

Geleitwort

des Vizepräsidenten der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen

Als theoretischer Physiker möchte ich mein Geleitwort mit einer kurzen Einordnung der in dieser Abhandlung behandelten physikalischen Probleme aus heutiger Sicht beginnen.

Elektrizität und Magnetismus wurden vor dem 19. Jahrhundert fast ausnahmslos als voneinander unabhängige Phänomene betrachtet. Elektrizität rührt von geladenen Bausteinen der Materie her, wobei die elektrische Ladung nach Lichtenberg positiv oder negativ sein kann. Neben der Untersuchung statischer Elektrizität wurde nach Arbeiten von Volta und Galvani viel mit elektrischen Strömen experimentiert. Magnetit (Fe_3O_4) ist ein in der Natur vorkommendes magnetisches Mineral, das schon früh in China und im antiken Griechenland bekannt war. Wichtigste praktische Anwendung, die direkten Kontakt zum Erdmagnetismus hat, war der Kompass. Den ersten Schritt, die enge Verbindung von Elektrizität und Magnetismus aufzuzeigen, machte im Winter 1819/20 Hans Christian Ørsted, indem er die Ablenkung einer Magnetnadel durch einen elektrischen Strom beobachtete. Seine Entdeckung wurde insbesondere von Ampère aufgegriffen und zu dem erweitert, was heute als Magnetostatik bezeichnet wird. Ein nächster wichtiger Schritt war Faradays Entdeckung der elektrischen Induktion (1831). Er führte auch den Begriff der elektrischen und der magnetischen Kraftlinien ein. Die schließlich volle Vereinigung elektrischer und magnetischer Phänomene gelang 1864 James Clerk Maxwell mit seiner elektromagnetischen Theorie des Lichts. Im Jahr 1879 folgte die Entdeckung des holländischen Physikers Hendrik A. Lorentz, dass die magnetische Kraft auf eine bewegte elektrische Ladung senkrecht zum Magnetfeld und dem Geschwindigkeitsvektor ist. Ein tieferes Verständnis dieser Tatsache und der Maxwellschen Gleichungen erhält man im Rahmen von Einsteins spezieller Relativitätstheorie (1905). Die mikroskopische Beschreibung der elektrischen und der magnetischen Eigenschaften von makroskopischen Körpern ist ein heute noch aktuelles Forschungsgebiet mit vielen offenen Fragen, das auf der Quantenmechanik (1925/26) aufbaut. Auch ein detailliertes Verständnis, wie das Magnetfeld der Erde zustandekommt, ist bis heute nicht wirklich vorhanden.

Zu Zeiten von Hansteen und Gauß waren weder die Prinzipien des Elektromagnetismus voll verstanden, noch der atomare Aufbau der Materie erkannt. Maxwells Gleichungen zeigen, dass Magnetfelder von bewegten elektrischen Ladungen erzeugt werden, magnetische Ladungen kommen in der Natur nicht vor. In seiner „Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus“ (1839) verwendet Gauß dagegen die Vorstellung von magnetischen Flüssigkeiten und nimmt an, dass „ebenso viel positives wie negatives Fluidum vorhanden ist“. Magnetische Ladungen werden in der Geophysik teilweise auch heute noch als „mathematische Hilfsannahme“ verwendet. Gauß spricht aber auch von „beharrlichen galvanischen Strömen“, die heute durch

die Dynamotheorien eine Erklärung finden. Gauß als Mathematiker kommt zum Vorschein durch seine Feststellung, dass „die Art der wirklichen Vertheilung der magnetischen Flüssigkeit in der Erde nothwendigerweise unbestimmt bleibt“. Auf Grund der „räthselhaften Erscheinung des Nordlichts“ will Gauß auch einen kleinen Beitrag zum Erdmagnetfeld durch Ströme außerhalb der Erde nicht ausschließen, was sich bestätigt hat. Für seine Messungen hatte Gauß ein Magnetometer entwickelt, das absolute Messungen des Erdmagnetfelds ermöglichte, und es später gemeinsam mit Wilhelm Weber wesentlich verbessert. Ein Exemplar des Messgeräts befindet sich in der historischen Sammlung der Fakultät für Physik der Universität Göttingen.

