

Wenn Kontinente zusammenstossen...

Autor(en): **Müller, Stephan**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **99 (1981)**

Heft 45

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74585>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wenn Kontinente zusammenstossen . . .

Von Stephan Müller, Zürich

«Zusammenstoss zwischen zwei Kontinenten» oder «Das auseinanderbrechende Europa» könnten zwei Untertitel zu diesem Artikel lauten. Die Kontaktzonen zwischen tektonisch beanspruchten Platten haben verschiedene Beschaffenheit. So erfolgt zum Beispiel das Auseinanderdriften von Europa und Amerika entlang dem mittelatlantischen Rücken. Im Gegensatz dazu scheint es, dass im Bereich des Mittelmeers eine Unterschiebung von Afrika unter Europa erfolgt, eine Kollision zwischen zwei Kontinenten im Sinne des Wortes. Dazu stösst ein Sporn der afrikanischen Platte gegen Italien und die Adria vor. Die jüngsten Erdbeben in Italien dürften eine Folge davon sein ebenso wie die Auffaltung des Alpenbogens.

Eine ganz andere Erscheinung ist in Mitteleuropa zu beobachten. Aufgrund der anomalen Fortpflanzungsgeschwindigkeit seismischer Wellen im Oberrheingraben weiss man, dass dort die Mächtigkeit der tektonischen Platte gering ist. Man kann sich vorstellen, dass sich entlang dieser Naht zu gegebener Zeit die europäische von der eurasiatischen Platte trennen wird.

«Collision entre deux continents» et «l'Europe en train de se déchirer»: tels auraient pu être deux sous-titres de l'article ci-dessous. Les zones de contact entre plaques tectoniques sont de natures fort diverses. Si l'Europe et l'Amérique s'éloignent l'une de l'autre, c'est que leurs plaques respectives croissent à l'endroit de la dorsale au milieu de l'Atlantique. Par contre, il semble bien que l'Afrique glisse peu à peu sous l'Europe au niveau de la Méditerranée. Ce sont là vraiment deux continents qui sont entrés en collision. Et en plus, l'Afrique porte l'estocade à l'Europe par une promontoire qu'elle pousse en avant contre l'Italie et l'Adriatique. Les récents tremblements de terre en Italie, mais aussi le plissement des Alpes en un arc alpin, en sont les conséquences.

Un phénomène d'une nature différente apparait au nord de l'Europe. La vitesse de propagation des ondes sismiques dans la région du fossé du Rhin montre que l'épaisseur de la plaque tectonique y est extrêmement faible. On peut imaginer que la partie européenne de la plaque eurasiatique pourrait à longue échéance se déchirer à cet endroit.

Wem ist nicht bei einem Blick auf den Globus die Ähnlichkeit im Verlauf der Atlantik-Küsten Afrikas und Südamerikas aufgefallen? Lässt diese Ähnlichkeit nicht vermuten, dass diese beiden Kontinentalblöcke einmal eine grosse zusammenhängende Landmasse gebildet haben könnten? Kaum ein Erdwissenschaftler hegt heute noch Zweifel daran, dass die gegenwärtige Verteilung der Kontinente, so wie sie an der Erdoberfläche sichtbar ist, durch das Auseinanderbrechen und Zusammenfügen von früheren Konfigurationen der Landmassen auf der Erde zustande gekommen ist. Die damit zusammenhängenden Vorgänge, die vor siebzig Jahren erstmals unter dem Schlagwort «Kontinentaldrift» beschrieben wurden und die mit dem Namen Alfred Wegeners (1880–1930) untrennbar verbunden sind, haben wahrscheinlich seit einigen Milliarden Jahren das äussere Erscheinungsbild der Erde geprägt.

