

Warum brauchen wir Vulkanforschung in Deutschland?

Interview mit PD Dr. Thomas Walter (Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ)

Im direkten Einflussbereich von Vulkanen leben 800 Millionen Menschen. Vulkanausbrüche können daher schnell schwerwiegende Auswirkungen haben – und das weltweit. Doch die komplexe Vulkanforschung und -überwachung können viele Länder nicht allein stemmen. Und auch bei uns in Deutschland gibt es nur eine lückenhafte Überwachung hiesiger Vulkanregionen wie der Eifel. Ein Interview mit dem Vulkanologen PD Dr. Thomas Walter vom Deutschen GeoForschungsZentrum.

-
- Vulkanforschung in Deutschland ist sinnvoll, obwohl in naher Zukunft kein Ausbruch in Deutschland zu erwarten ist.
 - Die Eifel ist ein monogenetisches Feld, das unter geologischen Maßstäben betrachtet, aktiv ist.
 - In der Eifel kann auch viel über monogenetischen Vulkanismus im Allgemeinen gelernt werden, weil es nur wenige, von Menschen verursachte Störgeräusche gibt.
 - Da Vulkanausbrüche überregionale, sogar globale Wirkungen haben können, rücken Ländergrenzen in der Forschung in der Hintergrund.
-

Herr Privatdozent Dr. Walter, können Sie uns sagen, warum es Vulkanforschung in Deutschland gibt? Warum brauchen wir eine diverse Forschungslandschaft bei uns?

PD Dr. Thomas Walter: Vulkanische Regionen sind reich an Ressourcen, aber auch an Gefahren – da finden wir zahlreiche Gründe, warum wir besonders in Deutschland die Vulkanforschung brauchen. Es gibt auch in Deutschland Vulkane, die als „aktiv“ eingestuft werden – auch wenn es sehr unwahrscheinlich ist, dass in der Eifel neuer Vulkanismus eintritt.

Über die Vulkanregionen in Deutschland hinaus, gibt es einige weitere gute Gründe, warum wir zu Vulkanismus forschen. Schauen wir uns Vulkane unter dem Gefährdungsaspekt an: Vulkanausbrüche sind bekanntermaßen nicht an Ländergrenzen gebunden. Das ist einfach zu verstehen, nicht erst seit 2010 der Vulkan Eyjafjallajökull in Island ausgebrochen ist. Damals hat die Asche-

wolke den zivilen Luftverkehr Europas kalt erwischt, aber auch die Solarbranche registrierte Einbußen, die gesamte Wirtschaft und Wertschöpfungskette wurde gebeutelt. Dieser Ausbruch war wohlbemerkt noch relativ klein. Es gibt viel größere Ausbrüche, mit dem hundert- oder gar tausendfachen Volumen, mit globalen und andauernden Konsequenzen.

Gibt es noch weitere Folgen?

Walter: Nehmen wir den Tourismus. Wussten Sie, dass deutsche Mitbürger als Touristen im Ausland viel häufiger Opfer von Naturkatastrophen werden als im Inland? Um ein konkretes Beispiel zu nennen: Das Erdbeben 2004 in Indonesien und die darauffolgenden Tsunamis waren die größte Naturkatastrophe für Deutsche in neuerer Zeit – gemessen an der Opferzahl. Auch an Vulkanen: Immer wieder verletzen sich Touristen oder sterben sogar, beispielsweise am Stromboli, Mayon oder White Island. Gerade Vulkane

sind ein beliebtes Touristenziel und dies ist auch ein Grund, warum ein Vulkan-Monitoring bzw. angewandte Forschung gemacht werden muss.

Gibt es auch einen Nutzen?

Walter: Denken wir über neue Energiequellen wie Geothermie nach, dann ist die Vulkanologie letztendlich der grundlegende Baustein, um zu verstehen, wie wir die Energiereserven der Erde nutzen können und wie dies nachhaltig möglich ist. Deshalb gibt es zum Beispiel unter Leitung des Deutschen GeoForschungsZentrums Projekte in Island, Mexiko, Indonesien im Bereich Vulkanologie und Geothermie.

Und wenn wir den Blick von Deutschland etwas wegnehmen?

