



Tauchexkursion Panarea 2015

1. Einführung

Für das Kartierungsmodul des Masterstudiengangs Geowissenschaften habe ich mir ein nicht ganz alltägliches Arbeitsgebiet herausgesucht: das gewählte Kartiergebiet liegt vor der Ostküste der liparischen Insel Panarea, in 20 – 30 m Wassertiefe. Die liparischen Inseln und einige submerse Vulkane befinden sich auf einem etwa 200 km messenden, parallel am Kontinentalhang Siziliens verlaufenden Abschnitt im Tyrrhenischen Meer. Panarea ist die flächenmäßig kleinste der Sieben und liegt etwa 50 km nordnordwestlich der sizilianischen Küstenstadt Milazzo.

Im November 2002 rückte Panarea in den Fokus verschiedener Forschungsgruppen, als es an einer 3 km östlich gelegenen, unbewohnten Insel (Bottaro) zu explosionsartigen Gasentladungen kam, die einen mehrere Meter großen Krater in den Meeresgrund rissen. Der Ursprung hierfür lag in einem Erdbeben, welches sich im September 2002 etwa 50 km nordöstlich von Palermo ereignete. Im Oktober desselben Jahres kam es zu einer Eruption des Vulkans Ätna. Einen Monat später ereigneten sich die Gasexplosionen vor Panarea. Ende Dezember 2002 bis Juli 2003 folgten starke eruptive Aktivitäten am Stromboli. Diese Kette von zeitlich und geografisch naheliegenden Ereignissen führte zur intensiven Erforschung der äolischen Insel und deren wasserbedeckter Umgebung.

Unterwasser sind zahlreiche Heißwasser- und Gasaustritte zu beobachten, deren Aktivität durch eine Magmenkammer gesteuert wird. Untersuchungen verschiedener Forschungsgruppen deuten darauf hin, dass diese auch die Quelle des etwa 10 km nordöstlich gelegenen, aktiven Stratovulkans Stromboli ist. Es ist davon auszugehen, dass es im Untergrund eine Vielzahl von Klüften gibt, über die kontinuierlich Wasser in den Untergrund eindringt. Sowohl meteorische Wässer als auch Meerwasser gelangen über diese Wegsamkeiten in die Nähe dieser Magmenkammer, werden dort erhitzt und steigen in besonders prädestinierten Bereichen wieder auf. Diese Fluide sind nicht nur besonders heiß, sondern stehen zudem unter großem Druck. Beim Aufstieg lösen diese Fluide das durchströmte Gestein an und werden somit mit verschiedenen Elementen und Verbindungen angereichert. Aufgrund des

vulkanischen Ursprungs sind zudem erhöhte Gehalte an CO₂ und Schwefelverbindungen (z.B. H₂S, SO₂, SO₃) sowie diverse anderen Gase und Verbindungen zu finden. Beim Aufsteigen kommt es zudem zu einem Druckabfall, was zum Entgasen der Fluide führt.

Von großem Interesse sind zudem eisensulfidische Erzbildungen (v.a. Markasit, FeS₂) im Sediment, welche bisher nur an sogenannten „black smokern“ in der Tiefsee zu beobachten waren. Im Arbeitsgebiet lassen sich ähnliche Prozesse im kleinen Maßstab beobachten.

Das Scientific Diving Center der Technischen Universität Bergakademie Freiberg führt bereits seit 2006 jährlich eine von Studenten begleitete Tauchexkursion durch, um diese Aktivitäten zu messen und zu dokumentieren. Dabei wird besonders auf die Zusammensetzung der heißen Gase und Wässer geachtet. Durch das Monitoring und den direkten Vergleich zur vulkanischen Aktivität des nahegelegenen Stromboli soll auf lange Sicht ein Modell zur Vorhersage von größeren Ausbrüchen erstellt werden.

