

Spannungen - Namenskonvention

- **Normalspannungen (senkrecht) \Rightarrow Hauptspannungssystem**

Normalspannungen stehen immer senkrecht auf einer Fläche. Damit kann man auch das sog. Hauptspannungssystem definieren.

- **Scher-/Tangentialspannungen (parallel)**

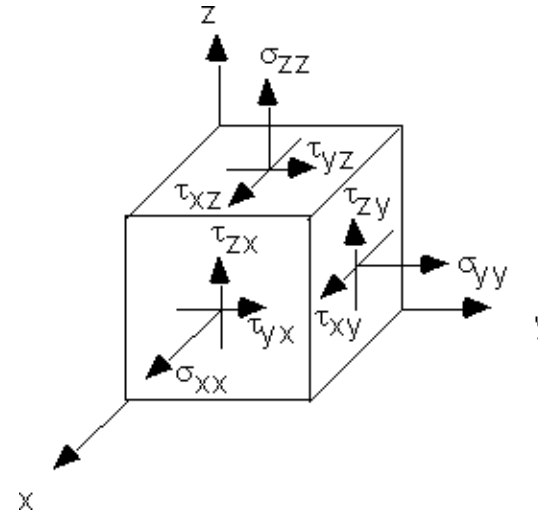
Es gibt also verschiedene Spannungskomponenten, die in verschiedene Richtungen zeigen. Alle Komponenten werden im Spannungstensor kombiniert.

- **lithostatischer Spannungszustand (\approx hydrostatischer Druck)**

Stellt sich in Gestein nach genügend langer Zeit ein. Überall herrscht die gleiche Spannung.

- **deviatorische Spannung: Differenz zu mittlerer Spannung**

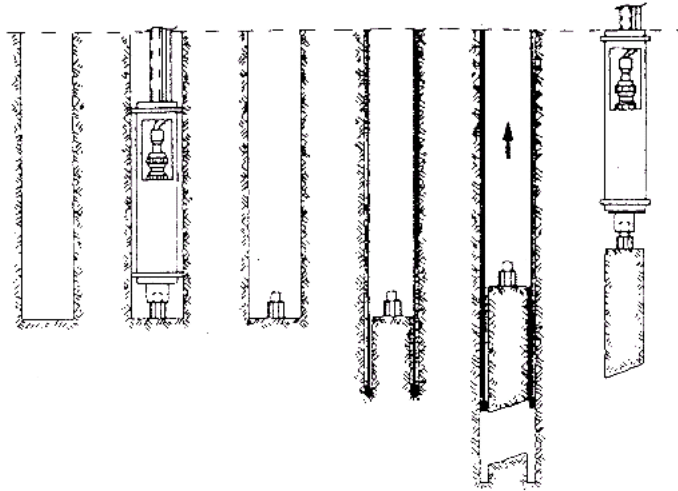
Hier zieht man die von außen einwirkende mittlere Spannung ab.



Spannungsmessungen

- **Horizontalspannungen: Bohrungen**

Gemessen wird an Rändern von Bohrungen, da dort die Spannungen quasi noch erhalten sind. Dehnungstreifen werden als Messeinheiten verwendet. Ein anderes Messverfahren ist das sog. Hydraulic Fracturing.



- **Vertikalspannungen: Überbohrverfahren**

- **Lage der Hauptspannungen: aus Orientierung von Herdflächen**

Nach einem Erdbeben können anhand der unterschiedlichen Erst-Ausschläge überall auf der Erde die Bruchflächen eines Bebens ermittelt werden. Daraus lassen sich die Hauptspannungsrichtungen ermitteln.

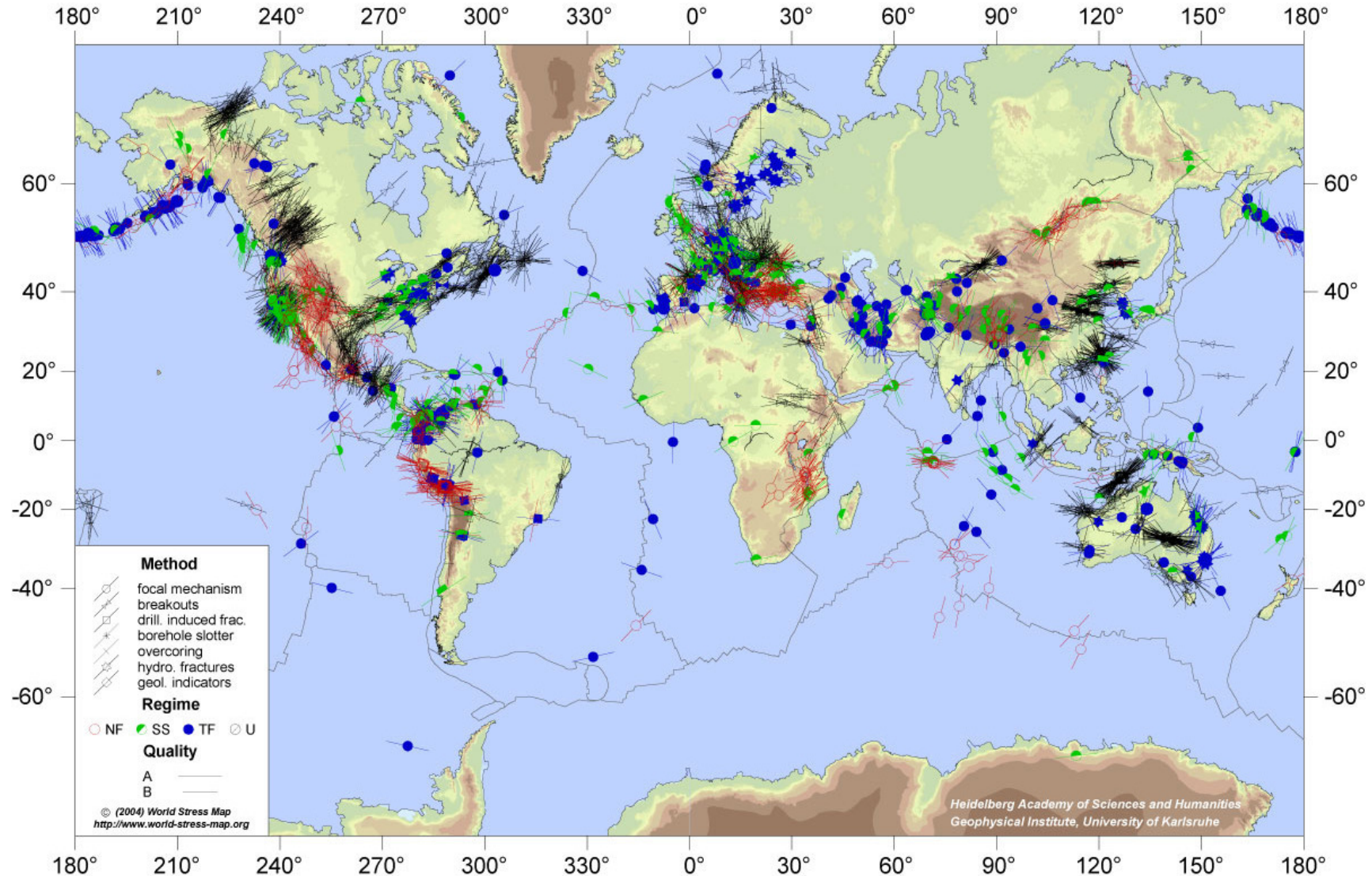
- **ältere Kontinentalbereiche: Kompression**

Mittlere Horizontalspannung größer als Vertikalspannung. Deswegen ist die maximale Scherspannung auch kleiner als die lithostatische Spannung.

- **junge Ozeane: Dehnung geht in Kompression über**

Weltspannungskarte

blau: Kompression, rot: Dehnung, Extension



Weltspannungskarte

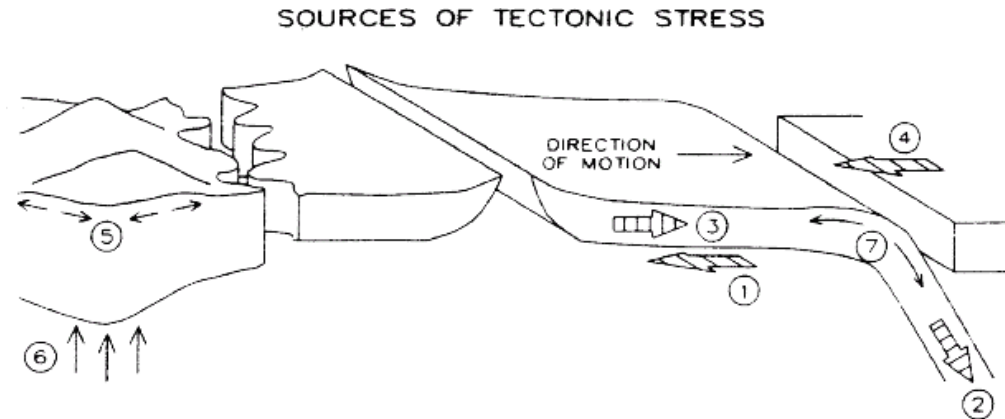
- **Innere Plattenregionen: Kompression**
Die inneren Regionen der afrikanischen, asiatischen und amerikanischen Platte zeichnen sich durch kompressive Spannungen.
- **Extensionsgebiete (Abschiebungen): weniger Kompression**
In Gebieten mit hoher Topographie (Himalaya, Anden, Bajkal, ostafrikanisches Rift) ist die Spannung weniger kompressiv als lithostatischer Spannungszustand wegen Auflast durch Gebirge.
- **ausgedehnte Regionen mit relativ einheitlicher Spannung**
N-Amerika oder Europa.

Spannungsquellen

- **Tektonische Spannungen:**
Plattenkollisionen,
Dichte-/Dickeunterschiede

Spannungen entstehen, wenn sich Platten z.B. ineinander verkeilen. Durch Dichte- oder

Dickeunterschiede in Platten entstehen Auftriebskräfte, die wiederum Spannungen hervorrufen.



- **Thermische Spannungen: Abkühlung, Zugrisse**

Wenn heiße Lavaschichten abkühlen entstehen Risse.

