluss, da... | kurz gesagt | soziologische Untersuchungen über die Mathematik nur insofern möglich sind, als sie die Meta-Ebene betreffen, da... aber die inhaltliche Ebene der mathematischen Ebene dem soziologischen Ansatz zuzuziehen ist. So formuliert sie etwa:<sup>55</sup>

...: Die moderne Mathematik ist 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. Ein soziologischer Blick ist dort legitim und angebracht, wo es um die Rekonstruktion des Entwicklungsprozesses 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 Entwicklungsprozess der epistemischen Struktur der modernen Mathematik. Aber die Weylsche Darstellung, 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 überretten, freilich mit Ausnahme des Dirichletschen Prinzips, aber für die im zwanzigsten Jahrhundert so wichtig gewordenen Funktionalanalysis mit ihren Funktionenräumen und Operatoren ist Weyls Aufbau ein faeces-Prokrustes-Bett. In diesem Sinne erstreckt sich von heute ausgehend unter dem Einverständnis des Ersten Weltkriegs ein Zugang zur Analysis zum nächsten als ein Abstellgleis.

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

<sup>55</sup> Bettina Heitz, Die Innenwelt der Mathematik, Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin, Wien & New York (Springer-Verlag) 2000.

<sup>56</sup> A.a.O. S. 274

der mathematischen Logik und Grundlagenforschung, abspielen, welche seit den dreißiger Jahren gro...eteilwonderübriger Mathematik abgetrennt lebte. Ich zweifel...man auch hier Zeiteinsparungen her Art vermuten sollte, wie ich bei Weyls Buch aufgezeigt habe. Aber auch wenn sie solche Einsparungen wahrscheinlich aussähen...en lie...wäre auch das ein wissenschaftssoziologisches Ergebnis.

Für mich aber bleibt das Wichtigste an diesem Beispiel des Weylschen Buches die Tatsache, daß ein Weltkrieger Mathematikeraus dem normalen Arbeitsherausrei...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 wählen, in der sie forschen. Ich möchte da für zum Schluß das Beispiel Oswald Teichmüllers als einziges Genie unter den Nazimathematikern vorstellen.

Vielleicht haben manche von Ihnen spontan an den Nationalsozialismus gedacht, als Sie den Titel meines Vortrags sahen, zumal diejenige von Ihnen, die wissen, daß ich verschiedene Bücher über Mathematik in der Dritten Reihe 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 einetwegen zwischen 1933 und 1937 ihre Stellen verloren gingen, auch Hermann Weyl, der im Oktober 1933 Göttingen verließ, vorher erst 1930 als Nachfolger Hilberts aus Zürich zurückgekommen war, und ging an das Institut für Advanced Study in Princeton, ebenso aus grundsätzlicher Abscheu vor der Nazi-politik wie konkret um seine jüdische Frau Hella willen;
- | es geht mir heute nicht um den schwindelerregenden Anbruch der Mathematikstudentenzahl, die im Sommer 1939 nur 7,2% des Standes von Sommer 1932 betrug;
- | nicht um die Politisierung der mathematischen Institute in Deutschland (man denke nur an Göttingen oder Frankfurt) und in den annektierten Gebieten;
- | nicht um die fatalpolitischen 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 Kategorie in die Mathematik selbst. Aber man kann bei der feineren Spurensicherung auch Trampeln mitunter nicht ignorieren und deshalb will ich doch auch von Ludwig Bieberbach sprechen.

Am 13.7.1933 trat der Berliner Mathematikprofessor und bedeutende Mathematiker Bieberbach erstmals in seinem Vortrag über die physikalische Mathematik der Berliner Akademie der Wissenschaften an, schauliches Denken mit Rassen in Verbindung, indem er an einer dieser züglichen Bemerkungen Felix Klein anknüpfte. Ab Anfang 1934 griff er dann die Typologie der damals angesehenen Wahrnehmungspsychologie nach Jaensch auf, vermengte sie mit rassistischen Kategorien und klassifizierte verschiedene der Rassen, Herkunft der Nationalität des Mathematikers, ersprechende Stile der Begründung, Auffassung der Vermittlung von Mathematik. Seine Gründlichkeit ging weit über etwa

eine einfache Einteilung in deutsche und jüdische Mathematiker und ihre Stile. Den feineren Unterteilungen der zugehörigen beiden Grundtypen J und S bei Jaenski lieer vielmehr die Differenziertheit der künftigen Merkmale sprechen. Diese Theorien rufen schnell auf Schwierigkeiten beim Versuch, die Individuen der Mathematikgeschichte in das Raster einzuordnen. Hilbertz. B. wäre im motorischen Problem das Bieberbach zu verschiedenen Zeiten verschiedenste<sup>57</sup>.

