

## Zusammenfassung

Die dynamische Entwicklung des neotektonisch und vulkanisch aktiven südchilenischen Plattenrandes wird durch die schiefe Subduktion der ozeanischen Nazca Platte unter den südamerikanischen Kontinent gesteuert. Die Deformationen in der Oberplatte sind von der Verformungsaufteilung (*strain partitioning*) des Konvergenzvektors in Bewegungen und Deformationen senkrecht und parallel zum Plattenrand sowie von diversen anderen in Wechselwirkung zueinander stehenden exogenen und endogenen Faktoren abhängig.

Das Untersuchungsgebiet (Arauco-Biobío Trench-Arc-System), das sich zwischen den Küstenstädten Concepción und Valdivia ( $36^{\circ}45' - 40^{\circ}S$ ) und bis in den magmatischen Bogen an der chilenisch-argentinischen Grenze ( $73^{\circ}30' - 71^{\circ}W$ ) erstreckt, bietet die Möglichkeit, die neogene Entwicklung eines Subduktionssystems zu studieren und die für die differenzierten Deformationen verantwortlichen Faktoren zu evaluieren. Mit Hilfe von detaillierten strukturgeologischen Untersuchungen der räumlichen und zeitlichen Zusammenhänge der andinen und auch prä-andinen Strukturen konnten kinematische Modelle für die verschiedenen Einheiten des Trench-Arc-Systems entwickelt werden. Tektonische Untersuchungsmethoden wurden durch die Analyse von Fernerkundungsdaten sowie geomorphologischen und sedimentologischen Studien ergänzt. Die neotektonische Aktivität wurde durch gängige paläoseismologische Beobachtungen, die Analyse des Gewässernetzes und elektromagnetische Messungen der aktiven Spannungen beurteilt.

Die Ergebnisse zeigen, dass im südchilenischen Subduktionssystem schon eine geringe Schiefe der Konvergenz eine Partitionierung des Konvergenzvektors auslöst und dadurch zu unterschiedlichen Deformationen in den verschiedenen morphotektonischen Einheiten der Oberplatte führt.

Der **äußere Forearc**, der im Untersuchungsgebiet die Halbinsel Arauco und die Küstenkordillere umfasst, wird durch die Komponente senkrecht zum Plattenrand beeinflusst. Während an und oberhalb der Subduktionszone die Kompression zwischen den Platten zu den weltweit größten Überschiebungsbeben führt, zeichnet sich die Oberfläche des äußeren Forearcs durch Dehnung aus. Die Halbinsel Arauco zeigt Extension an vorwiegend NNE-SSW streichenden, parallel zum Plattenrand orientierten Störungen. Südöstlich anschließende Bereiche der Küstenkordillere zeigen dagegen radiale Extension über lokalen Hebungscentren. Die Extension an der Oberfläche wird in dieser Arbeit als Reaktion auf eine Hebung oberhalb subduzierter und wieder unterplatteter Sedimente interpretiert. Das Zusammenspiel von Kompression, Hebung und Dehnung gehorcht Abläufen, die der Erhaltung einer kritischen Keilform des äußeren Forearcs dienen. Aufgrund unterschiedlicher Keileigenschaften wie der petrographischen Zusammensetzung, der basalen Reibung und variierender Oberflächenprozesse bilden sich verschiedene Keile entlang der Küste aus, die zeitlich unterschiedliche Deformationsabfolgen zeigen.

Mit Distanz zur Plattengrenze lässt der Einfluss der senkrecht zum Plattenrand orientierten Deformationskomponente nach und der **innere Forearc**, das südchilenische Längstal, zeigt stattdessen Hinweise auf Plattenrand-parallele Einengung. Überschiebungen und Abschiebungen in quartären Sedimenten sowie Blockverkipnungen deuten darauf hin, dass die Deformationen im Längstal mit ähnlichen Keilprozessen wie im äußeren Forearc erklärt werden können, jedoch einer N-S Einengung unterliegen.

Die Tiefseerinnen-parallele Komponente der schiefen Subduktion wird in den Südan den durch dextrale horizontale Bewegungen an der ca. 1000km langen Liquiñe-Ofqui Störungszone (LOFZ) im **magmatischen Bogen** akkomodiert. Bewegungen finden in einem verzweigten System konjugierter dextraler NNE-SSW und sinistraler E-W streichender Störungen unter NE-SW Einengung statt. Differenzierte horizontale Bewegungen an diesen kinematisch gekoppelten Störungen bei einfacher Scherung (*simple shear*) führen zu Rotationen und Ablenkung der Hauptspannungsrichtungen an den aktiven Störungen.

