

Tertiäre Landoberflächen in Mitteleuropa als Anzeiger tektonischer Bewegungen — Eine Rekonstruktion mittels Einsatz von Geo-Informationssystemen *Poster*

Ina Zander¹

Arbeitshypothese

Aus der Verteilung und Lage tertiärer und quartärer Ablagerungen in Mitteleuropa lassen sich tertiäre Paläooberflächen rekonstruieren. Die spätere Verstellung dieser Oberflächen erlaubt es, die vertikalen Krustenbewegungen der jüngeren und jüngsten geologischen Vergangenheit zu quantifizieren. Diese Hebungs- und Senkungsbewegungen sind nur wenig durch die lokale Heraushebung der mitteldeutschen Mittelgebirge beeinflusst. Sie sind vor allem die Folge sehr großräumiger Verstellungen der Erdkruste zwischen Nordsee und Fichtelgebirge, bei denen Prozesse im Erdmantel einen entscheidenden Einfluss im großräumigen (mitteleuropäischen) Maßstab haben.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Zentrum des im heutigen Sprachgebrauch als Mitteleuropa bekannten Dreiländerecks Thüringen — Sachsen — Sachsen-Anhalt. Geographisch gesehen, umfasst es Ausschnitte aus einer Vielzahl von naturräumlichen Einheiten mit unterschiedlichen morphologischen Erscheinungsformen: Mittelgebirge, Hügellandschaften und Senken sind vertreten. Doch trotz dieser Vielgestaltigkeit

ist von Süden nach Norden deutlich eine Abnahme der Höhe und eine Verflachung des Reliefs erkennbar.

Regionalgeologisch betrachtet, liegt der Untersuchungsraum am Südrand der Mitteleuropäischen Tertiärsenke. Die tertiären Ablagerungen bestehen hier überwiegend aus Meeresablagerungen, untergeordnet aus Flussablagerungen von zum Teil unsicherer zeitlicher Einstufung. Beschränkten sich die Ablagerungen und die Bildung von Kohleflözen anfangs auf Subrosionssenken, wurden sie im Verlauf des Tertiärs im Bereich der Leipziger Tieflandsbucht und im Weißelsterbecken flächendeckend. Die diese Sedimentation ermöglichenden Transgressionen werden unter anderem auf weiträumige Senkungen (Eismann 2002, Standke 2002) zurückgeführt, die die Leipziger Tieflandsbucht mit dem Nordwestdeutschen Becken und damit mit der tertiären Nordsee verbanden. Die Bedeckung des Grundgebirges bzw. der mesozoischen Gesteine mit tertiären und quartären Ablagerungen im Süden und Südwesten des Untersuchungsgebietes ist heute nur noch sehr lückenhaft erhalten. Teilweise blieben diese Sedimente hier nur in Subrosionssenken bewahrt. Nach Norden bzw. Nordosten nimmt die Häufigkeit und die Mächtigkeit der känozoischen Bildungen zu. Im Raum der Leipziger Tieflandsbucht geht der Flickenteppich aus känozoischen Sedimenten über in eine nach Norden hin mächtiger werdende, geschlossene Decke. Aber nicht nur die Sedimentation sondern auch die Erosionsprozesse des zeitweilig sehr feuchtwarmen Klimas während Kreide und Tertiär hinterließen zum Teil tief reichende Verwitterungsrinden prä-tertiärer Gesteine, die weitere greifbare Zeugen des Tertiärs bzw. der Kreidezeit

¹ Institut für Geowissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Burgweg 11, 07749 Jena

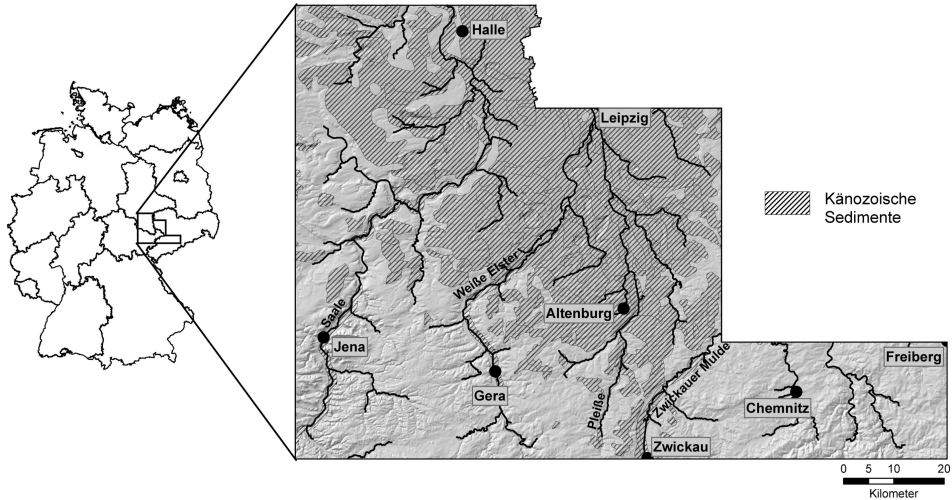


Abbildung 1: Lage des zentralen Untersuchungsgebietes. Die Karte zeigt ein Digitales Geländemodell zusammen mit der Verbreitung känozoischer Ablagerungen.

darstellen (Migón & Lidmar-Bergström 2001, Unger & Schramm 1966).

