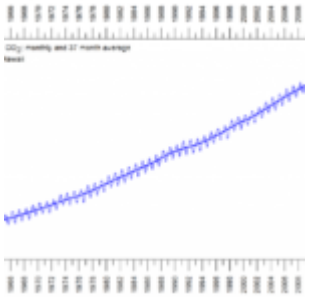
Wieviel CO2 stoßen Vulkane aus?



Weshalb wählte man gerade den Mauna Loa? Vulkane sind wohlbekannte CO_2-Quellen, da wäre ein neutralerer, nichtvulkanischer Ort sicher angebracht gewesen. Trotzdem sind die Bedenken einer vulkanischen Beeinflussung der Messwerte wohl unberechtigt, denn der Mauna-Loa-CO_2-Verlauf wurde zwischenzeitlich an vielen anderen Stellen der Erde bestätigt.

Der Anstieg des CO_2 in den vergangenen 150 Jahren ist Folge der Nutzung fossiler Brennstoffe im Zuge der Industrialisierung. Es stellt sich die Frage, inwieweit natürliche Prozesse zu diesem CO_2-Anstieg möglicherweise beigetragen haben. Wenn man sich den CO_2-Kreislauf anschaut, scheinen Vulkane eher wenig CO_2 in die Atmosphäre zu pumpen. Laut dem 5. IPCC-Bericht (Arbeitsgruppe 1, Kapitel 6, Abbildung 6.1, Seite 471, pdf hier) stoßen Vulkane jährlich lediglich 100 Millionen Tonnen Kohlenstoff aus, während bei der Verbrennung fossiler Energieträger und bei der Zementherstellung 7,8 Milliarden Tonnen Kohlenstoff pro Jahr produziert werden.

Trotzdem wollen wir uns im Folgenden mit den Vulkanen und ihrem CO_2-Ausstoß einmal näher beschäftigen. Wie genau sind die vulkanischen CO_2-Quellen eigentlich bekannt? Ist der CO_2-Ausstoß kontinuierlich oder unterliegt er Schwankungen? Das Lamont-Doherty Earth Observatory der Columbia University überraschte am 5. Februar 2015 mit einer Pressemitteilung, in der charakteristische Zyklen beim vulkanischen CO_2-Ausstoß beschrieben werden, die unter Umständen auch das Klima beeinflussen können:

Vulkanaktivität auf dem Meeresgrund kann das Klima verändern: neue Daten zeigen erstaunlich regelmäßige Abläufe von Wochen bis zu Äonen

*Von den riesigen Ketten von **Vulkanen** am Grund der Ozeane vermuten Wissenschaftler, dass sie die sanften Riesen des Planeten sind. Sie stoßen Lava mit geringen, stetigen Raten aus entlang der mittelozeanischen Rücken. Aber **eine neue Studie zeigt, dass sie in erstaunlich regelmäßigen Zyklen ihre Aktivität steigern. Die Zyklen reichen von zwei Wochen bis zu 100.000 Jahren – und sie brechen fast ausschließlich während der ersten sechs Monate eines jeden Jahres aus. Die Pulsierung – offensichtlich gekoppelt an kurz- bis langfristige Änderungen des Erdorbits und des Meeresspiegels – könnten helfen, Klimaschwingungen auszulösen. Wissenschaftler haben schon darüber spekuliert, dass vulkanische Zyklen auf dem Festland großen Mengen Kohlendioxid emittieren, welche das Klima beeinflussen können, aber bislang gab es keine Beweise hinsichtlich untermeerischer Vulkane. Die Ergebnisse zeigen, dass die Modelle der natürlichen Klimadynamik der Erde und erweitert***

der vom Menschen verursachte Klimawandel *[so es diesen wirklich gibt, Anm. d. Übers.]* ***adjustiert werden müssen****. Die Studie erschien im Journal Geophysical Research Letters.*

„Die Menschen haben untermeerische Vulkane bislang ignoriert in dem Glauben, dass deren Einfluss gering ist – aber das liegt nur daran, weil man geglaubt hat, sie befinden sich in einem stetigen Zustand [steady state], was aber nicht der Fall ist“, sagte die Autorin der Studie Maya Tolstoy am Lamont-Doherty Earth Observatory der Columbia University. „Sie reagieren sowohl auf sehr große Kräfte als auch auf sehr kleine, und das bedeutet, dass wir sie viel genauer unter die Lupe nehmen müssen“. Eine damit in Beziehung stehende Studie eines anderen Teams im Journal **Science** ***stützt Tolstoys Fall, zeigt sie doch ähnliche langzeitliche Abläufe untermeerischen Vulkanismus‘ in einem Antarktischen Gebiet, welches Tolstoy nicht untersucht hatte.***

