

Hermann Günther Graßmann (1809–1877)

Ein vielseitiger Innovator

Gert Schubring

Hermann Graßmann wurde vor 200 Jahren, am 15. April 1809, in Stettin geboren. Er stammte aus einer schon seit Jahrhunderten in Pommern ansässigen Familie; viele seiner Vorfahren und Verwandten waren protestantische Pastoren (K. Scheibert 1937; H. Scheibert 1962). Sein Vater, Justus Günther Graßmann (1779–1852), hatte zwar auch zunächst Theologie studiert, wurde dann aber Mathematiklehrer („Professor“) am angesehenen Marienstifts-Gymnasium in Stettin. Sein Sohn Hermann hat sich zugleich als Gymnasiallehrer und als Pastor qualifiziert. Das Verständnis seiner Leistungen hat stets eine Herausforderung für die Mathematik-Geschichtsschreibung gebildet: Ohne ein mathematisches Studium und ohne eine Position im akademischen Bereich hat er einschneidende Innovationen in der Mathematik eingeführt. Zugleich hat er aber Innovationen in weiteren Bereichen realisiert: in der Sprachwissenschaft mittels Sanskritstudien. Die Suche nach seinem Nachlass brachte mich schon früh in Kontakt mit seinen Nachfahren: In Scheiberts Genealogie von 1937 ist als Urenkel Hermanns und als Enkel seines ältesten Sohnes Justus ein Peter Bergau (geb. 1926) aufgeführt [11: 46]. Zugleich kannte ich aber das Mitglied der Bielefelder Mathematik-Fakultät Peter Bergau. Meine vorsichtigen Fragen, ob nicht nur eine Namensähnlichkeit vorliege, konnte er sofort abkürzen: ja, dieser selbst in der Geometrie tätige Mathematiker ist ein Urenkel! Seitdem war er mir stets bei meinen Forschungen behilflich. Er war auch ein Teilnehmer der internationalen Tagung 1994, aus Anlass der 150 Jahre Publikation des mathematischen Hauptwerks, der *linealen Ausdehnungslehre*.

„Gesammelte Werke“ – ein Anstoß aus den USA

Eine genauere Kenntnis seiner mathematischen und physikalischen Arbeiten und deren weitere Verbreitung ist kennzeichnenderweise durch die ersten Recherchen nach Graßmanns Nachlass veranlasst worden.¹ Es war ein Anstoß aus den USA, der diese stärkere Dissemination bewirkte: J. W. Gibbs (1839–1903), selbst zwar ein Anhänger der Quaternionen (s. unten), aber ein moderater, der sich sehr intensiv für die Methoden Graßmanns interessierte, hatte dem Vorwort von dessen Ausdehnungslehre von 1844 entnommen, dass Graßmann deren Konzept erstmals in seiner Prüfungsarbeit von 1840

über Ebbe und Flut entwickelt habe [1: 161]. Gibbs entwickelte eine große Energie und Beharrlichkeit, um dieses Erstlingswerk zu finden und zu publizieren. Die Söhne Graßmanns hatten aber nicht nur Probleme, den Text der 1840er Arbeit zu finden, sie waren auch abgeneigt, sie zu publizieren: Sie sahen darin nur ein historisches Interesse und für historische Unternehmungen sei es noch zu früh. Hermann (Ernst) Graßmann Jr. (1857–1922) schrieb am 21. 6. 1888 an Gibbs:

Hier in Deutschland ist die Zahl derer, welche mit den Methoden der Strecken- und Punktrechnung umzugehen oder sie auch nur zu würdigen wissen, noch immer so gering, daß es mir zunächst jedenfalls wichtiger erscheint, durch Veröffentlichung weiterer Anwendungen das Interesse und Verständnis für diese Untersuchungen zu fördern und größere Kreise zur Mitarbeit anzuregen. Erst wenn das Verständnis für die Multiplikationsrechnung weiter fortgeschritten ist, wird sich das Interesse für die Geschichte der Entwicklung dieser Ideen einstellen.²

Als sein Drängen auch nach mehreren Jahren ergebnislos blieb, entschloss sich Gibbs 1892, offenbar in guter Kenntnis der fachpolitischen Verhältnisse in Deutschland, Felix Klein um Mithilfe bei der Publikation zu bitten. Klein musste ebenfalls feststellen, wie „unentschlossen und ängstlich“ die Söhne sich zum Publikationsvorschlag verhielten, hatte aber in der Tat die Idee, die die Lösung brachte, nämlich eine Gesamtausgabe der Werke Graßmanns zu publizieren, in der dann auch die 1840er Arbeit ihren angemessenen Platz fände [16: 23].

Der Vorschlag Kleins, Graßmann in die Reihe der Mathematiker aufzunehmen, die durch die Publikation von Gesammelten Werken ausgezeichnet sind, brachte den Durchbruch: Die Familie stimmte begeistert zu. Die ihnen auch angetragene Beteiligung an der Gesamtherausgeberschaft lehnten die Söhne bescheiden ab; Klein engagierte hierfür Friedrich Engel (1861–1941), den er zuvor bereits erfolgreich Sophus Lie an die Seite gestellt hatte, um die Umformung von dessen Ideen in publizierbare Texte zu ermöglichen. In der Tat erschienen zwischen 1894 und 1911 die Gesammelten Werke Hermann Graßmanns in sechs Teilbänden. Der Anlass zu dieser hervorragenden Ausweitung, die Edition der Prüfungsarbeit, erschien aufgrund der langwierigen Bearbeitung durch den ältesten Sohn Justus erst 1911, acht Jahre nach dem Tod von Gibbs!

Eine verengte Rezeption

Allerdings wird die Konzeption der Gesammelten Werke Graßmanns Vielseitigkeit nicht gerecht – weder seine sprachwissenschaftlichen noch seine theologischen Interessen sind berücksichtigt worden. In seinem Nachruf, der 1879 in den *Mathematischen Annalen* erschien, listet Rudolf Sturm Graßmanns mathematische, physikalische, sprachwissenschaftliche und theologische Schriften auf [22: 43–45]. Engel hat sich dagegen in seinem Nachlassverzeichnis ganz auf Mathematik und Physik beschränkt [2: 373–395]. Auch die Werke-Ausgabe selbst hat die sprachwissenschaftlichen Arbeiten ausgeschlossen. Im Bemühen, diese nicht berücksichtigten Seiten von Graßmanns wissenschaftlichen Arbeiten einzubeziehen, habe ich intensiv nach dem Verbleib sowohl des mathematisch-physikalischen Nachlasses als auch der übrigen Teile gesucht. Das Ergebnis ist leider ganz unbefriedigend. Der Nachlass ist nie einem Archiv oder einer Bibliothek übergeben worden, sondern stets in Familienbesitz geblieben. Zudem war der Nachlass in verschiedene Teile aufgelöst worden; sowohl der allgemeine Familiennachlass als auch die sprachwissenschaftlichen und theologischen Texte blieben bei den weiterhin in Stettin wohnhaft bleibenden Töchtern und wurden teilweise bald nach dem Tod der Mutter verkauft. Der verbliebene wissenschaftliche Nachlass erlebte mehrfache Ortswechsel, bis er in den 1920ern wieder nach Stettin zurückkam. Dort ist er jedoch ein Opfer der Zerstörungen am Ende des zweiten Weltkriegs geworden [16: 20ff.]. Die Analyse von Graßmanns Beiträgen zu anderen Disziplinen muss sich daher auf seine einschlägigen Publikationen beschränken. Wegen der Kriegsfolgen sind auch zu seiner Biographie nur wenige weitere Quellen erschließbar. Die Standarddarstellung bleibt daher die umfangreiche Biographie, die Engel für die Werke-Ausgabe erstellt hat und für die er umfassende Recherchen unternommen und vielfach Quellen ausgewertet hat, die heute nicht mehr zugänglich sind [2].

