

**ANT-XXIX/5 - Wochenbericht Nr. 1**  
**20.04. - 28.04.2013**  
**Falkland Inseln**

Nach einem Flug von 2 Tagen kamen wir endlich auf den Falkland Inseln an. Wir waren gerade dem Nordwinter entkommen und gerieten jetzt in den Südherbst mit Temperaturen gut über 10°C. Obwohl die Falkinseln den Ruf haben, dass es an 300 Tagen im Jahr regnet, war dies in den 5 Tagen, die wir in der Hauptstadt Port Stanley verbrachten, selten der Fall. Wind gab es dafür reichlich. Politisch sind die Inseln mit ihren 3000 Einwohnern und geschätzten 500.000 Schafen britisches Überseegebiet. Einige werden sich sicherlich an den Falkland Krieg zwischen Großbritannien und Argentinien im Jahr 1982 erinnern. Noch heute sind etwa 2000 britische Soldaten auf den Inseln stationiert um die Sicherheit der Einwohner zu gewährleisten. Bei unserem Aufenthalt auf der Insel fielen uns Mitteleuropäer mehrere Dinge auf: die Behörden sind ausgesprochen freundlich, pragmatisch und entgegenkommend; Fahrzeuge und Häuser werden nicht abgeschlossen – wo sollen die Diebe auch hin. Es gibt kaum Bäume auf der Insel – der Wind und das raue Klima bieten offensichtlich keine guten Wachstumsbedingungen. Dies ist umso erstaunlicher, wenn man bedenkt, dass Bremerhaven nahezu auf der gleichen (nördlichen) geographischen Breite liegt wie die Falkland Inseln.

Aber was treibt unser Expeditionsteam zu einer der entlegensten Inseln im Südatlantik? Es ist die Drift der Kontinente! Auch wenn Alfred Wegener's Theorie zur Kontinentaldrift Ende der siebziger Jahre nach mehr als 50 Jahren Diskussionen endlich zweifelsfrei bestätigt wurde, bleibt bis heute die wichtigste Frage nach den treibenden Kräften im Erdmantel unbeantwortet. Es gibt zurzeit in der Geophysik keine Technologie/Methode, die die Vorgänge in der Erdkruste eindeutig beschreibt.

Auf unserer Expedition möchten wir die Entstehung des Falkland Plateaus unter diesem Aspekt erstmalig untersuchen. Aus welchem Gestein besteht die tiefe Erdkruste? Hierzu werden wir insgesamt 2x40 Ozeanbodenseismometer (OBS) entlang eines Ost-West Profils auslegen, das insgesamt ca. 1200 km lang ist. Diese empfindlichen Geräte (OBS) sollen Schallwellen aufzeichnen, die wir mit Luftpulsern auf Polarstern erzeugen. Nachdem die Signale die Erdkruste (bis zu 20 km Tiefe) durchlaufen haben, werden sie von unseren Sensoren am Meeresboden erfasst. Weitere Erläuterungen hierzu in den nächsten Wochenberichten.

FS Polarstern blieb für den Zusammenbau und Test der 40 OBS fast 3 Tage vor Port Stanley auf Reede. Am 20. April liefen wir aus und erreichten den ersten Messpunkt bereits nach 3 Stunden Dampfzeit. Die Geräte werden jetzt im Stundentakt alle 16 km an den geplanten Positionen ausgesetzt. Am 22. April verhinderte ein starkes Tiefdruckgebiet mit Windstärken bis 10 Beaufort

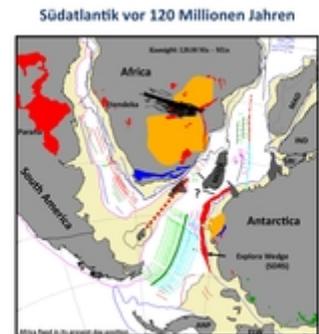


Abb. 1:  
Anordnung der Süd-Kontinente vor ca. 120 Millionen Jahren (König und Jokat, 2006). Die rot gepunktete Linie markiert die Position unseres tiefenseismischen Profils entlang des Falkland Plateaus.  
Rote markierte Region: Gebiete die von Basalten überdeckt sind. Abkürzungen: ANP: Antarktische Halbinsel, ELW: Ellsworth Whitmore Berge, IND: Indien; MAD: Madagaskar, MEB: Maurice Ewing Bank, MOZR: Mosambik Rücken, SRI: Sri Lanka



Abb.: Bild 2 und 3:  
Landschaftsbilder aus dem zentralen Teil der Insel (© Stefan Schwarze).