Für eine korrelative Bewertung der Daten, die ein solches Ziel voraus setzt, ist eine visuelle Aufbereitung in Form von digitalen, georeferenzierten Karten von großer Bedeutung. Durch die Umsetzung in einem Geoinformationssystem (GIS) ist es möglich, Messwerte in Bezug zu Raum und Zeit zu setzen sowie jährliche Veränderungen sofort zu erkennen. Zudem ist es möglich, Berechnungen durchzuführen und die Ergebnisse ebenfalls direkt zu visualisieren. Bei entsprechend großer Datengrundlage und einer kontinuierlichen Datenpflege entsteht somit ein mächtiges Werkzeug, welches als Bewertungsgrundlage dient und gleichwohl als Planungswerkzeug für folgende Kampagnen nutzbar ist. Die Erstellung eines solchen Werkzeugs, in Form einer GIS-gestützten, digitalen Karte, bildet die Aufgabe meiner Masterkartierung. Dies setzt zudem eine intensive und großflächige Geländearbeit voraus, um die geologischen Gegebenheiten festzustellen sowie Besonderheiten offen legen, dokumentieren und einmessen. Des Weiteren sind diese Besonderheiten zu beproben und das entnommene Material zu dokumentieren und zu analysieren. Auch eine Sichtung der bereits bestehenden Daten ist vorzunehmen.

Durch meine gesammelten Erfahrungen, die ich bei der erstmaligen Teilnahme an dieser Exkursion in 2010 erwarb, ist bereits ein umfangreiches Wissen über dieses Gebiet vorhanden. Zudem hat sich die damit verbundene Bachelorarbeit in Ansätzen mit Kartierung und der Digitalisierung dieser Ergebnisse befasst.

2. Arbeitsgebiete

Aufgrund der untergründigen, vulkanischen Aktivität treten im Gebiet um die Insel hydrothermale Fluide mit Temperaturen von zum Teil über 100°C und einem pH Wert kleiner 3 (sehr sauer) aus dem Boden aus. Dadurch kommt es zu einer starken Beeinflussung der geologischen Verhältnisse.

Über die Jahre der kontinuierlichen Untersuchungen sind drei Tauchgebiete in den Fokus der wissenschaftlichen Arbeiten gerückt (Abb. 1):

- I. Tauchgebiet „Krater“ liegt etwa 2,5 km vor der Ostküste Panareas und wird von kleinen, unbewohnten Inseln und Klippenstrukturen eingerahmt. Aufgrund der Ausmaße ist dieses Tauchgebiet in 8 Tauchplätze untergliedert.
- II. Tauchgebiet „La Calcara“ befindet sich direkt an der Ostküste der Insel, etwa 0,7 km nördlich der Mole (Anlegestelle).
- III. Tauchgebiet „Basiluzzo“ befindet sich 4 km nordöstlich von Panarea und liegt vor der südöstlichen Küste der unbewohnten Insel Basiluzzo (nicht abgebildet).



Abb. 1: Karte der Westküste von Panarea mit vorgelagerten reliktschen Inseln und Klippenstrukturen. Die Mole (roter Punkt) markiert den Bootsanleger. Rot gestreifte Flächen geben einen Überblick über die Ausdehnung der Tauchplätze. (©Google 2015)

3. Arbeitsabläufe

Während der Geländearbeiten sind pro Taucher täglich durchschnittlich zwei Tauchgänge zu den jeweiligen Gebieten unternommen worden. Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, unterlag jeder Tag der folgenden Struktur:

- 06:45 Uhr – Tagesbriefing mit der Festlegung der Tauchplätze, der jeweiligen Aufgabenfelder, der notwendigen Vorbereitungen und der Zuteilung der Taucher.
- 07:30 bis 9:00 Uhr – Frühstück und Vorbereitung der Ausrüstung
- 09:00 Uhr – Tauchgang I
- 13:00 Uhr – Tauchgang II
- 16:30 Uhr – Tauchgang III

Nach jedem Tauchgang erfolgte die Rückkehr zur Insel, um die leeren Tauchflaschen wieder aufzufüllen und Vorbereitungen für den nächsten Tauchgang zu treffen. Spätestens nach dem letzten Tauchgang des Tages erfolgte das Ausfüllen eines mehrseitigen Protokolls mit allen relevanten Tauchgangdaten, der durchgeführten Arbeiten, den Ergebnissen sowie eventuell notwendigen Wiederholungen für jeden Tauchgang. Ungeachtet der Tages- oder Nachtzeit sind selbstständig und eigenverantwortlich weitere Arbeiten, Reparaturen oder Analysen in Labor respektive Werkstatt sowie am Laptop durchgeführt worden.

