



Forschungsschiff

METEOR

Reisen Nr. M154/1&2 - M155

03. 04. 2019 - 30. 06. 2019



Flankenkollapskinematik und Tsunami-Implikationen - SEKT

Der tsunamigene Flankenkollaps des Fogo Vulkans, Kapverdische Inseln

**Seismische Voruntersuchung für einen IODP Vorschlag auf dem
Kapverden Plateau**

Herausgeber

Institut für Geologie Universität Hamburg

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974



Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reisen Nr./Cruises No. M154/1&2 - M155

03. 04. 2019 - 30. 06. 2019



Flankenkollapskinematik und Tsunami-Implikationen - SEKT

Sector collapse kinematics and tsunami implications – SEKT

Der tsunamigene Flankenkollaps des Fogo Vulkans, Kapverdische Inseln

The tsunamigenic flank collapse of Fogo volcano, Cape Verde Islands'

**Seismische Voruntersuchung für einen IODP Vorschlag auf dem
Kapverden Plateau**

Seismic pre-site survey for an IODP site on the Cape Verde Plateau

Herausgeber / *Editor:*

Institut Geologie Universität Hamburg

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974

Anschriften / *Addresses*

Prof. Dr. Christian Berndt

GEOMAR | Helmholtz-Zentrum für
Ozeanforschung Kiel
Gebäude 4, Ostufer
Wischhofstraße 1-3
D-24148 Kiel

Telefon: +49-431-600-2273
Telefax: +49-431-600-2922
e-mail: cberndt@geomar.de

Prof. Dr. Katrin Huhn-Frehers

Universität Bremen
MARUM - Zentrum für Marine
Umweltwissenschaften
Leobener Str. 8
D-28359 Bremen

Telefon: +49 421-218-65860
Telefax: +49 421 218-65872
e-mail: khuhn@marum.de

Prof. Dr. Sebastian Krastel

Institut für Geowissenschaften
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Otto-Hahn-Platz 1
D-24118 Kiel

Telefon: +49-431-880-4914
Telefax: +49-431-880-4432
e-mail: sebastian.krastel@ifg.uni-
kiel.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Geologie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40-428-38-3640
Telefax: +49-40-428-38-4644
e-mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.de
http: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschifffahrt
Hafenstraße 12
D-26789 Leer

Telefon: +49-491-92520-160
Telefax: +49-491-92520-169
e-mail: research@briese.de
http: www.briese.de

Geschäftsstelle

des Gutachterpanels Forschungsschiffe (GPF)
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kennedyallee 40
D-53175 Bonn

email: gpf@dfg.de
http: https://www.portal-
forschungsschiffe.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Vessel's general email address

meteor@meteor.briese-research.de

Crew's direct email address

n.name@meteor.briese-research.de

Scientific general email address

chiefscientist@meteor.briese-research.de

Scientific direct email address

n.name@meteor.briese-research.de

Each cruise participant will receive an e-mail address composed of the first letter of his first name and the full last name.

Günther Tietjen, for example, will receive the address:

g.tietjen@meteor.briese-research.de

Notation on VSAT service availability will be done by ship's management team / system operator.

- Data exchange ship/shore : on VSAT continuously / none VSAT every 15 minutes
- Maximum attachment size: on VSAT no limits / none VSAT 50 kB, extendable on request
- The system operator on board is responsible for the administration of all email addresses

Phone Bridge

(Iridium Open Port)

+881 677 701 858

(VSAT)

+49 421 98504370

Phone Chief Scientist

(Iridium Open Port)

+881 677 701 859

(VSAT)

+49 421 985 04372

METEOR Reisen / *METEOR Cruises 154/1&2 - 155*

03. 04. 2019 - 30. 06. 2019

Flankenkollapskinematik und Tsunami-Implikationen - SEKT
Sector collapse kinematics and tsunami implications - SEKT

Seismische Voruntersuchung für einen IODP Vorschlag auf dem Kapverden Plateau
Seismic pre-site survey for an IODP site on the Cape Verde Plateau

Fahrt / Cruise M154/1	03.04.2019 - 25.04.2019 Mindelo (Kapverden) - Point-à-Pitre (Guadeloupe) Fahrtleitung/ <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Christian Berndt
Fahrt / Cruise M154/2	29.04.2019 - 23.05.2019 Point-à-Pitre - Point-à-Pitre (Guadeloupe) Fahrtleitung/ <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Katrin Huhn-Frehers
Fahrt / Cruise M155	26.05.2019 – 30.06.2019 Point-à-Pitre (Guadeloupe) - Mindelo (Kapverden) Fahrtleitung/ <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Sebastian Krastel
Koordination / <i>Coordination</i>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Kapitän / Master METEOR	Rainer Hammacher (M154/1&2-M155)

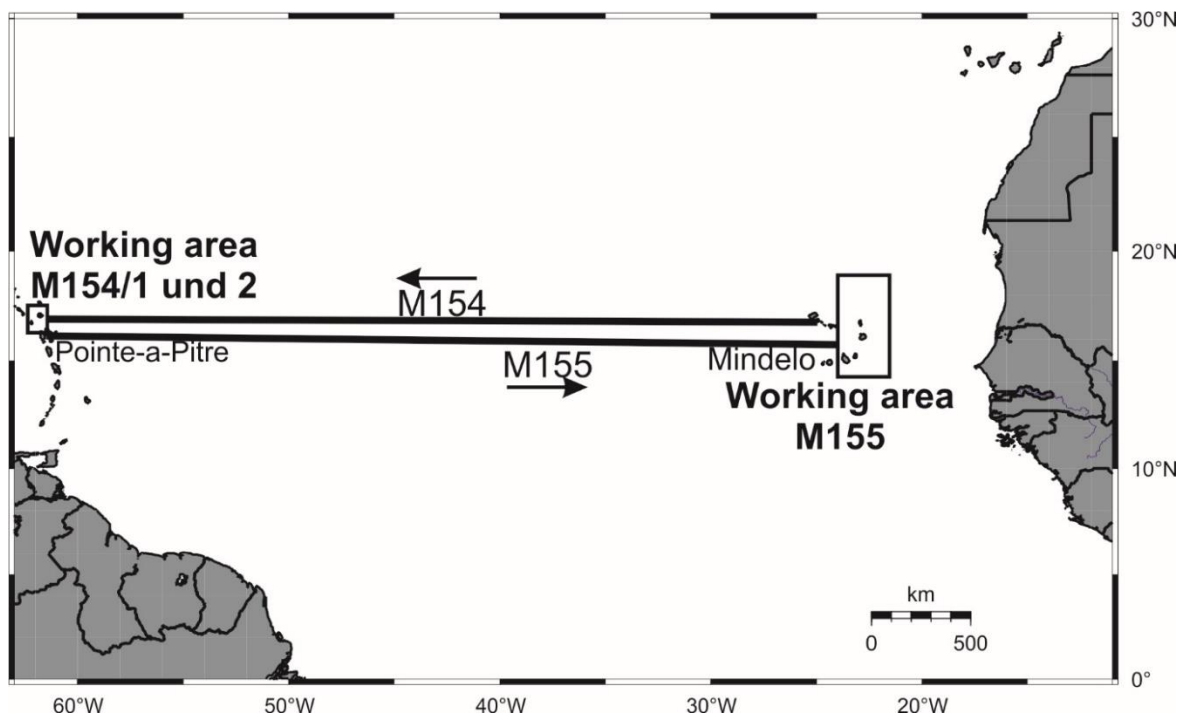


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M154 - M155.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M154 - M155.

