

POLAR- UND MEERESFORSCHUNG

► REINHARD A. KRAUSE UND JÖRN THIEDE

Alfred Wegener, Geowissenschaftler aus Leidenschaft

Eine Reflexion anlässlich des 125. Geburtstages des Schöpfers
der Kontinentalverschiebungstheorie¹

*Die Westküsten traten eines Tages zusammen
und erklärten, sie seien keine Westküsten,
weder Ostküsten noch Westküsten –
»dass sie nicht wüssten!« (Christian Morgenstern)²*

Vorbemerkung zur Quellenlage und zu Wegeners Texten

Alfred Wegener (1880-1930) hat ein aktives Leben geführt, wovon nicht nur vier Grönlandexpeditionen und zwei Atlantikreisen zeugen, sondern auch seine publizistische Produktivität. Neben über 150 Fachartikeln hat er zwei Bücher als Koautor und fünf Bücher³ als alleiniger Autor verfasst. Darunter ist ein populäres Werk: »Mit Motorboot und Hundeschlitten in Grönland«, die Schilderung seiner Westgrönland-Expedition von 1929, die er gemeinsam mit Johannes Georgi (1888-1972), Fritz Loewe (1895-1974) und Ernst Sorge (1899-1946) durchgeführt hat, die alle auch ein Kapitel zu dem Buch beigetragen haben (Wegener 1930). Ein weiteres populäres Buch erschien posthum 1961 (s.u.).⁴

In den Jahren 1912-13 hatten Johan P. Koch (1870-1928), Wegener, Vigfús Sigurðsson (1875-1950) und Lars Larsen (1886-1978) nach einer Überwinterung im Randgebiet des ostgrönländischen Inlandeises (auf etwa 76,7° N 22,5° W) eine Grönlandquerung durchgeführt. Bei dieser äußerst gefährlichen und ereignisreichen Reise mussten 1200 km zurückgelegt werden. Die bekannte Schilderung der Querungsexpedition 1912/13 »Durch die weiße Wüste« ist die Wegenersche Übersetzung⁵ des dänischen Originals »Gennem den hvide Ørken« aus der Feder von J.P. Koch (Koch 1913). Es existiert ein weiteres Tagebuch zu dieser Reise (Sigurðsson 1948).⁶

Wegener wird in den Tagebüchern seiner Kollegen in einer Mischung aus Respekt und Zuneigung geschildert. Das trifft auch zu für den Bericht zur Mylius-Erichsen-Expedition von 1906-1908 (Friis 1910). Wegener hat diese geographiehistorisch bedeutende Nordost-Grönland-Expedition, die in der Literatur auch als »Danmark-Expedition« bezeichnet wird, als Physiker und Meteorologe mitgemacht und dabei den Einstieg in die Polarforschung gefunden. Nicht nur, dass er zweimal überwinterte, er profilierte sich auch als ausdauernder, zäher Reisender. Unter zum Teil extremen Bedingungen war er 90 Tage mit Hundeschlitten und 43 Tage mit Handeschlitten unterwegs, wobei 1500 km bzw. 500 km zurückgelegt wurden (Ventegodt 1997, S. 409).

Wegener hat sowohl während der Mylius-Erichsen-Expedition 1906/08 als auch während der

Querungsexpedition 1912/13 Tagebuch geführt. Ersteres ist ein bedeutendes Dokument. Er reflektiert hier wissenschaftliche Ideen genauso wie Polarforschungspläne (z.B. eine Antarktisreise), und nicht zuletzt gibt er einen Einblick in die inneren, insbesondere sozialen Verhältnisse der laufenden Kampagne, um daraus Folgerungen für künftige Unternehmen zu ziehen.⁷ Das Tagebuch 1912/13 hat seine Witwe 1961 unter dem zutreffenden Titel »Tagebuch eines Abenteurers« herausgegeben (Wegener 1961). Else Wegener (1892-1992) hat stets wörtlich korrekt aus den Aufzeichnungen ihres Mannes zitiert, diese aber nicht vollständig wiedergegeben. Durch diese Selektion hat sie durchaus Tendenzen gesetzt. Wir haben diesen Sachverhalt betreffs des oben zitierten Tagebuchs registriert.⁸ In anderen Zusammenhängen hat Georgi bereits darauf hingewiesen (z.B. Georgi 1960, S. 101 und an vielen anderen Stellen des zit. Heftes, überwiegend ab S. 61). Allerdings liegt ausreichend autographisches Material vor (u.a. auch die Tagebücher von 1930), so dass auf »bereinigte« gedruckte Texte nicht zurückgegriffen werden muss, um sich ein Bild von Alfred Wegeners Charakter machen zu können.

Eine Anmerkung zu Wegeners wissenschaftlichen Texten: diese lesen sich ausgesprochen gut – selbst in Textstellen, in denen er viel zitiert und exzerpiert, ist noch eine starke Authentizität zu spüren. Man lernt Wegener auch durch seine wissenschaftlichen Publikationen kennen und schätzen. Sein bekanntes Buch »Die Entstehung der Kontinente und Ozeane« ist wieder leicht zugänglich, seit das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) 2005 eine Studienausgabe der ersten und vierten Auflage ermöglicht hat (Wegener 2005).

Wegener war humorvoll, witzig, dabei selbstkritisch und verfügte über eine erstaunliche Portion Verständnis für andere Menschen. Dieses entnimmt man vielen Stellen seiner Briefe und Tagebücher. Dass er dabei ehrgeizig und diszipliniert war, ist angesichts seiner Leistungen nahe liegend. Wenn Georgi ihn geradezu liebevoll als Dozent in Marburg schildert (Georgi 1960, S. 9), hat man keinen Zweifel an dem Bericht von Hans Benndorf, wenn dieser meint, Wegener sei ein Idol der Grazer Studenten gewesen, und diese wären ohne weiteres zu handgreiflichen Argumenten übergegangen, hätte jemand an der Kontinentaldriftthese Zweifel geäußert.⁹

Kritik an Wegener findet sich in den anlässlich der Deutschen Grönland-Expedition geführten Tagebüchern von Loewe und Sorge aus dem Jahre 1930, auch in Georgi 1960.¹⁰ Diese tendiert zu der Auffassung, Wegener täte zu wenig für die Organisation der Expedition, setze zuviel auf Einzelabsprachen.

Diese Kritik kommentierend, ist voranzustellen, dass Wegener ein absoluter Experte in Sachen Grönlandforschung und Grönlandlogistik war. Bei den Dänen und bei den Grönländern gleichermaßen beliebt, erwies er sich als Organisator, der alle Probleme löste. Allerdings waren die Unternehmungen, in denen er in unmittelbarer Verantwortung gestanden hatte, 1912/13 und 1929, jeweils Expeditionen, bei denen er mit drei fähigen Mitstreitern unterwegs war, d.h. die Kommunikation zwischen den Beteiligten stellte kein großes Problem dar. Eine Expedition des Umfanges von 1930, bestehend aus rund 20 Personen und vielen Helfern, hatte Wegener noch nie geleitet.

Tatsächlich wurde Wegener mit einer weiteren Situation konfrontiert, die er in dieser Form nicht kannte. Eine vertrackte Eissituation wurde vorgefunden. Etwa 36 km vor dem Ziel, dem Kamarujuk-Gletscher, der schrägen »Ebene«, über die das Expeditionsmaterial zum Inlandeis transportiert werden sollte, kam das Expeditionsschiff GUSTAV HOLM mit rund 100 t Ausrüstung im Meereis fest. Das allein wäre noch nicht schlimm gewesen. Für große Schlitten war gesorgt, und 25 starke Islandponys waren vorhanden, um eine Entladung mit anschließendem Transport über das Eis durchführen zu können. Vigfús, der isländische Pferdeexperte, mit dem zusammen Wegener auf der Querungsexpedition 1912/13 die abenteuerlichsten Situationen gemeistert hatte, war mit von der Partie. Man war also bestens vorbereitet. Aber kaum war die erste Ladung, die Motorschlitten¹¹, am Fuße des Kamarujuk angekommen, als sich das Meereis im

inneren Teil des Fjordes als zu schwach für weitere Transporte erwies.¹² Man schaffte es, die Ladung bis zu der Siedlung Uvkusigsat zu bringen (weniger als 30% der Strecke zum Kamarujuk), wo man sechs Wochen lang warten musste. Dass die Nerven blank lagen, und das nicht nur bei Wegener, lässt sich leicht vorstellen und auch aus den Aufzeichnungen ableiten.

Für Wegener war es nichts Ungewöhnliches, dass unvorhersehbare Ereignisse eintraten. Es war geradezu sein Beruf, die sich daraus ergebenden Gefahren zu beherrschen und zu entschärfen. Oft genug hatte er mit dem Rücken zur Wand gestanden – und der Tod war manchmal nicht weit entfernt gewesen. Hier war die Situation aber eine andere. Von einer Gefahr für ihn und seine Mitstreiter konnte gar keine Rede sein. Der Sommer begann, es gab Schiffsverbindungen mit Europa, in der Nähe lag die größere Siedlung Umanak, wo es medizinische Versorgung, Proviant und technisches Material gab. Man stand im Telegrammaustausch mit der Heimat. Wegener brauchte sich also um das Überleben seiner Leute und seiner Expedition keine Sorgen zu machen.

Tatsächlich waren seine Sorgen auch anderer Art. Er fürchtete ein Scheitern der Expedition: *Wir treiben in eine immer unangenehmere Zwangslage hinein – die Krise dauert also an oder sie greift um sich, wenn man so will –, ich bin immer noch in etwas verzweifelter Stimmung* (Wegener 1930 in Wegener, E. 1932, S. 54, 56). Aber tatsächlich konnte die Expedition gar nicht scheitern. Alles war vorhanden. Die Frage war nur, ob es gelingen würde, die im Zentrum Grönlands geplante Station Eismitte für den Winter 1930/31 in Betrieb zu nehmen. Ein Misslingen dieses Unternehmens hätte zwar einen wichtigen Programmpunkt betroffen, aber nicht das Ganze wertlos gemacht. Man hätte die Errichtung der Station auch in das folgende Jahr verschieben können – womit man dann z.B. in zeitliche Nähe des Zweiten Internationalen Polarjahres (1932/33) gekommen wäre. Sicher ist, dass sich Wegener der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft (NG) verpflichtet fühlte. Er wusste, dass die Finanzierung der Expedition ein Kraftakt gewesen war, und musste eine weitere Verschlechterung der wirtschaftlichen Umstände vermuten (vgl. hierzu auch die Einführung in Wegener, E. 1932, S. 18).¹³

Sooft man die Geschehnisse der Monate August bis Oktober 1930 auch aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet, man findet nichts, was als gravierender Fehler angesehen werden könnte. Wegeners Analysen waren von bestechender Klarheit. Dass er selbst die aufgrund der rapiden Wetterverschlechterung gefahrvolle letzte Reise nach Eismitte leiten wollte, gereicht ihm zur Ehre. Auch dass Wegener diese auf Gedeih und Verderb durchziehen wollte, war kein Fehler. Er und seine Begleiter Loewe und Rasmus Villumsen (1909-1930) mussten, durch die Ereignisse geleitet, ihrer Reise objektiv den Charakter einer Hilfsexpedition zulegen, auch wenn sie bald erkannten, dass sie keine materielle Hilfe würden leisten können. Tragischerweise sind Villumsen und Wegener, von der Station Eismitte heimreisend, Mitte November 1930 ums Leben gekommen.¹⁴

Wegener war ein leidenschaftlicher Forscher und Wissenschaftler. Das lassen z.B. einige Sätze erahnen, die er an seinen Kollegen Georgi richtete (22. Januar 1930; in Georgi 1960, S. 99): *... Was auch geschieht, die Sache darf nicht darunter leiden! Sie ist unser Heiligtum, sie bindet uns zusammen; sie muß hochgehalten werden unter allen Umständen, auch mit den größten Opfern. Das ist, wenn Sie so wollen, meine Expeditionsreligion, und sie ist erprobt. Sie gewährt in erster Linie Expeditionen ohne Nachgeschmack!*

Bezeichnend auch: *Wir brauchen auf unserer Expedition die Suggestion, daß unsere Arbeit sowohl nach ihrer wissenschaftlichen Qualität wie in reisetechischer Hinsicht eine Rekordleistung ersten Ranges ist ...* (Georgi 1933, S. 25).¹⁵ Oder wenn er in seinem letzten Brief – Kilometer 151, den 6. Oktober 1930 – an Karl Weiken (1895-1983) schreibt (Wegener, E. 1932, S. 151): *Lassen Sie und Ihre Kameraden sich nicht in der Verfolgung der wissenschaftlichen Aufgaben beirren.*



Abb. 1 Alfred Wegener am Ruder der DANMARK, 1908. (Foto: J.P. Koch, Arktisk Institut Kopenhagen)

Familiärer Hintergrund, Jugend

Man fragt sich unwillkürlich: Wie verlief die Sozialisation einer so herausragenden Persönlichkeit? Wegener, 1880 in Berlin geboren, gehört zur ersten Generation der Deutschen, denen das »Vereinigungssyndrom« nicht mehr in den Kleidern hängt. Als er um die Jahrhundertwende in sein Erwachsenenalter eintritt, ist das zweite deutsche Kaiserreich fest etabliert. Alles das, was die vorangegangene Generation noch mehr oder weniger unmittelbar prägte, die gärenden und revolutionären 1830er und 1840er Jahre, die reaktionäre Phase der 1850er und frühen 1860er, die viele Deutsche außer Landes trieb, die Kriege 1864 und 1866 und endlich die (Er-)Lösung 1871, ist für ihn Geschichte. Er kann sich als Bürger einer großen und stolzen Nation fühlen.

Das Fin de Siècle war, im Ganzen betrachtet, durchaus nicht von einem ausgeglichenen homogenen Zeitgeist geprägt, wie häufig suggeriert wird. Es war vielmehr eine Zeit politischer, sozialer und kultureller Umwälzungen. Die Landflucht, das extreme Anwachsen der Städte mit seinen sozialen Problemen und dem damit verbundenen Regelungs- und Regulierungsbedarf waren außerordentlich. Die weltpolitische Situation war alles andere als stabil.

Offenbar haben die angedeuteten Zeitströmungen wenig Einfluss auf die Sozialisation Wegeners gehabt. Zwanglos scheint er seine persönliche Freiheit und sein Wirkungsfeld zu finden. Dieses ist ganz offensichtlich eine Folge des elterlichen Vorbildes und Wirkens. 1886 erwarben diese das 80 km nördlich von Berlin gelegene ehemalige Direktorenhaus der Zechliner Hütte.¹⁶



Abb. 2 Alfred Wegener beim Zusammenbau eines meteorologischen Drachens während der Danmark-Expedition 1906-1908. (Foto: Arktisk Institut Kopenhagen)

Hier, fern des Großstadtbetriebes, in einer wunderschönen Seenlandschaft, verbrachten die Wegeners die Ferien, und aus den Brüdern Kurt und Alfred wurden vorübergehend echte Naturburschen.

