

# Junge Forscher vermessen Tansanias Vulkan Ol Doinyo Lengai

Achtunddreissig junge Forscherinnen und Forscher beteiligten sich im Sommer 2004 an einer wissenschaftlichen Expedition in Tansania. Für ihre Vermessungsarbeiten und geowissenschaftlichen Aufgaben am aktiven Vulkan Ol Doinyo Lengai nahmen sie Vermessungsinstrumente von Leica Geosystems mit. Die Studenten führten Schwerefeldmessungen durch und positionierten die Gravimeter mit Leica GPS530-Empfängern, erstellten ein digitales Geländemodell des Vulkans und bestimmten mit dem neuen Leica TCRP1205 die Höhe des Ol Doinyo Lengai.

Ein langer Anmarsch zum Basiscamp bereitete die Teilnehmer auf das Trekking im Tal des Rift-Valleys vor.

## „Der Berg Gottes“

Das Grosse Rift-Valley – Afrikas Grosser Grabenbruch – ist durch zahlreiche spektakuläre Landschaften charakterisiert. Dazu zählt in Nordtansania im Gregory Rift südlich des Natronsees ein einzigartiger aktiver Vulkan. Ol Doinyo Lengai – „Der Berg Gottes“ – nennen ihn die hier in dieser kargen Region lebenden Masai in ihrer Mai-Sprache. Der Vulkan erhebt sich gegenüber dem westlichen Rifflhang und überragt ihn. Er ist deswegen einzigartig, weil es der einzige Vulkan der Welt ist, der natronhaltige Lava ausspuckt. Diese Lava sieht aus wie sehr flüssiges schwarzes Öl, wird jedoch plötzlich weiss, sobald sie Wasser aufnimmt. Während der Trockenzeit erfolgt dieser Farbwechsel im Verlaufe einiger Tage, doch bei Regenwetter sofort. Dann sieht der Ol Doinyo Lengai aus, als wäre er mit einer Schneekappe bedeckt.

## Von der Savanne auf den Vulkan

Am 19. Juli 2004 früh am Morgen um zwei Uhr erreichten die 38 Jungforscher mit ihren neun Leitern ihr Camp im Schatten des Longido, gut hundert Kilometer östlich des Vulkanberges Ol Doinyo Lengai. Diese jungen Forscher bildeten die BSES-Expedition, welche es sich zum Ziel gesetzt hatte, durch die Savannenebene des Rifttals zum Ol Doinyo Lengai zu wandern, dann seine steilen Flanken zu erklimmen, um anschliessend über die Krater-Hochebene zum „Geburtsplatz der Menschheit“ in der Oldupai-Schlucht am Rand der Serengeti-Ebene vorzustossen.

## Eine Lebensschule

Die BSES Expeditions („The British Schools Exploring Society“) wurden 1932 aufgrund einer Erziehungsidee des Kommandanten George Murray Levick gegründet, der 1911/12 an



Kapitän Scotts letzter Antarktik-Expedition teilgenommen hatte. Ziel der BSES-Expeditionen ist es, jungen Menschen zu einem für das ganze Leben einmaligen Expeditionserlebnis zu verhelfen. Dabei soll die Expedition sowohl anspruchsvoll als auch fröhlich gestaltet sein und es ermöglichen, bei jedem der jungen teilnehmenden Forscher wichtige Fähigkeiten zu entwickeln – wie Führungsstärke, Kommunikation und Teamwork –, die ihm auf seinem zukünftigen Lebensweg helfen. Das Ziel der BSES-Expeditionen ist es „Jungen Menschen zu intensiven und nachhaltigen Erfahrungen der Selbstfindung zu verhelfen, und dies in einer anspruchsvollen Wildnis.“ Wenngleich das Erkunden und das Sich-Behaupten die Hauptkriterien einer solchen Expedition darstellen, so werden die Teilnehmer doch gleichzeitig auch in wissenschaftlicher Arbeit geschult.

### „Feuergruppen“ für Ökologie, Geowissenschaften und Vermessung

Mit einem Alter zwischen 16-20 Jahren waren die meisten der Jungforscher dieser Expedition eher jung und wurden in drei „Feuer“ gruppiert – eine „Feuergruppe“ bestand dabei aus einem Dutzend junger Forscher und zwei Leitern: die richtige Anzahl, um sich rund um ein Lagerfeuer zu gruppieren. Das grösste „Feuer“ untersuchte die Ökologie der Region mit dem Hauptziel, die Verschiedenartigkeit der Vegetation und der Vögel im Rift-Valley zu erforschen; infolge der Höhe konzentrierte sich diese Gruppe auf dem Ol Doinyo Lengai auf den aktiven Vulkan und auf den danebenliegenden erloschenen Vulkan Kerimasi.



### Schwerfeldmessungen

Die beiden anderen „Feuer“ beschäftigten sich mit den Geowissenschaften und der Vermessung, so dass ihre Aktivitäten direkt verknüpft waren.

