

2. Erdgeschichte

2.1. Vulkan und Mikrokontinent: Jan Mayen im Licht der Plattentektonik

„Durch Abkühlung hat sich Allmutter Sonne von einer heißen Nebelmasse zur feuerflüssigen Kugel verdichtet; diesen Entwicklungsgang setzt ihr Kind, die Erde, fort, nur ungleich schneller infolge ihrer Kleinheit, so daß sie sich bereits längst mit einer starren und kalten Schlackenkruste überzogen hat, der Erdrinde, auf der wir leben.“

Sieberg (1914) S. 9

Zusammenfassung: Die Geschichte Jan Mayens begann mit der Entstehung des Atlantiks. Beim Aufreißen des Ozeans brach ein Stück von Grönlands werdender Ostküste ab und liegt nun als „Jan Mayen Mikrokontinent“ südlich von Jan Mayen tief auf dem Grund des Atlantiks.

Die Insel gehört zum System des Mittelatlantischen Rückens, liegt bei diesem aber nicht genau auf diesem drauf. Die Ursache für die Existenz der Jan Mayens ist der von einem Hot Spot genährte Vulkanismus, der vor allem auf der nördlichen Hälfte der Insel noch aktiv ist. Da die Platte, auf der Jan Mayen liegt, in Richtung Südwest über den Hot Spot hinwegdriftet, hat die Insel ihre charakteristische, längliche Form, und das Zentrum der vulkanischen Aktivität verlagert sich in den Nordosten der Insel.

Ein Berg, der sich bis über 2000 Meter hoch erhebt im offenen Ozean, dessen Tiefen 1000 Meter und mehr betragen, war für lange Zeit ein kaum nachvollziehbares Wunder der Natur, bis Geologen tiefere Einsichten in Plattentektonik und Vulkanismus gelangen. Vor erdgeschichtlich gesehen gar nicht so langer Zeit, es ist gerade einmal gute 100 Millionen Jahre her, gab es noch einen großen Nordkontinent, genannt Laurussia oder „Old Red Kontinent“, der



dann auseinanderbrach. Die Bruchstücke drifteten voneinander weg und bilden heute die uns vertrauten Landmassen um den dabei entstehenden Atlantik herum – Nordamerika, wozu auch Grönland gehört, und Europa inklusive der Inseln Großbritanniens und Irland sowie, ganz im Norden, Spitzbergen. All diese Inseln sind Teile dieser Landmasse, ihre Gesteine gab es größtenteils schon, als der Atlantik noch nicht existierte – sie mussten nur noch durch die Kräfte der Tektonik in ihre heutige Position driften und durch die Kräfte von Wind, Wasser und Eis ihre heutige Form erhalten, mit Bergen, Tälern und Küstenlinien.

Es gibt jedoch auch einige Inseln, die es in den Tagen des alten Nordkontinents noch nicht gab. Beim Auseinanderbrechen Laurussias kam es zu starker vulkanischer Aktivität, und die dabei zur oder in die Nähe der Oberfläche gelangenden Vulkangesteine bildeten frische Erdkruste: den Boden des entstehenden Ozeans, des Atlantiks. Die anhaltende Aktivität dieses Vulkanismus ermöglicht das bis heute anhaltende Wachsen des Atlantiks, der Jahr für Jahr um ein paar Zentimeter breiter wird. Die Eruptionen sind auf eine etwa Nord-Süd verlaufende Linie konzentriert, die Nahtstelle zwischen den auseinanderdriftenden Platten: Dies ist der Mittelatlantische Rücken. Rücken deshalb, weil er sich gebirgsartig über den sonst tiefer liegenden Ozeanboden erhebt. Normalerweise liegt er dennoch 1-2000 Meter unter dem Meeresspiegel.

Dazu kommt jedoch ein Phänomen, das heute als „Hot Spot“ bekannt ist und auch als „Hot Spot“ ins Neudeutsche übersetzt wird. Diese heißen Flecken entstehen, grob gesagt, dadurch, dass durch radioaktiven Zerfall im Erdinneren soviel Wärme entsteht, dass diese nicht vollständig auf anderem Wege entweichen kann. Zur Vorbeugung von Überhitzung wird also aus dem Innersten der Maschinerie von Mutter Erde an geeigneten Stellen stark aufgeheiztes, flüssiges Gestein durch räumlich eng begrenzte, quasi punkt- (=“Spot“) artige Kanäle bis in die Nähe der kalten Oberfläche gebracht. Dort kann es dann abkühlen und somit als Wärmetauscher dienen (Sachfremde Randbemerkung: Bei derartig ausgeklügelten und gut funktionierenden Mechanismen stellt sich auch überzeugten Naturwissenschaftlern gelegentlich reflexartig die Frage, wer das einmal entworfen hat und heute als Maschinist tätig ist?!).

