

► REINHARD A. KRAUSE

Meteorologie und Geomagnetik als Auslöser der internationalen Polarforschung

Anmerkungen zur Ideengeschichte der Polarjahre

Die Polarforschung hat entdeckungsgeschichtliche Wurzeln, die verwoben sind mit Kommerz und Politik. Die Abbildung 1 dokumentiert die geographische Kenntnis um das Jahr 1600. Bereits im Mittelalter waren »Indien« und weiter östlich liegende Länder Zielgebiete des europäischen Handels, der allerdings über Zwischenhandelsketten abgewickelt wurde. Im 16. Jahrhundert wird der Direkthandel politisches und kommerzielles Ziel der europäischen Seefahrtsnationen. Aber: Westlich liegt Amerika wie eine Barriere, und bevor man östliche Kurse steuern kann, ist mindestens Südafrika zu umsegeln. Daraus ergab sich, dass die Schifffahrt in

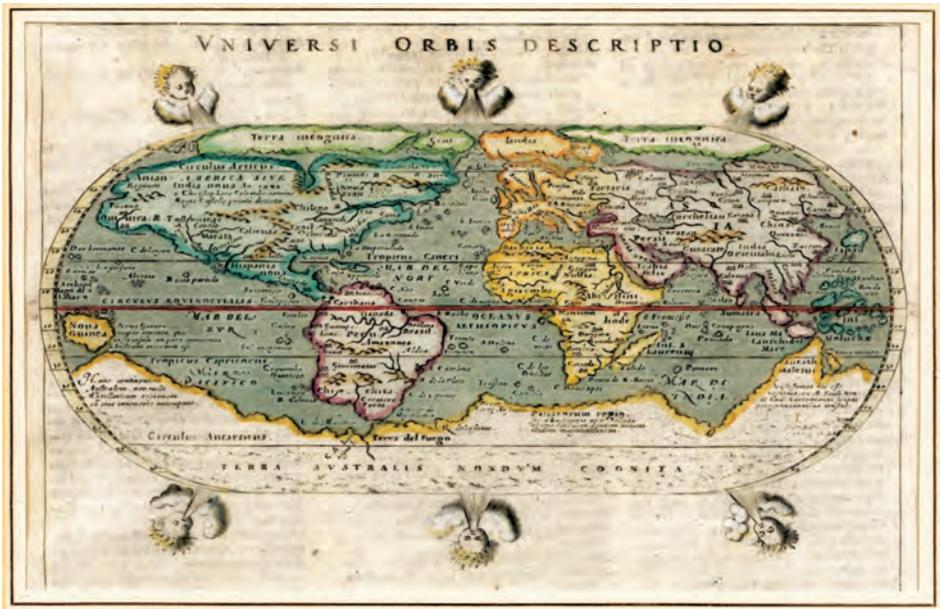


Abb. 1 Karte, ähnlich A. Ortelius, Typus Orbis Terrarum, ca. 1590. Man beachte die Darstellung von Nowaja Semlja: Aus den bis dahin üblichen vier fiktiven »Polar-Inseln« sind fünf geworden. Kolorierter Druck, Autor unbekannt. (Archiv AWI)

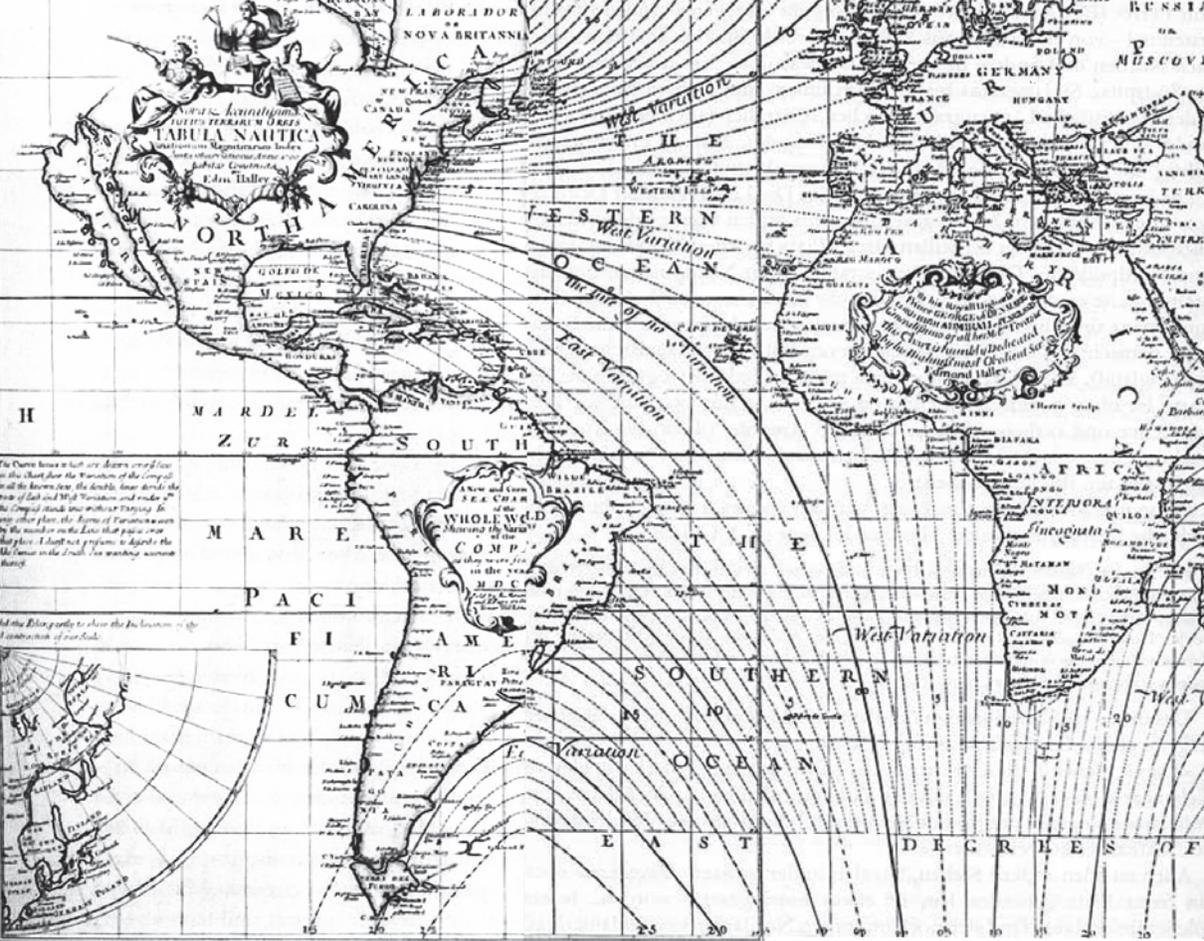


Abb. 2 Die Karte (Ausschnitt) von 1702 von Edmond Halley (1656–1742) trägt den Titel »New and Correct Sea Chart of the whole World showing the Variations of the Compass as they were found in the Year MDCC.«. Man beachte: Die Isolinien der Deklination sind nur für den Atlantik und den Indik angegeben, nicht für den Pazifik. Die Vorlage wurde entnommen aus Gustav Hellmann: Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus No.4. Berlin 1895. Hier findet man auch Halleys Originaltext zu der Karte. Das Original befindet sich auf zwei Blättern, bedruckte Fläche jeweils 52,5 x 62 cm, Maßstab ca. 1:35 000 000.

hohen Breiten, Polarfahrten, die Erforschung und Entschleierung polarer Regionen ein kommerzielles und strategisches Muss waren.

Fast genau 100 Jahre später sind die Umriss der Kontinente schon deutlich besser vermessen (Abb. 2). Die Karte dokumentiert überdies den Eintritt in die abstrakten Wissenschaften. Es war Sir Edmond Halley (1656–1742), der erstmals erdphysikalische Parameter im globalen Maßstab erfasste. Seine Darstellung der Deklination (1702), die Abweichung der Kompassnadel von der geographischen Nordrichtung, war wegweisend – eine Pioniertat. Eine seiner Hoffnungen, die Ergebnisse für die Längenbestimmung auf See nutzen zu können, erfüllte sich jedoch nicht. Man lasse sich nicht durch die Wuschelperücke und den biederer Gesichtsausdruck des Herrn beeindrucken. Halley war nicht nur, wie jeder weiß, ein genialer Physiker, sondern auch ein hervorragender Seemann. Er hat das Schiff, auf dem die Messungen durchgeführt wurden, unter seinem persönlichen Kommando bis in höchste südliche Breiten gesegelt.