(Bft) und Wellenhöhen von mehr als 6 m eine Fortführung der Arbeiten. Nach 2 Tagen ging es weiter. Am Mittwoch setzten wir für drei Tage die Luftpulser zur Schallerzeugung ein. Über das Wochenende wurden die 40 OBS wieder geborgen. Erst danach konnten wir die Daten sichten und ansehen, ob die Messung erfolgreich war. Die ersten Tage waren für das gesamte Team anstrengend, da unter hohem Zeitdruck gearbeitet wurde. Auch der raue Seegang trug seinen Teil dazu bei. Inzwischen haben wir uns an die Arbeitsabläufe und die Schaukelei gewöhnt.

28. April 2013 Falkland Inseln 6°C 51°20'S 54°23'W

Wilfried Jokat

**ANT-XXIX/5 - Wochenbericht Nr. 2**  
**29. April bis 5. Mai 2013**

**OBS "fischen"**

Auch Anfang der Woche ist das Wetter ruhig. Die Wellenhöhe beträgt nur 3 m, aber wir werden den Nebel nicht los. Während die ruhige See optimal zum Bergen der Ozeanbodenseismometer (OBS) ist, können wir die aufgetauchten Geräte aufgrund des Nebels von der Brücke nicht sehen. Die Sicht beträgt nur wenige hundert Meter. Für solche Schlechtwettereinsätze sind die Geräte mit Sendern/Blitzlichtern ausgestattet, die beim Auftauchen aktiviert werden. Mit Hilfe des Peilgerätes auf der Brücke kann die Richtung zum OBS bestimmt werden. Das Schiff fährt dann vorsichtig mit ca. 5 km/h in die Richtung des Sendesignals. Die starke, variable Strömung auf dem Falkland Plateau sorgt zusätzlich dafür, dass die Geräte stark versetzt (bis zu 2 km) zum Absetzpunkt auftauchen und damit noch nicht einmal abgeschätzt werden kann, wo das Gerät auftaucht.

Am Dienstag wird die Suche besonders spannend. Während die letzten Minuten des Fußballspiels Real Madrid gegen Dortmund laufen, soll ein Gerät auftauchen. Parallel zur Suche hören wir eine Radio Live Übertragung des Spieles. Wie bisher fährt das Schiff langsam und nur mit geringen Kursänderungen auf die ungefähre Position des Gerätes zu. Zwei Minuten vor Spielende, als die Spannung in dem Halbfinale den Höhepunkt erreicht, ändert der Steuermann leicht den Kurs. Damit schattet der Schornstein die Satellitenantenne ab; die Übertragung reißt ab und wir bleiben für 15 Minuten im Unklaren wie das Fußballspiel ausgegangen ist. Das einzige Trostpflaster ist, dass wir genau in dieser Phase endlich das Blitzlicht des OBS entdecken und damit das Gerät bergen können.

Parallel zum Aufsammeln der OBS nutzen die Geophysiker, wann immer das Wetter es erlaubt, die beiden bordeigenen Helikopter zur Vermessung des Erdmagnetfeldes. Geflogen wird parallel zur seismischen Linie. Hierfür wird ein Messsensor 30 m unterhalb des Helikopters geschleppt. Je nach Wetterlage entfernt sich der Helikopter bis zu 100 km vom Schiff. Probleme resultieren aus der unklaren Wetterlage und dem immer kürzer werdenden Zeitraum mit Tageslicht.