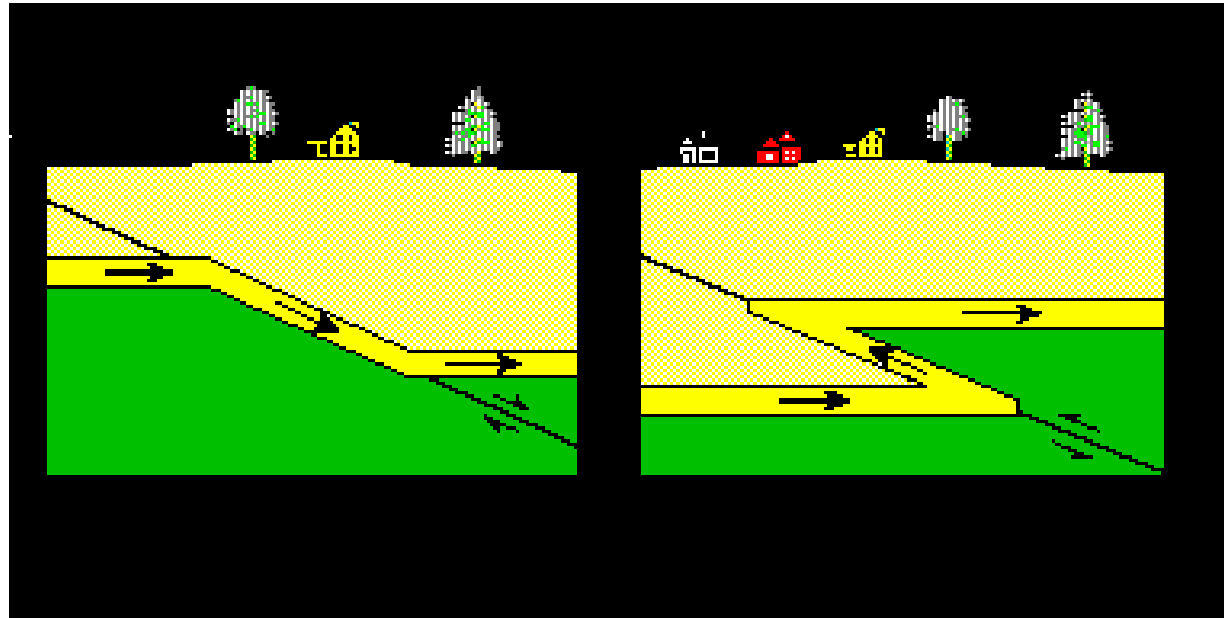
- **Erosion: Vertikalspannung ändert sich**

Vertikale Auflastspannungen fallen nach Erosion weg, die horizontale Spannung bleibt jedoch erhalten.

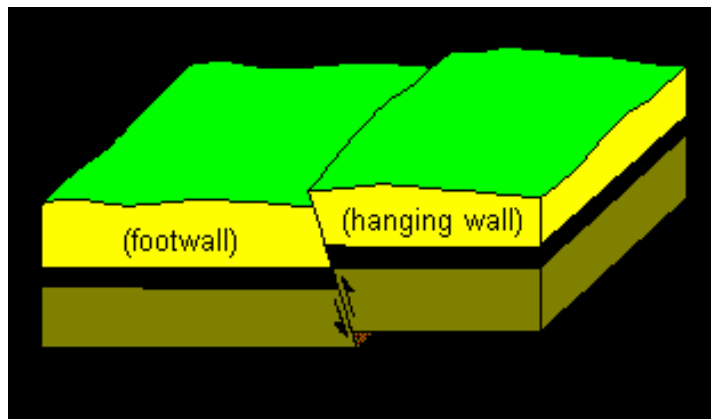
- **zeitabhängige Spannungen: Beben, Gezeiten**

Erdbeben ändern das Kräftegleichgewicht → Änderung des Spannungszustandes. Durch Gezeiten wirken nicht nur auf Wasser, auch auf Gestein.