Zielsetzung

Über ein Jahrhundert hinweg sind, entsprechend dem wachsenden Wissensstand, verschiedene Modelle entstanden, die die morphologische Entwicklung der tertiären Ablagerungsräume der Leipziger Tieflandsbucht und insbesondere ihrer südlich angrenzenden Gebiete (z. T. bis hin zum Fichtelgebirge) zu erklären suchten (v. Freyberg 1923, Penck 1924, Philippi 1910, Steinmüller 1974). In neueren Arbeiten wird neben früheren Erkenntnissen neueres fachübergreifendes Wissen (Spaltspurdaten zur Exhumierungs- und Hebungsgeschichte, Erkenntnisse zum Klima und zum meso-känozoischen Verwitterungsgeschehen: Saprolitisierung) integriert. Peterek (2002) diskutiert für sein Modell einen Entstehungsmechanismus, der mit der Heraushebung von Thüringer Wald und Thüringer Schie-

fergebirge in Verbindung steht. Prä-existente tektonische Strukturen werden durch Kompressionsprozesse reaktiviert, die zur Heraushebung der beiden Mittelgebirge führen. Dieser Mechanismus steht im direkten Zusammenhang mit Bewegungen von Platten der Lithosphäre. Peterek veranschlagt für diese Bewegung einen Zeitraum, der von der Unterkreide bis deutlich in das Tertiär hineinreicht. Untersuchungen im Harz (Voigt et al. 2004) legen jedoch nahe, dass die Inversionsbewegungen schon in der Oberkreide weitgehend beendet waren. Die durch zunehmende Mächtigkeit der tertiären Sedimente bis in die Nordsee (Scheck-Wenderoth & Lamarque 2005, Ziegler 1990) belegte Verstellung scheint auch zu großräumig, um durch Inversionstektonik verursacht zu sein. Das hieße, dass kein zwingender Zusammenhang mit kollidierenden Bewegungen von Lithosphärenplatten bestehen müsste, sondern eine direkte Verknüpfung mit Massenverlagerungen und

thermischen Vorgängen im Mantel besteht, die zur Verstellung und Verbiegung der überlagernden Lithosphärenplatte(n) führen und auch für den tertiären Vulkanismus verantwortlich sein könnten.

Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag zur Erforschung der Antriebsmechanismen geleistet werden, die hinter der Bildung der oben beschriebenen Geomorphologie des Untersuchungsgebietes stecken. Im Einzelnen sind folgende Arbeiten geplant:

Im beschriebenen Untersuchungsgebiet sollen die Tertiär-Relikte in ihrer Lage, Mächtigkeit und zeitlichen Einordnung erfasst werden. Aufbauend darauf soll die jetzt verstellte, deformierte (?) und zum großen Teil erodierte mesozoisch-känozoische Verebnungsfläche rekonstruiert werden. Zur Durchführung der Rekonstruktion muss ermittelt werden, ob tektonische Vorgänge und/oder Salzauslaugung (Subrosion) zur Bildung bzw. Erhaltung der tertiären Ablagerungen führten. Die Rekonstruktion der Paläolandoberfläche soll die Bilanzierung des erodierten Volumens sowie die Quantifizierung großräumiger Hebungen und Senkungen der Erdkruste während des Känozoikums ermöglichen. Durch die Einbindung der gewonnenen Ergebnisse in den geologischen Rahmen Mitteleuropas sollen Rückschlüsse auf die tektonischen Vorgänge in Erdkruste und Erdmantel gezogen werden.

