

## Aktueller geologischer Kenntnisstand zur Leinetalgrabenstruktur

BERND LEISS<sup>1</sup>, AXEL VOLLBRECHT<sup>1</sup> & DAVID C. TANNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geowissenschaftliches Zentrum der Georg-August-Universität Göttingen, Goldschmidtstraße 3, 37077 Göttingen, bleiss1@gwdg.de, avollbr@gwdg.de

<sup>2</sup> Leibniz-Institut für angewandte Geophysik, Stilleweg 2, D-30655 Hannover, DavidColin.Tanner@liag-hannover.de

Bei der aktuellen Frage nach dem tiefengeothermischen Energiepotential der Region Göttingen rücken die Kenntnisse zu Lithologien und Strukturen des rhenoharzynischen Grundgebirges in den Fokus anstehender Erkundungsmaßnahmen (Leiss et al. 2011b). Eine der zentralen Fragen ist dabei, ob und wie sich die im mesozoischen Deckgebirge auftretende Leinetalgrabenstruktur über das zwischengeschaltete Zechsteinsalinar in das variszische Grundgebirge fortsetzt, ob möglicherweise reaktivierte variszische Strukturen das Deckgebirge mitprägen und inwieweit das Zechsteinsalinar strukturmodifizierend wirkte. Als Diskussionsgrundlage für entsprechend geplante seismische Erkundungsmaßnahmen werden daher im Folgenden die aktuellen Kenntnisse zur Leinetalgrabenstruktur zusammengefasst (u.a. nach Tanner et al. 2010, Arp et al. 2011, Leiss et al. 2011a, b, Vollbrecht und Tanner 2011, Tanner et al. 2012).

Bereits im späten 19. Jahrhundert wurde der N-S-streichende Leinetalgraben im südlichen Niedersachsen als Senkungsgebiet erkannt (vgl. Abb. 1). Der Leinetalgraben wird durch zahlreiche Randstörungen begrenzt, die auf der Ostseite en-echélon angeordnet sind. Die Hauptstörungen versetzen mittleren Buntsandstein bis mittleren Muschelkalk auf den Grabenflanken gegen Keuper bis Jura im Grabeninneren. Daraus ergeben sich maximale Sprunghöhen von ca. 800 m (durchschnittliche Sprunghöhe ca. 500 m). Bohrungen im Bereich der östlichen Grabenrandzone deuten auf eine listrische Form der nach W bis NW einfallenden