Vulkanisch aktive mittelozeanische Rücken durchziehen kreuz und quer den Meeresboden wie die Nähte auf einem Baseball und erstrecken sich über etwa 37.000 Meilen [ca. 60.000 km]. Sie sind die Nähte, an denen gigantische tektonische Platten auseinander driften. Die ausströmende Lava formt neue Gebiete von Meeresboden, welcher etwa 80% der Planetenkruste ausmacht. Konventionell dachte man, dass sie mit ziemlich konstanter Rate ausbrechen – aber Tolstoy kommt zu dem Ergebnis, dass die Rücken sich derzeit in der Schwachphase befinden. Aber selbst dann produzieren sie vielleicht acht mal so viel Lava wie Vulkane auf dem Festland. Infolge der chemischen Zusammensetzung ihres Magmas glaubt man, dass das von ihnen emittierte CO2 gegenwärtig genauso hoch oder vielleicht etwas geringer ist als bei Festlandsvulkanen – etwa 88 Millionen metrische Tonnen pro Jahr. Aber wenn und wo die untermeerischen Ketten ihre Aktivität steigern, könnte deren CO2-Ausstoß nach oben schnellen, sagte Tolstoy.

Einige Wissenschaftler glauben, dass die Vulkanaktivität an die Milankovitch-Zyklen gekoppelt sein könnte – sich wiederholende Änderungen des Erdorbits sowie Neigung und Richtung der Erdachse – welche plötzliche Schwingungen von warmen zu kalten Perioden und umgekehrt auslösen. Der größte davon ist ein 100.000-Jahre-Zyklus, in welchem der Orbit des Planeten um die Sonne von einem mehr oder weniger jährlichen Umlauf zu einer Ellipse wechselt, welche die Erde mal näher, mal weiter von der Sonne entfernt rücken lässt. Jüngste Eiszeiten scheinen sich während der meisten Zeit des Zyklus‘ zu bilden, aber dann erfolgt eine plötzliche Erwärmung nahe dem Spitzenwert der Exzentrizität. Die Gründe sind unklar.

Vulkane: Forscher haben gezeigt, dass die Bildung von Eiskappen auf dem Festland Druck auf darunter liegende Vulkane ausübt und Eruptionen unterdrückt werden. Aber wenn es aus irgendwelchen Gründen zu einer Erwärmung kommt und das Eis zu schmelzen beginnt, lässt der Druck nach, und Eruptionen werden leichter möglich. Sie gasen CO2 aus, welches noch mehr Erwärmung erzeugt [So? Anm. d. Übers.], wodurch noch mehr Eis schmilzt. Dies führt zu einem sich selbst erhaltenden Prozess, der die Erde plötzlich in eine Warmperiode bringt. ***Einer Studie der Harvard University aus dem Jahr 2009 zufolge haben die Vulkane während des jüngsten Abschmelzens eine um das sechs- bis achtfache über dem Hintergrundniveau liegende Aktivität, etwa von vor 12.000 bis 7000 Jahren.*** *Die logische Konsequenz davon wäre, dass*

untermeerische Vulkane das Gegenteil machen: wenn die Erde sich abkühlt, kann der Meeresspiegel um 100 m sinken [?], wegen des vielen, im Eis gebundenen Wassers. Dies verringert den Druck auf die Unterwasservulkane, und sie brechen verstärkt aus. An einem gewissen Punkt könnte der dadurch erfolgende untermeerische CO2-Ausstoß die Erwärmung beginnen lassen, welche das Eis auf den Vulkanen des Festlandes schmelzen lässt.

Dieser Punkt war bisher völlig unklar, teils weil sich untermeerische Eruptionen fast unmöglich beobachten lassen. Allerdings waren Tolstoy und andere Forscher jüngst in der Lage, 10 untermeerische Eruptionsstätten zu überwachen mittels empfindlicher neuer seismischer Instrumente. Sie haben auch neue, hoch auflösende Karten gezeichnet, welche die Umrisse vergangener Lavaflüsse zeigen. Tolstoy analysierte etwa 25 Jahre seismischer Daten von Rücken im Pazifik, dem Atlantik und den Arktischen Ozeanen. Dazu kommen noch Karten, welche Aktivitäten in der Vergangenheit im Südpazifik zeigen.

