

Deformationsanalyse und mechanische Kopplung eines aktiven fore-arcs in Raum und Zeit, Kamtschatka, Russische Föderation

Poster

Ralf Freitag¹ Fabian Jähne¹
 Christoph Gaedicke² Matthias
 Krubetschek³

Seit dem Mesozoikum wächst die kontinentale Kruste am aktiven Plattenrand von Kamtschatka durch Akkretion allochthoner Terrane. Dieses Wachstum manifestiert sich in der differenziellen Exhumierung und Hebung tektonischer Blöcke innerhalb des Akkretionskeils, parallel zum Kamtschatka-Graben. Die Kinematik der Exhumierung soll mittels strukturgeologischer und neotektonischer Deformationsanalyse erfasst und mit thermochronologischen Untersuchungen an Apatiten bis etwa ins Untere Pliozän quantifiziert werden.

Bedingt durch diese differenzielle Hebung und durch Meeresspiegelschwankungen kommt es zur Ausbildung zahlreicher rezenter mariner und alluvialer Terrassen auf Kamtschatka. Die absolute Altersdatierung dieser Terrassen bietet die Möglichkeit, den relativen vertikalen Versatz und die absoluten Hebungsbeträge der tektonischen Blöcke bis in rezente Phasen hochauflösend zu dokumentieren.

Ziel des Projektes ist, den Zusammenhang zwischen Unterplattenkonvergenz (Geometrie, Richtung, Geschwindigkeit) und Oberplattendeformation, also die seismische und mechanische Kopplung zwischen Unter- und Oberplat-

te entlang des Kamtschatka-Grabens zu charakterisieren. Der aktive Plattenrand von Kamtschatka bietet mit seiner global einzigartigen Geometrie und über lange Zeiträume gleich bleibenden (?) Subduktionsparametern eine herausragende Möglichkeit, aus der Oberplattendeformation und der Art des akkretierten Materials auf den Einfluss von Konvergenz und Beschaffenheit (z.B. Alter, Segmentierung, Material, Rauigkeit) der subduzierenden Unterplatte zu schließen.

Am aktiven Plattenrand von Kamtschatka wird die Unterplatte im Bereich des Aleutenbogens segmentiert und unter Kamtschatka subduziert. Die Verformung wird an mehreren dextralen Blattverschiebungen in der Komandorsky Scherzone aufgeteilt (Abb. 1). Die Konvergenzgeschwindigkeit der einzelnen Unterplattensegmente nimmt von 7.9 cm a^{-1} im Süden (Pazifische Platte PAC) ab auf 0 cm a^{-1} im Norden (Nordamerikanische Platte NAM). Durch die unterschiedlichen Konvergenzgeschwindigkeiten kommt es zur differenziellen Hebung im fore-arc von Kamtschatka. Störungsbegrenzte tektonische Blöcke werden gehoben und gegeneinander versetzt. Die Exhumierungs- und Hebungs(?) -Raten korrelieren mit der Konvergenzgeschwindigkeit (Abb. 2, 3). Die Hebungsraten der individuellen Oberplattensegmente können durch die Datierung quartärer mariner und alluvialer Terrassen (Abb. 4) ermittelt und daraus die Verkürzung der Oberplatte rekonstruiert werden.

Das Verhältnis von Konvergenz der Unterplatte zu Oberplattenverkürzung wird als kinematische Kopplung bezeichnet. Der Charakter der kinematischen Kopplung an dem Plattenkontakt zwischen Ober- und Unterplatte hat

¹ Universität Jena ² Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ³ Sächsische Akademie der Wissenschaften

