

Zusammenfassung

Das etwa 20 000 Jahre alte Pulvermaar in der Westeifel besitzt einen 72 m tiefen, zentral liegenden See und einen stellenweise mindestens 45 m mächtigen Tuffwall. Durch seinen außergewöhnlich guten Erhaltungszustand nimmt es eine Sonderstellung ein. Um auch den Tiefbau dieser Struktur besser kennenzulernen, wurden geophysikalische Messungen mit dem Ziel einer dreidimensionalen Modellierung durchgeführt. Über beides wird in dieser Arbeit berichtet.

Den Schwerpunkt der geophysikalischen Untersuchungen bildet ein Gravimetrieprogramm mit der Erstellung einer Schwerekarte des Pulvermaars und seiner Umgebung. Im Rahmen dieser Schweremessungen hat der Einsatz des GPS-Systems zur Vermessung ein besonderes Gewicht. Die Magnetfeldmessungen der Totalintensität konzentrieren sich mit einem dichten Meßnetz auf den Seebereich (Messungen im Boot). Mit Widerstands-Tiefensondierungen der Geoelektrik wird versucht, zu einer präziseren Bestimmung der Tuffmächtigkeiten zu gelangen.

Die gewonnene Schwerekarte dient einer dreidimensionalen Modellierung auf der Basis der Freiluftanomalie mit dem Programm IGMAS. Die verhältnismäßig kleine (negative) Schwereanomalie von 1 - 2 mGal über dem Pulvermaar läßt vermuten, daß ein Basaltkörper in das Diatrem eingebettet ist und zur kleinen Amplitude beiträgt. Die Magnetfeldmessungen erhärten diese Vorstellung; das Ergebnis einer einfachen Modellierung für ein diametrales Profil ist mit einem 40 m mächtigen Basaltkörper grob 120 m unter Seeoberfläche verträglich.

Die Ergebnisse der gravimetrischen und magnetischen Modellierung, die Mächtigkeitsabschätzungen für die pyroklastischen Ablagerungen aufgrund der Geoelektrik-Messungen sowie die Einbeziehung einer Volumenkalkulation für die Pyroklastika führen zu einem detaillierten Modell für das Pulvermaar, das sich insbesondere durch ein 2000 m tief reichendes Diatrem auszeichnet.

Eine Bearbeitung des Schwerefeldes mit der Berechnung von Gradientenfeldern führt zu einem bisher von Maaren nicht bekannten Ergebnis: Um das Pulvermaar herum existiert ein Hof erniedrigter Dichte mit einem Durchmesser von grob 2 km. Als Ursache wird eine Auflockerung des Gesteins durch Streß-Wellen angenommen, die ihren Ursprung in den

wiederholten starken Eruptionen der Maar-Entstehung haben. Ebenfalls die Gradientenfelder der Gravimetrie zeigen Zusammenhänge zwischen der Struktur des Maares und der regionalen Tektonik auf.

Abstract

The Pulvermaar is located in the Westeifel volcanic field. It is roughly 20000 years old and contains a 72 m deep, centrally situated maar lake as well as a partially at least 45 m thick tuff-rim. The Pulvermaar is very exceptional due to its good state of preservation. To learn more about the underground body of this structure, geophysical investigations were carried out aiming at a three-dimensional modeling.

The core of the geophysical investigations represented a gravimetrical program in order to create a gravitational anomaly map of the Pulvermaar and its surroundings. The use of the GPS-system was of special importance for the gravimetrical measurements. The magnetic field measurements of the total intensity were mainly conducted in a fine pattern all over the lake-side (measurements on a boat). With the help of geoelectrical resistivity soundings one tried to precisely determine the thickness of the tuff deposits.

The resulting gravity anomaly map serves a three-dimensional modeling based on free air anomaly with the software-program IGMAS. The relatively small (negative) gravitational anomaly of 1-2 mGal above the Pulvermaar leads to the assumption that a basaltic body is embedded in the diatreme and contributes to the small amplitude. The magnetic field measurements support this conception. The result of a simple modeling of a diametrical profile fits to a 40 m thick basaltic body located in about 120 m below the surface of the lake.

The gravimetric and magnetic modeling, the estimation of the thickness of the pyroclastic deposits based on geoelectrical measurements, and the calculation of the volumina of the pyroclastic rocks lead to a detailed model for the Pulvermaar. This is especially characterized by a 2000 m deep diatreme.

The processing of the gravity field by a calculation of its gradient fields leads to a result which is yet unknown for maarvolcanoes: the Pulvermaar is surrounded by a 2 km-diameter halo of reduced density. This can be explained by a relaxation of the rocks caused by stress-

waves which originate from the repeatedly heavy eruptions during the formation of maarvolcanoe. Also, the gradients fields of the gravity show correlations between the structure of the maarvolcanoe and the regional tectonic.

Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand weitgehend im Rahmen des DFG-Projektes Zi 481-1 und wurde teilweise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziell unterstützt.

Ganz besonderer Dank gilt Herrn Bernd Zimanowski, der mich bei meiner Arbeit als Doktorvater unterstützt hat und in entscheidenden Zeiten in freundschaftlicher Verbundenheit den nötigen Freiraum zugestand.

Bei Herrn Prof. Dr. V. Lorenz möchte ich mich für die Unterstützung und die Anteilnahme an meiner Arbeit bedanken.

Herr Dr. Ernstson stand mir stets als Diskussionspartner und bei der Entwicklung neuer Ideen zur Seite. Ihm danke ich ganz besonders.

Ohne die freundschaftliche Aufnahme und großbärtige Unterstützung durch die Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Götzte in Berlin, insbesondere Sabine Schmidt, Andreas Müller, Michael Alvers und ihren Kolleginnen und /-en wäre diese Arbeit in dieser Form sicherlich nicht zustande gekommen. Es hat mir sehr viel Freude bereitet, mit dieser Gruppe zusammenzuarbeiten.

Herzlicher Dank gilt auch Prof. Anguita, Roland Barthel, Sigrid Rudolph, Tom Heusinger, Bernhard Thamerus, Jorge Anguita Sanchez und Saskia Mai.

Während der Monate der Entscheidung über diese Projekt unterstützte mich freundlicherweise das Frauenstipendium Sonderprogramm HP II, dessen Erhalt ich Frau Brechtken-Manderscheid zu verdanken habe.

Für die Bereitstellung des Echolotes sowie des Schlauchbotes danke ich Herrn Bernhard.

Mein teuerster Dank gilt meiner Familie, die es nicht müde wurde, mich zu unterstützen. Die Arbeit möchte ich meiner Tochter Rosemarie widmen.