Diese planetarischen Kühlsysteme führen an vielen Stellen der Erde zu starkem Vulkanismus. So zeigt heute ein Blick auf jede Seekarte, die eine nicht zu kleine Fläche unserer Weltmeere zeigt, dass sich aus dem Grund, der in 3-4000 Metern Tiefe liegt, eine große Anzahl von Bergen erhebt, die „Seamounts“. In einigen besonderen Fällen erheben diese Berge des Meeres sich sogar bis über den Meeresspiegel – es bilden sich Inseln!

Das kann nun zwei Gründe haben: Entweder ist der Hot Spot einfach tatsächlich überdurchschnittlich produktiv und kann einen über 4000 Meter hohen Berg auftürmen, oder er sitzt durch Zufall genau unter einem mittelozeanischen Rücken – dem Mittelatlantischen, beispielsweise – so dass der Vulkanismus des Rückens und des Hot Spots sich überlagern und somit verstärken.

Eines der bekanntesten Beispiele für einen „reinen“ Hot Spot ist Hawaii. Da die tiefsitzende Quelle des Hot Spots stationär ist, die darüberliegende Platte – also der Ozeanboden – jedoch im Rahmen der Plattentektonik driftet, verliert der jeweils aktive Vulkanberg irgendwann den Kontakt zur ihn speisenden Quelle: Er wird inaktiv und versinkt langsam wieder im Meer. Über dem Hot Spot bildet sich nun wieder ein neuer, jüngerer Berg und schließlich auch wieder eine neue Insel. Genau das ist bei Hawaii der Fall: Die Inselgruppe besteht aus einer schnurgeraden Perlenkette von Inseln, deren höchste am südöstlichen Ende die jüngste und heute aktive ist. Je weiter eine Insel vom heutigen Zentrum der vulkanischen Aktivität entfernt ist, desto stärker ist sie schon wieder von der Erosion abgetragen, bis hin zu denjenigen abgestorbenen Vulkanbergen, die wieder nur noch Berge weit unter den Wellen bilden. Ein ähnliches Phänomen, wenn auch etwas kleiner, ist auch bei Jan Mayen zu beobachten und prägt den auffälligen Bau der Insel – dazu unten mehr.

Die andere Möglichkeit, die Verbindung der Kräfte eines Hot Spots mit denen eines mittelozeanischen Rückens, ist beispielsweise in Island eingetreten. Das ist übrigens für Islandfans eine schlechte Nachricht: Da der Mittelatlantische Rücken langsam, aber sicher über die tiefliegende Quelle des Hot Spots hinwegdriftet, werden sie irgendwann einmal wieder nebeneinander liegen und nicht mehr



übereinander. Da sie sich in ihrer Wirkung dann nicht mehr gegenseitig verstärken können, wird der Vulkanismus dann nicht mehr ausreichend, um Land über dem Meeresspiegel aufrecht zu erhalten. Im Endeffekt wird Island wieder im Meer versinken, von der steten Brandung abgenagt und durch die verminderte Wärmezufuhr im Fundament seines statischen Gleichgewichts beraubt. Das soll Sie bei der Planung Ihres nächsten Islandurlaubs aber nicht beunruhigen: Es wird noch viele Millionen Jahre dauern, bis es soweit kommt.

Jan Mayen liegt nicht, wie häufig fälschlicherweise angenommen wird, auf dem Mittelatlantischen Rücken, sondern etwas südlich davon (s. Abb. 1.2). Der Vulkanismus dieser Insel ist also ausschließlich auf einen hier gelegenen Hot Spot zurückzuführen, die Nähe zum Mittelatlantischen Rücken ist zufällig.

Einfallsreicherweise wird diese Magmaquelle als Jan Mayen Hot Spot bezeichnet.