Nur wenig weiss man heute über die Ursachen und Antriebskräfte dieser geodynamischen Prozesse, doch hat das neuzeitliche Konzept der Plattentektonik entscheidend dazu beigetragen, die Zusammenhänge zwischen der Kontinentaldrift, dem Wachstum des Meeresbodens, der Tiefenstruktur unter Kontinenten und Ozeanen, der Erdbebenaktivität und dem Vulkanismus auf der Erde aufzudecken. Nach den Vorstellungen der Plattentektonik kann die äussere Gesteinsschale der Erde in eine

Anzahl grösserer und kleinerer Platten unterteilt werden, deren Ränder durch die aktiven seismischen Zonen – wie zum Beispiel durch den zirkumpazifischen «Feuergürtel» – definiert sind. Jede dieser Platten enthält einen ozeanischen Anteil, kann aber auch kontinentale Bereiche einschliessen. Zu den sechs bis sieben grössten Platten gehören neben der pazifischen Platte die eurasische und die afrikanische Platte, die im Westen durch den «Mittelatlantischen Rücken» von der langgezogenen amerikanischen Platte getrennt sind (Bild 1). Die afrikanische Platte wird im Süden von der antarktischen Platte und im Indischen Ozean von der indo-australischen Platte begrenzt.

Man weiss heute, dass diese sogenannten Lithosphären-Platten unterschiedlich mächtig sind. So beträgt die Mächtigkeit der kontinentalen Lithosphäre etwa 50 bis 150 km, während die der ozeanischen Lithosphäre altersabhängig ist und zwischen 25 km (in der Nähe mittelozeanischer Rücken) und knapp 100 km (unter alten Tiefseebecken) variieren kann. Das Innere dieser Platten steht unter gleichmässiger Spannung und ist deshalb fast frei von Erdbeben. Dagegen deutet die Seismizität an den Plattenrändern darauf hin, dass dort sehr hohe Spannungen auftreten, die auf grosstektonische Vorgänge zurückzuführen sind. Es ist den Erdwissenschaftlern in den zurückliegenden zwanzig Jahren gelungen, die geologischen Pro-

zesse an Plattenrändern weitgehend aufzuklären, obwohl man über die Antriebsmechanismen der Plattenbewegungen vorläufig nur Spekulationen anstellen kann.

Die globalen, quasi-starren Lithosphären-Platten bewegen sich langsam (mit Geschwindigkeiten von einigen Zentimetern pro Jahr) wie Eisschollen über eine plastische Gleitschicht, die sogenannte Asthenosphäre, hinweg. Eine Wechselwirkung zwischen den Platten findet in erster Näherung nur an den Plattenrändern statt. Um die damit verbundenen tektonischen Abläufe zu verstehen, muss man zwischen drei Arten von Plattenrändern unterscheiden:

An den konstruktiven Plattenrändern bewegen sich die Platten auseinander, und neue Lithosphäre wird gebildet. Diese Art von Plattenrand findet man an den ozeanischen Rücken und Schwellen, wie zum Beispiel im Atlantischen und Indischen Ozean (Bild 1). In einer Magma-Kammer unter der Achse des Rückens findet eine Fraktionierung des geschmolzenen, aus der Tiefe aufsteigenden Materials statt, und ozeanische Basalte dringen in Form von Lavaströmen durch Spalten und Gänge zum Ozeanboden vor. Der Vulkanismus und die Erdbebenaktivität, mit denen die Aktivität eines konstruktiven Plattenrandes verbunden ist, treten hauptsächlich im zentralen Graben des Rückens bzw. nahe am Kamm der Schwelle auf (siehe dazu die Verteilung der Erdbebenherde in Bild 1, oben links).

Destruktive Plattenränder findet man dort, wo zwei Platten frontal aufeinander stossen, wie zum Beispiel rings um den Pazifik, im Tyrrenischen Meer und südlich der Insel Kreta (Bild 1). Dabei wird eine Platte gezwungen, unter die andere Platte in eine «Subduktionszone» abzutauchen. In grösseren Tiefen wird die subduzierte Lithosphäre aufgeschmolzen. Damit über das Ganze gesehen ein Massenausgleich aufrechterhalten werden kann, muss in grösserer Tiefe ein Materialrückstrom (Konvektion) von den Subduktionszonen zu den ozeanischen Rücken stattfinden.

In der dritten Gruppe von Plattenrändern wird Materie weder neu gebildet noch aufgezehrt. Die konservativen Plattenränder sind Segmente von Bruchzonen, die Teilstücke eines Rückens bzw. einer Subduktionszone gegeneinander versetzen. An diesen «Transform»-Störungen bewegen sich benachbarte Platten aneinander vorbei. Beispiele dafür sind die bis Tunesien reichende Azoren-Gibraltar-Bruchzone sowie die Nordanatolische Verwerfungszone in der Türkei. Die Seismizität konzentriert sich in diesen Störungs-

zonen auf das Teilstück der Bruchzone, in dem eine relative Bewegung stattfindet, und die Herdmechanismen der dort auftretenden Erdbeben (z.B. *Lissabon 1755, Orléansville 1954, Agadir 1960, El Asnam 1980*) spiegeln den Sinn der relativen Plattenbewegung - einer rechtsdrehenden Horizontalverschiebung - wider.