Es setzt nicht in Erstaunen, dass Wegener die Schule mit Bravour meisterte, wobei er nicht das Gymnasium besuchte, an dem sein Vater unterrichtete. Zwischen Vater und Sohn Wegener muss es ein ganz herzliches Verhältnis gegeben haben. Überliefert ist, dass der alte Herr, ein ausgewiesener Altsprachler, zunächst immer entsetzt war ob der wagemutigen Aktionen seines Sohnes.

Wegener folgte nicht dem Vorbild seiner Vorfahren, die vorwiegend Theologen waren. Er widmete sich zunächst der Physik und der Astronomie. Einer der beiden Doktorväter Wegeners, der Astronom Wilhelm Foerster (1832-1921, Wegener schreibt auf dem Titel seiner Dissertation Förster!), war seinerzeit eine über Deutschlands Grenzen hinaus bekannte Persönlichkeit; nicht nur als Wissenschaftler, als deutscher »Zeit-Papst«¹⁷, Präsident des Internationalen Komitees für Maße und Gewichte u.ä., sondern auch als Unterstützer von Volksbildungsinitiativen, z.B. der »Urania« (Volkssternwarte), und als Aktivist der Gesellschaft für ethische Kultur. Foerster, der auch durch seine philosophischen und humanistisch-anthroposophischen Schriften von sich reden machte, war also, bei aller Vorsicht, ein hochpolitischer Mensch.¹⁸ Wie tief seine Bekanntschaft mit Wegener war, konnten wir nicht ermitteln. Sie dürfte aber nicht oberflächlich gewesen sein, denn mindestens vier Semester war er bei ihm eingeschrieben (Studienbuchauszug in Wutzke 1997, S. 20). Nur soviel sei vorweggenommen: Wegener selbst hat sich politisch-weltanschaulich nicht geäußert. Auch seine Briefe, soweit bekannt, sind weitgehend frei von diesbezüglichen Aussagen.¹⁹

Wissenschaftlicher Werdegang

Wegeners Studien an der Universität zeigen zunächst ein breites Interessenspektrum.²⁰ Er fokussiert sich dann auf die Astronomie und promoviert in diesem Fach mit einem diffizilen wissenschaftshistorischen Thema (Wegener 1905,1).²¹ Seine Dissertation trägt den Titel »Die Alphonsinischen Tafeln für den Gebrauch des modernen Rechners«. Sie besteht aus zwei Teilen – aus der Umrechnung der Tafeln (Tabellen) und aus der Anleitung zum Gebrauch derselben. Wegener demonstriert den Gebrauch an Beispielen, d.h. auch, er übersetzt, vergleicht und interpretiert die alten Texte, für die seine altsprachliche Ausbildung offenbar hinreichend war (rund 40 Druckseiten mit Zeichnungen). Die Umrechnung ist wesentlich die Umstellung von Sexagesimal auf Dezimal (18 Druckseiten).

Über den Sinn der Arbeit lässt sich Wegener nur ganz kurz aus: *Angesichts der immer noch unterschätzten Verbreitung, welche die Alfonsinischen Tafeln während reichlich 250 Jahren in Europa besessen haben, erläutert er, ist es sicherlich für mancherlei geschichtliche Untersuchung von Wert, auch heute noch nach ihnen Planetenörter rechnen zu können* (Wegener 1905,1, S. 6). An welche Art Untersuchung er hier dachte, bleibt unerwähnt. Auch vermisst man Angaben zur Einschätzung der Genauigkeit der mit diesen Tabellen berechneten Planetenörter, ferner wozu und von wem sie seinerzeit genutzt wurden. Ob diese Arbeit je verwendet wurde, ist nicht bekannt. Es scheint, dass hier ein akademisches Interesse der Professoren Foerster und Julius Bauschinger (1860-1934) befriedigt wurde. Bauschinger plante zu dem Zeitpunkt gerade eine Neuberechnung der Logarithmen von trigonometrischen Tafeln. Foerster beschäftigte sich mit Astronomiegeschichte und verfolgte hierbei die Verbindung von Astronomie und Philosophie (Foerster 1911, z.B. S. 307-310). Um es klar herauszustellen: Unter dem Einfluss der Astronomen Bauschinger und Foerster (deren Arbeitsgebiet die Astrometrie war) hat Wegener sich im Rahmen seiner Dissertation von der aktuellen astronomischen Forschung entfernt, sich insbesondere nicht um die damals moderne Astrophysik gekümmert, sondern sich mit Astronomiegeschichte befasst und dazu zwei weitere Publikationen vorgelegt.²²

Wie Wegener von der historisch-philosophischen Schiene wieder auf das Gleis der aktuellen Wissenschaft gelangt ist, bleibt spekulativ. Wahrscheinlich sieht man hier den Einfluss seines Bruders, der eine Anstellung am Aeronautischen Observatorium in Lindenberg bei Berlin angenommen hatte. Hier fand auch Wegener eine Anstellung, mit der Konsequenz, dass er sich nie wieder mit astronomischen oder wissenschaftshistorischen Themen befassen sollte.²³ Das Gelernte konnte er allerdings gut verwenden. Er beschäftigte sich in der Folge noch intensiv mit dem, was im Angelsächsischen als nautische Astronomie, im Deutschen meist als astronomische Navigation bezeichnet wird.

Als Wegener seinerzeit in das Königlich Preußische Aeronautische Observatorium eintrat, war dieses unbestritten eine der modernsten Institutionen Deutschlands. Wie der Name der Einrichtung andeutet, war es die vordringliche Aufgabe, Beobachtungen aus frei fliegenden bemannten Ballons zu machen. Dass das eine abenteuerliche Angelegenheit war, muss kaum betont werden. Wegener machte dann auch umgehend die Erfahrung mehrtägiger Flüge – ein Grund mehr, die Ortsbestimmung im Ballon zu verbessern, und sei es nur, um zu verhindern, dass sich die Luftschiffer z.B. bei schlechter Bodensicht Meeresgebiete als Landungsstellen aussuchten. Wegener benutzte einen Libellenquadranten und ermittelte Standorte per Höhengleichen, ein Verfahren, das damals auch in die nautische Praxis zunehmend Eingang fand.²⁴

Aber nicht nur das Fliegen im Freiballon lernte Wegener hier, auch das Ausbringen von einem Draht in Serie fliegenden Forschungs-Großdrachen wurde praktiziert²⁵, genauso wie die Verwendung von Fesselballons, die mit Hilfe von Seilwinden aufstiegen und niedergeholt

wurden, und nicht zuletzt die optische Verfolgung von unbemannten Freiballons (Pilotballons). Alle oben geschilderten Verfahren verfolgten ein Ziel: die Darstellung meteorologischer Parameter als Funktion der Höhe über dem Erdboden. Für Drachen- und Fesselballons wurden selbst registrierende Instrumente verwendet; gemessen wurden Druck, Temperatur, Feuchte und Windrichtung (vgl. z.B. Köppen 1906, S. 652). Pilotballons zur Ermittlung der Höhenwinde wurden mit Hilfe spezieller Theodolite optisch verfolgt und eingemessen (Wegener 1922,1). Zu allen diesen Verfahren hat Wegener Beiträge geliefert.

Am 19. Juli 1905, Wegener hatte seine Arbeit in Lindenberg am 1. April aufgenommen, erlebte er einen Blitzeinschlag in den von ihm gestarteten Forschungsdrachen. Darüber hat er einen Bericht verfasst (Wegener 1905,2), in dem es u.a. heißt: *Wie sich später zeigte, war der in der Luft befindliche Draht in seiner ganzen Länge von 6520 m zu Rauch verbrannt*. Vielfach kolportiert und international beachtet wurde der Weltrekord-Freiballonflug vom 5.-7. April 1906, den er zusammen mit seinem Bruder durchführte.

Es war auch durchaus im Sinne des eingeschlagenen Weges, dass Wegener sich 1906 um eine Teilnahme an der dänischen Ostgrönlandexpedition (1906-1908) unter Mylius Erichsen (1872-1907) bewarb. Er wurde eingestellt und vertrat das Fach Physik und speziell die Meteorologie, wobei er mit den oben angedeuteten Methoden die Vertikalschichtung der Atmosphäre registrierte. Diese Expedition, für die Wegener von der dänischen Krone hoch dekoriert wurde²⁶, liefert den Schlüssel zum Verständnis für Wegeners weitere Entwicklung. Seine Messergebnisse nutzte er für eine Habilitationsschrift (Wegener 1909), deren Kern die Protokolle der 99 Drachen- und 26 Fesselballonaufstiege bilden (Wegener 1909, S. 23-49). Die Arbeit ist nicht zuletzt wissenschaftshistorisch interessant, weil sie viele Einzelheiten zu dem Leistungsumfang der Methoden und Informationen über die praktischen Probleme liefert.



Abb. 3 Gustav Thostrup (links) und Alfred Wegener nach Beendigung der Schlittenreise, auf der sie 1907 knapp 81° N erreichten. (Foto: Arktisk Institut Kopenhagen)

Die Querungsexpedition von 1912/13 – offizieller Name: Den danske Ekspedition til Dronning Louises Land og tværsover Nordgrønlands Inlandis 1912-13 (Die dänische Expedition nach Königin-Louise-Land und quer über das Inlandeis Nordgrønlands 1912-13) – stellt einen Sonderfall in Wegeners wissenschaftlicher Biographie dar. Die Querung Grönlands war bereits von Mylius Erichsen für die Expedition 1906-08 geplant und wurde nach dessen Tod damals ausführlich zwischen Koch und Wegener diskutiert (Koch & Wegener 1930, S. 11, auch Wegener, E. 1960, S. 7-9, oder Wegeners Tagebücher 1906-08). Im Frühjahr 1911, anlässlich eines Besuches von Koch in Marburg, wurde die Expedition beschlossen, die, wie einleitend schon angedeutet, die Teilnehmer mehrfach in Extremsituationen brachte. Die wissenschaftliche Aufarbeitung der Aktion wurde durch verschiedene Hindernisse immer wieder verzögert und musste letztlich von Wegener allein geleistet werden. Erst 1928 konnte er die 676 Seiten umfassende Publikation zum Abschluss bringen (Koch & Wegener 1930).

Wie oben angedeutet, hat Wegener sich zunächst kompromisslos der Meteorologie verschrieben, wobei es nicht richtig wäre zu sagen, der angewandten Meteorologie. Er bemühte sich stets darum, die theoretischen Grundlagen seiner Forschungen zu erweitern. In diesem Zusammenhang sei beispielhaft seine »Thermodynamik der Atmosphäre« erwähnt (Wegener 1911).²⁷ Richtig ist, dass die klassische Meteorologie starke praktische Bezüge hatte. Diese Aussage gilt zwar auch für die heutige Zeit, allerdings ist nicht nur ihr theoretischer Hintergrund verbessert worden, ganz wesentlich hat sich auch die synoptische Situation geändert.²⁸

Für die Seeschifffahrt, für den Schiffsführer sind meteorologische Kenntnisse und Erfahrungen stets von größter Wichtigkeit gewesen – im Wesentlichen aber in Bezug auf kurzfristig zu treffende Entscheidungen –, z.B. welche Windänderungen angesichts einer Wolkenformation zu erwarten sind. Durch die Arbeiten von Matthew F. Maury (1806-1873) wurden die gesammelten Erfahrungen erstmals systematisiert, interpretiert und der seemännischen Praxis zugänglich gemacht. Bei der Planung der Reise konnten so ab den 1850er Jahren die mit größter Wahrscheinlichkeit anzutreffenden großräumigen Wind- und Strömungsmuster berücksichtigt werden. Eine mittelbare Entscheidungshilfe bei der Kurswahl durch die Meteorologie wurde mit der allgemeinen Einführung der Funkentelegraphie möglich (ab ca. 1905). Jetzt konnten von den meteorologischen Instituten erstellte Wetterberichte an Bord empfangen werden.²⁹ Die von Experten durchgeführte Optimierung der Kurse aufgrund der zu erwartenden meteorologischen und ozeanographischen Bedingungen (Routenberatung) ist derzeit in Luft- und Schifffahrt ein übliches Verfahren.

Reedereien unterstützten die meteorologische Forschung. Davon konnte auch Alfred Wegener auf zwei Atlantikreisen profitieren, bei denen auch die Interessen einer sich entwickelnden transatlantischen Luftfahrt (zunächst mit Luftschiffen) eine unmittelbare Rolle spielten. Die Zielstellung lautete vereinfacht: Wie verhalten sich die Winde als Funktion der Höhe über dem Nordatlantik? Dieser Frage wurde mit Hilfe von Pilotballonaufstiegen nachgegangen, die, mit Wasserstoff gefüllt, vom fahrenden Schiff gestartet wurden.

Wegener machte seine erste Messreise 1909/10 nach Südamerika auf der TUBINGEN des Norddeutschen Lloyd. Auftraggeber war die Internationale Kommission für wissenschaftliche Luftfahrt. Ergebnisse dieser Reise wurden nicht veröffentlicht (einige Angaben bei Wegener 1922,1, S. 10). In Verfolgung dieser Idee machte er zusammen mit Erich Kuhlbrodt (1891-1972) eine weitere Reise: Mit der SACHSENWALD der HAPAG ging es im Frühjahr 1922 in die Karibik. Die Messungen litten unter schlechten Wetterbedingungen. Dennoch war Wegener grundsätzlich zufrieden, da sich seine methodischen Verbesserungen bewährt hatten (zu den Einzelheiten vgl. Wegener 1922,1).

In der Vorbereitungsphase der Mylius-Erichsen-Expedition (1906) hatte Wegener sich an den Pionier der modernen Meteorologie, Wladimir Köppen (1846-1940), gewandt. Köppen war

Abteilungsleiter Meteorologie am Reichsinstitut Deutsche Seewarte in Hamburg und u.a. Experte für sehr hohe Drachenaufstiege mit selbst registrierenden Instrumenten (»Hamburger Drachen«; siehe z.B. Köppen 1906, S. 648, und Köppen 1901), hatte aber auch ein Renommee als Klimatologe (zu Köppen siehe Wegener, E. 1955).

Ab 1910/11 beschäftigte Wegener der Gedanke der Kontinentalverschiebung. Dass er dieses Thema mit einer großen Energie anging, ist nicht zu übersehen (Wegener 1912). Dieser Umstand ist ganz erstaunlich, denn aufgrund der Menge der Publikationen zu den Problemen der Atmosphäre aus den Jahren 1909-11 kann man sich schwer vorstellen, dass er sich gleichzeitig in ein für ihn neues Gebiet eingearbeitet hat. Seinen ersten Vortrag zum Thema Kontinentalverschiebung hielt Wegener am 6. Januar 1912 in Frankfurt (Wegener 1929, S. 1). Die Veröffentlichung dazu erschien, als er sich schon zum zweiten Mal in Ostgrönland aufhielt. Wegener argumentierte zunächst überwiegend und sehr überzeugend geophysikalisch. Seine geologischen Ausführungen waren weniger zwingend. Dass Wegener, zwar als hervorragender Meteorologe und Geophysiker bekannt, sich diesem im Kern geologisch-paläontologischem Thema widmete, ließ Widerstand in der Fachwelt erwarten. Wegener focht das nicht an. Er bemühte sich schlicht um eine stetige Verbesserung der Datenbasis zur Stützung seiner Hypothese.