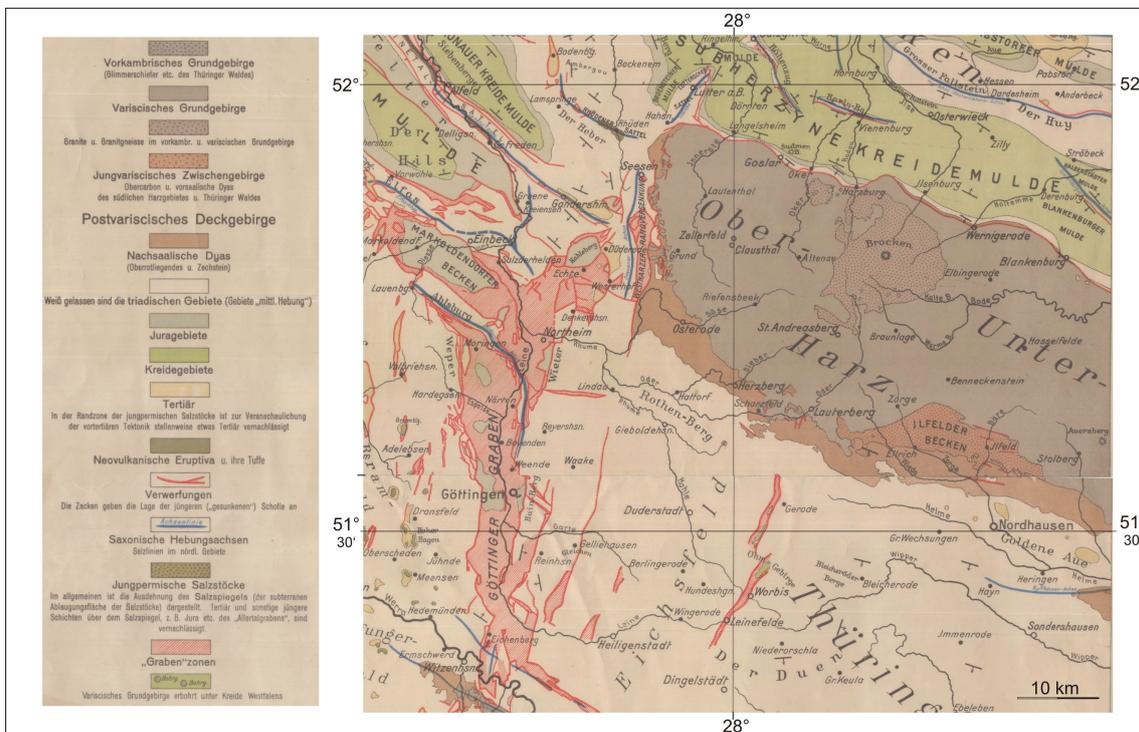


Abb. 1: Ausschnitt der Karte zur Saxonischen Gebirgsbildung von Stille (1922) mit dem Leinetalgraben (hier Göttinger Graben) und Harz.

Störungen hin (Grupe 1909). Damit in Einklang stehen zahlreiche Beobachtungen eines E- bis SE-Einfallens der Schichten, entsprechend einer Rotation auf den gekrümmten Störungsflächen (antithetische Schollentrepfen).

Am Westrand sind die Versatzbeträge deutlich geringer, und die Störungen fallen tendenziell steiler ein. Diese Unterschiede sowie das auf die westliche Horstscholle beschränkte Vorkommen Tertiärer Basalte, charakterisieren u.a. die Asymmetrie des Leinetalgrabens. Neben den o. g. etwa N-S streichenden Hauptstörungszonen stellen NNW (herzynisch) streichende, schmale und im Auslaufbereich z.T. sigmoidal gebogene Gräben ein weiteres charakteristisches Strukturelement dar, welches bevorzugt auf der östlichen Grabenschulter vorkommt. Auffallend sind die z.T. komplexe Internstrukturierung dieser schmalen Gräben und die im Verhältnis zur Dimension hohen Versatzbeträge.

Bis heute werden trotz umfangreicher Studien verschiedene strukturelle Modelle diskutiert. Der Grund hierfür liegt in der Komplexität der Verformungsstrukturen, die aus der Mehrphasigkeit der tektonischen Entwicklung, dem Zusammenwirken von „Ortho- und Halotektonik“ und den hohen rheologischen Kontrasten innerhalb der Deckgebirgsschichten resultieren (Abb. 2). In diesem Zusammenhang war z.B. die räumliche Vergesellschaftung von Dehnungs- und Einengungsstrukturen ein häufig diskutiertes Phänomen (z.B. Wunderlich 1966), ebenso die in letzter Zeit zunehmend erbrachten Belege für signifikante Seitenverschiebungskomponenten sowohl im Leinetalgraben als auch im regionalen Umfeld (z.B.