Im Konzept der Plattentektonik spielen die Kontinentalblöcke nur eine passive Rolle, weil sie in der zugehörigen Platte mitbewegt werden. Die tektonische Rolle der Kontinente wird aber bedeutsam, wenn ein Kontinentalblock unmittelbar mit einem anderen zusammenstösst. Zu einer derartigen direkten Kollision kommt es, wenn an einem destruktiven Plattenrand der dichtere ozeanische Anteil der Lithosphäre in der Tiefe verschwunden ist, also keine weitere Subduktion mehr stattfinden kann. Der Zusammenstoss der beiden Kontinentalblöcke verursacht *horizontale Druckspannungen*, die zur *Bildung von Faltengebirgsketten* führen. Sowohl der *Himalaja* als auch die *Alpen* sind klassische Beispiele einer solche Kollisions-tektonik, wobei der Alpenbogen durch den nordwestlich gerichteten Druck des gekrümmten adriatischen Sporns der afrikanischen Platte auf die eurasische Platte (Bild 1) aufgefaltet wurde. Zu diesem spornartigen Vorsprung der afrikanischen Platte gehören nach dieser Vorstellung Sizilien, die Apenninhalbinsel, die Po-Ebene, die Südalpen, das Adriatische Meer und die Westküste Jugoslawiens, Albaniens und Griechenlands.

Die Tiefenstruktur und Dynamik des Grenzbereiches zwischen der eurasischen und afrikanischen Platte, d.h. insbesondere der mediterran-alpine Raum, wird seit nunmehr zehn Jahren vom *Institut für Geophysik der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich* systematisch untersucht. Unsere dabei gewonnenen Ergebnisse über die Struktur des Erdinnern verdanken wir vornehmlich der Seismologie. Die Beobachtung der von Erdbeben oder starken Explosionen ausgehenden seismischen Wellen erlaubt es, Tiefenbereiche mit unterschiedlichem elastischen Verhalten abzugrenzen. Drei physikalische Grössen sind für die Beschreibung der elastischen Materialreaktion erforderlich: (1) die Dichte ρ , (2) die Ausbreitungsgeschwindigkeit V_p von Kompressions- oder Longitudinalwellen (Schwingungsbewegungen in Richtung des Wellenstrahls) und (3) die Ausbreitungsgeschwindigkeit V_s von Scherungs- oder Transversalwellen (Schwingungsrichtung der Materieteilchen senkrecht zum Wellenstrahl). Jede dieser drei Grössen hängt vom Druck, von der Temperatur und von der stofflichen