Zusätzlich zu seiner Arbeit »Die Entstehung der Kontinente und Ozeane« (erste Ausgabe 1915; es folgten drei erweiterte und umgearbeitete Ausgaben)³⁰, verfasste er zusammen mit Köppen »Die Klimate der geologischen Vorzeit« (Köppen & Wegener 1924). In diesem Buch kombiniert er seine Verschiebungstheorie mit der Vorstellung einer Polwanderung und kann so systematisch die Entwicklung der Erdoberfläche bis ins Karbon rekonstruieren und mit wesentlichen geologischen Beobachtungen in Einklang bringen. Für die Erklärung der quartären Vereisungen griffen die beiden Wissenschaftler auf die von Milutin Milankovitch (1879-1958) berechneten Strahlungskurven als Folge der Variation der Erdbahndaten zurück.

Auf die Unterschiede der Wegenerschen Vorstellung, die sich in einigen Punkten von der heutigen Lehrmeinung der Plattentektonik, die sich in Form von »Seafloor Spreading and Subduction« manifestiert, kann hier nur flüchtig eingegangen werden. Nach heutiger Erkenntnis quillt im Bereich der Mittelatlantischen Schwellen permanent neuer Meeresboden auf, und alter Boden wird an den Kontinentalrändern abgesenkt (subduziert). Während für kontinentale Schollenteile ein Alter von mehreren Milliarden Jahren nachgewiesen wurde, liegt das maximale Alter der Meeresböden bei 180 Millionen Jahren – Meeresboden wird also laufend neu gebildet und vernichtet, während sich das Alter der Kontinentkerne in der Größenordnung des Erdalters bewegt.

Nach Wegeners Vorstellung drifteten die Kontinente (*Sialschollen*) in einer die ganze Erde bedeckenden spezifisch schwereren Kruste (*Sima*), die auch den Boden der Meere ausmacht. D.h. die *Sial*-Kontinente treiben über das im Prinzip unveränderliche *Sima* wie Eisschollen auf dem Wasser. Mit dem Hinweis auf fundamentale physikalische Prinzipien lehnte Wegener die »Landbrückentheorie« ab, der zufolge es inzwischen versunkene Verbindungen zwischen den Kontinenten gegeben hatte. Diese Annahme war notwendig geworden, um paläontologische Befunde deuten zu können. Nach Wegeners Auffassung haben sich die Kontinente durch Zerbersten und Verdriften aus einem Urkontinent gebildet, wodurch nicht nur paläontologische, sondern auch geologische Tatsachen eine zwanglose Erklärung fanden. Für Wegener war es zweifelsfrei, dass sich die Teile der äußeren Erdkruste im Wesentlichen in einem isostatischen Zustand (Schwimmgleichgewicht) befinden müssen. Das setzte natürlich einen Meeresboden von großer Gleichförmigkeit voraus – nach einer isostatischen Adaption sollten keine erheblichen Faltungen im *Sima* möglich sein, hingegen isostatisch ausgeglichene Faltungen im *Sial* aufgrund der spröderen Materialeigenschaften existieren können.



Abb. 4 Alfred Wegener in der Überwinterungshütte »Borg« am Rande des Inlandeises an der Ostküste Grönlands, 1912/13. (Foto: Arktisk Institut Kopenhagen)

Eine großflächige Gleichförmigkeit des Meeresbodens war um 1912 durchaus noch eine gängige Vorstellung, aber schon mit dem Beginn der systematischen Lotungen, im Zusammenhang mit der Verlegung von Seekabeln ab Mitte des 19. Jahrhunderts, war man auf Besonderheiten gestoßen, die durch die zunehmenden marinen Forschungsaktivitäten gestützt wurden. Alexander Supan (1847-1920) hat auf verschiedenen Karten um die Jahrhundertwende die Atlantische Schwelle eingeführt (Supan 1899, Supan 1903). Auf der von Wegener zitierten Karte von Max Groll (Groll 1912) ist durch die Verwendung neuester Daten der Eindruck einer Schwelle zwar etwas verwischt³¹, aber doch eindeutig. Wegener hat dem Rechnung getragen. In Wegener 1912, S. 306 heißt es: *... Diese scheinen es auch nahezulegen, die mittelatlantische Bodenschwelle als diejenige Zone zu betrachten, in welcher bei der noch immer fortschreitenden Erweiterung des Atlantischen Ozeans der Boden desselben fortwährend aufreißt und frischem, relativ flüssigem und hoch temperiertem Sima aus der Tiefe Platz macht.* Dieses ist schlicht die Beschreibung des Seafloor Spreading.

In seinen Buchausgaben zur Kontinentaldrift hat Wegener den Gedanken, dass Meeresboden im Bereich der Atlantischen Schwelle permanent neu gebildet wird, nicht mehr explizit vertreten. Vielmehr sagt er nun: *Nach meinem Dafürhalten handelt es sich bei dieser Schwelle jedenfalls um Abfallprodukte bei der Trennung der Schollen* (Wegener 1929, S. 82). Diese Interpretation erzeugt allerdings erhebliche neue Verlegenheiten, weil sie im Widerspruch zu der Übereinstimmung der Küstenlinien steht.³² Andererseits darf nicht übersehen werden, dass er weiterhin die Atlantische Schwelle für das Spreizungszentrum des Atlantiks hält. Dieses geht implizit aus Wegener 1929, S. 152 hervor: *Bezogen auf Afrika wanderten Amerika und die mit-*

telatlantische Bodenschwelle nach Westen, und zwar ersteres etwa doppelt so schnell wie letzteres; bezogen auf die mittelatlantische Bodenschwelle wanderte Amerika nach Westen und Afrika etwa gleich schnell nach Osten; und bezogen auf Amerika wanderten sowohl die mittelatlantische Schwelle wie Afrika beide nach Osten, letzteres doppelt so schnell wie ersteres.³³

Auch der folgende Text ist seltsam inkonsistent mit anderen Teilen des Buches (Wegener 1929, S. 216): *Wenn das Sima wirklich ein zähflüssiger Körper ist, so wäre es merkwürdig, wenn sich seine Fähigkeit zu strömen nur im Ausweichen vor den triftenden Sialschollen äußerte, und nicht auch Strömungen selbständigeren Charakters aufträten.* Im Anschluss hieran spricht er dann aber nur von lokalen Phänomenen. Angemerkt sei noch, dass sich Wegener auch zur Subduktion äußert (Wegener 1929, S. 219).

Zwar übergeht Wegener kommentarlos Widersprüche in seinem Werk, aber das hält ihn nicht davon ab, sich in anderen Punkten sehr kritisch zu eigenen Ausführungen zu äußern. Insbesondere plagt ihn der Umstand, dass er keine hinreichende Ursache für die Verschiebung angeben kann. Auch heute ist dieses Problem nicht abschließend gelöst. Mit großer Bereitwilligkeit hat Wegener die *Vorstellung von Konvektionsströmungen im Sima* aufgegriffen (Wegener 1929, S. 184; dort auch Literaturangaben) und ihre Bedeutung für die Kontinentalverschiebungstheorie erörtert.

In seiner Hamburger Schaffensperiode (1919-1924) an der Seewarte, die überlagert war von seinen klimatischen und geologisch-paläontologischen Ambitionen, hat sich Wegener, seinem beruflichen Auftrag entsprechend³⁴, mit der Physik der unteren Atmosphäre befasst, die zunehmend unter den Ansprüchen der beginnenden interkontinentalen Luftfahrt stand. Die Meteorologie machte in dieser Zeit wichtige Entwicklungsschritte. Über seine Mexikoreise 1922 zusammen mit Kuhlbrodt wurde schon oben berichtet.



Abb. 5 Alfred Wegener (links) und Johan P. Koch nach der Durchquerung Grönlands, 1913. (Foto: Arktisk Institut Kopenhagen)

Wegeners Leben in Hamburg fiel in eine wirtschaftlich und politisch schwierige Epoche.³⁵ Er verfolgte die Idee, in Erweiterung der Drachenstation, die Köppen seinerzeit gegründet hatte und die nach einem Brand 1913 wieder aufgebaut worden war, eine moderne meteorologische Versuchsanstalt zu etablieren. Die Planungen waren bereits genehmigt, als wegen der Inflation das Geld zur Realisierung derselben nicht mehr hinreichend war (Georgi 1960, S. 10; auch Wegener, E. 1960, S. 166, oder Benndorf 1931).³⁶

Als Wegener 1924 nach längeren Verhandlungen eine ordentliche Professur für Meteorologie und Geophysik an der Universität in Graz annahm, bedeutete dieses für ihn in verschiedener Hinsicht eine Verbesserung seiner Situation. Er bearbeitete in Graz seine bevorzugten Themen: Verschiebungstheorie, Akustik, Optik und Thermodynamik der Atmosphäre, dynamische Meteorologie. Auch das Thema Tromben (Wind- und Wasserhosen) griff er wieder auf, wobei hier die Kooperation mit seinem Kollegen Johannes Letzmann (1885-1971) ausschlaggebend war.³⁷ Meteorologische Fragestellungen bildeten auch den Schwerpunkt der Kampagne »Deutsche Grönlandexpedition Alfred Wegener 1929, 1930/31«. Es war geplant, mit der Hilfe von drei Beobachtungsstationen gewissermaßen einen ersten »meteorologisch-aerologischen Schnitt« bei etwa 71° N quer über das grönländische Inlandeis zu legen. Das bedeutete als Geräteträger Drachen und Fesselballons und zur Höhenwindregistrierung die Benutzung von Pilotballons.

Bezüglich des Aufwands standen die geophysikalischen und glaziologischen Arbeiten den meteorologischen nicht nach. Im wahrsten Sinne des Wortes waren die geophysikalischen Arbeiten brisant. Mit Hilfe von Sprengungen wurden Druckwellen im Eis ausgelöst und über Laufzeitregistrierungen die Dicke des Eisschildes ermittelt. Mit gemessenen 2700 m bei Eismitte kam man den modernen Werten, die um 3000 m liegen, recht nahe.³⁹ Die Ergebnisse der Sprengseismik wurden als ein bedeutender wissenschaftlicher Erfolg angesehen. Die seismischen Messungen wurden ergänzt durch die Aufnahme von geodätischen und gravimetrischen Daten.

Aus logistischen Gründen war es unumgänglich, den Schwerpunkt der Arbeiten an die Westküste zu legen. Von hier musste auch die Einrichtung der Zentralstation erfolgen. Die Ostküste ist, nicht zuletzt wegen des Eis führenden Ostgrönlandstromes, schwerer zu erreichen und praktisch unbesiedelt. Sie wird daher auch heute noch nur sporadisch von Transportschiffen angelaufen. Dass allerdings die Eissituation auch an der Westküste ihre Tücken hat, wurde oben dargelegt.

Zusammenfassend ist zu der Expedition von 1930/31 zu bemerken, dass es sich um eine moderne, konsequent multidisziplinär konzipierte Polarexpedition handelte, die in diesem Sinne Vorbild bis in die heutige Zeit ist. Das Konzept der Expedition ist im Winter 1928/29 in einer »Denkschrift über eine Inlandeisexpedition nach Grönland« von Wegener dargestellt worden (Wegener 1928, Georgi 1933, ab 5. Auflage S. 230-254, und Georgi 1960, S. 45-61).⁴⁰ Es bestand ein für die damaligen Verhältnisse ehrgeiziges Ziel: Mitten auf dem grönländischen Inlandeis, 400 km vom Randgebirge entfernt, sollte ein Überwinterungshaus, ausreichend für drei Personen plus Proviant und umfangreichem meteorologischen und geophysikalischen Instrumentarium einschließlich einer Gaserzeugungsanlage und Funkgeräten, etabliert werden. Im perfekten Falle hätten gut 10 t Material herausgeschafft werden müssen (Wegeners überschlägige Kalkulation von 1928; nach Georgi 1933, S. 255 wären 7,7 t hinreichend gewesen, wobei für die Überwinterung 6379 kg benötigt wurden).

Der mit den Verhältnissen in Grönland weniger vertraute Leser muss sich fünf wesentliche Fakten vergegenwärtigen:

- a) Reisen ist nur möglich, solange ausreichende Teile des Meeres zugefroren sind – das ist die Stunde der Hundeschlitten – oder im Sommer mit Hilfe von Schiffen und Booten. Zu Fuß kann man in Ufernähe oder in Tälern im Allgemeinen keine größeren Distanzen zurücklegen.
- b) Der Aufstieg auf das Inlandeis, der, historisch gesehen, von den Grönländern nie durchgeführt wurde, kann nur durch Täler erfolgen, die ausnahmslos durch Gletscher ausgefüllt

- sind, wobei rund 1000 m Höhendifferenz zu überwinden sind. Es gilt also, einen der wenigen geeigneten Aufstiegs-gletscher zu finden.
- c) Die Randzone des Inlandeises (60-100 km Breite) unterscheidet sich wesentlich vom Inlandeis selbst. Hier findet man nicht nur Steigungen um 1% (max. bis 3%; siehe z.B. Georgi 1960, S. 38), sondern auch Spalten, Bäche und andere, mehr oder weniger versteckte und dadurch gefährliche Hindernisse.
 - d) Für die Transportleistung auf ebenen Flächen, sei es auf dem Inland- oder auf dem Meereis, ist die Abstimmung zwischen der Schneeaufgabe und den Kufen der Schlitten ein ganz wesentlicher Faktor. Kritisch wird die Situation, wenn z.B. Menschen oder Zugtiere benutzt werden und diese im Untergrund einsinken.
 - e) Die zentralen Teile des Inlandeises sind zwar vergleichsweise eben und gut befahrbar, aber hier herrschen, bei einer Höhe von über 3000 m, Temperaturen, die auch im Sommer meist tiefer als -30°C sind. Der Luftdruck ist mit Werten um 700 hPa schon erheblich erniedrigt und vermindert die Leistungsfähigkeit von Mensch, Hund und Verbrennungsmotoren.

Speziell die letztgenannte Randbedingung veranlasste Wegener, den Einsatz von Flugzeugen nicht einzuplanen. Die Akquirierung entsprechend leistungsstarker Maschinen hätte den finanziellen Rahmen der Expedition überdehnt. Stattdessen setzte er auf die Verwendung von propellergetriebenen Schlitten. Diese Propellerschlitten waren aber grundsätzlich nicht für den Einsatz im Randgebiet geeignet. Es war daher geplant, die Ausrüstungsgegenstände für die Station Eismitte die ersten 100 km mit Hilfe von Traktoren zu ziehen. Erst von hier aus sollten dann die schnellen Propellerschlitten zum Einsatz kommen. Georgi erinnert sich (Georgi 1960, S. 38), dass dieses Verfahren zwischen den an der Vorplanung Beteiligten Konsens war. Ihm ist es noch 1960 unbegreiflich, wie es dazu kommen konnte, dass dieser Punkt nicht wie geplant verwirklicht wurde. Stattdessen wurden Islandponys dazu ausersehen, die Lasten durch die Randzone zu ziehen. Die Ponys waren aber bereits als wesentliches Glied der Gletscher-Transportkette im Einsatz. Im Klartext: Es klaffte eine Lücke im Transportsystem nach Eismitte, die insbesondere durch die sechswöchige Verzögerung aufgrund der Eislage durch keinen noch so enthusiastischen Einsatz kompensiert werden konnte. Dieser Umstand, im Zusammenwirken mit einem Wettereinbruch, war ursächlich dafür, dass die Überwinterung in Eismitte nicht in angemessener Form durchgeführt werden konnte.