Wissenschaftstaucher führen im Vergleich zum Sporttaucher eher ungewöhnliche Ausrüstung mit. Je nach Aufgabenstellung des jeweiligen Tauchgangs können dies Gasauffangtrichter, Gassammelrohre, Probenröhren, -tüten oder -spritzen oder auch Hammer und Meißel sein (Abb. 2).

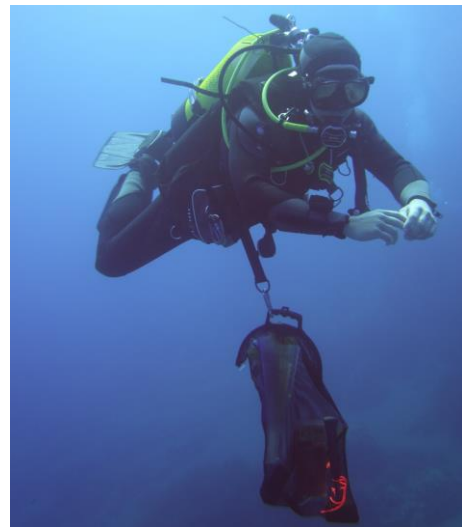


Abb. 2: Wissenschaftlicher Taucher mit geologischer Probenahme-Ausrüstung. Im Tragenetz befinden sich Hammer, Meißel und Probenahmetüten. Zudem wird immer eine Schreibtafel mitgeführt, um Tiefe, Probennummer und Probenbeschreibung festzuhalten. (Quelle: Stanulla 2015)

Zur Effektivierung der Aufgabenfelder ist die 31-köpfige Forschergruppe je nach Ausbildungshintergrund und möglicher Abschlussarbeiten in spezialisierte Untergruppen unterteilt: (1) Gas- und Wasserchemie, (2) Geologie und Kartierung, (3) Temperaturmessung und Thermodynamik, (4) FSVG (Flowmeter for Submarine Volcanic Gases), (5) Mikrobiologie, (6) Foto- und Videodokumentation. Auch vorbereitende Arbeiten, wie die Beräumung eines Untersuchungspunktes von abgestorbenem Seegras, gehören zur wissenschaftlichen Unterwasserarbeit (Abb. 3).



Abb. 3: Tauchgruppe beim Freilegen von kleinmorphologischen Strukturen.

Um zu gewährleisten, dass jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer die für Sie bzw. Ihn relevanten Daten für bspw. eine Qualifizierungsarbeit erhält, die nicht in der jeweils eigenen Gruppe abgebildet werden können (z.B. Temperaturmessungen, Foto- und Videodokumentation, Gesteinsprobenahme), ist ein reger Austausch unter den Gruppen immanent wichtig. Durch die interdisziplinäre Arbeitsweise ist eine allgemein verständliche und saubere Aufbereitung der eigenen Ergebnisse notwendig.

Nach der Datenerhebung und ersten Digitalisierungen im Gelände folgt die Verbesserung und Finalisierung der Datenaufbereitung in Deutschland. Diese Daten werden im Folgenden gesammelt und sind somit für die Teilnehmer nutzbar.

4. Aufgabengebiet

Aufgrund meiner Aufgabenstellung gehörte ich zur Gruppe „Geologie und Kartierung“. Während der Geländearbeiten habe ich mich intensiv mit der Freilegung und Dokumentation von kleinmorphologischen Strukturen beschäftigt (Abb. 4). Diese wurden im Detail fotografiert, gezeichnet und verbal beschrieben. Diese Strukturen sind grundsätzlich auch immer Ausgangspunkt für Anomalien, wie beispielsweise mehrere Millimeter mächtige Schwefelkrusten, sedimentäre Vererzungen und Imprägnierungen sowie Gas- sowie (Heiß-)Wasseraustritte. Diese Arbeiten bildeten die Grundlage für weitere Untersuchungen anderer Arbeitsgruppen.

