

Karin Reich: **Carl Friedrich Gauß und die Erforschung des Erdmagnetismus**  
Vortrag in der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen am 1. November 2013.

## 1. Einleitung

Bislang existiert keine umfassende Darstellung der Geschichte der Erforschung des Erdmagnetismus im 19. Jahrhundert. Da dieser Bereich in jüngster Zeit nur selten thematisiert worden ist, gibt es zu ihm auch nur vergleichsweise wenig neuere Sekundärliteratur. Schon vor vielen Jahren haben sich Elena Roussanova und ich dem Gebiet „Carl Friedrich Gauß und die Erforschung des Erdmagnetismus“ zugewandt. Unter den Korrespondenten sowohl von Carl Friedrich Gauß (1777–1855) als auch von Wilhelm Weber (1804–1891) gab es sehr viele Gelehrte, die auf dem Gebiet der Erforschung des Erdmagnetismus tätig waren. Die meisten dieser Briefwechsel sind bislang noch nicht veröffentlicht worden. Bei unseren Forschungen wurden nicht nur die zwischen Gauß und seinen Korrespondenten gewechselten Briefe berücksichtigt, sondern auch die in Göttingen vorhandenen Bestände, die die Signatur „Cod. Ms. Magn. Verein“ tragen und von denen in der Wissenschaftsgeschichte bisher gleichfalls kaum Notiz genommen worden ist. Ferner machten wir häufig von der Gauß-Bibliothek Gebrauch, soweit deren Bestand für unsere Forschungen von Belang ist. So konnten in jüngster Zeit mehrere Abhandlungen und Briefeditionen zum Thema Erdmagnetismus vorgestellt werden, die teilweise von der Göttinger Akademie, teilweise andernorts in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht wurden. Hier nun soll ein Überblick über die von uns bisher erzielten Ergebnisse vorgelegt werden, ein Zwischenbericht wohlgerne, denn unsere Forschungen über das in Rede stehende Thema sind noch längst nicht abgeschlossen.

## 2. Kaiser, Könige, Präsidenten und Intellektuelle zeigten großes Interesse für den Erdmagnetismus

Die Erforschung des Erdmagnetismus war vor allem für seefahrende Länder von Bedeutung. In erster Linie ist hier Großbritannien zu nennen. Halleys „Tabula nautica“ aus dem Jahre 1701 war die erste große Weltkarte, in der Deklinationslinien, wenngleich nur solche zu Wasser, eingezeichnet waren. Edmond Halley (1656–1742) fuhr selbst zur See. 1720 wurde er der zweite Astronom Royal und Direktor des Greenwich Observatory. Seine „Tabula nautica“ markiert den Anfang aller erdmagnetischen Karten und Globen, die noch folgen sollten. Sie ist ein Meilenstein in der Entwicklung der Erforschung des Erdmagnetismus.<sup>1</sup> Wegen seiner Bedeutung für die Seefahrt war der Erdmagnetismus ein Forschungsgebiet, das in besonderem Maße staatliche Unterstützung erfuhr, also von Kaisern, Königen, Präsidenten usw.

Der Philosoph und Universalgelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) hatte schon früh die Bedeutung der Erforschung des Erdmagnetismus erkannt. Im Jahre 1711 fand in Torgau ein erstes Treffen zwischen ihm und dem russischen Kaiser Peter I. (1672–1725) statt. Leibniz stand ein Globus mit Deklinationslinien zur Verfügung, den er dem Monarchen erklärte und schenkte.<sup>2</sup> Leider ist nicht bekannt, ob von diesem Globus, von dem es vielleicht auch Kopien gegeben hat, noch ein Exemplar existiert. In der Tat spielten in Russland sowohl bei der Messerschmidt-Expedition (1719–1727) als auch bei den Kamtschatka-Expeditionen (1725–1730, 1733–1743) erdmagnetische Beobachtungen eine Rolle, das heißt, mit geeigneten Instrumenten wurde die magnetische Deklination beobachtet.<sup>3</sup> Der Amerikaner John Churchman (1753–1805), von Beruf Geodät, wirkte in Pennsylvania. Im Jahre 1790 widmete er George Washington (1732–1799), dem seit 1789 amtierenden

---

<sup>1</sup> Reich/Roussanova 2012; Reich/Roussanova 2014c.

<sup>2</sup> Roussanova 2011, S. 57–59; Reich/Roussanova 2012, S. 141.

<sup>3</sup> Roussanova 2011, S. 60.

ersten Präsidenten der Vereinigten Staaten, eine Karte mit Deklinationslinien. Die Widmung lautete: „George Washington, President of the United States this magnetic Atlas or variation Chart is humbly inscribed.“ Diese Karte wurde in Form von Globussegmenten veröffentlicht, der Globus selbst hätte einen Durchmesser von ca. 39 cm gehabt.<sup>4</sup>

Aus dem Briefwechsel zwischen Churchman und dem Präsidenten geht ferner hervor, dass Churchman diesen von der Notwendigkeit einer Expedition in das Gebiet des nördlichen Kanada überzeugen wollte. Dort nämlich, in der Nähe der Baffin-Bay, vermutete Churchman einen magnetischen Pol, den er aufspüren wollte. Aber er konnte Washington nicht für diesen Plan gewinnen, so dass die Expedition nicht zustande kam.

Gleichzeitig stand Churchman auch mit Thomas Jefferson (1743–1826) in brieflichem Kontakt, der 1802 der dritte Präsident der Vereinigten Staaten wurde. Beiden Präsidenten, sowohl Washington als auch Jefferson, ließ Churchman seine später gedruckten erdmagnetischen Karten zukommen. Washington und Jefferson hegten, wie der Briefwechsel mit Churchman zeigt, großes Interesse am Erdmagnetismus.<sup>5</sup>

Um die Jahrhundertwende und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden zahlreiche Expeditionen auf den Weg gebracht, die die Aufgabe hatten, zu Wasser und zu Lande erdmagnetische Messungen durchzuführen. Diese Expeditionen waren sehr teuer und konnten meistens nur dank großzügiger staatlicher Förderung und Finanzierung verwirklicht werden.