Stichpunkte zur Biographie: Lehrer oder Pastor?

Der in der Wissenschaftsgeschichte häufig gewählte Ansatz, Zugänge zum Verständnis einer Wissenschaftler-Persönlichkeit über dessen Biographie zu finden, ist gerade auch für Graßmann immer wieder versucht worden, da er selbst so sorgsam Aussagen über die Herkunft und Quellen seiner Konzeptionen vermieden hat. Es soll hier ein kurzer Überblick über seine Lebensstationen gegeben werden, insbesondere um das Verhältnis zwischen seinen zwei beruflichen und konzeptionellen Optionen besser zu klären.

Graßmann erhielt als Kind zuerst Unterricht zu Hause, ging danach auf eine Privatschule und wechselte mit elf Jahren in die Quinta des Gymnasiums in Stettin, an

dem sein Vater als Lehrer für Mathematik und Physik tätig war. 1827, nach siebeneinhalb Jahren, bestand er dort die Abitur-Prüfung. Er hatte sich in keinem Fach besonders ausgezeichnet, insbesondere nicht in der Mathematik, erhielt jedoch ein Zeugnis „No. I“, also ein sehr gutes Zeugnis. Bei der Schulabschluss-Feier hielt er eine Rede zur römischen Geschichte auf Lateinisch. Zum Wintersemester 1827/28 begann er zu studieren, aber nicht im nahe gelegenen Greifswald, sondern in Berlin. Graßmann studierte sechs Semester – die damalige normale Studiendauer –, allerdings nicht konsequent ein Fach, sondern gemischt Theologie und Philologie: Im fünften und sechsten Semester hörte er Vorlesungen bei August Boeckh, dem führenden klassischen Philologen, sowie einzelne Vorlesungen zur Geschichte, Geographie und Philosophie: Also Veranstaltungen, mit denen er eine Allgemeinbildung in der Lehrerprüfung nachweisen konnte. Mathematik hat er dagegen an der Universität nicht studiert, sondern erst autodidaktisch nach dem Studienabschluss. Das Abgangszeugnis der Universität vom 15. 11. 1830 bescheinigte ihm, dass über ihn „in sittlicher und oeconomicer Rücksicht nichts Nachtheiliges bekannt geworden“ sei, dass er „fleißig“ war und: „Einer Theilnahme an verbotener Verbindung unter Studirenden ist derselbe hier nicht verdächtig geworden“.³

Graßmann kehrte nun ins Elternhaus in Stettin zurück. Offenbar hatte er sich zu nichts klar entschieden. Trotz des theologischen Schwerpunkts seiner Studien erfolgten jetzt erste Schritte Richtung Lehrerberuf. Ab Ostern 1831 wurde er als Mitglied am Seminar für gelehrte Schulen in Stettin aufgenommen: offenbar aufgrund der Vermittlung von Verwandten, denn seit 1828 konnte nur als Mitglied aufgenommen werden, wer bereits die Lehrerprüfung *pro facultate docendi* absolviert und durch Probekationen die Qualifikation zu einer Lehrerstelle nachgewiesen hatte.⁴ Als Seminarmitglied erhielt er ein Stipendium, das ein erstes Einkommen bedeutete. Das Seminar in Stettin war zusammen mit dem in Berlin und in Königsberg eine der ganz wenigen Einrichtungen zur praktischen Ausbildung für den Lehrerberuf. Die Stettiner Seminaristen hatten daher auch den Status als Hilfslehrer am Gymnasium; Graßmann oblagen neben schriftlichen Arbeiten im Seminar zahlreiche Unterrichtsstunden am Gymnasium; so im Sommer 1831 zwölf Stunden Raumlehre und Deutsch in der Sexta [2: 39]. Es war nunmehr notwendig, den Status als Seminarist zu legalisieren, und so bereitete sich Graßmann jetzt auf die Lehrerprüfung vor. Deren Ordnung hatte sich seit April 1831 gegenüber der bisherigen von 1810, die nur sehr grobe Vorgaben gemacht hatte, sehr stark verändert – sie enthielt sehr detaillierte Vorschriften über die Prüfungsinhalte in den einzelnen Fächern [21]. Erst jetzt hat Graßmann begonnen, sich näher mit Mathematik zu beschäftigen. Er blieb dabei im Rahmen der damaligen Schulmathematik: Arithmetik und Geometrie, die Kombinationslehre – damals noch ein in Deutschland beliebtes Gebiet, mit dem auch sein Vater sich intensiv beschäftigt hat, ebene und

Leben Personalbogen des Königlich-provinzial-jur. Collegiums in Berlin
Abgabedat. den 17. Juli 1866

1. Name: Graßmann
 2. Wohnort: (mit Wohnortangabe) Graßmann (Graßhof)
 3. Haus-Nr., Wohnort: Pfaffenstr.
 4. Tag und Jahr der Geburt: 15. April 1809
 5. Geburtsort: Berlin
 6. Konfession: evangelisch
 7. Wo und wann Gymnasien besucht: am Gymnasium zu Berlin (Museum) vom 1. Sept. 1827 bis Ostern 1831
 8. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1831 bis Ostern 1832
 9. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1832 bis Ostern 1833
 10. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1833 bis Ostern 1834
 11. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1834 bis Ostern 1835
 12. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1835 bis Ostern 1836
 13. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1836 bis Ostern 1837
 14. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1837 bis Ostern 1838
 15. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1838 bis Ostern 1839
 16. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1839 bis Ostern 1840
 17. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1840 bis Ostern 1841
 18. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1841 bis Ostern 1842
 19. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1842 bis Ostern 1843
 20. Wo und wann am Lehrerseminar in Berlin (Theologie und Pädagogik) von Ostern 1843 bis Ostern 1844

12. Wann und wo es das Vorlesungs- oder Appuntations- in Berlin (Gymn.) abgabedat. 17. 72

13. Etwaige sonstige Beschäftigung von der ab. als Hilfslehrer am Gymn. in Berlin, von der ab. als Hilfslehrer am Gymn. in Berlin