Fazit, Reflexionen

Seinerzeit fand die legendäre zweite deutsche Nordpolarexpedition nach Ostgrönland (1869/70) unter Karl Koldewey (1837-1908) trotz der unstrittigen Erfolge und vieler Bemühungen keine Fortsetzung. Auch die Tripelsimultan-Messkampagne »Deutsche Grönlandexpedition Alfred Wegener« ereilte dieses Schicksal. In beiden Fällen waren die Gründe ähnlich trivial – es konnte keine Finanzierung zustande gebracht werden.⁴¹ Die Bemühungen der Bremer Polarforschungsenthusiasten, allen voran Moritz Lindeman (1823-1908), wurden erst 30 Jahre später durch die Arbeiten der Ludvig Mylius-Erichsen Expedition weitergeführt, an denen Wegener einen wesentlichen Anteil hatte. Dessen Grönlandforschungen aus den Jahren 1930/31, die man zwanglos in einen Beitrag zum Zweiten Internationalen Polarjahr hätte überführen können, wurden 1948 von Paul-Emile Victor (1907-1995) aufgegriffen.⁴² Victor hat es dann verstanden, die französischen Expeditionen zu internationalisieren, so dass sich auch deutsche Wissenschaftler wieder an der Grönlandforschung beteiligen konnten.⁴³

Wegeners internationaler Ruhm war die Folge seiner, wie er sie gerne nannte, *Verschiebungstheorie*. Man sollte aber daran erinnern, dass der Begriff »Theorie« hier sehr frei gebraucht wird. Es handelt sich eben nicht um ein Gebilde wie z.B. Maxwells Theorie, die, zwar einge-

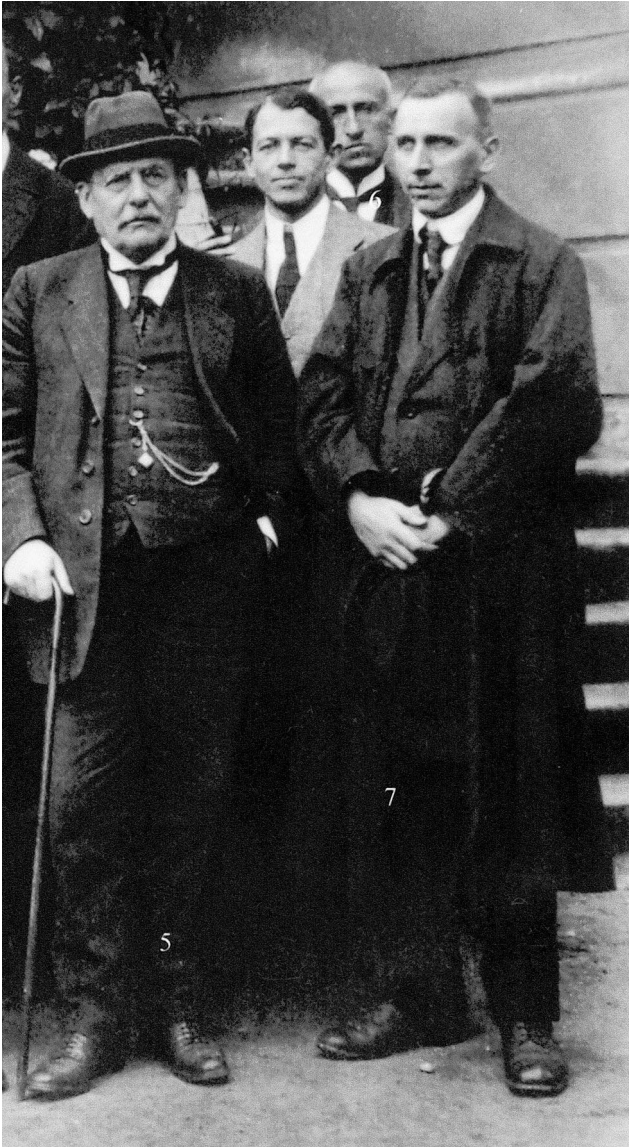


Abb. 6 Von links: Hugo Hergesell, unbekannt, Kurt Wegener, Alfred Wegener. Das Foto (Ausschnitt) entstand 1921 anlässlich einer Tagung am Aeronautischen Observatorium in Lindenberg bei Berlin. (Foto: Archiv AWI)

schränkt durch eine Serie von Randbedingungen, dann aber innerhalb dieses Rahmens beobachterunabhängige, reproduzierbare Ergebnisse liefert. Auch bei einer freieren Interpretation des Begriffes »Theorie« müsste man von einer solchen erwarten, dass sie ein in sich geschlossenes Erklärungsmuster liefert. Das aber hat Wegener nicht geliefert – für die *Verschiebungstheorie ist der Newton noch nicht gekommen*, so Wegener selbst (Wegener 1929, S. 172). »Verschiebungshypothese« wäre jedenfalls ein besserer Ausdruck gewesen.

Zu konstatieren ist, dass die *Verschiebungstheorie* die Entwicklung der Geowissenschaften im letzten Jahrhundert erheblich beeinflusste. Diese Feststellung widerspricht nicht der Tatsache, dass sie bis weit in die 1950er Jahre von etablierten Fachleuten nicht anerkannt wurde. Dem gegenüber stand eine schweigende Leserschaft (Kertz 1980), die Wegeners Ansichten mit Be-



Abb. 7 Von links: Johannes Georgi, Alfred Wegener, Fritz Loewe, Ernst Sorge. Das Bild entstand 1929 auf der Ausreise zur Vorexpedition an die Westküste Grönlands. (Foto: Archiv AWI)

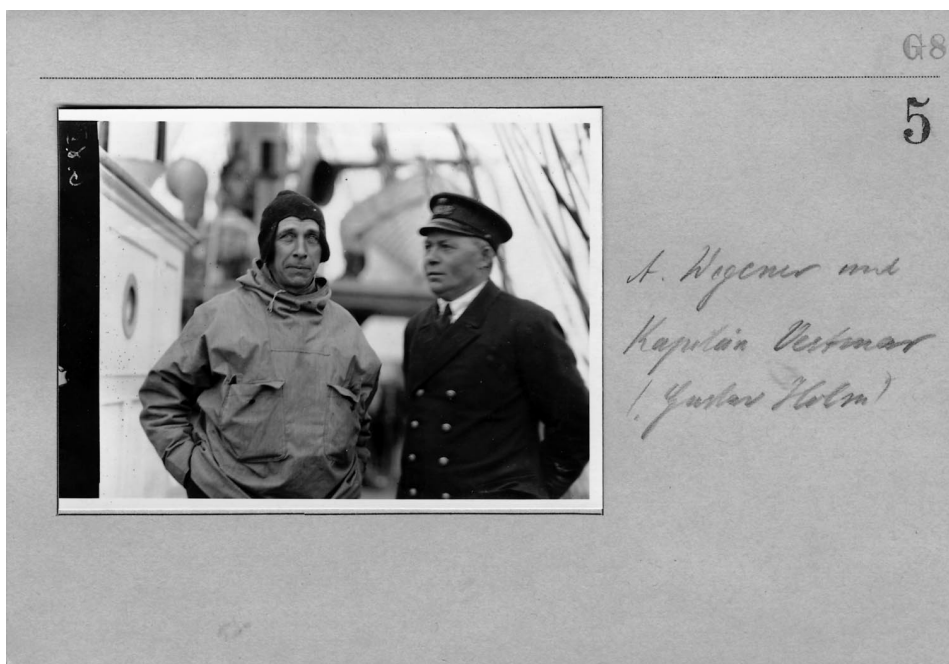


Abb. 8 Alfred Wegener mit Kapitän Vestmar auf der GUSTAV HOLM, 1930. (Foto: Archiv AWI)

geisterung aufnahm, da sie viele ihrer fachlichen Probleme lösten. Zu diesem Personenkreis gehörten Geophysiker, Geologen, Geodäten, Paläontologen, Tier- und Pflanzengeographen, Paläoklimatologen sowie Vertreter entfernterer Gebiete, wie Astronomen, Meteorologen, Mineralogen, Chemiker und nicht zuletzt viele Personen, die in Fragen der Naturwissenschaft als Laien galten.

Wegener war felsenfest davon überzeugt, dass eine Kontinentaldrift stattgefunden hatte und diese wahrscheinlich andauerte. Kritik konnte ihn nicht erschüttern. Unterstützung bekam er von seinem Bruder Kurt (1878-1964) und Schwiegervater Köppen. Von elf Artikeln, die in den Jahren 1917-1942 zur Kontinentaldrift in Petermann's Geographischen Mitteilungen (PGM) erschienen, waren vier ablehnend und sieben zustimmend, letztere stammten allerdings bis auf einen alle von Köppen (drei Beiträge) und Kurt Wegener (Demhardt 2005). Auch in dem südafrikanischen Geologen Alexander L. du Toit (1878-1948) fand Wegener einen aktiven und fachlich kompetenten Unterstützer.

Angeht die Tatsache, dass die Erstveröffentlichungen 1912⁴⁴ in PGM und in der Fachzeitschrift *Geologische Rundschau* mit dem identischen Titel »Die Entstehung der Kontinente« erschienen sind, dürfte es unzweifelhaft sein, dass der Titel »Die Entstehung der Kontinente und Ozeane« von Wegener selbst stammt und nicht, wie häufig üblich, vom Verlag eingeführt wurde. Aus Wegeners Sicht dürfte der Titel so zu verstehen sein, dass das Buch feststellt, dass die Form und die Verteilung der heutigen Kontinente als Folge einer Fragmentierung aus einem Urkontinent entstanden. Als Unbefangener könnte man sich unter dem Titel allerdings etwas Umfassenderes vorstellen – etwa eine Wegenersche Fassung der Genesis. Das wiederum könnte zu hämischer Kritik Anlass gegeben haben (vgl. z.B. den Text des Geologen Max Semper [1870-1952] in Wegener 2005, S. 21).

Jedoch ist zu bedenken, dass die Kritiker keineswegs in einer besseren Situation waren. Allein aus der Tatsache, dass Wegener weder Ursache noch Mechanismus einer Kontinentaldrift angeben konnte, folgt natürlich nicht, dass sie nicht stattgefunden hat. Tatsächlich geht es ja auch bei der »Landbrückentheorie« bzw. beim »Fixismus« keineswegs um beweisbare Modelle. Dorn 1989 hat darauf hingewiesen, dass es sich bei den ganzen Widerständen gegen die Driftthese letztlich darum handelte, dass bestimmte Paradigmen nicht aufgegeben wurden.⁴⁵

Soweit wir feststellen konnten, hat Wegener nach seinen beiden Einführungsvorträgen von 1912 die Verschiebungstheorie nur ein einziges Mal auf einer Tagung erläutert und verteidigt, und zwar auf der Fachsitzung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin am 21. Februar 1921. An Wegeners Vortrag anschließend referierten Franz Koszmat (1877-1938), Friedrich Penck (1858-1945) und Wilhelm Schweydar (1877-1959). Die beiden ersteren geologisch-paläontologisch und geographisch ausgerichteten Sprecher argumentierten tendenziell gegen die Verschiebungstheorie, während der Geophysiker Schweydar eher zustimmende Argumente diskutierte (ZGEB 1921, S. 89-143). In der Zeitschrift »Die Naturwissenschaften«, Heft 18, 1921, S. 219 hat Otto Baschin (1865-1933) über diese Tagung berichtet: *Die Darlegungen des Vortragenden (A. Wegener) wirkten auf die überaus zahlreich erschienenen Zuhörer außerordentlich überzeugend, und der kunstvolle Aufbau einer Theorie, die mit einem Schlage eine ganze Reihe von Rätseln der Erdgeschichte in höchst einfacher und origineller Weise zu erklären gestattet, fand allgemeinen Beifall.*⁴⁶

Es soll nicht unterschlagen werden, dass die britische Wissenschaftszeitschrift »Nature« das Forum schlechthin für die Kontinentaldriftdebatte war. Hier sei nur hervorgehoben der Jahrgang 1923, in der sich eine Fülle von interessanten Beiträgen findet. In der Ausgabe vom 6. Januar 1923 heißt es: *On Monday, September 11, the meeting room of the Geological Section of the British Association was the theatre of a lively but inconclusive discussion on the Wegener hypothesis of the origin of the continents ...*

1926 wurde von der American Association of Petroleum Geologists in New York ein Symposium abgehalten unter dem Motto: *The origin and movement of land masses both inter-continental and intra-continental, as proposed by Alfred Wegener*. Wegener hat für den Symposi-umsband einen Beitrag geliefert: »Two notes concerning my theory of continental drift« (Waterschoot 1928, S. 97-103). Tatsache ist, dass Wegeners These in den USA so gut wie keine Unterstützung fand.⁴⁷ Es war daher nicht untypisch, dass die amerikanische Wissenschaftlerin Marvin noch 1966 glaubte, die Driftthese sei eine längst begrabene geologische Chimäre. Durch satellitengeodätische Messungen eines Besseren belehrt, hat sie dann ihr profundes Buch zur Rezeption der Wegenerschen Ideen geschrieben (Marvin 1973).⁴⁸ Bereits 1971 war in den USA ein populäres Buch zur Geschichte der Verschiebungstheorie erschienen, das durchaus eine Würdigung Wegeners darstellt (Anderson 1971/74).

Tatsächlich waren es überwiegend amerikanische Wissenschaftler, die die Wegenersche Verschiebungstheorie im Gewand der Plattentektonik als neues Paradigma durchsetzten. Es scheint heutige Lehrmeinung zu sein, dass der eigentliche Durchbruch Harry H. Hess (1906-1969) zu verdanken ist. Es ist ein Kuriosum, dass dieser selbst seine bahnbrechende Arbeit »Geschichte der Ozeanbecken« (»History of Ocean Basins«; Hess 1962) als »Geopoesie«⁴⁹ klassifiziert, hatten doch verschiedene Kritiker versucht, Wegeners Schriften mit ähnlichen Begriffen zu kennzeichnen mit dem Ziel, seine Arbeit dadurch abzuqualifizieren (zu den Befunden, die den Paradigmenwechsel einleiteten, vgl. Anm. 50).

Dass sich die bahnbrechende Arbeit von Hess ausschließlich auf den Ozean bezieht, hat in mehrfacher Hinsicht tiefere Bedeutung. Die Driftthese wurde, salopp ausgedrückt, auf dem Meeresboden verifiziert. Entscheidend wurden meereskundliche Expeditionen, von denen die Deutsche Atlantische Expedition der METEOR (1925-1927), bei der nicht weniger als 13 Schnitte über den Südatlantik gelegt wurden, eine echte Vorreiterrolle innehatte.⁵¹ Aufwendige und technisch anspruchsvolle Meeresforschungskampagnen konnten im Rahmen des Zweiten Internationalen Polarjahres 1932-33 und besonders während des Geophysikalischen Jahres 1957-58 durchgeführt werden.