Die langzeitlichen Eruptionsdaten decken über 700.000 Jahre ab und zeigten, dass während der kältesten Zeiten bei dem dann erniedrigten Meeresspiegel der untermeerische Vulkanismus stark zunimmt und sichtbare Hügelketten formt. Bei einer Erwärmung, wenn der Meeresspiegel auf ein Niveau ähnlich dem Heutigen steigt, verlangsamt sich der Lavafluss, was Hügelketten geringerer Höhe erzeugt. Tolstoy ordnet dem nicht nur den variierenden Meeresspiegel zu, sondern es zeigt sich auch eine enge Relation zu Änderungen des Erdorbits. Wenn der Orbit elliptischer ist, wird die Erde durch die Gravitationskräfte der Sonne mit sich rasch ändernder Rate bei ihrer täglichen Eigenrotation gestaucht und gedehnt – ein Prozess, der ihrer Ansicht nach das untermeerische Magma dazu bringt, aufwärts zu strömen und so die Brüche zwischen den tektonischen Platten erweitert, wodurch sie dann ausströmen kann. Ist der Orbit halbwegs kreisförmig wie jetzt, ist der Stauch-Dehn-Effekt minimal mit der Folge von weniger Eruptionen.

Der Gedanke, dass von außen einwirkende Gravitationskräfte den Vulkanismus beeinflussen, spiegelt sich in den kurzzeitlichen Daten, sagt Tolstoy. Weiter sagt sie, dass die seismischen Daten zeigen, dass heutzutage untermeerische Vulkane hauptsächlich in einem zweiwöchigen Rhythmus aktiver werden. Dies ist der Zeitraum, in dem die Kombination von solaren und lunaren Gravitationskräften die Gezeiten ihren niedrigsten Punkt erreichen lassen und somit der Druck auf die untermeerischen Vulkane nachlässt. Als Eruptionen interpretierte seismische Daten folgten alle zwei Wochen dem Niedrigwasser an acht von neun untersuchten Stellen. Außerdem fand Tolstoy heraus, dass alle Eruptionen aus jüngerer Zeit von Januar bis Juni stattfanden. Im Januar ist die Erde der Sonne am nächsten, im Juli am weitesten von ihr entfernt – eine Periode ähnlich dem Stauchungs-Dehnungs-Effekt, den Tolstoy in längerzeitlichen Zyklen entdeckt. „Schaut man auf die Eruptionen der heutigen Zeit, reagieren die Vulkane sogar auf viel geringere Effekte als diejenigen, welche das Klima steuern könnten“, sagte sie.

Daniel Fornari, ein leitender Wissenschaftler an der Woods Hole Oceanographic Institution und nicht involviert in die Studie, nannte diese einen „sehr wichtigen Beitrag“. Er sagte, es sei unklar, ob die zeitweiligen seismischen Messungen Signale tatsächlicher Lavaflüsse sind oder lediglich Brüche oder Beben des Meeresbodens. Aber die Studie „könnte eindeutig wichtige

Implikationen bieten, um unsere Abschätzung von Klimaschwankungen besser quantifizieren und charakterisieren zu können, und zwar über Zyklen von Jahrzehnten bis zu hunderttausenden von Jahren". Edward Baker, ein leitender Meeresforscher bei der NOAA sagte: „Das interessanteste Ergebnis dieser Studie ist, dass sie weitere Beweise dafür erbringt, dass die feste Erde sowie Luft und Wasser alle als ein einzelnes System agieren". Die National Science Foundation der USA hat maßgeblich zur Finanzierung dieser Studie beigetragen.

Da die Tiefseevulkane noch immer schlecht kartiert und verstanden sind, könnte sich der vulkanische CO_2-Beitrag in den Kohlenstoffzyklus-Modellen noch ändern. Mike Burton vom Italian National Institute of Geophysics and Volcanology geht davon aus, dass Vulkane pro Jahr um die 600 Millionen Tonnen CO_2 ausstoßen. Das sind etwa anderthalb mal soviel, wie vom IPCC im letzten Bericht behauptet (eine Tonne Kohlenstoff entspricht 3,67 Tonnen CO_2).