Im Arauco-Biobío Trench-Arc-System spaltet sich die LOFZ in mehrere Zweigverschiebungen auf, an denen der Versatz in einer extensiven Horsetail-Struktur abgebaut wird, in der die Störung endet. Das Ende dieser Störungszone führt zu gravierenden Unterschieden in der rezenten Kinematik benachbarter Segmente im magmatischen Bogen. Während der Bereich südlich der Horsetail-Struktur ( $38^{\circ} - 39^{\circ}S$ ) im Quartär von transtensiven Bewegungen betroffen ist, zeigt das Segment nördlich davon ( $37^{\circ} - 38^{\circ}S$ ) nur wenige Anzeichen von Horizontalverschiebungen. Vorhandene Störungen entstanden unter N-S Einengung, die durch Spannungsakkumulationen nördlich der Horsetail-Struktur hervorgerufen werden. Weiter südlich ( $39^{\circ} - 40^{\circ}S$ ) zeigen die Störungen der LOFZ reine Horizontalverschiebungen unter NE-SW Einengung.

Da der gesamte Forearc an der LOFZ nach Norden geschoben wird, treten Spannungsakkumulationen im Zusammenhang mit dem Ende der Störung jedoch im gesamten Forearc auf. Nördlich der Horsetail-Struktur ist der Forearc nicht mehr vom Rest des Kontinentes abgekoppelt und es kommt daher zu einer Blockierung der weiteren Nordwärtsbewegung des Forearcs. Die N-S Einengung und die Keildynamik im Längstal sind auf diese

Prozesse zurückzuführen. Im äußeren Forearc führt die Überlagerung von senkrecht und parallel zum Plattenrand verlaufenden Bewegungen zu starken Hebungen. Die Bildung der 40km in den Pazifik vorspringenden Halbinsel Arauco und ihre quartäre Hebung sowie die hohe tektonische Mobilität muss im Zusammenhang mit diesen Spannungsüberlagerungen gesehen werden.

Es kann gezeigt werden, dass die interne Segmentation des magmatischen Bogens in Zusammenhang mit der Strukturierung der Nazca Platte steht. Ehemalige Transformstörungen, die unterschiedlich alte ozeanische Kruste und Tiefseerinnensegmente mit abweichender Sedimentfüllung voneinander abgrenzen, können durch das sich an ihnen verändernde Subduktionsverhalten die Spannungsübertragung bis in den magmatischen Bogen hinein beeinflussen.

Die Paläospannungsanalyse neogener Strukturen zeigt, dass die beschriebene kinematische Unterteilung des Trench-Arc-Systems seit dem mittleren/oberen Pliozän vorliegt. Im Miozän und unteren Pliozän wird dagegen das ganze Trench-Arc-System gleichermaßen von Kompressions- und Extensionsphasen betroffen. In Zeiten der Partitionierung im Miozän kam es aufgrund der weiten Ausdehnung des Magmatismus nur zu einer Zweiteilung des Trench-Arc-Systems im Gegensatz zu der heutigen beschriebenen Dreiteilung. Diese Ergebnisse zeigen, dass die kinematische Segmentierung des Trench-Arc-Systems und die Übertragung von Spannungen auf die Oberplatte weniger als angenommen von der Konvergenzgeschichte, sondern viel mehr von der Schwächung der Oberplatte durch Magmatismus und präexistente Strukturen sowie der Menge subduzierter Sedimente abhängt. Im Vergleich mit angrenzenden Andensegmenten zeigt sich gleichfalls, dass Faktoren wie der klimatisch gesteuerte Eintrag in die Tiefseerinne und die vorgeprägte Strukturierung der Oberplatte und der ozeanischen Platte eine entscheidende Rolle für die Deformation in der Oberplatte spielen.

Das präsentierte umfassende kinematische Modell des südzentralchilenischen Trench-Arc-Systems erklärt die aufgenommen Störungsgeometrien und vereint geologische, geomorphologische und geophysikalische Daten. Es kann gezeigt werden, dass die morphotektonischen Einheiten trotz der unterschiedlichen Bewegungsabläufe kinematisch interagieren.