Übersicht

Fahrt M154/1&2

Hangrutschungen, die bei Flankenkollapsen vulkanischer Ozeaninseln entstehen, zählen zu den größten Rutschungen weltweit und können möglicherweise Mega-Tsunamis auslösen. Da die Dynamik der Kollapsereignisse ein entscheidender Faktor ist, jedoch schwer zu bestimmen, wird die Höhe der Tsunamis kontrovers diskutiert. Hauptfragestellungen sind dabei, ob die initialisierte Unterwasserrutschung in einem einzelnen oder in mehreren Ereignissen stattfindet, inwieweit neben dem initial destabilisierten Material weitere Sedimente mittransportiert werden, und wie sie mit Vulkanausbruchszyklen und der Migration von vulkanischen Zentren zusammenhängen. Diese Ausfahrt steht im Zusammenhang mit der ersten groß angelegten interdisziplinären Untersuchung der Rutschungsablagerungen von Vulkaninseln und einer IODP-Bohrung bei den Kleinen Antillen (IODP Leg 340). Leider wurde nur ein unvollständiger Kern innerhalb der vulkanischen Hangrutschungen vor Montserrat erbohrt. Informationen über laterale Änderung der Hangrutschung können auf der bisherigen Datenbasis nicht erforscht werden, obwohl diese für das Verständnis des Ablagerungsprozesses von entscheidender Bedeutung sind. Die Kombination von Bohrungen und 3D Seismik wird einen einmaligen Datensatz der internen Strukturen, der Zusammensetzung und der Herkunft des Materials der vulkanischen Rutschmassen ergeben. Die Ergebnisse sollen zum Verständnis der Prozesse beitragen, die während vulkanischer Hangrutschungen aktiv sind und so eine Quantifizierung des Tsunamipotentials erlauben. Die wichtigsten wissenschaftlichen Ziele dieses Projekts sind, zu bestimmen, woher die Rutschmassen stammen; wie diese abgelagert werden; und den Zusammenhang zwischen Hangrutschungen, Ausbruchszyklen und der Initiierung neuer Vulkanzentren zu verstehen.

Synopsis

Cruise M154/1&2

Deep-seated collapses of volcanic islands have generated the largest volume mass flows worldwide. These mass flows might trigger mega-tsunamis. The way in which these collapse events are emplaced is poorly understood, even though this emplacement process determines the scale of associated tsunamis. Key questions such as whether they are emplaced in single or multiple events, how they may incorporate seafloor sediment to increase their volume, and how they are related to volcanic eruption cycles and migration of volcanic centers, still remain to be answered. This project will form a part of the comprehensive study of large volcanic island landslide deposits and is directly linked to IODP drilling campaign in the Lesser Antilles (IODP Leg 340). Unfortunately, Leg 340 only recovered material from a single site within the volcanic landslide deposits off Montserrat, and even at this site recovery was not continuous. This single IODP site is insufficient to document lateral variation in landslide character, which is critical for understanding how it was emplaced. Combining 3D seismology (Leg 1) and MeBo cores (Leg 2) will provide a unique dataset of the internal structure, composition and source of material throughout a volcanic island landslide. The results will significantly contribute to understanding the emplacement of volcanic island landslides and they will allow us to assess the associated tsunami risk. The main scientific goals of this project are to determine where the landslides are sourced from; to understand how these landslides are emplaced; and to understand the relationship between landslides, eruption cycles and initiation of new volcanic centres.

Fahrt M155

Im Rahmen der Meteor-Ausfahrt M155 werden zwei Fahrtvorschläge mit unterschiedlichen Zielen realisiert. Der Hauptteil der Ausfahrt widmet sich einem tsunamigenen Flankenkollaps auf Fogo. Die Ausfahrt wird dazu beitragen, das wenig bekannte und kontrovers diskutierte tsunamigene Potenzial für den Kollaps großer Vulkaninselanken zu bewerten. Die Entdeckung von tsunamigenen Ablagerungen auf den Kapverden zeigt, dass es auf Fogo vor ~73.000 Jahren einen katastrophalen Flankenkollaps gegeben hat, der zu einem Mega-Tsunami führte. Dies bietet die Möglichkeit, die Entstehung und Auswirkungen eines Mega-Tsunnis zu rekonstruieren, verbunden mit einer Studie über den Auslösemechanismus des Mega-Tsunnis. Dementsprechend sollen die Offshore-Kollapsablagerungen von Fogo mittels folgender Methoden untersucht werden: (1) hochauflösende Kartierung mit Multibeam- und Sidescan-Sonar, um die Dimensionen und die Anzahl der Kollapsereignisse zu rekonstruieren; (2) seismische Profilmessungen, um die Mächtigkeit und die interne Struktur der Ablagerungen zu bestimmen; und (3) Sedimentbeprobungen, um die Kollapsereignisse stratigraphisch einzuordnen. Diese Studie wird es uns ermöglichen, die neuesten Entwicklungen in der Tsunami-Modellierung mit einer direkten Analyse der Ablagerungen zu kombinieren. Ein kleinerer Teil der Ausfahrt dient als seismische Vorerkundung für den IODP Bohrvorschlag "Cenozoic climate, productivity, and sediment transport at the NW African continental margin (IODP proposal 933-full)". Themen dieses Bohrvorschlages sind das neogene Klima, Sedimentation und Ozeanproduktivität am nordwestafrikanischen Kontinentalrand. Eine Bohrung auf dem Kapverden Plateau ist eine zentrale Lokation für den Bohrvorschlag. Für dieses Gebiet liegen jedoch keine modernen hochauflösenden seismischen Daten vor. Eine seismische Untersuchung um die alte ODP Bohrung 659 zielt darauf ab, eine Lokation zu identifizieren, an dem das Plio-Pleistozän dünner und das Miozän mächtiger ist als in der ODP-Bohrung 659. Dies würde es

Cruise M155

RV Meteor-Cruise M155 will realize two proposals with different objectives. The main part of the cruise will be assigned to the proposal 'The tsunamigenic gravitational flank collapse of Fogo volcano, Cape Verde Islands'. The cruise will contribute to the assessment of poorly constrained and heavily debated tsunamigenic potential of large volcanic island flank collapses. The recent discovery of tsunamigenic deposits in the Cape Verdes shows that Fogo collapsed catastrophically at ~73 ka, resulting in a mega-tsunami. This provides a unique opportunity to reconstruct the generation and impact of a mega-tsunami, directly linked to a study of its trigger mechanism. Accordingly, offshore collapse deposits will be investigated by means of (1) high-resolution mapping with multibeam and side-scan sonar to accurately determine the run-out distance, and the number of collapse events; (2) seismic profiling to image the deposits' thicknesses and internal structure; and (3) coring to establish a stratigraphy of collapse events. This study will put us at a critical juncture where the latest developments in tsunami modelling can be integrated with physical evidence from both the offshore and onshore. A smaller part of the cruise is assigned to the proposal 'Seismic pre-site survey for an IODP site on the Cape Verde Plateau'. The IODP full-proposal 'Cenozoic climate, productivity, and sediment transport at the NW African continental margin' (IODP proposal 933-full) addresses Neogene climate, sedimentation and ocean productivity along the continental margin of NW Africa. A central site is proposed on the Cape Verde Plateau close to ODP Site 659 but no modern high-resolution seismic data are available for this area. A seismic survey around Site 659 aims in identifying a location where the Plio-Pleistocene is at Site 659. This would allow to APC-XCB deeper into the Miocene.

ermöglichen, mittels APC-XCB tiefer in das Miozän zu bohren.