Dass Wegener sich politisch und weltanschaulich nicht geäußert und betätigt hat, fand schon Erwähnung. In diesem Punkte unterscheidet er sich von einem anderen großen Polarwissenschaftler, zu dem man sonst viele Gemeinsamkeiten konstatieren kann, dem 19 Jahre älteren Fridtjof Nansen (1861-1930). Nansen nutzte seinen Bekanntheitsgrad – und sogar seine wissenschaftlichen Publikationen – zur Stützung politischer Ansichten. Eine Beschäftigung mit dem Wissenschaftler Nansen bedeutet gleichzeitig eine Beschäftigung mit Geschichte, Philosophie und Politik. Anders bei Wegener: Seine politische Betätigung (zu der sein Militärdienst wohl kaum zu rechnen ist) erschöpft sich darin, dass er nach dem Krieg einem Soldatenrat angehörte. Seine Biographie wird strukturiert durch die Folge der Expeditionen, an denen er teilnahm und die er leitete, ferner durch die Themen und den Umfang seiner Schriften und dem sich darin spiegelnden Fortschritt von Wissenschaft und Technik.

Wegener hat sein Talent und seine Energie darauf gerichtet, wissenschaftliche Problemstellungen zu bearbeiten. Dabei hat er stets Lehrmeinungen geprüft und hinterfragt. Er verkörpert den Typ des selbstständig und positiv denkenden Menschen. Naturverbunden erprobt er sowohl seine körperlichen als auch geistigen Kräfte und beweist dabei Realitätssinn und eine außerordentliche Stabilität. Seine Hinwendung zur Natur und zur Naturwissenschaft scheint durch Idealismus geprägt. Und das Angenehme, das uns Wegeners Vorbild vermittelt, ist das Unaufdringliche, die Selbstverständlichkeit, mit der Wegener diesen Idealismus verkörpert und lebt. Wir erkennen, wie erfolgreich er dabei war, als Lernender, als Lehrer, als Denker und Schaffender. Wegeners Vorbild vermittelt uns den Eindruck, dass Wissenschaft lebendig, spannend und wichtig ist.



Abb. 9 Alfred Wegener und Rasmus Villumsen am 1. November 1930 vor der Abreise von der Station Eismitte zur 400 km entfernten Weststation, die sie nicht erreichten. (Foto: J. Georgi, Archiv AWI)

Aus wissenschaftstheoretischem Blickwinkel stellt Wegener einen Wissenschaftlertypus dar, der nicht häufig anzutreffen ist. Er ist ein komplementär Denkender, der zwanglos den deduktiven und den induktiven Wissenschaftsansatz miteinander verbinden kann. Wegener war als Wissenschaftler fruchtbar und originell, glaubte an einen wissenschaftlichen Fortschritt. Ohne das Detail zu scheuen, war er stets an der Synthese umfassender Probleme interessiert, aber – und das ist wichtig zu verstehen, um ihm gerecht zu werden – nicht nur im Sinne des darstellenden Wissenschaftlers, sondern selbst messend und probierend. Dabei zu sein und zu agieren, eigene Anschauungen zu gewinnen, das war ihm wichtig.

Wegeners Einfluss auf die moderne Polarforschung ist von Fritz Loewe beschrieben worden. In einem zehneitigen Artikel (Loewe 1972), der gleichzeitig als eine Betrachtung zum damaligen Stand der Polarforschung gelten kann, zeigt Loewe auf, dass Wegeners Arbeiten und Gedanken als Teil der modernen Polarforschung gültig sind. Wir können uns ohne Einschränkungen mit dem Namenspatron unserer Institution identifizieren.

Anmerkungen:

- 1 H. v. Ficker bezeichnete Alfred Wegener als *Wikinger der Wissenschaft* (in der Meteorologischen Zeitschrift 1931, auch in Georgi 1956, S. 5, auch in Wegener, E. 1960, S. 258). Von Georgi stammt der Ausdruck: *Wegener, der Soldat der großen Ideen* (Georgi 1933, S. 23). Andere Formulierungen sind: *Galilei der Geographie* (Naturwissenschaftliche Rundschau 11, 1980) oder *Reformator der Geowissenschaften* (Kertz 1980). Eine besonders einprägsame Formulierung fand Friedrich Schmidt-Ott (1860-1956), der Wegener den *Ödipus der erdphysikalischen Forschung* nannte (Naturwissenschaften, Heft 5/6/7, 1933, S. 111). Der verschiedentlich angestellte Vergleich zwischen Wegener und Kopernikus wird diskutiert in Dorn 1989, S. 49.
- 2 Alfred Wegener war nach Aussage seiner Ehefrau Else Wegener, geb. Köppen (1892-1992), ein Bewunderer von Christian Morgenstern (Wegener, E. 1960, S. 151). Das Zitat stammt aus Morgenstern 2005, S. 61: »Die Westküsten«, erste Strophe.
- 3 Zählt man die vier Auflagen seines bekanntesten Werkes »Die Entstehung der Kontinente und Ozeane« einzeln, wofür es gute Gründe gibt, müsste es heißen: acht Bücher.
- 4 Die vollständigste Bibliographie zu Alfred Wegener liefert Wutzke 1998, S. 129-142. – Eine erste Bibliographie findet man in Benndorf 1931, S. 369-377. Diese ist nachgedruckt worden, z.B. in Vogel 1980, S. 371-381, auszugsweise in Schwarzbach 1989, S. 130-133.
- 5 Die Übersetzung hat Else Wegener gefertigt und diese dann mit der Hilfe ihres Mannes überarbeitet; vgl. Wegener, E. 1960, S. 137. Auf der Seite 155 findet man etwas zu den Umständen der Drucklegung.
- 6 Eine Übersetzung ins Deutsche hat stattgefunden. Eine Veröffentlichung ist vorgesehen.
- 7 Das Tagebuch ist in Auszügen in Wegener, E. 1960 abgedruckt. Unseres Erachtens zutreffend, hat Johannes Georgi die Auswahl kritisiert (Georgi 1960, z.B. S. 19). Wir danken dem Archiv des Deutschen Museums, München, für die Überlassung einer Kopie.
- 8 Das Tagebuch ist im Besitz des Archivs des Deutschen Museums in München.
- 9 Vollständig in Benndorf 1931, S. 355. Das Zitat ist auch abgedruckt in Wutzke 1997, S. 152, ebenso in Georgi 1960, S. 10.
- 10 Georgis Kritik bezieht sich auf den, seiner Meinung nach, viel zu spät eingeleiteten Ausbau des sog. Moränenweges, der statt des Weges durch den Gletscherbruch eine leichtere und sicherere Transporttrasse zum Inlandeis darstellte. Sorge hatte diesen Weg bereits im Juni vorgeschlagen (Georgi 1960, S. 79).
- 11 Die Motorschlitten wurden von Hundegespannen gezogen.
- 12 Der Fjord zum Kamarujuk-Gletscher ist ein Nebenarm des Pferdlerfiup (damals als Ingerit Fjord bezeichnet). Dass das Eis in der Nähe des Kamarujuk schon so »schlecht« war, hingegen es draußen noch fest lag, dürfte damit zu erklären sein, dass sich hier im Inneren des Fjordes schon starke Einflüsse von terrestrischem Schmelzwasser bemerkbar machten. – Entladungen über das Meereis werden auch heute noch, z.B. an der deutschen Neumayer Station in der Antarktis, praktiziert, wenn es dem Versorgungsschiff nicht gelingt, bis zur Schelfeiskante vorzudringen.
- 13 Frau Wegener deutet hier an, dass ihrem Mann auch das Alter zu schaffen gemacht hätte.
- 14 Die Frage der Schuld an Villumsens und Wegeners Tod ist nicht hinter vorgehaltener Hand, sondern Jahre nach der Expedition sogar in Gerichtsverhandlungen erörtert worden. Dazu einige Anmerkungen:
Wegener versuchte zunächst, die durch die Eissituation verursachte sechswöchige Verzögerung bei dem Transport des Expeditionsmaterials auf das Inlandeis durch gesteigerte Arbeitsleistung wieder gut zu machen. Das konnte nur bis zu einem gewissen Grad gelingen. Dass er dabei viel zu lange zögerte, den viel produktiveren Moränenweg auszubauen und zu nutzen, war nach Sorge (Tagebuch, S. 69) *ein schwerer Fehler* (diese Kritik auch in Georgi 1960, S. 79). Die Konzentration auf die unerprobten Propellerschlitten hat viele Kräfte gebunden. Hellsichtig erkannte Wegener schon um den 4. September, dass die Schlitten nicht das leisten würden, was man erwartete, und ordnete eine Schlittenreise an. Es war jedoch ein Fehler, nicht dem Vorschlag Weikens zu folgen und mit einer kleinen Gruppe sofort aufzubrechen und zunächst nur zur Überwinterung notwendige Dinge nach Eismitte zu fahren. Stattdessen brach Wegener mit 15 Schlitten erst am 23. September auf. Diese Hundeschlittenreise wurde ein Fiasko. Wegener, Loewe und Villumsen erreichten am 30. Oktober ohne Nutzlast Kilometer 400, Eismitte, und trafen Sorge und Georgi an, die sich inzwischen auf eine Überwinterung eingestellt hatten. Loewe wegen erfrorener Zehen zurücklassend, begaben sich Villumsen und Wegener mit 17 Hunden auf die Heimreise. Wegeners Leiche wurde später bei Kilometer 189,5 gefunden, Villumsen blieb vermisst.
Unter dem Aspekt, vorrangig eine Überwinterung in Eismitte sicherzustellen, war es falsch, dass Sorge bei der dritten Schlittenreise, Aufbruch am 29. August, rund 250 kg »Seismik« mitnahm, die er nur einsetzen konnte, wenn rechtzeitig Sprengstoff mit den Motorschlitten nach Eismitte gekommen wäre. Viel wichtiger wäre die Mitnahme einer Funkanlage gewesen. D.h. der Ernst der Lage wurde noch nicht erkannt, auch von Wegener nicht, der über die Ladung der Hundeschlittenreise informiert war. Wegener hat zu diesem Zeitpunkt noch gehofft, die Motorschlitten würden ihren Zweck erfüllen. Dass diese dann, bereit zum Vorstoß nach Eismitte, ihre Position bei Kilometer 200 am 23. September offensichtlich wegen Proviantmangels aufgeben mussten (Wegener E. 1932, S. 76, Artikel von Schiff), ist jedenfalls auch kein Ruhmesblatt der Logistik gewesen.
Tatsächlich ging es für Wegener, Loewe und Villumsen ab Kilometer 151, als die letzten Grönländer die Weiterfahrt verweigerten, nur noch darum, Eismitte zu erreichen. Der Grund dafür war ein Brief von Georgi und Sorge, den die heimreisende dritte Expedition mitgebracht hatte. Darin kündigten die beiden an, sie würden die Station per Hand-schlitten verlassen, wenn bis zum 20. Oktober nicht weiterer Brennstoff gebracht würde. Wegener hielt eine solche Reise für Selbstmord und wollte diese verhindern.

Georgi konnte seinen Anteil an dem Desaster nie annehmen. Die Gegenpartei hingegen stellte sich blind für die Verketzung der Ereignisse, die zu der Situation geführt hatte und die zu einem guten Teil Wegener selbst zu verantworten hatte.

Über die Köpfe aller Expeditionsmitglieder hinweg wurde von der NG als neuer Leiter Kurt Wegener eingesetzt. Dieser wird insbesondere in den Tagebüchern von Loewe und Sorge massiv in Frage gestellt. Hier wird auch der Hass auf Georgi beschrieben, dem Kurt Wegener offenbar bei jeder Gelegenheit freien Lauf ließ. Glücklicherweise haben sich die beiden in Grönland nicht zu Gesicht bekommen. Als Georgi am 18. August heimreisend Kilometer 62 passierte, verpasste man sich (Tagebuch Sorge, S. 358). Am 2. September verließen Sorge und Georgi Umanak mit dem Ziel Europa.