Alexander von Humboldt (1769–1859) allerdings hat seine große Süd- und Mittelamerikaexpedition während der Jahre 1799 bis 1804 aus eigener Tasche finanziert. Er hatte sich schon früher mit erdmagnetischen Beobachtungen vertraut gemacht und führte während seiner großen Reise zahlreiche erdmagnetische Beobachtungen durch. Humboldts Expedition nach Russland bzw. Sibirien im Jahre 1829 wurde von dem russischen Kaiser Nikolaj I. (1796–1855) finanziert. Auch auf dieser Reise führte Humboldt, wie sein Briefwechsel mit etlichen Gelehrten zeigt, zahlreiche erdmagnetische Beobachtungen durch.<sup>6</sup> Etwa zur selben Zeit wie Humboldt unternahm auch der norwegische Astronom und Physiker Christopher Hansteen (1784–1873) eine Expedition nach Russland, die fast drei Jahre währte, von 1828 bis 1830. Hansteen unterhielt die nötige finanzielle Unterstützung von Karl XIV. Johann Georg (1763–1844), der im Jahre 1818 zum König von Schweden und Norwegen gekrönt worden war. Hansteen, der zu den herausragenden Wissenschaftlern auf dem Gebiet des Erdmagnetismus gehörte – er hatte eine erste umfangreiche Monographie über eben dieses Phänomen verfasst –, stand nach seiner Sibirienreise mit Gauß in regem Briefwechsel.<sup>7</sup>

Aber auch Intellektuelle zeigten großes Interesse am Phänomen des Erdmagnetismus. Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) feierte am 28. August 1829 in Weimar seinen 80. Geburtstag. Bei dieser Gelegenheit ließ er sich von dem belgischen Astronomen und Physiker Adolphe Quetelet (1796–1874) in seinem Garten erdmagnetische Beobachtungen vorführen und erklären.<sup>8</sup> Auch Quetelet gehörte zu den wichtigen Korrespondenten von Gauß und Weber, was die Forschungen zum Erdmagnetismus anbelangt. Sein Briefwechsel mit Gauß wurde im Jahre 2008 veröffentlicht.<sup>9</sup>

### 3. Netzwerke: Mannheim, Berlin, Göttingen

Da die Deklination ebenso wie auch die anderen erdmagnetischen Größen Schwankungen unterliegt, war und ist es erforderlich, die Beobachtungen fortlaufend zu aktualisieren. So etwa wurde im Laufe des 18. Jahrhunderts Halleys „Tabula nautica“ ständig verbessert.

<sup>4</sup> Reich/Roussanova 2014b, Chap. 2.2.

<sup>5</sup> Reich/Roussanova 2014b, Chap. 2.3.

<sup>6</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 77–81.

<sup>7</sup> Reich/Roussanova 2015b.

<sup>8</sup> Collard 1934.

<sup>9</sup> Schubring 2008.

Des Weiteren wurden an möglichst vielen Stellen der Erde **gleichzeitig** Beobachtungen angestellt, d.h. zu vorher genau festgelegten Terminen. Diese sogenannten korrespondierenden Beobachtungen waren ein Erfolgsmodell, dem eine große Zukunft beschieden war. Darüber hinaus war es nötig, dass an allen Orten mit vergleichbaren Instrumenten beobachtet wurde. Es war sehr wichtig, dass diese Bedingungen von allen Stationen eingehalten wurden. Das Ergebnis dieser Zusammenarbeit war ein Verein von kooperierenden Stationen, in deren Mittelpunkt eine Zentrale stand, die alle diese Aktivitäten koordinierte. Die erste derartige Zentrale war nicht etwa Göttingen, aber auch nicht Paris oder London, sondern das in der Pfalz gelegene Mannheim. Es handelte sich hierbei um die „Societas meteorologica Palatina“, die von 1781 bis 1792 existierte. Die Förderung der Seefahrt bildete nicht das Hauptmotiv, von dem sich die Mitglieder der „Societas“ leiten ließen, sondern man verfolgte, was ganz neu war, rein wissenschaftliche Interessen. Man unterhielt eine Reihe von kooperierenden Stationen, die quer über die Erde verteilt lagen, vor allem in West- und Mitteleuropa, aber auch in Russland, Grönland, in Nordamerika usw. Die Daten wurden in Mannheim gesammelt und in einer besonderen Zeitschrift „Ephemerides“ veröffentlicht. Eine Kommentierung oder weitere Auswertung der Daten wurde hier nicht vorgestellt.<sup>10</sup>

Weitaus berühmter als die Aktivitäten der Mannheimer „Societas“ sind Alexander von Humboldts Bemühungen und wissenschaftlichen Beiträge zur Erforschung des Erdmagnetismus, die allerdings hier nicht im Einzelnen erörtert werden sollen. Humboldts Netzwerk, dem nur wenige Jahre – von 1829 bis 1834 – beschieden waren,<sup>11</sup> war noch klein und bestand aus höchstens sechs Stationen, die ihre Beobachtungen einsandten. Das Zentrum seines Netzwerkes war Berlin, wo er in der Leipzigerstraße 3 im Garten des Anwesens der Familie Mendelssohn ein Magnetisches Observatorium betreiben konnte. Die mit Humboldt, d.h. mit Berlin kooperierenden Stationen waren Freiberg, St. Petersburg, Kazan’, Nikolaev und für kurze Zeit auch Marmato in Kolumbien. Einige dieser Stationen verfügten schon über eine feste Einrichtung, so die in Russland gelegenen Stationen Kazan’ und St. Petersburg. In Nikolaev und in Freiberg wurden in einem Bergwerksstollen Beobachtungen angestellt. Humboldts Schüler und Korrespondent Jean-Baptiste Boussingault (1802–1887) unternahm während der Jahre 1822 bis 1832 eine große Amerikareise. Von dem in Kolumbien gelegenen Marmato aus sandte er an Humboldt auch erdmagnetische Beobachtungen.<sup>12</sup>