Wissenschaftliches Programm

Um die wissenschaftlichen Ziele zu erreichen, werden wir geophysikalische Daten von submarinen Hangrutschungen vor der Vulkaninsel Montserrat in den Kleinen Antillen erfassen. Diese Insel erlebte in der Vergangenheit mehrere große Hangrutschungen. Der Erdrutsch wie auch die Tsunamis, die daraus resultieren können, stellen eine erhebliche Gefahr dar. Die Dynamik solcher Rutschungen und ihr Zusammenhang mit vulkanischen Eruptionszyklen oder magmatischer Evolution ist derzeit wenig verstanden, da detaillierte Untersuchungen von Ablagerungen fehlen. Die Hauptaufgabe während der Ausfahrt ist die Vermessung des gerutschten Hanges mit dem P-Cable-System. Hierdurch wird der 3D-seismische Datensatz von 2010 um den distalen Teil der Hangrutschung erweitert. Mit diesem Datensatz wird es möglich sein a) zu bestimmen, ob die Lage gerutschter Sedimente durch zwei Ereignisse oder durch ein Ereignis entstanden ist, b) den Grad der Erosion in der Rutschungsoberfläche zu bestimmen und c) die Geometrie in den Randbereichen der Rutschungsmasse zu bestimmen. Dies wird erreicht, indem Horizontattribute (Richtung, Einfallswinkel, Amplitude, RMS-Amplitude) und Volumenattribute (Kohärenz, Ähnlichkeit, etc.) der 3D-Seismikdaten erstellt und über Korrelierung mit den Ergebnissen der beiden IODP-Kerne innerhalb des geplanten Würfels und mit den Informationen aus den MeBo-Bohrungen während des zweiten Teils der Ausfahrt integriert werden. Um Geschwindigkeitsinformationen für die Datenbearbeitung nach der Ausfahrt bereitzustellen, werden OBS-Datensätze (Ocean Bottom Seismometer) im gleichen Arbeitsgebiet erfasst (Abb. 2). Diese Messgeräte werden vor Beginn der 3D-Datenerfassung ausgelegt und nach Beendigung wie-der eingeholt.

Scientific Programme

To achieve the scientific goals we will acquire geophysical data, of submarine landslides offshore the volcanic island arc island of Montserrat in the Lesser Antilles. This island has been affected by several large landslides in the past. Such landslides pose a significant hazard, both from the landslide itself, and from resulting tsunamis. The emplacement dynamics of these landslides and their relationship to volcanic eruption cycles or magmatic evolution are poorly understood at present, due to a lack of detailed studies of landslide deposits.

The most crucial task during the cruise will be the collection of a high-resolution 3D seismic cube – using the P-Cable seismic system – extending the cube collected in 2010 out beyond the edge of debris avalanche deposit. With this cube it will be possible a) to determine whether the crucial Deposit 2 consists of two events or if it was caused by one event that changes character laterally, b) to determine the amount of erosion at the slide plane; and c) to determine the geometry at the toe of the deposit. This will be achieved by creating horizon attributes (steering, dip, amplitude, RMS amplitude) and volume attributes (coherency, similarity, etc.) of the 3D seismic data and integrating them via core-log seismic integration with the results of the two IODP cores within the planned cube and with the information from MeBo drilling during the second leg of the cruise. In order to provide velocity information for the 3D processing after the cruise, we will acquire four ocean bottom seismometer (OBS) data sets distributed within the area of the P-Cable cube (Fig. 2). The ocean bottom seismometers will be deployed before the 3D data acquisition commences, and they will be recovered after shooting has stopped.

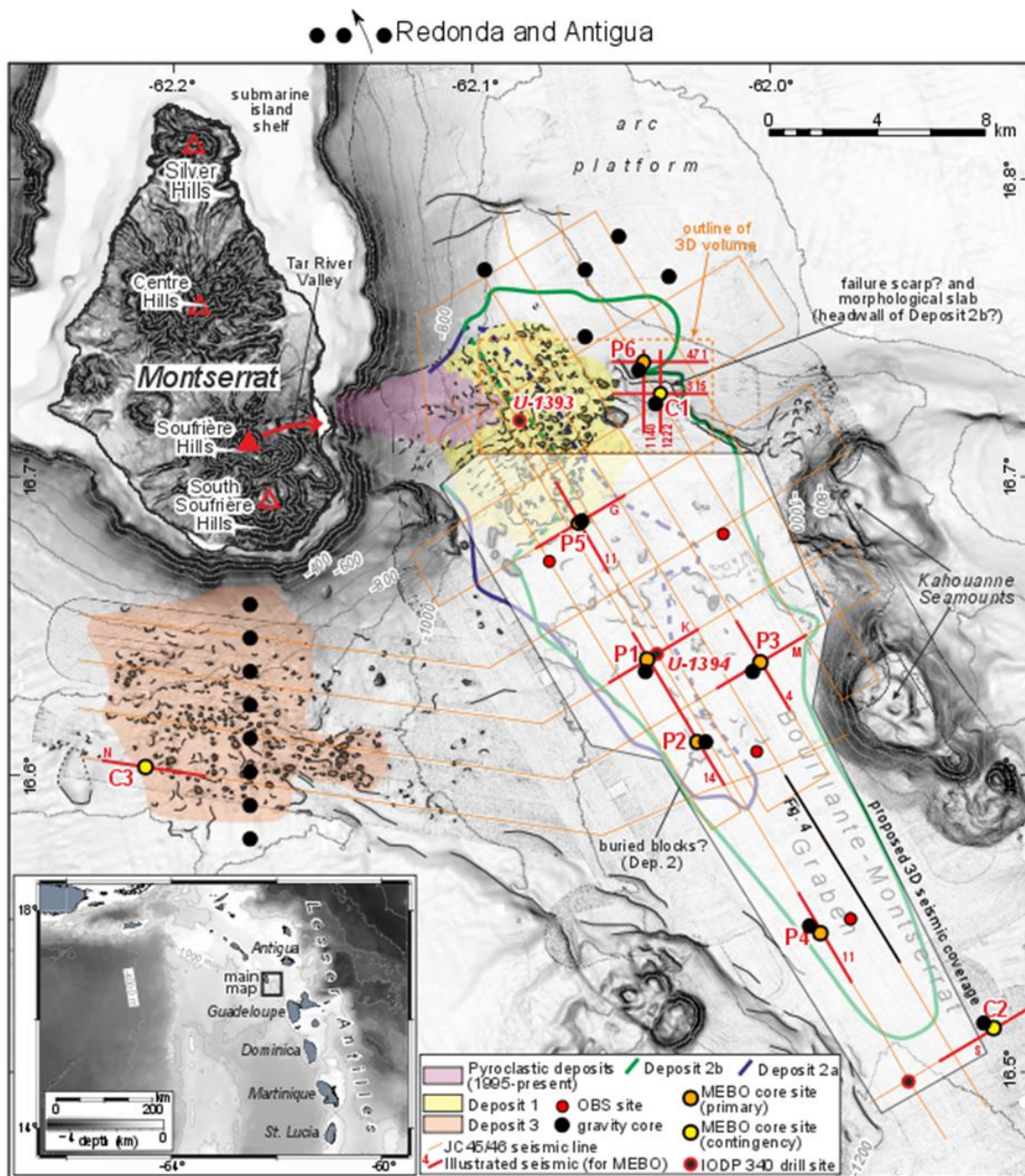


Abb. 2 Das Arbeitsgebiet der Expedition M154 offshore Montserrat. Die orangen Punkte geben die Lage der geplanten MeBo Lokationen an. Die 3D Seismik wird den gesamten Bereich der Rutschmassen der Ablagerung 2 überdecken. .

Fig. 2 The working area of cruise M154 off Montserrat. Orange dots mark the position of planned MeBo cores. The extent of the 3D acquisition will cover the entire Landslide Deposit 2 (Lebas et al., 2011).