Walter: Wenn wir den Blick und Fokus von Deutschland ein bisschen abwenden, dann sehen wir, dass circa zehn Prozent der Weltbevölkerung in einem Radius von 100 Kilometern um aktive Vulkane lebt. Das sind rund 800 Millionen Menschen. Viele dieser Regionen liegen in Entwicklungs- und Schwellenländern. Es ist also auch ein sehr wichtiger Beitrag Deutschlands im Bereich internationaler Politik und globaler Sicherheit, diese von Vulkanen ausgehende Gefährdung zu verstehen. Hinzu kommt, dass Deutschland insbesondere mit seinen hochentwickelten Technologien und Satellitenmethoden besonders viel beitragen kann. Wir haben bei uns die Möglichkeit, nicht nur einzelne, sondern gleichzeitig viele Vulkane zu überwachen. Dadurch können wir neue Verfahren der Früherkennung entwickeln.

Gibt es da Regionen in Entwicklungsländern, an die Sie ganz besonders denken, die besonders gefährdet sind? Mit Indonesien gab es ja eine langjährige Kooperation.

Walter: Die meisten Vulkane findet man entlang des Pazifischen Feuerrings. Dazu zählen Mittelamerika, Südostasien und Kamtschatka – alleamt Regionen, in denen man sich großteils eine teure Vulkanüberwachung nicht leisten kann

oder will. Angesichts der Vielzahl an Vulkanen weltweit wird Deutschland alleine eine intensive Überwachung auch nicht realisieren können. Denn Vulkanüberwachung mit klassischen Überwachungsmethoden kostet ab einer Million Euro pro Jahr – und pro Vulkan. Die Daten müssen gesendet und die Messstationen gewartet werden, das heißt man braucht technisches Personal und Wissenschaftler*innen, die sich die Daten anschauen und auswerten. Die Informationen müssen regelmäßig mit Zivilschutz und anderen Behörden diskutiert werden, die letztlich Entscheidungen zu fällen, umzusetzen und zu verantworten haben. Daher muss eine Investition in die Überwachung natürlich mit zu erwartenden Schäden im Falle einer Eruption abgewogen werden.

Es ist also wichtig, auch über Deutschland hinaus zu forschen?

Walter: Vulkane lassen sich in und von Deutschland aus hervorragend erforschen, mit vielfältigem, direktem und indirektem gesellschaftlichen Nutzen. Ich sehe eine besondere Stärke in der technologischen Entwicklung und methodischen Innovationen, auch in Hinblick auf die Datenanalyse und Simulation. Deutschland bietet eine hervorragende Forschungsinfrastruktur, wengleich auch die Konkurrenz nicht schläft. Gerade die Krater aktiver Vulkane können wir mit den deutschen TerraSAR-TanDEM-Satelliten hochauflösend abtasten; leider sind diese Satelliten jetzt in die Jahre gekommen und wir bangen um die zukünftige Überwachung. Satellitentechnologien und Datenwissenschaft betrachte ich als eine große Chance für die Forschung hierzulande, aber auch für Länder, die sich eine intensive Forschung nicht leisten können. Eine sehr große Anzahl von Firmen und Start-ups baut auf diesen Grundlagen auf und entwickelt marktreife Produkte auch für andere Regionen der Erde. Insbesondere in Zeiten höherer Verwundbarkeit der Gesellschaft und der globalen Umwälzungen, sind diese Beobachtungen für unterschiedlichste Disziplinen äußerst wertvoll.

” Immer wieder verletzen sich Touristen oder sterben sogar, beispielsweise am Stromboli, Mayon oder White Island.

Aber hier zuhause in Deutschland werden doch alle Vulkanregionen überwacht?

Walter: Nehmen wir die Eifel als die aktivste Vulkanregion in Deutschland. Die Eifel wird nicht systematisch in der technisch möglichen Gesamtheit überwacht. Da muss man sich natürlich fragen, wie Länder in Mittelamerika eine Vulkanüberwachung leisten sollen? Oder ob man in Indonesien, wo es 140 aktive Vulkane gibt, überhaupt davon ausgehen kann, dass alle Vulkane jemals annähernd umfänglich überwacht werden? Meiner Meinung nach ist das nahezu unmöglich. Ich sehe hier einen wichtigen Beitrag deutscher Forschung insbesondere in der Entwicklung von automatisierten Verfahren der Satellitenbeobachtung, seismischer Netzwerke, Infraschall und Glasfaserkabel, aber auch die Nutzung von künstlicher Intelligenz bei der Auswertung der Daten.