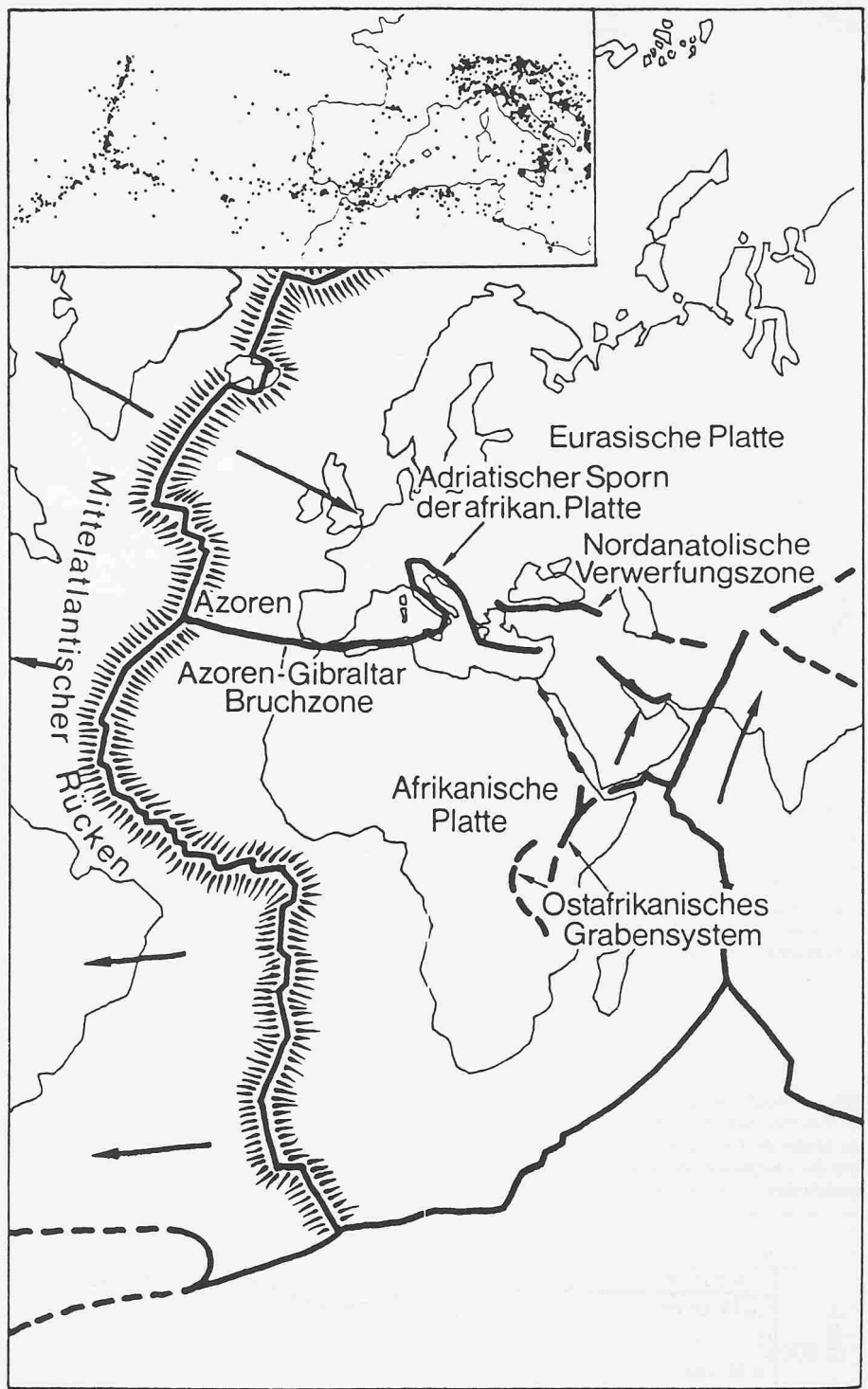


Bild 1. Schematische und detaillierte Übersicht über die Erdbebenaktivität im mediterran-transasiatischen Bereich. Die Epizentren sind in relativ schmalen Zonen angeordnet, welche die Ränder der sogenannten Lithosphären-Platten definieren. Der Kartenausschnitt oben links zeigt die im Zeitraum 1910-1977 zwischen den Azoren und der Westküste Griechenlands registrierten Erdbeben

Zusammensetzung des Ausbreitungsmediums ab.

Eine rationelle Untersuchung der regionalen Verteilung von kontinentalen und ozeanischen Strukturen erfordert *langperiodische* Aufzeichnungen von seismischen Oberflächenwellen, deren Energie in den oberflächennahen Schichten geführt wird und deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Eintauchtiefe eine Funktion der Wellenperiode ist. Man spricht hier von einer *geometrischen Dispersion*, die durch die

Tiefenabhängigkeit der drei Grössen ρ , V_p und V_s bedingt ist.

Die Dichte der Gesteine und die Ausbreitungsgeschwindigkeiten seismischer Wellen nehmen mit der Tiefe, d.h. mit wachsendem Druck, zu. Man hat aber festgestellt, dass in den meisten Regionen der Erde die Scherwellengeschwindigkeit (V_s) in einer Tiefe zwischen etwa 50 und 250 km geringer ist als im Tiefenbereich darüber und darunter. Diese Schicht erniedrigter Geschwindigkeit wird durch teilweise ge-