14. Zeit und Ort der ersten Besuche: am Gymnasium (Museum) 1836, all. anst. von der ab. Ostern 1836 bis Ostern 1837

15. Tag und Jahr der ersten Besuche: am Gymnasium (Museum) 1836, all. anst. von der ab. Ostern 1836 bis Ostern 1837

16. Zeit und Ort der ersten Besuche: am Gymnasium (Museum) 1836, all. anst. von der ab. Ostern 1836 bis Ostern 1837

17. Zeit und Ort der ersten Besuche: am Gymnasium (Museum) 1836, all. anst. von der ab. Ostern 1836 bis Ostern 1837

18. Zeit und Ort der ersten Besuche: am Gymnasium (Museum) 1836, all. anst. von der ab. Ostern 1836 bis Ostern 1837

19. Zeit und Ort der ersten Besuche: am Gymnasium (Museum) 1836, all. anst. von der ab. Ostern 1836 bis Ostern 1837

20. Zeit und Ort der ersten Besuche: am Gymnasium (Museum) 1836, all. anst. von der ab. Ostern 1836 bis Ostern 1837

Graßmanns Personalbogen

sphärische Trigonometrie, Gleichungstheorie, die Lehre der endlichen und unendlichen Reihen und Elemente der Differentialrechnung. Im Lebenslauf, den er für die Lehrprüfung verfasste, hat er angegeben, nach diesem Selbststudium eine kleine Abhandlung zur geometrischen Analyse geschrieben zu haben [21] – geometrische Analyse bedeutete im damaligen Sprachgebrauch die Lösung geometrischer Aufgaben mittels synthetischer Methoden, in Abgrenzung zur algebraischen Analyse.

Der Lebenslauf hatte damals die Funktion, der Prüfungskommission die Studienschwerpunkte darzulegen und so die Prüfungsfächer zu bestimmen. Graßmann hat dort als seine universitären Hauptstudien die Philologie beschrieben – neben den autodidaktischen Studien in Mathematik. In der Tat erhielt er dann Prüfungsaufgaben in Philologie und Mathematik. In der Abschlussprüfung in Berlin am 17. 12. 1831 erhielt er in mehreren Fächern die Lehrbefähigung für untere und mittlere Klassen, aber im Widerspruch dazu die sog. unbedingte *facultas docendi* – also die Berechtigung, in mindestens einem Fach auch in den obersten Klassen zu unterrichten [21]. Die Schulträger hielten sich aber an die einzelnen Aussagen im Prüfungszeugnis, so dass er in Bürger- oder Mittelschulen eingesetzt wurde, aber nicht in oberen Klassen.

Als Mitglied des Stettiner Seminars blieb er zunächst als Hilfslehrer am Gymnasium tätig und unterrichtete dort Raumlehre, Geschichte, Religion, Deutsch und Kopfrechnen in Sexta und Quinta [2: 42]. Da für das Frühjahr

1834 das Auslaufen der bezahlten Tätigkeit am Seminar absehbar war, wollte Graßmann sich offenbar die zweite Berufsmöglichkeit offen halten: Er meldete sich im März 1833 für die nach einem Jahr erfolgende Prüfung *pro venia concionandi*, die erste Pastorenprüfung, beim Konsistorium in Stettin an. Diese Prüfung wurde im Mai 1834 mit einem guten Ergebnis abgeschlossen. Er ergriff aber keine Schritte in diese Richtung, obwohl seine Seminarstelle jetzt beendet war. Es zog ihn dagegen nach Berlin, und als er erfuhr, dass dort die Stelle von Jacob Steiner an der Gewerbeschule (der späteren Friedrich-Werderschen Oberrealschule) im Oktober 1834 durch dessen Ernennung an der Universität freigeworden war, bewarb er sich darum und wurde eingestellt.⁵ Die Einstellung erfolgte nur vorläufig, unter dem Vorbehalt des baldigen Erwerbs der Lehrbefähigung auch für die oberen Klassen. Es war dies die erste Lehrtätigkeit nur für Mathematik – elementar aufgrund des Niveaus der Schule, aber sie endete in einem Fiasko: Graßmann war dort nur 14 Monate tätig. Als er zum Ende 1835 die Schule kurzfristig verließ, atmete der Direktor erleichtert auf: Die sonst mustergültige Disziplin habe im letzten halben Jahr im Mathematikunterricht „gewankt“, wegen der Störungen seien die Schüler besonders im Rechnen zurückgeblieben [13: 167 f.].

Zu Anfang Januar 1836 kehrte Graßmann nach Stettin zurück und übernahm eine ganze Lehrerstelle an der gerade eröffneten Ottoschule, einer städtischen Bürger-

schule gehobenen Niveaus. Er hatte nun wieder mehrere Fächer zu unterrichten: Religion, Mathematik, Physik, Deutsch und Latein. Wie er in einem Brief nach zwei Monaten dort an seinen Bruder Robert schrieb, habe er nun gelernt, für die Schule zu arbeiten. Er suchte nach besseren Lehrerstellen [2: 61], zumal das Gehalt mit knapp 500 Talern immer noch mäßig war, blieb aber bis 1843 an der Ottoschule, wo er sowohl zur Kristallographie wie zur deutschen Sprachlehre publizierte [5]. Schließlich unternahm er 1838/39 einen doppelten Anlauf, um seine beruflichen Positionen zu festigen: er meldete sich einerseits im Mai 1838 beim Stettiner Konsistorium zur zweiten theologischen Prüfung, *pro ministerio*, an, um alle Voraussetzungen für eine Pfarrerstelle zu erfüllen. Er erhielt drei Prüfungsaufgaben, die innerhalb eines Jahres zu bearbeiten waren. Er reichte die Arbeiten Ende Mai 1839 ein und bestand die Prüfungen im Juli 1839 sehr gut; er wurde für „wählfähig“ erklärt. Kurz vor dem Abgabetermin, am 28. Februar 1839, meldete er sich in Berlin zu einer Nachprüfung in Mathematik und Physik an, um für diese Fächer die volle Lehrbefähigung zu erhalten. Hier erhielt er vom für diese Fächer zuständigen Prüfer, Carl Ludwig Conrad (1796–1861), die so entscheidend werdende Aufgabe, die Theorie der Ebbe und Flut darzustellen. Engel sah in der erfolgreichen Bearbeitung dieser Aufgabe die Ursache, warum sich Graßmann bei seinen zwei Berufsoptionen nun definitiv für den Lehrerberuf entschieden hat und fachlich für die Mathematik – er stützte sich dabei allerdings auf ein späteres Bewerbungsschreiben [2: 79]. Zugleich hat er begründet die Meinung vertreten, dass Conrad ein so wenig gängiges Thema nicht aus der Luft gegriffen hat, sondern dass es ihm von Graßmann selbst nahegelegt worden sein muss [2: 83].