Arbeitsprogramm

Das Arbeitsgebiet liegt südlich und östlich von Montserrat (Guadeloupe) und umfasst vier große Ablagerungen. Nach dem Transit über den Atlantik von den Kap Verden in das Arbeitsgebiet um Montserrat werden wir zu-nächst eine Schallgeschwindigkeitssonde zur Kalibrierung der Echolote des Schiffes und zehn OBS aussetzen. Die Hauptaufgabe des sich nun anschließenden ersten Teils der Ausfahrt wird die seismische Vermessung eines 3D-Würfels. Hierdurch wird der Datensatz der Ausfahrt JC45 um den distalen Teil der Hangrutschung erweitert. Die Erfassung dieser Daten wird voraussichtlich 12 Arbeitstage dauern. Anschließend werden wir die OBS wieder einholen. Dies funktioniert mit Hilfe eines akustischen Signals, das sie von ihren Verankerungen löst und an die Wasseroberfläche auftauchen lässt. Es ist geplant, die seismischen Daten schon an Bord zu bearbeiten, sodass bereits ein erster 3D-Würfel während der Ausfahrt generiert wird. Während der ersten Etappe werden wir mit dem Multibeam-Echolot EM712 eine neue Meeresbodenkarte des Untersuchungsgebietes erstellen.

Work Programme

The working area is located to the south and east of Montserrat (Guadeloupe) and includes four major landslide deposits. After sailing across the Atlantic from the Cape Verde Islands, we will first run a sound velocity probe to calibrate the ship's echosounders and then we will deploy ten ocean bottom seismometers.

This will be followed by the main task of the first leg, i.e. the collection of a high-resolution 3D seismic cube extending the 3D seismic cube collected during JC45 in 2010 out beyond the edge of debris avalanche deposit 2. The collection of the 3D seismic data will likely take 12 working days. Afterwards, we will recover the ocean bottom seismometers by releasing them from their anchors using an acoustic signal. The ocean bottom seismometers will float to the sea surface where they can be picked up with RV Meteor. The seismic processing will commence as soon as the first data are being collected and we plan to process a first 3D seismic cube during the first leg of M154. Throughout the entire first leg we will use the EM712 multibeam echosounder to produce a new bathymetric map of the study area.

Auslaufen von Mindelo (Kapverden) am 03.04.2019

Departure from Mindelo (Cap Verde) 03.04.2019

Transit zum Arbeitsgebiet / *Transit to working area* 7

Auslegen von 10 OBS (Ocean Bottom Seismometer) 1

Deployment of 10 OBS

3D-seismische Vermessung mit P-Cable-System 12

Collection of 3D seismic data with p-Cable-System

Einholen der 10 OBS 1

Recovery of 10 OBS

Transit zum Hafen Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) 2

Transit to port Pointe-à-Pitre (Guadeloupe)

Total 23

Einlaufen in Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) am 25.04.2019

Arrival in Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) on 25.04.2019

Wissenschaftliches Programm

Schwerpunkt der Expedition M154/2 ist es, mit dem Meeresbodenbohrgerät MeBo70 sowohl im Bereich der gerutschten Rutschmassen als auch dem angrenzenden ungestörten Hang offshore Montserrat entlang systematischer Transekte Kernmaterial zu gewinnen (Abb. 2). Das MeBo ist in der Lage bis zu einer Tiefe von 70 m unter dem Meeresboden Sedimente und auch Festgesteine zu erbohren.

Dieses Kernmaterial soll durch weitere Materialprobe vom Meeresboden und flacheren Sedimentstockwerken ergänzt werden. Hierfür kommen ein klassisches Schwerelot und Kastengreifer zum Einsatz.

Das Sedimentproben liefern einen Einblick in die Sedimentzusammensetzung und deren geotechnische Charakterisierung. Diese Informationen sind unerlässlich, um eine Vielzahl von Hypothesen zu Tsunamigenerierung zu testen. Die Kinematik dieser Rutschungen und ihr Zusammenhang mit Vulkanausbruchszyklen sowie der magmatischen Aktivität ist derzeit leider wenig verstanden, da es an umfassenden Datensätzen mangelt.

Darüber hinaus kann der Zusammenhang zwischen submarinen Hangversagensprozessen und vulkanischer Aktivität untersucht werden.

Die Kernbohrungen werden mit Wärmestrommessungen gekoppelt.

Scientific Programme

The overall aim of this project is to provide sediment and rock samples of the slid masses of different submarine landslide events offshore Montserrat (Fig. 2).

The expedition M154 Leg 2 aims to carry out systematic drilling transects using the sea floor drill rig MeBo70 within the area of the slid masses and the adjacent undeformed slope. The MeBo drill rig is capable of coring up to 70m of subsurface section.

This coring operation will be paired with dense seafloor sediment sampling using classical gravity coring and grab sampling.

Sediment samples will enable to gain a deeper insight into sediment composition as well as their geotechnical characterization.

These information about sediment-physical behavior of both deformed and undeformed sediments are essential to test a number of hypotheses regarding their Tsunami potential. The emplacement dynamics of these landslides and their relationship to volcanic eruption cycles or magmatic evolution are poorly understood at present, due to a lack of detailed studies of landslide deposits.

Furthermore, these data shed light on the relationship between submarine slope failure processes and volcanic activity.

The coring operations will be paired with heat-flow measurements.

Arbeitsprogramm

Nach dem Auslaufen von Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) werden wir den ersten Tag auf See für die Anreise ins das Arbeitsgebiet nutzen und eine erste CTD-Messung zur Gewinnung von Kalibrierungsdaten für die Lote durchführen. Nach einer Vorerkundung mittels Hydroakustik soll an der ersten ausgewählten Stelle P1 (Abb. 2) ein Schwerelotkern sowie Kastengreiferproben gezogen werden und im Anschluss das MeBo zur Gewinnung langer Sedimentkerne zum Einsatz kommen.

Zwischen den MeBo-Einsätzen sollen weitere Schwerelotkerne entlang eines Transekts senkrecht zum Hang entlang der Rutschkörper gezogen werden. Zudem soll die Auf- und Abrüstzeit des MeBo für systematische Wärmestrommessungen entlang ausgewählter Profile parallel und senkrecht zum Hang genutzt werden.

Nach Abschluss der beiden Bohrungen im Arbeitsgebiet sollen identische Arbeiten an den weiteren Kernlokationen (P2-P6) durchgeführt werden: CTD-Messung, Vorerkundung mittels Hydroakustik, Schwerelote und zwei MeBo Bohrungen sowie Wärmestromtransekts.

Sobald die Kerne jeweils an Bord sind, sind folgende Arbeiten geplant: Vermessung geophysikalischer Parameter (MSCL) am ungeöffneten Kern. Auf der Basis dieser Daten werden geschlossene Kernsegmente für weitere Analysen an Land entnommen. Anschließend werden die Kerne geöffnet, fotografiert und für sedimentologische Analysen beprobt. Im Anschluss dazu gibt es erste geotechnische Messungen an den frisch geöffneten Kernen und nochmals eine Vermessung mittels MSCL.

Work Programme

Following departure from Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), we will use the first day on sea for the transfer into our working area (see Fig.2) as well as an initial CTD deployment in order to obtain calibration data for the gravity corer.

After a preliminary hydro-acoustic investigation gravity cores will be recovered at selected site P1 (Fig. 2), followed by deployment of grab sampler. Afterwards, MeBo will be deployed to gain longer sediment cores.

In between MeBo deployments, further gravity cores and grab samples will be recovered along a transect perpendicular to the slope along the slide masses. In addition, MeBo mobilisation and demobilisation times will be used for heat flow measurements along selected profiles both parallel and perpendicular to the slope.