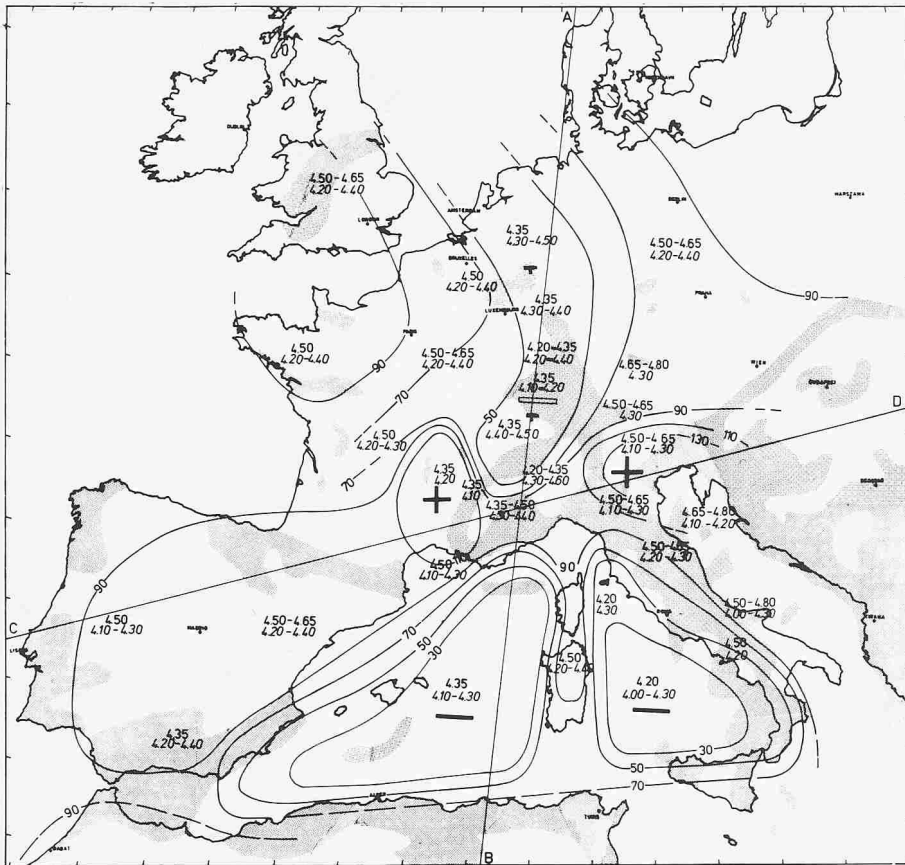
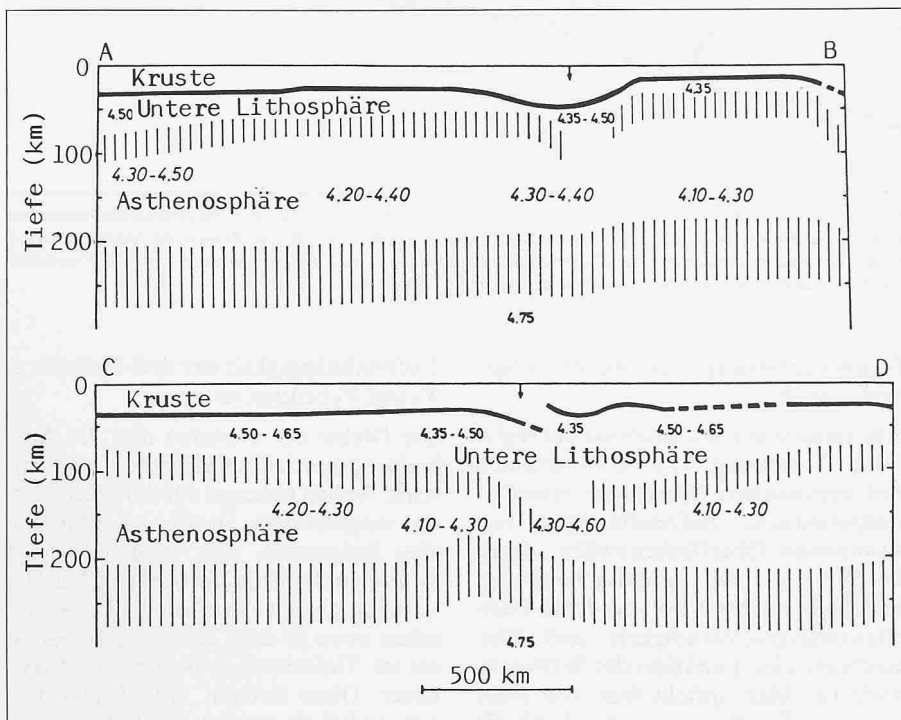