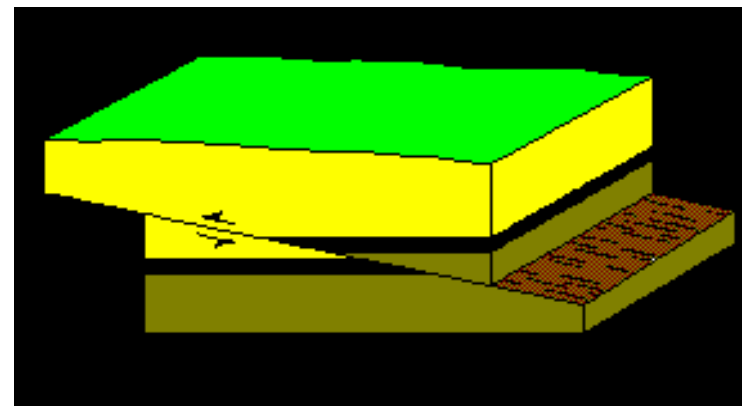
Transform- störungen



Normal Fault - Abschiebung Reverse fault - Aufschiebung

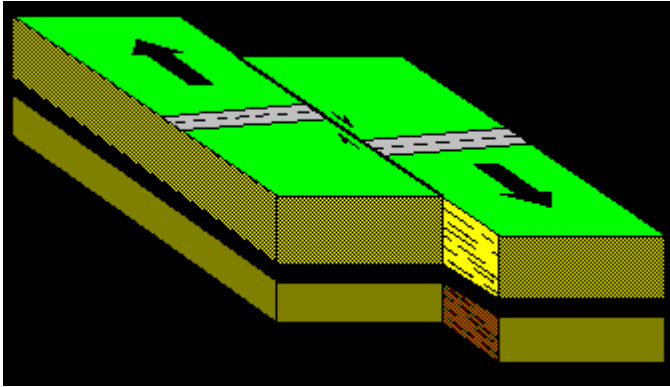


Reverse fault

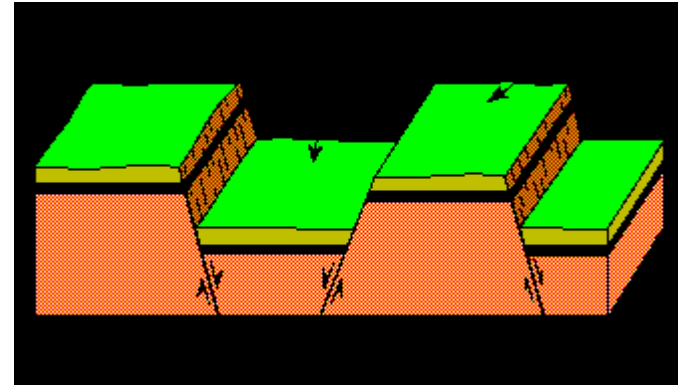


Thrust fault (dip <math><45^\circ</math>) - Aufschiebung

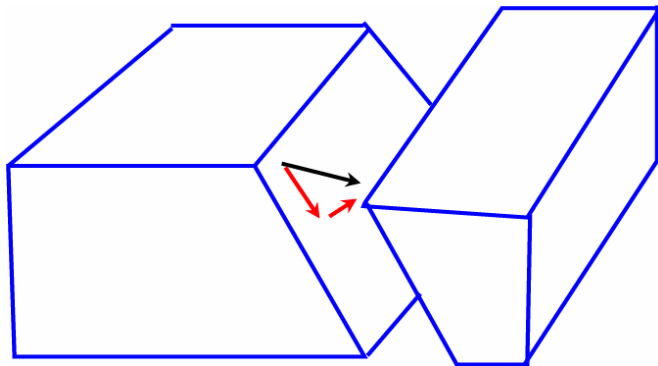
Transformstörungen



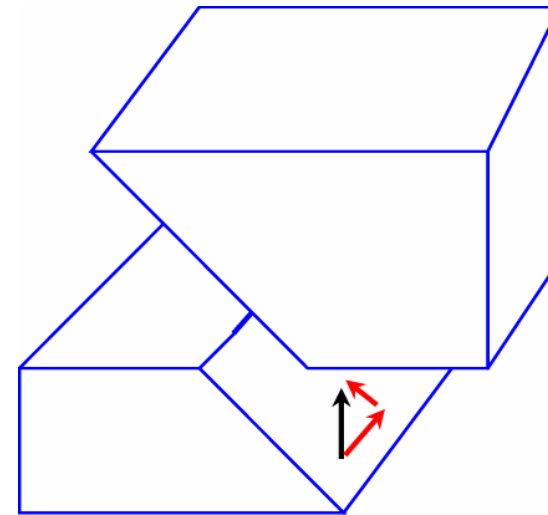
Strike- Slip Fault - Blattverschiebung

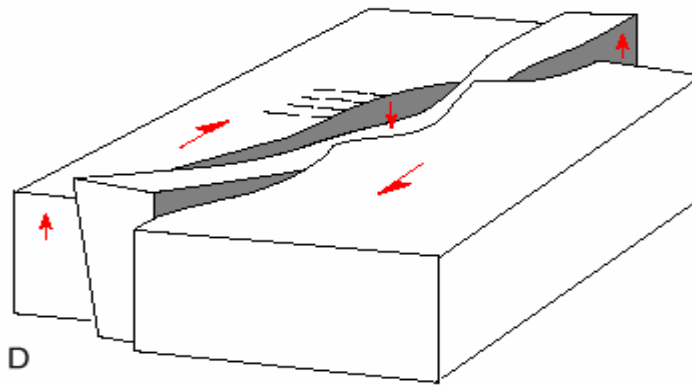


Horst- und Grabenbildung



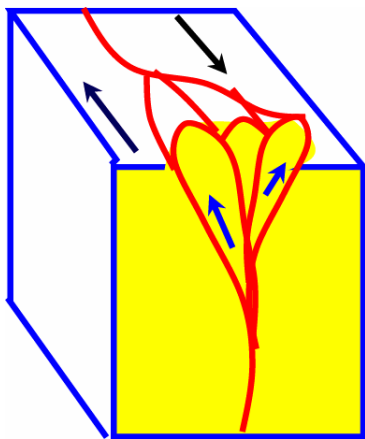
Oblique Slip Faults



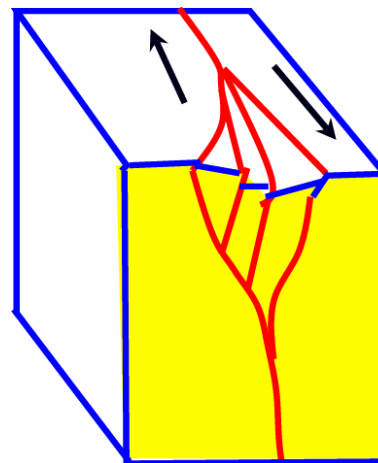


D

Wrench fault

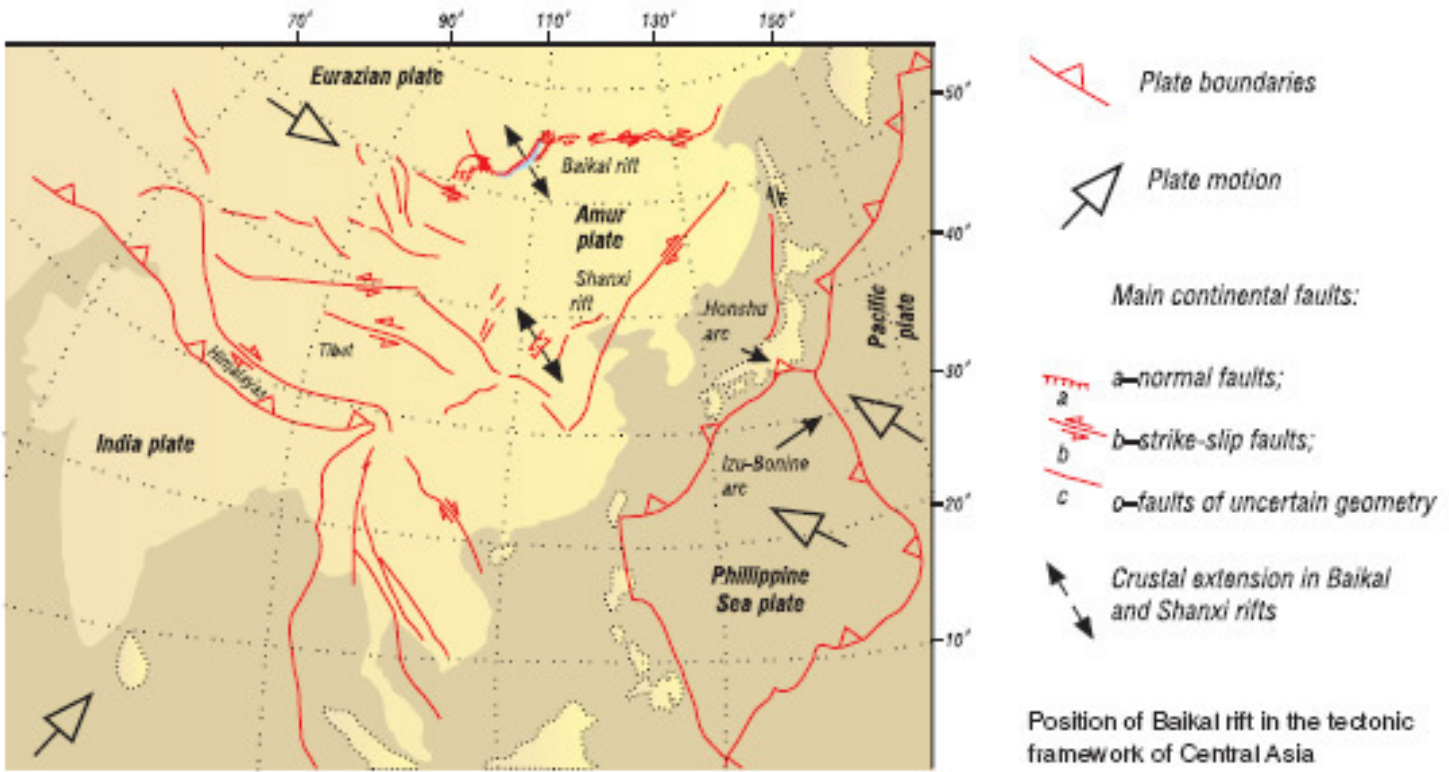


Transpression



Transtension

Lage des Baikalrifts



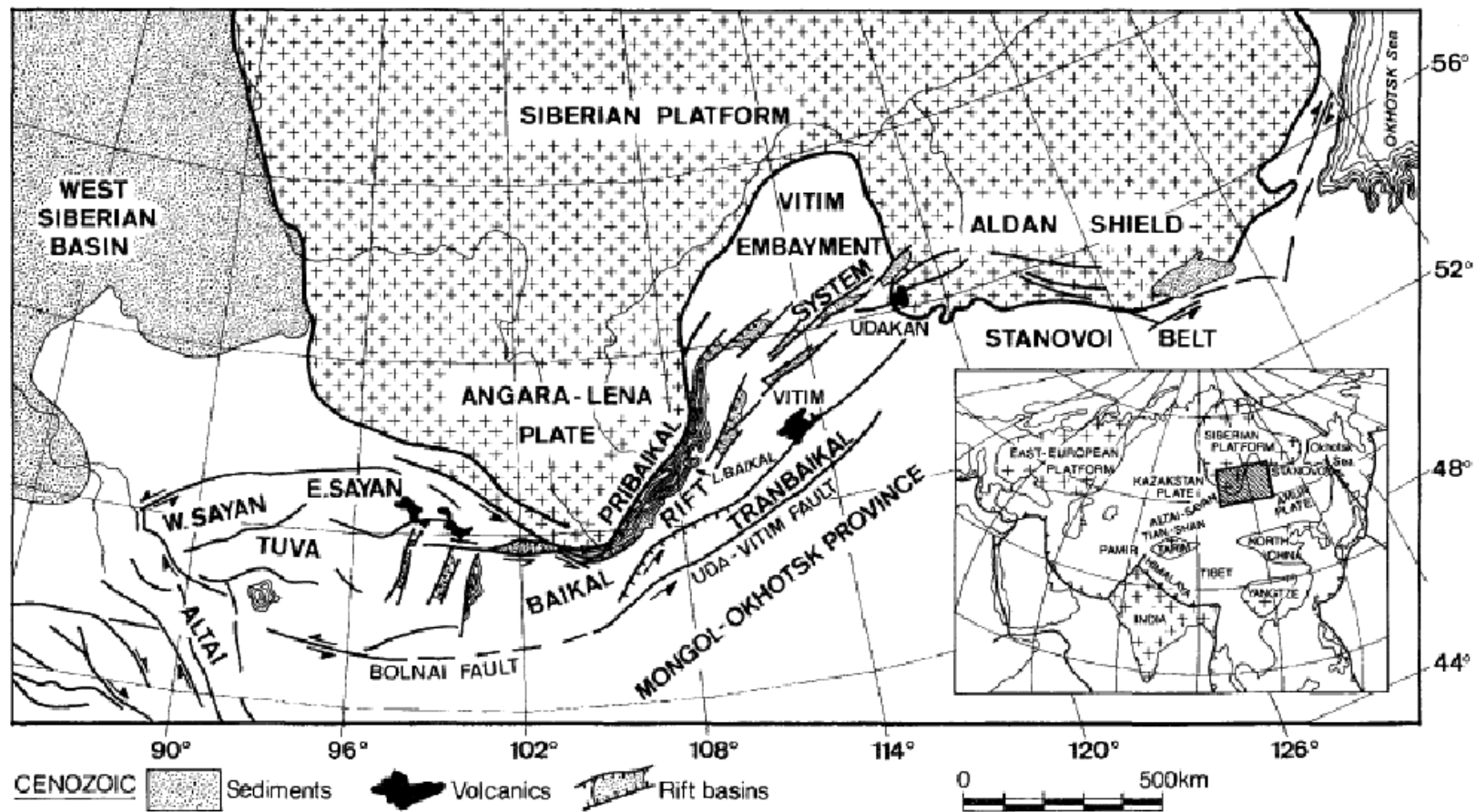


Fig. 1. Tectonic setting of the Baikal region in Central Asia.

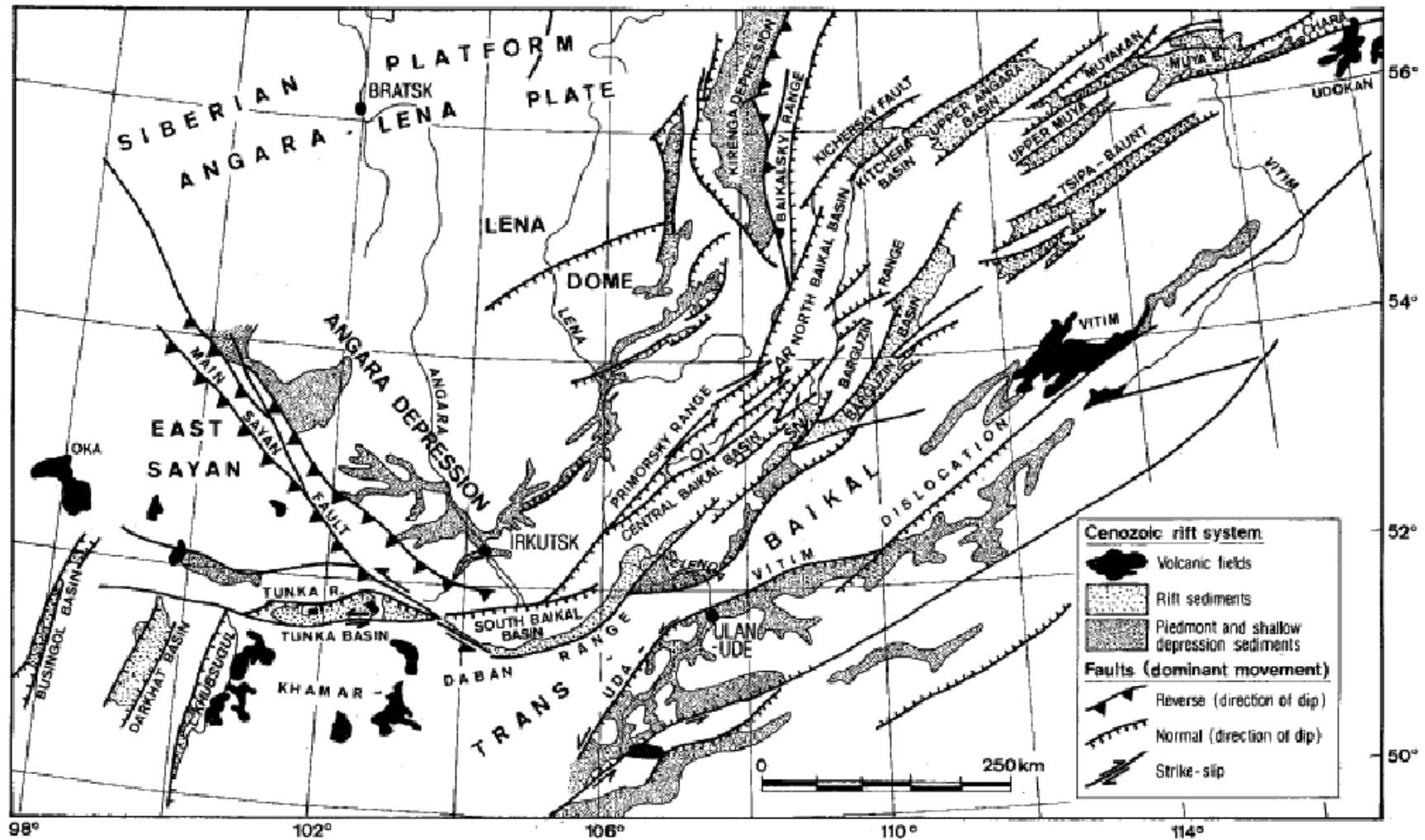


Fig. 2. Structural map of the Baikal Rift Systems with major rift basins, Quaternary shallow depressions and Cenozoic faults (compiled from Levi et al., 1982).

Lage des Baikalfrits

- Am südlichen Rand des Siberischen Kratons gelegen, trennt zwei stabile Lithosphärenblöcke, die Eurasische Platte im Norden und die Amurische Mikroplatte im Süden.
- Das Angara Lena Plateau bewirkt ein abgesenktes Gebiet zwischen dem Lena Dome und dem Gebirge, das nördlich an das Rift angrenzt.
- Das gesamte Baikalgrabensystem befindet sich in einem erhöhten Gebiet mit einer Senke in der Mitte
- Das Zentrale Baikal Becken liegt herabgesetzt zwischen zwei Erhebungen dem Ost- Sayan Massif und dem Nord Baikal Horst im Nordosten und wird unterteilt in das nördliche, das zentrale und das südliche Becken. Das zentrale Becken wird vom nördlichen durch den unter Wasser liegenden Akademichesky Rücken und von dem südlichen durch die Posolskaya- Bank getrennt. Im Westen schließt sich an das südliche Becken die Tunka- Senke an. Diese entstand zwischen der Tunka Range Front und der in der südlichen Tunka liegenden linkseitigen Blattverschiebung und besteht aus fünf einzelnen Becken.
- Im Südwesten wird das Baikalplateau durch die Haupt Sayan Verwerfungszone vom Ost- Sayan- Massif getrennt.
- Der nordöstliche Teil der Riftzone liegt in mehrere parallele Becken aufgespreizt in der Vitim Einbuchtung.
- Das Baikal Becken wird von Primorsky- Baikalsky Grabenschulter flankiert

Entstehung des Baikalfurts

<http://www.urweltmuseum.de/museum/geologie/Uhr/geouhr.htm>

- Spätes Jura bis zur frühen Kreide:
Durch die Schließung des Mongol-Okhotsk Ozeans in der Zentralmongolei in diesem Zeitraum erfährt die Baikalsee- Region eine intensive Erhebung und damit verbunden auch Abtragung.
So entstehen stabile tektonische Bedingungen bis ins späte Paläogen.
Aus dieser Zeit kann auch erstmals mäßiger Vulkanismus nachgewiesen werden.