Der Norweger Christopher Hansteen war ab 1802 beim bereits erwähnten H. C. Ørsted Student in Kopenhagen. Seine zahlreichen Messungen des Erdmagnetfeldes, die zeitlich vor den Messungen von Gauß lagen, führten 1819 zu seiner Monographie „Untersuchungen über den Magnetismus der Erde“. Sein Zusammentreffen mit Gauß und der lange Briefwechsel beider Wissenschaftler, der das Thema der vorliegenden Abhandlung ist, kann wissenschaftshistorisch als Glücksfall angesehen werden und ist ein schönes Beispiel für den fruchtbaren Austausch von Wissenschaftlern verschiedener Nationen. Im Jahr 1840 wurde Hansteen auf Betreiben von Gauß Korrespondierendes Mitglied unserer Göttinger Akademie.

Kurt Schönhammer

Geleitwort

des Generalsekretärs der Norwegischen Akademie der Wissenschaften

Es ist mir eine Freude, vonseiten der Norwegischen Akademie der Wissenschaften ein Geleitwort zu diesem Band beisteuern zu dürfen.

Christopher Hansteen war im Hinblick sowohl auf seine Lebens- als auch seine Dienstjahre der älteste unter den etwa 40 Professoren an der damals noch jungen Universität Norwegens – der *Universitas Fredericana* –, die im Jahre 1857 das *Videnskabs-Selskabet i Christiania* gründeten, die heutige Norwegische Akademie der Wissenschaften. Hansteen war wohl auch der bedeutendste unter ihnen und bestimmt der berühmteste. Schon etwa 35 Jahre früher war er zum Auswärtigen Mitglied der Königlich Bayerischen Akademie und der Königlich Schwedischen Akademie gewählt worden, längst war er auch Ehrenmitglied der Kaiserlichen Akademie zu St. Petersburg und Korrespondierendes Mitglied der Königlich Preussischen Akademie, der Académie des Sciences de Paris und der Royal Society of London. Hansteen wusste, was eine Akademie für den Wissenschaftsbetrieb eines Landes und eines Volkes bedeuten konnte, und er setzte sich tatkräftig zugunsten der Gründung einer gelehrten Gesellschaft auch in Norwegen ein. Ein wunder Punkt in Norwegen war, dass die finanziellen und organisatorischen Voraussetzungen für wissenschaftliche Veröffentlichungen fehlten. Hansteen schreibt, er habe Abhandlungen nach Kopenhagen schicken müssen, damit die dänische Akademie sie veröffentliche – er war schon 1826 in die Königlich Dänische Gesellschaft der Wissenschaften gewählt worden, als erster Norweger nach der Scheidung der beiden Länder im Jahr 1814 – oder auch nach Stockholm und Edinburg. Jetzt wollte er, dass seine Schriften auch mit dem Impressum einer norwegischen Akademie in die weite Welt verbreitet werden konnten. Man hätte ihn bei der Gründung der Akademie sehr gern zu deren erstem Präsidenten erkoren. Aber er verweigerte sich, weniger aus Altersgründen – er war damals 73 Jahre alt – als vielmehr, weil er noch viel zu tun habe. Hansteen war 1856 von seinen Lehrverpflichtungen an der Universität entbunden worden, blieb aber als Professor bis 1861 in seinem Amt.

