

Press release**Johannes Gutenberg-Universität Mainz****Petra Giegerich**

12/14/2022

<http://idw-online.de/en/news806588>Research results, Scientific Publications
Chemistry, Environment / ecology, Geosciences, Mechanical engineering, Oceanology / climate
transregional, national**Beobachtung von Vulkanen mit Drohnen: Vulkanische Gase werden mit ultraleichten Sensorsystemen untersucht****Gaszusammensetzung von Vulkanen kann Informationen über bevorstehende Eruptionen liefern – Untersuchung mit leichten Drohnen auch in schwer zugänglichen Regionen möglich**

Vulkane setzen Gase vor allem in Form von Wasserdampf, Kohlendioxid und Schwefeldioxid frei. Die Untersuchung dieser Gase ist eine wichtige Methode, um Informationen über die vulkanischen Systeme zu gewinnen und einzigartige Einblicke in die magmatischen Prozesse zu erhalten. So kann etwa das Verhältnis von Kohlendioxid zu Schwefeldioxid Hinweise auf bevorstehende Eruptionen liefern. Um Messsysteme direkt an den Ort des Geschehens zu bringen, werden Drohnen eingesetzt, die jedoch aufgrund ihrer Größe bisher erst mit großem Aufwand zum Einsatzort transportiert werden müssen. An der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) hat die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Thorsten Hoffmann nun in abgelegenen Regionen eine kleine, transportable Messdrohne getestet. Es handelt sich dabei um ein sehr kleines Drohnensystem, das leicht zu Fuß in schwer zugängliches Gelände transportiert werden kann und zudem nur minimale flugtechnische und administrative Vorbereitungen für den Einsatz als Beobachtungsplattform aus der Luft erfordert.

Ausgasungen helfen bei der Vorhersage von Vulkanausbrüchen

Wasserdampf, Kohlendioxid und Schwefeldioxid sind die wichtigsten vulkanischen Gasbestandteile. Diese Gasfreisetzungen sind eine der wenigen chemischen Sonden in das unzugängliche Erdinnere magmatischer Systeme. Schon früh wurde angenommen, dass flüchtige Ausgasungen eine zentrale Rolle bei der Verbesserung der Vorhersage von Vulkanausbrüchen spielen könnten. Ein vielversprechender Parameter zur Überwachung von Aktivitätsänderungen von Vulkanen ist die Bestimmung des Verhältnisses von Kohlendioxid zu Schwefeldioxid in den vulkanischen Gasfreisetzungen. Tatsächlich wurde eine Veränderung dieses Verhältnisses bei mehreren Vulkanen unmittelbar vor Eruptionen beobachtet, darunter auch am Ätna. Die praktische Umsetzung zur Erfassung kontinuierlicher Zeitreihen der Gaszusammensetzungen ist jedoch eine Herausforderung. Die direkte manuelle Probenahme – also das Besteigen des Vulkans – ist mühsam, zeitaufwändig und birgt ein hohes Risiko im Falle eines plötzlichen eruptiven Ausbruchs. Stationäre Messstationen liefern oft keine repräsentative Zusammensetzung der emittierten Gase, insbesondere aufgrund wechselnder Windrichtungen.

Wissenschaftliche Drohnen können diese Probleme überwinden und wurden auch bereits zur Messung der chemischen Zusammensetzung vulkanischer Emissionen eingesetzt. Insbesondere das Risiko, durch plötzliche Veränderungen der vulkanischen Aktivität gefährdet zu werden, ist durch die größeren Entfernungen erheblich kleiner. Darüber hinaus können mit Drohnen Emissionsquellen erreicht werden, die sonst nur schwer oder gar nicht zugänglich sind, wie zum Beispiel Fumarolen in steilem, rutschigem Gelände oder ältere Teile der Abgasfahne, die sich in der Regel in windabgewandten Gebieten und in größeren Höhen befinden. Bisher werden allerdings ausschließlich größere Drohnen für Vulkanbeobachtungen eingesetzt, was in den meist abgelegenen Regionen, in denen sich die Vulkane üblicherweise befinden, unpraktisch ist. „Daher sind kleine transportable Messdrohnen eine wesentliche Voraussetzung, um entlegene oder schwer zugängliche Vulkanregionen zu erreichen und eine effektive Überwachung der vulkanischen

Aktivität zu realisieren“, erklärt Niklas Karbach, Erstautor einer Studie, die kürzlich im Fachmagazin Scientific Reports erschienen ist.