Humboldt sorgte nicht nur dafür, dass die ihm übermittelten Beobachtungsdaten veröffentlicht wurden, sondern er bemühte sich auch um eine Auswertung der Daten mittels seiner neuen Methode, der Methode der korrespondierenden Beobachtungen. Hier wurden die Daten erstmals mittels einer graphischen Darstellung veranschaulicht, so dass man die Wirksamkeit des Erdmagnetismus direkt vor Augen geführt bekam. Das Erstaunliche an dem Ergebnis war, dass die Kurven, die von den einzelnen Orten geliefert wurden, nahezu parallel ausfielen. Das bedeutete, dass die meisten Ursachen des Erdmagnetismus im Erdinneren lagen und sich daher als ein globales Phänomen äußerten. Diese Parallelität der beobachteten Messkurven galt, obwohl die Orte hinreichend weit voneinander entfernt lagen.<sup>13</sup>

Was Göttingen anbelangt, so wurden hier bereits vor Gauß erdmagnetische Beobachtungen durchgeführt. Alexander von Humboldt reiste Anfang November 1805 durch die Stadt und stellte dort zusammen mit Johann Tobias Mayer (1752–1830) und Ludwig Harding (1765–1834) – beide sollten im Jahre 1807 Gauß’ Kollegen werden – Inklinationsbeobachtungen an.<sup>14</sup> Zu einer Etablierung des Gebietes Erdmagnetismus an der Universität Göttingen führten diese damaligen Beobachtungen jedoch nicht. Der Erdmagnetismus wurde in Göttingen erst

<sup>10</sup> Reich/Roussanova 2011b.

<sup>11</sup> Honigmann 1984.

<sup>12</sup> Briefwechsel Humboldt–Boussingault.

<sup>13</sup> Reich/Roussanova 2012/2013, Part 1, S. 10–13 (Chap. 4.2.2).

<sup>14</sup> Reich 2011, S. 40.

dann zu einem der wichtigsten dort gepflegten Forschungsgebiete, als Carl Friedrich Gauß und Wilhelm Weber anfangen, sich mit diesem Phänomen zu beschäftigen. Die Zusammenarbeit beider Gelehrter begann unmittelbar nach Webers Berufung nach Göttingen im Herbst 1831. Zu Ende des Jahres 1833 war das neue Magnetische Observatorium fertiggestellt, so dass im Januar 1834 mit den Routinebeobachtungen begonnen werden konnte. Damit wurde der Göttinger Magnetische Verein ins Leben gerufen, der das Humboldtsche Netzwerk nahtlos ablöste.

Was die zur Beobachtung des Erdmagnetismus eingesetzten Instrumente anbelangt, so bedeutete Göttingen einen Neuanfang. Alle mit Göttingen kooperierenden Stationen wurden mit den gleichen oder vergleichbaren Instrumenten ausgerüstet, die oftmals in Göttingen hergestellt wurden. Das Göttinger Netzwerk nahm seine Tätigkeit zunächst in kleinem Stile auf. Zu Anfang waren an ihm mehr oder minder nur Gauß' Schüler und Freunde beteiligt.<sup>15</sup> Es war ein bedeutender Schritt, als sich bereits im Jahre 1834 Russland dem Göttinger Magnetischen Verein anschloss, da in diesem größten Land der Erde ungeahnte Möglichkeiten für erdmagnetische Beobachtungen bestanden. Federführend wirkte hierbei der in Mitau (heute Jelgava in Lettland) geborene Adolph Theodor Kupffer (1799–1865). Die meisten der mit Göttingen verbundenen russischen Beobachtungsstationen verfügten über kein eigens für erdmagnetische Beobachtungen gebautes Observatorium, sondern führten ihre Beobachtungen entweder in anderen Einrichtungen, in Provisorien oder auch im Freien aus. Gauß und Weber selbst nannten 53 Stationen in Russland, deren Beobachtungsdaten in Göttingen zur Verfügung standen.<sup>16</sup> In demselben Jahr 1834 wurde auch Dänemark Mitglied des Göttinger Magnetischen Vereins, was vor allem der Initiative von Hans Christian Oersted (1777–1851) zu verdanken war.<sup>17</sup> Auch die Niederlande beteiligten sich von Anfang an an dem Göttinger Magnetischen Verein.

Die Anzahl der mit Göttingen kooperierenden Stationen wuchs von Jahr zu Jahr, wobei Europa naturgemäß den größten Anteil stellte. Betrachtet man die Liste der für korrespondierende Beobachtungen herangezogenen Stationen, so umfasst diese insgesamt 53 Stationen und zwar:

36 Stationen in Europa (ohne Russland),  
 4 Stationen in Russland,  
 4 Stationen im übrigen Asien,  
 3 Stationen in Nordamerika,  
 1 Station in Afrika,  
 5 Stationen auf Inseln.

Das Netz war allerdings noch wesentlich größer, denn nicht alle nach Göttingen eingesandten Beobachtungsdaten fanden ihren Niederschlag in graphisch dargestellten korrespondierenden Beobachtungen. Viele der Daten wurden in Listen und Tabellen festgehalten und im begleitenden Text kommentiert.

Gauß und Weber perfektionierten die von Humboldt ins Leben gerufene Methode der korrespondierenden Beobachtungen. In der die Göttinger Unternehmungen begleitenden Zeitschrift „Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins“, die sechs von 1837 bis 1843 erscheinende Bände erlebte, wurden insgesamt 50 Tafeln mit korrespondierenden

---

<sup>15</sup> Schüler und Freunde von Gauß, die gleich am Anfang mit Göttingen kooperierten:

Schüler: Franz Encke (1791–1865), Christian Ludwig Gerling (1788–1864), Benjamin Carl Wolfgang Goldschmidt (1807–1851), Johann Benedict Listing (1808–1882), August Ferdinand Möbius (1790–1868), Wolfgang Sartorius von Waltershausen (1809–1876), Heinrich Christian Schumacher (1780–1850).  
 Freunde: Palon Heinrich Ludwig Pruß von Boguslawski (1789–1851), Hans Christian Oersted, Adolphe Quetelet, Carl August Steinheil (1801–1870), Gustaf Svanberg (1802–1882).

<sup>16</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 93f.

<sup>17</sup> Reich 2013.