Hansteen gehörte nicht zu jener Handvoll von Professoren, die bei der Gründung der Universität durch den dänisch-norwegischen König Frederik VI. im Jahr 1811 ernannt wurden und die 1813 den Betrieb allmählich in Gang setzten. Aber der vielversprechende junge Student aus Norwegen war schon für die neue Universität bestimmt; er erhielt zu diesem Zweck ein königliches Stipendium an der Universität Kopenhagen. Am 1. Juni 1814 wurde er von Prinzregent Christian Frederik vorerst zum Lektor der praktischen Mathematik ernannt, zum Professor wurde er schon 1816 befördert. Das Jahr 1814 ist der *annus mirabilis* der norwegischen Geschichte. Im Januar vereinbarten die Großmächte, dass Norwegen dem dänischen König, der auf der Seite Napoleons gestanden hatte, entzogen werden sollte, um stattdessen dem schwedischen König geschenkt zu werden. Das gefiel den meisten Norwegern nicht. Im Einverständnis mit dem däni-

schen Prinzen und Regenten Norwegens Christian Frederik wurde eine Versammlung nach Eidsvoll einberufen. Die 112 Männer, die sich dort versammelten, gaben Norwegen ein erstaunlich fortschrittliches Grundgesetz, worauf Norwegen immer noch stolz ist – sein 200-jähriges Bestehen wird 2014 ausgiebig gefeiert. Die Versammlung *wählte* sodann – auf der Souveränität des Volkes beruhend – Christian Frederik zum König eines selbständigen Norwegens. Das geschah im Mai. Die meisten Norweger widersetzten sich der Übergabe Norwegens in schwedische Hände, die auf höherer Ebene beschlossen worden war. Während des Sommers kam es zu etlichen Kriegshandlungen, bis im August ein Waffenstillstand erzielt wurde und Norwegen die Oberhoheit des schwedischen Königs anerkennen musste. Christian Frederik kehrte nach Dänemark zurück, wo er später König wurde. Das Grundgesetz Norwegens blieb allerdings – nach langem Tauziehen mit schwedischen Unterhändlern – in allen wesentlichen Zügen gültig für Norwegen. Die Personalunion mit Schweden dauerte bis 1905 an.

Christopher Hansteen war also in schwerer Zeit an die neue Universität in Christiania berufen worden. Er war aber fest entschlossen, von Dänemark nach Norwegen zurückkehren, und unternahm mit seiner Frau, der dänischen Professorientochter Andrea Borch, wagemutig eine Seereise über das Kattegat. Geführt wurde das ziemlich kleine Boot von norwegischen Matrosen, die während der napoleonischen Kriege im englischen „Prison“ gesessen hatten. Einem schwedischen Kaperschip konnten sie entkommen, doch schließlich wurden sie von einer britischen Fregatte aufgebracht. Der englische Kapitän ließ sich dazu bewegen, den jungen norwegischen Wissenschaftler weiterfahren zu lassen, vielleicht auch wegen dessen junger Frau. Der Kapitän ahnte nicht, dass Frau Hansteen geheime, an den norwegischen Sommerkönig Christian Frederik gerichtete Briefe in ihre Kleider eingenäht hatte.

Über Christopher Hansteens wissenschaftliche Leistung und ihre große Bedeutung für die internationale Forschung soll hier nicht gesprochen werden. Aber auch Hansteens Bedeutung für die junge Wissenschaftsnation Norwegen ist kaum zu überschätzen. Mit ihm hatte Norwegen einen Star – seinen ersten Star – am wissenschaftlichen Firmament vorzuweisen. Das tat gut. Hansteen prägte auch das Bild von Norwegen bei den Norwegern. Er erschloss das Land geographisch und setzte es buchstäblich auf die Karte. Er stellte die genaue Position der Hauptstadt fest – er verfehlte sie um einige Meter. Er ermittelte auch den genauen Zeitpunkt der Schlacht auf Stiklestad, wo im Jahr 1030 Olaf der Heilige gefallen war. Er reformierte das Maß- und das Gewichtssystem Norwegens. Vierzig Jahre lang war er verantwortlich für den norwegischen Almanach, das seinerzeit neben der Bibel wohl meistgelesene Buch im Lande. Er gründete die erste norwegische Zeitschrift für Naturkunde, schrieb viele Aufsätze und Bücher für ein breiteres Publikum.