After recovery of the first core at location P1, identical tasks will be conducted along all other planned MeBo drill locations: CTD deployment, preliminary hydro-acoustic investigation, recovery of gravity cores and grab samples followed by MeBo deployments as well as heat flow transects.

Once the cores are on board, the following work is planned: magnetic susceptibility measurements to identify prominent ash layers. Based on these data closed whole round core segments will be removed for further analysis ashore. Then the cores will be splitted, photographed, scanned and sampled for sedimentological analyses. Following this, first geotechnical measurements will be conducted on the freshly opened cores, along with a repeated geophysical characterization.

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise M154-2**

	Tage/days
Auslaufen von Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) am 29.04.2019 <i>Departure from Pointe-à-Pitre(Guadeloupe) 29.04.2019</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0,5
<i>Hydroakustische Vorkartierung, Schwerelote, Kastengreifer Lokation P1, P2, P3</i>	1.5
<i>MeBo Bohrungen P1</i>	3.0
<i>Wärmestrommessungen</i>	0,5
<i>MeBo Bohrungen P2</i>	3.0
<i>Wärmestrommessungen</i>	0,5
<i>MeBo Bohrungen P3</i>	3.0
<i>Hydroakustische Vorkartierung, Schwerelote, Kastengreifer Lokation P4, P5, P6</i>	1.5
<i>MeBo Bohrungen P4</i>	3.0
<i>Wärmestrommessungen</i>	0,5
<i>MeBo Bohrungen P5</i>	3.0
<i>Wärmestrommessungen</i>	0,5
<i>MeBo Bohrungen P6</i>	3.0
Transit zum Hafen Pointe-à-Pitre <i>Transit to port Pointe-à-Pitre</i>	0.5
Total	24.0
Einlaufen in Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) am 23.05.2019 <i>Arrival in Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) 23.05.2019</i>	

Wissenschaftliches Programm

Das Hauptziel der Ausfahrt M155 ist es, die Geometrie, die Ausdehnung, das Volumen, die sedimentologischen Eigenschaften und die Stratigraphie des tsunamigenen Flanken-kollaps zu bestimmen, der sich vor etwa 73.000 Jahren auf Fogo ereignete. Auf diese Weise können wir uns ein detailliertes Bild von den Eigenschaften und dem Ablauf eines Flankenkollapses machen, der einen Megatsunami ausgelöst hat, und geologisch gut erhalten ist. Diese Studie wird es uns ermöglichen, essenzielle Inputparameter für die Modellierung von vulkanogenen Tsunamis zu bestimmen, um so ein stark verbessertes Modell des Tsunami-Impaktes zu erstellen. Fogo ist der ideale Ort, um diese Studie durchzuführen: 1) Frühere und laufende Forschungsprojekte, die sich auf Fogo konzentrieren, liefern ein detailliertes Bild der Onshore-Morphologie und -Stratigraphie des Vulkangebäudes und des Onshore Kollapses. 2) Das Vorhandensein von Offshore-Kollapsablagerungen wurde bereits auf bathymetrischen Daten nachgewiesen. 3) Tsunamiablagerungen wurden in >200 m Höhe auf nahegelegenen Inseln gefunden. 4) Es besteht die Möglichkeit, proximale Ablagerungen mit den geplanten Schwerelotbeprobungen mit Daten über distale Ablagerungen zu verknüpfen, die während der METEOR-Ausfahrt M80/3 gesammelt wurden, um einen Einblick in den lateralen Aufbau des submarinen Fächers zu erhalten. Konkret zielt die Ausfahrt darauf ab, die folgenden wissenschaftlichen Fragen zu beantworten:

- Wie groß ist das Volumen und die Länge der Kollapsablagerungen? Dies ist eine der wichtigsten wissenschaftlichen Fragen, die durch diese Ausfahrt beantwortet werden sollen, da eine genaue Bestimmung des Volumens, der Geometrie und der Länge der

Scientific Programme

The main goal of the proposed cruise is to establish the geometry, extension, volume, sedimentological characteristics, and stratigraphy of the tsunamigenic gravitational flank collapse that affected Fogo volcano approximately 73,000 years ago. This will allow us to formulate a detailed picture of the characteristics and sequence of events of a collapse that triggered one of the largest mega-tsunamis preserved in the geological record. This study will place us at a critical juncture where volcanogenic tsunami modelling can finally be integrated with physical evidence from both the offshore and onshore records to produce a much-improved tsunami impact model. Fogo is the ideal place to carry out this study because: 1) past and ongoing research projects focussing on this volcano provide an increasingly detailed picture of the onshore morphology and stratigraphy of the volcanic edifice and the collapse; 2) the presence of the offshore collapse debris field has been confirmed before using medium-resolution bathymetry; 3) the presence of physical evidence that attests to the generation of >200 m-high tsunami has been confirmed in nearby islands; and 4) there is the possibility to link proximal deposits of the planned gravity core net to more distal deposits collected during METEOR cruise M80/3, gaining an insight into the lateral distribution of the submarine fan. Specifically, the proposed cruise aims to answer the following scientific questions:

- *What is the volume and run-out distance of Fogo's tsunamigenic collapse(s)? This is one of the foremost scientific questions to be answered by this cruise, since an in the reconstruction of the succession and volume flux of collapse events associated with the tsunami. These observations are thus – together with the measured tsunami run-up*

Kollapsablagerungen essenzielle Daten zur Rekonstruktion der Abfolge und des Volumens des Kollapsereignisses sind. Diese Parameter sind daher – zusammen mit den dokumentierten Tsunamiablagerungen auf Santiago – der Schlüssel zur Entwicklung realistischer Tsunami-Entstehungsmodelle. Frühere Schätzungen wurden ausschließlich auf der Grundlage der Bathymetrie mit mittlerer Auflösung durchgeführt, ohne Angaben über die Anzahl der Kollapsereignisse oder die tatsächliche Mächtigkeit und laterale Ausdehnung der Ablagerungen zu kennen. Sie unterliegen daher einer sehr hohen Unsicherheit, die die Robustheit aller numerischen Simulationen für den Fogo-Kollaps beeinträchtigt.

- Wie ist der Ablauf der Ereignisse, die mit diesem Kollaps in Zusammenhang stehen? Folgt auf den Hauptkollaps mehrere kleinere Ereignisse? Ein Schlüsselparameter zur Bestimmung der Eigenschaften von kollapsgetriggerten Tsunamis ist die Frage, wie das Rutschungsvolumen freigesetzt wird, da dieser Parameter entscheidenden Einfluss auf die resultierende Tsunamihöhe hat. Es soll rekonstruiert werden, ob der Kollaps ein einzelnes, voluminöses (kohärentes oder inkohärentes) katastrophales Ereignis war oder eine Folge von mehreren kleinen Kollapsereignissen (oder eine Kombination von beidem, d.h. ein Hauptkollaps gefolgt von kleineren Ereignissen). Diese verschiedenen Szenarien haben unterschiedliche tsunamigene Implikationen, und deshalb ist eine detaillierte Rekonstruktion der Abfolge der Kollapsereignisse der Schlüssel zur Formulierung eines realistischen Modells für die Tsunamientstehung.

- Was ist die distale Signatur dieses Kollapses und wie weit reicht er? Hat er sekundäre Turbiditströme aus remobilisiertem Material ausgelöst? Viele Informationen, die wir über den Kollaps von vulkanischen Inseln haben, stammen aus der Untersuchung der distalen Turbidite, die am Fuße der Vulkane oder an den angrenzenden Tiefsee-Ebenen abgelagert wurden. Diese Ablagerungen können wertvolle Informationen über den Zeitpunkt, das Volumen und die Wiederhol-

recorded on Santiago Island – key to the development of competent, evidence-calibrated tsunami generation models. Previous estimates were performed solely based on medium-resolution bathymetry, without any information concerning the number of collapse pulses or the real thickness/lateral extension of the deposits. They are, thus, subject to a very high uncertainty, affecting the robustness of any numerical simulations for the Fogo collapse.

