

# Vorgänge in der Entstehungsgeschichte

Neuere Untersuchungen zeigen, dass er erst in den letzten Millionen Jahren Ende des Tertiärs aufgestiegen ist

Ein Musterseitenlayout von Christopher Breu



Ursache für die Entstehung sei der Wärme- und Volumenverlust. In den ersten Versuchen, die Oberflächenverteilung und ihrer tektonischen Strukturen zu erklären, wurden Ozeane als wassergefüllte Schwundrisse in einer zusammen geschrumpften Erdoberfläche angesehen. Ursache für die Entstehung sei der Wärme- und Volumenverlust. Nach diesem Erklärungsansatz legt die geänderte Oberflächenkrümmung die Oberfläche „in Falten“ und schafft dadurch Gebirge (Kontraktionstheorie von Suess). Ein weiteres Erklärungsmodell sieht die nachlassende Gravitationskraft als Ursache für eine Volumenausdehnung an (Expansionstheorie von Dirac und Jordan): Auf diese Weise würde die Oberfläche eingeebnet, ihre Krümmung verringert. Dies würde ebenfalls zur Gebirgsbildung führen. Die Geologen gingen in diesen Deutungsversuchen stets von festliegenden Kontinenten aus, bei denen die relative Lage der Kontinente zueinander erhalten ist. Diese fixistischen Vorstellungen wurden 1912 von Alfred Wegener hinterfragt, der stattdessen vom individuellen Wandern einzelner Kontinente ausging (mobilistischer Ansatz). Bei der Entwicklung seiner Theorie

vermochte. Zu verdanken ist dieser Erkenntnisfortschritt u. a. der Weiterentwicklung zahlreicher Methoden und Messtechniken sowie einer aufkommenden gemeinschaftlichen Zielrichtung in der geowissenschaftlichen Forschung. Alfred Wegener wurde 1880 in Berlin geboren. Berühmt geworden ist der Pastorensohn durch seine spektakuläre Idee von sich bewegenden Kontinenten. Wegener fiel auf, dass die Umrissformen der Kontinente zum Teil exakt aneinander passten. So kam ihm die Idee von der Existenz eines ursprünglich zusammenhängenden Großkontinents. Belege aus der Botanik und der Zoologie über ehemals zusammenhängende Ver-

## Die Theorie der Plattentektonik ist eng mit dem Namen von Alfred Wegener verbunden.

tiks galten dem Forscher als Beweis für seine These. 1912 stellte er seine „Kontinentalverschiebungstheorie“ bei der Jahreshauptversammlung der Geologischen Vereinigung erstmals öffentlich vor. Obwohl Wegener die Kräfte und die Mechanik dieser Verschiebung nach damaligem Wissens-

und Umweltforschung beschäftigt Alfred-Wegener-Institut genannt. Heute gibt es viele Möglichkeiten, Plattenbewegungen direkt zu messen und damit die Richtigkeit der Annahmen Wegeners zu bestätigen. Mit Hilfe von Lasertechnik und Satellitenunterstützung ist dieser Beweis auch quantitativ zu untermauern. Ein kurzer wissenschaftsgeschichtlicher Abriss soll zeigen, in welchen Schritten man sich dem heutigen Erklärungsstand angenähert hat.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde per Echolot am Ozeanboden des Atlantiks ein untermeerisches Gebirge entdeckt, später als Mittelatlantikkürcrücken bezeichnet. Dieses Gebirge

nannte Rift. Dessen Randbereiche fallen schräg nach außen ab. Aufgebaut wird der Mittelatlantikkürcrücken durch Basaltgestein. Später wurde die Magnetisierung dieser Meeresbodenbasalte entdeckt: Es handelte sich dabei um ein Streifenmuster aus abwechselnd normaler und gegen-

läufiger Magnetisierung parallel zum Rift. Dieses Streifenmuster zeigte sich auch spiegelbildlich auf der anderen Seite des Rifts. Als Ursache für dieses Phänomen fand man heraus, dass bei der Basaltförderung jeweils die gerade vorherrschende Ausrichtung des irdischen Magnetfeldes im sich abkühlenden Gestein fixiert wird. Die kritische Temperatur für diesen Vorgang (Curie-Temperatur) liegt für Magnetit bei 580°C, für Hämatit bei 680°C. Ständig nachrückende neue Basaltlava im Rift schiebt das abgekühlte Gestein zur Seite.