Die quantitative Erforschung des vulkanischen CO_2-Beitrags ist noch ziemlich am Anfang. Die University of New Mexico berichtete am 18. Januar 2016 über ermutigende Fortschritte in den kontinentalen Riftzonen, die sie in Ostafrika erstmals CO_2-budgetierten:

Wissenschaftler entdecken große Kohlenstoff-Emissionen bei der Kontinentalverschiebung

Die erste Studie dieser Art quantifiziert starke CO2-Emissionen. ***Wissenschaftler an der University of New Mexiko (UNM) führten Forschungen durch, um effektiv Kohlenstoff-Emissionen aus Spaltensystemen im ostafrikanischen Rift-Valley zu untersuchen. Diese Forschung war Teil der Bemühungen, Kohlenstoff-Emissionen aus dem Inneren der Erde zu verstehen und wie diese die Erdatmosphäre beeinflussen. CO2 kann auch aus Spalten weit entfernt von vulkanischen Aktivitätszentren entweichen. Derartige tektonische Ausgasungen sind kaum erforscht und bis heute kaum einmal gemessen worden.*** *Die von der National Science Foundation (NSF) geförderte Forschung wird geleitet von UNM-Professor Tobias Fischer und ist Teil fortgesetzter Bemühungen, globale Emissionen von CO2 aus dem Erdinneren besser zu quantifizieren. Unter der Leitung von UNM-Ph.D-Student Hyunwoo Lee, dem Leitautor der Studie, maßen die Wissenschaftler diffuse CO2-Flüsse aus dem Magadi-Natron-Becken im ostafrikanischen Rift-Valley (EAR) zwischen Kenia und Tansania. Die Studie trägt den Titel [übersetzt]* ***Massive und ausgedehnte starke Kohlenstoff-Emissionen in Verbindung mit der Kontinentalverschiebung****. Sie wurde in dem Magazin Nature Geoscience veröffentlicht.*

„CO2 ist die Hauptursache des Treibhauseffektes" [Aha! Anm. d. Übers.], sagte Lee. „Natürliche Kohlenstoff-Emissionen stammen aus Vulkanen und entweichen aus dem Magma. Zumeist hatte man gedacht, dass die Hauptquellen magmatischer Emissionen aus aktiven vulkanischen Ereignissen stammen. ***Unsere Forschung versucht zum ersten Mal, magmatische CO2-Ausgasungen aus nichtvulkanischen Gebieten und der Kontinentalverschiebung zu quantifizieren".*** *Das EAR ist die aktivste Kontinentalspalte der Welt und umfasst deutliche westliche und östliche Sektoren. Viele aktive Vulkane emittieren große Mengen CO2, darunter auch der Nyiragongo im Kongo und dem Oldoinvo Lengai in Tansania. Außerdem sind erhebliche Mengen CO2 in diesem Gebiet in großen Seen frei von*

Sauerstoff gespeichert.

Hyunwoo Lee: ***„Große Kontinentalspalten und ein Aufbrechen von Super-Kontinenten können gewaltige langzeitliche CO2-Emissionen hervorrufen und zu längeren Treibhaus-Bedingungen wie während der Kreidezeit führen“.***

„Um diese diffusen CO2-Flüsse zu messen, verwendeten wir ein EGM-4 CO2-Messgerät mit einer zylindrischen Akkumulationskammer“, sagte Lee. „Die Gasproben werden dann aus der Kammer in ein zuvor evakuierte Glasviolen geleitet, um die Chemie der Gasproben zu bestimmen und Analysen der Kohlenstoff-Isotope durchzuführen“. Zusätzliche, an Spalten im Magadi-Natron-Becken gezogene Gasproben zeigten einen erhöhten CO2-Fluss und ergaben weitere Beweise, dass Spalten durchlässig sind für aus der Tiefe stammendes CO2. Dieses spezielle Untersuchungsgebiet repräsentierte etwa 10% der Fläche des gesamten Natron-Magadi-Beckens.