Beobachtungen vorgestellt. Die umfangreichste dieser Tafeln enthält 21 Kurven, d.h., für ihre Anfertigung waren die Daten von 21 Stationen miteinander verglichen worden!<sup>18</sup>

Mit der Anzahl der kooperierenden Stationen wuchs auch der Briefwechsel an, den Gauß und Weber mit ihren Partnern unterhielten. Dieser Schriftwechsel verfolgte vor allem das Ziel, jeweils die neusten Beobachtungsdaten mitzuteilen und auszuwerten. Die Handschriftenabteilung der Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen verfügt über eine spezielle Signatur, unter der dieser Schriftwechsel aufbewahrt wird, nämlich Cod. Ms. Magn. Verein. Hier befinden sich unter anderem fünfzehn Kartons und zahlreiche Mappen. Dieser überaus umfangreiche Bestand macht deutlich, um welche Fülle von Materialien es sich hierbei handelt. Es ist dies das Gauß-Webersche Vermächtnis auf dem Gebiete des Erdmagnetismus. Dieser Schatz liegt noch fast völlig brach, er ist bislang noch kaum ausgewertet worden.

Insbesondere sei hier auf die von den Autorinnen bereits veröffentlichten Briefwechsel von Gauß und Weber hingewiesen, so mit Adolph Theodor Kupffer,<sup>19</sup> Friedrich Parrot (1791–1841),<sup>20</sup> Wolfgang Sartorius von Waltershausen,<sup>21</sup> Ivan Michajlovič Simonov (1794–1855)<sup>22</sup> sowie Carl August Steinheil.<sup>23</sup> In Bearbeitung befinden sich Gauß' Briefwechsel mit Christopher Hansteen,<sup>24</sup> Hans Christian Oersted und Wilhelm Weber. In allen diesen Briefeditionen wurden und werden nicht nur die von den Korrespondenten gewechselten Briefe vorgestellt, sondern es werden auch die dazugehörigen Materialien und Dokumente, meistens Beobachtungsdaten, herangezogen, die in der Handschriftenabteilung der Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen unter der Signatur Cod. Ms. Magn. Verein liegen.

#### **4. Göttingen, das Mekka der Erdmagnetiker**

Von besonderer Bedeutung war das Ansehen, das der Göttinger Magnetische Verein weltweit genoss. Diese Einrichtung war konkurrenzlos und zog Wissenschaftler aus nah und fern an. Dabei ging es nicht nur um das persönliche Kennenlernen und persönlichen Kontakte, sondern das Ziel der Besucher war es vor allem, sich mit den neuesten Instrumenten und Beobachtungsmethoden vertraut zu machen. Manche dieser Besucher hatten sich vorher kaum oder gar nicht mit dem Erdmagnetismus beschäftigt, sondern wurden erst durch einen Aufenthalt in Göttingen dazu angeregt, auch auf dem Gebiet der Erforschung des Erdmagnetismus tätig zu werden. Viele dieser Besucher wurden anschließend Partner des Göttinger Magnetischen Vereins. Die Besucher kamen nicht nur aus dem deutschen Sprachraum, sondern aus allen Teilen der Erde. Hier seien vor allem genannt: Russland, USA, Großbritannien, Norwegen, Dänemark, Finnland, im Detail:

24. Februar 1833: Ludwig Christian Gerling (Marburg),  
 März/April 1833: Adolph Theodor Kupffer (St. Petersburg),  
 März/April 1834: Franz Encke (Berlin),  
 April 1834: Johan Jacob Nervander (1805–1848) (Helsingfors),  
 Juli 1834: Hans Christian Oersted (Kopenhagen),  
 ab Mai 1835 (für mehrere Monate): Gustaf Svanberg (Uppsala),  
 Mai 1835: Carl August Steinheil (München),  
 Juli 1837: James David Forbes (1809–1868) (Edinburgh),  
 1837/38: Alexander Dallas Bache (1806–1867) (Philadelphia),

<sup>18</sup> Reich/Roussanova, 2012/2013, Part 2, S. 11–15 (Chap. 1.4.3).

<sup>19</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 342–427.

<sup>20</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 568–586.

<sup>21</sup> Reich 2012.

<sup>22</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 638–663.

<sup>23</sup> Reich/Roussanova 2014a.

<sup>24</sup> Reich/Roussanova 2015b.

14. Juli 1838: John Herschel (1792–1871) (London),  
 November 1838: Heinrich Ludwig Pruß von Boguslawski (Breslau),  
 August 1839: Adolph Theodor Kupffer (St. Petersburg),  
 2. April 1842: Eduard Borchers (1815–1902) (Clausthal),  
 26. August bis 11. September 1842: Christopher Hansteen (Christiania),  
 28. bis 30. September 1842: Ivan Michajlovič Simonov (Kazan’).

Im Oktober 1839 fand in Göttingen ein erster sogenannter „Magnetischer Kongress“ statt, den Gauß und Weber ausgerichtet hatten. Teilnehmer waren Adolph Theodor Kupffer (St. Petersburg), Humphry Lloyd (1800–1881) (Dublin), Elizabeth Sabine (1807–1879) und Edward Sabine (1788–1883) (London) sowie Carl August Steinheil (München).<sup>25</sup>

## 5. Höhepunkte im Schaffen von Gauß und Weber

Die von Gauß geschaffene „Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus“ erschien im dritten Band der „Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838“<sup>26</sup>, also im Jahre 1839, und lag zum Zeitpunkt des oben erwähnten Magnetischen Kongresses im Oktober 1839 bereits vor. Was eine Theorie des Erdmagnetismus anbelangt, so hatte Gauß natürlich Vorgänger, vor allem Leonhard Euler (1707–1783) und Christopher Hansteen. Doch Gauß’ Theorie basierte auf einem ganz neuen Begriff, dem Potentialbegriff, und stellte damit alles in den Schatten, was die Vorgänger zu leisten vermocht hatten. Im Hinblick auf die Theorie des Erdmagnetismus muss man von einer Epoche vor Gauß und einer Epoche nach Gauß sprechen.<sup>27</sup> Es gab nun nicht nur Deklinations-, Inklinations- und Intensitätslinien, sondern es kam noch eine vierte Art von Linien hinzu, die Äquipotentiallinien. Erst mit Hilfe von Gauß’ „Allgemeiner Theorie“ war es möglich, alle Arten von erdmagnetischen Linien zu berechnen und nicht, wie vorher üblich, auf Beobachtungsdaten zu stützen. In seiner „Theorie“ publizierte Gauß erstmals in der Geschichte **berechnete** Karten, nämlich jeweils zwei Karten mit Äquipotential-, mit Deklinations- und mit Intensitätslinien. Alle Karten erschienen sowohl in Mercator- als auch in stereographischer Projektion. Leider wurden diese sechs Karten in den „Werken“ von Gauß nicht wiedergegeben, sondern schlichtweg weggelassen.<sup>28</sup>