Graßmann wurde über ein Jahr Zeit für die Abfassung der Arbeit eingeräumt; er reichte sie am 20. 4. 1840 ein und wurde auf sein Drängen schon am 1. 5. 1840 geprüft. Conrad notierte bereits das Innovative der Arbeit. Und die Prüfung zeigte Graßmann so gut qualifiziert in Mathematik und allen Naturwissenschaften, dass er überall die volle *facultas* erhielt. Er blieb aber weiterhin an der Ottoschule als Lehrer; angeregt durch das Studium von Schleiermachers Dialektik beschäftigte er sich bis etwa 1842 nun vorrangig mit Sprachwissenschaft. Danach kehrte er zur Ausarbeitung seiner in der Prüfungsarbeit entwickelten Konzepte zurück und publizierte sie 1844 als *lineale Ausdehnungslehre*. Im Herbst 1842 wurde Graßmann vom Magistrat innerhalb Stettins für einen breiten Unterrichtseinsatz an das Gymnasium versetzt, wechselte aber schon nach einem halben Jahr erneut, in einem Stellentausch mit seinem Bruder Robert, und zwar an die Friedrich-Wilhelmsschule, eine höhere Bürgerschule, mit einem Einkommen von 525 Talern. Auch hier wieder in vielen Fächern eingesetzt, entwickelte er ein zunehmendes Interesse für Sprachunterricht und publizierte dazu verschiedene Lehrmaterialien.

Parallel blieb er aber weiterhin in der mathematischen Forschung aktiv; er publizierte 1845 in Pogendorffs An-

nen eine Anwendung der Ausdehnungslehre auf die Elektrodynamik und erarbeitete ab 1845 seine Preisschrift zur geometrischen Analyse, die 1846 den Preis der Jablonowskischen Gesellschaft erhielt. Wenngleich sein Buch von 1844 nur eine schwache Rezeption erfahren hatte, fühlte er sich nun ermutigt, einen kühnen Schritt zu tun: er sandte im Mai 1847 ein Schreiben an den preussischen Kultusminister, in dem er für sich eine mathematische Professur an einer Universität beantragte. Generell waren damals solche Übergänge aus der Schule durchaus möglich. Wie üblich wurde ein Mathematiker mit einem Gutachten beauftragt; den Auftrag erhielt Kummer, damals Professor in Breslau. Kummers Gutachten war durchaus gründlich; er hob einerseits den wissenschaftlichen Wert von Graßmanns Arbeiten hervor, beurteilte aber ihre schwer verständliche Form als wenig geeignet für akademischen Unterricht; ausdrücklich fügte er aber hinzu, dass diese Bedenken behoben werden könnten, wenn es positive Berichte über seine Unterrichtserfolge gäbe. Schließlich wies Kummer aber noch auf das strukturelle Problem hin, dass an den kleineren Universitäten ein Professor die gesamte Mathematik vertreten müsse, dass aber bei Graßmann offenbar eine fachliche Beschränkung vorliege [2: 123ff.].

Von späteren analogen Versuchen ist nur einer von 1868/69 bekannt: unternommen auf Anraten von J.A. Grunert, dem Vertreter der Mathematik in Greifswald, der schon 1862 erwähnt hatte, dass Graßmann „sich schon längst nach einer Professur sehnt“ [2: 241]. Allerdings weist Engel auf die Nachteile einer Universitätsprofessur gegenüber der Oberlehrerstelle am Gymnasium hin, die Graßmann, seit 1852 als Nachfolger seines Vaters einnahm: geringeres Gehalt – 900 Taler gegenüber 1420 Talern – und nur wenige Studenten [2: 286].

Graßmann, zunehmend verbittert über die weiterhin geringe Rezeption seiner Ausdehnungslehre, auch nach deren zweiter revidierter Fassung, wendete sich schließlich zwei seiner anderen alten Interessengebiete zu: der Theologie und der Sprachwissenschaft. So wurde er in der ersten Hälfte der 1850er Jahre aktiv im Pommerischen Hauptverein für die Evangelisierung Chinas und war ab 1857 im Vorstand und sogar als Vorsitzender dieses Vereins tätig. Er hat unermüdlich dessen Aktivitäten zur protestantischen Missionierung Chinas vorangetrieben, so auch durch das von ihm für den Verein herausgegebene Blatt *Mitteilungen aus China*, die – wie so vieles in Stettin – im Verlag seines Bruders Robert erschienen [2: 207ff.]. Und seine letzte Schrift 1877 war praktisch der inneren Mission gewidmet: *Über den Abfall vom Glauben*, zum Verhältnis von Wissenschaft und Glauben.

Wissenschaftlich äußerst bedeutsam war seine Beschäftigung mit der indogermanischen Sprachwissenschaft. Noch heute sind seine beiden Werke, das Wörterbuch zum Rigveda und die kritische Übersetzung des Rigveda, klassische Werke der Sanskrit-Forschung. Bahnbrechend in der vergleichenden indogermanischen Sprach-



wissenschaft war schließlich sein Aspiratengesetz, das dort allgemeine Anerkennung fand.

Ab etwa 1868, mit einer jüngeren Generation von Mathematikern, erfuhren die Konzepte der Ausdehnungslehre eine zunehmend stärkere Rezeption unter den deutschen Mathematikern – ausgehend von Hermann Hankel und Alfred Clebsch und aufgrund der Publikationen in den *Mathematischen Annalen* [23; 8]. Mehrere Mathematiker traten nun in aktive Kommunikation mit Graßmann; so kehrte er schließlich zur Mathematik zurück.

Ingesamt muss man für die intellektuelle Entwicklung von Hermann und seinem Bruder Robert den durchweg konservativen Kontext der Familie und von Stettin berücksichtigen. Justus Scheibert berichtet über seine Mutter, Hermanns Schwester: „Konservativ vom Kopfe bis zur Zehe waren ihr die liberalen Leute unverständlich, über die sie, wenn sie nicht Mitleid empfand, ihren ganzen scharfsinnigen Witz ergoß“ [zit. n.: 10: 55]. Damit wird auch die Atmosphäre ihres Elternhauses charakterisiert sein. Sie entsprach einer insgesamt konservativen Dominanz in Stettin [7: 57f.]. In der Tat haben sich die Brüder Robert und Hermann 1848 gegen die Revolution engagiert, auch mit hohem finanziellen Einsatz. Sie gaben gemeinsam die pro-monarchistische Zeitschrift *Deutsche Wochenschrift für Staat, Kirche und Volksleben* heraus.