Bild 2. Karte der Lithosphären-Mächtigkeit (in km) in Europa und im westlichen Mittelmeerraum. Eine deutlich dünnere Lithosphäre findet man unter dem westlichen Mittelmeer und dem Tyrrhenischen Meer sowie unter dem Mitteleuropäischen Riftsystem, überdurchschnittlich hohe Mächtigkeiten dagegen unter den Südalpen und dem französischen Zentralmassiv. Die Zahlenpaare geben die Scherwellen-Geschwindigkeiten (V_s , in km/s) in der unteren Lithosphäre (obere Zeile) und der Asthenosphäre (untere Zeile) an. Seismisch aktive Gebiete sind durch schwache Schattierungen angedeutet

Bild 3. Profilschnitte durch das Lithosphären-Asthenosphären-System in Europa. Schnitt A-B von Jütland bis Tunesien, Schnitt C-D von Portugal bis Ungarn (genaue Position siehe Bild 2). Der Schnittpunkt (Pfeile) der beiden Profile liegt bei Turin. Die dick ausgezogene Linie gibt den Verlauf der Krusten-Mantel-Grenze und die schraffierten Bereiche die obere und untere Begrenzung der Asthenosphäre mit der entsprechenden Unsicherheit wieder. Zahlenwerte sind Scherwellen-Geschwindigkeiten (V_s , in km/s)



schmolzenes Material hervorgerufen, das nur einen verschwindend geringen Bruchteil des Gesamtvolumens ausmacht. Seismologen haben die leicht verformbare, plastische Asthenosphäre mit dem teilweise aufgeschmolzenen Material in der Schicht erniedrigter Geschwindigkeit identifiziert. Man kann deshalb mit Hilfe von Dispersionsmessungen an seismischen Oberflächenwellen die Strukturverhältnisse und die Beschaffenheit des Lithosphären-Asthenosphären-Systems regional kartieren. In einem ersten Schritt haben wir versucht, das beschriebene Verfahren auf den europäischen und mediterranen Raum anzuwenden und eine Karte der Lithosphären-Mächtigkeit auszuarbeiten (Bild 2), in der die seismisch aktiven Gebiete durch schwache Schattierungen angedeutet sind.

Deutliche Abweichungen von dem für das tektonisch «ungestörte» Europa offenbar repräsentativen Mittelwert von 90 km Mächtigkeit (Bild 2) finden sich in den Becken des westlichen Mittelmeers (30 km) und des Tyrrhenischen Meers (30 km), wobei der südöstliche Bereich des letzteren durch aktiven Vulkanismus und eine bis in Tiefen von fast 500 km hinunterreichende Erdbebentätigkeit gekennzeichnet ist. Die für die einzelnen Gebiete repräsentativen seismischen Scherwellen-Geschwindigkeiten (V_s) in der unteren Lithosphäre (obere Zahlenwerte, in km/s) und der Asthenosphäre (untere Zahlenwerte, in km/s) liefern Anhaltspunkte für den physikalischen Zustand der oberen Bereiche des Erdmantels.

Eine besonders markante Lithosphärenstruktur ist das sogenannte «Mittel-europäische Riftsystem», das von den Westalpen bis zur Nordsee reicht. Die bereits stark ausgedünnte Lithosphären-«Brücke» (Mächtigkeit um 50 km) mit ziemlich niedrigen Scherwellen-Geschwindigkeiten deutet auf Prozesse in der Tiefe hin, die eines Tages zu einem Auseinanderbrechen der europäischen Platte entlang dieser «Trennfuge» führen dürften. Interessanterweise erstreckt sich diese gegenwärtig nur mässig aktive Riftzone von den Niederlanden durch die Niederrheinische Bucht und den Oberrhein-Graben unter dem französisch-schweizerischen Jura hindurch in die Westschweiz und weiter nach Südwesten bis unter die französischen Westalpen. Diese Struktur wurde demnach vor der Alpenbildung angelegt und während der verschiedenen Gebirgsbildungsphasen von den Deckenstapeln der Krustengesteine «überfahren».