- 15 Dieses Zitat ist Teil eines Briefes an Georgi vom 17. Dezember 1928, in dem Wegener eine exemplarische Erläuterung zu den psychologischen Voraussetzungen für Polarexpeditionen gibt. Andere Äußerungen Wegeners zu diesem Thema sind nicht bekannt. Es verdient Beachtung, dass Wegener sich Georgi gegenüber derart ausführlich und deutlich geäußert hat.
- 16 Das Dorf Zechlinerhütte am Schlabornsee liegt rund 6 Kilometer nördlich der Stadt Rheinsberg. Das Direktorenhaus ist noch erhalten. Es beherbergt aber nicht mehr die seinerzeit durch den Pfarrer Hans Faruhn (1923-1998) aufgebaute Sammlung (Wegener-Gedenkstätte). Diese befindet sich derzeit in dem ehemaligen Schulhaus des Dorfes.
- 17 U.a. geht auf ihn die Einführung elektrischer Uhren zurück, die zentral von der Sternwarte kontrolliert wurden.
- 18 Foersterns Aktivitäten lagen zeitweise doch erheblich außerhalb dessen, was sich damals ein normaler deutscher Professor leistete. Sein Sohn Friedrich Wilhelm, dem er große Bewunderung zollte, musste tatsächlich wegen Majestätsbeleidigung einige Monate Festungshaft absitzen – Heinrich Mann lässt grüßen! Tatsächlich ist es sehr aufschlussreich, sich die entsprechenden Passagen einmal anzusehen (Foerster 1911, S. 237).
- 19 Else Wegener hat Briefe ihres Mannes aus dem Krieg veröffentlicht. Darin zeigt sich Wegener interessiert an der psychologischen Situation, unter der er und seine Kameraden standen: *Ich bin nicht so empfänglich für Massensuggestion wie die meisten anderen Menschen ...*, aber er muss zugeben: *... die Schlacht hat mich wirklich ganz gefangen genommen, ich war dabei »Feuer und Flamme«*. Zuvor hatte er berichtet: *Einem Franzosen, der, ohne verwundet zu sein, in etwas ungeschickter Weise um sein Leben bat, aber sein Seitengewehr nicht hergeben wollte, in der Meinung, man wolle ihn damit erstechen, konnte ich das Leben retten. ... Unsere Leute waren vor Aufregung in blinder Wut, ich mußte sie mehrmals davon abhalten, auf unsere eigenen Truppen zu schießen* (Wegener, E. 1960, S. 143-145). – Aus Georgi 1960, S. 11, lässt sich ableiten, dass Wegener pazifistischen Ideen anhing.
- 20 Wegeners Studienbücher sind erhalten, Auszüge bei Wutzke 1997, S. 15-19 (Nachweise siehe Wutzke 1998, S. 10-13). Hier kann man nachlesen, dass Wegener sich vom Beginn seiner Studien an mit Physik und Astronomie befasste, aber im vierten Semester, das er zusammen mit seinem Bruder in Innsbruck verbrachte, auch Botanik, Geologie, und Mineralogie studierte.
- 21 Diese Arbeit, »Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch eines modernen Rechners«, der die Widmung *Meinen Eltern* vorangestellt ist, ist eine wissenschaftshistorische Arbeit. Bei den Tafeln handelt es sich um früheste Ephe-meriden, die auf das Jahr 1252 zurückgehen sollen. – Der zweite Referent der Arbeit war Julius Bauschinger (1860-1934), damals Direktor des von Wilhelm Foerster gegründeten *astronomischen Recheninstitutes* in Berlin (Foerster 1911, S. 76).
- 22 Der Titel »Ueber die Entwicklung der kosmischen Vorstellung in der Philosophie« (Wegener 1906,1) ist eine interessante Abhandlung, die allerdings nur durch gelegentliche Quellenangaben gestützt wird, in der aber, diesem Mangel zum Trotz, gelegentlich griechisch zitiert wird, ohne Übersetzungen zu liefern. Diese Arbeit darf dem Einfluss Foersterns zugeschrieben werden, der sich mit diesem Themenkreis auch beschäftigte. – Eine außergewöhnliche Arbeit ist Wegener 1905,3: »Die Astronomischen Werke Alfons X«. Dieser 56 Druckseiten umfassende wissenschaftshistorische Artikel mit bibliographischem Schwerpunkt demonstriert, wie tief Wegener in die Materie eingedrungen ist, die seiner Dissertation (Wegener 1905,1) zugrunde lag.
- 23 Wegeners Forschungen zu Aufschlagkratern und Meteoren (z.B. Wegener 1921) rechnen wir nicht der Astronomie zu.
- 24 Wegener spricht von der Sumner Methode (Wegener 1906,2 S. 15). Besser wäre es, von der Methode nach St. Hillaire zu sprechen.
- 25 Mit diesen Geräteträgern wurden gelegentlich Höhen von über 4000 m erreicht. Rekordhöhen von über 9000 m sind dokumentiert.
- 26 Er bekam 1908 die Verdienstmedaille in Silber und 1913 das Ritterkreuz des Dannebrog-Ordens.
- 27 Es handelt sich um eine klar gegliederte Publikation mit Lehrbuchcharakter. Der 30-jährige Wissenschaftler entwickelt und beschreibt hier den damaligen Wissenstand und dokumentiert dabei seine Kenntnisse und Fähigkeiten als theoretischer Meteorologe. Besonders interessierte er sich für die hohe Atmosphäre (vgl. hierzu z.B. den Übersichtsartikel Wegener 1910,1). Die von ihm postulierte Geocoroniumsphäre ist aber nicht bestätigt worden. – Nicht zuletzt empfahl Wegener sich mit dieser Arbeit für eine Universitätsprofessur.
- 28 Es besteht ein extremer Unterschied zwischen den damaligen und heutigen Datenmengen, die für Wetteranalysen und Vorhersagen genutzt werden. Weltweit vernetzte Messstationen in Verbindung mit erheblichen Satellitenkapazitäten machen kleinräumige Vorhersagen längerfristig mit großer Zuverlässigkeit möglich, während es damals noch um sehr elementare Probleme ging. Man bedenke, dass die Frontentheorie erst zu Beginn der 1920er Jahre von V. Bjerknes (1862-1951) eingeführt wurde (vgl. hierzu Bjerknes 1927). – Wegener war mit Bjerknes befreundet. Else

- Wegener hatte noch vor ihrer Heirat, 1912, auf Vermittlung ihres Vaters Wladimir Köppen (Wegener, E. 1955, S. 104) fast ein Jahr in Norwegen bei der Familie Bjerknes gelebt. 1932 hat sie die von V. Bjerknes verfasste Biographie seines Vaters C.A. Bjerknes ins Deutsche übersetzt (Bjerknes 1933).
- 29 Das Übermitteln kompletter Wetterkarten mit Faxgeräten war ab 1955 möglich.
- 30 Neben den sieben deutschen Auflagen (die Auflagen fünf bis sieben sind Nachdrucke der vierten Auflage) und einem Nachdruck der ersten und vierten Auflage in einem Band (Vogel 1980), gibt es insgesamt 13 Auflagen in Form von Übersetzungen der dritten (1922) und vierten (1929) Auflage. Die zweite Auflage erschien 1920. – Ein weiterer Nachdruck der ersten und vierten Auflage erschien 2005. Diese Ausgabe des Alfred-Wegener-Instituts weist einige Besonderheiten auf: Als Vorlage für die erste Auflage diente Wegeners persönliches Exemplar, in das auf eingeschossenen Seiten diverse handschriftliche Notizen eingefügt sind, offenbar mit dem Ziel, diese bei einer zweiten Auflage zu nutzen. Ferner werden ausführliche Register geboten und ein alphabetisch geordnetes Literaturverzeichnis. Eine Einführung von Krause, Schönharting, Thiede liefert zusätzliche Erläuterungen. Ferner sei hingewiesen auf Krause & Thiede 2005.
- 31 Der Begriff »Mittelatlantische Schwelle« wird in der Kartendarstellung von Max Groll nicht verwendet. Im Begleittext zu der Karte wird bevorzugt der Ausdruck »Mittelatlantischer Rücken« benutzt. – Bezüglich der »Gleichförmigkeit des Meeresbodens« und der Struktur der Schwelle resp. des Rückens heißt es in Groll 1912, S. 46: ... *Schon bei Ascension ergibt sich zweifelsfrei aus den dichter gestellten Lotungen, daß der Rücken tiefe Quereinschnitte aufweist, z.B. im SW. Von da nordwärts bis zur Romanche-Tiefe ist durch zahlreiche Lotungen ein vielfacher Wechsel unterseischer Höhen und Tiefen nachgewiesen worden.*
- 32 Zu dieser Frage vgl. Wegener 1929, S. 196, weiteres S. 39, 212. – Anzumerken wäre in diesem Zusammenhang auch, dass der Gedanke, die mittelatlantische Bodenschwelle bestünde aus Trümmern der Bruchstelle, ursprünglich von F.B. Taylor (1860-1939) stammt und von Wegener zunächst ziemlich schroff abgelehnt wurde (Wegener 1912, S. 185).
- 33 Etwas befremdlich ist der Umstand, dass Wegener hier in der Vergangenheit formuliert. Will er damit die Widersprüche zu anderen Teilen des Textes aufheben?
- 34 Wegener war ab April 1919 an der Seewarte als Leiter der meteorologischen Abteilung beschäftigt (Wegener, E. 1960, S. 160; Kopie der Bestallungsurkunde im Zentrum für Archivalien zur Meeres- und Polarforschung, ZAP, am Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven). Er wurde außerdem außerordentlicher Professor an der im Mai 1919 gegründeten Universität in Hamburg.
- 35 Über die privaten Umstände der Zeit in Hamburg gibt es in Wegener, E. 1955 und Wegener, E. 1960 an verschiedenen Stellen eindrucksvolle Schilderungen. Hier findet man auch den Wegenerschen *Reisebericht* (auf S. 167): *Auf hoher See, Hupp! Hupp! Hurra! Wir fahren nach Amerika! ... Nachdem ein Sturm überstanden ist, kann man den Pilotballon steigen lassen: Das weitere ist gar nicht schwer: Man guckt von unten hinterher Und rechnet dann im Kämmerlein, wie wohl der Wind mag oben sein ...*
- 36 Benndorf zitiert sehr ausführlich aus einer Gedächtnisrede von E. Kuhlbrodt, an deren inhaltlicher Authentizität zu zweifeln kein Grund besteht.
- 37 Wegener und Letzmann hatten sich 1918 in Dorpat (Tartu, Jurjew), Estland, kennen gelernt, wo Wegener als Dozent eingesetzt war, und waren seitdem in Kontakt geblieben.
- 38 Zu den drei Wurzeln der Entstehung dieser Kampagne vgl. Georgi 1960, S. 12, sowie Georgi 1933, S. 28 und 230, wo das 1928er Programm der Expedition, die Wegenersche *Denkschrift*, abgedruckt ist. Georgi war von Beginn an Wegeners Vertrauter in Sachen Expeditionsplanung. Sein Plan war eine der drei Wurzeln.
- 39 Zu diesem Wert für die Mächtigkeit des Eisschildes an der Station Eismitte vgl. Wegener, E. 1932, S. 227 (2500 m-2700 m). Den Wert rund 2700 m findet man auch in dem Tagebuch von Sorge unter dem 6. August 1931 (S. 343), wo ein Telegrammtext abgedruckt ist, der die erfolgreiche Eisdickenmessung bei Eismitte meldet. Schon etwas unsicherer heißt es in Sorge 1932, S. 141: *Die vorläufige der Registrierungen führte zu der großen Eisdicke von 2500-2700 m.*
- In Wegener, K. 1933-1940, Bd. 2 (Seismik), S.159 taucht plötzlich nur noch der Wert 1900 m für die Eisdicke bei Eismitte auf. Wir haben nicht geprüft, wodurch diese Diskrepanz zustande kommt. Da die Seismogramme hier abgedruckt sind, ließe sich das Ergebnis möglicherweise überprüfen. In Georgi 1960, S. 47 liest man unter Messung der Dicke des Inlandeises keine definitiven Werte! Gleich zu Beginn des Abschnittes heißt es: ... *so dass die größte Mächtigkeit im zentralen Teil (Grönlands) über 2000 m betragen dürfte.* Georgi redet hier über verschiedene Messverfahren und über grundsätzliche Probleme der Messungen. Das ganze ist keine objektive Beurteilung der seismischen Arbeiten Sorges. Was ihn dazu bewogen hat, eine derart ignorante Stellungnahme zu beziehen, konnten wir nicht erkennen. Aus dem Dargelegten scheint hervorzugehen, dass Sorges Messungen innerhalb der Expeditionsmannschaft angefochten wurden.
- Von seinem Bestseller »Im Eis vergraben« (Georgi 1933), erschien 1955 unter dem gleichen Titel eine erweiterte und umgearbeitete Ausgabe (Georgi 1955). Hier heißt es (S. 297) zu den Eisdickenmessungen: ... *die noch bis 1900 Meter Tiefe keine deutliche Reflexion zeigten, also auf eine Eismächtigkeit von mehr als 2000 Meter schließen ließen – die inzwischen 1950 ja sogar zu etwas über 3000 Meter festgestellt worden ist.*
- 40 Die von der NG herausgegebene Druckfassung Wegener 1928 hat uns nicht vorgelegen. Es ist ein Verdienst von Johannes Georgi, den Expeditionsplan erneut publiziert zu haben.
- 41 Bezüglich der Wegenerschen Expeditionen sei daran erinnert, dass das Unglück am Donnerstag, dem 24. Oktober 1929, in New York seinen Lauf nahm. Das zu diesem Zeitpunkt gute Funktionieren der deutschen Wirtschaft war

ganz wesentlich durch amerikanische Investitionen gestützt. Deutschland war ein Hauptgläubiger der USA. Es war die Rückforderung der Kredite als Folge des Börsenzusammenbruches in den USA, die die deutsche Volkswirtschaft nicht verkraften konnte und sie stärker als alle anderen Volkswirtschaften in Europa in den Sog der amerikanischen Wirtschaftskatastrophe geraten ließ.

- 42 Der deutsche Beitrag zum Zweiten Internationalen Polarjahr wird insbesondere von Georgi immer wieder thematisiert. Georgi gilt als derjenige, der den Anstoß zu diesem Polarjahr gegeben hat. In Georgi 1960, S. 43 ist ein ausführlicher Brief abgedruckt, den Wegener am 10. Dezember 1928 an den *Geschäftsführer der Internationalen Gesellschaft zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen (Aeroarctic)* geschrieben hat. Dem Titel gemäß, wäre das Georg Wegener (1863-1939), 1928 geschäftsführender Vizepräsident. Der Brief scheint aber der Thematik wegen – Wegener bittet davon abzusehen, seine Expedition mit Flugzeugen zu besuchen – eher an den Generalsekretär Walther Bruns (1889-1955) gegangen sein. Wie dem auch sei, hier weiß Wegener zu berichten, dass der Direktor des dänischen Meteorologischen Instituts, Prof. Dan la Cour (1876-1942), vorgeschlagen hat, die Deutschen möchten im zweiten Internationalen Polarjahr Station beziehen in *Danmarkshavn* (nördl. Koldevey Insel) und im *Scoresby-sund*.
- 43 EIGIG I,II, *Expédition Glaciologique Internationale au Groenland*, Hauptkampagne 1959/60 (in Verlängerung des Geophysikalischen Jahres), Wiederholungskampagne 1967/68. Seine sowohl wissenschaftliche als auch emotionale Verbundenheit mit Wegener hat Paul-Emile Victor zum Ausdruck gebracht (Victor 1970).
- 44 Die Veröffentlichung in der Geologischen Rundschau ist eine gekürzte Fassung der PGM-Version.
- 45 Was beinhaltet »Die Entstehung der Kontinente und Ozeane«? Wegener hat eine Vision, die er im Übrigen, wie er später feststellt, mit einer Reihe von Vorgängern und Zeitgenossen teilt: Die Kontinente des heutigen Globus haben dereinst einen zusammenhängenden Superkontinent gebildet (*Pangäa*; Wegener 1922, S. 131). Speziell der parallele Verlauf von Südamerikas Ost- und Afrikas Westküste legte diese Vermutung nahe. Soweit war er sich schon mit Humboldt einig. Wegener stellte sich die Frage: Lässt sich diese Vision beweisen? Gibt es Argumente für die Richtigkeit dieser Vorstellung?
- Wegeners Buch ist deswegen ein revolutionäres Werk, weil es zunächst mit elementaren physikalischen Argumente die alten Vorstellungen von versunkenen Landbrücken und einer schrumpfenden Erdoberfläche u.ä. zurückweist – Wegener greift die herrschenden Paradigmen frontal an, zerstört die lieb gewonnenen Märchen. Ein weiterer entscheidender Schritt ist seine akribische Zusammenstellung von Argumenten aus vielen Wissensgebieten, die für eine Kontinentaldrift sprechen könnten. Das sind Argumente, die natürlich nicht zur Stützung der Kontinentaldrifttheorie erfunden wurden, sondern in der Regel völlig unabhängig voneinander davor existierten und erst durch Wegener nutzbar gemacht wurden. Wegeners Leistung besteht zunächst in der Auswahl, Prüfung und Ergänzung der Argumente, die eine Stützung der Hypothese erlauben.
- Nicht zu unterschätzen ist: Wegener verwendet viel Sorgfalt auf die Rekonstruktion des Urkontinents. Aus dem rekonstruierten Bewegungsverlauf der Kontinentbruchstücke kann er jedoch nicht definitiv auf die Kräfte schließen, die der Bewegung zugrunde lagen, und nicht die Ursachen der Kräfte angeben. Daher steht auch jede Vorhersage über zukünftige Bewegungen auf tönernen Füßen. Kurz formuliert: Aus der Rekonstruktion der Kontinentaldrift kann Wegener, trotz vieler Bemühungen, keinen eindeutigen Mechanismus ableiten. Das ist die Schwachstelle seiner »Theorie«.
- Obige Skizze dürfte die Ausgangslage im Zusammenhang mit dem Erscheinen seines Buches von 1915 treffen. Die Situation änderte sich bei den folgenden Auflagen, nicht nur weil jetzt eine Wechselwirkung zwischen Wegener und allen anderen Geowissenschaftlern bestand, sondern weil sich die Experten auch untereinander fragen mussten, inwieweit ihre Ergebnisse mit dieser »unerhörten Theorie« kompatibel waren.
- 46 Solche Berichte stützen eindrucksvoll die oben zitierte Bemerkung von Walter Kertz, wenn er von der den Wegenerschen Ideen zustimmenden schweigenden Mehrheit spricht, der sich hier einmal die seltene Gelegenheit bot, laut applaudieren zu können.
- 47 Eine Diskussion der einzelnen Beiträge, die in Waterschoot 1928 präsentiert werden, bietet Marvin 1973, S. 88-95. Auf dieser Tagung waren auch W.A.J.M. van Waterschoot van der Gracht (1873-1943) aus Holland und Frank B. Taylor anwesend, beide tendenzielle Befürworter der Verschiebungstheorie, wobei sich Taylor ziemlich weit von den Wegenerschen Argumenten entfernte. Zu Wegener über Taylor vgl. Wegener 1929, S. 3f.
- 48 Das Zitat ist, frei übersetzt, dem Vorwort in Marvin 1973 (keine Seitenzahl) entnommen.
- 49 Angesichts der eminenten geologischen und geophysikalischen Kenntnisse, die in seine »Poesie« eingeflossen sind, ist dieses ein doch zu bescheidener Begriff.
- 50 Wegener war sich darüber im Klaren, dass es nur einen harten Beweis seiner Verschiebungstheorie geben konnte: Den unmittelbaren Nachweis der relativen Verschiebung der Kontinente gegeneinander. Wegener war der Auffassung, dieser geodätische Nachweis sei erbracht (z.B. Wegener 1929, S. 29 und Anhang, S. 220). Zwischen Grönland und Europa postulierte er eine jährliche Abstandsveränderung von 32 m, zwischen Amerika und Europa eine solche um 1 m. Im Anhang, der während des Druckes hinzugefügt wurde, schrumpft letztere auf $32 \text{ cm} \pm 8 \text{ cm}$. Erst seit kürzester Zeit lässt sich die Bewegung direkt nachweisen und zeigt, dass auch der letzte Wert rund eine Größenordnung zu hoch gegriffen war. Die Beweiskraft, die Wegener den geodätischen Messungen beilegte, wurde seinerzeit durch neuere Untersuchungen nicht bestätigt, was die Idee von der Kontinentaldrift diskreditierte (z.B. Tollner 1942). Eine Wiederbelebung der Kontinentaldrift begann sich gegen Ende der 1950er Jahre abzuzeichnen, als britische Geologen feststellten, dass die durch paläomagnetische Messungen gestützten sog. Polwanderungskurven auf