Dabei war Hansteen nicht nur fleißig. Er steht in dem Ruf, ein angenehmer und hilfreicher Kollege und Mentor gewesen zu sein. Er unterstützte verschiedentlich den jungen genialen Mathematiker Niels Henrik Abel (1802–1829) und verhalf ihm zu einem Stipendium, das ihm eine ausgedehnte Europareise ermöglichte. Als Abel Anfang 1825 die Reise antrat, war es sein Plan, den großen Gauß in Göttingen zu

besuchen. Neben mehreren mathematischen Abhandlungen hatte der 23-jährige ein Empfehlungsschreiben von Hansteen an Gauß im Gepäck. Doch in Hamburg warnte ihn der Astronom Heinrich Christian Schumacher davor, Gauß aufzusuchen: So viele hegten diesen Wunsch, und Gauß lasse sie manchmal nicht an sich heran. Statt nach Göttingen fuhr Abel nach Berlin, was ein Glückswurf wurde – im ersten Jahrgang von Crelles *Journal für die reine und angewandte Mathematik* (1826) wurden ganze sieben Aufsätze von Abel gedruckt. In Berlin und Deutschland verbrachte Abel die vielleicht glücklichsten paar Jahre seines kurzen Lebens. Im Frühjahr 2014 wurde an dem Haus, das heute dort steht, wo Abel während seines Berliner Aufenthalts wohnte, eine Plakette angebracht – ein gemeinsames Unternehmen der Norwegischen Akademie und der International Mathematical Union.

In Oslo war Abel öfters zu Gast bei der Familie Hansteen. Abel nannte Frau Hansteen seine „zweite Mutter“. Die Hansteens führten, besonders nachdem sie in dem Gebäude des 1834 eingeweihten Observatoriums eine Wohnung bezogen hatten, ein geselliges Haus. Sie pflegten Umgang auch mit Künstlern und Dichtern. Ihre Tochter Aasta wurde eine bekannte Malerin und eine Frontfigur der Frauenbewegung in Norwegen. Heute ist ein Ölfeld vor der norwegischen Küste nach ihr benannt. Bei den Studenten war Hansteen sehr beliebt. Einmalig in der 200-jährigen Geschichte des Studentenvereins in Oslo, ließ der Verein auf seine Kosten ein Porträt Hansteens anfertigen und es in seinem Versammlungssaal aufhängen. Die Studenten sammelten auch Geld für eine Büste von ihm, die in seinem Observatorium aufgestellt wurde. Als Hansteen 1873 im Alter von 89 Jahren gestorben war, fand die Bestattung auf Kosten der Universität statt.

Das schöne spätklassizistische Observatorium in Oslo, das nicht weit entfernt von der Akademie liegt, ist das erste Gebäude, das eigens für die Universität erbaut wurde. Das sagt auch etwas über Hansteens Position aus. Das Observatorium war lange Zeit sehr heruntergekommen. In den letzten Jahren ist es aber zu seinem alten Glanz zurückgeführt worden. Das alte Fernrohr im Obergeschoss mit der eigenartigen Dachkonstruktion funktioniert noch immer. Es gibt im Hauptgeschoss eine Sammlung von astronomischen Instrumenten, das Gebäude ist der Vermittlung der Wissenschaft gewidmet. Mit der Schulbehörde Oslos ist neuerdings vereinbart worden, dass alle Schüler in Oslo in einer bestimmten Altersstufe auf Besuch kommen sollen. Hansteen hätte sich gefreut.

Es ist sehr erfreulich, dass der vorliegende Briefwechsel zwischen Hansteen und Gauß jetzt herausgegeben wird. Er ist an sich sicherlich interessant, und er zeugt von dem damals regen wissenschaftlichen Austausch zwischen Norwegen und Deutschland. Verbindungen auf der akademischen Ebene zwischen unseren beiden Ländern bestehen auch heute, und es findet vielerlei Zusammenarbeit statt. Aber es könnte, ja es sollte noch mehr sein. Ich hoffe, dieser Band möge im Zeichen einer verstärkten Verbundenheit stehen.