- Spätes Paläozän - frühes Eozän:
Kollision von Indien mit Eurasien
Danach ist weiterhin eine zwar verlangsamte aber dennoch nortwärtsgerichtete Bewegung der indischen Platte beobachtbar.
Dieser Zusammenstoß ruft starke Deformationen In Zentral- und Südostasien hervor und verursacht Kompressionsspannungen auf einem Großteil der Platte.
Die nordwestliche Grenze zwischen dem stabilen Eurasien und Südostasien ist durch eine weite Zone tektonischer Verformung gekennzeichnet (Pamir, Tian Shan, Altai und Sayan Gebirge).
Da diese Spannungen auf eine verdünnte Asthenosphäre wirken, beginnt die Entwicklung einer Störungszone in der Baikalfurts- Region.

Neogen 24	Känozoikum
Paläogen 65	
Kreide 142	Meozoikum
Jura 206	
Trias 251	
Perm 290	Paläozoikum
Karbon 354	
Devon 417	
Silur 443	
Ordovizium 495	
Kambrium 544	Präkambrium
4600	

Der Rifting- Prozess

- Spätes Oligozän:
Die Grabenbildung beginnt durch die Verdrängung der Amurischen Platte aufgrund des südwärts zeigenden Keils des Siberischen Kratons (Angara-Lena Plattform), der durch die Plattenbewegung in diese hineindrückt und somit ein weitläufiges Intraplatten- Kompressionsfeld auf einer sehr heterogenen Kruste verursacht.

Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³		Erdzeitalter (Ära)
Gegenwart	Holozän	Quartär		Känozoikum Neophytikum ⁷
0,01	Pleistozän			
1,6	Pliozän	Tertiär ⁴	Neogen	
5	Miozän		Paläogen	
→ 23	Oligozän			
38	Eozän			
55	Paläozän			

Lokale Auftriebskräfte in der Lithosphäre, verursacht durch Dichteanomalien, bewirken Dehnungskräfte (Krustenverdickung oder Lithosphärenausdünnung). Diese Kräfte können die gleichen Größenordnungen erreichen wie Intraplattenkräfte.

Im Zentralrift finden sich reine Dehnungsspannungen, in den südwestlichen Regionen reine Scherbrüche

Der Rifting- Prozess

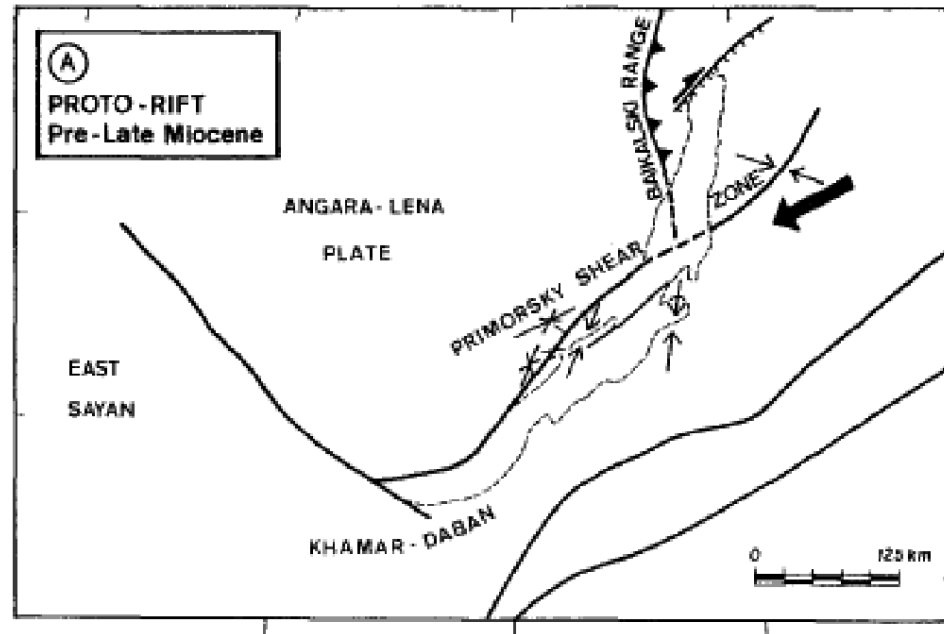
- Spätes Oligozän bis mittleres Miozän:
Seebecken von einigen hundert Metern Tiefe können aus dieser Zeit nachgewiesen werden. Niedrigwasser Absenkungen im nördlichen Baikalsee entstehen. Diese Absenkung wurde durch südliche und südöstliche abtauchende Verwerfungen (dipping faults) entlang der nordwestlichen Grenze bewirkt.

Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³		Erdzeitalter (Ära)
Gegenwart	Holozän	Quartär		Känozoikum Neophytikum ⁷
0,01	Pleistozän			
1,6	Pliozän	Tertiär ⁴	Neogen	
5	Miozän		Paläogen	
23	Oligozän			
38	Eozän			
55	Paläozän			

Bis in diese Zeit war das zentrale Baikalsee durch eine fortlaufende Landbarriere begrenzt, die die Insel Olkhon, sowie den unter Wasser verlaufenden Akademichesky Rücken, die Insel Ushkany und die Sviatoy Nos Halbinsel einschließt.

Zwischen 14 und 8 Ma tritt die meiste vulkanische Lava auf den erhobenen Ranges, die an das Baikalseerift grenzen, aus.

Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³		Erdzeitalter (Ära)
Gegenwart	Holozän	Quartär		Känozoikum Neophytikum ⁷
0,01	Pleistozän			
1,6	Pliozän	Tertiär ⁴	Neogen	
5	Miozän		Paläogen	
23	Oligozän			
38	Eozän			
55	Paläozän			



Der Rifting- Prozess

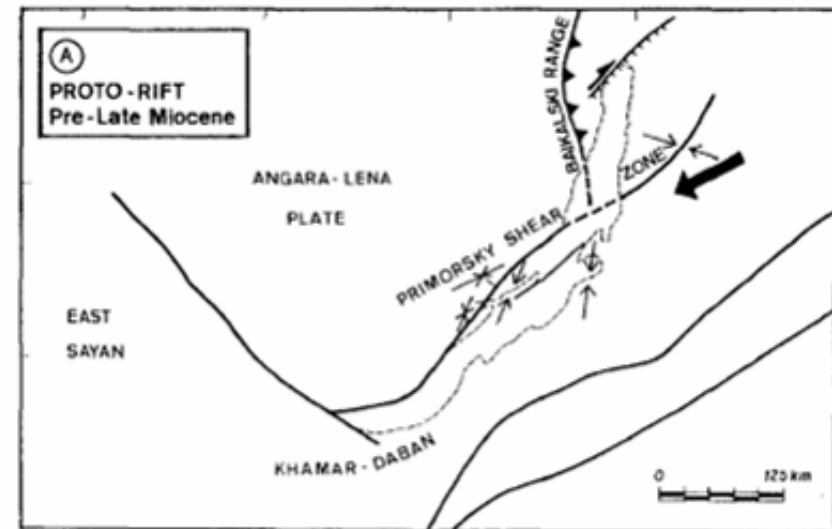
- Spätes Miozän
Das Rifting beginnt aufgrund der Reaktivierung des wrench faults in der Primorsky Scherungszone an der Grenze zwischen dem Angara- Lena Plateau und der Khamar Daban- Barquzin Block unter Transpression- Konditionen (slow rifting)

Der Zentrale Bereich des Rifts beginnt sich zu öffnen.

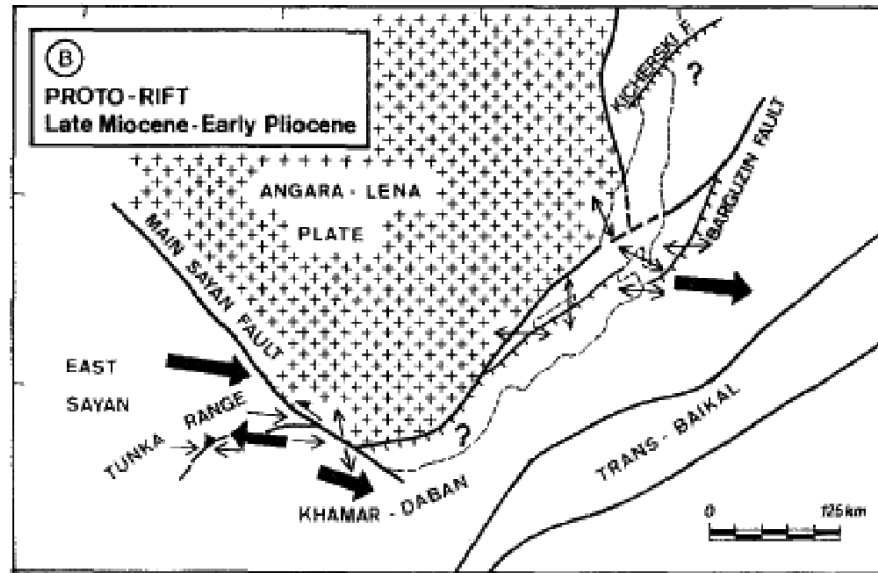
Auf der anderen Seite des Angara Lena Plateaus resultiert aus der Ostwärtsbewegung des Ost- Sayan- Blocks durch linkslaterale Translation entlang des Haupt Sayan Faults die seitliche Verdrängung des Khamar Daban Blocks und die schräge Öffnung des südlichen Baikal Beckens

Die Entkopplung des Khamar Daban Blocks relativ zum Ost- Sayan- Block entlang der Tunka Verwerfung führt zu Schrägaufschubung in der Tunka Range und die Bildung des Tunka Beckens als Resultat einer footwall- Biegung

Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³		Erdzeitalter (Ära)
Gegenwart	Holozän	Quartär		Känozoikum Neophytikum ⁷
0,01	Pleistozän			
1,6	Pliozän	Tertiär ⁴	Neogen	
5	Miozän		Paläogen	
23	Oligozän			
38	Eozän			
55	Paläozän			



Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³	Erdzeitalter (Ära)
Gegenwart	Holozän	Quartär	Känozoikum Neophytikum ⁷
0,01	Pleistozän		
1,6	Pliozän	Neogen	
5	Miozän		
23	Oligozän	Tertiär ⁴	Paläogen
38	Eozän		
55	Paläozän		



Der Rifting Prozess

Spätes Miozän bis frühes Pliozän:

Es herrscht ein starkes Kompressionsfeld mit einer Schrägaufschiebungs- Bewegung. Dieses ist aufgrund der Entdeckung eines 10- 14Ma alten Dykes der durch Aufschiebung in der Tunka Range entstand nachweisbar.