Man wird von Bieberbachs rassistischen Stiltheorien der Mathematik etwas weniger überrascht, wenn man sich an die im Ersten Weltkrieg die Wissenschaftsnationalismen erinnern von denen oben die Beispiele des Doktor Brill und Pierre Duhamel 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 republikanisch verhielten, anstatt dem Kaiserreich zuzutreten. Und die menschliche Seite seines Verhaltens ab Herbst 1933 ist besonders rassistisch, wenn man seine Äußerungen über den jüdischen analytischen Zahlentheoretiker Edmund Landau in Göttingen schaut.

Kurz nach dem Weltkrieg hatte er einen kollegial korrekten Respektvollen mathematischen Briefwechsel mit Landau gehabt 1933/34 dann zitierte Landau in Art, die Zahl... in der Anfänger Vorlesung, neue weitere kommen tar als die kleinste positive Zahl  $x$  einzuwählen, soda...  $\cos(\frac{x}{2}) = 0$  ist (wobei  $\cos$  durch seine Potenzreihenentwicklung definiert ist) als typisches Beispiel in den Deutschen rassefremden Art, Analysis zu treiben. Aber auch dabei blieb er nicht stehen, sondern belogigte 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 gezwungen hatten für ihr mannhaftes Auftreten im jugendlichen Alter jüdischen Professors<sup>58</sup>.

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<sup>59</sup>:

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

<sup>57</sup> Der vorstehende Absatz ist mit geringen Änderungen 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 besondere 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 siehe auf diesen Aufsatz verwiesen.

<sup>58</sup> Zu Bieberbach und Landau vgl.: (1) N. Schappacher: Edmund und Landau's Göttingen | From the life and death of a great mathematician (Talk at the Dedication of the Landau Center for Research in Mathematical Analysis, Jerusalem, Feb 28, 1989) Mathematical Intelligence 13 (1991) 12{18; (2) N. Schappacher: The Nazis: the Berlin way of politicizing mathematics, in: "Mathematics in Berlin", on behalf of the Berlin 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.

<sup>59</sup> Der vollständige Brief und Beleg für die folgende Ausführung 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 Lehren unterrichtet zu werden. Ich wägesowenig wie jeder andere ihre Fähigkeit der rein international-mathematischen 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 Schülern nicht nur 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, diese Geistübernahme nicht nur jetzt, sondern schon langbekannten Grundsätzen ganz wesentlich von der rassischen Zusammensetzung des einzelnen abhängt, dürfte es sich im allgemeinen nicht empfehlen, z. B. russische Schüler von einem jüdischen Lehrer ausbilden zu lassen. Ich kann hier aus eigener anderweitiger Erfahrung sprechen. Dem Schüler bleibt da eigentlich nur zwei Wege: Entweder er zieht aus dem Vortrage des Lehrers nur das international-mathematische Gerippe heraus und umkleidet es mit eigenem Fleische. Das ist eine mathematische produktive Arbeit, die nur die wenigsten erwachsen sind. Die Übrigen lassen den Vortrag nur auf ihr Gedächtnis und auf die äußere... erste Oberfläche ihres Verstandes wirken und bemühen sich, nach dem Staatsexamen allen höheren Kram möglichst strask zu vergessen. Der dritte Weg, den Stoff in der fremden Form zu übernehmen, führt zu einer geistigen Degeneration, die Sie in einem Studenten heute zu Tage bringt gut zumuten können und wohl auch nicht wollen. Die Möglichkeit aber, daß... Sie den mathematischen Kern ohne eigenationale Färbung Ihren Hörern vermitteln, besteht sowenig, als es sich da... ein Gerippe ohne Fleisch nicht läßt, sondern zusammensackt und verwittert.

Und er endet mit der Unverständlichkeit:

Es handelt sich darum, im wesentlichen Zustand des vorigen Semesters wiederherzustellen. Herr Dr. [Werner] Eberist bereits in seinen Vorlesungen und Übungen zu vertreten. Da nicht mehr die Ungewißheit des vorigen Semesters besteht, wäre es nicht notwendig, daß... Sie wieder jedes einzelne Stund mit ihm durchsprechen, sondern er würde die Vorlesungen ganz oder doch in den einzelnen Teilen selbständig halten. Das wäre auch uns lieb. In Anbetracht dessen, daß... der einzige der beide der ganzen Sache wirklich ein Opfer bringt, Herr Dr. Eberist, der im Interesse der jüngeren Kommilitonen seine Arbeit verdoppelt, während Sie bloß der Vorlesung fern zu bleiben brauchen, ohne irgendwelchen pekuniären oder sonstigen Nachteil zu haben, glaube ich, Ihnen einen wirklich die Ehre anzunehmenden Vorschlag gemacht zu haben.

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

Hermann Wachs, der ein solches zügl. in der Idee in einem Seminar Franz Relle über Operatorentheorie 1933/34 geäußert hatte.

In Göttingen arbeitete Teichmüller ansonsten sehr erfolgreich im Kontakt mit Ernst Witt und auch Helmut Hasse an algebraischen Zahlentheoretischen Problemen, bis sich erklärtermaßen aus politischen Gründen zum Frühjahr 1937 nach Berlin in Bieberbachs Nähe versetzte. Das Göttinger Mathematische Institut war ihm, im Jargon der damaligen Zeit, nicht hinreichend gehalten.