Die beträchtliche Mächtigkeitszunahme der Lithosphäre (bis zu 130 km) im östlichen Teil der Südalpen deutet auf

eine offenbar fortdauernde *Unterscheidung des adriatischen Sporns der afrikanischen Platte unter die europäische Platte* hin. Eine Analyse der Mechanismen der *Friaul-Beben* von 1976 hat diese Hypothese bestätigt. In entsprechender Weise könnte die Verdickung der Lithosphäre im Bereich des französischen Zentralmassivs auf flache Unterschiebungsvorgänge von Südwesten her zurückzuführen sein, die vor etwa 20 Millionen Jahren stattgefunden haben könnten.

In Bild 3 sind zwei Schnitte gezeichnet, die von Jütland bis Tunesien (Schnitt A-B) bzw. Portugal bis Ungarn (Schnitt C-D) reichen. Zur Orientierung ist die Position dieser Schnitte in Bild 2 eingetragen. Die dick ausgezogene Linie in Bild 3 entspricht jeweils dem Verlauf der Krusten-Mantel-Grenze («Moho» = M), und die Senkrechtschraffur deutet die Unsicherheit in der Lage der oberen und unteren Begrenzung der Asthenosphäre an. Wie den beiden Schnitten zu entnehmen ist, umfassen die gross-tektonischen Vorgänge offensichtlich die gesamte Lithosphäre (d.h. Kruste plus untere Lithosphäre) und Asthenosphäre, wobei die spröde Erdkruste in den Alpen, d.h. genauer in dem relativ schmalen Übergangsbereich zwischen der eurasischen und afrikanischen Platte, entweder durch Ineinanderschieben der verschiedenen Schichten an Mächtigkeit zunimmt oder – wie in der Zone von Ivrea (Pfeilmarkierung im Schnitt C-D in Bild 3) – an tieferliegenden Grenzflächen abgeschert und überschoben wird. Relativ grosse Teile der unteren Lithosphäre scheinen in diesem Kollisionsbereich steil in die Asthenosphäre eingedrungen zu sein. Sie bilden eine sogenannte «Verschluckungszone», die vermutlich bis in Tiefen von rund 250 km hinunterreicht und welche die eigentliche Plattengrenze zwischen Eurasien und Afrika in diesem Bereich darstellt.

Nach dieser Modellvorstellung ist offenbar unter der Alpenkette eine fast senkrecht stehende «Verschluckungszone» vorhanden, so wie dies für einen Schnitt entlang der «Schweizer Geotransverse» in Bild 4 skizziert ist. Bedingt durch den Zusammenstoss der afrikanischen mit der eurasischen Platte wird die Krusten-Mantel-Grenze (M) zwar verbogen, doch kann die ineinander geschichtete kontinentale Kruste nicht subduziert werden. Es gibt demnach hier keine Subduktionszone in der Art, wie es an einem destruktiven Plattenrand, z.B. an vielen Stellen rings um den Pazifik, normalerweise der Fall ist. Stattdessen hat sich bei dem grossräumigen Zusammenschub der Lithosphäre (von rund 400 bis 500 km) verbunden mit der Auffaltung der Alpen offenbar eine Verschluckungszone ausgebildet, in der die kalte untere Lithosphäre der beiden Platten – gekennzeichnet durch seismische Scherwellen-Geschwindigkeiten (V_S) zwischen 4,3 und 4,6 km/s – nebeneinander in die heisse Asthenosphäre (V_S zwischen 4,1 und 4,3 km/s) gestossen oder zum Teil nach unten gezogen wird.

Das Spannungsfeld im Raum zweier kollidierender Platten bleibt nicht unmittelbar auf die Plattenränder beschränkt, sondern wirkt sich auf einen grösseren Bereich aus und beeinflusst deshalb auch wesentlich die tektonische Situation zu beiden Seiten des Plattenrandes. Die gegenwärtige Erdbebenaktivität im Mittelmeerraum (siehe Kartenausschnitt in Bild 1, oben links) weist darauf hin, dass der Kollisionsvorgang zwischen der afrikanischen und der eurasischen Platte noch nicht abgeklungen ist. Auch in Zukunft werden die grossttektonischen Plattenbewegungen zerstörende Erdbeben in den aktiven Bruchzonen des mediterran-alpinen Raumes verursachen und sich damit auf unsere nächste Umgebung spürbar auswirken.