Die Landbarriere zwischen dem zentralen und dem nördlichen Baikalsee wird stufenweise unterbrochen. Dieser Prozess wird ausgelöst durch einen Bruch mit einer merklichen Abschiebungskomponente.

Zu dieser Zeit gibt es noch keine tiefen Seen im nördlichen Teil des Baikalsees.

Das südliche und das zentrale Baikalsee entfalten sich zu symmetrischen Gräben, begrenzt durch Störungszonen mit Abschiebung auf beiden Seiten.

Die Absenkung des Akademichesky Rückens und die Bildung der Horst- und Grabenstruktur zwischen der Insel Ushkany und der Sviatoy Nos Halbinsel beginnen in dieser Zeit.

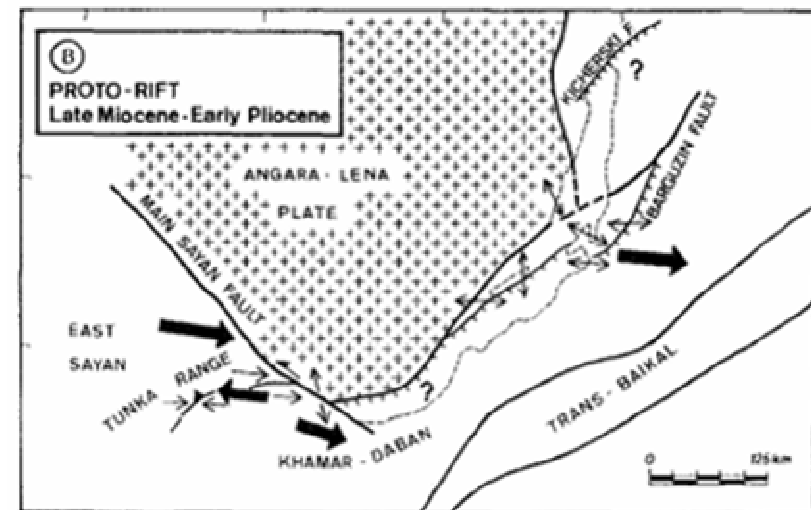
Außerdem finden man noch Abschiebungsbrüche in der Posolskayabank.

Am südwestlichen Rand des Angara-Lena Plateaus treten links-seitige Scherbrüche entlang der Haupt- Sayan Verwerfung auf.

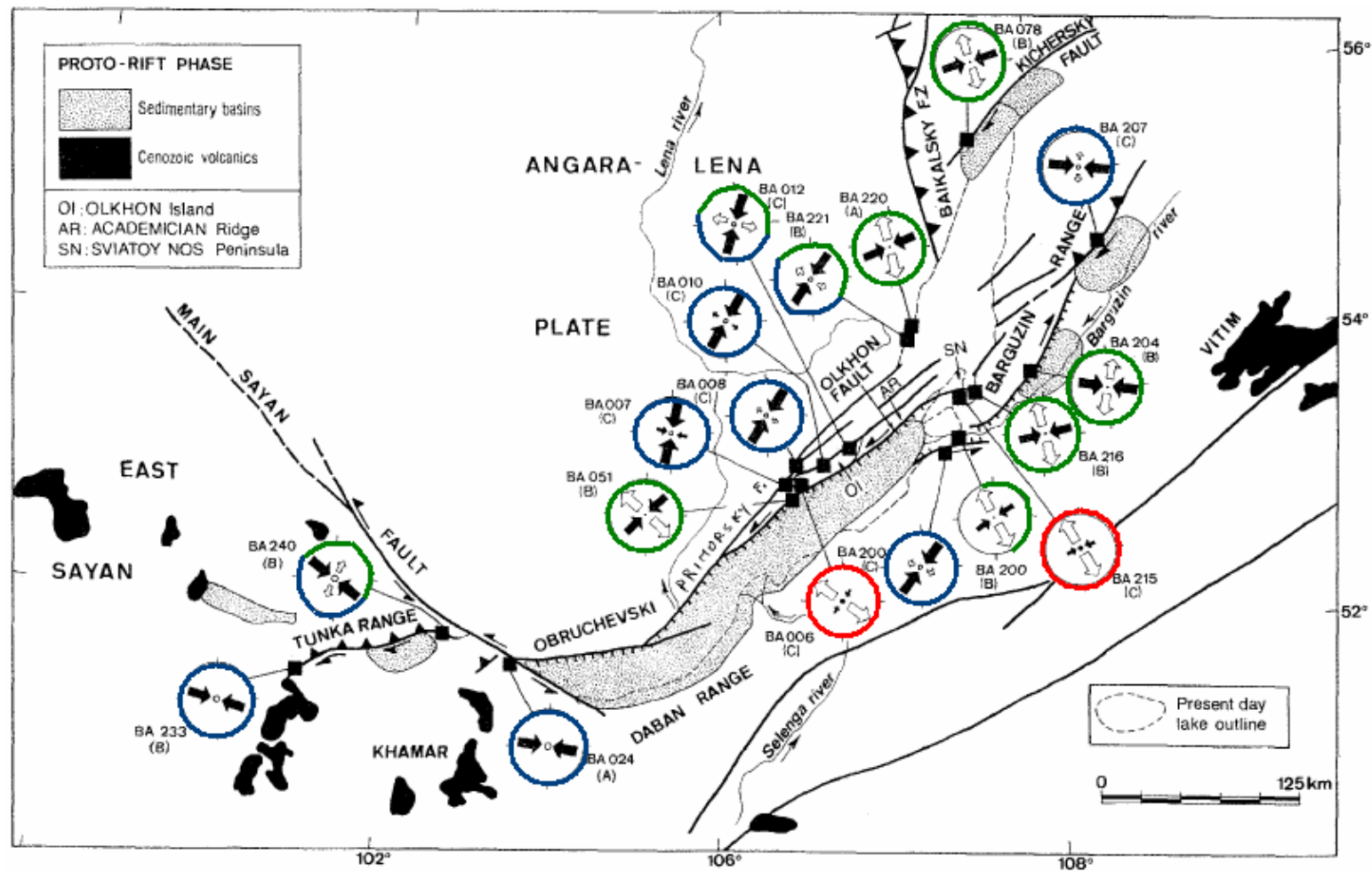
Reines Dehnungsfeld im Baikalsee selbst und Spannungsfeld das zu Scherbrüchen führt in der Transbaikal und Sayan-Tunka Region

Die südöstliche Bewegung des Ost- Sayan Massifs steht im Einklang mit der Dehnungstektonik im südlichen Baikalsee und Kompressionstektonik im Ost- Sayan Massif selbst.

Wegen tektonischen Veränderungen nimmt die vulkanische Aktivität innerhalb kurzer Zeit sehr stark ab, während die Erhebung sich noch verstärkt



Stress tensor type	EXTENSIVE				STRIKE-SLIP				COMPRESSIVE				
Stress symbols													
Stress ratio R	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	0.75	0.50	0.25	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
Stress regime	Radial EXTENSIVE	Pure EXTENSIVE	TRANS-TENSIVE	TRANS-TENSIVE	Pure STRIKE-SLIP	TRANS-PRESSIVE	TRANS-PRESSIVE	TRANS-PRESSIVE	Pure COMPRESSIVE	Pure COMPRESSIVE	Radial COMPRESSIVE	Radial COMPRESSIVE	



Zusammenfassung: Der Prerifting- Prozess

- Spätes Oligozän bis frühes Pliozän:
Pre-Baikal-Rift oder Protorift
beobachtet Kompressionsspannungen und Scherbrüche

Im Zentralrift findet eine ständig fortschreitende Entwicklung von Transpression zu Transtension statt. In den westliche Regionen (Sayan Massiv, Tunka Becken) herrscht ein starkes Kompressionsfeld mit Schrägaufschiebung.

In der Olkhon Region finden sich allgemein Blattverschiebungen.

Das durchschnittliche Spannungsfeld zeigt Kompression in der Sayan und Tunka Region (Spannungskonzentration), Transtension in dem Sviatory Nos Gebiet (Spannungsrelaxation) und Transpression in der zentralen und nördlichen Baikol, sowie der Barguzin Zone (mit Scherbrüchen).

Im Baikol und Barguzin Becken wurden Spannungen in Steinen aus dem Grundgebirge gemessen, in der Tunka Senke in Basalten aus dem Miozän.

In der Tunka Range wurde ein NNO streichender Dyke aus Basalten aus dem Miozän mit kleinen Dipwinkel gefunden, der an einer Stelle durch eine Störungzone um 8m versetzt ist.

Der Khulugaima- Vulkan ist von einer rechtsseitigen Aufschiebung durchsetzt mit einem Dipwinkel zwischen 35° und 50°

In der Olkhon Region fanden sich Brüche entlang von Störungszonen, die heutzutage nicht aktiv sind (Analyse der Spannungen aufgrund von Rissen)

In der Haupt- Sayan- Störung befanden sich die Messobjekt in alte Mylonitgestein, welches durch starke mehrphasige spröde Brüche durchsetzt ist.

Fast- rifting Prozess

- Im späten Pliozän:

Die Hauptphase der Riftentwicklung beginnt mit einer markanten Änderung der Bruchbewegung. Das Spannungsfeld wird mehr und mehr zu einem Scherbruchspannungsfeld (45° Drehung der horizontalen Hauptspannungsachsen gegen den Uhrzeigersinn). Es bildet sich die südliche Tunka-Blattverschiebung. Schräge Deformation findet in der Tunka- Senke selbst statt.

Dieses bewirkt eine Beschleunigung der tektonischen Bewegungen. Schnelle Beckenabsenkung setzt ein. (fast rifting)

Das Baikal- Rift wird ein **Aktives Rift**

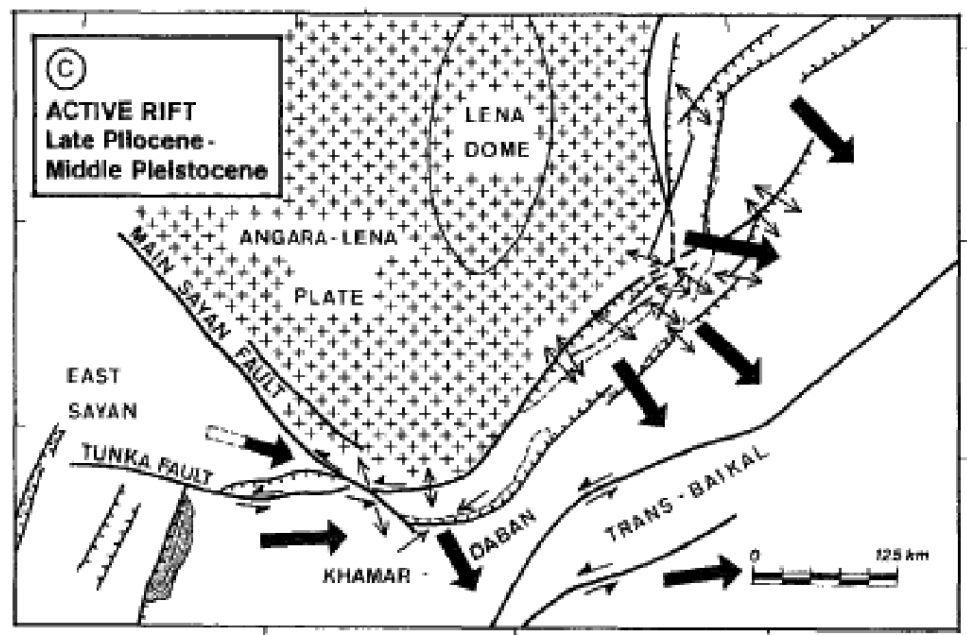
Reine Dehnung charakterisiert das Barguzin Rift und den größten Teil der zentralen Baikal Region. Süd- und westlich in der Transbaikal Region und der Tunka Senke entsteht das Spannungsfeld reiner Scherbrüche. Der Übergang zwischen beiden Spannungszuständen tritt im südlichen Baikal- Becken auf.