Der neugeschaffene Ozeanboden breitet sich dadurch immer weiter aus (Sea Floor Spreading). Das beobachtete Magnetstreifenmuster, das später auch in allen anderen Ozeanen gefunden wurde, deutet auf eine Umkehrung des Magnetfeldes in bestimmten Zeitabständen hin. Tiefbohrungen des Forschungsschiffes Glomar Challenger im Atlantik führten 1965 zu weiteren Erkenntnissen: Mit zunehmender Entfernung vom Rift ist eine Alterszunahme der Basalte festzustellen. Gleichzeitig nehmen auch Mächtigkeit und Alter der darauf abgelagerten Sedimente zu. Die Sedimentdicke ist damit ein Indikator





ein weiteres Erklärungsmodell sieht die nachlassende Gravitationskraft als Ursache für eine Volumenausdehnung an (Expansionstheorie von Dirac und Jordan): Auf diese Weise würde die Oberfläche eingeebnet, ihre Krümmung verringert.

Dies würde ebenfalls zur Gebirgsbildung führen. Die Geologen gingen in diesen Deutungsversuchen stets von festliegenden Kontinenten aus, bei denen die relative Lage der Kontinente zueinander erhalten bleibt. Diese fixistischen Vorstellungen wurden 1912 von Alfred Wegener hinterfragt, der stattdessen vom individuellen Wandern einzelner Kontinente ausging (mobilistischer Ansatz). Bei der Entwicklung seiner Theorie fiel Wegener der nahezu identische

Teil exakt aneinander passten. So kam ihm die Idee von der Existenz eines ursprünglich zusammenhängenden Großkontinents. Belege aus der Botanik und der Zoologie über ehemals zusammenhängende Verbreitungsgebiete ausgestorbener Spezies (Glossopteris-Farn, Mesosaurus) sowie die nach Rekonstruktion der vermutlichen Ursprungslage genauen Passformen von Gebirgszügen und Rohstofflagern beiderseits des Atlantiks galten dem Forscher als Beweis für seine These. 1912 stellte er seine „Kontinentalverschiebungstheorie“ bei der Jahreshauptversammlung der Geologischen Vereinigung erstmals öffentlich vor. Obwohl Wegener die Kräfte und die Mechanik dieser Verschiebung nach damaligem Wissensstand außerordentlich genau analy-

▲ **Bildbeschreibungen für oben und rechts**  
 ► **rechts Bildbeschreibungen für oben und rechts**  
 ► **Bildbeschreibungen für oben und rechts**

zieht sich immer in etwa gleicher Entfernung zu den Festlandmassen von Afrika/Europa und Amerika von Nord nach Süd durch den Atlantik. In seiner Achse weist der Gebirgszug einen zentralen Längsgraben auf, das sogenannte Rift. Dessen Randbereiche fallen schräg nach außen ab. Aufgebaut wird der Mittelatlantikrücken durch Basaltgestein. Später wurde die Magnetisierung dieser Meeresbodenbasalte entdeckt: Es handelte sich dabei um ein Streifenmuster aus abwechselnd normaler und gegenläufiger Magnetisierung parallel zum Rift. Dieses Streifenmuster zeigte sich auch spiegelbildlich auf der anderen Seite des Rifts. Als Ursache für dieses Phänomen fand man heraus, dass bei der Basaltförderung jeweils die gerade vorherrschende Ausrichtung des irdischen Magnetfelds im sich abkühlenden Gestein fixiert wird. Die kritische Temperatur für diesen Vorgang (Curie-Temperatur) liegt für Magnetit bei 580° C, für Hämatit bei 680° C. Ständig nachrückende neue Basaltlava im Rift schiebt das ab-