Eine weitere wichtige Dimension für das Verständnis des kulturellen und intellektuellen Kontextes Graßmanns ist in der Literatur praktisch unbeachtet geblieben. Engel hat in seiner Biographie am Rande erwähnt, dass Hermann

Graßmann – offenbar auf eine Anregung seines Vaters hin – 1835 als Mitglied in der Stettiner Loge zu den drei Zirkeln aufgenommen wurde [2: 52ff.]. An späterer Stelle hat Engel nur vermerkt, dass die Loge Außenstehenden keine Informationen über maurerische Tätigkeiten Graßmanns geben kann und hat daher auf weitere Recherchen und Darstellungen verzichtet, obwohl Graßmann 1856 das Amt des Redners in der Loge übernommen hatte und noch zahlreiche Redemanuskripte in der Familie vorhanden waren [2: 209]. Die Freimaurer-Tätigkeit Graßmanns ist danach in der Literatur nicht mehr aufgegriffen worden. Das ist ganz unverständlich, da schon seit 1862 eine recht detaillierte Geschichte dieser Loge publiziert vorlag – auch wieder in Roberts Verlag erschienen. Aus ihr ersieht man einerseits, dass Graßmanns Vater Justus sogar 25 Jahre lang der Stuhlmeister war und dass viele führende Persönlichkeiten Stettins dort Mitglied waren, vor allem ein großer Teil der Lehrer an höheren Schulen. Die Mutterloge der Stettiner Loge war die große Berliner Loge zu den drei Weltkugeln, so dass man hierüber Verbindungen Graßmanns zu Berliner Mathematikern vermuten kann. Es ergeben sich auch in den Aktivitäten der Loge Analogien zur Tätigkeit des physikalischen Vereins in Stettin, dessen Vorsitzender gleichfalls Graßmanns Vater war, der seinen Sohn auch hierin hat aktiv werden lassen. Schließlich erfährt man, dass „Sr. Majestät, unser hochverehrter König“, Protektor aller Freimaurer-Logen in Preußen, der Loge 1843 einen Besuch abgestattet hat [6: 31] – einerseits ein aufschlussreiches Indiz für die spezifische Verbindung der Aufklärung mit dem Protestantismus in Preußen und andererseits dafür, dass Freimaurerei nicht mehr mit Liberalismus identisch war.

Graßmanns Ausdehnungslehre

Im Folgenden soll ein Überblick zu den Grundkonzepten von Graßmanns Ausdehnungslehre gegeben werden. A_1 bezeichnet dabei die erste Version von 1844, die Graßmann erheblich umgearbeitet hat, um eine bessere Zugänglichkeit zu erreichen. Diese 1862 erschienene Fassung wird kurz mit A_2 abgekürzt.

Es ist charakteristisch für die grundlegenden Arbeiten Graßmanns, dass er dort außer seinem Vater keine weiteren Mathematiker oder Schriften nennt, auf die er sich stützen konnte. Als für ihn wichtige Entwicklung seines Vaters nannte er dessen Begriff des Produkts in der Geometrie, womit dieser sich also in der immer wieder in der Mathematik umstrittenen Frage, inwieweit Multiplikation in der Geometrie möglich und zulässig ist, für eine algebraische Interpretation geometrischer Operationen entschieden hatte. Als seine Hauptmotivation erklärte Graßmann jedoch die Betrachtung negativer Größen in der Geometrie. Damit bildete den Ursprung seiner Konzepte das gleiche Begriffsfeld, das schon Carnot, Argand, Bellavitis und Hamilton angeregt hatte:

Den ersten Anstoß gab mir die Betrachtung des Negativen in der Geometrie; Ich gewöhnte mich, die Strecken AB and BA als entgegengesetzte Größen aufzufassen; woraus denn hervorging, dass, wenn A , B , C Punkte einer geraden Linie sind, dann auch allemal $AB + BC = AC$ sei, sowohl wenn AB und BC gleichbezeichnet sind, als auch wenn entgegengesetzt bezeichnet, das heisst wenn C zwischen A und B liegt. [4: A₁ Vorrede]

Und Graßmann hat betont, dass das Wesentliche seiner Ausdehnungslehre darin liege, dass er die zwei Begriffe der *Länge* und der *Richtung* zu einem neuen Begriff vereinigt habe: „Länge und Richtung zu Einem Begriffe zusammenzufassen“ [4: 172].

Für diese neuen geometrischen Entitäten, die wir heute ‚Vektor‘ nennen, entwickelte Graßmann zunächst die Operation der Addition. Das wurde gerade dadurch möglich, dass außer der Länge zugleich die Richtung der Strecken berücksichtigt wurde – und zwar nicht nur wie im Ausgangsproblem entgegengesetzte Richtungen, sondern verallgemeinernd für alle Richtungen in der Ebene.

Als nächste Operation entwickelte er die Multiplikation und zwar als Verallgemeinerung der Rechteck-Bildung, die bereits traditionellerweise und auch bei seinem Vater als äquivalent zum arithmetischen Produkt verstanden worden war. Graßmann beschränkte sich nicht mehr auf Rechtecke, sondern verstand – wiederum durch Einbeziehung der Richtung – Parallelogramme als Produkte von aneinander anstoßenden, gerichteten Strecken. Das Ungewöhnliche und Neue an diesem Multiplikationsbegriff war, dass die Multiplikation nun nicht mehr kommutativ war, sondern anti-kommutativ.

Während so ein algebraischer Vektorkalkül vorlag, besteht die eigentliche Hauptleistung Graßmanns darin, dass er trotz seines Operierens mit geometrischen Gegenständen auf beliebig-dimensionale Räume verallgemeinert hat. Das Überschreiten der Grenzen der räumlichen Vorstellungen und die kühne Verallgemeinerung waren für Graßmann zweifelsohne dadurch möglich geworden, dass er nicht einfach über algebraische oder geometrische Operationen reflektiert hat, sondern dass diese für ihn nur spezielle Anwendungen waren. Tatsächlich hat er nämlich die für seine Zeitgenossen noch überraschendere Kühnheit besessen, als Grundlage für alle Zweige der Mathematik eine „allgemeine Formenlehre“ zu entwickeln, in der er abstrakte Operationen ohne Rücksicht auf konkrete Bedeutungen untersucht hat.

In der Tat bildet Graßmanns Werk einen charakteristischen Beitrag zu der zunächst in Preußen und in Norddeutschland erfolgenden Neuorientierung der Mathematik, der Entstehung der *reinen* Mathematik. Graßmann selbst hat sich als Propagator der reinen Mathematik verstanden und die Formenlehre als Grundlagendisziplin dieser reinen Mathematik entwickelt – während er Geometrie und Mechanik als Anwendungen nicht zur reinen Mathematik zählte.

In der Formenlehre ging es darum, Gesetze von Verknüpfungen – oder Operationen – ganz allgemein aufzudecken. Graßmann hat hier erstens zwischen synthetischen und – diese aufhebenden – analytischen Verknüpfungen unterschieden sowie zwischen Verknüpfungen verschiedener Stufen. Als mögliche Eigenschaften der Verknüpfungen untersuchte er Assoziativität, Kommutativität und Distributivität. Im Anschluss an den allgemeinen Teil erfolgte die Deutung der synthetischen Verknüpfung erster Stufe als Addition und der analytischen als Subtraktion sowie der entsprechenden Verknüpfungen der zweiten Stufe als Multiplikation bzw. Division. Wie Graßmann betonte, sind die Kommutativität und Assoziativität nicht schon im allgemeinen Begriff der Verknüpfung der zweiten Stufe angelegt, so dass in der neuen Ausdehnungslehre Arten der Multiplikation auftreten werden, in denen die Kommutativität nicht gilt.