verschiedenen Kontinenten zu gleichen Zeiten keine einheitliche Pollage zuließen. Das konnte nur einen Grund haben, eine relative Bewegung der Kontinente zueinander (Runcorn 1962, Runcorn 1981).

Unter der Akzeptanz einer geomagnetischen Feldumkehr ließen sich die bis dahin nicht schlüssig erklärten, parallel zum Mittelzozeanischen Rücken verlaufenden geomagnetischen Anomalien ähnlich interpretieren (Vine & Matthews 1963). Akzeptierte man die Rolle der Mittelzozeanischen Rücken als Spreizungszentren (Hess 1962), konnte man mit diesem Ansatz eine neue, unabhängige Komponente ins Spiel bringen. Diese bestand darin, dass man Umpolungsereignisse des geomagnetischen Feldes, die zeitlich zu lokalisieren waren, mit dem Streifenmuster der geomagnetischen Anomalien kombinierte. Daraus folgten Spreizungsgeschwindigkeiten und damit auch die maximalen Alter der Meeresböden. Letztere ließen sich durch neue, verfeinerte Methoden der Altersbestimmung von Gesteinen überprüfen.

Weitere Stützen der Idee, die bald unter dem Namen »Seafloor Spreading and Subduction« firmierte, ergaben die großartigen bathymetrischen Kampagnen, Wärmestrommessungen, chemische und physikalische Analysen des Meeresbodens, nicht zuletzt ermöglicht durch die großen internationalen Bohrkampagnen mit den Schiffen GLOMAR CHALLENGER und JOIDES RESOLUTION. Sogar die uralte Idee der Ähnlichkeit des Verlaufes der Küsten (Schelfränder) von Amerika und Afrika/Europa erlebte eine Wiederbelebung. Mit Hilfe von rechnergestützten Modellen ergaben sich phantastische Übereinstimmungen. Der Triumph des Nachweises der Wegenerschen Vorstellung sind allerdings die geodätischen Messungen, die uns in neuerer Zeit für alle Teile der Erde mit Driftdaten versorgen.

- 51 Vgl. hierzu die parallel zu dieser Ausgabe des DSA erscheinende Arbeit von Reinhard Hoheisel-Huxmann: Die Deutsche Atlantische Expedition 1925-1927. Planung und Verlauf. (= Deutsches Schiffsarchiv 28, 2005; Beiheft). Hamburg 2006.

Literatur:

- Anderson 1971/74: Alan H. Anderson: The drifting Continents. New York 1971. Benutzt wurde die Übersetzung: Die Drift der Kontinente. Alfred Wegeners Theorie im Licht neuer Forschungen. Wiesbaden 1974, 192 S.
- Benndorf 1931: Hans Benndorf: Alfred Wegener. In: Gerlands Beiträge zur Geophysik, Leipzig 1931, S. 337-377.
- Bjerknes 1927: Vilhelm Bjerknes: Die Polarfronttheorie. In: PGM 191, Intern. Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff (Aeroarctic), Verhandlungen der ersten ordentlichen Versammlung in Berlin, 9.-13. Nov. 1926, Gotha 1927, S. 53-60 und Tafel IV.
- Bjerknes 1933: Vilhelm Bjerknes: C.A. Bjerknes. Sein Leben und seine Arbeit. Berlin 1933, 218 S.
- Demhardt 2005: Imre Josef Demhardt: Alfred Wegener: The Theory on Continental Drift and its Discussion in »Petermanns Geographische Mitteilungen« (1912-1942). In: Polarforschung, Jg. 2005 (im Druck).
- Dorn 1989: Matthias Dorn: Von Alfred Wegeners Verschiebungstheorie zur Theorie der Plattentektonik. Die Struktur einer wissenschaftlichen Revolution in den Geowissenschaften. In: Die Geowissenschaften, 7. Jg. 1989, Nr. 2, S. 44-49 und S. 61-70.
- Foerster 1911: Wilhelm Foerster: Lebenserinnerungen und Lebenshoffnungen. Berlin 1911, 351 S.
- Friis 1910: Achten Friis: Im Gröndlands mit Mylius-Erichsen. Die Danmark-Expedition 1906-1908. Leipzig 1910, 630 S.
- Georgi 1933: Johannes Georgi: Im Eis vergraben. Erlebnisse auf Station »Eismitte« der letzten Grönland-Expedition Alfred Wegeners. München 1933. Es wurde die 5. vermehrte Auflage, München [1940], 260 S., benutzt.
- Georgi 1955: Johannes Georgi: Im Eis vergraben. Erlebnisse auf Station »Eismitte« der letzten Grönland-Expedition Alfred Wegeners 1930-1931. Neuausgabe Leipzig 1955, 335 S.
- Georgi 1956: Johannes Georgi: Zu Alfred Wegeners 75. Geburtstag. In: Polarforschung, Bd. 4, 1956 (ersch. 1958), S. 2-6.
- Georgi 1960: Johannes Georgi: Alfred Wegener zum 80. Geburtstag. (= Polarforschung, 2. Beiheft). Holzminden 1960, 104 S.
- Groll 1912: Max Groll: Tiefenkarte der Ozeane mit Erläuterungen. (= Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde). Berlin 1912, 91 S.
- Hess 1962: Harry H. Hess: History of Ocean Basins. In: A.E. Engel et al. (ed.): Petrologic Studies. A Volume to honor A.F. Buddington. New York 1962, S. 599-620. Wir haben benutzt die deutsche Übersetzung in: Reinhard Schönenberg (Hrsg.): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane in heutiger Sicht. Darmstadt 1975, S. 30-54.
- Kertz 1980: Walter Kertz: Wegeners »Kontinentverschiebungen« zu seiner Zeit und heute. In: Geologische Rundschau, Bd. 70, 1981, Heft 1, S. 15-32.
- Koch 1913: Johan Peter Koch. Gennem den hvide Ørken. Den danske Forskningsrejse tværs over Nordgrønland 1912-13. København 1913, 286 S.
- Koch & Wegener 1930: Johan Peter Koch und Alfred Wegener: Wissenschaftliche Ergebnisse der dänischen Expedition nach Dronning Louises-Land und quer über das Inlands von Nordgrönland 1912-13 unter der Leitung von Hauptmann J.P. Koch. Abteilung I, S. 1-404, Abteilung II, S. 405-676. Sonderdruck der Meddelelser om Grønland LXXV. København 1930.
- Köppen 1901: Wladimir Koeppen: Bericht über die Erforschung der freien Atmosphäre mit Hilfe von Drachen. In: Archiv der deutschen Seewarte 1901, S. 1-106.
- Köppen 1906: Wladimir Koeppen: Drachenaufstiege zu meteorologischen Zwecken. In: Georg v. Neumayer (Hrsg.): Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, Berlin o.J., S. 641-658.
- Köppen & Wegener 1924: Wladimir Köppen und Alfred Wegener: Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin 1924, 256 S., 1 Tafel; 1940 erschienen Ergänzungen und Berichtigungen, 38 S.

- Krause & Thiede 2005: Reinhard A. Krause und Jörn Thiede (Hrsg.): Alfred Wegener – Kontinentalverschiebungen. Originalnotizen und Literatúrauszüge. (= Berichte zur Polar- und Meeresforschung 516). Bremerhaven 2005, 420 S.
- Loewe 1972: Fritz Loewe: Alfred Wegener und die moderne Polarforschung. In: Polarforschung 42, 1972, Nr. 1, S. 1-10; auch in englischer Sprache erschienen als Contribution No. 227 from the Institute of Polar Studies, Ohio State University.
- Marvin 1973: Ursula B. Marvin: Continental Drift. The Evolution of a Concept. Washington 1973, 239 S.
- Morgenstern 2005: Christian Morgenstern: Die Galgenlieder. Frankfurt a.M. 2005, 320 S.
- PGM: Geographische Fachzeitschrift: Dr. A. Petermann's Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt; Gründungstitel gültig von 1855 bis 1878: Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie von Dr. A. Petermann.
- Runcorn 1962: S. Keith Runcorn: Palaeomagnetic Evidence for Continental Drift and its Geophysical Cause. In: S.K. Runcorn (ed.): Continental Drift. (= International Geophysics Series, Bd. 3). New York, London 1962, S. 1-40.
- Runcorn 1981: Keith Runcorn: Wegener's Theory: The Role of Geophysics in its Eclipse and Triumph. In: Geologische Rundschau, Bd. 70, 1981, Heft 2, S. 784-793.
- Schwarzbach 1989: Martin Schwarzbach: Alfred Wegener und die Drift der Kontinente. Stuttgart 1989, 164 S.
- Sigurðsson 1948: Vigfús Sigurðsson: Um þvert Grænland með kapt. J.P. Koch 1912-1913. Reykjavík 1948, 243 S.
- Sorge 1932: Ernst Sorge: Glaziologische Untersuchungen in Station Eismitte. In: Zeitschrift der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin, Selbstverlag 1932, S. 138-141.
- Supan 1899: Alexander Supan: PGM 1899, Tafel 12.
- Supan 1903: Alexander Supan: Grundzüge der physischen Erdkunde. Leipzig 1903, Tafel 1.
- Tollner 1942: Hanns Tollner: Zur Frage der Kontinentalverschiebungen Alfred Wegeners. In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien 1942, Heft 1/2, S. 54-58.
- Ventegodt 1997: Ole Ventegodt: Den sidste brik. København 1997, 428 S.
- Victor 1970: Paul-Emile Victor: Wegener. In: Polarforschung, 40. Jg. 1970, Heft 1/2, S.1f.
- Vine & Matthews 1963: Fred J. Vine und Drummond Matthews: Magnetic Anomalies over oceanic ridges. In: Nature 199, 1963.
- Vogel 1980: Andreas Vogel: Alfred Wegeners Theorie der Kontinentaldrift aus heutiger Sicht. Nachwort des Nachdruckes der ersten und vierten Auflage von: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, Braunschweig 1980, 381 S.
- Waterschoot 1928: W.A.J.M. van Waterschoot van der Gracht (ed.): Theory of Continental Drift. London 1928, 240 S.
- Wegener 1905,1: Alfred Wegener: Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch eines modernen Rechners. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde. Berlin 1905, 65 S.
- Wegener 1905,2: Alfred Wegener: Blitzschlag in einen Drachenaufstieg am königlichen Aeronautischen Observatorium Lindenberg. In: Das Wetter, 22. Jg. 1905, S. 165-167.
- Wegener 1905,3: Alfred Wegener: Die astronomischen Werke Alfons X. In: Bibliotheca Mathematica, III. Folge, VI, Leipzig 1905, S. 129-185.
- Wegener 1906,1: Alfred Wegener: Ueber die Entwicklung der kosmischen Vorstellung in der Philosophie. In: Mathematisch-Naturwissenschaftliche Blätter, Nr. 4, 1906, S. 61-64, und Nr. 5, S. 78-82.
- Wegener 1906,2: Alfred Wegener: Bericht über Versuche zur astronomischen Ortsbestimmung im benannten Freiballon. In: Ergebnisse der Arbeiten des königlich Preussischen Aeronautischen Observatoriums bei Lindenberg, 1, 1905/06, S. 120-123; auch abgedruckt in: Illustrierte Aeronautische Mitteilungen 10, 1906, S. 116-121.
- Wegener 1909: Alfred Wegener: Drachen und Fesselballonaufstiege; Sonderdruck aus Meddelelser om Grønland XLII. Danmark-Ekspedition til Grønlands Nordøstkyst 1906-1908, Bind II, Nr. 1, København 1909, 75 S.
- Wegener 1910,1: Alfred Wegener: Das Profil der Atmosphäre. In: Umschau, 14. Jg., Frankfurt a.M. 1910, S. 403-408.
- Wegener 1910,2: Alfred Wegener: Über eine neue fundamentale Schichtgrenze der Erdatmosphäre. In: Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 3. Jg., Leipzig 1910, S. 225-232.
- Wegener 1911: Alfred Wegener: Die Thermodynamik der Atmosphäre. Leipzig 1911, 331 S.
- Wegener 1912: Alfred Wegener: Die Entstehung der Kontinente. In: PGM, 58. Jg. 1912, 1. Halbband, S. 185-195, 253-256, 305-308.
- Wegener 1921: Alfred Wegener: Die Entstehung der Mondkrater. (= Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 55). Braunschweig 1921, 48 S.
- Wegener 1922,1: Alfred Wegener und Erich Kuhlbrodt: Pilotballonaufstiege auf einer Fahrt nach Mexiko März bis Juni 1922. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte 40. Jg. 1922, Nr. 4, Hamburg 1922, 46 S.
- Wegener 1922,2: Alfred Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. 3., gänzlich umgearb. Aufl. (= Sammlung Vieweg, Einzeldarstellungen aus der Naturwissenschaft und der Technik, Bd. 66). Braunschweig 1922, 144 S.
- Wegener 1928: Alfred Wegener: Denkschrift über eine Inlandeisekspedition nach Grönland. (= Deutsche Forschung Heft 2). Berlin 1928 (zitiert nach Georgi 1933).
- Wegener 1929: Alfred Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. 4., umgearb. Aufl. (= Sammlung Vieweg, Einzeldarstellungen aus der Naturwissenschaft und der Technik, Bd. 66). Braunschweig 1929, 231 S.
- Wegener 1930: Alfred Wegener: Mit Motorboot und Schlitten in Grönland. Mit Beiträgen von Johannes Georgi, Fritz Loewe und Ernst Sorge. Bielefeld, Leipzig 1930, 192 S.
- Wegener 1961: Alfred Wegener: Tagebuch eines Abenteurers. Wiesbaden 1961, 157 S.