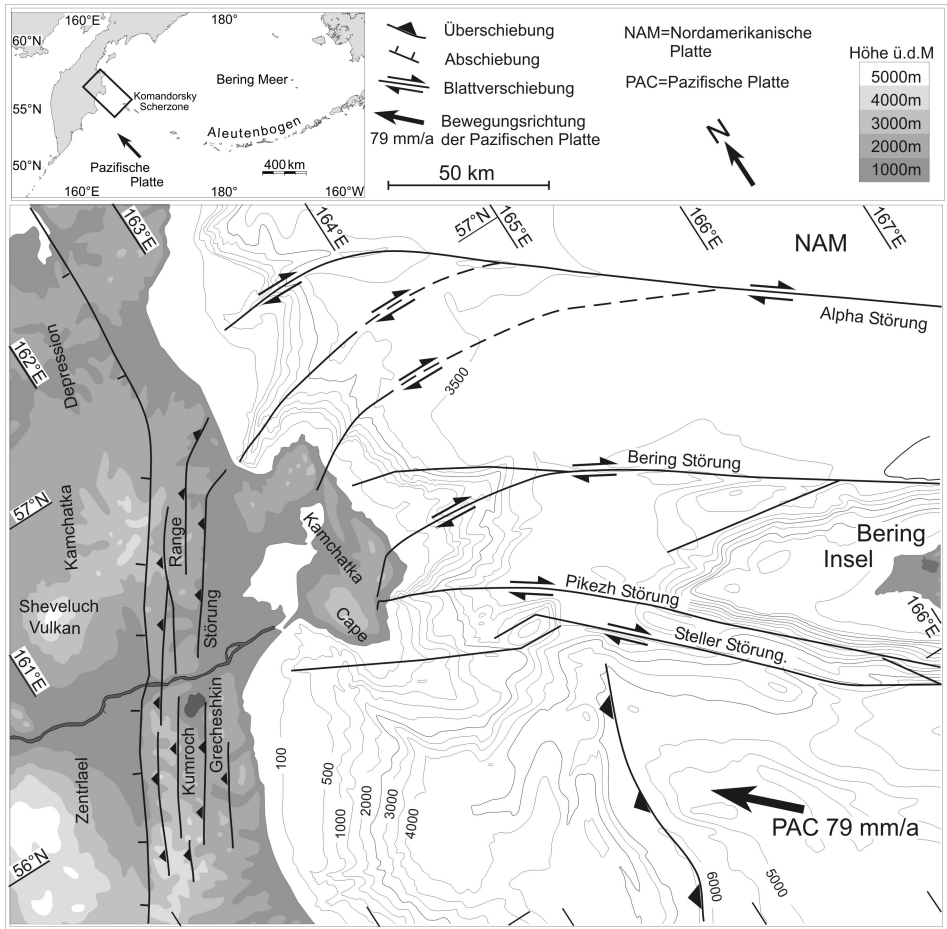


Abbildung 1: Strain partitioning in der Komandorsky-Scherzone. Einige der Blattverschiebungen (z.B. Pikezh-Störung) setzen sich an Land fort und biegen dort um (horse tail structure), erfassen also auch die Oberplatte. Die Konvergenzgeschwindigkeit der Unterplatte nimmt von N nach S hin zu. Die einzelnen Späne zwischen den Störungen konvergieren also mit unterschiedlicher Geschwindigkeit.

einen wesentlichen Einfluss auf die Generierung oft schwerster subduktionsbezogener Erdbeben. Wenn die Plattenkonvergenz gleich dem Versatz auf der Subduktionsüberschiebung ist, ist die kinematische Kopplung minimal und die Oberplatte wird nicht deformiert. Bei sehr starker kinematischer Kopplung ist der Versatz auf der Subdukti-

onsüberschiebung gering und der Großteil der Plattenkonvergenz wird durch die Verkürzung der Oberplatte kompensiert. Eine Schlüsselfrage für das Verständnis von Subduktionserdbeben ist, wie viel Versatz durch langsames, aseismisches ‚Kriechen‘ und wie viel durch plötzliche Erdbeben generiert wird. Die energiereichsten Beben überhaupt sind