Die Hauptaufgabe des Geowissenschafts-Feuers war die Durchführung einer Messung des Schwerfeldes während des Trekkings durch das Rift-Valley und während des Aufstiegs auf den Ol Doinyo Lengai. Die Bestimmung der genauen Höhe war eine der Hauptaufgaben des Vermessungs-Feuers. Mit einem Gravimeter mass man die

Die Gravimeter-Ablesungen erfolgten an Punkten, die mit dem Leica GPS530 in differenzieller Messung klar definiert waren. Zum Genauigkeitsvergleich verschiedener Systeme und Methoden wurden hier auch Geräte anderer Hersteller und kinematische Navigations-Lösungen verglichen.

Unten links: Die GPS-Basisstation beim Basiccamp am Fusse des Ol Doinyo Lengai mit einer 12-Stunden-Dauerbeobachtung. Sie diente für den Anschluss der GPS-Messungen an die IGS-Station in Malindi sowie an die Kontrollstellen von Mbarara und auf den Seychellen. Der Leica TCR702 kam zum Einsatz, um die Gravimeter-Ablesungen rund um das Lager lokal mit dem GPS-Kontrollnetz zu verknüpfen.

Unten rechts: Rucksacktransport des Leica GPS SR530 durch die Savanne. Vor Expeditionsleiter Cloin läuft Jungforscherin Hanna mit Batterie.



**Plantisch-Vermessungsübungen von Ben und Megan rund um das Kerimasi-Basislager. Die Jungforscher profitierten vom Einsatz moderner Vermessungssysteme der Leica Geosystems. Diese Erfahrungen wurden ergänzt durch Schulungen mit einer klassischen Kartiertisch-Feldaufnahme rund um das Lager.**



**Plantisch-Vermessungsübungen von Camilla und Ben vor einem erloschenen Vulkan beim Kerimasi-Basislager.**

Anziehung durch die Schwerkraft, wobei die kleinste ablesbare Einheit einer Distanz von drei Höhen-Zentimetern entsprach. Obgleich eine genaue Ablesung sehr schwierig ist, benötigten wir für eine fortlaufende Schwerefeldbestimmung absolute Höhenunterschied-Angaben von weniger als zehn Zentimetern. Um diese Genauigkeit zu gewährleisten, setzten wir Leica GPS530 Systeme mit differenzieller Messung ein. Vier Basisstationen wurden bis zu zwölf Stunden besetzt und deren Ergebnisse als Basislinien auf das IGS (International GPS Service) zurückgerechnet: mit Anschluss

an die Station in Malindi an der kenianischen Küste und mit Kontrollwerten von den IGS-Stationen in Mbarara (Uganda) und auf den Seychellen. Diese Messkonzeption lieferte hochgenaue Basiskoordinaten, von denen aus die differenziellen GPS-Beobachtungen erfolgten, welche für jeden Ablesepunkt der Gravimeter-Messungen vorgenommen wurden.

#### **Arbeiten in wilder Umgebung**

Die Leica GPS530 Systeme bewiesen in dieser rauen Umgebung ihre hohe Zuverlässigkeit und arbeiteten im Verlaufe der gesamten Expedition fehlerlos – trotz grosser Hitze, Dunst, und unerfahrenen Benutzern. Durch die Nutzung von Kontrollbasispunkten und geschlossenen Polygonzügen war es uns möglich, Lage und Höhe genauer als auf zehn Zentimeter zu bestimmen – wobei für zahlreiche Punkte weit bessere Genauigkeiten erzielt wurden und wir unsere Resultate auf recht effiziente Weise ermittelten. Im Verlaufe der Expedition wurde der Leica SR530 Empfänger, das Aluminiumstativ und der Gravimeter zu schwer erreichbaren Stellen auf dem Rücken transportiert. So gelangte die Ausrüstung über die anspruchsvollen Bergflanken zur Vermessung nicht nur

auf den Gipfel des Ol Doinyo Lengai, sondern ebenfalls auf den Westwall des Rift-Valleys zum Abschluss des über die Rift-Ebene hinweggeführten Schwerefeld-Polygonzuges.

