

# Alfred Wegener (1880 – 1930) und die Entwicklung der Vorstellungen über die Entstehung der Erde – eine Einführung

Ulrich WUTZKE

## 1. Einleitung

Unbestritten gilt die Entwicklung der Kontinentaldrifttheorie als die bedeutendste wissenschaftliche Leistung Alfred WEGENERS. Wie ein roter Faden zieht sich die Beschäftigung mit dieser Thematik und die Auseinandersetzung mit den Argumenten der wissenschaftlichen Gegner dieses Konzepts durch sein ganzes Leben<sup>1</sup>, so daß jede der vier Auflagen seines berühmten Buches „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane“ (WEGENER 1915d, 1920c, 1922b, 1929) quasi ein eigenständiges Werk darstellt<sup>2</sup>. Weniger bekannt und für jeden Geologen faszinierend dürfte es sein, daß es Alfred WEGENER war, der neben dieser seiner Theorie über die Dynamik der Erdkrustenentwicklung (Kontinentaldrifttheorie) auch noch Grundzüge einer Theorie über die Entstehung der Erde selbst entwickelt hat (Planetesimaltheorie). Und ebenso wie bei jener zieht sich auch bei dieser die Beschäftigung mit der Thematik gleichsam wie ein roter Faden durch WEGENERS Leben. Zu klären bleibt, weshalb seine diesbezüglichen Äußerungen von Anfang an unbeachtet blieben, so daß heute nicht einmal WEGENERS Name in diesem Zusammenhang genannt wird.

## 2. Studium der Astronomie

Als Alfred WEGENER sich am 13. Oktober 1899 unter der No. 4119/89 in die Matrikel der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin eintrug<sup>3</sup>, tat er dies mit der Absicht, Astronomie zu studieren. Im „Anmeldebuch“, in dem die Dozenten die belegten Lehrveranstaltungen quittierten, hat WEGENER noch im fünften Semester eigenhändig „stud. astr.“ eingesetzt. Über die von ihm im einzelnen belegten Vorlesungen ist bereits detailliert berichtet worden (WUTZKE 1997a).

So nimmt es nicht wunder, daß WEGENER im 7., 8., und 9. (WS 1902/03 bis 1903/04) Semester eine Assistententätigkeit an der Volkssternwarte „Urania“ ausübt. Vom Mitbegründer der

Berliner Urania (1888), dem Astronomen Wilhelm FOERSTER (1832–1921) erhielt WEGENER auch das Thema für seine Dissertation „Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch eines modernen Rechners“<sup>4</sup>.

## 3. Meteoriten und Mondkrater

Seit Mai 1909 hatte WEGENER eine Stellung als Privatdozent für Meteorologie, Astronomie und Kosmische Physik an der Kurhessischen Universität Marburg inne. In dieser Zeit entstanden zahlreiche wissenschaftlicher Publikationen zu verschiedenen Themen. In diesem Zusammenhang interessieren uns besonders die Veröffentlichungen zu astronomischen Themen, wie den atmosphärischen Mondzeiten (WEGENER 1915a) sowie zur Wechselwirkung von Meteoren mit der Erdatmosphäre (WEGENER 1915b, c; 1919a)<sup>5</sup>. Als am Nachmittag des 3. April 1916 in Kurhessen eine „im Niedergehen detonierende Erscheinung“ beobachtet wurde, war WEGENER somit „der rechte Mann zur rechten Zeit“. Er identifizierte das Objekt als Meteor und bestimmte anhand der zahlreichen Beobachtungen von Augen- und Ohrenzeugen den Hemmpunkt und den Aufschlagpunkt des außerirdischen Körpers (WEGENER 1917). Tatsächlich wurde der Meteorit einige Monate später in den Wäldern von Treysa nur 800 m von der vorhergesagten Stelle entfernt entdeckt<sup>6</sup> (WEGENER 1918).

Eine neue Qualität erreichte WEGENERS Auseinandersetzung mit der Natur der Meteore bzw. Meteoriten, als er 1919 damit begann, mittels ausgeklügelter Experimente mit pulverförmigen Substanzen verschiedener Färbung<sup>7</sup> die Entstehung der Mondkrater zu simulieren, worüber er ausführlich berichtet (WEGENER 1919b; 1920a, b). Von besonderer Bedeutung ist, daß WEGENER bei seinen Experimenten Indizes von Kratertiefe zu Kraterdurchmesser bestimmte, die es ihm ermöglichten, die lunaren Krater zweifelsfrei von solchen anderer Genese, wie z.B. terrestrischen