Die Daten aller Proben wurden dann mit Gas-Daten verglichen aus dem aktiven Vulkan Oldoinvo Lengai. Darin zeigten sich Zusammensetzungen von Kohlenstoff-Isotopen, die einen starken magmatischen Beitrag zum beobachteten CO2 nahelegten. James Muirhead, ein Doktorand an der University of Idaho, konzentrierte sich auf die Relation zwischen der Spaltenstruktur und dem daraus entweichenden Gas, einschließlich der Ursachen, welche den CO2-Fluss aus der Tiefe steuern und welche Mengen Gas aus den Spalten entweichen. Mit der Kombination der CO2-Flussdaten und der Spaltenstrukturen mittels Kohlenstoffisotopen-Analysen erzeugte die Forschung interessante Daten, welche es den Wissenschaftlern ermöglichten, die massiven und längeren Kohlenstoff-Emissionen aus Spalten zu quantifizieren.

„Wir kamen zu dem Ergebnis, dass etwa 4 Megatonnen CO2 pro Jahr aus dem Erdboden im Magadi-Natron-Becken entweichen“*, sagte Lee. „Die Seismik in Tiefen zwischen 15 und 30 Kilometer, die während unseres Projektes entdeckt worden war impliziert, dass sich ausdehnende Spalten in diesem Gebiet die Erdkruste durchdringen können“. Folglich ist die ultimative CO2-Quelle die untere Erdkruste oder der Erdmantel. Dies ist konsistent mit den im Gas gemessenen Kohlenstoffisotopen.* ***Die Ergebnisse zeigen, dass CO2 aus Magmakörpern im oberen Erdmantel oder der unteren Kruste entlang dieser tiefen Spalten entweicht. Die Extrapolation dieser Messungen auf den gesamten östlichen Zweig des Rift-Systems impliziert einen gewaltigen CO2-Fluss von 71 Megatonnen pro Jahr, was vergleichbar ist mit Emissionen aus dem gesamten System der mittelozeanischen Rücken von 53 bis 97 Megatonnen pro Jahr.***

„Oft wird argumentiert, dass große Vulkanausbrüche augenblicklich bedeutende Mengen CO2 und anderer Gase in die Atmosphäre blasen, wo sie mehrere Jahre lang das globale Klima beeinflussen [So? Wirken die Aschewolken nicht viel effektiver? Anm. d. Übers.]“, sagte Fischer, „im menschlichen Zeitmaßstab ist das Auseinanderdriften von Kontinentalplatten extrem gering, ein paar mm pro Jahr, aber in geologischen Zeiträumen kann das Driften als ein katastrophales Aufbrechen von Kontinenten betrachtet werden. Verbreitete Kontinentalverschiebungen und das Aufbrechen eines Super-Kontinents kann massive und langzeitliche CO2-Emissionen erzeugen und zu längeren Treibhausgas-Bedingungen wie während der Kreidezeit beitragen [wenn denn das CO2 ursächlich war für diese Bedingungen! Anm. d. Übers.]“. Verschiebungen in

großem Maßstab könnten eine bislang nicht erkannte Rolle beim Aufheizen der Atmosphäre und möglicherweise der Beendigung globaler Eiszeiten spielen.

Es ist jedoch wichtig festzuhalten, dass selbst unter Einbeziehung der neu quantifizierten CO2-Emissionen aus dem EAR im globalen CO2-Budget die natürlichen Emissionen marginalisiert werden durch Emissionen aus der Verbrennung fossiler Treibstoffe, welche im Jahre 2013 36 Gigatonnen CO2 ausmachten“*, sagte Fischer.*

„Dieser Vergleich zeigt, dass die Menschheit gegenwärtig das Äquivalent von 500 Afrikanischen Rift-Valleys an CO2 in die Atmosphäre pro Jahr freisetzt“, sagte Cindy Ebinger, eine Professorin der Erd- und Umweltwissenschaften an der University of Rochester. Sie koordinierte die Aktivitäten vor Ort nahe der Grenze zwischen Tansania und Kenia und analysierte die Verteilung von Erdbeben innerhalb der Spaltenzone.

[Die Professorin muss es ja wissen. Man erschauert vor Ehrfurcht! Anm. d. Übers.]

Lee sprach von der Planung der Wissenschaftler, den diffusen CO2-Fluss zu messen und Gasproben aus anderen Gebieten im EAR zu entnehmen. Damit will man besser belegen, wie viel Kohlenstoff aus der Spalte entweicht und wie viel CO2 aus natürlichen Systemen stammt.