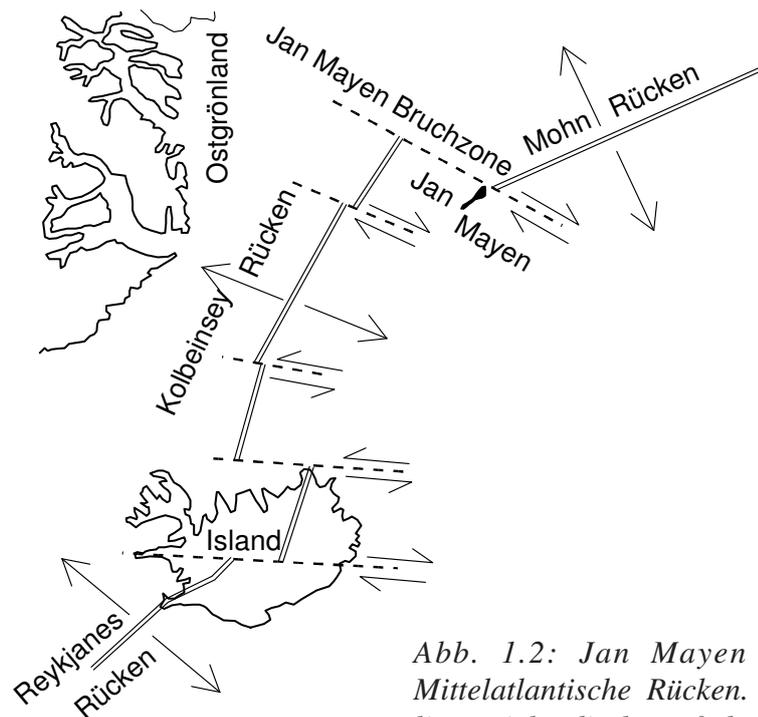


Abb. 1.2: Jan Mayen und der Mittelatlantische Rücken. Die Insel liegt nicht direkt auf dem Rücken, sondern südlich davon. Der Mittelatlantische Rücken wird von Querbrüchen (sogenannte Transformstörungen, z.B. die "Jan Mayen Bruchzone") in verschiedene Abschnitte unterteilt, wie etwa den Kolbeinsey Rücken zwischen Island und Jan Mayen und den Mohn Rücken nördlich von Jan Mayen.