Reine Scherbrüche finden sich im gesamten Ost- Sayan Block.

Die Haupt- Sayan- Verwerfung markiert die Grenze zwischen dem Siberischen Kraton und dem Ost- Sayan Block. Diese bildet die Übergangszone zwischen der Tunka und der südlichen Baikal Senke und endet abrupt an der südlichen Seite des südlichen Beckens.

Aufschiebung entlang der Angara Störungszone (trennt die Angara Senke von dem erhobenen Ende des Angara- Lena- Plateaus) wird aufgrund der Erdbebenverteilung im Ost Sayan Gebiet vorgeschlagen.

Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³	Erdzeitalter (Ära)	
Gegenwart	Holozän	Quartär	Känozoikum Neophytikum ⁷	
0,01	Pleistozän			
1,6	Pliozän	Neogen		
5	Miozän			
23	Oligozän	Tertiär ⁴		Paläogen
38	Eozän			
55	Paläozän			



Fast- rifting Prozess

- Spätes Pliozän bis frühes Pleistozän:
Eine rasche Beschleunigung der tektonischen Bewegungen tritt auf, weiterhin allseitige Hebung.

Die Zerstörung der Landbarriere in symmetrische Horste und Gräben zwischen zentralem und südlichen Becken ist nun abgeschlossen.

Zusammenziehen und Verflachung der großen Seen

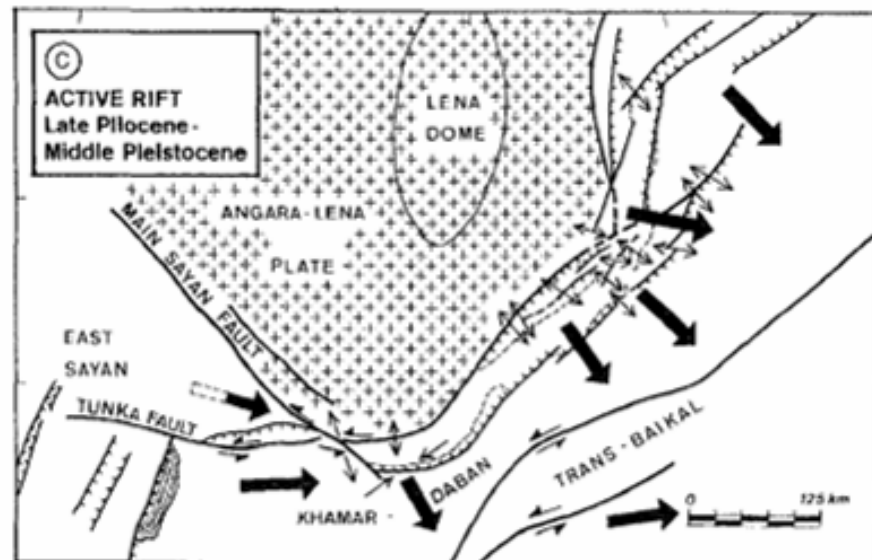
Am Ende des Pliozäns existieren nur noch flache Seen im Tunka- Becken und im nördlichen Baikal- Becken, das südliche und zentrale Becken sind stark begrenzt aber noch relativ tief.

Der Lena-Dom in der Mitte des Angara- Lena Plateau bildet sich aus

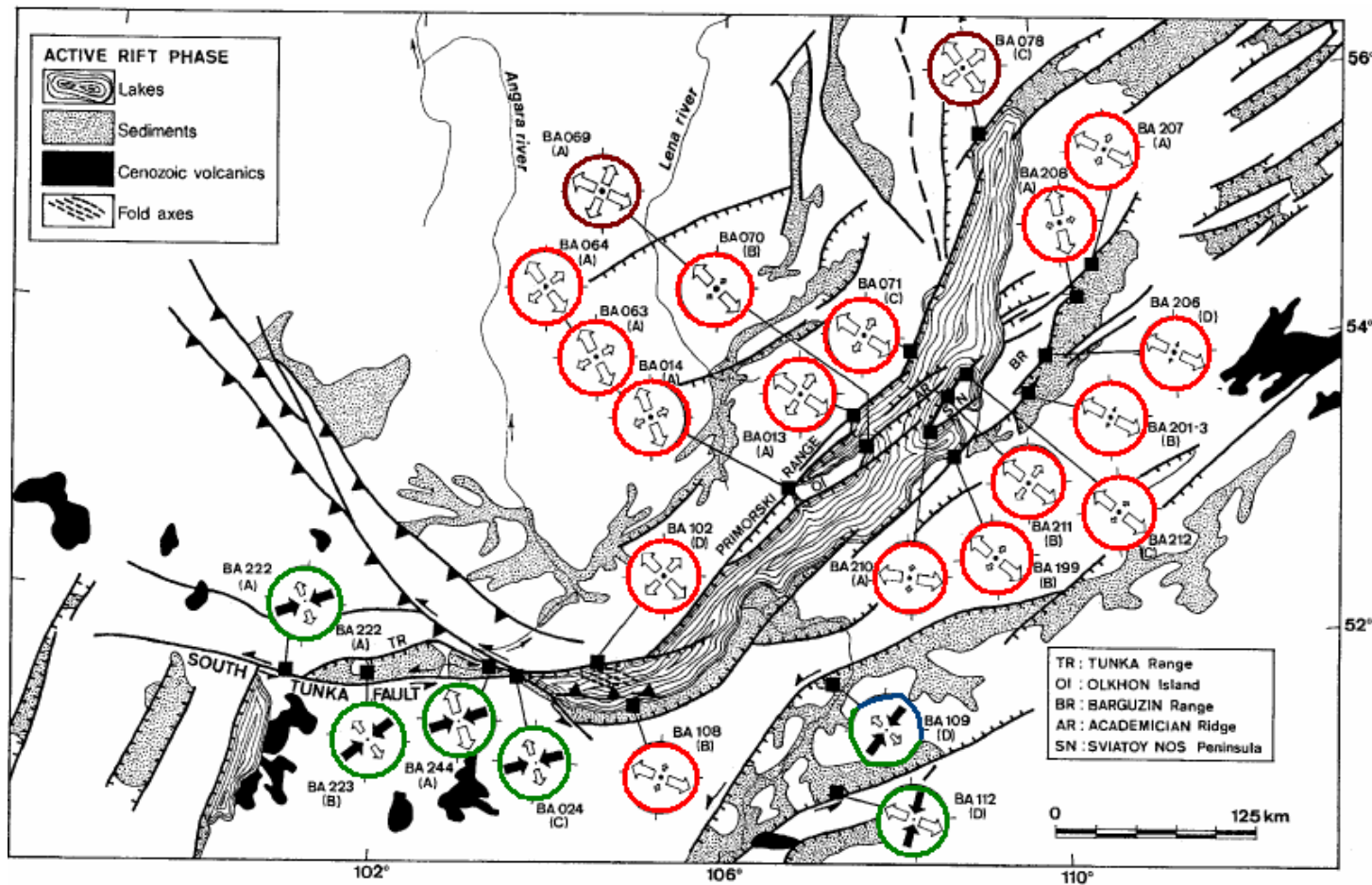
Kompressive Phase man findet die Blumenstrukturen im südlichen und zentralen Baikal Becken

Seit dem späten Quartär (Pleistozän- Holozän) betragen Verschiebungsraten an den Hauptverwerfungen zwischen 5 bis 10mm/Jahr

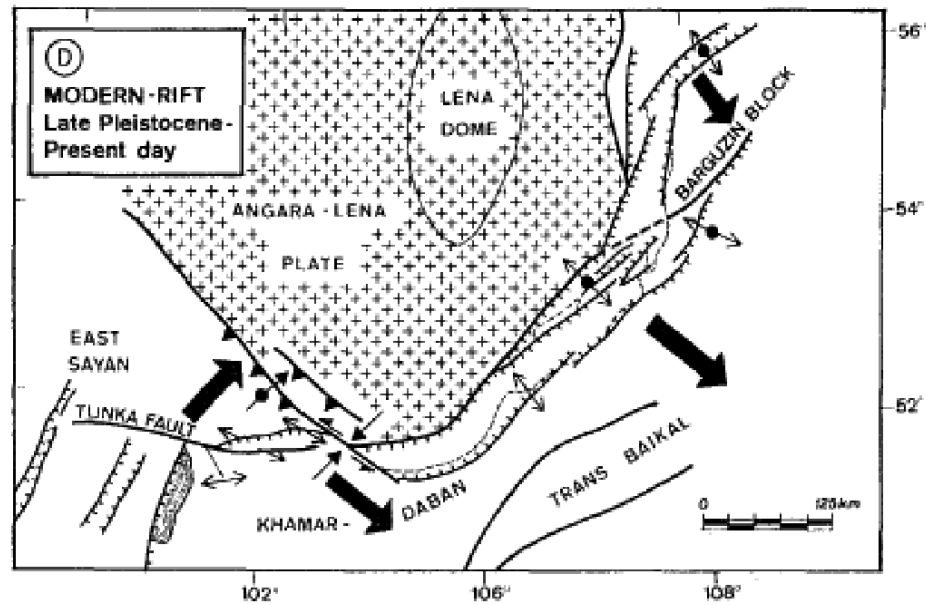
Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³		Erdzeitalter (Ära)
Gegenwart	Holozän	Quartär		Känozoikum Neophytikum ⁷
0,01	Pleistozän			
1,6	Pliozän	Tertiär ⁴	Neogen	
5	Miozän			
23	Oligozän		Paläogen	
38	Eozän			
55	Paläozän			