Die Verfolgung des Halleyschen Gedankens der globalen Darstellung erdphysikalischer Größen ist mit einem weiteren großen Namen verknüpft, mit Alexander von Humboldt (1769–1859). Neben Edward Sabine (1788–1883) hat er Carl Friedrich Gauß (1777–1855) angeregt.

Während Gauß 1838 die »Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus« publizierte, gelang es Sabine, globale Messkampagnen zu initiieren. Die Gauß'sche Theorie ist ein mathematisches Modell. Die Qualität des Modells wird durch die Anzahl der Stützstellen, ihre Verteilung und Qualität, d.h. durch »ground truth data« verbessert. Damit ergibt sich auch schon der Hauptgrund, weshalb für die Magnetik die polaren Gebiete so interessant waren, denn wie sollte man, ohne Expeditionen auszurichten, dort sonst messen können? Humboldt hingegen hat, genau wie der britische Pionier der Ozeanographie James Rennell (1742–1830), die Daten aus Schiffstagebüchern genutzt, um zu meteorologischen und ozeanographischen Erkenntnissen/Einsichten zu gelangen.



Abb. 3 Sir Edmond Halley (1656–1742). (Archiv AWI)

Die bahnbrechende britische Antarktisexpedition (1840–1843) unter James Clark Ross (1800–1862) und Francis Crozier (1796–1848) oder die französische Expedition (1837–1840) unter Dumont d'Urville (1790–1842), auch die zeitgleich von Charles Wilkes (1798–1877) stattfindende und die zuvor (1819–1821) von Fabian von Bellingshausen (1778–1852) durchgeführte, waren in ihrer Zielstellung gemischte Expeditionen. Es ist schwer zu entscheiden, ob es wissenschaftliche Expeditionen mit Entdeckungsambitionen waren oder Entdeckungsreisen mit wissenschaftlichen Ambitionen. Diese Unterscheidung spielt allerdings im Zusammenhang mit der Antarktis keine wesentliche Rolle. James Cook (1728–1778) hatte im Laufe seiner Reisen in den Jahren 1772–1775 den Südkontinent in der von vielen Geographen postulierten Form falsifiziert (vgl. Abb. 1). Er konnte aber über die Beschaffenheit der verbliebenen Polkalotte – grob das Gebiet südlich des Polarkreises – keine definitiven Aussagen machen. Handelte es sich hier um einen Ozean, wie der Geograph

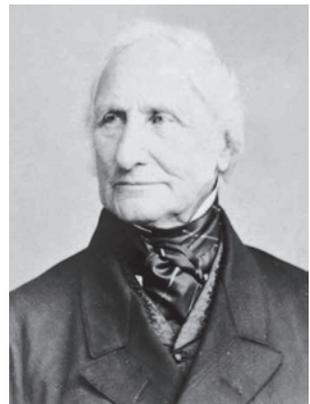
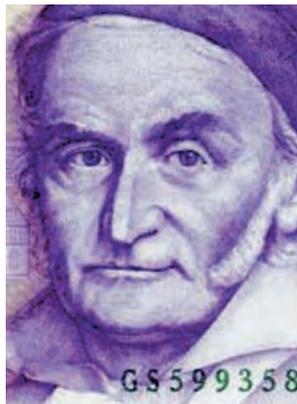


Abb. 4a-c Alexander von Humboldt (1769–1859) und Carl Friedrich Gauß (1777–1855) haben indirekt viel zur wissenschaftlichen Polarforschung beigetragen. Edward Sabine (1788–1883), Teilnehmer mehrerer Polarexpeditionen, initiierte geomagnetische Messkampagnen.

Die Darstellung von Humboldts (Abb. 4a) ist ein Ausschnitt eines Gemäldes von J. Stieler (1781–1858), das Original befindet sich im Besitz der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten, Berlin-Brandenburg, Potsdam; Gauß (Abb. 4b) fand sich bis 2001 auf dem 10-DM-Schein abgebildet; Foto Edward Sabine (Abb. 4c): Science Museum/SSPL, London.

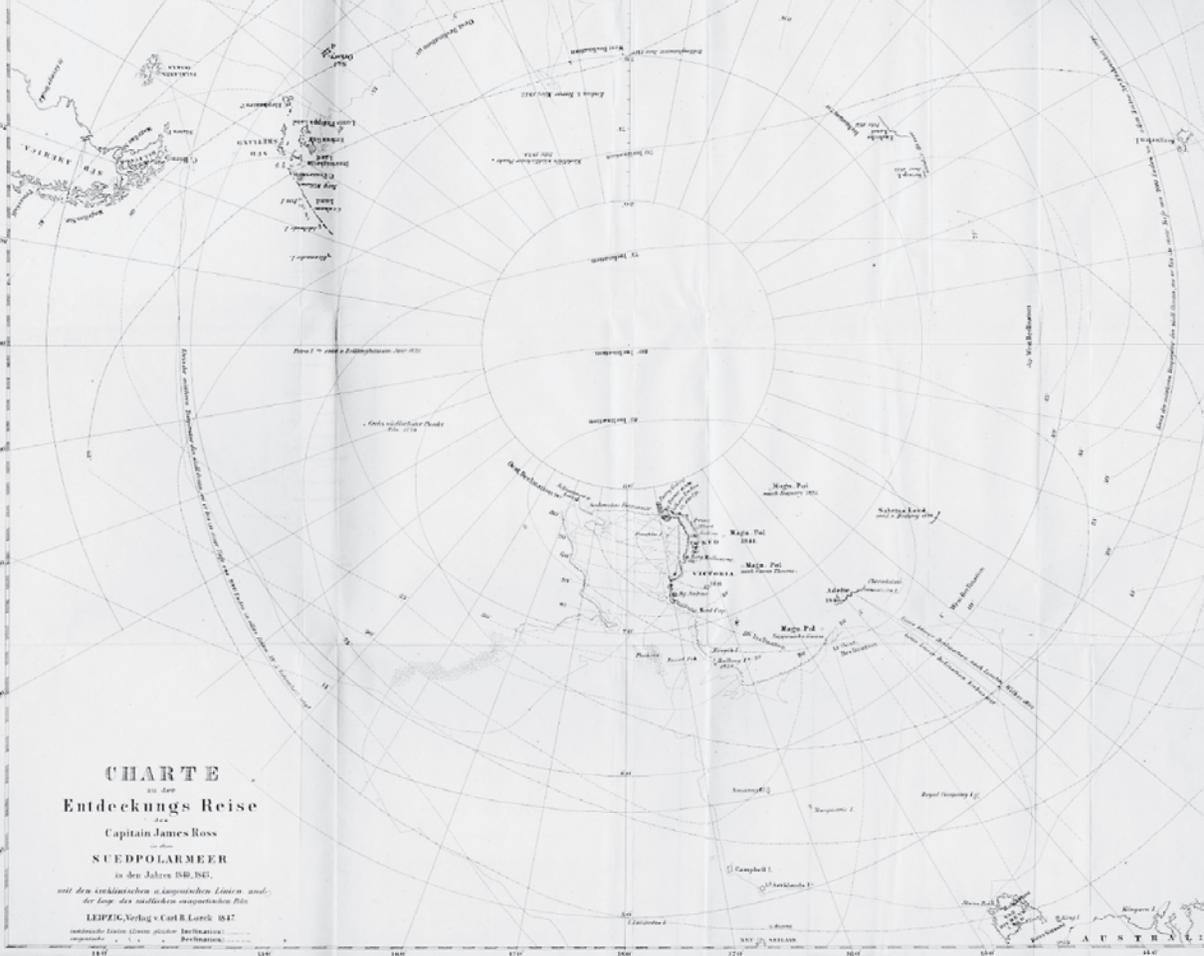


Abb. 5 Karte der Antarktis aus James Clark Ross: Entdeckungsreise nach dem Süd-Polar-Meer in den Jahren 1839–1843. Leipzig 1847.