Daten und Methoden

Bei der Arbeit wird überwiegend auf vorhandene mittel- bis kleinmaßstäbige, digitale Fach- und Basisdaten zurückgegriffen: Dies sind vor allem Digitale Geländemodelle (ATKIS-DGMs, SRTM-Daten, GTOPO30) sowie Digita-

le Geologische Karten. Diese Daten werden durch Informationen aus weiteren Quellen (z.B. Karten, Bohrungsdaten, Berichte, Karten, Geländebegehungen) ergänzt. Die genannten Daten besitzen deutliche qualitative und quantitative Unterschiede, die einen erheblichen Aufbereitungsaufwand erfordern, bevor sie ihrem eigentlichen Zweck zugeführt werden können. So können z.B. Kartenwerke mit vergleichbarem Maßstab aus verschiedenen Bundesländern voneinander abweichen in den Datengrundlagen (Art, Anzahl), der Aktualität, der unterschiedlichen Darstellung gleicher fachlicher Inhalte. Hinzu erkommt die Digitalisierung der zur Ergänzung notwendigen analogen Daten. Anschließend soll mit Hilfe von GIS- und 3D-Modellierungssoftware durch die Verbindung von topographischen und geologischen Daten die rezente Lage der tertiären Reliktflächen modelliert werden. Höhen- und Hanglage der tertiären Reliktflächen sollen im Zusammenhang mit ihren stratigraphischen Informationen (Alterstellungen) Abschätzungen sowohl über ihre relative Versetzung zueinander als auch über ihre Gesamtverstellung während des Känozoikums ergeben (siehe auch Geomorphologische Analyse). Zusätzlich sollen die Quartärbasis und die Tertiärbasis in ihrer rezenten Lage hergestellt werden. Die Modellierung der vermuteten Lage der präquartären (tertiären) und der prätertiären Landoberfläche sollen die Abschätzung des Volumenausstrags während des Tertiärs und des Quartärs ermöglichen. Für Teilbereiche des Untersuchungsgebietes soll mittels Frequenz-Zerlegung (Fourier-Analyse) und Wellenlängen-Filterung durchgeführt werden: Die sehr unruhige Oberfläche dieser Teilgebiete ist ver-

mutlich sowohl durch tektonische Vorgänge als auch durch Ablaugung von Salzgesteinen im Untergrund (Subsion) entstanden. Beide Prozesse verformen die ehemalige Landoberfläche in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen. Daher soll die Analyse Aufschluss über tektonische und subrosive Anteile der Landschaftsformung sowie über deren Beziehung zueinander geben. Ferner soll eine isostatische Modellierung auf zwei Traversen durchgeführt werden, die vom Untersuchungsgebiet bis in die Nordsee reichen. Die Daten des Untersuchungsgebietes werden hierzu mit den sehr viel weniger detaillierten, sehr kleinmaßstäbigen Daten aus dem ‚Tektonischen Atlas Nordwestdeutschlands‘ zusammengeführt. Diese Schnitte durch die Erdkruste, in die die Höhenlage der rezenten Landoberfläche, die erodierten und sedimentierten Volumina, sowie die Mächtigkeit und die durchschnittlichen Dichten der Erdkruste und der Mantellithosphäre mit einfließen, sollen mit Hilfe der Isostatischen Modellierung Rückschlüsse auf die großräumigen tektonischen Vorgänge in Erdkruste und Erdmantel zulassen.

Literatur

- Eissmann L (2002) Tertiary geology of the Saale-Elbe-Region. *Quaternary Science Reviews* 21, 1245–1274
- von Freyberg B (1923) Die tertiären Landoberflächen in Thüringen. *Fortschritte der Geologie und Paläontologie* 6, Berlin, pp 77
- Migón P & Lidmar-Bergström K (2001) Weathering mantles and their significance for geomorphological evolution of central and northern Europe since the Mesozoic. *Earth Science Reviews* 56: 285–324
- Penck W (1924) Die morphologische Analyse. Ein Kapitel der physikalischen Geologie. J. Engelshorns Nachf, Stuttgart, 283
- Peterek A (2002) Neotektonische und morphostrukturelle Entwicklung des Thüringer Waldes und Thüringischen Schiefergebirges - Überblick und Ausblick. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften* 30, 277–292
- Philippi E (1910) Über die präoligocäne Landoberfläche in Thüringen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 62 (Abhandlungen und Monatsberichte), 305–404
- Scheck-Wenderoth M & Lamarche J (2005) Crustal memory and basin evolution in Central European Basin System — new insights from a 3D structural model. *Tectonophysics* 397/1-2, 143–165
- Standke G (2002) Das Tertiär zwischen Leipzig und Altenburg. In: *Beiträge zur Geologie von Thüringen* 9, 41–73
- Steinmüller A (1974) Die präpleistozäne Morphogenese des östlichen Thüringer Schiefergebirges und südöstlich angrenzender Gebiete. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften* 2, 37–59
- Unger KP & Schramm H (1966) Alttertiäre Rotlehme auf Muschelkalk in NE-Thüringen. *Jahrbuch der Geologie* 2, Berlin, 521–535
- Voigt T, von Eynatten H & Franzke HJ (2004) Late Cretaceous Unconformities in the Subhercynian Cretaceous Basin (Germany). *Geologica Polonica Acta* 54, 675–696
- Ziegler PA (1990) *Geological Atlas of Western and Central Europe*. Shell, Den Haag