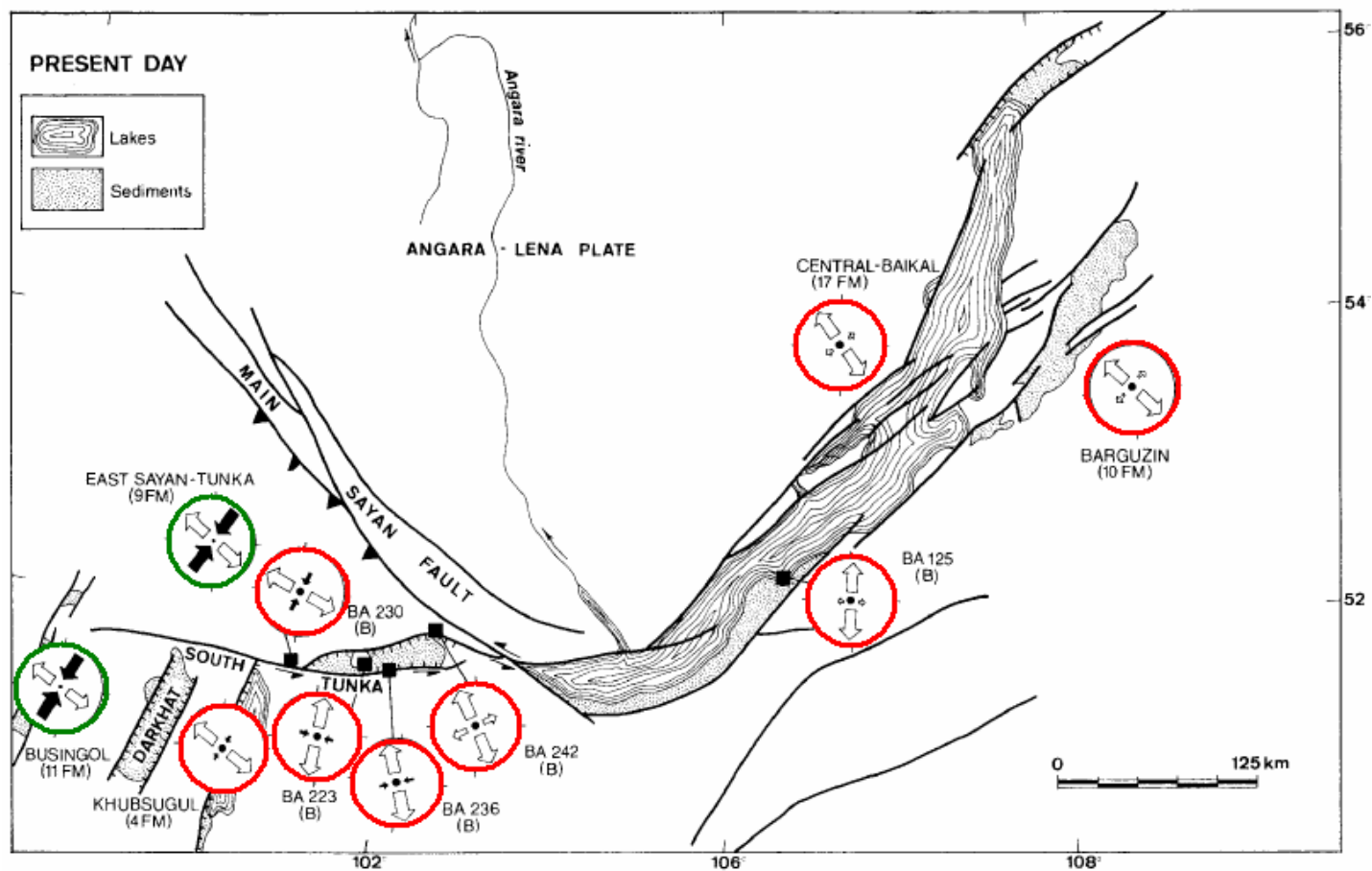
Stress tensor type	EXTENSIVE				STRIKE-SLIP			COMPRESSIVE					
Stress symbols													
Stress ratio R	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	0.75	0.50	0.25	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
Stress regime	Radial EXTENSIVE	Pure EXTENSIVE	TRANS-TENSIVE	TRANS-TENSIVE	Pure STRIKE-SLIP	TRANS-PRESSIVE	TRANS-PRESSIVE	Pure COMPRESSIVE	Pure COMPRESSIVE	Pure COMPRESSIVE	Radial COMPRESSIVE	Radial COMPRESSIVE	

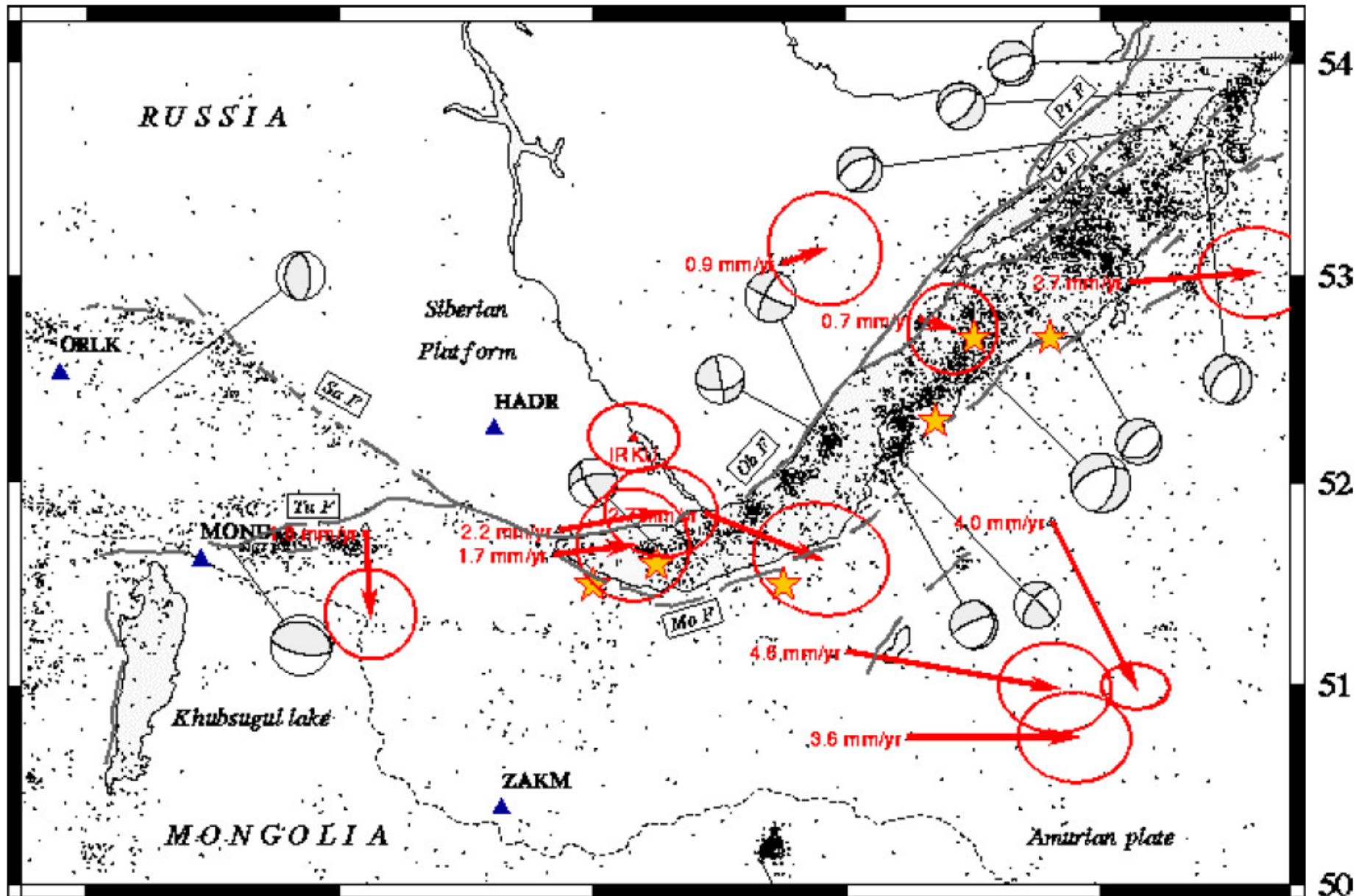


Millionen Jahre vor heute ^{1,2}	Epoche	Periode/Alter ³		Erdzeitalter (Ära)
Gegenwart	Holozän	Quartär		Känozoikum Neophytikum ⁷
0,01	Pleistozän			
1,6	Pliozän	Tertiär ⁴	Neogen	
5	Miozän		Paläogen	
23	Oligozän			
38	Eozän			
55	Paläozän			



Stress tensor type	EXTENSIVE				STRIKE-SLIP				COMPRESSIVE				
Stress symbols													
Stress ratio R	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	0.75	0.5	0.25	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
Stress regime	Radial EXTENSIVE	Pure EXTENSIVE	TRANS-TENSIVE		Pure STRIKE-SLIP	TRANS-PRESSIVE		Pure COMPRESSIVE	Radial COMPRESSIVE				





Geschwindigkeiten beziehen sich relativ zur Station IRKU

Das aktuelle Spannungsfeld

Region mit ungewöhnliche starker aktiver Dehnungstektonik in der Mitte der Eurasischen Platte, die eigentlich der Kompression ausgesetzt ist.

In der Tunka- Region verändert sich das Spannungsfeld: Die Dehnung nimmt vom Späten Pliozän zum Späten Pleistozän/Holozän hin kontinuierlich zu.

Das heutige Spannungsfeld für die Ost- Sayan-/ Tunka Region ist ein reines Scherbruchspannungsfeld.

Reines Dehnungsfeld im nördlichen und zentralen Baikalsee. Das südliche Becken stellt den Übergang zwischen beiden dar.

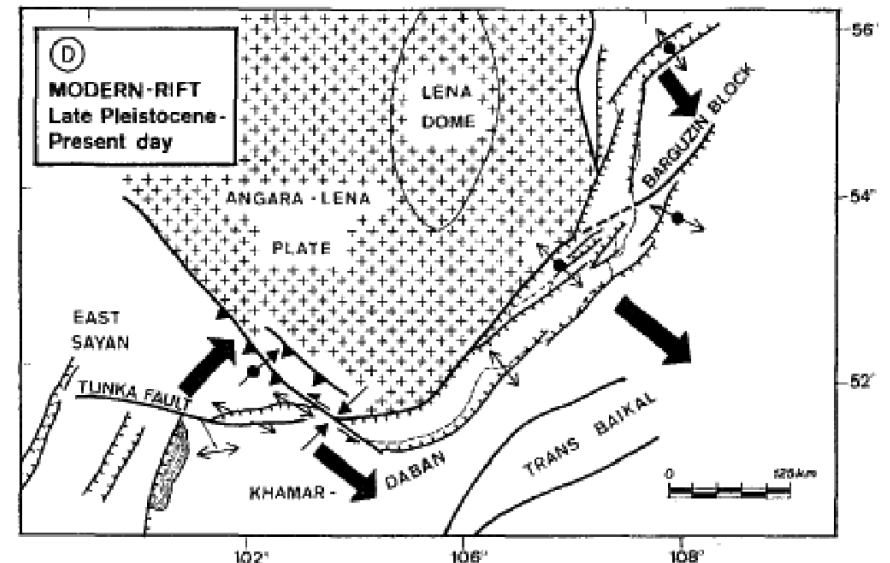
Ganz im Norden, im Olekma- Stanvoy Gürtel treten wieder nur Scherbrüche auf.