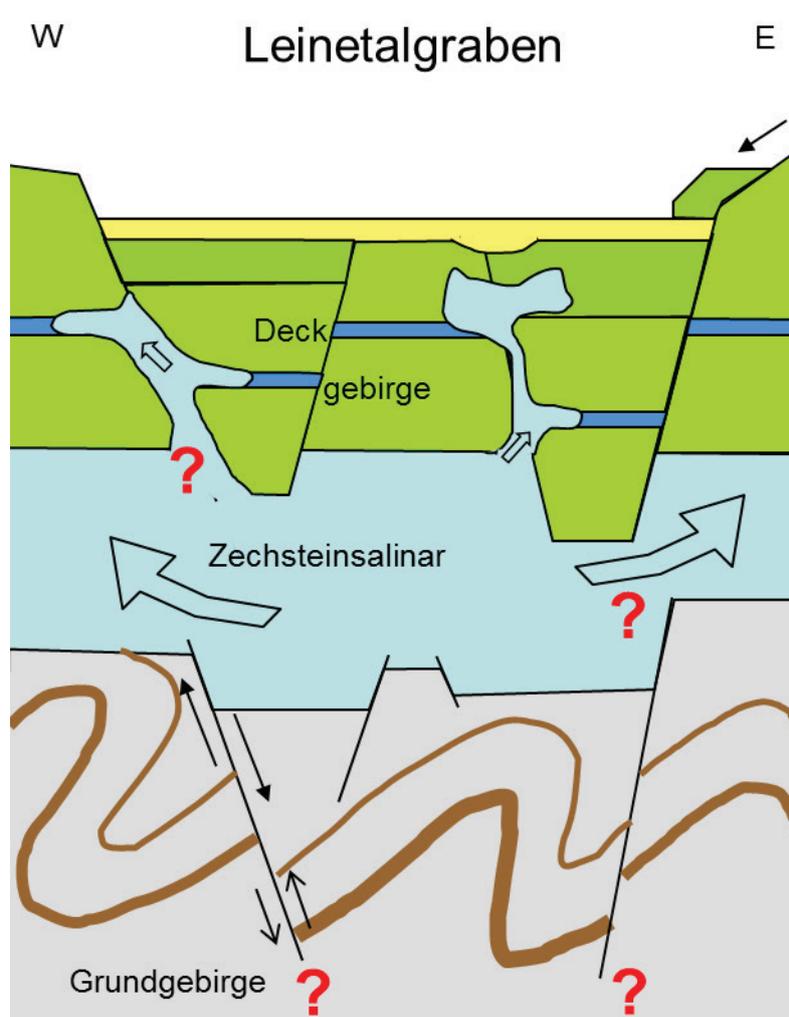


Abb. 2: Schematisches Profil zum Stockwerksbau der Leinetalgrabenstruktur (aus Leiss et al. 2011b).

Lohr et al. 2007, Sippel 2009, Sippel et al. 2009), die eine dreidimensionale Betrachtungsweise zwingend erforderlich machen (z.B. Tanner et al. 2010, Vollbrecht & Tanner 2011).

In neueren geodynamischen Modellen stellt der Leinetalgraben ein randliches Teilelement des Niedersächsischen Beckens innerhalb des zentraleuropäischen Beckensystems dar, das spät-Variszisch angelegt und vorwiegend im jüngeren Mesozoikum bis Känozoikum durch großräumige Extensions- und Kompressionsphasen überprägt wurde (z.B. Ziegler 1990). Im Bereich des Leinetalgrabens gibt es jedoch vergleichsweise wenige Beobachtungen (Zeitmarker), anhand derer die verschiedenen Entwicklungsphasen konkret eingegrenzt werden könnten. Dass sich die strukturelle Prägung des Leinetalgrabens noch bis in das Quartär fortsetzte, postulierte bereits Wunderlich (1955) unter Hinweis auf Verstellungen von Schotterterrassen im Nahbereich von Störungszonen.

Direkte Informationen über das variszisch geprägte Subsalinar in dieser Region lieferten bislang nur zwei Tiefbohrungen. So erreichte die Bohrung Dransfeld auf der westlichen Horstscholle in 1500 m Teufe fossilfreie Grauwacken und Tonschiefer vermutlich unterkarbonischen Alters (Müller et al. 1961). In der Bohrung Northeim 1, die in einer Randlage innerhalb des Grabens steht, wurden zwischen ca. 1420 m und 1528 m (Endteufe) unterkarbonische Grauwacken und Tonsteine des Visé und Namur durchteuft (Fabian 1957). Unter Einbeziehung weiterer Daten können für die mittlere Tiefenlage der Oberfläche des Variszischen Grundgebirges Beträge von ca. 1500 bis 1800 m angenommen werden.

Die Mächtigkeiten des Zechstein-Salinars sind in der Region sehr unterschiedlich, was zum einen auf primäre fazielle Faktoren bedingt ist. So wurde in der Bohrung Northeim 1 eine Mächtigkeit von 886 m festgestellt (Z1 bis Z4), wobei hier wegen der gleichförmig flachen Lagerung die Schichtenfolge als ungestört angesehen wird. Im Vergleich dazu sind in der Bohrung Dransfeld nur Z1 und Z2 mit einer Mächtigkeit von nur ca. 460 m vertreten. Zum anderen gibt es in der gleichen Region auch Belege für umfangreiche Bewegungen in den Zechsteinsalzen. Dabei wurden z.B. in den Kalisalzgruben bei Volpriehausen die primären „Mächtigkeiten“ von Steinsalz-Lagern durch Faltungen und Verschuppungen nahezu verdoppelt (Gaertner & Herrmann 1968).