Auf die „Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus“ folgte nur ein Jahr später der dazugehörige „Atlas“. Der genaue Titel lautete: „Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen: Supplement zu den Resultaten aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins unter Mitwirkung von C. W. B. Goldschmidt herausgegeben von Carl Friedrich Gauß und Wilhelm Weber“. Der Atlas erschien als selbständiges Werk im Jahre 1840 in Leipzig.<sup>29</sup> In ihm konnten nunmehr bereits 18 Karten vorgestellt werden, jeweils wieder in Mercator- und in stereographischer Projektion, nämlich je zwei Karten mit Äquipotentiallinien, mit Linien der nördlichen, der westlichen, der vertikalen, der horizontalen und der ganzen Intensität sowie der Deklination und der Inklination. Dieses Kartenspektrum wurde um eine Karte – ebenfalls wieder in zwei Projektionsarten – zur idealen Verteilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche ergänzt. Die Linien auf den Karten verbanden insgesamt 1262 Orte rund um den Globus miteinander, für die jeweils die einzelnen erdmagnetischen Größen berechnet worden waren. Das ergab insgesamt 10096 Werte, die berechnet und in Form von Tafeln am Ende des Atlas wiedergegeben wurden.

<sup>25</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 370f.

<sup>26</sup> Gauß 1839.

<sup>27</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 85, 87–89.

<sup>28</sup> Reich/Roussanova 2013, S. 236–241.

<sup>29</sup> Gauß/Weber 1840.

## 6. Reaktionen im In- und im Ausland

Bereits am 6. August 1839 wurde in der „Leipziger Allgemeinen Zeitung“ eine ausführliche Besprechung „Über die von Gauß entdeckte allgemeine Theorie des Erdmagnetismus“ veröffentlicht.<sup>30</sup> Es war dies das erste Mal, dass ein Werk von Gauß in einer deutschen Tageszeitung in Form einer ausführlichen Besprechung gewürdigt wurde.

In Großbritannien waren es insbesondere das Ehepaar Edward und Elizabeth Sabine sowie John Herschel, die dem Gaußschen Werk die gebührende Anerkennung zukommen ließen. Dank der neuen von Gauß geschaffenen Theorie war es Edward Sabine möglich, bereits 1840 zwei ebenfalls berechnete erdmagnetische Karten zu veröffentlichen.<sup>31</sup> Und ein Jahr später, 1841, erschien eine englische Übersetzung von Gauß' „Allgemeiner Theorie des Erdmagnetismus“, die in erster Linie Elizabeth Sabine zu verdanken war.<sup>32</sup> In Russland waren es insbesondere der bereits erwähnte Adolph Theodor Kupffer und sein früherer, in Kazan' wirkender Kollege Ivan Simonov, die sich der bahnbrechenden Bedeutung der Gaußschen Theorie vollkommen bewusst waren.<sup>33</sup>

Besonders bemerkenswert ist ein Beitrag, der aus Frankreich kam. Der Physiker Antoine César Becquerel (1788–1878) veröffentlichte im Jahre 1846 eine sehr ausführliche Würdigung von Gauß' „Allgemeiner Theorie des Erdmagnetismus“.<sup>34</sup> Dieser Umstand ist besonders erwähnenswert, da Frankreich auf dem Gebiet der Erforschung des Erdmagnetismus seine eigenen Wege ging und es mit dem Göttinger Magnetischen Verein keinerlei Zusammenarbeit gab.

## 7. Göttinger Impulse

Für eine Kooperation mit Göttingen war es nötig, vergleichbare, oftmals auch in Göttingen hergestellte Instrumente anzuschaffen. In diesem Zusammenhang muss der Name Moritz Meyerstein (1808–1882) erwähnt werden, der ab 1834 als Instrumentenhersteller in Göttingen wirkte.<sup>35</sup> Ihm war es zu verdanken, dass in Göttingen hergestellte Instrumente zu erdmagnetischen Beobachtungen in alle Welt geliefert wurden.

Aber nicht nur die von Gauß und Weber entwickelten neuen Instrumente dienten als Vorbild, sondern auch das in Göttingen 1834 in Betrieb genommene Magnetische Observatorium. Zwar war dieses nicht das erste seiner Art, denn es gab bereits seit 1823 ein unter der Ägide von Alexander von Humboldt und François Arago (1786–1853) entstandenes Magnetisches Observatorium in Paris sowie seit 1825 ein (erstes) Magnetisches Observatorium in Kazan', und seit 1827 konnte, wie erwähnt, Humboldt in Berlin ein Magnetisches Observatorium sein eigen nennen.<sup>36</sup> Doch mit der Einrichtung des Magnetischen Observatoriums in Göttingen und der Gründung des Göttinger Magnetischen Vereins wurden weltweit neue Magnetische Observatorien gebaut, wobei die Göttinger Einrichtung oftmals, aber nicht immer, als Vorbild diente. So wurden während der Jahre 1834 bis 1843 mindestens in folgenden Städten neue Magnetische Observatorien errichtet, hier in alphabetischer Reihenfolge: Barnaul, Berlin, Brüssel, Christiania, Clausthal, Dublin, Genf, Greenwich, Helsingfors, Hobart Town, Ekaterinburg, Kazan', Kopenhagen (2 Observatorien), Krakau, Madras, Makerstoun, München, Nertschinsk, Nikolaev, Peking, St. Petersburg (2 Observatorien), Philadelphia, St. Helena, Simla, Singapore, Sitka, Stockholm, Toronto, Trevandrum.<sup>37</sup> Quellen hierfür sind

<sup>30</sup> Reich/Roussanova 2015b, Anhang 3.

<sup>31</sup> Reich/Roussanova 2015a.

<sup>32</sup> Gauß 1841.

<sup>33</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 94.