Øivind Andersen

Geleitwort

des Geschäftsführers der Gauß-Gesellschaft

Wenn man die Stadt Göttingen, ausgerüstet mit einem magnetischen Kompass, zu Gauß' Zeiten (genauer: im Jahre 1834) in Richtung „Norden“ (magnetisch Norden) verlassen hätte, so wäre man nach Duingen, einer kleinen Ortschaft westlich von Alfeld gekommen. Verließe man heute die Stadt Göttingen nach „Norden“, so käme man nach Itzum, einer kleinen Ortschaft nordwestlich von Bad Salzdetfurth. So sehr also ein magnetischer Kompass nützlich sein kann, die Richtung nach Norden zu finden, so sehr kann diese von der geographischen Nordrichtung aber auch abweichen. Diese Missweisung bzw. Abweichung der magnetischen Deklination war den Seefahrern des 16. Jahrhundert schon bekannt und wurde zunächst für zeitlich konstant gehalten. Erst im 17. Jahrhundert erkannte man (Gillibrand 1635, Eimmart 1676 u. a.), dass diese örtlich wie zeitlich veränderlich ist. Ursache ist die Veränderlichkeit des Magnetfeldes der Erde, die im Wesentlichen auf folgende Ursachen zurückzuführen ist: 1. Veränderlichkeit der elektrischen Stromsysteme im tiefen flüssigen Kern der Erde (des inneren Dynamos, der den festen Kern umgibt), 2. Bewegungen und Strömungen der ferromagnetischen Bestandteile (Eisen, Nickel, Kobalt) im Mantel der Erde bei Temperaturen unterhalb der Curie-Temperatur, 3. Veränderlichkeit der ionosphärischen elektrischen Ströme, die durch Induktion Magnetfelder erzeugen und dadurch das erdmagnetische Hauptfeld beeinflussen, 4. Störungen und insbesondere Eruptionen im von der Sonne ausgehenden solaren Wind, der die Magnetosphäre der Erde beeinflusst und auch zu Polarlichtern führt, und schließlich 5. lokale Anomalien, etwa in der Verteilung magnetischer oder magmatischer Gesteine im Erdboden und in tieferen Schichten der Erde, aber auch in lokalen Objekten, wie etwa den Eisenteilen im Rumpf eines Schiffes oder dem Lager des Göttinger Eisenwarenhändlers Lünemann nahe dem Bauplatz des Magnetischen Observatoriums von Gauß. Während 1. und 2. zu langfristigen (säkularen) Änderungen führen, bewirken 3. bis 5. kurzfristige Änderungen im Bereich von Stunden bis Tagen. Das äußere Magnetfeld der Erde hat nahe der Oberfläche eine Stärke (Intensität) von ungefähr 0,6 Gauß (einer in der Astrophysik noch immer sehr gebräuchliche Einheit) oder $6 \cdot 10^{-5}$ Tesla, das ist bedeutend weniger als die Stärke unserer technischen und industriellen Magnete.

Im 18. Jahrhundert und zu Beginn des 19. Jahrhunderts gab es – abgesehen von einzelnen Ansätzen wie etwa dem des Göttinger Astronomen Tobias Mayer (1762) – keine physikalische Theorie des Erdmagnetismus, und wichtige elektromagnetische Grundlagen und Gesetze für nichtstatische Ladungen, wie etwa das Faradaysche Induktionsgesetz (1831), waren noch nicht gefunden. So musste man sich weitgehend auf erdmagnetische Messungen an der Erdoberfläche – wie sie mit Edmund Halleys Forschungsreisen 1698–1702 begannen – und deren Kartierung begnügen sowie mit mehr oder weniger gut begründeten Hypothesen über den Ursachen und Verteilung des Magnetismus im Erdinneren. Problem dabei waren u. a. die sehr ungenauen

