

Die Erdbeben mit Momentmagnituden von 3,1–4,7 in Mecklenburg-Vorpommern und im Kaliningrader Gebiet in den Jahren 2000, 2001 und 2004

The M_w 3.1–4.7 earthquakes in Mecklenburg-Vorpommern and the Kaliningrad area in the years 2000, 2001 and 2004

GOTTFRIED GRÜNTHAL, DIETRICH STROMEYER, KURT WYLEGALLA, RAINER KIND, RUTGER WAHLSTRÖM, XIAOHUI YUAN (alle Potsdam), GÜNTER BOCK †

key words: seismicity, southern Baltic Sea area, focal mechanisms, stress field, synthetic seismograms, magnitude frequencies, macroseismics

Kurzfassung

Das Gebiet südlich und östlich der Ostsee weist eine sehr geringe Bebenaktivität auf. Jedoch ist diese nicht vernachlässigbar klein, wie anhand der vier jüngsten Beben gezeigt wird, die Gegenstand dieser Untersuchung sind: in Mecklenburg-Vorpommern nahe Wittenburg, am 19. Mai 2000, $M_w = 3,1$ und Rostock am 21. Juli 2001, $M_w = 3,4$ sowie im Gebiet Kaliningrad (Russland) am 21. September 2004 zwei Beben mit $M_w = 4,6$ und $4,7$. Lokalisierungen, Magnituden (M_L und M_w) und Herdflächenlösungen wurden für die ersten beiden genannten Beben berechnet. Für die Kaliningrad-Beben konnte die Herdtiefe mittels synthetischer Modellierungen bestimmt werden. Die Analyse der makroseismischen Beobachtungen zu den genannten Beben beruht auf der Anwendung einer neu entwickelten Inversionstechnik, die simultan die Lokalisierung sowie die Bestimmung der Herdtiefe und der Epizentralintensität erlaubt. Die anhand der Herdflächenlösungen erhaltenen Orientierungen der maximalen horizontalen Kompressionsspannungen sind in sehr guter Übereinstimmung mit dem bekannten regional unterschiedlich orientierten krustalen Spannungsfeld; d. h. maximale horizontale N–S Kompressionsspannung für das Wittenburg- und das Rostock-Beben und NNW–SSE für die Kaliningrad-Ereignisse. Mögliche Bruchstörungen, die ursächlich mit den Beben in Verbindung stehen könnten, werden diskutiert. Es wird gezeigt, dass die jüngsten Beben zu keinen signifikanten Änderungen der Magnituden-Häufigkeitsverteilungen führen.

Abstract

The area south and east of the Baltic Sea has very low seismic activity. However, this is not negligible, as shown by four earthquakes in recent years, which are analysed in this study: in Mecklenburg-Vorpommern near Wittenburg on May 19, 2000, $M_w = 3.1$ and Rostock on July 21, 2001, $M_w = 3.4$ as well as in the Kaliningrad area, Russia on September 21, 2004, two events with $M_w = 4.6$ and 4.7 . Locations, magnitudes (M_L and M_w) and focal mechanism solutions were determined for the first two shocks. The focal depth could be determined for the Kaliningrad events by applying synthetic modeling. Analysis of the macroseismic observations of the mentioned events is based on the application of a newly developed inversion technique giving simultaneously the location, and the determination of the focal depth and epicentral intensity. The orientations of the maximum horizontal compressive stresses obtained from the source mechanism solutions are in very good agreement with the known regional differently oriented crustal stress field, i. e., maximum horizontal N–S compressive stress for the Wittenburg and Rostock events and NNW–SSE for the Kaliningrad events. Possible faults which could have a causal relation to the events are discussed. It is demonstrated that the recent earthquakes do not significantly change the magnitude-frequency distributions.