<sup>34</sup> Becquerel 1846, S. 494–523.

<sup>35</sup> Hentschel 2005.

<sup>36</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 67–71.

<sup>37</sup> Zu Gauß' Beziehungen zu den in Indien liegenden Stationen in Madras, Simla, Singapore und Trevandrum siehe Reich/Roussanova 2015a.

die zahlreichen Briefwechsel von Gauß, von denen noch allzu viele unerschlossen im Gauß-Nachlass in Göttingen schlummern, sowie vor allem Webers Ausführungen in den letzten vier Bänden der „Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins“.

Gauß hatte in seiner „Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus“ auch die Koordinaten des in der Nähe des geographischen Südpols gelegenen Magnetpols angegeben. Tatsächlich wurden zwei Antarktisexpeditionen ausgerüstet, um nach diesem Südpol zu suchen, nun, da man in etwa seine Lage kannte. Die berühmtere der beiden Expeditionen ist die von Großbritannien finanzierte Expedition von James Clark Ross (1800–1862), die 1839 mit zwei Schiffen in See stach. Die zweite Expedition hatten die Vereinigten Staaten von Amerika ausgestattet, sie stand unter dem Kommando von Charles Wilkes (1798–1877). Beiden Expeditionen gelang es, den gesuchten Magnetpol aufzufinden und Gauß' Berechnungen zu bestätigen.<sup>38</sup>

Es war allein den von Gauß und Weber erzielten wissenschaftlichen Erfolgen zu verdanken, dass der Erdmagnetismus ein internationales Forschungsgebiet wurde, das trotz der hohen Kosten weltweit Verbreitung und Anerkennung fand.

Wilhelm Weber, einer der Göttinger Sieben, hatte bereits im Dezember 1837 seine Göttinger Professur verloren. Er blieb zwar zunächst noch in Göttingen, folgte aber 1843 einem Ruf an die Universität Leipzig. Dies bedeutete das Ende des Göttinger Magnetischen Vereins. Es fand sich keine Nachfolgeinstitution, die die Aufgaben von Göttingen übernommen hätte. Der zweite Magnetische Kongress wurde in Cambridge abgehalten, er stand unter der Ägide von John Herschel. Was Wissenschaftler mit deutscher Muttersprache anbelangt, so waren in Cambridge anwesend: Palon Heinrich Ludwig Pruß von Boguslawski, Heinrich Wilhelm Dove (1803–1879), Adolf Erman (1806–1877), Karl Kreil (1798–1862), Adolph Theodor Kupffer, John Parish (1774–1858) sowie Wolfgang Sartorius von Waltershausen. Gauß und Weber waren nicht nach Cambridge gereist.<sup>39</sup>

## 8. Rezeption

Die Potentialtheorie, die Gauß in seiner „Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus“ vorgestellte hatte, ist mathematisch höchst anspruchsvoll. Längst nicht alle an der Erforschung des Erdmagnetismus beteiligten Physiker und Astronomen verfügten über die für ein vertieftes Verständnis erforderlichen mathematischen Kenntnisse. Alexander von Humboldt etwa musste sich bei dem Mathematiker Carl Gustav Jacob Jacobi (1804–1851) nach der Bedeutung der neuen Theorie erkundigen. Der Norweger Christoph Hansteen, der von 1828–1830 eine große Expedition nach Sibirien unternommen hatte, konnte zu Gauß' Theorie rein gar nichts sagen. Doch Hansteens damaliger Begleiter in Sibirien, der junge, in Berlin wirkende Physiker Adolf Erman, hatte verstanden, worum es in Gauß' Theorie ging. Er stand mit Gauß in Briefwechsel, leider sind nur die Briefe von Erman erhalten, die dieser während der Jahre 1836 bis 1851 an Gauß geschrieben hat. Diese Briefe werden demnächst wenigstens in Form von Regesten zugänglich sein.<sup>40</sup> Erman hatte sich, wie zahlreiche seiner Publikationen zeigen, intensiv mit Gauß' Theorie des Erdmagnetismus auseinandergesetzt. Viele seiner Arbeiten stellte er in London vor, sie wurden in den „Reports of the British Association for the Advancement of Science“ veröffentlicht. Hier sei nur der Titel seiner abschließenden Arbeit aus dem Jahre 1874 erwähnt, die er zusammen mit dem Engländer Henry Petersen publiziert hat: „Grundlagen der Gaussischen Theorie und die Erscheinungen des Erdmagnetismus im Jahre 1829: mit Berücksichtigung der Säcularvariationen aus allen vorliegenden Beobachtungen“.<sup>41</sup>

Auch die von Gauß und Weber in ihrem „Atlas“ 1840 veröffentlichten berechneten Karten fanden Nachfolger. Im Jahre 1845 veröffentlichte der Freund von Alexander von Humboldt,

<sup>38</sup> Wiederkehr 1983/84.

<sup>39</sup> Reich/Roussanova 2011a, S. 371f.

<sup>40</sup> Reich/Roussanova 2015b, Anhang 5.

<sup>41</sup> Erman/Petersen 1874.

der Geograph Heinrich Berghaus (1797–1884), einen „Physikalischen Atlas“, der Humboldts „Kosmos“ beigegeben wurde. Dieser Atlas enthielt auch eine Abteilung „Tellurischer Magnetismus“, in der aber nur Karten veröffentlicht wurden, die auf beobachteten Daten beruhten.<sup>42</sup> Dies änderte sich in der dritten Auflage, die 1892 in Gotha erschien.<sup>43</sup> Die dort unter der Abteilung „Erdmagnetismus“ veröffentlichten Karten waren von Georg Neumayer (1826–1909) betreut worden. Neumayer präsentierte sowohl Karten des norwegischen Astronomen und Physikers Christopher Hansteen als auch solche Karten, die ihren Ursprung in dem von Gauß und Weber herausgegebenen „Atlas“ hatten. Neumayer berechnete nach Gauß' Theorie eine Karte, die sowohl die Äquipotential- als auch Deklinationslinien enthielt. Dafür hatte Neumayer die Daten aktualisiert und diejenigen für den Anfang des Jahres 1885 berechnet. Neumayer ist als einer der bedeutendsten Geophysiker und Polarforscher in die Geschichte eingegangen. Vor allem seine Reisen nach Australien während der Jahre 1852–1856 und 1857–1864 haben Berühmtheit erlangt. Im Jahre 1876 gelang ihm die Gründung der Deutschen Seewarte in Hamburg, zu deren erstem Direktor er ernannt wurde. Im Jahre 1901 wurde er Ehrenmitglied der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Eine Karte Neumayers mit Äquipotentiallinien schaffte sogar den Weg in „Meyers Großes Konversations=Lexikon“. Der fragliche Band wurde im Jahre 1907 veröffentlicht.<sup>44</sup> Damit waren die von Gauß neu eingeführten Äquipotentiallinien nun auch einer größeren Öffentlichkeit zugänglich.