„Weil einigen geologischen Gegebenheiten, zum Beispiel Spaltenzonen, niemals Aufmerksamkeit zuteil geworden ist, werden globale CO2-Flüsse aus natürlichen Quellen offensichtlich unterschätzt“, sagte er. „Obwohl immer noch viele Studien betrieben werden, um bessere Möglichkeiten der Quantifizierung von CO2-Flüssen aus aktiven Vulkanen zu finden, erwarten wir, dass unsere Studie zu mehr Forschungen hinsichtlich CO2-Ausgasungen in nicht vulkanischen Gebieten führt“.

…

Um CO_2 aus dem Erdboden bzw. aus dem Seeboden ausgasen zu sehen, muss man nicht weit reisen, es reicht ein Ausflug an den Laacher See in der Vulkaneifel (vorspulen, bei Minute 1:05 geht es zu den CO_2-Blubberblasen):

Schließlich noch eine Pressemitteilung der Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) aus dem Juli 2015, in der CO_2-Messungen in der Ägäis beschrieben werden:

Kohlendioxid-Becken in der Ägäis entdeckt

An der Stelle der zweitstärksten vulkanischen Eruption in der Geschichte der Menschheit, nämlich in den Gewässern um die griechische Insel Santorin, wurden gerade in einer Tiefe von 250 Metern opaleszierende Becken entdeckt. Die miteinander verbundene Reihe mäandrierender, irisierender Becken enthält hohe CO2-Konzentrationen und kann Antworten geben auf Fragen der Kohlenstoff-Speicherung in der Tiefsee, aber auch für die Überwachung des Vulkans bzgl. zukünftiger Eruptionen. „Der Vulkanausbruch auf Santorin im Jahre 1600 vor Christus löschte die minoische Zivilisation entlang der Küsten der Ägäis

aus.“, sagte Rich Camilli von der WHOI, Leitautor einer heute veröffentlichten Studie. „Jetzt können die bislang unentdeckten Becken im Vulkankrater unserer Zivilisation dabei helfen, wichtige Fragen zu beantworten, wie sich CO2 im Ozean verhält“.

Die Becken haben eine Ausdehnung von 1 bis 5 Metern im Durchmesser, und Wissenschaftler glauben, dass sie vergänglich sind; dass sie erscheinen und verschwinden wie eine Regenpfütze in der Wüste. *Camilli und seine Kollegen von der University of Girona, der National and Kapodistrian University of Athens, dem Institut de Physique du Globe de Paris und dem Hellenic Centre for Marine Research, welche in der Region im Juli 2012 arbeiteten, verwendeten eine Reihe spezieller Unterwasser-Roboter, um die Becken zu lokalisieren und zu charakterisieren. Sie nannten sie die Kallisti Limnes, das bedeutet übersetzt aus dem Griechischen „wunderschönste Seen“. Eine voran gegangene vulkanische Krise im Jahre 2011 hatte die Forscher veranlasst, ihre Untersuchung an einer Stelle mit bekannter hydrothermischer Aktivität innerhalb der Santorin-Caldera zu beginnen. Bei einer Vorerkundung einer großen Spalte im Meeresgrund identifizierte das Spezial-Unterwasserfahrzeut Girona 500 unterseeische Wasserschichten mit ungewöhnlichen chemischen Eigenschaften.*

Dieser Untersuchung folgend entwickelten die Forscher dann das von Menschen gesteuerte Unterwasserfahrzeug Thetis. Die Crew verwendete chemische Sensoren an Bord, um die chemische Signatur der Wassersäule entlang der Wand der Caldera aufzuspüren. Sie entdeckten dabei die Becken innerhalb lokaler Einbuchtungen in der Wand der Caldera. Und schließlich schickten die Forscher ein kleineres Fernerkundungsfahrzeug aus, um die hydrothermischen Flüsse der Becken zu untersuchen. „Wir haben solche Blasen im Ozean schon zuvor gesehen, aber das waren immer Salzwasserblasen, wo das aus geologischen Formationen unter dem Meeresboden herausgelöste Salz die zusätzliche Dichte hervorruft und die Blase von dem umgebenden Meerwasser trennt“, sagte Camilli. „In diesem Falle rührt aber die höhere Dichte nicht vom Salz her – wir glauben, dass es das CO2 selbst ist, welches das Wasser dichter macht und dazu führt, sich in Blasen zu konzentrieren“.