<sup>1</sup> Aufschlußreich sind diesbezüglich auch zahlreiche Bemerkungen, die sich in Wegeners privaten Briefen finden (vgl. WUTZKE 1998)

<sup>2</sup> Herrn Univ. Prof. em. Dr. Helmut W. FLÜGEL (Graz) verdankt der Autor den Hinweis auf einen handschriftlichen Zettel, der sich in der 3. Auflage der „Kontinente“ aus WEGENERS Privatbesitz fand (heute Handschriftensammlung des Deutschen Museums München). WEGENER hat darauf die für die 4. Auflage beabsichtigten Änderungen skizziert (Zeile 20 z.B.: „S. 62–76 Paläoklimatische Argumente ganz umarbeiten“). KERTZ (1981: 22–23) hat gezeigt, wie WEGENERS Auseinandersetzung mit dem Stoff in Gliederung und Anordnung der Kapitel der vier Auflagen seines Buch zum Ausdruck kommt

<sup>3</sup> Nebenbei sei angemerkt, daß dieses Autogramm das einzige ist, für das WEGENER die deutsche Kurrentschrift (sog. Sütterlinschrift) verwendet hat. Später benutzt er ausschließlich ein markantes, mit lateinischen Buchstaben ausgeführtes Autogramm (so auch bei der neuerlichen Immatrikulation am 8.10.1900 [4216/90] und am 29.10.1901 [1551/92]), das dann in seinem Aussehen zeitlebens nahezu unverändert blieb

<sup>4</sup> Das im Auftrag des kastillischen Königs ALFONS X. (1221–1284) erarbeitete und nach ihm benannte Tafelwerk zur Berechnung der Ephemeriden von Sonne, Mond und den (seinerzeit bekannten) 5 Planeten, sowie von Oppositionsterminen und Finsternissen fußte auf dem geozentrischen Weltsystem des PTOLEMÄUS und dem Julianischen Kalender. WEGENER rechnete die Daten unter Aufgabe des umständlichen Hexagesimalsystems und Bereinigung von zahlreichen Druckfehlern für den neuzeitlichen Gebrauch um. Seine Arbeit ist damit vergleichbar der von Johannes KEPLER (1571–1630), der die gewissenhaft ausgeführten Beobachtungsergebnisse Tycho BRAHES (1546–1601) entsprechend seiner auf dem kopernikanischen Planetensystem basierenden Weltanschauung umgerechnet und in den 1627 erschienenen, nach Kaiser RUDOLF II. (1552–1612) benannten „Rudolfinischen Tafeln“ publiziert und dabei die „Keplerschen Gesetze“ der Planetenbewegung entdeckt hatte

<sup>5</sup> In Graz ist WEGENER später nochmals auf Meteore zurückgekommen (WEGENER 1927a, b)

<sup>6</sup> Der Meteorit von Treysa ist heute in der mineralogischen Sammlung der Philipps-Universität Marburg ausgestellt

<sup>7</sup> Zement, Zinnober, Gips

Vulkankratern, zu trennen.

#### 4. Von den Mondkratern zur Planetologie

Nach dem erfolgreichen Abschluß seiner Experimente veröffentlichte WEGENER mehrere Arbeiten zur Entstehung der Mondkrater (WEGENER 1921a, b, c; 1921/22; 1922a). In unserem Zusammenhang, nämlich WEGENER als einen Vordenker der Planetesimaltheorie zu sehen, sind dabei die folgende seiner Äußerungen hervorzuheben:

Die Krater der Mondoberfläche verdanken ihre Entstehung dem Aufsturz diskreter fester Körper, die in nahe beieinander liegenden Bahnen die Sonne umkreist haben.

Die unterschiedliche Helligkeit von Hochflächen (Terra) und Tiefländern (Maria) des Mondes wird weniger durch substantielle Unterschiede als vielmehr durch die intensivere Zertrümmerung (Pulverisierung) der Terraeflächen verursacht, da diese Pulverisierung eine Albedoerhöhung nach sich zieht. Die Hochflächen sind also älter und entstammen einer früheren Phase der Mondentstehung als die Tiefländer und waren daher viel länger als dem Bombardement ausgesetzt.

Die heute auf dem Mond zu beobachtenden Krater sind „nur die Spuren des Abklingens eines Prozesses, der in früherer Zeit noch in viel größerem Ausmaß und größerer Schnelligkeit vor sich ging ... Daher werden wir zu dem Schluß gedrängt, daß es sich bei diesem Prozeß um die Mondbildung selbst handelt“.