- *What is the sequence of events associated with this collapse? Was the main collapse followed by smaller retrogressive collapses? A key parameter in the determination of the characteristics of collapse-triggered tsunamis concerns how the total landslide volume is released, given the influence this parameter has on the resulting tsunami wave amplitude. It must be established whether the collapse took place as a single, voluminous (coherent or incoherent) catastrophic landslide event or, conversely, involved a series of protracted and/or incremental landslide events, or even involved a combination of both (i.e. a main catastrophic landslide followed by smaller replicas). These different scenarios naturally have different tsunamigenic implications, and therefore a detailed reconstruction of the sequence of events associated with Fogo's flank collapse is key to the formulation of an accurate model for the tsunami generation.*

- *What is the distal signature of the collapse and how far does it extend offshore? Did it trigger secondary turbidites of remobilized materials? A great deal of information we have about volcanic island flank collapses derives from the study of the more distal turbidites deposited at the foot of the volcanoes or across the adjacent abyssal plains.*

These deposits may provide precious information on the timing, volume and temporal recurrence of collapse events, information that often cannot be extracted from the coarser proximal deposits alone. The analysis of the more distal signature of flank collapses is therefore important for the reconstruction of collapse scenarios, particularly if incremental failure occurred. Additionally to the geophysical approach, we therefore

rate von Kollapsereignissen liefern, die oft nicht allein aus den größeren proximalen Ablagerungen gewonnen werden können. Die Analyse der distalen Signaturen der Kollapsablagerungen ist daher wichtig für die Rekonstruktion von Kollapsszenarien, insbesondere bei einem inkrementellen Versagen. Zusätzlich zum geophysikalischen Ansatz wollen wir daher einen Datensatz der distalen Ablagerungen mittels Schwerelot und/oder Großkastengreifer gewinnen. Darüberhinaus ist bekannt, dass Rutschungsablagerungen zu sekundärem Hangversagen führen kann, was das tsunamigene Potential von Flankenkollapsen erhöhen kann. Die vorgeschlagenen Beprobungen bieten die Möglichkeit, um diese Idee zu testen und zu beurteilen, welchen Beitrag die Sekundärprozesse zur Tsunamientstehung geleistet haben. Das zweite Ziel der Ausfahrt ist eine seismische Voruntersuchung für den IODP-Vollantrag "Cenozoic climate, productivity, and sediment transport at the NW African continental margin" (IODP proposal 933-full). Dieser Vorschlag umfasst Untersuchungen zum neogenen Klima, der Sedimentation und der Produktivität des Ozeans am nordwestafrikanischen Kontinentalrand. Eine zentral postulierte Bohrlokation liegt auf dem Kapverden Plateau in der Nähe der ODP-Bohrung 659; die ODP-Bohrung 659 wurde 1986 während der ODP-Expedition 108 erbohrt. Die Ergebnisse zeigen, dass miozäne Sedimente in relativ geringen Teufen erbohrt werden können. Für das Gebiet liegen jedoch keine modernen seismischen Daten vor. Daher wird eine seismische Voruntersuchung für eine IODP-Lokation in der Umgebung von der ODP-Bohrung 659 durchgeführt. Konkret zielt die vorgeschlagene Vermessung auf folgende Punkte ab:

- Entwicklung eines seismischen stratigraphischen Rahmens für das Kapverden Plateau. Für das Kapverden Plateau gibt es keine modernen hochauflösenden seismischen Daten. Die Interpretation neuer hochauflösender seismischer Daten in Kombination mit den verfügbaren stratigraphischen Informationen von DSDP Site 368 und ODP Site 659

aim to establish a data set of the lateral and downslope decay of the landslide in the far field, by establishing a "net" of gravity cores/giant box cores. Furthermore, it is known that landslide emplacement may trigger secondary seafloor sediment failure, which may exacerbate the tsunamigenic potential of flank collapses. The proposed case study is a good place to test this idea and assess what contribution these secondary processes had on tsunamigenesis. The second main objective of the cruise is a seismic-pre-site survey for the IODP full-proposal 'Cenozoic climate, productivity, and sediment transport at the NW African continental margin' (IODP proposal 933-full). This proposal addresses Neogene climate, sedimentation and ocean productivity along the continental margin of NW Africa. A central drilling location will be on the Cape Verde Plateau close to ODP Site 659, which was drilled during ODP Expedition 108 in 1986. The results of that site indicate that Miocene sediments can be drilled in relatively shallow subsurface depths. No modern seismic data, however, are available for the area. Hence, a seismic pre-site survey for an IODP site around ODP 659 will be carried out. Specifically, the proposed survey aims to achieve the following:

- *Development of a seismic stratigraphic framework for the Cape Verde Plateau no modern high-resolution seismic data exists for the Cape Verde Plateau. The interpretation of new high-resolution seismic data in combination with the available stratigraphic information from DSDP Site 368 and ODP Site 659 will allow a detailed stratigraphic framework for the Cape Verde Plateau to be developed.*

- *Identification of a new IODP site near ODP Site 659. Modern seismic data are required for selecting IODP sites. The proposed survey aims to identify a site close to ODP site 659 where the Plio-Pleistocene is thinner and the Miocene is thicker than at site 659. This would allow to APC-XCB deeper into the Miocene, which is crucial for retrieving high-quality cores for paleoclimate investigations.*

ermöglicht die Entwicklung eines detaillierten stratigraphischen Rahmens für das Kapverden Plateau. • IODP-Lokation in der Nähe von ODP-Bohrung 659. Für die Auswahl von IODP-Standorten werden moderne seismische Daten benötigt. Die vorgeschlagenen Messungen zielen darauf ab, eine Lokation in der Nähe der ODP-Bohrung 659 zu identifizieren, an dem das Plio-Pleistozän dünner und das Miozän mächtiger ist als an der Bohrung 659. Dies würde es ermöglichen, mittels APC-XCB tiefer in das Miozän zu bohren, was für die Gewinnung hochwertiger Kerne für Paläoklimauntersuchungen entscheidend ist.

Arbeitsprogramm

Hydroakustische Kartierung

Vorhandene bathymetrische Daten erlauben die Berechnung eines Grids mit 100 x 100 m großen Zellen. Die erneute Kartierung der Ablagerungen des Fogo-Flankenkollapses mit dem EM122-System der Meteor wird die bathymetrische Auflösung um den Faktor 2-4 erhöhen, je nach Wetterbedingungen und Wassertiefe. Die EM122 Backscatterdaten werden wir verwenden, um die finalen Positionen der Sidescan-Sonarmessungen auszuwählen. Darüber hinaus werden wir das Gebiet um Santiago kartieren, da dort Tsunamiablagerungen entdeckt wurden. Für eine höheraufgelöste Kartierung werden wir das GEOMAR DTS-1 Sidescan-Sonar einsetzen. Das Sidescan-Sonar, das Unterschiede in der Rauigkeit des Meeresbodens detektiert, eignet sich sehr gut, um zwischen einzelnen Rutschungsablagerungen zu differenzieren. Seismik-Daten werden parallel zur Sidescanvermessung erhoben (siehe unten). Parasounddaten werden während der gesamten hydroakustischen Kartierung aufgezeichnet. Die Parasounddaten werden aufgrund der geringen Schiffsgeschwindigkeit und des Multiple-Ping-Modus von ausgezeichneter Qualität sein; hochauflösende mehrkanalige Reflexionsseismik.