Woher kommt dieses CO2? Der Vulkankomplex von Santorin ist der aktivste Teil des Hellenischen vulkanischen Bogens. *Die Region ist gekennzeichnet durch Erdbeben, ausgelöst durch die Subduktion der Afrikanischen tektonischen Platte unter die Eurasische Platte. Während der Subduktion kann CO2 freigesetzt werden durch magmatisches Ausgasen oder aus Sedimenten wie Kalkstein, welche sich verändern, wenn sie enormem Druck und extremen Temperaturen ausgesetzt sind. Die Forscher bestimmten in den Blasen einen sehr geringen Ph-Wert, was sie ziemlich sauer macht, weshalb in ihnen Kalk bildende Organismen fehlen. Aber, so glauben die Wissenschaftler, Organismen auf Silizium-Grundlage könnten die Quelle der Opalisierung in den Blasen sein. Bis zur Entdeckung dieser mit CO2 angereicherten Becken war vermutet worden, dass wenn CO2 in den Ozean freigesetzt wird, dieses sich im umgebenden Wasser löst. „Aber was wir hier haben, ist etwas Anderes – CO2-dichtes Wasser sinkt ab und formt die Becken“.*

Die Entdeckung weist Implikationen auf für die Bildung von CO2 in anderen Gebieten mit begrenzter Zirkulation einschließlich des nahe gelegenen

Nachbar-Unterwasservulkans Kolumbo. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass sich CO2 in den tiefsten Regionen des Kraters ansammeln kann. Das wäre interessant“, sagte Camilli und fügte hinzu, dass dies Implikationen für Kohlenstoff-Abscheidung und -speicherung habe. Speicherung unter dem Meeresboden gewinnt immer mehr Akzeptanz als ein Mittel, das Wärme einfangende CO2 in der Atmosphäre zu reduzieren und den Versauerungs-Effekt von CO2 im Ozean zu verringern. Aber bevor etwas dergleichen in Angriff genommen wird, muss die Gesellschaft die Risiken einer Freisetzung kennen.

Vom Team installierte Temperatursensoren zeigten, dass die Kallisti Limnes um etwa 5°C wärmer waren als das Wasser der Umgebung. Mitautor Javier Escartin zufolge „ist diese Wärme wahrscheinlich die Folge hydrothermischer Zirkulation von Flüssigkeiten innerhalb der Kruste und oberhalb einer tiefer gelegenen Wärmequelle wie etwa einer Magmakammer“. Diese Temperaturen können sehr nützlich sein bei der Untersuchung der Evolution des Systems. Escartin fügte hinzu: „Temperaturaufzeichnungen hydrothermischer Flüsse können Variationen der Wärmequellen in der Tiefe anzeigen wie etwa den Lavazufluss in die Magmakammer. Die Flüssigkeiten in den Blasen reagieren auch auf Druckänderungen wie den Gezeiten, und dies gibt uns Aufschluss über die Durchlässigkeit der Struktur unter dem Meeresboden“. Temperaturänderungen in der Blase oder Änderungen des chemischen Signals können folglich andere Überwachungs-Verfahren vervollständigen und ans nützliche Indikatoren zunehmenden oder abnehmenden Vulkanismus‘ dienen. …

Link: http://www.kaltesonne.de/wieviel-co2-stosen-vulkane-aus/

Bemerkung: Dieser Beitrag erschien zuerst auf dem Blog „Die Kalte Sonne“.
Übersetzung der englischen Passagen: Chris Frey EIKE

Bemerkungen des Übersetzers: Die Emissionen von Kohlenstoff zu studieren, ist gut und schön. Aber allen hier vorgestellten Studien ist gemeinsam, dass sie die Verbindung von CO2 und Klima betonen. Da diese wohl kaum gegeben ist, sind die Studien eigentlich überflüssig und das dafür ausgegebene Geld verschwendet. Allerdings, das geht daraus auch hervor, könnte man diese Ergebnisse natürlich in die Vorhersage möglicher vulkanischer Aktivitäten einfließen lassen.

Nach allem, was ich persönlich weiß, betrachte ich CO2-Emissionen als sehr positiv – je stärker, desto besser. Wenn man also das implizite Vorzeichen in diesen Studien austauscht und den Bezug zu Klima weglässt, bekommen sie vielleicht einen Sinn.