Messverfahren für Magnetfelder mit Hilfe schwimmender oder an Torsionsfäden aufgehängter Magnetnadeln, die erst durch Gauß und Weber um 1832 quantitativ (durch Messung der Schwingungsdauer, des Trägheitsmomentes und des magnetischen Moments und durch geschickte Eliminierung fehlerhafter Einflüsse wie etwa der Temperatur) präzisiert wurden. Das Gauß-Weber-Magnetometer wurde lange Zeit hindurch an vielen Stationen weltweit verwendet; es wurde erst rund 150 Jahre später durch neue Verfahren (Protonen-Präzessionsmagnetometer, Fluxgate-Magnetometer) ersetzt, die u. a. auch in der Raumfahrt (also unter Schwerelosigkeit) Anwendung finden können.

Zu den Pionieren in der exploratorischen Phase zu Beginn des 19. Jahrhunderts gehörte insbesondere auch der norwegische Geophysiker, Astronom und Landvermesser Christopher Hansteen, der durch seine persönlichen Kontakte, seinen Briefwechsel und seinen Gedankenaustausch mit Carl Friedrich Gauß eine besondere Bedeutung für die Erforschung des Erdmagnetismus aus Göttinger Sicht bekommen hat. War es doch Carl Friedrich Gauß, der in zwei fundamentalen Arbeiten („Intensitas“, 1833, und „Allgemeine Theorie“, 1839) sowohl das Messverfahren als auch die Theorie des Erdmagnetfeldes entwickelt und beschrieben hat. In der „Allgemeinen Theorie“ veröffentlichte Gauß, basierend auf der Anwendung der Potentialtheorie und der Entwicklung des Magnetfeldes nach Kugelfunktionen, ein mathematisch-physikalisch begründetes Modell des Erdmagnetfeldes, das es erstmals gestattete, Innen- und Außenfeld voneinander zu trennen, und das seinem Prinzip nach auch heute noch verwendet wird. Darin wird bewiesen, was auch Tobias Mayer schon insoweit erkannt hatte, dass nämlich das erdmagnetische Hauptfeld seine Quellen im Inneren der Erde hat, dass es von „Anomalien“ überlagert wird und dass es seiner Struktur nach in guter Näherung dem Dipolfeld eines (unendlich kleinen) Stabmagneten entspricht, der allerdings nicht genau parallel zur der Rotationsachse der Erde und auch nicht genau durch den Erdmittelpunkt verläuft (was heute durch die Dynamotheorie sehr gut erklärt werden kann). Unter anderem berechnete Gauß aus seinem Potentialmodell erstmals die geographische Lage des südlichen Magnetpols in der Antarktis zu $72^{\circ}35'$ südlicher Breite und $152^{\circ}30'$ östlicher Länge. Dieser Pol (der physikalisch gesehen ein magnetischer Nordpol ist) konnte – nach einer zu weit südlich gelegenen Bestimmung durch James Clark Ross (1841), dessen Expedition sich dem Punkt verschwindender Horizontalkomponente zudem nur bis auf etwa 260 km genähert hatte – erst am 16. Januar 1909 durch Edgeworth Davis, Alistair Mackay und Douglas Mawson, Teilnehmer der ersten Antarktisexpedition von Ernest Henry Shackleton, an seiner inzwischen gewanderten Position bei $72^{\circ}15'$ Süd und $155^{\circ}16'$ Ost tatsächlich erreicht werden. Damit war klar, dass die Erde zwei und nicht vier Magnetpole besitzt, wie es Halley und später auch Hansteen vorgeschlagen hatten und wie es bereits Gauß (1839) in klaren Worten ausgeschlossen hatte: „Von einigen Physikern ist die Meinung aufgestellt, dass die Erde zwei magnetische Nordpole und zwei Südpole habe: es scheint aber nicht, dass vorher der wesentlichsten [physika-

lischen] Bedingung genügt, und eine präzise Begriffsbestimmung gegeben sei, was man unter einem magnetischen Pole verstehen wolle“.