Auf der Grundlage der allgemeinen Formenlehre entwickelte Graßmann seinen neuen Zweig der Mathematik, die *Ausdehnungslehre*, die auf der Geometrie aufbaut, so dass viele Begriffe aus ihr motivierbar sind. Den Grundbegriff bildete die Ausdehnungsgröße oder extensive Größe, als aus der stetigen Bewegung eines Punktes erzeugt. Auf das so zunächst entstandene Ausdehnungsgebilde erster Stufe konnte er die Verknüpfungen der Addition und der Subtraktion anwenden, die die Vektoraddition bedeuten. Im Anschluss daran erzeugte er Gebiete höherer Stufen, indem er zwei verschiedene Erzeugungen von Strecken und die Gesamtheit so erzeugter Elemente als Gebiet zweiter Stufe betrachtete, die der Ebene entspricht. Analog entstand das Gebiet dritter Stufe. Während sich die Geometrie auf diesen dreidimensionalen, Raum beschränken muss, erklärte Graßmann, dass die abstrakte Wissenschaft der Ausdehnungslehre keine solche Grenze kenne und beliebige weitere Stufen erzeugen könne [4: A₁ § 16].

Für diese n -dimensionalen Gebiete – später, im Anschluss an Riemann, Mannigfaltigkeiten genannt – hat Graßmann in umfassender Weise die nach seiner Formenlehre konkretisierbaren Operationen („Verknüpfungen“) untersucht und entwickelt. Graßmann hat damit in wohl ausführlichster und konsequentester Weise einen *geometric calculus* etabliert.

Addition und Subtraktion bieten grundsätzlich gegenüber der schon bei anderen Mathematikern vorgestellten Vektoraddition nichts Neues – mit Ausnahme der nicht eingeschränkten Dimension. Seine bahnbrechenden Leistungen liegen vorrangig bei der Verknüpfung zweiter Stufe, der Multiplikation. Graßmann hat eine bemerkenswerte Vielzahl von multiplikativen Verknüpfungen entwickelt, um so den vielfältigen Erfordernissen in n -dimensionalen Mannigfaltigkeiten gerecht zu werden. Eine Reihe von Multiplikationsformen hat Graßmann nur skizziert. Am bekanntesten und wirkungsvollsten sind das *äußere Produkt* und das *innere Produkt* geworden. Das innere Produkt – das einen Skalar ergibt – hat er erst in der A_2 ,

dargestellt. Den breitesten Raum hat stets das äußere Produkt eingenommen. Es zeichnet sich durch drei Besonderheiten aus:

- dieses Produkt erhöht die „Stufe“ – i.e. die Dimension – der Faktoren, und zwar ist die Stufenzahl des Produkts die Summe der Stufenzahlen der Faktoren;
- zugleich ist dieses Produkt anti-kommutativ: Bei Vertauschung eines Faktors ändert sich das Vorzeichen,

$$a \cdot b = -b \cdot a$$

Die Ursache für dieses den Zeitgenossen noch ungewöhnliche Gesetz war, dass die extensiven Größen (oder „Vektoren“) sowohl eine Länge wie eine Richtung besitzen. Das äußere Produkt – die Benennung spielt auf die Dimensionserhöhung an (A₁, § 36) – hat daher sowohl einen algebraischen Anteil als auch einen geometrischen, nämlich die Längen als Absolutbeträge und den Sinus des Winkels zwischen den beiden Richtungen:

$$a \cdot b = |a| \cdot |b| \cdot \sin(a, b)$$

- das Produkt kann Null sein, auch wenn seine Faktoren sämtlich ungleich Null sind: nämlich wenn zwei Faktoren „gleichartig“ sind – oder in moderner Bezeichnung „linear abhängig“.

Graßmann hat ausführlich das Operieren mit diesem äußeren Produkt dargestellt. Außer dem Produkt zwischen extensiven Größen hat er insbesondere das Produkt von Zahlengrößen mit extensiven Größen behandelt. Zahlengrößen waren für ihn Verhältnisse, „wahre Quotienten“ aus gleichartigen Größen; Graßmann hat dabei betont, dass Zahlengrößen für ihn keine diskreten Zahlen sind, sondern – als Quotienten – stetige Größen, also praktisch reelle Zahlen [4: A₁, § 75]. Es zeigt sich damit, dass Graßmann mit seinem geometrischen Kalkül ein traditionelles, aber ungelöstes Problem lösen wollte, nämlich ein ungehindertes Multiplizieren mit und von beliebigen Größen [20]. Viète hatte das zuvor weitgehendste Programm für dieses Problem entwickelt; sein Produkt war auch dimensionserhöhend.

Andererseits war auch für Graßmann keine völlige Analogie des geometrischen Kalküls zu den arithmetisch-algebraischen Operationen möglich. Er hat nur für wenige seiner multiplikativen Verknüpfungen eine zugehörige analytische erörtert. Für das äußere Produkt hat er eine „äußere Division“ dargestellt. Diese war aber nicht mit der arithmetischen Division analogisierbar: Wegen der Nicht-Kommutativität musste er eine Division von links und eine von rechts unterscheiden [19].

Dank seines Konzeptes des inneren Produktes hatte Graßmann bereits alle zentralen Eigenschaften der linearen Algebra gefunden, einschließlich des nach Steinitz benannten Austauschsatzes. Und die Nicht-Kommutativität des äußeren Produkts führte zur Entwicklung der multilinearen Algebra in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts,

die – paradox gegenüber Graßmanns geometrischer Motivation – zum Modell einer abstrakten Theorie im Rahmen der Strukturmathematik wurde.

Graßmanns Konzepte sind nicht nur innermathematisch bis ins 20. Jahrhundert immer wieder aufgegriffen und weiterentwickelt worden, sogar noch fast zeitgenössisch ausgehend von Clifford und von Peano, sondern auch in den Anwendungen, hier zunächst vor allem von Mechanik und Elektrodynamik ausgehend. Die internationale Tagung 1994 aus Anlass des 150-jährigen Erscheinens der Ausdehnungslehre hat die Breite und Aktualität der Weiterentwicklungen eindrucksvoll dokumentiert [14].