Was wir eigentlich messen wollen, bleibt auf den ersten Blick unklar. Das Erdmagnetfeld kann man weder schmecken noch riechen, sehen oder hören. Erzeugt wird das permanente Magnetfeld tief im Erdinneren an der Kern-Mantel Grenze in mehr als 2000 km Tiefe. Wichtiges Indiz für die Existenz des Magnetfeldes ist der Kompass, dessen Nadel stets nach Norden zeigt. Dieses globale Magnetfeld unterliegt aber Veränderungen, die u.a. durch unterschiedlich magnetisierte Gesteine in der Erdkruste hervorgerufen werden. Das Erdmagnetfeld in unserem Messgebiet hat eine Stärke von 30000 nT (Nano Tesla). Mit unseren Messungen sind wir aber nur an sehr kleinen Änderungen in der Größenordnung von 50 – 200 nT interessiert. Diese werden auf dem Falkland Plateau durch Basaltgesteine erzeugt, die vor ca. 160 Millionen Jahren bei starken Vulkanausbrüchen entstanden sind als sich Südamerika von Afrika trennte. Die Kombination der seismischen und magnetischen Daten ist wichtig, um unsere spätere



Abb. 1: Letzte Arbeiten an einem Ozeanboden Seismometer (OBS) im Naßlabor



Abb. 2: Aufgetauchtes OBS. Neben der Flagge sind die Sender (Novatech) und Blitzler zu erkennen.



Abb. 3: Magnetiksensord wird 30 m unterhalb des Helikopters geschleppt



Interpretation abzusichern. Wir hoffen jedenfalls auch in der nächsten Woche ausreichend gutes Flugwetter zu bekommen, damit wir die Region weiter flächig vermessen können.

Alle sind gesund und grüßen nach Hause

5. Mai 2013

Falkland Plateau

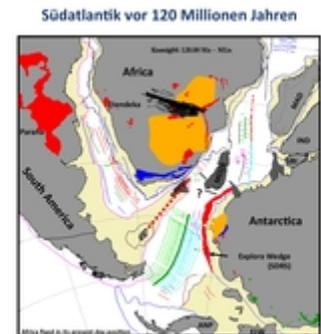
4°C

50°38'S 39°55'W

Wilfried Jokat

**ANT-XXIX/5 - Weekly Report No. 1**  
**20.04. - 28.04.2013**  
**Falkland Island**

After a 2 day flight we finally arrived on the Falkland Islands. After having escaped the end of the “northern winter”, we are now facing the beginning of the southern hemisphere autumn with temperatures around 10°C. Though the Falkland Islands are well known for their 300 rainy days per year, the weather was reasonable good during our 5 day stay on the islands, Port Stanley. However, strong and cold winds are more common. The Falkland Islands with around 3000 inhabitants and an estimated 500.000 sheep are British Overseas Territory. Some of you might recall the Argentine-British Falkland War in 1982. As a consequence there are around 2000 soldiers stationed on the islands to ensure the security of the citizens. During our short stay in Port Stanley, the capital of the islands, several issues were surprising: the government agencies are friendly, pragmatic and very cooperative; neither the 4x4-vehicles nor the houses are locked - thieves cannot easily escape from the islands (!). There are hardly any trees - the wind and the rough climate are obviously not beneficial for the growth. This is even more surprising if one takes into account that Bremerhaven (Germany) is almost on the same (northern) geographical latitude as the Falkland Islands, but with a completely different climate. However, what is the reason for our scientific crew to travel to such remote islands in the South Atlantic? It is Alfred Wegener’s theory on the continental drift! Though his theory has finally been confirmed after more than 50 years of scientific dispute, the question on the driving forces of the continental drift is still not solved. Today, there is no technology available, which definitely allows us to describe the geodynamic processes in the earth’s crust. Thus, during our expedition we want to investigate the tectonic evolution of the Falkland Plateau. What is the nature of its deeper crust? To find an answer we have to deploy 2x40 ocean bottom seismometers (OBS) along a 1200 km long E-W profile. The OBS sensors will record seismic waves, which are generated with airguns on board Polarstern. After they have travelled through the crust (down to 20 km depth), they are detected by our instruments on the seafloor. More details about our experiment will follow with the next weekly reports. RV Polarstern anchored for almost 3 days in Port Stanley to allow the scientific crew to assemble and test their equipment. Finally, on April 22nd we left Port Stanley and arrived at the first station only after 3 hours steaming. Not to our surprise we had to interrupt the instrument deployment on April 22nd, because of a strong low pressure system. Wind forces up to 10 Beaufort (Bft) and wave heights of more than 6 m did not allow us to continue our work. We had to wait for 2 days. On Wednesday we started to operate our airguns for 3 days generating acoustic waves travelling through the crust. Over the weekend we recovered all 40 OBS. Only after the retrieval of the OBS and an initial quality