August Petermann (1822–1878) noch 1868 vermutete – eine Vorstellung, die in Varianten auch von dem Ozeanographen Otto Krümmel (1854–1912) für möglich gehalten wurde –, oder lag hier eine Landmasse? Bei der Expeditionsserie um 1840 war es vorrangig, eine vage Vorstellung von der geographischen Natur des Kontinents zu bekommen. Um die eingeschränkte Kenntnis um 1850, die Antarktis betreffend, zu illustrieren, genügt es, einen Blick auf die oben reproduzierte Karte zu werfen (Abb. 5).

Bei den ersten Forschungsexpeditionen des 18. Jahrhunderts spielten, neben der nautischen Astronomie und den damit in Verbindung stehenden kartographischen Aufgaben, Zoologie, Botanik, aber auch Geologie die entscheidenden Rollen. Auffällig stand dabei die Frage nach der allgemeinen Nützlichkeit der vorgefundenen Ressourcen im Vordergrund. Diese Frage war mit ganz pragmatischen Gründen verwoben. Die Expeditionen waren nicht autark: Es stellte sich die Frage nach der Genießbarkeit der vorgefundenen exotischen Tiere und Früchte. Erst mit der raschen Zunahme des globalen Handels in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gewannen die physikalischen Wissenschaften Geomagnetik und Meteorologie sowie ozeanographische (hydrographische und geodätische) Fragestellungen an Bedeutung. An erster Stelle stand allerdings die Geomagnetik. Es gab immer noch den ganz konkreten Bezug auf die ortsabhängige Deklination, den Winkel zwischen der Horizontal Komponente des Geomagnetischen Feldes und dem Meridian – ein nicht zu unterschätzender Aspekt für die Genauigkeit der Navigation und damit für die Sicherheit der Schifffahrt, der insbesondere dadurch an Bedeutung gewann, dass im Zusammen-



Abb. 6 South Georgia – Royal Bay, die deutsche IPY-Station 1882/1883 zur Beobachtung des Venustransits. Gouache von Hans Prückner, München 1885, nach einem Photo. (Archiv AWI)

hang mit der boomenden Entwicklung Kaliforniens und Australiens von vielen Schiffen hohe südliche Breiten angelaufen wurden, Gegenden, aus denen nur wenige Daten bekannt waren. Anzumerken wäre in diesem Zusammenhang, dass sowohl im 18. als auch im 19. Jahrhundert jeweils zwei »Venusdurchgänge« stattfanden. Dieses Vorbeiziehen der Venus vor der Sonnenscheibe, von zwei in meridionaler Richtung möglichst weit voneinander entfernten Orten aus beobachtet, kann zur Berechnung der Entfernung Sonne – Erde genutzt werden. Dieser Umstand hat zu zahlreichen Expeditionen in höhere Breiten geführt.

Das zuvor für die Antarktis Dargelegte galt im Prinzip auch für den hohen Norden. Zunächst sollten auch hier spezielle geographische Fragen – z.B. die Existenz einer Nordwest-Passage – endlich gelöst werden, andererseits maß man der Akquirierung wissenschaftlicher Daten große Bedeutung bei. Unter diesen Prämissen wurden 1845 von der britischen Admiralität zwei Schiffe ausgesandt. Leider blieben diese mit 129 Mann verschollen. Die nun einsetzende Suche, die in ihrer Gesamtheit einmalig in der Kulturgeschichte der Menschheit dastehen dürfte, hat aber die reinen Entdeckungsexpeditionen – die mit handfesten Sensationen, welcher Art auch immer, verknüpft waren – wieder populär gemacht, wodurch es zur Umkehr der Tendenz kam, die wissenschaftlichen Fragen in den Vordergrund zu stellen.

Diese Entwicklung wurde von August Petermann, dem »Vater« der deutschen Polarforschung, durchaus verstanden und auch aufgegriffen. Das Thema Petermann sowie dessen Agi-

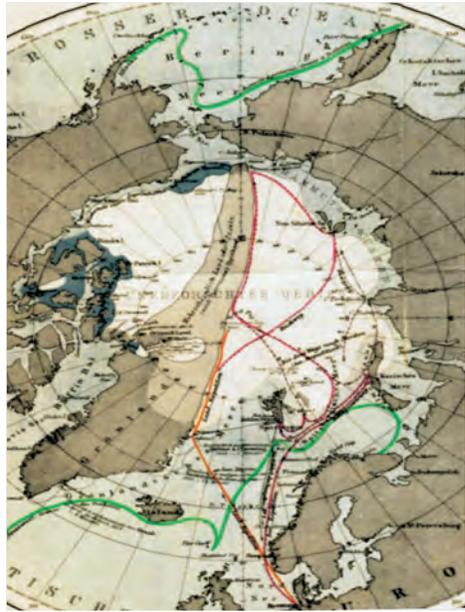


Abb. 7a-b August Petermann (1823–1878), um 1855. Die Karte (Ausschnitt) demonstriert seine arktischen Visionen sehr deutlich. (Foto: Archiv AWI; Karte: Staatsarchiv Bremen)

tation für Polarforschung sind nahezu unerschöpflich. Hier sei nur soviel bemerkt: Petermann war ein engagierter Protagonist und Propagandist der damals sehr populären Vorstellung eines offenen Polarmeeres. Expeditionen waren dazu da, endlich dieses offene Polarmeer zu erreichen und damit ihn zum Entdecker des Nordpols am Schreibtisch zu machen. Die Karte von 1869 (Abb. 7b) vermittelt einen Eindruck von seinen Visionen.

Aber erst die rasante Entwicklung der Seeschifffahrt um die Mitte des 19. Jahrhunderts brachte einen Mann auf den Plan – geistreicher Kopf und Agitator zugleich –, den man zu Recht als den »Vater« der modernen Ozeanographie bezeichnet – Matthew Fontaine Maury (1806–1873). Maurys Buch »The Physical Geography of the Sea« (1855) hat die Institutionalisierung der Meereswissenschaften vorangetrieben und auf deutsche Fachleute einen nachhaltigen Einfluss ausgeübt. 1853 fand in Brüssel eine von ihm initiierte Tagung von Geowissenschaftlern statt. Diese hat Anlass zu weiteren internationalen Konferenzen gegeben. Es war insbesondere der deutsche Geophysiker Georg von Neumayer (1826–1909), der die praktische Bedeutung der von Maury erstellten »wind and current charts« erkannte und sich um ihre Weiterentwicklung bemühte. Allerdings war die Darstellung der atmosphärischen und ozeanographischen Strömungsvorgänge mit Lücken behaftet. Ein Mangel war, dass die Daten nicht als hinreichend angesehen wurden, um aus ihnen eine Theorie deduzieren zu können. Aber ohne eine entsprechende Theorie konnte sich die Wettervorhersage nicht so entwickeln, wie es volkswirtschaftlich wünschenswert war.