Wie würden Sie die Vulkanforschung in Deutschland beschreiben? Womit beschäftigen sich Ihre Kolleginnen und Kollegen noch?

Walter: Die Schar der deutschen Vulkanologen ist heute deutlich vernetzter als noch vor einigen Jahren. Jährliche Treffen helfen, sich auszutauschen und Studierende werden gemeinsam ausgebildet. Man sieht hier allerdings auch ganz gut, dass die Forschungsinteressen sehr unterschiedlich sein können. An Vulkanen forschen Geologen, Geophysiker, Biologen, Geodäten, Chemiker, Meteorologen, Soziologen und andere. Besonders spannend finde ich hier die Grenzflächen dieser klassischen Disziplinen. Wie verändern Vulkane das Klima und Ozeane und umgekehrt, inwiefern ändert der Klimawandel

die zukünftige Vulkantätigkeit. Oder: Welche Organismen reagieren wie auf vulkanische Gase und Zusammensetzungen. Es gibt also kaum den klassischen „Vulkanologen“, das Feld der Forschenden ist eher heterogen.

Gibt es größere Forschungsprojekte in der Eifel?

Walter: Die Eifel wird einerseits jedes Jahr durch Kolleg*innen und Student*innen besucht, da hier sowohl Nutzen als auch Gefahren in Exkursionen sehr gut vermittelt werden können. Was die Grundlagenforschung angeht, gibt es in der Eifel derzeit aber, soweit ich weiß, kein großes und koordiniertes Forschungsprojekt. Daher versuchen derzeit zahlreiche Kolleg*innen einen Forschungsschwerpunkt in der Eifel neu zu definieren, mit einer ganzen Fülle von spannenden und noch gänzlich unverstandenen Fragestellungen und Prozessen. Noch ist die Projektrealisierung aber ungewiss.

Wie kam es dazu, dass in der Eifel Aktivität beobachtet wurde?

Walter: Es gibt in den vergangenen Monaten einige äußerst interessante Neuerungen im Verständnis der Eifel. Sicherlich ganz wichtig war die Erkenntnis, dass kürzlich ausgebrachte seismische Stationen tatsächlich viele kleine Erdbeben zeigen. Erst sehr tiefe Erdbeben, die 2017–2018 nach oben wanderten bis sie schließlich westlich und nordwestlich vom Laacher See ganz nah an die Oberfläche kamen. Dieser Weg des Knisterns ist erstmals deutlich nachgewiesen worden.

Welche Bedeutung haben diese seismologischen Messungen für die Eifel?

Walter: Bislang galt für die Eifel immer die Meinung: Solange die Seismologen keine Aktivität messen, gibt es keinen Grund zur Beunruhigung. Das Problem war aber einfach, dass man sich die Situation vor Ort lange nicht mit modernen Verfahren angeschaut hatte. Jetzt nimmt das Ganze Fahrt auf. Kolleg*innen aus den USA haben so-

eben Daten und Modelle zu einer gewaltigen Hebungszone in der Eifel veröffentlicht. Das heißt, international aber auch verschiedene Institute und Universitäten national, intensivieren die Messungen und Analysen. Ich vermute, das ist nur der Anfang und die Eifel wird noch eine ganze Fülle von neuen Erkenntnissen des Magmaaufstiegs, Entgasung und Erdbeben inmitten des europäischen Kontinents liefern.

Die neuseeländische Großstadt Auckland liegt – genauso wie die Eifel – auf einem monogenetischen Feld, das heißt in einem Gebiet mit hoher Vulkandichte. Für Auckland hat man Ausbruchsszenarien bestimmen können. Warum lassen sich diese Szenarien nicht für die Vulkaneifel bestimmen?

Walter: Zunächst vorab zur Erklärung: Monogenetisch bedeutet auch, dass die kleineren Schlacken- und Vulkankegel nur kurzzeitig aktiv sind, d. h. sich nicht zu einem großen Zentralvulkan entwickeln. Es gibt in der Vulkaneifel über 300 Eruptionszentren. Einige waren wiederholt aktiv wie der Laacher See. Aber an den meisten gab es nur wenige große Explosionen und dann war wieder Ruhe und die Aktivität wanderte. Diese Wanderungen sind leider noch nicht genügend dokumentiert, sodass sich daraus letztendlich nicht prognostizieren lässt, wo die Eifel in Zukunft wieder aktiv wird. Bei Auckland in Neuseeland war das allgemeine Interesse am Verständnis des Vulkanfeldes selbstverständlich anders: Auckland ist die wirtschaftlich stärkste Stadt Neuseelands und wurde genau auf einem solchen „unberechenbaren“ monogenetischen Feld erbaut. Deshalb wurde hier auch besonders intensiv geforscht. Ich bezweifle aber, dass sich die Kenntnisse einfach übertragen lassen, wenn wir auch sicherlich in Bezug der Risikoforschung und Informationsketten, der Kommunikation von Wissenschaft und Zivilschutz viel abschauen können (s. auch den Beitrag Rivalta, 2020 in diesem Themenspezial).