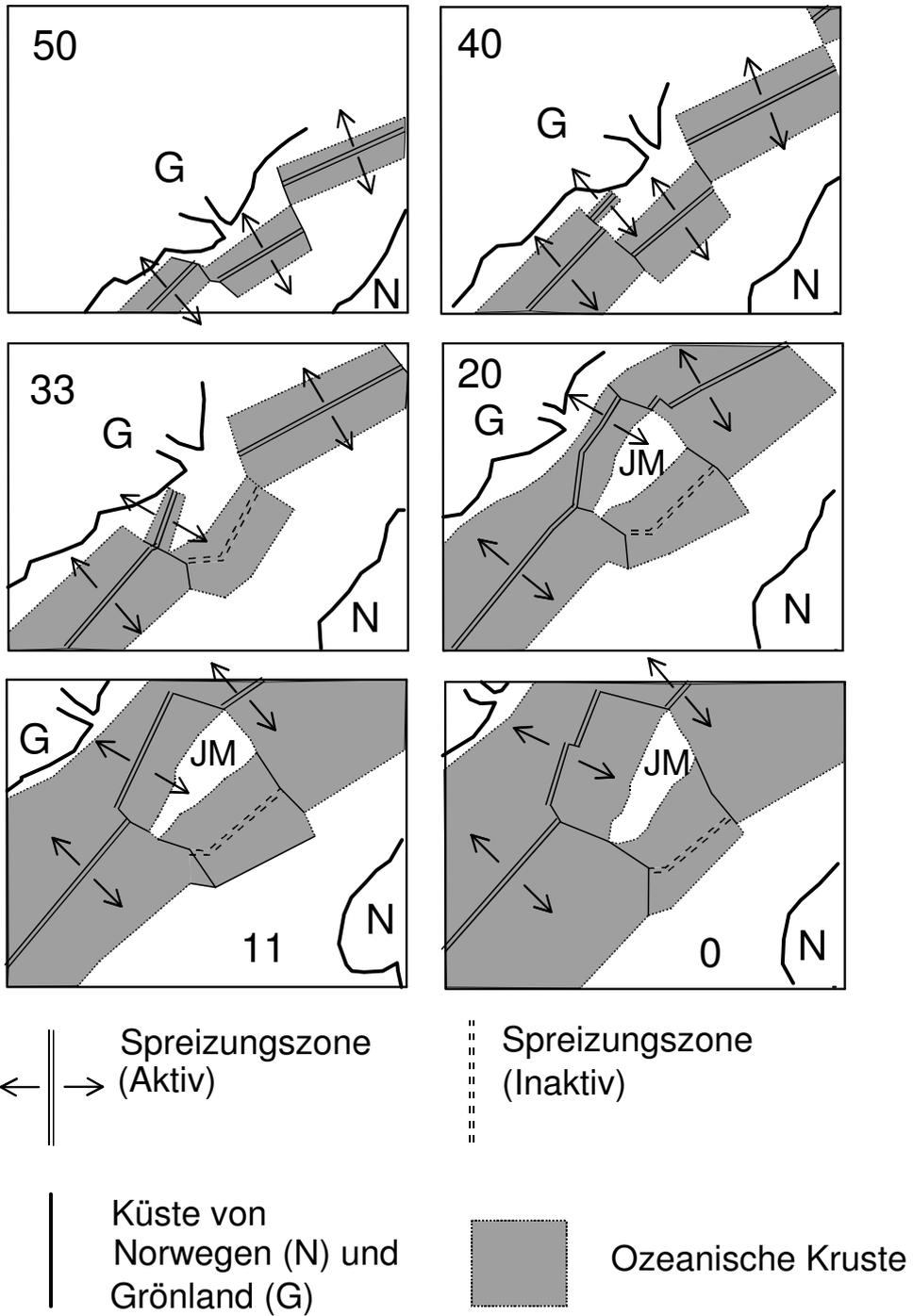


Abb. 1.3: Beim Auseinanderdriften der Platten rings um den gerade entstehenden Atlantik brach ein Stück von der Ostküste Grönlands ab. Dieses Bruchstück kontinentaler Kruste, der "Jan Mayen Mikrokontinent", liegt heute direkt südlich von Jan Mayen im Meer.



Bei detaillierter Betrachtung ist die tektonische Situation der Umgebung Jan Mayens allerdings noch etwas komplizierter. Während der frühen Stadien der Entwicklung des Nordatlantiks wechselte die junge Spreizungszone, der heutige Mittelatlantische Rücken, mehrfach die Position. Das ereignete sich vor 40 bis 33 Millionen Jahren. Dabei brach ein Splitter von Ostgrönland ab. Dieses etwa 15 Kilometer dicke Bruchstück liegt nun direkt südlich von Jan Mayen im Nordatlantik (Abb. 1.3).

Dieses Stückchen kontinentaler Kruste ist weder an der Oberfläche sichtbar, noch hat es die Vulkantätigkeit oder die Landschaft irgendwie beeinflusst. Seine genaue Zusammensetzung ist nicht bekannt. Mehrere Bohrungen wurden durchgeführt, von denen die tiefste jedoch gerade einmal 350 Meter unter den Meeresboden reichte und tertiäre Sedimente ans Tageslicht brachte. Darunter könnten sich möglicherweise noch ältere Ablagerungen aus der Jura- oder Kreidezeit verstecken, ähnlich denen im Jameson Land in Ostgrönland (s. „Steine und Eis: Landschaften des Nordens“ vom selben Autor). Das Potential für Öl oder Gas in dieser Gegend ist jedoch gering.

Interessant ist die auffällige Form von Jan Mayen, die sehr schmal und in die Länge gezogen ist. Der Südteil, „Sør Jan“, besteht aus einer Hügellandschaft von kleineren Vulkanbauten, Kratern und Resten längst abgetragener, größerer Vulkanberge. Auf „Nord Jan“ erhebt sich der majestätische Beerenberg mit seiner frischen Vulkanform. An der Nordspitze Jan Mayens schließlich konzentriert sich heutzutage die immer wieder auftretende vulkanische Aktivität.

All das ist kein Zufall. Die tektonischen Platten, also der Ozeanboden, auf dem der Berg Jan Mayen steht, driften langsam etwa von Nordosten nach Südwesten, während der darunter liegende Hot Spot an Ort und Stelle verbleibt. Ähnlich wie bei Hawaii, verlagert sich das Zentrum der vulkanischen Aktivität an der Oberfläche also immer weiter nach Nordosten. Die alten Vulkane im Süden Jan Mayens werden immer weiter von der Erosion abgetragen, während der Beerenberg weiter im Norden durch sein recht geringes Alter jugendlich frisch erscheint und die Insel weiterhin an ihrer Nordspitze wächst.