Um diesem Ziel der Theoriebildung näher zu kommen, war es naheliegend, isochrone Beobachtungen an ausreichend vielen, räumlich hinreichend eng beieinander liegenden Orten nach gleichen oder vergleichbaren Methoden auszuführen und diese in regelmäßigen, möglichst kurzen Zeitintervallen zu wiederholen. Diese Idee ist in großer Deutlichkeit bereits in einem Expeditionsplan ausgeführt, den Karl Koldewey (1837–1908), der die beiden ersten deutschen Polarexpeditionen geleitet hatte, 1871 vorlegte. Ob Neumayer den Wortlaut dieses Planes kannte, ist zweifelhaft. Er ist allerdings mehrfach mit Koldewey zusammengetroffen und die beiden dürf-



Abb. 8 Matthew Fontaine Maury (1806–1873). (Wikipedia)



Abb. 9 Georg von Neumayer (1826–1909), ab 1876 Leiter des Reichsinstituts Deutsche Seewarte. (Archiv AWI)



Abb. 10 Carl Weyprecht (1836–1881). (Heeresgeschichtliches Museum Wien)

ten über ähnliche Themen gesprochen haben. Jedenfalls ist der Gedanke – hinreichend viele, flächendeckende, normierte, zeitgleiche Beobachtungen für die Bereiche der Meteorologie und der Geomagnetik (Neumayers Spezialgebiet) – exemplarisch ausgeführt in einem Vortrag/Artikel, den Neumayer am 25. Februar 1874 in Berlin hielt. Dieses war der zentrale Gedanke, der dem Ersten Internationalen Polarjahr 1882/1883 zugrunde lag. Wie allerdings aus den Datenfeldern der Weg zu einer neuen Theorie oder zumindest zu einem neuen Verständnis zu finden sei, wird bestenfalls vage angedeutet.

Wie Neumayer selbst formulierte, *recht populär gemacht hat diesen Gedanken* (eines internationalen Polarjahres) *erst Carl Weyprecht* (1838–1881), der selbstverständlich auch mit Koldewey, Carl Börgen (1843–1909), Ralph Copeland (1837–1905) und Moritz Lindeman (1823–1908), um die Hauptprotagonisten des Bremer Polarvereins zu nennen, bekannt war. Dass Weyprecht einen so großartigen Erfolg mit seiner Kampagne haben konnte, hatte im Wesentlichen drei Gründe: Einmal war es seine Popularität, die er sich aufgrund seiner Expedition mit zweimaliger Überwinterung südlich des Franz-Josef-Landes erworben hatte, und zweitens war es die Freundschaft mit dem Montanbaron Graf Hans Wilczek (1837–1922), der nicht nur über viel Geld, sondern auch über viele gute menschlich-soziale Eigenschaften verfügte. Von vornherein garantierte Wilczek die Errichtung einer österreichischen Station. Weyprecht konnte somit agieren und agitieren, ohne sich um die Finanzierung einer Station Gedanken machen zu müssen – also ohne den Punkt berücksichtigen zu müssen, der seinen Kollegen in der Regel die meisten Sorgen bereitete. Der wichtigste Grund betraf aber die Tatsache, dass Weyprecht mit seinen Ideen dem akademischen Zeitgeist nahe kam. Deutlich lässt sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Dominanz des aristotelischen Wissenschaftsverständnisses registrieren. Als seriös galten nur noch induktive Ansätze. Die Hinwendung zu rein wissenschaftlichen Expeditionen ging konform mit dem Trend einer allgemeinen Verwissenschaftlichung. Männer wie Petermann mit ihren geographischen Visionen und ihren sensationsbefrachteten Agitationen, die bis dahin im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses gestanden hatten, sahen sich jetzt zunehmend an den Rand gedrängt.

Vor diesem Hintergrund wurden Weyprechts *Prinzipien zur arktischen Forschung* als Paradigmenwechsel begrüßt. International kooperierende Forschung statt konkurrierender Nationalexpeditionen war jetzt das Motto. Neumayer brachte es 1880 auf die denkbar kürzeste For-

N 20.

Die

Nordpol-Expeditionen der Zukunft

und

deren sicheres Ergebnis,

vergl. mit den

bisherigen Forschungen auf dem arktischen Gebiete.

Vortrag

gehalten von

Carl Weyprecht,

f. t. Schiffstotenant.



Wien, Pest, Leipzig.

H. Hartleben's Verlag.

1876.

(Alle Rechte vorbehalten.)



X 11, 4

Internationale Polar-Commission

Hamburg, den 29. Januar 1877

Cirkular Nr. 1.

So eben geht mir folgende Mittheilung des Herrn Hoffmeier zu:

Kopenhagen den 29. Januar 1877

Dem Präsidenten der Polar-Commission habe ich die Mittheilung zu machen, daß der kürzlichste Reichstag das zu einem vollständigen meteorologisch und magnetischen Expeditionen übernehmlich erforderliche Geld in seiner Sitzung vom 22. Januar bewilligt hat.

ge. Hoffmeier.

Indem ich diese erfreuliche Mittheilung zur Kenntniß der geehrten Mitglieder der Commission bringe, bitte ich gleichzeitig mir möglichst bald eine Communication zugehen zu lassen über den Stand der Expedition für die Angelegenheit der Polarforschung in den resp. Ländern und mit Beziehung auf die resp. Regierungen zugehen zu lassen. Es ist beabsichtigt von Zeit zu Zeit, wenn immer et. was von Bedeutung für die Sache sich ereignet, die Mitglieder durch Cirkular davon in Kenntniß zu setzen.

Der Präsident der Polar-Commission.

Abb. 11a-b Speziell durch die Agitation von Carl Weyprecht kam es im Oktober 1879 in Hamburg zur Gründung der Internationalen Polarkommission. Die Kommission verwirklichte die erste international koordinierte Polarforschungskampagne. Das Ereignis ging später als IPY – International Polar Year – in die Wissenschaftsgeschichte ein. Man beachte links den Weyprechtschen Titel, unter dem sich seine bekannten Prinzipien zur arktischen Forschung finden. (Archiv AWI)

mel: *Polarforschung statt Polarexpeditionen*. Das Ziel sollte durch die möglichst äquidistante Anordnung hinreichend vieler Stationen erreicht werden, von denen aus nach einheitlichen Methoden weitgehend normierte isochrone Messungen auszuführen waren. Dass diese Methodik nur für die Fächer Meteorologie und Geomagnetik taugte, wurde verdrängt. Kritiker konnten sich nicht durchsetzen.

War Weyprecht der Propagandist des Paradigmenwechsels in der Polarforschung, dann war Neumayer ihr Aktivist. Der ganze Komplex war nicht nur mit der Normierung der Messungen, sondern auch mit der Verbesserung der Messtechnik, der Technik der Datenregistrierung und den Möglichkeiten der Datenanalyse verknüpft – Gebiete, auf denen Neumayer wichtige Beiträge geleistet hat. Von ähnlicher Wichtigkeit für die Verwirklichung des Ersten Polarjahres war nur noch der Leiter des physikalischen Zentralobservatoriums in St. Petersburg, der Physiker Heinrich Wild (1833–1902). Der Enthusiasmus der russischen Wissenschaftler und das Engagement der dortigen Geographischen Gesellschaft bewahrten in kritischen Phasen die Organisation des Internationalen Polarjahres (IPY) vor dem Zusammenbruch.



Abb. 12 Heinrich Wild (1833–1903).
(Mit freundlicher Genehmigung von Erki Tammiksa, Tartu)

Deutschland stellte zwei der 14 (16) internationalen Expeditionen. Der Standort der deutschen Station auf Baffin Island war eine Verlegenheitslösung. Die ursprüngliche Vorstellung hatte vorgesehen, die Station an der Küste Ostgrönlands zu installieren, und zwar möglichst an der Stelle, an der die Zweite Deutsche Polarexpedition unter Carl Koldewey 1869–1870 überwintert hatte. Dieser Plan ließ sich aber mit den zur Verfügung stehenden Mitteln nicht verwirklichen, da die Durchbrechung des Eis führenden Ostgrönlandstromes die Verwendung starker Spezialschiffe notwendig machte, die nur für hohe Summen zu chartern waren. Während die Besetzung der IPY-Station auf Südgeorgien mit Unterstützung der Reichsmarine verwirklicht wurde, standen für Ostgrönland keine geeigneten Schiffe zur Verfügung. Die Alternative, eine Station auf Jan Mayen zu errichten, wurde zwischenzeitlich von den Österreichern wahrgenommen. Zweifelsfrei hat Neumayer ernsthaft versucht, die Charterung eines ostgrönlandtauglichen Schiffes über private Unterstützer doch noch

zu verwirklichen. Als jedoch absehbar war, dass dieses nicht gelingen würde, mussten kurzfristig zwei Dinge entschieden werden: 1. die Festlegung des Standortes der deutschen arktischen IPY-Station und 2. die Frage des Transportes der Station und ihrer Besatzung. Als Standort entschied man sich für den Kingua Fjord auf Baffin Island. Als Transportschiff wurde die *GERMANIA* der Zweiten Deutschen Nordpolarexpedition angekauft, die 1869 von der Tecklenborg-Werft in Bremerhaven gebaut worden war. Am 27. Juni 1882 verließ die *GERMANIA* den Hamburger Hafen.