## Literatur

- Arp, G., Vollbrecht, A., Tanner, D.C. & Leiss, B. (2011): Zur Geologie des Leinetalgrabens —ein kurzer Überberblick. In: B. Leiss, D. Tanner, A. Vollbrecht & G. Arp (Ed.): Neue Untersuchungen zur Geologie der Leinetalgrabenstruktur. – Universitätsdrucke, Göttingen, 1-7, Göttingen.
- Fabian, H. J. (1957): Die Bohrung „Northeim 1“. Ergebnisse eines regionalgeologisch interessanten Aufschlusses am Leinetalgraben. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 105 113-122, Stuttgart.
- Gaertner, H.R.v. & Herrmann, A. (1968): Erläuterungen zu Blatt Hardeggen Nr 4324, Geologische Karte von Niedersachsen 1:25 000, 271 S., Hannover.
- Grupe, O. (1909): Über die Zechsteinformation und ihr Salzlager im Untergrunde des hannoverschen Eichsfeldes und angrenzenden Leinegebietes nach den neueren Bohrergebnissen. – Z. Prakt. Geol., 17, 185–205, Halle.
- Leiss, B., Vollbrecht, A., Tanner, D., Arp, G. (2011a): Neue Untersuchungen zur Geologie der Leinetalgrabenstruktur - Bausteine zur Erkundung des geothermischen Nutzungspotentials in der Region Göttingen: 163 - 170, Universitätsdrucke Göttingen, Göttingen.
- Leiss, B., Vollbrecht, A., Tanner, D. & Wemmer, K. (2011b): Tiefengeothermisches Potential in der Region Göttingen – geologische Rahmenbedingungen.- In: Leiss, B., Vollbrecht, A., Tanner, D., Arp, G.: Neue Untersuchungen zur Geologie der Leinetalgrabenstruktur - Bausteine zur Erkundung des geothermischen Nutzungspotentials in der Region Göttingen: 163 - 170, Universitätsdrucke Göttingen, Göttingen.

- Lohr, T., Krawczyk, C.M., Tanner, D.C., Samiee, R., Endres, H., Oncken, O., Trapp, H. & Kukluz, P.A. (2007): Strain partitioning due to salt: insights from interpretation of a 3D seismic data set in the NW German Basin. - *Basin Research* 19, 579–597; Amsterdam, doi: 10.1111/j.1365-2117.2007.00338.x
- Sippel, J. (2009): The Paleostress History of the Central European Basin System. – GFZ Sci. Techn. Rep. STR09/06, 149 S., Potsdam, DOI: 10.2312/GFZ.b103-09069
- Sippel, J., Scheck-Wenderoth, M., Reicherter, K. & Mazur, S. (2009): Paleostress states at the southwestern margin of the Central European Basin System – Application of fault-slip analysis to unravel a polyphase deformation pattern. *Tectonophysics* 470, 129-146, Amsterdam.
- Stille (1922): Übersichtskarte der Saxonischen Gebirgsbildung zwischen Vogelsberg-Rhön und der Norddeutschen Tiefebene.- Preußisch Geologische Landesanstalt (Hrsg.), Berlin.
- Tanner, D.C., Leiss, B., Vollbrecht, A. & the GGG (2010): The role of strike-slip tectonics in the Leinetalgraben, Lower Saxony. – *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 161/4: 369-377, Hannover.
- Tanner, D.C., Leiss, B. & Vollbrecht, A. (im Druck): *Strukturgeologie des Leinetalgrabens.- Exkursionsführer zur Jahrestagung Oberrheinischer Geologischer Verein in Göttingen 2013.*
- Vollbrecht, A. & Tanner, D.C. (2011): Der Leinetalgraben als Teil einer regionalen Pull-Apart-Struktur. In: B. Leiss, D. Tanner, A. Vollbrecht & G. Arp (Ed.): *Neue Untersuchungen zur Geologie der Leinetalgrabenstruktur.* - Universitätsdrucke, Göttingen, 9-15, Göttingen.
- Wunderlich, H.-G. (1955): Jüngste Tektonik im Gebiet des Leinetalgrabens. – *Geol. Rdsch.* 43, 78-93, Stuttgart.
- Wunderlich, H.G. (1966): Ausweitung und Einengung an saxonischen Bauformen Südniedersachsens. – *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, 116, 683 – 695, Hannover.
- Ziegler, P. A. (1990): *Geological Atlas of Western and Central Europe* [2nd ed.], 239 S., The Hague (Shell).