## 9. Schlusswort

Eine endgültige Würdigung von Gauß' und Webers Beiträgen zum Erdmagnetismus wird erst dann formuliert werden können, wenn noch mehr der vorhandenen Quellen publiziert sein werden. Es ist besonders schmerzlich, dass Briefe von Gauß, die dieser mit den britischen und mit den österreichischen Erdmagnetikern gewechselt hat, bislang nicht sorgfältig ediert wurden, sondern nur in Form von wenigen Auszügen bekannt geworden sind.

Obwohl der Göttinger Magnetische Verein nur etwa zehn Jahre lang existiert hatte, waren seine Bedeutung und sein Einfluss riesengroß, handelte es sich bei ihm doch erstmals um einen weltweit operierenden wissenschaftlichen Verein mit einer großen Anzahl von Mitgliedern. Der Erdmagnetismus war Gauß' weitestreichendes Forschungsgebiet, das seinen Namen in aller Welt bekannt machte. Umgekehrt standen fast alle Forscher in dieser Epoche, die sich mit dem Erdmagnetismus beschäftigten, mit Göttingen in Verbindung. Nach dem Ende des Göttinger Magnetischen Vereins wurden erdmagnetische Beobachtungen als nationale und nicht mehr als internationale Aufgabe betrachtet und organisiert, so in Großbritannien, Russland und Österreich, wobei die beiden letzteren Staaten jeweils über ein Zentralinstitut verfügten.

Mit Gauß und Weber stand Göttingen an der Spitze der erdmagnetischen Forschung, wenn auch leider nur für allzu kurze Zeit. Es ging dabei ausschließlich um wissenschaftliche Ziele, denn hinter den beiden Wissenschaftlern stand keine Seemacht, kein politisches Interesse. Beide sind nie zur See gefahren und keiner von ihnen hat an einer wissenschaftlichen Expedition teilgenommen wie so viele ihrer Kollegen. Gauß und Weber waren Kollegen, aber darüber hinaus auch Freunde und zwar Freunde der besonderen Art. Wie das Ergebnis ihrer Zusammenarbeit zeigt, handelte es sich hier um eine äußerst produktive Freundschaft, wie es sie in der Geschichte nicht allzu oft gegeben hat. Eine produktive Freundschaft vereinte etwa Goethe und Schiller. Goethe und Schiller sind eng mit Weimar verbunden, wo ihre fruchtbare Zusammenarbeit durch ein Denkmal gewürdigt wird. Etwas Vergleichbares gilt auch für Gauß und Weber und Göttingen. Auch sie sind hier auf einem Denkmal vereint.

---

<sup>42</sup> Berghaus 1845.

<sup>43</sup> Berghaus 1892.

<sup>44</sup> Meyer 1907, S. 15–19.

## Literatur

Becquerel 1846

Becquerel, Antoine César: *Traité du magnétisme*. Paris 1846.

Berghaus 1845

Berghaus, Heinrich: *Physikalischer Atlas oder Sammlung von Karten, auf denen die hauptsächlichsten Erscheinungen der anorganischen und organischen Natur nach ihrer geographischen Verbreitung und Vertheilung bildlich dargestellt sind*. Gotha 1845.

Berghaus 1892

Berghaus, Hermann (Hrsg.): *Physikalischer Atlas*. Dritte Ausgabe. 75 Karten in sieben Abteilungen. Vollständig neu bearbeitet. Gotha 1892.

Briefwechsel Humboldt–Boussingault

Alexander von Humboldt – Jean-Baptiste Boussingault: *Briefwechsel*. Hrsg. von Ulrich Päßler und Thomas Schmuck unter Mitarbeit von Eberhard Knobloch. Berlin 2014 (= Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung; 41), im Druck.

Collard 1934

Collard, Auguste: *Goethe et Quetelet. Leurs relations de 1829 à 1832*. *Isis* 20, 1934, No. 2, January, S. 426–435.

Erman/Petersen 1874

Erman, Adolph; Petersen, Henry: *Grundlagen der Gaussischen Theorie und die Erscheinungen des Erdmagnetismus im Jahre 1829: mit Berücksichtigung der Säcularvariationen aus allen vorliegenden Beobachtungen*. Berlin 1874.

Gauß 1839

Gauß, Carl Friedrich: *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus. Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838*. Leipzig 1839, S. 1–57. In: *Gauß-Werke* 5, S. 119–175.

Gauß 1841

Gauß, Carl Friedrich: *General theory of terrestrial magnetism*. Translated by Mrs. Sabine, revised by John Herschel. *Scientific memoirs, selected from the transactions of foreign academies of science and learned societies, and from journals, edited by Richard Taylor*. Vol. 2, Part 6. London 1841, S. 184–251.

Gauß/Weber 1840

Gauß, Carl Friedrich; Weber, Wilhelm: *Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen. Supplement zu den Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins unter Mitwirkung von C. W. B. Goldschmidt*. Leipzig 1840. In: *Gauß Werke* 12, S. 335–408.

Hentschel 2005

Hentschel, Klaus: *Gaußens unsichtbare Hand: Der Universitäts-Mechanicus und Maschinen-Inspector Moritz Meyerstein. Ein Instrumentenbauer im 19. Jahrhundert*. (= *Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse*. Folge 3; 52). Göttingen 2005.

## Honigmann 1984

Honigmann, Peter: Entstehung und Schicksal von Humboldts Magnetischen ‚Verein‘ (1829–1834) im Zusammenhang mit seiner Rußlandreise. *Annals of Science* 41, 1984, S. 57–86. Online-Ressource: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00033798400200121>.