gekühlte Gestein zur Seite. Der neugeschaffene Ozeanboden breitet sich dadurch immer weiter aus (Sea Floor Spreading). Das beobachtete Magnetstreifenmuster, das später auch in allen anderen Ozeanen gefunden wurde, deutet auf eine Umkehrung des Magnetfeldes in bestimmten Zeitabständen hin. Tiefbohrungen des Forschungsschiffes Glomar Challenger im Atlantik führten 1965 zu weiteren Erkenntnissen: Mit zunehmender Entfernung vom Rift ist eine Alterszunahme der Basalte festzustellen.

## Meteoriten – Zeugen aus dem All: Es kommt zur Schockwellenerzeugung

seinheiten (Gebirgsformationen, Vulkanregionen), das Vorkommen von Tilliten, die Verteilung von Kohlelagerstätten und spezifischen Fossilfunden in Flora und Fauna aus einer begrenzten tropischen Region. Wegeners Vorstellungen wurden in

Messtechniken möglich. Inzwischen steht fest, dass Alfred Wegener mit seiner modellhaften Theorie seiner Zeit weit voraus war. Vor allem die Vernetzung unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen, die in seinem Ansatz zum Tragen kommt, ist heute

## Überschrift der Infografik

Info-  
grafik



## Spaltenüberschrift

In den ersten Versuchen, die Oberflächenverteilung und ihrer tetonischen Strukturen zu erklären, wurden Ozeane als wassergefüllte Schwundrisse in einer zusammen geschrunpften Erdoberfläche angesehen. Ursache für die Entstehung sei der Wärme- und Volumenverlust. Nach diesem Erklärungsansatz legt die geänderte Oberflächenkrümmung die Oberfläche „in Falten“ und schafft dadurch Gebirge (Kontraktionstheorie von Suess).

Ein weiteres Erklärungsmodell sieht die nachlassende Gravitationskraft als Ursache für eine Volumenausdehnung an (Expansionstheorie von Dirac und Jordan): Auf diese Weise würde die Oberfläche eingeebnet, ihre Krümmung verringert. Dies würde ebenfalls zur Gebirgsbildung führen. Die Geologen gingen in diesen Deutungsversuchen stets von festliegenden Kontinenten aus, bei denen die relative Lage der Kontinente zueinander erhalten.

# Das Meer schlägt um sich

Durch Materialvergleiche ist die Weltraumforschung heute in der Lage, Erklärungen zu liefern zum mutmaßlichen Ursprung der Erde und zu den bei ihrer Entstehung herrschenden Bedingungen

in den ersten Versuchen, die Oberflächenverteilung und ihrer tektonischen Strukturen zu erklären, wurden Ozeane als wassergefüllte Schwundrisse in einer zusammen geschrumpften Erdoberfläche angesehen. Ursache für die Entstehung sei der Wärme- und Volumenverlust. Nach diesem Erklärungsansatz legt die geänderte Oberflächenkrümmung die Oberfläche „in Falten“ und schafft dadurch Gebirge (Kontraktionstheorie von Suess). Ein weiteres Erklärungsmodell sieht die nachlassende

Erkenntnisfortschritt u. a. der Weiterentwicklung zahlreicher Methoden und Messtechniken sowie einer aufkommenden gemeinschaftlichen Zielrichtung in der geowissenschaftlichen Forschung.

