

GFZ-REPORTAGE

Ein seismischer Schwarm

Die Südspitze des Apennin ist unruhig

Auch in der Thermalquelle von Cerchiaro di Calabria „Grotta delle Ninfe“ werden die Wassertemperatur und der Wasserspiegel gemessen (siehe blaue Dreiecke in der Karte)

Im Süden des italienischen Apennin befindet sich der Pollino-Gebirgszug. Als letztes Segment der ozeanischen Subduktion entlang der Nubisch-Eurasischen Platte dehnt sich das Gebiet unter einem komplexen System von Abschiebungen aus. Darin: Das Mercure-Becken und die Castrovillari-Störung, zusammen eine der prominentesten seismischen Lücken, dokumentiert durch den italienischen Erdbeben-Katalog. Jahrhundertlang wurde dort nie ein Erdbeben größer als Magnitude 6 verzeichnet. Während das Castrovillari-Gebiet weitestgehend aseismisch erscheint, wurde in den vergangenen Jahren das Mercure-Becken verstärkt von seismischen Schwärmen heimgesucht. Ein Verbundprojekt des GFZ mit dem Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) stellt sich der Herausforderung, mehr über diese Schwarmbeben herauszufinden.

Oktober 2012: Die GFZ-Kollegen Luigi Passarelli und Francesco Maccaferri aus der Sektion 2.1 „Erdbeben- und Vulkanphysik“ steigen in das INGV-Auto. Sie sind auf der Suche nach einem geeigneten Standort für das Array an Seismometern, das den Schwarm aufzeichnen soll. Für Passarelli ist dieses Projekt auch eine persönliche Angelegenheit: Er wurde in der Pollino-Region geboren und ist dort aufgewachsen, seine Familie wohnt direkt auf der Castrovillari-Bruchlinie. Die Rheologie dieser Verwerfung, also ob die Verwerfung Spannun-

gen in der Form von großen Erdbeben auslöst, oder eher langsam kriecht, ist noch unklar.

Aktuelle Debatten drehen sich um das Potenzial des Beckens und der Störzone, Herdgebiete für große Erdbeben zu sein. Um die seismische Gefährdung zu beurteilen, ist das Verständnis der Seismizität und dem Verhalten der Störungen erforderlich. Ein seismischer Schwarm ist eine lokalisierte Häufung von Erdbeben ähnlicher Stärke, ohne dass dabei einzelne Beben auffällig herausragen. Sie können in einer Vielzahl von geologischen Umgebungen auftreten und es ist nicht bekannt, ob sie Änderungen der langfristigen Erdbebengefährdung in der Region verursachen können, in der sie auftreten.

Die Definition macht deutlich, wie wenig über Erdbebenschwärme bekannt ist. Sind bestimmte seismische Verhältnisse anfälliger für Schwärme? Kann eine Störungszone, die zu großen, energetischen Erdbeben fähig ist, einen Teil der seismischen Spannung durch Kriechen abbauen und Schwärme dabei auslösen? Werden Naturgefahren durch Erdbebenschwärme vermindert oder bedeutet ihr Auftreten einen Anstieg der Gefahren? Das Verbundprojekt im Rahmen des Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation (NERA) soll die Phänomene tiefer untersuchen und Verständnis über diese Prozesse liefern.

Zusammen mit den Kollegen des INGV entdecken die GFZ-Forscher den idealen Standort für die Installation des kleinräumigen Arrays. Das INGV-Auto rollt auf ein Bauernhaus zu, das inmitten eines großzügigen, privaten Anwesens steht. Das offiziell aussehende Fahrzeug sorgt für Unruhe bei den Bewohnern. Als die Forscher erklären, worum es geht, weichen die Befürchtungen einer erleichterten Gastfreundschaft. Es ist zwar erst elf Uhr morgens, aber den angebotenen Begrüßungswein auszuschenken wäre unhöflich.

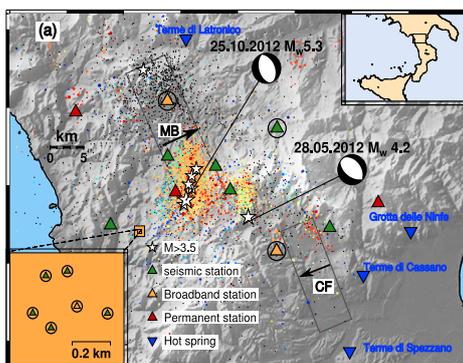
Der bislang energiereichste Schwarm im Mercure-Becken begann bereits im Jahr 2010 und war noch weit ins Jahr 2013 hinein aktiv. Die Aktivität gipfelte in einem $M=5$ Erdbeben am 25. Oktober 2012. Fünf Tage danach unterbre-



V.l.n.r.: Rößler, Maccaferri und Passarelli beim Stationservice

chen die Forscher die Array-Installation und besuchen Mormanno, ein Dorf im Epizentrum des Bebens. Das historische Zentrum war schwer beschädigt worden, mehr als 70 Familien verloren ihr Heim. Das INGV-Fahrzeug wird von den Bewohnern sofort erkannt und umzingelt. Sie sind rastlos, verängstigt, erschöpft. Bereits zwei Jahre lang ist der Ort von über 100 Erdbeben mit Magnituden größer als zwei heimgesucht worden. Was geschieht hier eigentlich? Die Forscher versuchen ihr Bestes, die Zusammenhänge zu erklären.

Die Arraydaten werden vom GFZ-Kollegen Dirk Rößler ausgewertet, um den Schwarm durch Detektion und Lokalisierung der Erdbeben sowie deren Magnituden-Häufigkeits-Verteilung zu charakterisieren und die mögliche Rolle von Fluiden in der Auslösung von Erdbeben zu untersuchen. Bisher bewegte sich die Seismizität hauptsächlich innerhalb des Mercure-Beckens. Die Ausbreitung in Richtung des nördlichen Endes der Castrovillari-Bruchlinie im Osten im Jahr 2013 markiert jedoch eine Schwarmphase mit Seismizität außerhalb des Beckens und damit die Verbindung zur aseismischen Castrovillari-Störung.



Standort des Seismometerarrays in Cosenza, Calabria. Eingebunden in ein temporäres Netzwerk kann es deutlich kleinere und bis zu zehnmal mehr Erdbeben aufzeichnen als bisher. Eine räumlich-zeitliche Auflösung der seismischen Evolution in bislang unübertroffenem Detail ist nun möglich.