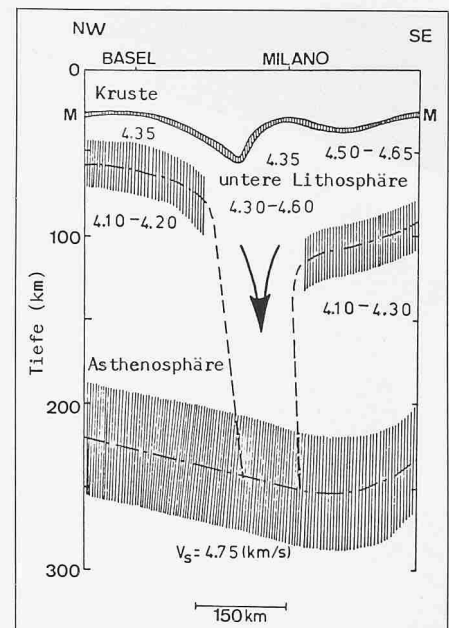


Bild 4. Vergrösserter Ausschnitt des Lithosphären-Asthenosphären-Systems unter der Schweizer Geotransverse (Basel-Mailand). Die Senkrechtschraffuren deuten die Unsicherheit in der Tiefe für die Krusten-Mantel-Grenze (M) sowie für die obere und untere Begrenzung der Asthenosphäre an. Durch den grossräumigen Zusammenschub der Alpen ist offenbar Material der unteren Lithosphäre in Form einer «Verschluckungszone» in die Asthenosphäre, d.h. bis in rund 250 km Tiefe, gedrückt worden

Literatur

Müller, St. & Lowrie, W.: «Die geodynamische Entwicklung des westlichen Mittelmeerraums und der Alpen». Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Nr. 12: 470-495, 1980.

Jordan, Th. H.: «Die Tiefenstruktur der Kontinente». Spektrum der Wissenschaft, Nr. 3: 94-105, 1979.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. St. Müller, Institut für Geophysik ETH Zürich, Hönggerberg, 8093 Zürich.

Der Artikel ist dem Jahresbericht 1980 des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung entnommen.

Wettbewerbe

Erweiterung Berufsschule Pfäffikon SZ

Das Baudepartement des Kantons Schwyz, vertreten durch die Hochbauabteilung, veranstaltet einen öffentlichen Projektwettbewerb für Einführungskursräume und zusätzliche Räume für die kantonale Berufsschule in Pfäffikon SZ. *Teilnahmeberechtigt* sind Fachleute, die seit mindestens dem 1. Januar 1980 ihr Wohn- oder Geschäftsdomizil im Kanton Schwyz haben sowie Kantonsbürger in den angrenzenden Kantonen. Es wird insbesondere auf die Art. 27 und 28 der Ordnung SIA 152 für Architekturwettbewerbe und auf den Kommentar zu Art. 27 dieser Ordnung aufmerksam gemacht. *Fachpreis-*

richter sind Bruno Gerosa, Zürich, Bruno Odermatt, Zürich, Max Ziegler, Zürich, Albino Luzzato, Schwyz. Die *Preissumme* für vier bis sechs Preise beträgt 25 000.

Programm: Werkstattträume für Spengler, Werkstattträume für Sanitär- und Heizungsmonteur, Werkstattträume für Mechaniker, Erweiterung der Schreinerwerkstatt, Unterrichtsräume für Hochbauzeichner, Unterrichtsräume für Landmaschinenmechaniker, Nebenräume, Schutzzräume, Velo-, Moped-, Motorradraum, Verteilräume, Tankraum, Sanitätszimmer, Aussenanlagen.

Es wird eine ökonomische Anlage erwartet,

die den heutigen Anforderungen in energetischer Hinsicht entspricht. Die Unterlagen können bis zum 4. Januar 1982 gegen Hinterlage von 300 Fr. oder Voreinzahlung dieses Betrages auf PC 60-594 der Staatskasse des Kantons Schwyz, beim Baudepartement des Kantons Schwyz, Abteilung Hochbau, bezogen oder bestellt werden. Das Wettbewerbsprogramm kann unentgeltlich bezogen werden. *Termine:* Fragenstellung bis zum 30. November 1981, Ablieferung der Entwürfe bis zum 2. März, der Modelle bis zum 16. März 1982.

*

Fortsetzung auf Seite 1013