Mit dem Ortswechsel ging ein Wechsel seines Arbeitsgebietes einher, der offenbar ebenfalls ideologisch motiviert war: von der Algebra zur Theorie der konformen und quasikonformen Abbildungen in einem Gebiet, das ihm ganz in Bieberbachs Sinne offenbar deutlicher vorkam. Seine Arbeiten in diesem Gebiete schufen seine größten Claims of fame: die noch heute sogenannte Teichmüller-Theorie.

Spuren der politischen aufgeladenen Bewertung der einzelnen mathematischen Disziplinen lassen sich bei Teichmüller in seinen mathematischen Arbeiten hinein ausmachen. Ich gebe nur ein Beispiel an, und zwar aus dem x6 der Arbeit Beweis der analytischen Abhängigkeit des konformen Moduls einer analytischen Ringätschenschaft von den Parametern, die erst nach seinem Tod erst die aber jedenfalls später als 1942 geschrieben wurde. Dies wurde auch zwei im selben Heft 7 der Zeitschrift für Deutsche Mathematik darauffolgende Arbeiten stellen, die letzten Anläufe Teichmüllers, sein großes seit 1938 entwickeltes heuristisches Programm über den Zusammenhang zwischen quasikonformen Abbildungen und quadratischen Differentialen auf Riemannschen Flächen durch strenge Beweissätze zu untermauern. In der angegebenen Arbeit wird am Schluss für den Fall des Geschlechts 1 diese seit dem 19. Jahrhundert bekannte Tatsache neu abgeleitet, daß die Modulfunktion  $f(z)$  einer konformen Abbildung  $z \mapsto f(z)$  Teichmüller erwähnt die klassische Beweise dieser Tatsache mit der Weierstrasssche  $\zeta$ -Funktion oder mit Riemannschen Perioden, erhebt dagegen jedoch den Einwand:<sup>61</sup>

::: Aber ich möchte es wasser so Geometrie, wie dieses konforme Abbildung geht  
geraus Reihenentwicklungen schließen.

Diese Satz erinneren wohl nicht von ungefähr an Bieberbachs Stilkritik von Landaus Einführung der Zahl... | Und wenig später hei... es auf der selben Seite:

Allerdings habe ich nicht, da... die im Folgenden gegebene Beweisskizze schon  
allgemeinere eigene Anforderungen entsprechen. Ich bin zufrieden, wenn meine  
Ausführungen bei einem Teil der Leser das Gefühl da für wecken, wie eine von der  
herkömmlichen Funktionentheorie weitgehend unabhängige Theorie der konfor-  
men Abbildung und der konformen Invarianten aussehem müßte.

<sup>60</sup> Zusammen als 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.

<sup>61</sup> Siehe Deutsche Mathematik (1944) 309-336 Das Zitat S. 325, d. i. Seite 693 der Gesammelten Abhandlungen | Collected Papers

Teilmüller 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 Arithmetiker Funktionen über einem endlichen Körper in den dreißig Jahren eine analoge Attitude, die mit der These einherging, dass von dieser Schule gegängelter Zugang zu den Fragen der algebraischen Geometrie über endlichen Körpern insbesondere abgerufen wird.<sup>62</sup>

Die geometrische Deutung der holomorphen (oder antiholomorphen) Funktionen mit nicht verschwindender Ableitung als Winkeltreue, konforme Abbildungen wurde seit Bernhard Riemanns Dissertation von vielen Autoren aufgegriffen. Unter anderem widmete Ludwig Bieberbach ihm im Kriegsjahr 1915 ein Büchlein.<sup>63</sup> Im Caudhyschen oder Weierstrasschen Aufbau der Funktionentheorie spielte sie eine keine Rolle.

Teilmüller redet in den obigen Zitate von der ideologischen Bevorzugung des geometrischen Zugangs zu Problemen der konformen Abbildung gegenüber anderen Methoden der Funktionentheorie als Wort. Mit dieser Feststellung fällt es weder ein Urteil über die mathematische Qualität seiner Beweismethode, noch über ihren Nutzen beim Aufbau der Teilmüller-Theorie. Die Versuche lediglich die Spuren politischer Anklänge in seinen Argumenten zu sichern.

Im September 1943 kam Oswald Teilmüller beim Rückzug der deutschen Truppen irgendwo im Dniepr-Gebiet zu Tode. Er hatte sich im Frühjahr 1943 von einer sichereren Stelle als Dechirier in Berlin freiwillig zu den Brünhilde-Aruffin zu diesem selbstmörderischen Einsatz gemeldet.

---

<sup>62</sup> Ich hoffe, auf diese Beispiele in einem anderen Anlaß im einzelnen zurückzukommen.

<sup>63</sup> 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 6 der Gesammelten Werke.

<sup>64</sup> 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 Direktor der Göttinger AVA und leitete nach dem Zweiten Weltkrieg dort das MPI für Strömungsfor-