- Wegener 2005: Alfred Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Nachdruck der ersten und vierten Auflage. Die erste Auflage ist mit handschriftlichen Anmerkungen des Autors versehen. Berlin, Stuttgart 2005, 481 S.
- Wegener, E. 1932: Else Wegener (Hrsg.): Alfred Wegeners letzte Grönlandfahrt. Die Erlebnisse der deutschen Grönland-Expedition 1930/31, geschildert von seinen Reisegefährten und nach Tagebüchern des Forschers unter Mitwirkung von Dr. Fritz Loewe. Leipzig 1932, 304 S.
- Wegener, E. 1955: Else Wegener: Wladimir Köppen. Stuttgart 1955, 195 S.
- Wegener, E. 1960: Else Wegener: Alfred Wegener. Tagebücher, Briefe, Erinnerungen. Wiesbaden 1960, 262 S.
- Wegener, K. 1933-1940: Kurt Wegener (Hrsg.): Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Grönland-Expedition Alfred Wegener 1929 und 1930/1931. Leipzig 1933-1940, 6 Bände.
- Wutzke 1997: Ulrich Wutzke: Durch die weiße Wüste. Leben und Leistungen des Grönlandforschers und Entdeckers der Kontinentaldrift Alfred Wegener. Gotha 1997, 240 S.
- Wutzke 1998: Ulrich Wutzke: Alfred Wegener. Kommentiertes Verzeichnis der schriftlichen Dokumente seines Lebens und Wirkens. (= Berichte zur Polarforschung 288). Bremerhaven 1998, 144 S.
- ZGEB: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Alfred Wegener, Devoted Earth Scientist: A Reflection on the Occasion of the 125th Birthday of the Creator of the Continental Drift Theory

Summary

Alfred Wegener (1880-1930) was born in Berlin and grew up there. During his youth, however, he also spent a lot of time in the countryside near his family's summer house in the Brandenburg Marches. He loved the challenges posed by sports and adventure, and was very close to his parents, brothers and sisters.

Wegener did not study theology, a tradition in the family, but spent an increasing amount of time researching subjects relating primarily to physics. As his Ph.D. supervisor he chose the astronomer Wilhelm Foerster (1832-1921), who was very famous at that time and had also gained quite a reputation for his philosophical and humanist-anthroposophical writings. Wegener's dissertation was on a subject from the history of astronomy. He wrote two more extensive scientific papers on that subject before changing the direction of his research entirely.

Probably inspired by his brother Kurt (1878-1964), he began to study aerology, and was accepted into the Royal Prussian Aeronautic Observatory. Gathering data on the overall height of the troposphere was a technological challenge at that time and a prerequisite for making new scientific discoveries. Automatic instruments were used to measure pressure, temperature, humidity and wind direction. The instruments were carried by captive balloons, kites, pilot balloons and manned free balloons. Wegener went on two Atlantic voyages. His special objective was registering the wind at great heights above sea level. This data were important for transoceanic air traffic – in its infancy with Zeppelins at that stage – as well as for the development of theoretical meteorology, which primarily assisted shipping by supplying weather maps and weather forecasts.

Wegener's interest in Greenland (he never referred to himself as a polar researcher but as a Greenland researcher) was closely connected with his meteorological research. He applied to join the Danish expedition to the north coast of Greenland (1906-1908) as a physicist and meteorologist. During this trip, Wegener gained experience of travelling and surviving in Arctic

regions. He used the data he gathered for a professorial dissertation and additionally wrote a monograph on thermodynamics of the atmosphere.

In 1912/13 he took part in a Greenland crossing over one thousand kilometres long – a journey that earned him a high award from the Danish crown as well as a certain amount of fame in Germany. Wounded twice on the front during World War I, he was employed as a trainer in navigation and meteorology in many parts of Europe from 1915 onwards.

Earlier, in 1912, he had already published a paper in which he postulated the existence of continental drift and had used fundamental arguments to refute the prevailing academic opinion that large geological formations were the result of contractions of the earth's crust. His work on this subject, "The Origin of Continents and Oceans," met with great interest and by 1922 was already in its third edition. Although the experts objected greatly to Wegener's theories, this did not prevent him from backing them up with even more well-founded arguments. Nevertheless, during his lifetime he was unable to initiate any real paradigmatic shift in the earth sciences. The latter would have to wait until in the 1960s when, ironically, it was brought about by scientists from the camp of his greatest opponents.

The drift theory had indeed been verified on the seabed. Several oceanographic expeditions were decisive, including the pioneering "German Atlantic Expedition" of the survey vessel *METEOR* (1925-1927), during which echo-sounding was used to establish thirteen sections across the South Atlantic. Expensive and technologically sophisticated oceanographic campaigns were also carried out as part of the Second International Polar Year 1932-33 and especially during the Geophysical Year 1957-58.

From 1928 onwards, Wegener began planning a Greenland expedition for which he gained financial support from the "Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft" (an association founded in Berlin in 1920 with the backing of the German universities, technical colleges, and learned societies, in order to mitigate the negative effects on science and learning brought about by post-war economic difficulties in Germany). The scientific research focused on three areas: 1. meteorology and aerology along the coasts and in the centre of Greenland; 2. measurement of the thickness of the Greenland ice-shield; 3. gravimetric, glaciological, geodata-gathering work.

After a successful preliminary expedition to Western Greenland (1929), which he had undertaken with Johannes Georgi (1888-1972), Fritz Loewe (1895-1974) and Ernst Sorge (1899-1946), Wegener's main expedition began in 1930. All the participants were aware that setting up a station in the middle of the central ice sheet, four hundred kilometres from the coast and three thousand metres above sea-level, would be a huge logistical challenge. A serious problem arose when the ascent glacier – the steep access route that had to be conquered in order to reach the inner ice-sheet, around a thousand metres high at this point – turned out to be inaccessible. The pack-ice barrier blocking access to the glacier only loosened up after a six-week delay.

Despite a great deal of hardship, and after the innovative airscrew-driven sled had become stuck in fresh snow, there was a supply deficit at the station "Eismitte," now occupied by Georgi and Sorge. Wegener wanted to remedy the supply situation by making a fourth dog-sled journey, led by himself. Extreme conditions meant that only Wegener, Loewe and Rasmus Villumsen (1909-1930) reached their objective, and their payload was insignificant. Since the others had settled into the firn snow to spend the winter there, and there were enough provisions even though fuel was low, they decided that the winter could be survived. Wegener wanted to travel back with Villumsen. Loewe had to stay at the centre of the ice sheet because he had serious frostbite on his feet and could no longer travel. Wegener and Villumsen both died on the way back – but the extensive multidisciplinary scientific programme of the expedition was largely carried out.

Wegener's influence on modern polar research has been described by Loewe. He shows that Wegener's works and ideas are still valid today as part of modern polar research.

Alfred Wegener, géophysicien par passion. Une réflexion à l'occasion du 125^e anniversaire de l'auteur de la théorie de la dérive des continents

Résumé

Alfred Wegener (1880-1930) est né et a grandi à Berlin. Il a cependant passé beaucoup de temps dans la nature durant sa jeunesse, près de la maison d'été de la famille, dans la Marche de Brandebourg. Il aimait les exploits sportifs et les aventures. Il entretenait de chaleureux rapports avec ses parents et ses frères et sœurs.

Wegener n'a pas suivi d'études de théologie, comme c'était la tradition dans la famille, mais la majeure partie du temps, il s'adonna aux matières touchant à la physique. Il choisira comme patron de sa thèse l'astronome alors très connu Wilhelm Foerster (1832-1921), qui fit aussi parler de lui en raison de ses écrits philosophiques et humanistes-anthroposophiques. La thèse de Wegener portait sur un thème de l'histoire de l'astronomie. Il écrira encore deux autres dissertations historico-scientifiques importantes, avant de se détourner totalement de ce courant de recherches.

Probablement inspiré par son frère Kurt (1878-1964), il commencera à s'intéresser à l'aérologie et sera admis au Königlich Preußisches Aeronautisches Observatorium (Observatoire royal d'aéronautique de Prusse). L'obtention de données sur la hauteur totale de la troposphère était à l'époque un défi technique et la condition préalable pour pouvoir pénétrer un domaine scientifique inconnu. À l'aide d'instruments automatiques, la pression, la température, l'humidité de l'air et la direction du vent furent enregistrées. Les porteurs d'instruments étaient des ballons captifs, des cerfs-volants, des ballons-pilotes et des montgolfières avec équipage. Wegener avait lui-même effectué deux fois la traversée de l'Atlantique. Son but particulier était d'enregistrer les vents à des altitudes élevées au-dessus du niveau de la mer. Ces données étaient importantes, autant pour la navigation aérienne transocéanique en plein essor, tout d'abord pour les zeppelins, mais aussi pour le développement de la météorologie théorique, dont profitait en premier lieu la navigation, entre autres sous forme de cartes et de prévisions météorologiques.

L'intérêt de Wegener pour le Groenland – il ne s'est lui-même jamais désigné comme étant un chercheur polaire, mais bien un chercheur sur le Groenland – était étroitement lié aux problèmes que lui posait la météorologie. Il se présentera pour participer à une expédition danoise sur la côte nord-est du Groenland en tant que physicien et météorologiste. C'est au cours de cette campagne (1906-1908) que Wegener acquerra ses connaissances sur les voyages et la survie dans les régions arctiques. Il se servira des données récoltées alors pour son agrégation, et il écrivit une monographie sur la thermodynamique de l'atmosphère.

Au cours des années 1912/1913, il prendra part à une traversée du Groenland sur plus de 1000 km, un voyage qui lui vaudra entre autres une importante décoration de la couronne danoise ainsi qu'une certaine notoriété en Allemagne. Deux fois blessé sur le front, il sera envoyé à partir de 1915 dans de lointaines contrées d'Europe comme instructeur en navigation et météorologie.

Dès 1912, il avait fait paraître un essai dans lequel il postulait la dérive des continents, réfutant par l'absurde avec de simples arguments la théorie de l'enseignement alors dominante, qui énonçait que les grosses formations géologiques étaient dues à la contraction du globe. Sa publication sur ce sujet, «*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*» (*La genèse des continents et des océans*), éveillera un grand intérêt et parut en 1922 pour la troisième fois déjà, en édition augmentée. Cependant, les thèses de Wegener rencontrèrent d'importantes réserves de la part du monde scientifique, ce qui ne l'empêchera pas de les soutenir par des arguments toujours plus concluants. Néanmoins, il ne put de son vivant contribuer à un changement des paradigmes dans les géosciences. C'est seulement dans les années 60 qu'apparurent les scientifiques – justement en provenance des écoles de ses plus grands adversaires – qui y réussirent.

Effectivement, la thèse de la dérive sera vérifiée au fond de la mer. Des expéditions d'exploration maritime furent décisives, parmi lesquelles la «*Deutsche Atlantische Expedition*» (Expédition allemande de l'Atlantique) du METEOR (1925-1927), au cours de laquelle pas moins de 13 coupures au-dessous de l'Atlantique sud furent relevées, qui joua un véritable rôle de pionnier. Des campagnes de recherche océanographiques importantes et de haut niveau sur le plan technique purent être menées dans le cadre de la Deuxième Année Polaire Internationale en 1932-1933, et particulièrement au cours de l'Année Géophysique Internationale 1957-1958.

À partir de 1928, Wegener s'attaqua aux préparatifs d'une expédition au Groenland, pour laquelle il put gagner l'assurance du financement grâce à la «*Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft*» (Communauté de secours de la science allemande). Cette expédition se basait sur trois piliers scientifiques: 1. la météorologie, l'aérologie au bord et au centre du Groenland; 2. la mesure de l'épaisseur de la calotte glaciaire groenlandaise; 3. des travaux gravimétriques, glaciologiques et géodésiques.

Après une expédition préliminaire au Groenland ouest (1929), couronnée de succès, qu'il avait entreprise avec Johannes Georgi (1888-1972), Fritz Loewe (1895-1974) et Ernst Sorge (1899-1946), l'expédition principale fut lancée en 1930. Pour tous les participants, il était clair que l'installation d'une station au cœur de la glace continentale, à 400 km du bord et à 3000 m au-dessus du niveau de la mer, représentait un défi massif posé à la logistique. De ne pas pouvoir emprunter le glacier prévu pour la montée créa un problème sérieux, le niveau incliné qu'il fallait emprunter pour accéder à la glace ferme se situant ici à environ 1000 m d'altitude. C'est seulement au bout de six semaines que la barrière de la banquise qui bloquait le passage se relâcha.

Malgré de gros efforts et aussi parce que les nouveaux traîneaux prévus pour les transports rapides, munis d'une hélice, restèrent coincés dans la poudreuse, se produisit un déficit de l'approvisionnement de la station *Eismitte*, occupée entre-temps par Georgi et Sorge. Wegener voulut la compenser par un quatrième voyage en traîneau à chiens, dont il prendra la direction personnellement. En raison de conditions extrêmes, seuls Wegener et Rasmus Villumsen (1909-1930) atteindront leur but, toutefois sans trop de charge utile. Comme les candidats à l'hivernage s'étaient entre-temps enfouis dans le névé, disposant de provisions suffisantes, quoique de peu de combustible, il fut décidé que l'hivernage pouvait avoir lieu. Wegener voulait repartir avec Villumsen, Loewe devant rester à la station, n'étant pas en mesure de faire le voyage en raison de graves engelures aux pieds. Wegener et Villumsen ont trouvé la mort sur le chemin du retour. Le vaste programme scientifique multidisciplinaire de l'expédition fut cependant mené à bien.

L'influence de Wegener sur la recherche polaire moderne a été décrite par Loewe. Elle montre que les travaux et les idées de Wegener faisant partie de la recherche polaire moderne sont encore valables aujourd'hui.