Zur eindeutigen Lokalisierung des jeweiligen Untersuchungspunktes ist von größter Wichtigkeit, seine genaue Lage

zu bestimmen. Jedes Arbeitsgebiet ist mit einer grundverankerten Boje markiert, welche als Fixpunkt dient und deren GPS Koordinaten erfasst wurden. Ausgehend von hier kann nun über ein von Tauchern geführtes Maßband und den Kompasskurs die exakte relative Lage zur fixen Boje bestimmt werden. Diese Daten wurden im Anschluss softwaregestützt in absolute Koordinaten umgerechnet.

Seit der Rückkehr nach Deutschland beschäftige ich mich mit der Aufbereitung der Daten für das Geoinformationssystem QGIS. Dabei ist es wichtig, dass jeder Messwert einem georeferenzierten Messpunkt zugeordnet ist, um die genaue Position auf der Karte zu definieren. Erst dadurch lassen sich Messungen vergangener und folgender Kampagnen an diesem Punkt vergleichen.

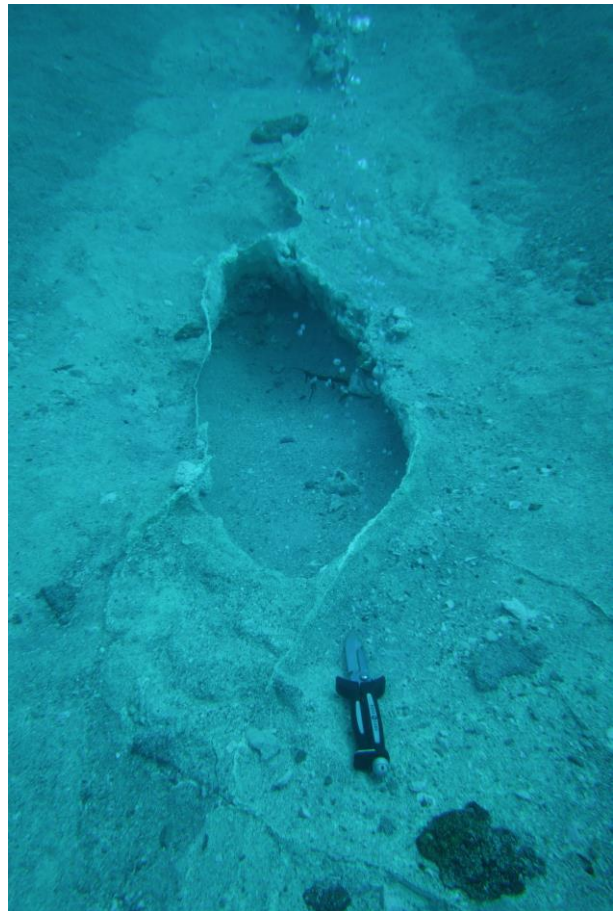


Abb. 4: Kleinmorphologische Struktur in Area 26. Durch aufsteigende hydrothermale Gase und Wässer kommt es zur Bildung von "Aufstiegskanälen", die sich im Sedimentgestein bilden. Hier sind oft stark erhöhte Sedimenttemperaturen von über 30°C zu messen. Die Randbereiche sind mit mehreren mm mächtigen Schwefelkrusten überzogen. (Quelle: Stanulla 2015)

5. Ergebnis

Aufgrund der zu verarbeitenden Datenmenge und dem allgemeinen Umfang meiner Aufgabenstellung ist zum Ende der Exkursion leider noch kein Ergebnis in Form einer GIS-gestützten Karte vorhanden. Zudem stehen zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht alle (Analysen-)Ergebnisse und Auswertungen der anderen Gruppen zur Verfügung. Neben der Konvertierung der in diesem Jahr erhobenen Daten in ein Arbeitsformat und der Vektorisierung von bestehenden, behelfsmäßigen Gebietskarten, sind auch Ergebnisse von vorangegangenen Exkursionen zu bearbeiten.