Graßmann hat praktisch keine Quellen seiner innovativen Konzepte angegeben; dies entsprach einer Praxis vieler Gymnasiallehrer im neuhumanistischen Preußen, deren hoher sozialer Status mit der ihnen zugesprochenen Kompetenz zu wissenschaftlichen Publikationen eng verbunden war und die gerade bestrebt waren, ihre Originalität zu unterstreichen. Andererseits sucht man mathematikgeschichtlich gerne nach Quellen und Beeinflussern, und im Falle von Graßmann hat man aufgrund des systematischen Charakters seiner Darstellung diese vor allem unter Philosophen gesucht. Seit Engels Biographie ist häufig versucht worden, Schleiermacher und dessen Werk zur Dialektik als solche Quelle zu identifizieren, da Engel aus zwei von Graßmann verfassten Lebensläufen herausgelesen hatte, die Dialektik habe Graßmanns philosophische Grundlagenkonzepte der Mathematik wesentlich beeinflusst. Engel hatte dafür beide Lebensläufe als praktisch gleichlaufende Quellen verstanden und Stücke aus dem einen unterschiedslos neben Stücke aus dem anderen gestellt. Meine jetzt vorgenommene Edition der beiden Texte zeigt, dass sie ganz unterschiedliche Texttypen mit verschiedener Zielrichtung und Aussagekraft sind. Der eine, in Vorbereitung der Lehrerprüfung 1831, beschreibt seine bisherigen Studien, vorrangig in Philologie; Schleiermacher kommt nur einmal am Rande vor. Der andere, in Vorbereitung der Pastorenprüfung, beschreibt die Entwicklung seiner Religiosität, seines religiösen Gefühls – in Übereinstimmung mit Schleiermachers neuer protestantischer Konzeption des christlichen Glaubens. Von Schleiermachers Dialektik-Vorlesung erwähnt er nur, dass er sie nicht verstanden habe [21]. Hinzu kommt, dass ‚Dialektik‘ von Autoren nach Engel im Sinne von Dialektik bei Hegel missverstanden worden ist, während Schleiermacher eine ganz eigenständige Konzeption hatte: nämlich in der ursprünglichen griechischen Bedeutung als dialogisches Verfahren, das zur Ermittlung der Sicherheit des in Frage stehenden Wissens führen soll. In der Tat hat Victor Schlegel, Graßmanns erster Biograph, der ihn noch persönlich gut gekannt hat, berichtet, dass Graßmanns Beschäftigung ab 1840 mit der posthum publizierten *Dialektik* Schleiermachers ihn von der Arbeit an den Ausgangskonzepten der Ausdehnungslehre, die in der Prüfungsarbeit zur Ebbe und Flut enthalten waren, weggeführt und ihn zu sprachwissenschaftlichen Arbeiten weggelenkt hat [12: 4f.]. Die Ansätze Graß-

manns lassen sich einerseits gut verorten in den zeitgenössischen Grundlagen-Auseinandersetzungen zwischen geometrischer und algebraischer Analysis. Vom Gesichtspunkt einer Philosophie der Mathematik ist der relevanteste neue Ansatz sein Aufbau der Mathematik von einer allgemeinen Formenlehre her. Der einzige zeitgenössische Ansatz in der Philosophie zu einer solchen neuen Grundlagendisziplin liegt vor bei Jacob F. Fries (1773-1843). Daher halte ich es grundlagentheoretisch für produktiver, die Beziehung zu Fries zu erforschen [18].

Bessere Rezeption bei einer Universitätskarriere?

Traditionell ist in der Literatur über Graßmann die späte und geringe Rezeption seiner Konzepte kritisiert und beklagt worden; als kennzeichnend ist seine Nicht-Berufung auf eine Universitäts-Professur bezeichnet worden. Ich habe bereits früher diese Klagen relativiert [19], indem ich einerseits auf die wissenschaftssoziologische Erfahrung verwies, dass bahnbrechende neue Ideen i. Allg. erst von der folgenden Generation produktiv aufgenommen werden und außerdem hervorhob, dass es noch zu Graßmanns Lebzeiten sowie durch die Veröffentlichung seiner Gesammelten Werke zu einer intensiven Rezeption kam.

Auf der anderen Seite ist aber nicht zu verkennen, dass die Rezeption doch stets einen spezifischen Charakter gehabt hat, und dieser lässt sich im Zusammenhang mit dem Problem der Universitäts-Professur gut erörtern. Kennzeichnend ist eine Klage über Vorurteile gegen Graßmanns Methoden in einem Brief von Victor Schlegel an Gibbs vom 15.7.1888:

Nirgends sind diese Vorurtheile grösser, und schwerer zu überwinden gewesen, als in Deutschland selbst, weil Grassmann nur an einem Gymnasium wirkte und nicht an einer Universität, wo er Gelegenheit gehabt hätte, einen Kreis von Schülern zu bilden, welche jene Methoden weiter entwickelt hätten.⁶

An dem Argument ist in der Tat bedenkenswert, dass die Tätigkeit der Lehre an der Universität die Notwendigkeit der Kommunizierbarkeit der Theorien impliziert, so dass eine stete Darstellung von Forschungsergebnissen in der Lehre und ihre Diskussion mit Schülern und Kollegen eine Bewährung im Verständnis anderer erfordert. Da im Gymnasium aufgrund des Lehrplans Graßmanns Ausdehnungslehre praktisch nicht in den Unterricht eingehen konnte, gab es dort nicht das Moment der Rückwirkung durch die Kommunikation. In der Tat bildet ja Graßmanns System ein weitgehend in sich hermetisch abgeschlossenes Konzept, und das noch stärker in der revidierten Fassung von 1862. Diese zweite Fassung ist zwar das Ergebnis von Kommunikation und Kooperation, aber nicht durch öffentliche Lehre, sondern mit seinem

Bruder Robert: Und Robert, der als Lehrer gescheitert war und nach seinem Ausscheiden aus der Schule als Verleger und Privatgelehrter lebte, hat im Alleingang vielbändige „Gebäude des Wissens“ errichtet und publiziert; er ist ein Prototyp hermetischer Abgeschlossenheit gegen Kommunikation [17]. Man kann ihn als Hermanns „bösen Geist“ in Bezug auf Kommunizierbarkeit des Wissens ansehen.

Diese hermetische Abschließung wurde noch verstärkt durch eine spezifische Dimension der konservativen Grundhaltung der beiden Brüder. Die deutsche Romantik hatte bei ihnen zu einer eigentümlichen Deutschtümelei in der Terminologie geführt: Nicht nur neu geprägte Fachausdrücke wurden ausschließlich mit deutschen Worten bezeichnet, auch traditionell eingeführte Fachtermini wurden künstlich ins Deutsche übertragen, was natürlich den Zugang erheblich erschwerte. Hermann beschränkte sich damit nicht auf die Mathematik – zur Botanik publiziert er 1870 ein Buch „Deutsche Pflanzennamen“, in der expliziten Absicht, „für alle im Gebiete deutscher Zunge wachsenden Pflanzen deutsche Namen einzuführen“.

Aufgrund des Fehlens einer in der Kommunikation und Kooperation mit dem Begründer einer Theorie bewährten und kompetenten Gruppe jüngerer Fachkollegen – wie sie sich bei universitärer Tätigkeit hätte bilden können lässt sich in der Tat konstatieren, dass die spezifische Art der Rezeption darin bestand, dass eine Reihe von Mathematikern sich wiederum ihre ganz individuelle und einseitige Interpretation zurechtlegten, die zu Sektenbildungen führt, wie sie Felix Klein gerade für die „Grassmannianer“ – in Gegenüberstellung zu den „Quaternionisten“ – beklagt hat [15: xii f.; 3].