Position of southern continents some 120 Ma ago (König and Jokat, 2006). The red dotted line indicates the position of our deep seismic line along the Falkland Plateau. Red labelled areas: Regions, which are covered by basalts. Abbreviations: ANP: Antarctic Peninsula, ELW: Ellsworth Whitmore Mountains, IND: India; MAD: Madagascar, MEB: Maurice Ewing Bank, MOZR: Mozambique Ridge, SRI: Sri Lanka



Fig. 2 and 3: Central part of the island (© Stefan Schwarze)



Fig. 2 and 3: Central part of the island (© Stefan Schwarze)

control of the data, we will know, whether the experiment was successful.

The first days were quite stressful for the scientific crew, since all activities were performed under high time pressure. Also the rough sea conditions had their share. Meanwhile all scientists have become used to the work flow and the sea motion.

28. April 2013 Falkland Islands 6°C 51°20'S 54°23'W

Wilfried Jokat

**ANT-XXIX/5 - Weekly Report No. 2**  
**April 29, till May 5, 2013**

**OBS "fishing"**

Weather is still fine at the beginning of the week. The waves are only 3 m, however, the fog is constantly surrounding our vessel. While the calm sea is perfect for recovering the ocean bottom seismometers (OBS), we are not able to spot the resurfaced instruments from the bridge due to the fog. The visibility is only a few hundred meters. For situations like these, the instruments are equipped with a transmitter and beacon, which are activated after the instrument has surfaced. A direction finder on the bridge allows us to detect the approximate position of the instrument even in dense fog. The vessel then approaches the OBS at a slow speed (5 km/h). The strong and variable ocean currents across the Falkland Plateau cause extra problems since the instruments often resurface at positions more than 2 km away from their deployment position.

On Tuesday, the search for one instrument became especially exciting. It was expected to surface during the last minutes of the champion league semi final soccer match Real Madrid vs Dortmund. Thus, we followed the match via a live satellite broadcast. As usual, the ship carefully approached the approximate position of the OBS, which had already surfaced. Two minutes before the end of the match the mate slightly changed the course of the vessel. As a result of the change the funnel of Polarstern shadowed the satellite antenna and the broadcast broke down. For more than 15 minutes we did not know which team actually won the match. As a consolation, we discovered the flashlight of the OBS right in that moment.

Parallel to the OBS recovery, the geophysicists intensively used the two Polarstern helicopters to map the Earth's magnetic field, whenever the weather permitted. To acquire these data, we towed a sensor 30 m below the helicopter. Depending on the weather conditions, we flew more than 100 km away from the ship parallel to the seismic line. Here, problems occurred as a result of variable weather conditions and decreasing hours of daylight.

At first glance, it is not obvious what we intend to measure. The magnetic field does not taste or smell, nor can it be heard or seen. The permanent magnetic field is generated deep in the Earth's crust at the core-mantle boundary, at a depth of more than 2000 km. A clear evidence for the existence of the magnetic field is the compass needle, which always points north. However, this global magnetic field displays variations, which e.g. are caused by crustal rock with different magnetization. The strength of the magnetic field in our research area is around 30000 nT (Nano Tesla). As to our helicopter measurements, however, we are only interested in variations ranging from 50 to 200 nT. These magnetic anomalies on the Falkland Plateau are caused by basaltic rock, formed during strong volcanic eruptions some 160 million years ago, when South America started to separate from Africa. The combination of both, the magnetic and seismic data sets, is essential to constrain our interpretation. In any case, we hope that weather will be good enough in the upcoming week to allow for more helicopter flights in order to extend our magnetic data set.



Fig. 1: Last preparations for an ocean bottom seismometer (OBS) in the wet-lab



Fig. 2: Surfaced OBS. Note close to the flag the radio transmitter (Novatech) and beacon



Fig. 3: The magnetic sensor is towed 30 m below the helicopter



Best wishes to the readers at home.

5. May 2013, Falkland Plateau

4°C

50°38'S 39°55'W

Wilfried Jokat