Was nun folgte, ist ein Meisterstück, das man gar nicht genug würdigen kann. Allerdings fällt es schwer zu entscheiden, wen man hier besonders hervorheben sollte: Kapitän Mahlstedte und seine kleine Besatzung ob ihrer seemännischen Geschicklichkeit, Schleinitz und Neumayer ob ihrer Entscheidung, dieses Fahrzeug zu kaufen, das seiner ursprünglich installierten Dampfmaschine und Kesselanlage längst beraubt war, oder die Wissenschaftler und Expeditionsmitglieder ob der Tatsache, dass es ihnen gelang, das umfangreiche Expeditionsmaterial überhaupt auf dem Schiffchen unterzubringen und anschließend noch die sechswöchige Überfahrt zu überstehen? Viermal hat die *GERMANIA* im Dienste des IPY unter Mahlstedte und Steuermann Wencke den Nordatlantik gequert, wobei ihr das Glück bis zum Schluss treu blieb. 1882 war sie am 18. Oktober nur wenige Stunden, bevor ein verheerender Sturm über die Nordsee fegte, in die Elbmündung eingelaufen. Ähnlich erging es ihr 1883, als sie am 16. Oktober vor Cuxhaven Anker warf. Am folgenden Tag frischte der Wind auf und entwickelte sich im Laufe des 18. Oktober zu einem Orkan.

Aber nicht alle Expeditionen des ersten Polarjahres verliefen so problemlos wie die der Deutschen. Ging das Abenteuer, das die Holländer bei ihrer unfreiwilligen Überwinterung mitten in der Kara See zu überstehen hatten, noch glimpflich ab, so entwickelte sich die amerikanische Lady Franklin Bay Expedition (Ellesmere Island) unter der Leitung von Adolphus W. Greely (1844–1935) zu einer Tragödie. Nur sechs von fünfundzwanzig Personen überlebten den Einsatz.

Analyse und Synopsis des Internationalen Polarjahres fielen freilich enttäuschend aus. Man darf ohne Einschränkungen sagen, dass das IPY nicht die vorgegebenen wissenschaftlichen

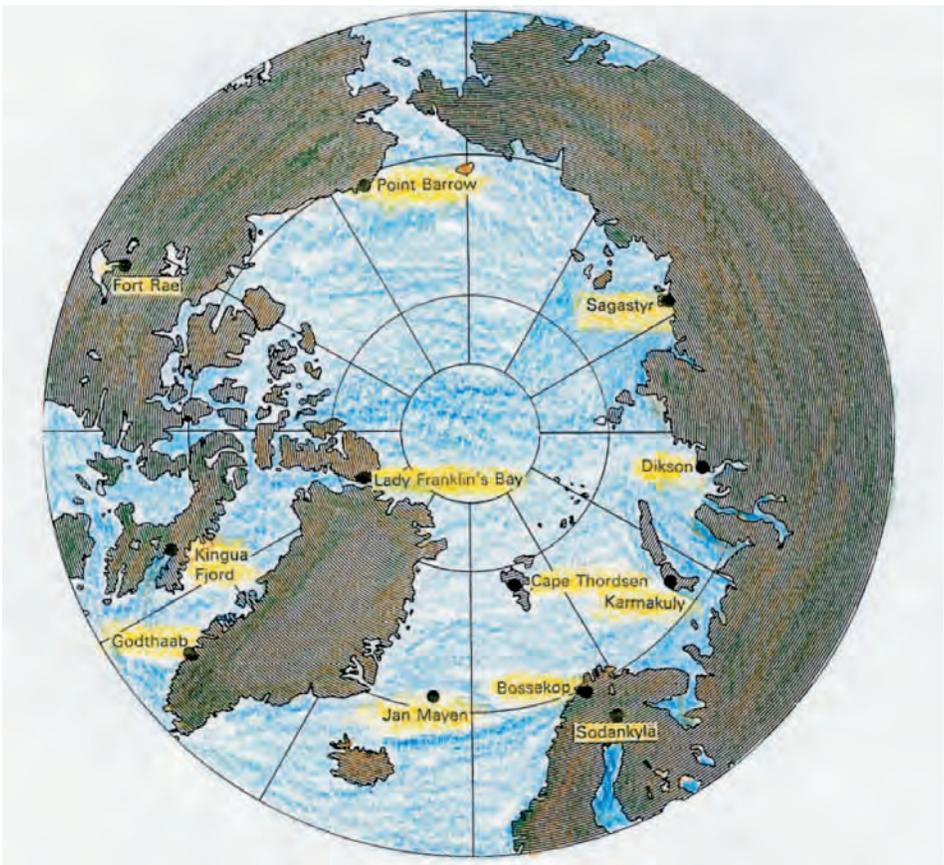


Abb. 13a-b Die deutsche IPY-Station am Kingua Fjord auf Baffin Island. (Lithographie aus: Die Internationale Polarforschung 1882–1883. Die Beobachtungsergebnisse der deutschen Stationen, Band 1. Berlin 1886, Frontispiz; Karte nach: G.A. Corby: The first International Polar Year (1882/83). In: WMO Bulletin 31, 1982, S. 197–214)



Abb. 14 Die GERMANIA, mit der 1882 Material und Besatzung der deutschen IPY-Station nach Labrador gebracht und die Teilnehmer 1883 nach Deutschland zurückgeholt wurden.

Erwartungen erfüllt hat. Hierfür gab es verschiedene Gründe. Einer war, dass für die Datenanalyse zusätzliches Personal benötigt wurde. Die hierzu notwendigen Gelder waren aber begrenzt. So soll der an der Deutschen Seewarte in Hamburg erstellte Kartensatz zum täglichen Wetter des Südatlantischen Ozeans fast vollendet gewesen sein. Mittel zur Drucklegung standen jedoch nicht mehr zur Verfügung. Hervorzuheben ist, dass jedenfalls von den deutschen Protagonisten die grundsätzlichen Probleme sehr deutlich erkannt wurden. Immerhin gab es den Versuch übergreifender Darstellungen in Form sogenannter Atlanten, in welche die IPY-Daten eingeflossen sind. Die »Atlanten« erschienen bei Perthes in Gotha und können auch als Fortschreibung und Verbesserung der Ideen Alexander von Humboldts und Heinrich Berghaus' (1797–1884) verstanden werden.

Der Sprung auf eine Theoriebildung ist insbesondere auch in der Meteorologie nicht gelungen, obwohl der grundsätzliche Ansatz, der Entstehung und dem Verhalten der polaren Luftmassen höchste Priorität einzuräumen, grundsätzlich richtig war. Es dauerte bekanntlich noch bis in die 1920er Jahre, bis Vilhelm Bjerkness (1862–1951) die »Frontentheorie« vorstellen konnte, die das Verständnis der meteorologischen Vorgänge signifikant verbesserte. Bemerkenswert eine Arbeit aus dem Jahre 1902: Sebald Bernhard Ehrharts »Die Verteilung der Temperatur und des Luftdruckes auf der Erdoberfläche im Polarjahre 1882/1883« (siehe den folgenden Beitrag von Cornelia Lüdecke in diesem Jahrbuch). Diese Abhandlung stützt sich weitgehend auf IPY-Daten. Betreffend die Geomagnetik wurden spezielle IPY-Daten noch in den 1920er Jahren von Sydney Chapman (1888–1970) genutzt.

Die Durchführung des Internationalen Polarjahres konnte nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch am Ende des 19. Jahrhunderts große Teile der Polargebiete noch *terra nondum cognita* waren, wie es in der eingangs gezeigten Karte des späten 16. Jahrhunderts hieß (vgl. Abb. 1).