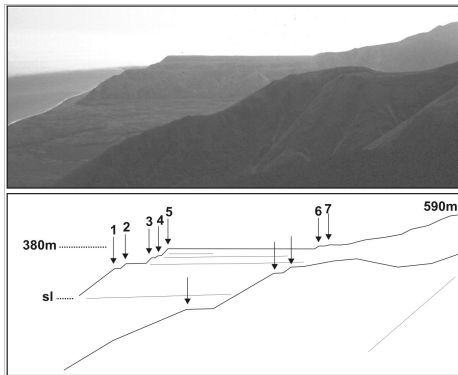


Abbildung 2: Blick nach S über die Pikezh Störung. Mindestens sieben Terrassenstufen bis in 380 m Höhe sind erkennbar.

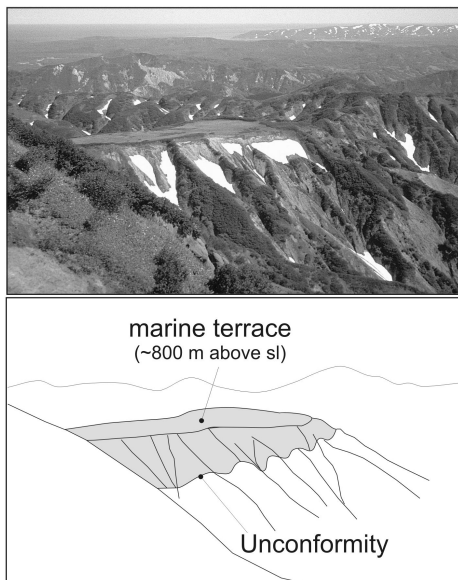


Abbildung 3: Marine Terrasse in etwa 800 m Höhe. Sie sitzt diskordant dem Paläo-Relief auf.

subduktionsbezogen (z.B. Alaska 1964, M 9.2, Kamtschatka 1952, M 9.0).

Zur Quantifizierung der Oberplatten-deformation hat sich eine Kombination aus struktureologischer Kartie-

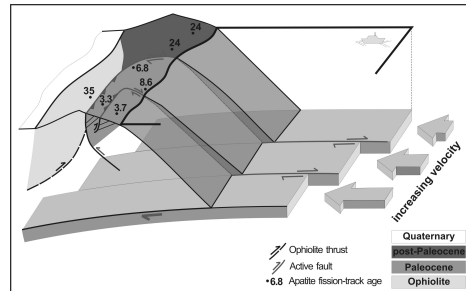


Abbildung 4: Der schematische Schnitt durch Ober- und Unterplatte vor Kamtschatka zeigt die Abhängigkeit der Exhumierungs- und Hebung(?)-Raten im fore-arc von der Konvergenzgeschwindigkeit der einzelnen Unterplattensegmente.

rung und thermochronologischen Untersuchungen als geeignet erwiesen. Aus Zeit-Temperatur-Pfaden der Gesteine im fore-arc und den Exhumierungsraten störungsbegrenzter, tektonischer Blöcke soll ein kinematisches Modell der Ostküste Kamtschatkas entwickelt werden. Durch die Analyse der Höhenlage und der Expositionsalter (sub-)rezenter Terrassenflächen und durch neotektonische Analysen (Fernerkundung, Geländebe-funde) kann das kinematische Modell des auch rezent tektonisch sehr aktiven fore-arcs bis in jüngste Zeit hinein hoch-auflösend validiert werden.

Zur Untersuchung der Abhängigkeit zwischen Konvergenzgeschwindigkeit und Reaktion des fore-arc (Abb. 4) ist Kamtschatka weltweit außerordentlich gut geeignet, da die Pazifische Platte genau orthogonal zum Plattenrand konvergiert. Dort werden störende Einflüsse wie schiefe Subduktion (Verformungsaufteilung), Subduktion eines aktiven Rückens oder schief konvergierende Transformstörungen vermieden.