„Dieser Sammlungsprozeß wird naturgemäß langsam begonnen haben, dann eine gewisse Kulminationszeit durchgemacht haben, als nämlich die Zahl der verfügbaren Körper noch immer sehr groß war, aber die eigene Gravitation des wachsenden Mondes sie immer schneller an sich zog, und später muß durch Verbrauch der vorhandenen Einzelkörper ein immer langsames Abklingen dieses Prozesses erfolgt sein“.

„Zur Kulminationszeit erfolgten die Aufstürze so schnell aufeinander, daß die beim Aufsturz erzeugte Wärme nicht im gleichen Tempo wieder in den Weltraum ausgestrahlt werden konnte, und die Temperatur des Mondkörpers stieg“.

Auch „die Erde könnte auf gleiche Weise entstanden gedacht werden ... Bei der viel größeren und noch dazu durch eine Atmosphäre gegen Ausstrahlung geschützten Erde mußten die Aufstürze eine weit höhere Temperatur erzeugen, die sich viel länger hielt, so daß hier auch das Abklingen des Aufsturzprozesses noch in die glutflüssige Phase der Erdentwicklung fiel“.

#### 5. Der Krater Sall auf Ösel

Der auf der estnischen Ostseeinsel Ösel (Saaremaa) gelegene Krater Sall (Kaalijärv), der schon in den ersten landeskundlichen Berichten erwähnt wird, bildet einen sich 4-6 m über die fast horizontal liegenden silurischen Dolomite des Ludlow der Umgebung emporhebenden Ringwall von etwa 100 m Durchmesser, der ein 14-16 m tiefes, wassergefülltes Loch umschließt und ist das größte einer 6-9 Objekte umfassenden Gruppe, die sich etwa 20 km nordöstlich von Arensburg (estnisch Kuressaare) befindet. Am inneren Rand des Walls sind die Schichten im Winkel von 25°-40° periklinal aufgerichtet.

Zur Genese des Kraters wurden, beginnend schon 1794, zahlreiche Vorschläge publiziert: echter Vulkan, explosive Entzün-

dung kohlenwasserstoffhaltiger Gase<sup>8</sup>, Verkarstung der Dolomite mit Dolinenbildung, Halokinese (Einzelheiten s. WUTZKE 1995). Alle Versuche, eine akzeptable Deutung zu finden, blieben jedoch bis in die ersten Dezennien unseres Jahrhunderts letzten Endes erfolglos.

Von Riga kommend, wo er auf Einladung der Herder-Gesellschaft Vorlesungen gehalten hatte, begab sich am 14. September 1927 Alfred WEGENER in Begleitung der Rigaer Wissenschaftler R. MEYER und E. KRAUS zum Sall, um dort geomorphologische Untersuchungen vorzunehmen. Im Ergebnis ihrer Arbeiten, die bis zum 18.9.1927 andauerten, sprachen sich WEGENER und Meyer in KRAUS et al. (1928) daraufhin unter Anwendung der von WEGENER entwickelten Indizes für eine Kraterbildung durch Meteoritenimpact aus, wohingegen Kraus in der selben Arbeit an der Entstehung des Kraters von Sall durch Salzdiapirismus festhielt.

Letzte Zweifel an der Entstehung des Kraters auf Ösel wurden zehn Jahre später durch den Fund von meteoritischem Nickel-Eisen (REINWALD 1938) endgültig gegenstandslos. Alfred WEGENER selbst, dessen Ideen auch auf diesem Gebiet seiner Zeit weit voraus waren, hat dies nicht mehr erlebt.

#### 6. Ausblick

Ziel des auf dem Symposium „Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich“ in Graz präsentierten Vortrages war es, Gedanken zu äußern, die eine weitgehend unbeachtete Seite des Schaffens von Alfred WEGENER beleuchten. Weiteren Arbeiten in dieser Richtung wird es vorbehalten bleiben, diese weiter zu fundieren.