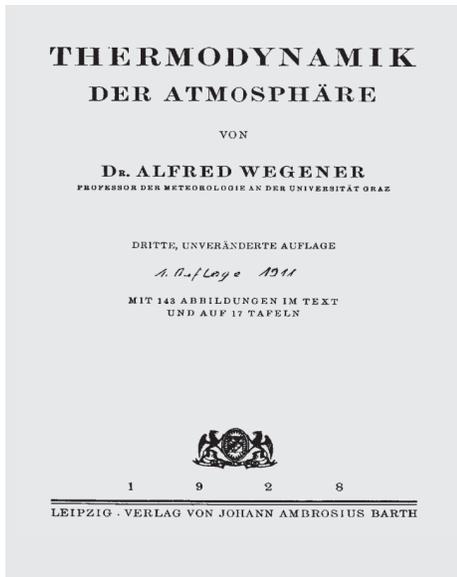


Abb. 15a-b Alfred Wegener (1880–1930) – links der Titel seines geschätzten theoretischen Werkes – war auch als Praktiker tüchtig, so oben beim Zusammenetzen eines Messdrachens an der grönländischen Ostküste während der Mylius-Erichsen-Expedition 1906–1908. (Archiv AWI/Arctic Institute Copenhagen)

Dieser Sachverhalt betraf besonders die Südkalotte. Inzwischen spielte aber die Schifffahrt in den südlichen Teilen der Ozeane eine erhebliche Rolle – der Walfang trat in ein neues Stadium seiner technischen Entwicklung ein. Die Verbesserung des Verständnisses der Meteorologie, der Ozeanographie und der Eisverteilung der Südozeane wurde zu einem schifffahrtspolitischen Muss. Auch das »Kompassproblem« war keineswegs erledigt. Zwar war dieses zunehmend zu einem Deviationsproblem mutiert, stand aber durchaus noch mit der Geomagnetik im Zusammenhang. Kurz: Es gab eine Reihe guter Gründe, »Antarktischforschung« zu fordern.

Dass sich um 1900 nicht weniger als sieben Expeditionen aus ebenso vielen Ländern zu Antarktischexpeditionen aufmachten, war neben dem britischen Geographen Sir Clements Markham (1830–1916) der unermüdlichen Agitation des schon vorgestellten deutschen Geophysikers Neumayer zu verdanken. Diese Kampagne zur Südpolarforschung war keine Fortsetzung oder Wiederholung der Idee des Internationalen Polarjahres. Eher war das Gegenteil richtig: Geographische Entdeckungen zu machen, war die zentrale Aufgabe der meisten Expeditionen. Andererseits war die IPY-Idee noch lebendig. Es gab nicht nur Absprachen hinsichtlich der geographischen Forschungsgebiete, auch bezüglich der wissenschaftlichen Themen, der Technik und Normierung von Messgeräten usw. gab es Vereinbarungen, die zum Teil 1899 auf dem Internationalen Geographentag in Berlin vorbereitet wurden. An dieser Stelle kann nur angedeutet werden, dass es noch bis zum Ersten Weltkrieg Versuche gegeben hat, zunächst von belgischen Wissenschaftlern ausgehend, die Polarforschung weitgehend zu internationalisieren.

Die Meteorologie als treibende Kraft zur Durchführung von Polarforschungsunternehmen ist an keiner Person so evident zu demonstrieren wie an der Alfred Wegeners (1880–1930). Während des Ersten Polarjahres wurden Messungen ausschließlich in Bodennähe durchgeführt. Die Meteorologie hatte um 1885 die dritte Dimension noch kaum wahrgenommen und messtechnisch weitgehend ignoriert. Das änderte sich erst um 1900. Wegeners Arbeiten markieren eindrucksvoll den Fortschritt in der Meteorologie (siehe z.B. seine erstmals 1911 erschienene »Thermodynamik der Atmosphäre«).

Eine Pionierleistung waren seine Messungen in der unteren Troposphäre in den Jahren 1906–1908 in Grönland. Seit den 1890er Jahren war das Fliegen mit dem Freiballon nicht mehr unge-

wöhnlich; 1899 wurde das Aeronautische Observatorium in Berlin, später Lindenbergl, gegründet. Selbstregistrierende Geräte wurden mit Drachenstafetten Tausende von Metern in die Höhe gebracht. Als Geräteträger dienten auch mit Wasserstoff gefüllte Fesselballons. Ferner gab es die Variante, Freiballons als Geräteträger einzusetzen, die aber durch die eingeschränkte Möglichkeit eines Wiederauffindens der Geräte nur begrenzt nutzbar war. Die Sensoren waren mit Registriereinheiten verbunden, die per Uhrwerk betrieben wurden. Vom Boden oder von Schiffen wurden Freiballons zum Nachweis von Höhenwinden gestartet. Die Einmessung erfolgte mit Spezialtheodoliten. Wegener war Experte für diese Methode und speziell an den Höhenwinden über dem Nordatlantik interessiert. Der Grund für diese Fokussierung war wesentlich begründet durch das Interesse der sich rasch entwickelnden Luftfahrt. Insbesondere war der Flugbetrieb mit dem Luftschiff (Zeppelin) hochgradig sensibel für meteorologische Bedingungen – Meteorologie war unverzichtbar.

Höhenwindmessungen waren es auch, die Johannes Georgi (1888–1972), einen Schüler und Mitarbeiter Alfred Wegeners, 1927 motivierten, sich für ein Zweites Internationales Polarjahr einzusetzen, das ursprünglich von dem Biologen und Experten für die Geschichte der Polarforschung Leonid Breitfuß (1864–1950) zur Diskussion gestellt worden war. Von der Seewarte – Neumayers alter Wirkungsstätte – ging dann die Anregung zu einem Zweiten Internationalen Polarjahr um die Welt.

Eine erneute Beschränkung auf die Bereiche Meteorologie und Geomagnetik einschließlich elektrischer Phänomene war aus wissenschaftlichen Gründen im Zweiten Polarjahr 1932/1933 viel zwingender als im Ersten. Im Fokus des Interesses stand zwar immer noch die Wetterent-

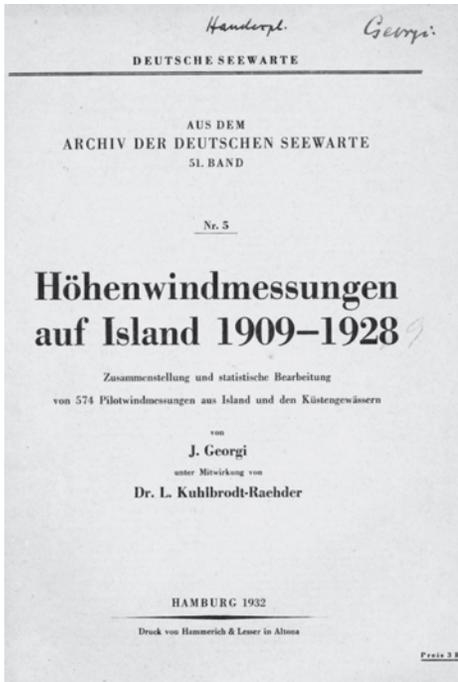


Abb. 16a-b Johannes Georgi (1888–1972) war Mitglied der Deutschen Grönland-Expedition von Alfred Wegener 1929, 1930/1931. Seine Bemühungen, diese Expedition mit dem Zweiten Internationalen Polarjahr zu verknüpfen, hatten keinen Erfolg. Die Fotografie zeigt Georgi beim Ablesen von Instrumenten bei der Station Eismitte in Zentralgrönland auf $71^{\circ}11'N$ $39^{\circ}54'W$. (Archiv AWI)



Abb. 17a-b Der dänische Geophysiker D. La Cour (1876–1942) war bis zu seinem Tode engagierter Präsident der Internationalen Kommission für das Zweite Internationale Polarjahr. Die Karte wurde von Leonid Breitfuß (1864–1950) zur Darstellung der gewünschten Beobachtungsstationen für das II. IPY entworfen.



wicklung im Bereich des Nordatlantiks, aber – wie vorstehend schon angedeutet – weniger unter dem Aspekt der Schifffahrt als vielmehr unter den Erfordernissen der sich abzeichnenden transatlantischen Luftfahrt. Inzwischen waren die ersten Radiosonden durch den russischen Physiker Moltschanow entwickelt und zum Einsatz gebracht worden; Freiballons stießen jetzt bis in die untere Stratosphäre vor und funkten von dort Daten zur Bodenstation.