Alfred Wegener wurde 1880 in Berlin geboren. Berühmt geworden ist der Pastorensohn durch seine spektakuläre Idee von sich bewegenden Kontinenten. Wegener fiel auf, dass die Umrissformen der Kontinente zum Teil exakt aneinander passten. Somit

und Umweltforschung beschäftigt Alfred-Wegener-Institut genannt. Heute gibt es viele Möglichkeiten, Plattenbewegungen direkt zu messen und damit die Richtigkeit der Annahmen Wegeners zu bestätigen. Mit Hilfe von Lasertechnik und Satellitenunterstützung ist dieser Beweis auch quantitativ zu untermauern. Ein kurzer wissenschaftsgeschichtlicher Abriss soll zeigen, in welchen Schritten man sich dem heutigen Erklärungsstand angenähert hat.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde per Echolot am Ozeanboden des Atlantiks ein untermeerisches Gebirge entdeckt, später als Mittelatlantikrücken bezeichnet. Dieses Gebirge zieht sich immer in etwa gleicher Entfernung zu den Festlandmassen von Afrika/Europa und Amerika von Nord nach Süd durch den Atlantik. In seiner Achse weist der Gebirgszug einen zentralen Längsgraben auf, das sogenannte Rift. Dessen Randbereiche fallen schräg nach außen ab. Aufgebaut wird der Mittelatlantikrücken

**Bildbeschreibungen für links und rechts Bildbeschreibungen für oben, rechts Bildbeschreibungen für**

## Überschrift der Infografik

Info-  
grafik



in den ersten Versuchen, die Oberflächenverteilung und ihrer tektonischen Strukturen zu erklären, wurden Ozeane als wassergefüllte Schwundrisse in einer zusammen geschrumpften Erdoberfläche angesehen.

Ursache für die Entstehung sei der Wärme- und Volumenverlust. Nach diesem Erklärungsansatz legt die geänderte Oberflächenkrümmung die Oberfläche „in Falten“ und schafft dadurch Gebirge (Kontraktionstheorie von Suess). Ein weiteres Erklä-

nahmen miteinander in Einklang zu bringen vermochte. Zu verdanken ist dieser Erkenntnisfortschritt u. a. der Weiter- und Neuentwicklung zahlreicher Methoden und Messtechniken sowie einer aufkommenden gemeinschaftlichen Zielrichtung in der geowissenschaftlichen Forschung. Alfred Wegener wurde 1880 in Berlin geboren. Berühmt geworden ist der Pastorensohn durch seine spektakuläre Idee von sich bewegenden Kontinenten. Wegener fiel auf, dass die Umrissformen der Kontinente zum Teil exakt aneinander passten. Somit

▲ **Bildbeschreibungen für oben und rechts Bildbeschreibungen für oben.**  
► **rechts Bildbeschreibungen für oben und rechts Bildbeschreibungen für oben und rechts.**

damit die Richtigkeit der Annahmen Wegeners zu bestätigen. Mit Hilfe von Lasertechnik und Satellitenunterstützung ist dieser Beweis auch quantitativ zu untermauern. Ein kurzer wissenschaftsgeschichtlicher Abriss soll zeigen, in welchen Schritten man sich dem heutigen Erklärungsstand angenähert hat.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde per Echolot am Ozeanboden des Atlantiks ein untermeerisches Gebirge entdeckt, später als Mittelatlantikrücken bezeichnet. Dieses Gebirge zieht sich immer in etwa gleicher Entfernung zu den Festlandmassen von Afrika/Europa und Amerika von Nord nach Süd durch den Atlantik. In seiner Achse weist der Gebirgszug einen zentralen Längsgraben auf, das sogenannte Rift. Dessen Randbereiche fallen schräg nach außen ab. Aufgebaut wird der Mittelatlantikrücken durch Basaltgestein. Später wurde die Magnetisierung dieser Meeresbodenbasalte entdeckt: Es handelte sich dabei um ein Streifenmuster aus abwechselnd normaler und gegen-

läufiger Magnetisierung parallel zum Rift. Dieses Streifenmuster zeigte sich auch spiegelbildlich auf der anderen Seite des Rifts. Als Ursache für dieses Phänomen fand man heraus, dass bei der Basaltförderung jeweils die gerade vorherrschende Ausrichtung des irdischen Magnetfelds im sich abkühlenden Gestein fixiert wird. Die kritische Temperatur für diesen Vorgang (Curie-Temperatur) liegt für Magnetit bei 580°C, für Hämatit bei 680°C. Ständig nachrückende neue Basaltlava im Rift schiebt das abgekühlte Gestein zur Seite. Der neuge-schaffene Ozeanboden breitet sich dadurch immer weiter aus (Sea Flour Spreading).