Eines der Probleme dabei war die von Hansteen eingeführte Begriffsverwirrung, indem er ein von ihm in Sibirien gefundenes Intensitätsmaximum als einen von vier Magnetpolen interpretiert hatte. Dieses wird heute als eine von mehreren über die Erde verteilten, vorwiegend bei etwa $\pm 63^\circ$ geographischer Breite (den Durchstoßpunkten der den Erdkern umgebenden Konvektionsrollen) gelegenen, magnetischen Anomalien angesehen. Auch hatte Hansteen aus den Daten, die er aus eigenen und fremden Forschungsreisen gesammelt hatte, eine Verschiebung des Erdmagnetfeldes nach Osten (eine Ostdrift) gefunden, während in Wirklichkeit (überwiegend jedenfalls) eine Westdrift vorliegt. Hansteen hatte aber auch einen Einfluss des Mondes (der Knotendrehung der Mondbahn) gefunden, der später bestätigt werden konnte. So gab es eine Reihe von Befunden in Hansteens Arbeiten, die von Gauß mit deutlicher Zurückhaltung betrachtet wurden, und andere, die er sehr begrüßt und bewundert hat: Er hat Hansteen als „der vortreffliche Hansteen“ bezeichnet und dafür gesorgt, dass dieser 1840 als korrespondierendes Mitglied in die Königliche Societät der Wissenschaften (die heutige Akademie der Wissenschaften) zu Göttingen aufgenommen wurde.

Es ist daher von besonderem Interesse, das Leben, das Werk und den Briefwechsel von Christopher Hansteen im Lichte seiner Beziehungen zu Gauß umfassend und sachgerecht dargestellt zu bekommen: Die beiden als Team schon vielfach bewährten Verfasserinnen des (ebenfalls als Akademiepublikation bei De Gruyter erschienenen) umfangreichen Standardwerks „Gauß und Russland“ (2012), Karin Reich und Elena Roussanova, haben nun nach nur kurzer Zeit ein neues umfangreiches Standardwerk (sozusagen zu „Gauß und Norwegen“) vorgelegt, das eine Fülle insbesondere auch neuen, bisher unerschlossenen historischen Materials bietet und sicherlich vergleichbare Aufmerksamkeit und Anerkennung wie das Russlandbuch erwarten darf. Ich habe es jedenfalls mit größtem Interesse gelesen.

Axel Wittmann

Danksagung

An dieser Stelle möchten die Autorinnen ihren aufrichtigen Dank in erster Linie der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen aussprechen, die die Veröffentlichung der vorliegenden Studie ermöglicht hat.

- Ein ganz besonderer Dank für die Unterstützung des Vorhabens mit Rat und Tat gilt Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. Dr. h.c. Werner Lefeldt (Göttingen), der auch dankenswerterweise das Manuskript mit kritischen Augen durchgelesen hat.
- Herrn Prof. Dr. Eberhard Knobloch und Herrn Dr. Ingo Schwarz von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften sei für vielfältige und wertvolle Hilfe gedankt.
- Wohlwollende Unterstützung hat uns auch Herr Prof. Dr. Menso Folkerts (München) zukommen lassen, wofür ihm ganz herzlich gedankt sei.
- Unser Dank gilt auch der Gauß-Gesellschaft in Göttingen und hier persönlich dem Geschäftsführer, Herrn Dr. Axel Wittmann, der uns stets kompetente Hilfe hat zukommen lassen und das Vorhaben technisch unterstützte.