Der letzte Ausbruch eines Vulkans in Auckland liegt auch nicht so lang zurück wie in der Eifel?

Walter: Genau, die Aktivität ist dort deutlich jünger, erst 500 Jahre seit dem letzten Ausbruch. Die Problematik ist jedoch vermutlich ähnlich: Ob Auckland oder Eifel – für diese monogenetischen Felder kann man langfristig nicht genau vorhersagen, wo der nächste Vulkan ausbrechen wird. Mittlerweile kennen wir andere Regionen und Städte, die auf solchen monogenetischen Feldern gebaut sind, Mexiko-Stadt zum Beispiel. Auch hier kann man bislang noch nicht sagen, wo das Feld wieder aktiv sein wird. In Mexiko-Stadt gab es selbst in geologisch jüngerer Zeit Ausbrüche, vergleichbar mit der Eifel. Ein vielversprechender Ansatz ist, an solchen Feldern über Simulationen am Computer die Spannungen in der Tiefe und die erwartbaren Wegsamkeiten von Magmen nachzustellen. Bei derartigen Simulationen haben wir tatsächlich enorme Fortschritte gemacht.

Wie werden diese monogenetischen Felder unter einer Großstadt wie Auckland oder Mexiko-Stadt überwacht?

Walter: Das Problem ist, dass es in solchen Stadtbereichen wie Auckland oder Mexiko-Stadt natürlich immense Hintergrundgeräusche gibt: S- und U-Bahn bzw. der Verkehr ganz allgemein. Diese Vibrationen führen dazu, dass man letztendlich das kleine Knistern eines Vulkans kaum entdecken kann. Hier kommt wiederum die Eifel ins Spiel, eine Region mit sehr gutem Zugang und einem geringen Hintergrundrauschen und somit einer Datenlage, die beitragen könnte, auch die Prozesse in anderen Hochrisikoregionen der Welt zu verstehen.

Schauen wir noch einmal nach Europa: Italien ist ein Land mit sehr aktivem Vulkanismus. Wie ist die Situation in den Phlegräischen Feldern, den Campi Flegrei bei Neapel?

Walter: Die Phlegräischen Felder sind ein heißes Eisen, weil wir dort eine Hebung sehen. Die Hebung dauert nicht nur seit über 10 Jahren an,

sondern wird begleitet von Entgasung und Erdbeben. Mittlerweile beträgt die Hebung bei Pozzuoli bereits fast einen halben Meter. Wohin das führt, weiß man im Moment noch nicht. Manch britischer Kollege warnt, dass eine derartige Hebung verbunden mit Erdbeben und Entgasungen andernorts gewöhnlich zu einem Ausbruch führten. Das ist für die Region Neapel daher in der Tat sehr alarmierend.

Sie sagten, es gibt zahlreiche Erdbeben in den Phlegräischen Feldern. Wie hängen Erdbebenaktivität und Vulkanismus zusammen?

Walter: Erdbeben sind ein ganz typischer Überwachungsparameter. Es gibt unterschiedliche Vorgehensweisen, die meisten Vulkanobservatorien messen vor allem vier Hauptparameter: Gase, Temperatur, Deformation und Erdbeben. Man kann sich das so vorstellen: Wenn sich Magma in der Tiefe ansammelt, dann steigt der Druck und darüber wölben sich die Erde und der Vulkan leicht auf. Ist der Druckanstieg so groß, dass das Gestein brechen kann, entstehen Erdbeben und Gase steigen auf. Das ist genau das, was man bei den Phlegräischen Feldern auch misst.

Was sehen Sie dabei genau?

