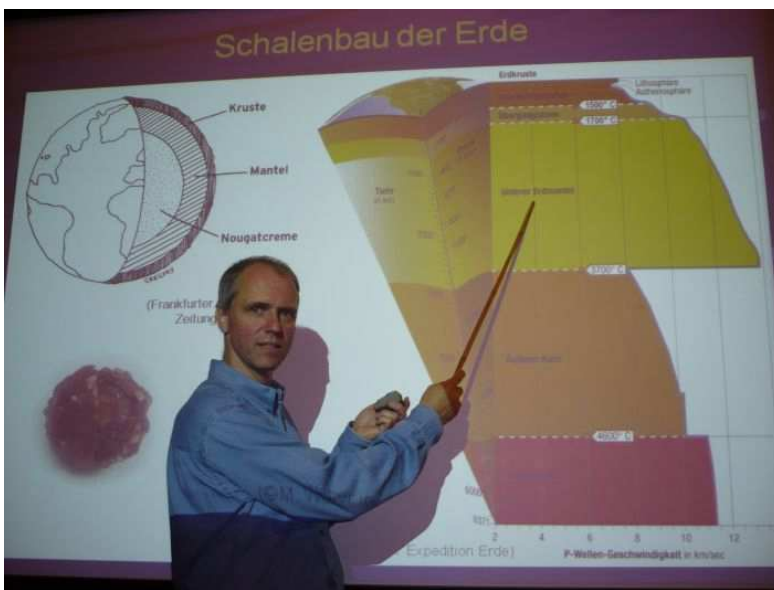


Der Blick in unseren dynamischen Planeten Erde

GIZ-Vortrag zum Thema Plattentektonik

Von Thomas Klügel und Alexander Neidhardt

Wer mit offenen Augen in den Alpen unterwegs ist, wird sich vielleicht schon mal gefragt haben, welche enormen Kräfte die Gesteinspakete zusammengeschoben und zu riesigen Gebirgen aufgetürmt haben. Bereits im 19. Jahrhundert haben Geologen auf der Grundlage der damaligen Erkenntnisse Theorien hierzu aufgestellt, wie z.B. die Kontraktionshypothese, die Oszillationshypothese oder die Expansionshypothese. Aber erst Alfred Wegener legte im Jahr 1912 mit seiner Theorie der Kontinentalverschiebung den Grundstein zum heutigen Modell der Plattentektonik, die in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts formuliert wurde und bis heute als einzige geodynamische Theorie die verschiedenen geowissenschaftlichen Beobachtungen zu erklären vermag. Mit ihr lassen sich heutige Beobachtungen schlüssig erklären, was auch die Ursachen für das Aufwerfen der Alpen beleuchtet. Über diese Theorie der Plattentektonik und die Ursachen im Erdinnern referierte am vergangenen Donnerstag Dr. Thomas Klügel vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie Wettzell. Sein Vortrag „Der Blick in unsere Erde – das Erdinnere als Motor der Plattentektonik“ gab einen verständlichen, interessanten und umfassenden Einblick in die Abläufe in und auf unserem Planeten und erklärte aktuelle Techniken, ihnen weiter auf die Spure zu kommen.



Ein wichtiges Verfahren zur Erforschung des Erdinnern ist die Seismologie, wie der Geologe Dr. Klügel erläuterte. Hier werden Laufzeitmessungen von Erdbebenwellen genutzt, um die Dichteverteilung im Erdkörper zu bestimmen. Auf diesen Daten beruht auch die Gliederung des Erdaufbaus in Erdkruste, Erdmantel, äußerem und innerem Erdkern. Durch die hohe Empfindlichkeit und große Anzahl von Seismometern ist es heute sogar möglich, im Erdinnern Bereiche höherer und niedriger Dichte dreidimensional zu kartieren und so die Temperaturverteilung sichtbar zu machen. Wie bei einem Ultraschallbild einer Schwangeren bilden sich in den erhaltenen Daten die inneren Strukturen der Erde ab. Daneben werden auch Messungen des Schwerfeldes, also der Erdanziehung, und des Magnetfeldes der Erde genutzt, um von der Erdoberfläche oder von Satelliten aus die Prozesse im Inneren des Planeten zu beobachten. Die großen Variationen des Magnetfeldes sind dabei Ausdruck großer Dynamik im flüssigen, äußeren Erdkern.

Dr. Klügel vor einer Schemazeichnung des Erdaufbaus zeigt ein Gesteinsexponat, das bei einem aktiven Vulkan in der Lava gefunden wurde

Neben diesen indirekten Verfahren gibt es auch die Möglichkeit, das Material aus dem Erdinnern direkt zu studieren. So mancher Geologe würde gerne Erzählungen folgen, wie „Die Reise zum Mittelpunkt der Erde“ von Jules Verne. Sie bleiben jedoch nur Fiktion und es ist schwierig, die inneren Regionen der Erde direkt zu beproben. Sogar Bohrungen erreichen mit maximal 12 km Tiefe gerade mal ein Tausendstel des Erddurchmessers. Bei großen Gebirgsbildungen kommt es aber vor, dass Gesteinspakete aus Tiefen von bis zu 100 km durch tektonische Prozesse an die Oberfläche gelangen und direkt zugänglich werden. Proben aus noch größeren Tiefen können jedoch nur durch Vulkanismus an die Erdoberfläche gelangen. Neben diesen fremden Gesteinsproben, Xenolithe genannt, liefert auch die Zusammensetzung des Lavagesteins selbst wichtige Hinweise auf ihre Herkunft. So zeigt die Spurenelementverteilung der Seltenen Erden, dass die Basalte der Ozeaninseln wie Hawaii, Tahiti oder die Kanarischen Inseln aus den tiefsten Bereichen des Erdmantels stammen, während die Basalte der mittelozeanischen Rücken nahe der Oberfläche gebildet werden und durch Druckentlastung schmelzen.

Die Daten aus den verschiedenen Teildisziplinen der Geowissenschaften fließen dann in geodynamische Modellierungen ein, und erst mit modernen, leistungsstarken Computern kann heute die komplexe Dynamik im Erdinnern simuliert und verstanden werden. Die thermische Konvektion im Erdmantel gilt dabei als Motor der Plattentektonik. Noch komplexere, schraubenartige Konvektionsströmungen werden im flüssigen äußeren Erdkern vermutet, die das Magnetfeld der Erde erzeugen. Das Ende der Forschungen ist noch nicht erreicht. Technologische Fortschritte in der Messtechnik, der Spurenelementanalytik, der Gesteinsphysik und zukünftige Satellitenmissionen werden dafür sorgen, dass wir in Zukunft die Prozesse im Inneren der Erde besser verstehen und uns ein genaueres Bild vom absolut unzugänglichen Teil unseres Planeten machen können.