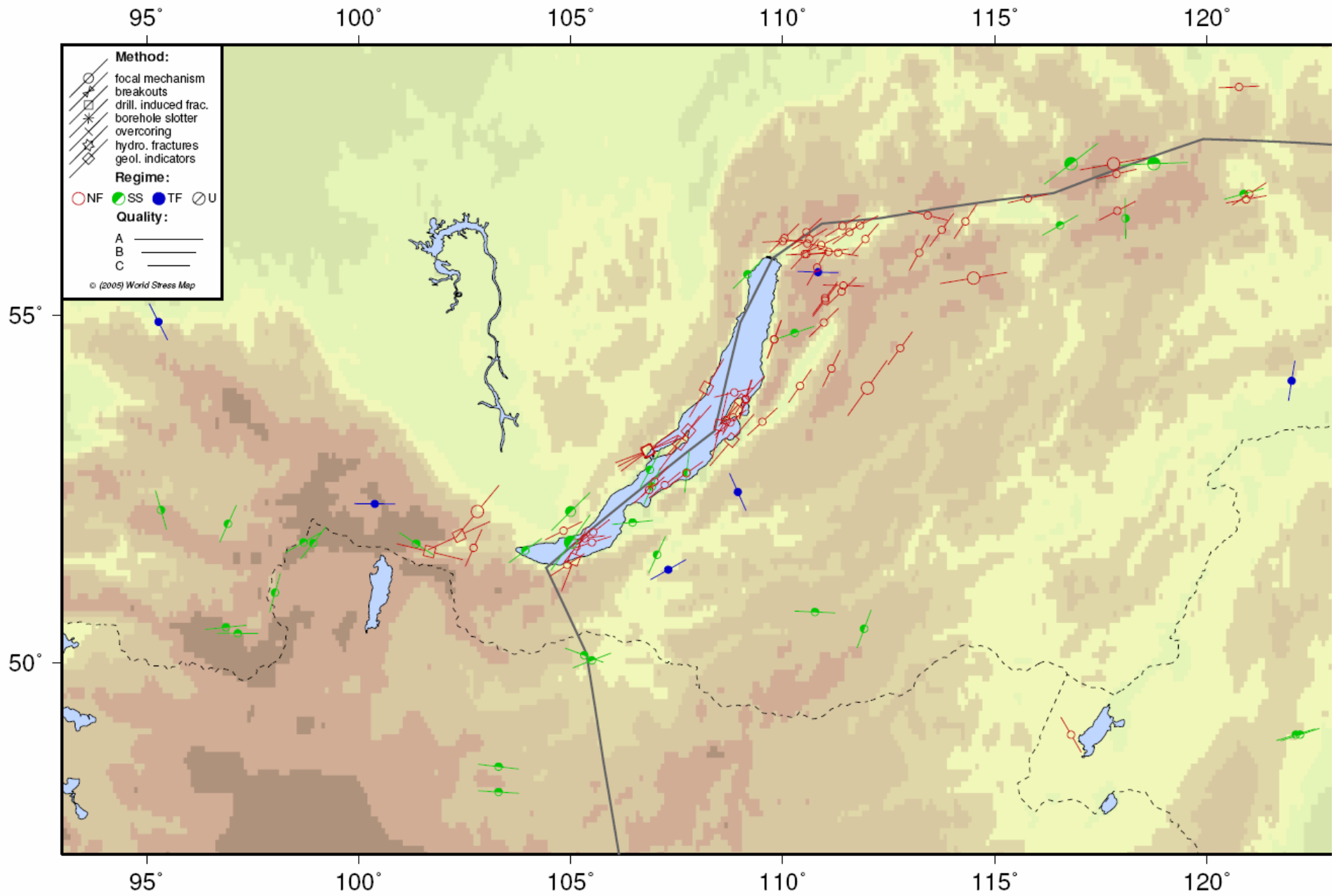
Der Einfluss des Fern- Kompressionsfeldes ist immer noch erkennbar im Baikalsee Rift System

GPS Messungen zeigen dass die Rate der horizontalen Dehnung im Baikalsee Becken immer noch hoch ist und Die beiden Platten mit einer Geschwindigkeit von 4mm/Jahr auseinanderdriften. Die Krustenspannung konzentriert sich entlang der Riftachsen.

Das Spannungsfeld aus der Aktiven Riftphase ist dem heutigen recht ähnlich

Das Dehnungsfeld des Baikalsee Rifts wird von den beiden Endpunkten, an denen sich Scherbrüche und Kompressionsspannungen von der Platten- größenordnung befinden, begrenzt.





Zusammenfassung

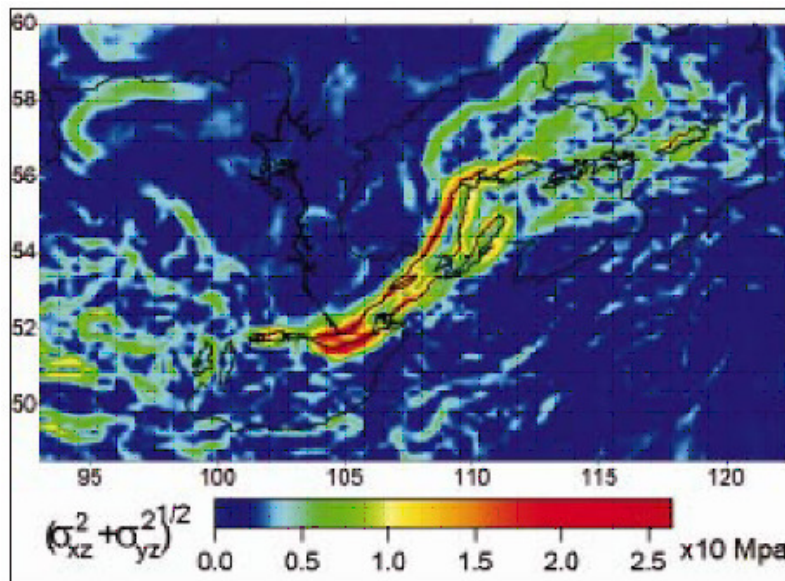
- Die Veränderungen des Spannungsfelds mit der Zeit kontrollieren oder aber resultieren aus dem Grabenentstehungsprozess
 - Zu Beginn des Rifting wird das Spannungsfeld meist durch Intraplattenkräfte beherrscht, erzeugt durch plattenbewegende Kräfte
 - Während des Känozoikums kann man Veränderungen der Verwerfungsbewegung in der Baikalseeregion feststellen
 - Die Öffnung des Baikalsees wurde durch ein Spannungsfeld mit horizontalen kompressiven Hauptspannung in NO- SW und einer Dehnungsspannung in NW-SO Richtung hervorgerufen.
-
- Ein Drittel der bis jetzt untersuchten Erdbeben zeigen einen Scherbruchmechanismus
 - Die Entwicklung von Sedimentation Becken hängt stark von dem Zusammenspiel von lithosphärischer Festigkeit und den wirkenden Spannungen ab
 - 70% des gesamten Baikalseebeckens ist mit nicht konsolidierten Sedimenten gefüllt
 - Bohrungen zeigten, dass sich Seesedimente am Boden des Baikalsees mit zunächst durchschnittlich 0,1mm/Jahr und dann mit 4mm/Jahr (seit den letzten 4.5 Ma) angesammelt haben (vergleiche slow und fast rifting). Die Zunahme der Sedimentation kann durch eine tektonische Erhebung des Akademichesky Rückens vor 4-5 Ma verursacht worden sein, da damit der Flusszugang vom Ablagerungsgebiet isoliert wurde.
 - Das südliche Baikalsee Becken ist anscheinend das älteste Becken (30-35 Ma)

- Vulkanismus im Ost Sayan Massif und in den Udokan Bergen zeigt eine verschlungene Westwärtsbewegung in Gegenrichtung der Plattenbewegung der Eurasischen Platte.
- Weder die kollisionsbedingten Krustenspannungen noch die lokalen Heizquellen im Mantel allein konnten den Riftprozess eingeleitet haben
- Hebungsperioden im Baikalfurt können aufgrund der Lage von datierbarer Laven zurückgeführt werden auf die Zeiträume 21- 19 Ma, 16- 15 Ma, 5-4 Ma und vor 0,8 Ma
- Das Baikalfurt zeigt Besonderheiten vom aktiven und vom passiven Rifting: Krustenspannung und Dehnung werden durch entfernt liegende tektonische Vorkommnisse an Plattengrenzen beeinflusst, während Schmelzen und Ausdünnung der Lithosphäre durch tiefliegende Heizquellen im Mantel verursacht werden.
- Kompressionsspannungen in NO-SW Richtung am westlichen Rand der Amurischen Platte
- Dehnungsspannung an der östlichen Plattengrenze scheinen keinen Einfluss auf die Grabenbildung am Baikalsee zu haben
- GPS Messungen ergeben eine Absolutgeschwindigkeit von 30 mm/Jahr für die Amurische Platte in OSO Richtung. Dies stimmt von der Richtung mit der Bewegung der Eurasischen Platte überein, allerdings ist die Amurische Platte 5- 10 mm/Jahr schneller, was bedeutet, dass die beiden Platten nicht starr verbunden sind und fortschreitend auseinanderdriften.

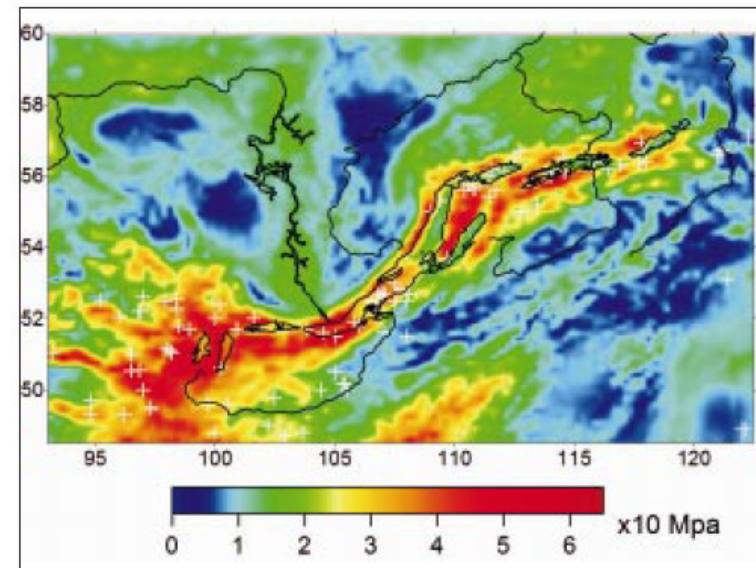
Modellrechnungen

Aufgrund von fault-slip data wurden zahlreiche Modellrechnungen mit günstigsten (best angepassten) Spannungstensoren durchgeführt.

- Modelrechnung des Geoforschungszentrum Potsdam für das lokale Spannungsfeld der Baikalsee-Region
- Aufgrund der Lithosphärenheterogenität entstehen lokale Spannungen
- Randbedingungen:
 - topographische Auflast an der Oberfläche
 - an den Seiten vorgegebene Spannungszustände
 - viskose Asthenosphäre mit Mantelfluss
- Variation der effektiven Elastizitätsparameter und der Dichteverteilung
- Abstand zu Plattenrändern groß genug, so dass nur Lithosphäreninhomogenitäten die Spannungsverteilung ursächlich bestimmen



Scherspannungsintensität



Differenz der Hauptspannungen

Quellen

Paleostress reconstructions and geodynamics of the Baikal region,
Part 2: Cenozoic rifting, Tectonophysiks 282 (1997)

Zweijahresbericht 02/03 des Geoforschungszentrums Potsdam, S.
146ff

Ivanov, A.V. One rift, two models, Science First Hand, No 1, S. 50-
62, 2004

Present- day velocity and stress field of the Amurian Plate, C. Petit/
M. Fournier, 03/04

GPS measurements of active crustal deformation in Western
Mongolia 1997-2002 report