Das beobachtete Magnetstreifenmuster, das später auch in allen anderen Ozeanen gefunden wurde, deutet auf eine Umkehrung des Magnetfeldes in bestimmten Zeitabständen hin. Tiefbohrungen des Forschungsschiffes Glomar Challenger im Atlantik führten 1965 zu weiteren Erkenntnissen: Mit zunehmender Entfernung vom Rift ist eine Alterszunahme der Basalte festzustellen.

**Bildbeschreibungen für links und rechts Bildbeschreibungen für oben, und Bildbeschreibungen für**



## Jahtni Center Izola d. o. o. in Slovenien

*Unsere Stärken sind:*

- Interessante Preise • Landliegeplätze und Hangar
- Eigene Wasserliegeplätze in der Marina von Izola
- Schiffskranen (Travellift 60 t) Mastlegen an Land und im Wasser • Yacht-Service und Reparaturen
- Geschäft für nautisches Zubehör

### Yachter Center Izola Ltd.

Cankarjev drevored 23, 6310 Izola, Slovenija  
Tel. 00386 - 5 - 6630990, Fax 00386 - 5 - 6630992  
e-mail: yacht.center@shipyardizola.si

## Hafenhandbücher Mittelmeer ... von Skippern für Skipper



Besuchen Sie uns im Internet oder fordern Sie unseren Prospekt an!

Ob Sie im Mittelmeer segeln oder Motorboot fahren – Sie können (fast) jeden Hafen in den beliebtesten Wassersportrevieren mit unseren umfassenden und stets aktuellen Hafenhandbüchern zielgenau ansteuern. Und damit Ihr Wissen immer auf dem neuesten Stand bleibt, gibt es für unsere Törnführer – im praktischen Ringordner – in jedem Jahr einen Nachtrag, den Sie auf Wunsch abonnieren können.

NAUTIK-VERLAG München oHG  
Münchner-Kindl-Weg 12 • D-81547 München  
Tel. 089 / 699 19 118 • Fax 089 / 699 06 12  
info@nautik-verlag.de • www.nautik-verlag.de



## Überschrift der Infografik



Gulliver Magazin, Typografische Konzeption

### III. Seitenlayout „Themen“

Der überwiegende ist in **wiederkehrende thematische Abteilungen** gegliedert, denen die eigentlichen Fachartikel zugeordnet werden. Dieses Prinzip bildet das redaktionelle Gerüst. Entsprechend hat dieser größte Teil im Heft **einheitlich gestaltet**: Text und Kartenmaterial überwiegen, Fotos sind im Vergleich zur Titelstory selten und kleinformatig.

**Spaltenraster und Schrift** sind durchgängig einheitlich: 3 Spalten sowie gleiche Schriftart und Schriftgröße für Broschrift, Zwischenkommentare und Bildunterschriften.

**Die Rubrikenüberschrift** steht immer auf der rechten Seite. Je nach Bedarf kann der Kapitelbeginn rechts oder auf der ganzen Doppelseite sein. Die Überschrift wird mit der **Weltkarte** unterlegt, in der das Themengebiet markiert ist.

Den **Auftakt zu einer Rubrik** markiert ein farbiges Element, welches, wie hier schon vorausgedacht, als **Farbleitsystem** dienen kann.

**Alle Abbildungen** stehen innerhalb des Satzspiegels. Als angeschnittene Elemente sind nur die im Entwurf gezeigten farbigen **Informationsflächen** erlaubt. Die breiten Außenstege unterscheiden die Rubriken von der Titelstory.