Kaum weniger wichtige oder, wenn man so will, aktuellste Fragestellungen waren den Eigenschaften der Ionosphäre gewidmet. Damit war die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen zur Durchführung einer globalen Kommunikation verknüpft, ein Thema, das übrigens auch 25 Jahre später für das III. Polarjahr – das Internationale Geophysikalische Jahr (IGY) – eine signifikante Rolle gespielt hat.

Bezüglich der deutschen Beteiligung am II. IPY ist zu bemerken, dass diese mit größtem Enthusiasmus und Elan betrieben wurde. Dieses Engagement der Deutschen, das offensichtlich allgemein akzeptiert und begrüßt wurde, bedeutete nicht zuletzt auch einen Wiedereintritt in die internationale Gemeinschaft der Wissenschaftler nach der Ächtung infolge des Ersten Weltkrieges. Der zunächst kalkulierte IPY-Etat bewegte sich im Bereich von Millionen Mark und »implodierte« infolge der Weltwirtschaftskrise zu guter Letzt auf wenige Tausend Mark, da Deutschland mehr als andere Staaten von der Krise betroffen war. In der Folge beteiligten sich deutsche Wissenschaftler an Kampagnen sowjetischer Institutionen. Auch von anderen ausländischen Kollegen und Instituten gab es Unterstützung.

Waren Deutsche und Deutschland die treibenden Kräfte der ersten beiden Polarjahre gewesen, so hatten sie an der Etablierung des Dritten Internationalen Polarjahres – dem IGY – gar keinen Anteil. Dessen geistige Urheber waren der amerikanische Geophysiker Lloyd Berkner (1905–1967) und sein britischer Kollege Sydney Chapman (1888–1970).

Das Internationale Geophysikalische Jahr ist gekennzeichnet durch den Vorstoß in den Weltraum. Die Entdeckung des »Van-Allen-Gürtels« – eine torusförmige quasistationäre Struktur aus geladenen Teilchen – mittels Raketen und Satelliten als Geräteträger gilt als herausragendes Ergebnis. Während des IGY wurden sowohl in der Ozeanographie als auch in der marinen Geophysik bedeutende Programme durchgeführt.



Links: Abb. 18a Lloyd Berkner (1905–1967), ein Hochfrequenzexperte, hatte an der ersten amerikanischen Antarktisexpedition 1928–1930 unter der Leitung von Richard E. Byrd teilgenommen. (Blackstone Studios, courtesy AIP Emilio Segre Visual Archives, Physics Today Collection)

Mitte: Abb. 18b Sydney Chapman (1888–1970), britischer Geomagnetiker. (AIP Emilio Segre Visual Archives, Physics Today Collection)

Rechts: Abb. 18c Das offizielle IPY-Logo weist bereits auf den Einsatz von Satelliten hin. (Archiv AWI)

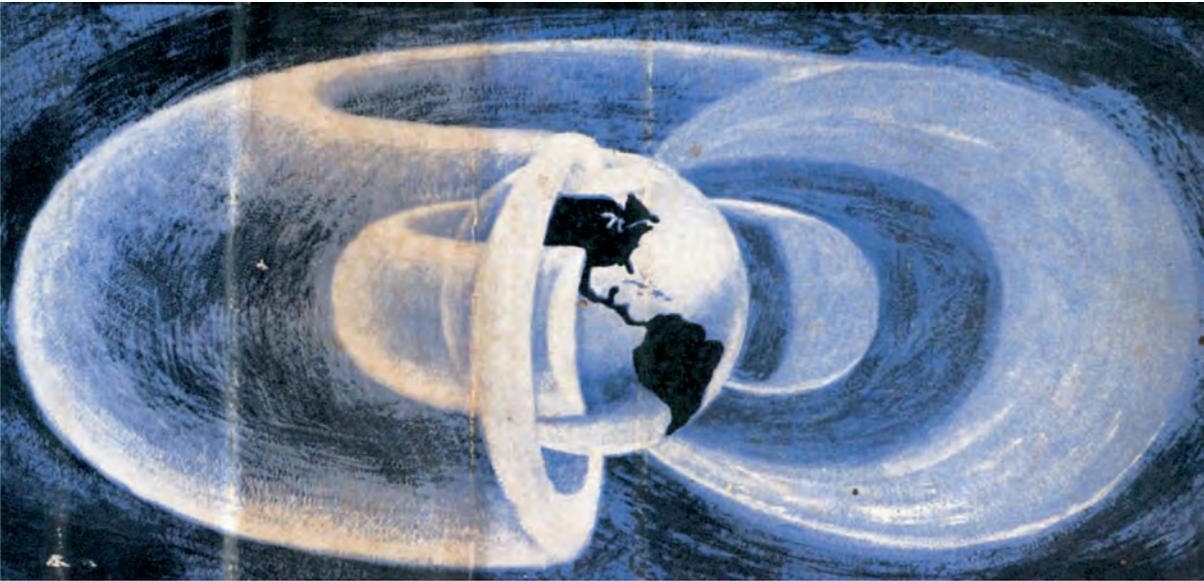


Abb. 18d Künstlerische Darstellung des Van-Allen-Gürtels. (Ausschnitt Schutzumschlag zu Walter Sullivan: Assault on the Unknown. The International Geophysical Year. [London] 1961)

Jedenfalls haben auch diese Forschungsarbeiten einen überwältigenden Erfolg gezeitigt. Geomagnetische Messungen im Bereich der ozeanischen Rücken zeigten Anomalien, die in auffallenden Streifen parallel zu diesen angeordnet waren. Diese Entdeckung lieferte das stärkste Argument für eine dynamische Erdoberfläche und verhalf damit der Wegener'schen Idee von der Kontinentdrift zum Durchbruch.

Deutlich zu erkennen ist, dass sich der IPY-Trend, von den bodennahen Schichten in immer »höhere« Regionen vorzustoßen, konsequent fortsetzte. Wenn man das IGY betrachtet, wird es allerdings schwieriger, im Sinne des Vortragstitels zu argumentieren, obwohl selbstverständlich Fragestellungen der Meteorologie und der Geomagnetik starke Motive zur Durchführung desselben lieferten. Tatsächlich waren es aber die Erfindung bzw. der Einsatz der Satelliten, die die Meteorologie im Sinne der klassischen Fragestellungen revolutioniert haben: Wettervorhersage stützt sich zu einem erheblichen Teil auf die Auswertung von Bildern aus dem All. Satelliten haben außerdem als Geräteträger, als Messplattform, die Geowissenschaften von der Geodäsie bis zur Glaziologie bereichert, sind aber heutzutage genauso für Biologen, unabhängig, ob diese sich mit dem Leben im Meer oder an Land befassen, von Bedeutung. Und ganz im Ideenfluss des Zweiten Polarjahres steht die Bedeutung der Satelliten zur Kommunikationsvermittlung.

Abschließend sei noch eines Nebeneffekts gedacht. Während des Internationalen Geophysikalischen Jahres hat Wissenschaft die Politik bewegt, eine Aussage, die auch auf das Erste Polarjahr zutrifft (vgl. z.B. den Beitrag des Verfassers: Das erste Internationale Polarjahr [IPY] 1882/1883. Die Entwicklung der Beteiligung Deutschlands. In: Polarforschung 77, 2008, S. 17–36). Aber in vollständigem Gegensatz zum Ersten Polarjahr hat im Geophysikalischen Jahr – im Dritten Polarjahr – das Militär (z.B. in den USA und in der UdSSR) bei der Finanzierung und Durchführung der Programme eine erhebliche Rolle gespielt. Hier ist noch einmal zu unterstreichen, ohne in Details zu gehen, dass gerade in diesem Kontext die Forschungen in Polargebieten das absolut Herausragende waren. Das, was oben als Nebeneffekt bezeichnet wird, entpuppt sich bei

genauerer Betrachtung als ein komplexes Wechselspiel zwischen Wissenschaft und deren Zuwendungsgebern.