Anmerkungen

1. Vgl. zum Entstehen des Projekts der Gesammelten Werke: [16: 22ff.].
2. Gibbs Papers, Beinecke Rare Book and Manuscript Library, Yale University, no. 140.
3. Archiv der Humboldt-Universität Berlin, Exmatrikel: AZ 1830, vol. LXXII, Bl. 161R.
4. Staatsarchiv Greifswald, Rep. 62 (Provinzialschulkollegium Pommern), Nr. 2162, Das Seminarium für gelehrte Schulen beim Gymnasium zu Alt-Stettin, vol. II, Erlaß des Preuss. Kultusministers vom 4. 7. 1828. Leiter des Seminars war der Direktor des Gymnasiums.
5. Seine Bezahlung dort war zunächst schlechter als zuvor am Seminar: 117 anstatt 150 Taler. Graßmann hat in seinem Personalbogen (Siehe die Reproduktion, Seite 179) angegeben, er sei von 1831 bis 1836 durchgängig Hilfslehrer am Gymnasium in Stettin gewesen – das ist nicht zutreffend.
6. Gibbs Papers (siehe Anmerkung 2), no. 169.

Literatur

- [1] Michael J. Crowe, *A history of vector analysis*. Notre Dame, Ind.: Univ. Pr. 1967.
- [2] Friedrich Engel, *Grassmanns Leben: Nebst einem Verzeichnisse der von Grassmann veröffentlichten Schriften und einer Übersicht des hand-*

schriftlichen Nachlasses. Leipzig: Teubner, 1911. (Graßmann, H.: Gesammelte mathematische und physikalische Werke. Bd. 3, T. 2)

[3] Paolo Freguglia & Gert Schubring, "Il calcolo geometrico", *Storia della scienza*, ed. Sandro Petruccioli, Vol. VIII 1870-1950. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 2004, 88-92.

[4] Hermann Graßmann, *Die Ausdehnungslehre von 1844 und die geometrische Analyse*. Leipzig: Teubner, 1894. (Graßmann, H.: Gesammelte mathematische und physikalische Werke. Bd. 1, T. 1)

[5] Erika Hültenschmidt, Hermann Grassmann's contribution to the construction of a German „Kulturnation“ – Scientific school grammar between Latin tradition and French conceptions. In: [12], 87–113.

[6] A. G. C. Lincke, *Geschichte der St. Johannis-Loge zu den Drei Zirkeln, früher la parfaite union, im Oriente Stettin*. Stettin: R. Grassmann 1862.

[7] Hans-Joachim Petsche, *Graßmann*. Basel: Birkhäuser, 2006 (=Vita Mathematica 13).

[8] David Rowe, The reception of Grassmann's work in Germany during the 1870s. In: [14], 131–145.

[9] Horst Scheibert, Ahnen und Nachkommen des Professors Justus Günther Graßmann, *Archiv für Sippenforschung und alle verwandten Gebiete*, 1962, 28: 267–279.

[10] Horst Scheibert, *Aus alten Truhen*. Weilburg [Selbstverlag], 1967.

[11] Karl Scheibert, *Geschichte des Geschlechts Graßmann und seiner Nebenlinien*. Görlitz: Starke, 1937.

[12] Victor Schlegel, *Hermann Grassmann: sein Leben und seine Werke*. Leipzig: Brockhaus, 1878.

[13] Gert Schubring, *Die Entstehung des Mathematiklehrerberufs im 19. Jahrhundert. Studien und Materialien zum Prozeß der Professionalisierung in Preußen (1810–1870)*. Weinheim/Basel: Beltz 1983.

[14] Gert Schubring (Ed.), *Hermann Günther Graßmann (1809–1877): Visionary Mathematician, Scientist and Neohumanist Scholar. Papers from a Sesquicentennial Conference*. Dordrecht/Boston/London:

Kluwer, 1996. (Boston Studies in the Philosophy of Science, volume 187)

[15] Gert Schubring, Reflections on the complex history of Grassmann's reception. In: [14], vii–xxix.

[16] Gert Schubring, Remarks on the Fate of Graßmann's *Nachlaß*. In: [14], 19–26.

[17] Gert Schubring, The Cooperation between Hermann and Robert Grassmann on the Foundations of Mathematics. In: [14], 59–70.

[18] Gert Schubring, Philosophie der Mathematik bei Fries, *Jakob Friedrich Fries – Philosoph, Naturwissenschaftler und Mathematiker*, Hrsg. Wolfram Hogrebe, Kay Hermann. Frankfurt am Main: Peter Lang, 1999, 175–193.

[19] Gert Schubring, „Il calcolo vettoriale di Grassmann“, *Storia della scienza*, ed. Sandro Petruccioli, Vol. VII L'Ottocento. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 2003, 147–149.

[20] Gert Schubring, „A Case Study in Generalisation: The Notion of Multiplication“, *Activity and Sign – Grounding Mathematics Education. Festschrift for Michael Otte*, eds. M. Hoffmann, J. Lenhard, F. Seege. New York, Springer, 2005, 275–285.

[21] Gert Schubring, Hermann Graßmann – zwei differente Lebensläufe (erscheint in: N.T.M.).

[22] Richard Sturm et al., Hermann Grassmann. Sein Leben und seine mathematisch-physikalischen Arbeiten. *Mathematische Annalen*, 1879, 14: 1–45.

[23] Renate Tobies, The reception of Grassmann's mathematical achievements by A. Clebsch and his school. In: [14], 117–130.



Dr. Gert Schubring, Universität Bielefeld, Institut für Didaktik der Mathematik, Postfach 10 01 31, 33501 Bielefeld. gert.schubring@uni-bielefeld.de

Protokoll der Mitgliederversammlung der DMV am 22. 9. 2009 in Graz

Beginn: 18.30 Uhr.

Ende: 19.45 Uhr. Anwesend: ca. 40 DMV-Mitglieder

Vor Eintritt in die Tagesordnung begrüßt Vizepräsident Prof. Bär die Anwesenden; der Präsident ist durch eine Erkrankung verhindert; die Versammlung wünscht ihm eine schnelle und nachhaltige Genesung.

1 Genehmigung der Tagesordnung

Die folgende Tagesordnung, die in den Mitteilungen (MDMV 17 (2009) 2, 125) angekündigt war, liegt der Mitgliederversammlung zu Grunde:

- (1) Genehmigung der Tagesordnung
- (2) Bericht des Präsidenten und Vorstellung der neuen Präsidiumsmitglieder
- (3) Diskussion in der Mitgliederversammlung

- (4) Kassenbericht, Bericht der Kassenprüfer, Entlastung des Vorstands
- (5) Pro und Kontra Namensänderung unter Beibehaltung des Kürzels DMV
- (6) Jahrestagungen ab 2013: Vorschläge willkommen
- (7) Verschiedenes

Die Tagesordnung wird mit der minimalen Veränderung, TOP 6 in den Bericht des Vizepräsidenten (TOP 2) zu integrieren, per Akklamation beschlossen.

2 Bericht des Vizepräsidenten

Zunächst werden die 16 Namen der im vergangenen Jahr verstorbenen DMV-Mitglieder verlesen, dazu erheben sich alle Anwesenden von ihren Plätzen. Der Vizepräsident referiert anschließend die aktuellen Mitgliederzahlen mit Stand vom 16. 9. 2009: Demnach zählt die DMV