Wir werden ein kombiniertes seismisches

Work Programme

Hydroacoustic mapping

Existing bathymetry data allowed calculating a 100 x 100 m grid. Remapping the depositional area of the Fogo flank failure deposits using an EM122 system, improved over previous systems, will increase the bathymetric resolution by a factor of 2-4 depending on sea state and water depth. The EM122 backscatter data will help to select the final locations of the sidescan sonar boxes. In addition, we propose to map areas around Santiago, where the tsunami deposits have been discovered. In order to image in more detail, we will deploy the GEOMAR DTS-1 sidescan sonar. Sidescan sonar, reacting to even subtle differences in seafloor roughness, is well suited to differentiate between flow phases. Seismic data will be collected in parallel to the sidescan surveying (see below). Parasound profiles will be collected during the entire cruise. Data are expected to be of excellent quality due to the low ship speed and the multiple ping mode; high-resolution multichannel reflection seismic. We will use a combined seismic system of Kiel University and GEOMAR. The system will consist of one or two 1.7 liter GI-Guns and a 128-channel 200 m-long streamer. This system is optimized for collecting high-resolution seismic data. The

System der Universität Kiel und des GEOMARs einsetzen. Das System besteht aus einer oder zwei 1,7-Liter-GI-Guns und einem 128-Kanal 200m langen Streamer. Dieses System ist für die Erfassung hochauflösender seismischer Daten optimiert. Das Profilnetz besteht aus N-S-Linien zwischen den Sidescan-Sonarboxen und mehreren radialen Linien, die die gesamte Fläche der Fogo-Kollapsablagerungen abdecken. Darüber hinaus wird der distale Teil vermessen, um die distale Beschaffenheit des jüngsten aber auch älterer Kollapsablagerungen zu untersuchen und zu messen, wie weit sich die Ablagerungen offshore erstrecken. Die seismischen Linien auf dem Kapverden Plateau folgen grob der 3200 m Kontur auf der Westseite des Plateaus. Anschließend schlagen wir vor, eine WSW-ENE-Linie über das Plateau aufzuzeichnen. Basierend auf den Übersichtsprofilen werden wir Kreuzprofile oder Grids in der Nähe von potenziellen Bohrlokalationen aufzeichnen, an denen die Übersichtsprofile zeigen, dass das Miozän in geringerer Tiefe oder mächtiger als in der ODP-Bohrung 659 ist.

Sedimentbeprobung

Die Sedimentbeprobung wird mittels Schwerlot und Großkastengreifer durchgeführt. Kerne im Ablagerungsbereich des Fogo-Kollapses sollen unterschiedliche Bereiche der Rutschung erfassen. Die Kerne werden entlang des Rutschungspfades der Kollapsablagerungen angeordnet. Kerne in den distalen Systemen sind unerlässlich, um Turbidite zu beproben und sie mit den proximalen Ablagerungen zu korrelieren. Die Turbiditabfolge wird als Archiv für ältere Rutschungsereignisse verwendet werden. Aufgrund der Arbeit von der Meteor-Fahrt M80/3 steht eine gute Tephrochronologie für das Arbeitsgebiet zur Verfügung, die es uns ermöglichen wird, ein fundiertes Altersmodell für alle Kerne zu entwickeln.

profile net for the Fogo flank collapse consists of N-S lines between the sidescan sonar boxes, and several radial lines covering the full length of the flank failure deposits. In addition, the distal part will be covered for investigating the distal signatures of the most recent and older collapses and to measure, how far they extend offshore. The seismic lines for the Cape Verde Plateau roughly follow the 3200 m contour on the western side of the plateau. Afterwards, we propose to collect a WSW-ENE line crossing the plateau. Based on the overview profiles, we will run crossing lines or grids in the vicinity of potential sites where the exploratory lines indicate that the Miocene is more shallowly buried or thicker than at Site 659.

Sediment coring:

We plan to employ a standard gravity corer and a giant-box corer. Cores in the flank collapse deposit area will cover different, depth-variable depositional units of the failure deposits. Cores will be located along the presumed main paths of the slide deposits. Cores in the distal regimes are essential for coring the turbidites and to have a starting point to correlate individual layers toward the proximal areas. Therefore, the detailed investigation of the turbidites will present the best archive of the land-slide deposits. Due to the work of Cruise M80/3, a good tephrochronology is available, which will allow us to develop a sound age model for all cores.

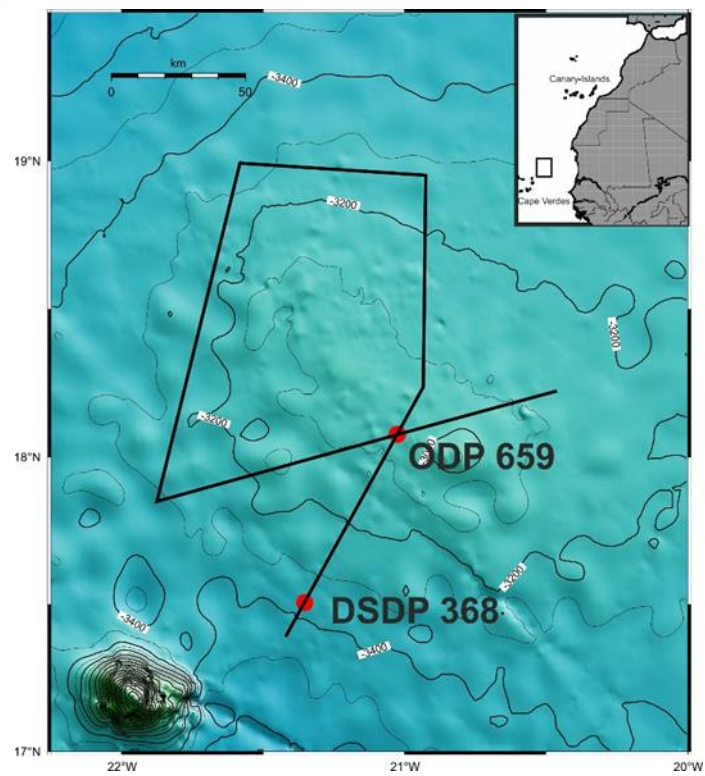
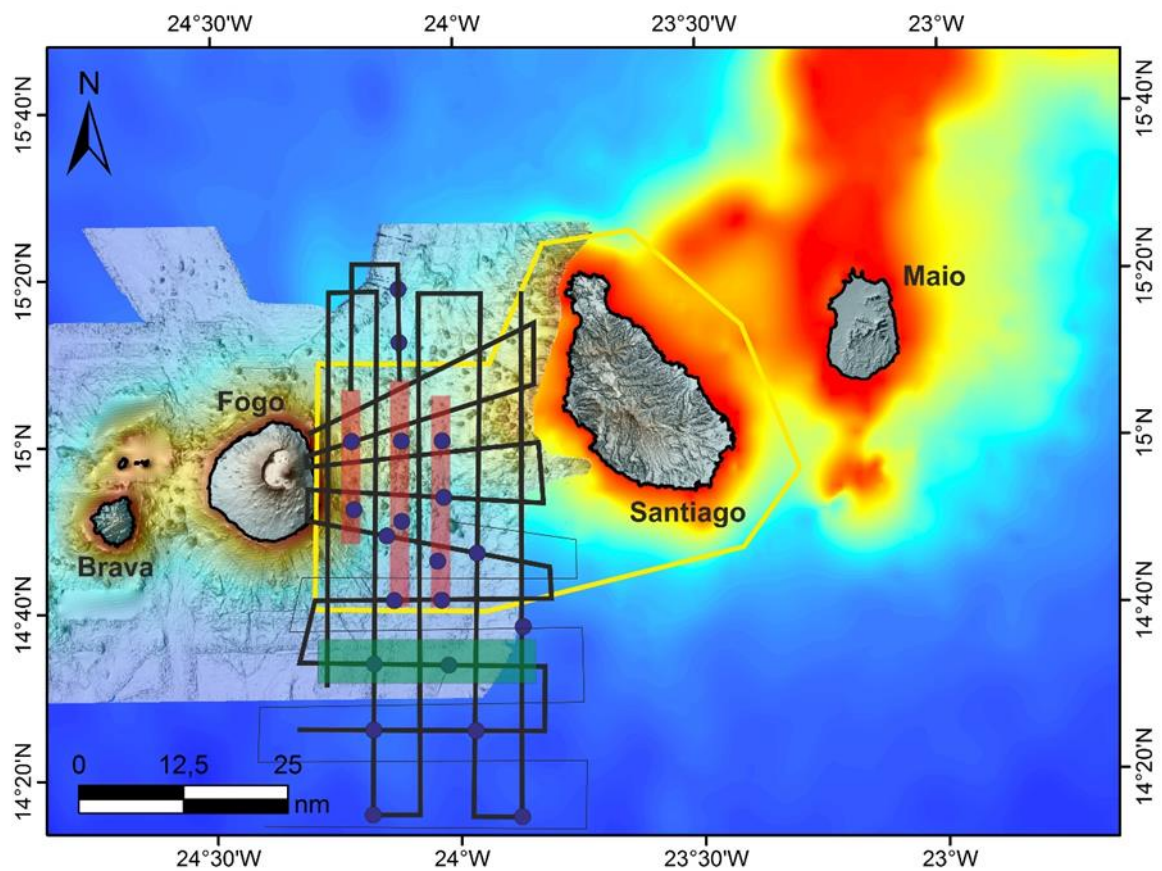