Für die Bereitstellung von Autographen und für zahlreiche wertvolle Informationen und Hinweise sowie die freundliche Begleitung bei den Recherchen sei allen beteiligten Personen und Institutionen herzlich gedankt. Insbesondere sind hier zu nennen:

- die Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen und hier persönlich Frau Bärbel Mund und Herr Dr. Helmut Rohlfing;
- das Archiv der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen und hier persönlich Frau Christiane Wegener;
- das Universitätsarchiv Göttingen und hier persönlich Herr Dr. Ulrich Hunger;
- die Bibliothek der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und hier persönlich Frau Britta Hermann;
- das Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und hier persönlich Frau Dr. Vera Enke und Frau Christina Wilke;
- das Sekretariat des Ordens Pour le mérite für Wissenschaften und Künste in Berlin und hier persönlich Herr Ministerialrat Dr. Horst Claussen, Frau Katrin Brendler und Frau Stefanie Hagen;
- die Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz und insbesondere die Kartenabteilung, wobei Herrn Wolfgang Crom, Herrn Dr. Markus Heinz und Herrn Holger Scheerschmidt ein großer Dank ausgesprochen werden soll;
- das Stadtarchiv Braunschweig, insbesondere dessen Leiter Herr Dr. Henning Steinführer sowie Herr Hartmut Nickel;
- die Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky und hier persönlich Herr Dr. Neubacher;
- die Bibliothek Mathematik und Geschichte der Naturwissenschaften der Universität Hamburg und hier persönlich Herr Mike Lemke;

- die St. Petersburger Filiale des Archivs der Russländischen Akademie der Wissenschaften und hier persönlich Frau Dr. habil. Irina V. Tunkina;
- die Russländische Nationalbibliothek in St. Petersburg;
- die Bibliothek der Russländischen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg;
- das Hauptobservatorium der Russländischen Akademie der Wissenschaften in Pulkowo bei St. Petersburg sowie das zugehörige Museum und hier persönlich Herr Prof. Dr. Viktor K. Abalakin, Herr Prof. Dr. Alexander V. Stepanov sowie Herr Dr. Segej V. Tolbin;
- das Nationalmuseum für Kunst, Architektur und Design in Oslo;
- die Universitätsbibliothek Tartu und hier persönlich Frau Malle Ermel;
- das Estnische Historische Archiv in Tartu.

Für mannigfaltige freundliche Begleitung des Vorhabens sind die Autorinnen sehr verbunden:

Frau Mette Abildgaard (Kopenhagen), Herrn Prof. Dr. Gustav Beuermann (Göttingen), Herrn Prof. Dr. Klaus Beuermann (Göttingen), Herrn Steen Christophersen (Frederiksborg), Herrn Henrik Dupont (Kopenhagen), Frau Prof. Dr. Marie-Theres Federhofer (Tromsø), Herrn Dr. Dietmar Fürst (Berlin), Herrn Prof. Dr. Karl-Heinz Glaßmeier (Braunschweig), Herrn Uwe Grothkopf (Hamburg), Herrn Dr. Wieland Hintzsche (Halle/Saale), Herrn Dr. Peter Hoffmann (Nassenheide), Herrn Thomas Lyngby (Hillerød), Herrn Wolfgang Löbnitz (Hamburg), Herrn Prof. Dr. Oleg M. Raspopov (St. Petersburg), Frau Prof. Dr. Dr. Ortrun Riha (Leipzig), Herrn Prof. Dr. Heinrich Soffel (München/Gauting), Herrn Prof. Dr. Thomas Sonar (Braunschweig), Herrn Dr. Eric Stempels (Uppsala) sowie Herrn Dr. Erki Tammiksaar (Tartu).

Im Januar 2013 organisierte Herr Dr. Vidar Enebakk (Oslo) zusammen mit Kollegen „The 5th Norwegian Conference of History of Science“ in Bergen, bei der ein reger Gedankenaustausch unserem Vorhaben sehr zugutekam. Für die Möglichkeit, an dieser Konferenz teilzunehmen, danken wir den Organisatoren sehr herzlich.

Herzlicher Dank gilt allen, die in welcher Weise auch immer zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen haben, auch wenn sie hier möglicherweise nicht ausdrücklich genannt sind.