#### Literatur

- KERTZ, W. (1981): Wegeners „Kontinentalverschiebungen“ zu seiner Zeit und heute. - Geol. Rundschau 70, 1: 15-32, Stuttgart
- KRAUS, E., MEYER, R. & A. WEGENER (1928): Untersuchungen über den Krater von Sall auf Ösel. - Gerlands Beitr. Geophysik 20: 312-378, Leipzig
- REINWALD, I. A. (1938): Der Krater von Sall (Kaalijärv) - ein Meteoritenkrater-Feld in Estland. - Natur u. Volk 68, 1: 16-24, Frankfurt/Main
- WEGENER, A. (1905): Die Alfonsinischen Tafeln für den Gebrauch eines modernen Rechners. - 64 S., Berlin (Dissertation)
- WEGENER, A. (1915a): Zur Frage der atmosphärischen Mondzeiten. - Z. Met. 32, 6: 253-258, Braunschweig
- WEGENER, A. (1915b): Über den Farbenwechsel der Meteore. - Das Wetter, Sonderheft (Assmann-Festschrift: 62-66, Berlin (Otto Salle)
- WEGENER, A. (1915c): Über den Farbenwechsel der Meteore. - Sirius 48, 7: 145-149, Leipzig
- WEGENER, A. (1915d): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. (Sammlung Vieweg, Heft 23.) - V + 94 S., Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn)
- WEGENER, A. (1917): Das detonierende Meteor vom 3. April 1916, 3½ Uhr nachmittags in Kurhessen. - Schriften Gesellsch. Beförder. ges. Naturwiss. Marburg 14, 1: 1-83, Marburg
- WEGENER, A. (1918): Über die planmäßige Auffindung des Meteoriten von Treysa. - Astron. Nachr. 207, 4961: 185-190, Kiel
- WEGENER, A. (1919a): Über den Luftwiderstand bei Meteoren. - Sitz.-Ber. Gesellsch. Beförder. ges. Naturwissenschaften zu Marburg 2: 4-7, Marburg
- WEGENER, A. (1919b): Versuche zur Aufsturztheorie der Mondkrater. - Sitz.-ber. Gesellsch. Beförder. ges. Naturwiss. Marburg 1919, 2: 7-10, Marburg

<sup>8</sup> Als Muttergestein kommen der kambrische *Dictyonema*-Schiefer wie auch die ordovizischen Kuckersit-Schichten in Betracht

- WEGENER, A. (1920a): Versuche zur Aufsturztheorie der Mondkrater. - Nova Acta. Abh. Leop.-Carol. dt. Akad. Naturforscher CVI, 2: 109-117, Halle
- WEGENER, A. (1920b): Die Aufsturzhypothese der Mondkrater. - Sirius 53, 10: 189-194, Leipzig
- WEGENER, A. (1920c): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 2. umgearb. Aufl. (Sammlung Die Wissenschaft 66.) - VIII + 135 S., Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn)
- WEGENER, A. (1921a): Die Entstehung der Mondkrater. - Naturwiss. 9, 30: 592-594, Berlin
- WEGENER, A. (1921b): Das Antlitz des Mondes. - Umschau 25, 38: 556-560, Frankfurt a. M.
- WEGENER, A. (1921c): Die Entstehung der Mondkrater. (Sammlung Vieweg Heft 55.) - 48 S., Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn)
- WEGENER, A. (1921/22): Mond und Weltentstehung. - Über Land und Meer, Stuttgart 64, 15: 364-365 und 64, 16: 388-389
- WEGENER, A. (1922a): Het Ontstaan van de Kraters op de Maan. - Wetenschappelijke Bladen 2: 10-17, Haarlem
- WEGENER, A. (1922b): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 3. umgearb. Aufl. (Sammlung Die Wissenschaft 66.) - VIII + 144 S., Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn)
- WEGENER, A. (1927a): Die Geschwindigkeit großer Meteore. - Naturwiss. 15, 12: 286-288, Berlin
- WEGENER, A. (1927b): Anfangs- und Endhöhen großer Meteore. - Met. Z. 44 8: 281-284, Braunschweig
- WEGENER, A. (1929): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 4 umgearb. Aufl. (Sammlung Die Wissenschaft 66.) - XIV + 231 S., Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn)
- WUTZKE, U. (1995): Der Krater Sall (Kaalijärv) auf der Insel Ösel (Estland). - Brandenburgische Geowiss. Beitr. 2, 2: 29-31, Kleinmachnow
- WUTZKE, U. (1997a): Durch die weiße Wüste. Leben und Leistungen des Grönlandforschers und Entdeckers der Kontinentaldrift Alfred Wegener. - 240 S., Gotha (Justus Perthes)
- WUTZKE, U. (1997b): Alfred Wegener als Hochschullehrer. - Z. geol. Wiss. 25, 5/6: 555-565, Berlin
- WUTZKE, U. (1998): Alfred Wegener. Kommentiertes Verzeichnis der schriftlichen Dokumente seines Lebens und Wirkens. - Berichte z. Polarforschung 288, 144 S., Bremerhaven



Abb.: Alfred WEGENER (1880-1930)  
(mit freundlicher Genehmigung des Bertelsmann Verlages)

**\*) Anschrift des Verfassers:**

Dipl.-Geol. Ulrich WUTZKE  
Franz-Stenzer-Straße 49  
D-12679 Berlin