Anders als während der vorangegangenen Polarjahre war das IGY stärker in Fachkomitees gegliedert. Diese Konstruktionsform erwies sich als außerordentlich effizient. Eines dieser Komitees war das Scientific Committee on Antarctic Research – SCAR. Aus dem SCAR heraus entwickelte sich das Antarctic Treaty System (ATS). Im Kern dieser Abmachung stand die Idee, durch internationale Kommunikation und Konsultation zwischen den Wissenschaftlern sowie durch die Verbannung aller Militärwaffen aus dem ATS-Vertragsgebiet einen Beitrag zur Wahrung des Weltfriedens zu leisten. Die Antarktis wurde so zum Tummelplatz der Wissenschaft. Leider ist es bis heute nicht gelungen, die Idee des ATS auf andere wichtige Gebiete unseres Globus zu übertragen. Die Idee, 50 Jahre nach dem Internationalen Geophysikalischen Jahr ein Viertes Polarjahr zu veranstalten, entstand 1999. Erste Ideen für mögliche IPY-Forschungsvorhaben lieferte Heinz Miller vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven 2002 auf der SCAR-Tagung in Shanghai.

Lässt man die Entwicklung der Polarjahre noch einmal Revue passieren, erkennt man Folgendes: Während sich die Idee des I. IPY (1882/1883) auf synchrone, bodennahe Messungen zur Meteorologie und Geomagnetik stützte, folgten das II. IPY (1932/1933) und das IGY (III. IPY, 1957–1959) dem Trend, zu immer höheren Schichten der Atmosphäre bis an die Grenze des Weltraumes messend vorzudringen. Die Hintergründe waren zunächst Fragen aus dem Bereich Flugverkehr (Zeppeline und Flugzeuge – Austauschprozesse, Höhenströmungen) und globale Kommunikation (Kurzwellenfunk – Polarlichter, Ionosphäre).

Mit dem IGY begann der Vorstoß in den Weltraum, in dessen Folge sich eine Satellitentechnik entwickelte, die in ihrer derzeitigen Ausprägung von größter geowissenschaftlicher Relevanz ist. Die ursprünglichen Ziele des Ersten Polarjahres sind im Laufe der Zeit durch Satellitenbeobachtungen erfüllt worden. Durch sie wurde es möglich, die großen Strömungsmuster der Atmosphäre und auch der Ozeanoberfläche darzustellen sowie geomagnetische und gravimetrische Daten global zu erfassen. Nicht zuletzt erlaubt die Satellitentechnik auch wichtige Aussagen zur Flora unseres Globus.

Vom 1. März 2007 bis zum 27. Februar 2009 fand das Vierte Internationale Polarjahr statt, für das man, wissenschaftshistorisch korrekt, den ursprünglichen Namen aktivierte: Bereits die Begründer des I. IPY hatten geowissenschaftliche Institutionen auf dem gesamten Globus zur Akquirierung von Daten angehalten. Der Begriff »Polarjahr« repräsentierte von Anbeginn ein Synonym für internationale, globale Wissenschaft.



Abb. 19 Das Logo des Vierten Internationalen Polarjahres: Es suggeriert, dass globale anthropogene Einflüsse im Zentrum des wissenschaftlichen Interesses stehen.

Betrachtet man das kürzlich beendete Polarjahr genauer, so ist hinsichtlich der Zielvorstellungen nicht nur eine Abkehr von dem oben beschriebenen Trend, sondern eine Verlagerung der gesamten wissenschaftlichen Ausrichtung erkennbar. Die Forschungsthemen sind tendenziell »bodenständig«, stehen ganz im Zeichen des »Global Change«: Den Mittelpunkt des Interesses bilden Fragen zu Wetter, Klima, Eisbedeckung, Gletscher-, Meeresspiegel- und Strömungsentwicklungen; Biologen konstatieren das Aussterben, die Wanderung und Anpassung von Arten. Ganz bewusst wurden im Rahmen des jüngsten IPY auch sozial- und humanwissenschaftliche Themen aufgegriffen. Dadurch, dass der nachzuweisende Klimawandel nach derzeitiger Lehrmeinung auf anthropogen induzierte Ursachen zurückzuführen ist, eröffnet sich ein ganz neues Forschungsfeld, das Erdsystemmanagement, und nicht zuletzt waren dem Bereich »Education« fast ein Viertel der Programme gewidmet.

Wenn man aus den Ergebnissen der internationalen Polarforschung und speziell der Polarjahre etwas ableiten kann, dann die Einsicht, dass der Globus einen Organismus darstellt, bei dem alles mit allem in Wechselwirkung steht. Wichtig wäre es deshalb, eine globalisierte biosphären-/naturverträgliche Wirtschaft einzuleiten, um irreversible anthropogen induzierte Entwicklungen und Schäden zu vermeiden. Das derzeitige Paradigma einer permanenten Wirtschaftswachstumspolitik ist unlogisch und Abbild eines kollektiven Irrtums. Jedenfalls darf man mit Spannung den wissenschaftlichen Themen eines möglichen Fünften Internationalen Polarjahres 2032/2033 entgegensehen und hoffen, dass die Daten der vorausgegangenen Polarjahre hilfreich waren.

Meteorology and Geomagnetism as Catalysts of International Polar Exploration: Thoughts on the History of the PolarYear Concept

Summary

The article focuses on meteorology and geomagnetism and their growing significance in the nineteenth century, and discusses the substantial impact of these complex sciences on the economy. In both cases it became obvious that data from higher latitudes was essential for further progress in the respective discipline – a circumstance which served as a strong catalyst for the realization of polar expeditions. However, what was needed was isochronal data of the kind that could only be obtained with a sufficient number of circumpolar observation sites located – to the extent possible – at equal distances from one another. This task exceeded the capacities of individual countries; international cooperation became a must, and the first International Polar Year was carried out in 1882/83.

In the course of the International Polar Years I, II (1932/33) and III (International Geophysical Year 1957/58), the focus of scientific interest broadened to include ever higher layers of the atmosphere. The first satellites were employed, and the threshold to outer space thus crossed. The fourth Polar Year (2007–09) did not follow this trend. Instead, it concentrated strongly on researching the changes in the biosphere brought about by man. The article is interspersed with reflections on the interrelationship between politics and science which played a major role in the development of the exemplary Antarctic Treaty Systems.

Comment la météorologie et la géomagnétique furent à l'origine de la recherche polaire internationale. Réflexions sur l'histoire de l'idée des Années polaires

Résumé

L'article a pour thème la signification de la météorologie et de la géomagnétique qui commençait à se développer au XIX^e siècle et renvoie à l'importance économique considérable de ces sciences complexes. Dans les deux cas, il s'est avéré que des données en provenance de latitudes plus élevées étaient nécessaires pour pouvoir obtenir des résultats, un puissant moteur pour entreprendre les expéditions polaires. Toutefois, les données nécessaires devaient être isochrones, relevées à partir d'un nombre suffisant de lieux d'observation circumpolaires et de préférence équidistants. Cette tâche dépassait les possibilités de nations isolées. La coopération internationale devint donc une obligation et en 1882–1883, la première Année polaire internationale put être menée à bien.

Au cours des Années polaires internationales I, II (1932–1933) et III (Année géophysique internationale 1957–1958), les intérêts scientifiques s'élargirent aux couches toujours plus hautes de l'atmosphère. Les premiers satellites furent mis en service, franchissant ainsi le seuil de l'espace. La quatrième Année polaire (2007–2009) n'allait pas dans ce sens-là : les recherches qui y furent fortement représentées portaient sur les changements de la biosphère causés par l'homme. Occasionnellement, l'interaction entre politique et science a également fait l'objet d'une réflexion, qui a joué un rôle important dans la rédaction de l'exemplaire Antarctic Treaty Systems.