#### **Digitales Geländemodell des aktiven Vulkans**

Das andere wichtige Wissenschaftsprojekt des „Vermessungs-Feuers“ war die Erstellung eines digitalen Geländemodells (DMH) des aktiven Ol-Doinyo-Lengai-Kraters. Als ideales Instrument dafür erwies sich der neulancierte Leica TCRP1200 mit seinen reflektorlosen Langdistanz-Messmöglichkeiten. Ein Leica TCRP1205 und ein leichtes Aluminiumstativ wurden auf dem Rücken entlang des sehr steilen Pfades zum Gipfelkrater des Ol Doinyo Lengai transportiert – eine anstrengende Kletterei in rund zweitausend Metern Höhe über Meer, wobei sich das geringe Gewicht der Ausrüstung als sehr vorteilhaft erwies. Auch dieses Instrument arbeitete in der rauen Kraterumgebung eines aktiven Vulkans fehlerfrei: und dies trotz Bedienung durch im Vermessungswesen unerfahrene Personen, welche nach lediglich einer kurzen Instruktion mit dieser Ausrüstung ausgezeichnete Resultate erzielten. Auch die neuen Batterien erwiesen sich als ein wichtiger Vorteil. Sie waren nicht nur sehr leicht und verursachten kein schweres zusätzliches Transportgewicht zu den Wasser- und Nahrungsvorräten, welche von den Forschern für längere Beobachtungen auf den Gipfel mitgeführt werden mussten, sondern diese Batterien waren dank ihrer langen Betriebsdauer auch sehr praktisch, mussten sie doch nicht ständig ins Tal herabgebracht, neu aufgeladen und wieder hochgeschafft werden. Und wenn sie aufgeladen werden mussten, dann ging das sehr schnell durch Anschluss an den im Basislager vorhandenen Generator!

#### **Wie hoch ist der Ol Doinyo Lengai?**

Eine weitere Aufgabe des „Vermessungsfeuer“-Teams war die Bestimmung der Höhe des Ol Doinyo Lengai. Dies erfolgte mittels genauen Vermessungen mit dem Leica TCRP1205 zu einem Punkt, der mit einem Leica SR530 besetzt und via GPS an die IGS-Station in Malindi angeschlossen war. Diese Vermessung des Vulkankegels erwies sich als genaueste Höhenbestimmung



dieses Berges, die jemals durchgeführt wurde – aber die Angabe dürfte überholt sein, sobald der Ol Doinyo Lengai erneut ausbricht. Wir kamen zum Schluss, dass der Ol Doinyo Lengai eine orthometrische Höhe (Höhe über mittlerem Meeresspiegel) von 2951,6 Meter hat, während das GPS eine Ellipsoid-Höhe von 2962,2 Meter ergab. Dieses Resultat entspricht weitgehend den Erkenntnissen aus der in Reporter 44 geschilderten Kilimandscharo-Messkampagne mit Leica SR530-Systemen.

Von den genauen GPS-Messungen profitierte das Team auch beim Vergleich mit kinematischen Navigations-GPS-Messungen. Nahe des Äquators hatten wir eine gute GPS-Satellitenabdeckung, so dass die reinen Navigationsgenauigkeiten des Leica GPS530 in der Lage fünf Meter und in der Höhe zehn Meter betragen, davon die Mehrzahl innerhalb von fünf Höhenmetern. Navigationen mit einem kleinen handgehaltenen Garmin-eTrex-Gerät hingegen führten in der Lage zu einer Ungenauigkeit von 15 Metern und in der Höhe von sogar 75 Metern.

### **Nun mit dem Vermessungswesen vertraut**

Die Jungforscher profitierten bei dieser Expedition von der Einsatzmöglichkeit moderner Vermessungssysteme der Leica Geosystems. Diese Erfahrungen wurden ergänzt durch Schulungen in der klassischen Kartierisch-Feldaufnahme rund um das Lager. Dabei wurden die Grundlagen der Erstellung eines Plans und einer Karte erläutert sowie aufgezeigt, wie leicht Fehler entstehen, wenn beim Gerätaufstellen und der Orientierung nicht mit der erforderlichen Sorgfalt gearbeitet wird.

Diese Expedition nach Tansania war eine gute Gelegenheit, das Vermessen und die Geomatik jungen Menschen nahezubringen, die kurz vor dem Abitur stehen und mit dem Universitätsstudium bald einen neuen Lebensabschnitt beginnen. Zusammen mit den Initiativen der Geomatics.org – die in den Sommerferien für Schulen und BSES-Expeditionen Vermessungsgeräte wie z.B. Leica-Nivelniere zur Verfügung stellen – bringt diese Art von Aktivität unseren Beruf ins Bewusstsein junger Menschen. Diese Safari 2004 zum Ol Doinyo Lengai ist im Gedächtnis der Teilnehmerinnen und Teilnehmer nun tief ver-

ankert. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen werden sie während ihres ganzen Lebens begleiten.

*Hugh Anderson*

**Unser letztes Lager befand sich am Rand des Ngorongoro Kraters: Der wilde Elefant verschaffte sich selbst Zutritt zum Camp und versorgte sich mit Früchten aus dem Vorrat der Teilnehmer.**

**Der Ol Doinyo Lengai vom Lager beim Natronsee aus gesehen: die weiße Natronlava präsentiert sich aus der Entfernung wie Schnee. Als Resultat der Messungen mit dem Leica GPS SR530 und der Totalstation Leica TCRP1205 ergab sich eine Gipfelhöhe des Ol Doinyo Lengai von 2955,3 Meter über dem mittleren Meeresspiegel.**