Abb. 3 Die Arbeitsgebiete der Ausfahrt M155.

Fig. 3 The working areas of cruise M155.

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise M155

	Tage/days
Auslaufen von Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) am 26.05.2019 <i>Departure from Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) 26.05.2019</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area IODP –pre-site survey</i>	9
Seismische Profilmessung in der Umgebung von ODP-Lokation 659 <i>Seismic profiling around ODP-site 659</i>	4
Transit zum Flankenkollaps-Arbeitsgebiet <i>Transit to flank collapse area</i>	1
Bathymetrische Kartierung <i>Bathymetric mapping</i>	4
Sidescan-Sonar Kartierung kombiniert mit seismischen Messungen <i>Sidescan sonar mapping combined with seismic profiling</i>	6
Seismische Profilmessungen <i>Seismic profiling</i>	6
Beprobung <i>Coring</i>	4
Transit zum Hafen Mindelo <i>Transit to port Mindelo</i>	1
	Total 35
Einlaufen in Mindelo (Kapverden) am 30.06.2019 <i>Arrival in Mindelo (Cape Verde) 30.06.2019</i>	

Bordwetterwarte / Ship's meteorological Station

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes (DWD Hamburg) besetzt.

Aufgaben

1. Beratungen.

Meteorologische Beratung von Fahrt- und Schiffsleitung sowie der wissenschaftlichen Gruppen und Fahrtteilnehmer. Auf Anforderung auch Berichte für andere Fahrzeuge, insbesondere im Rahmen internationaler Zusammenarbeit.

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen.

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von meteorologischen Satellitenbildern.

Täglich sechs bis acht Wetterbeobachtungen zu den synoptischen Terminen und deren Weitergabe in das internationale Datennetz der Weltorganisation für Meteorologie (GTS, Global Telecommunication System).

Durchführung von Radiosondenaufstiegen zur Bestimmung der vertikalen Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zu etwa 25 km Höhe. Im Rahmen des internationalen Programms ASAP (Automated Shipborne Aerological) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert.

Operational Program

The ship's meteorological station is staffed by a meteorologist and a meteorological radio operator of the Deutschen Wetterdienst (DWD Hamburg).

Duties:

1. Weather consultation.

Issuing daily weather forecasts for scientific and nautical management and for scientific groups. On request weather forecasts to other research craft, especially in the frame of international cooperation.

2. Meteorological observations and measurements.

Continuous measuring, processing, and archiving of meteorological data to make them available to participants of the cruise. Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

Six to eight synoptic weather observations daily. Feeding these into the GTS (Global Telecommunication System) of the WMO (World Meteorological Organization) via satellite.

Rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are inserted into the GTS via satellite within the frame of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme).

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

Academia Sinica

Institute of Earth Sciences
128 Academia Road
Nankang, Taipei 11529 / Taiwan
<https://www.sinica.edu.tw>

CAU-Kiel

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Geowissenschaften
Otto-Hahn-Platz 1
24118 Kiel / Germany
<https://www.ifg.uni-kiel.de/>

DWD

Deutscher Wetterdienst
Seeschiffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg / Germany
<https://www.dwd.de>

GeoB

Universität Bremen
Fachbereich Geowissenschaften
Klagenfurter Straße 2-4
28334 Bremen / Germany
<https://www.geo.uni-bremen.de/>

GEOMAR

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Wischhofstr. 1-3
24148 Kiel / Germany
<https://www.geomar.de>

FCUL

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Campo Grande Edifício C1, Piso 1
1749-016 Lisboa / Portugal
<https://ciencias.ulisboa.pt/>

IHL

Instituto Hidrográfico Lisboa
Rua das Trinas, nº 49,
249-093 Lisboa / Portugal
<https://www.hidrografico.pt/>

MARUM

MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen
Leobener Str. 8
28359 Bremen / Germany
<https://www.marum.de>

Southern Methodist University

Dedman College of Humanities & Sciences
3225 Daniel Avenue, Suite 207
Dallas, TX 75205 / USA
<https://www.smu.edu/dedman>

University of Birmingham

School of Geography, Earth and Environmental Sciences
Edgbaston,
Birmingham, B15 2TT / UK
<https://www.birmingham.ac.uk>

University of Malta

Department of Geosciences
37, Triq ta' Xmiexi
Msida, MSD 1805 / Malta
<https://www.um.edu.mt>

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

Das Forschungsschiff METEOR dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochseeforschung und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

The research vessel METEOR is used for German basic ocean research world-wide and for cooperation with other nations in this field.

FS METEOR ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Bildung und Forschung (BMBF), der auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

The vessel is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of Education and Research (BMBF), which also financed the construction of the vessel.

Das Schiff wird als 'Hilfseinrichtung der Forschung' von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt.

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). The DFG is assisted by an Advisory Board.

Das Schiff wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

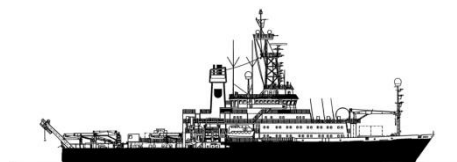
The vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

Dem DFG Gutachterpanel Forschungsschiffe (GPF) obliegt die wissenschaftliche Begutachtung der Fahrtvorschläge, sie benennt die Fahrtleitung.

The reviewer panel of the DFG evaluates the scientific proposals and appoints the chief scientists.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit der Fahrtleitung partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

The German Research Fleet Coordination Centre at the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistical and financial preparation and administration of the research vessel as well as for supervising the operation of the vessel. On one hand, it cooperates with the chief scientists on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.



Research Vessel

METEOR

Cruises No. M154/1&2 - M155

03. 04. 2019 - 30. 06. 2019



Sector collapse kinematics and tsunami implications – SEKT

The tsunamigenic flank collapse of Fogo volcano, Cape Verde Islands'

Seismic pre-site survey for an IODP site on the Cape Verde Plateau

Editor:

Institut für Geologie Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 0935-9974