Walter: Bei den Phlegräischen Feldern beobachten wir in drei Kilometer Tiefe einen Anstieg des Drucks. Die Erdbeben sind nicht in der Magmakammer, sondern in dem Bereich ringsherum bzw. hauptsächlich darüber lokalisiert – genau dort, wo das Gestein bricht. Dadurch erkennen wir, wo die Magmakammern sind. Die derzeit anschwellende Magmakammer liegt ab einer Tiefe von drei Kilometern. Ob und wann von hier auch zähfließendes Magma auf Wanderschaft geht und schließlich einen Ausbruch auslöst, kann man derzeit nicht sagen. Vulkanologen gehen aber davon aus, dass sich dies durch kurzzeitige Änderungen der Überwachungsparameter ankündigt. Der Zivilschutz hofft, dass das zur Evakuierung genügt.

Hier sprechen Sie von Erdbeben, die entstehen, wenn Gestein bricht. Wie ist es mit tektonischen Beben, die teils weit entfernt stattfinden? Wie hängen diese mit Vulkanismus zusammen? Gibt es hierzu Forschung?

Walter: Tektonische Erdbeben und Vulkanismus sind ein anderes, nicht minder spannendes Forschungsfeld. Mich persönlich fasziniert, dass seismische Wellen von weit entfernten Erdbeben, teils auch noch in über 1.000 Kilometern Entfernung, einem Vulkan quasi den letzten „Kick“ geben und so einen Ausbruch fördern können. Es hat sich insbesondere in den letzten Jahren gezeigt, dass dieser Ferneffekt global nachweisbar ist. Da sich Erdbeben nach heutigem Kenntnisstand nicht voraussagen lassen, wird es also auch weiterhin plötzlich auftretenden Vulkanismus geben. Gemessen an der Gesamtzahl der Eruptionen ist dieses Phänomen der Wechselwirkung aber vermutlich relativ selten.

Herr Privatdozent Dr. Walter, wir danken für das Interview.

Das Interview führte Jana Kandarr (ESKP).

Referenzen

- Rivalta, E. (2020). Wo neue Vulkane entstehen können. In O. Jorzik, J. Kandarr, P. Klinghammer & D. Spreen (Hrsg.), *ESKP-Themenspezial Vulkanismus und Gesellschaft. Zwischen Risiko, Vorsorge und Faszination* (S. 51-53). Potsdam: Deutsches Geo-Forschungszentrum GFZ. doi:10.2312/eskp.2020.2.3.2

Impressum

Herausgeber

Helmholtz-Zentrum Potsdam
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Telegrafenberg
14473 Potsdam

Redaktion

PD Dr. Dierk Spreen
Jana Kandarr
Oliver Jorzik

Layout

Pia Klinghammer

E-Mail: redaktion-eskp@gfz-potsdam.de

Alle Artikel sind auch im Internet abrufbar:

<https://themenspezial.eskp.de/vulkanismus-und-gesellschaft/inhalt-937231/>

Stand: September 2020

Heft-DOI: doi.org/10.2312/eskp.2020.2

ISBN: 978-3-9816597-3-3

Zitiervorschlag:

Jorzik, O., Kandarr, J., Klinghammer, P. & Spreen, D. (Hrsg.). (2020). *ESKP-Themenspezial Vulkanismus und Gesellschaft. Zwischen Risiko, Vorsorge und Faszination*. Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:10.2312/eskp.2020.2

Einzelartikel:

[Autor*innen]. (2020). [Beitragstitel]. In O. Jorzik, J. Kandarr, P. Klinghammer & D. Spreen (Hrsg.), *ESKP-Themenspezial Vulkanismus und Gesellschaft. Zwischen Risiko, Vorsorge und Faszination* ([Seitenzahlen]). Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:[DOI-Nr.]

Die Verantwortung für die Inhalte der Einzelbeiträge der vorliegenden Publikation liegt bei den jeweiligen Autorinnen und Autoren.

Empfehlungen zum Verhalten an aktiven Vulkanen, Vulkaninfos für Reisende usw. sind nach bestem Wissen entwickelt worden. Dennoch können das GFZ sowie andere beteiligte Zentren oder Institutionen nicht verantwortlich gemacht werden und keinerlei Haftung für Schäden übernehmen, die durch die Beachtung dieser Hinweise entstehen. Das Gleiche gilt für die zu dieser Publikation beitragenden Autorinnen und Autoren oder in dieser Publikation zitierte Personen.



Text, Fotos und Grafiken soweit nicht andere Lizenzen betroffen:
eskp.de | [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)