Kleines Drohnensystem für den Transport im Wanderrucksack geeignet

Zusammen mit der Vulkanologin Dr. Nicole Bobrowski, die an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg beziehungsweise am Nationalen Institut für Geophysik und Vulkanologie (INGV) in Catania forscht, hat das Team eine sehr kleine kommerzielle Drohne mit einem Gewicht von weniger als 900 Gramm mit entsprechend kleinen und leichten Sensoren bestückt. Das gesamte Messsystem mit dem Gesamtgewicht einer Mineralwasserflasche konnte so problemlos in einem Wanderrucksack zum Einsatzort transportiert werden. Dabei ist nicht nur das Gewicht der Drohne relevant. „Wichtig für uns ist die Echtzeitinformation zur Schwefeldioxidkonzentration, da wir nur mit diesen Informationen wissen, wann wir die sich zeitlich und räumlich schnell verändernde Vulkanfahne erreicht haben. Allein visuell ist das bei den Entfernungen von mehreren Kilometern nicht zu machen“, ergänzt Prof. Dr. Thorsten Hoffmann, wissenschaftlicher Leiter der Arbeitsgruppe an der JGU.

Die Arbeiten werden vom Forschungspotentialbereich „Terrestrial Magmatic Systems“ (TeMaS) der JGU finanziell unterstützt. Ziel von TeMaS ist es, zusammen mit Forschenden aus Frankfurt, Heidelberg und München magmatische Prozesse vom Erdmantel bis zur Atmosphäre zu verstehen, wobei Forschungsexpertise von experimenteller Petrologie bis hin zur Atmosphärenchemie kombiniert wird.

Bildmaterial:

https://download.uni-mainz.de/presse/09_chemie_analytische_vulkane_drohnen_01.jpg

Die Forschungsdrohne im Einsatz auf der Insel Vulcano (Liparische Inseln, Italien)

Foto/©: Arbeitskreis Thorsten Hoffmann

https://download.uni-mainz.de/presse/09_chemie_analytische_vulkane_drohnen_02.jpg

Niklas Karbach bei den Testmessungen in einem Fumarolenfeld (Vulcano, Liparische Inseln, Italien)

Foto/©: Arbeitskreis Thorsten Hoffmann

https://download.uni-mainz.de/presse/09_chemie_analytische_vulkane_drohnen_03.jpg

Die Forschungsdrohne „Little-RAVEN“ während eines Flugtests in Mainz

Foto/©: Arbeitskreis Thorsten Hoffmann

https://download.uni-mainz.de/presse/09_chemie_analytische_vulkane_drohnen_04.jpg

Beeinflussung des Systems Erde-Atmosphäre durch vulkanische Emissionen: Schwefel- und Halogenverbindungen spielen hier eine besondere Rolle.

Abb./©: Arbeitskreis Thorsten Hoffmann

Weiterführende Links:

<https://www.ak-hoffmann.chemie.uni-mainz.de/> - Arbeitskreis Prof. Dr. Thorsten Hoffmann

Lesen Sie mehr:

https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/16698_DEU_HTML.php - Pressemitteilung „Klimapeitsche‘ hat vor 8.000 Jahren an der kalifornischen Westküste die Waldbrände verstärkt“ (01.12.2022)

https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/16446_DEU_HTML.php - Pressemitteilung „Jod beschleunigt Bildung von Wolkenkondensationskernen in der Atmosphäre“ (27.10.2022)

<https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/11991-DEU.HTML.php> - Pressemitteilung „Wechselndes Verhältnis chiraler flüchtiger organischer Verbindungen im Amazonas-Regenwald deutet auf Insekten als bedeutende Quelle hin“ (27.08.2020)

<https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/10593-DEU.HTML.php> - Pressemitteilung „Mainzer Forscher nutzen Eisbohrkerne als Klimaarchive“ (12.12.2019)

<https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/9337-DEU.HTML.php> - Pressemitteilung „Reinhart Koselleck-Projekt untersucht Wachstum von atmosphärischen Nanopartikeln“ (28.08.2019)

<http://www.uni-mainz.de/presse/76453.php> - Pressemitteilung „Martin Brüggemann mit Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft ausgezeichnet“ (07.10.2016)

<http://www.uni-mainz.de/presse/53105.php> - Pressemitteilung „Internationale Forschergruppe weist Alterung von organischen Aerosolen durch OH-Radikale nach“ (11.09.2012)

contact for scientific information:

Prof. Dr. Thorsten Hoffmann

Department Chemie

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

55099 Mainz

Tel. +49 6131 39-25716

Fax +49 6131 39-25336

E-Mail: t.hoffmann@uni-mainz.de

<https://www.ak-hoffmann.chemie.uni-mainz.de/leiter-des-arbeitskreises/>

Original publication:

Niklas Karbach, Nicole Bobrowski, Thorsten Hoffmann

Observing volcanoes with drones: studies of volcanic plume chemistry with ultralight sensor systems

Scientific Reports, 25. Oktober 2022

DOI: [10.1038/s41598-022-21935-5](https://doi.org/10.1038/s41598-022-21935-5)

<https://www.nature.com/articles/s41598-022-21935-5>