## Meyer 1907

Meyers Großes Konversations=Lexikon. 6. Auflage, Bd. 6. Leipzig und Wien 1907.

## Reich 2011

Reich, Karin: Alexander von Humboldt und Carl Friedrich Gauß als Wegbereiter der neuen Disziplin Erdmagnetismus. *HiN – Alexander von Humboldt im Netz*. Open Access Journal der Universität Potsdam und der Alexander-von-Humboldt-Forschungsstelle an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 22, 2011, S. 35–55. Online-Ressource: <http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/hin22/reich.htm>.

## Reich 2012

Reich, Karin: Der Briefwechsel von Carl Friedrich mit Sartorius von Waltershausen und ergänzende Materialien, vor allem aus dem Gauß-Nachlass. In: *Studien zu Geschichte, Theologie und Wissenschaftsgeschichte*. (= Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Neue Folge; 18). Berlin, Boston 2012, S. 225–333.

## Reich 2013

Die Beziehungen zwischen Kopenhagen und Göttingen auf dem Gebiete des Erdmagnetismus. Ergebnisse einer Analyse der Briefe, die Hans Christian Oersted mit Carl Friedrich Gauß und Wilhelm Weber wechselte. *Sudhoffs Archiv* 97, 2013, S. 21–38.

## Reich/Roussanova 2011a

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Carl Friedrich Gauß und Russland. Sein Briefwechsel mit in Russland wirkenden Wissenschaftlern. Unter Mitwirkung und mit einem Beitrag von Werner Lehfeldt. (= Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Neue Folge; 16). Berlin, Boston 2011.

## Reich/Roussanova 2011b

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Академия наук в Санкт-Петербурге в авангарде научных исследований земного магнетизма во второй половине XVIII в. [Die Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg an der Spitze der wissenschaftlichen Erforschung des Erdmagnetismus in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts]. In: *Aus Sibirien – 2011* (hrsg. von der Universität Tjumen'). Tjumen' 2011 (2012), S. 171–176.

## Reich/Roussanova 2012

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Meilensteine in der Darstellung von erdmagnetischen Beobachtungen in der Zeit von 1701 bis 1849 unter besonderer Berücksichtigung des Beitrages von Russland. In: Kästner, Ingrid; Kiefer, Jürgen (Hrsg.): *Beschreibung, Vermessung und Visualisierung der Welt*. Beiträge der Tagung vom 6. bis 8. Mai 2011 an der Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt (= Europäische Wissenschaftsbeziehungen; 4). Aachen 2012, S. 137–160.

## Reich/Roussanova 2012/2013

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Visualising geomagnetic data by means of corresponding observations. Alexander von Humboldt, Carl Friedrich Gauß and Adolph Theodor Kupffer [Part 1]. *GEM – International Journal on Geomathematics* 3 (2012), 1, S. 1–16. [Part 2].

Ebenda 4 (2013), S. 1–25. Online-Ressource:  
<http://www.springerlink.com/content/x807664661171577> bzw.  
<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13137-012-0043-4>.

Reich/Roussanova 2013

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Eine kritische Bestandsaufnahme der Werkausgabe von Carl Friedrich Gauß. *Mathematische Semesterberichte* 60, 2013, S. 217–247.

Reich/Roussanova 2014a

Karin Reich; Elena Roussanova: Carl Friedrich Gauß und seine Beziehungen zu Carl August Steinheil. *Mitteilungen der Gauß-Gesellschaft* 51, 2014, S. 87–116.

Reich/Roussanova 2014b

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Gauss' and Weber's "Atlas of Geomagnetism" (1840) was not the first: the History of the Geomagnetic Atlases. In: *Handbook of Geomathematics*, edited by Willy Freeden, M. Zuhair Nashed, Thomas Sonar. Berlin [u.a.] 2014, im Druck.

Reich/Roussanova 2014c

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Erdmagnetismus und Globen: Globen mit magnetischen Deklinationslinien. *Der Globusfreund: Wissenschaftliche Zeitschrift für Globenkunde*, hrsg. von der Internationalen Coronelli-Gesellschaft 59/60, 2014, S. 85–97.

Reich/Roussanova 2015a

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Mit dem Magnetometer auf den Himalaja. Der wissenschaftshistorische Kontext erdmagnetischer Beobachtungen der Brüder Schlagintweit. In: *Über den Himalaja. Die Expedition der Brüder Schlagintweit nach Indien und Zentralasien 1854 bis 1858*, hrsg. von Moritz von Brescius, Friederike Kaiser und Stephanie Kleidt. Wien, Köln, Weimar 2015, im Druck.

Reich/Roussanova 2015b

Reich, Karin; Roussanova, Elena: Die Erforschung des Erdmagnetismus durch Christopher Hansteen und Carl Friedrich Gauß. Der Briefwechsel beider Gelehrten im historischen Kontext. Manuskript bei der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen eingereicht.

Roussanova 2011

Roussanova, Elena: Russland ist seit jeher das gelobte Land für Magnetismus gewesen: Alexander von Humboldt, Carl Friedrich Gauß und die Erforschung des Erdmagnetismus. *HiN – Alexander von Humboldt im Netz*. Open Access Journal der Universität Potsdam und der Alexander-von-Humboldt-Forschungsstelle an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 22, 2011, S. 56–83. Online-Ressource: <http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/hin22/roussanova.htm>.

Schubring 2008

Schubring, Gert: Der Briefwechsel Quetelet – Gauß: Magnetismus und Sternschnuppen. In: Dauben, J. W.; Kirschner, S.; Kühne, A.; Kunitzsch P.; Lorch, R. (Hrsg.): *Mathematics Celestial and Terrestrial*. Festschrift für Menso Folkerts zum 65. Geburtstag. (= *Acta historica Leopoldina*; 54). Halle 2008, S. 789–807.

Wiederkehr 1983/84

Wiederkehr, Karl Heinrich: Über die Auffindung des nördlichen und südlichen Magnetpols

der Erde, die Antarktisexpedition von James Clark Ross (1839–1843) und die Verbindung zu Göttingen. Mitteilungen der Gauß-Gesellschaft 20/21, 1983/84, S. 7–38.