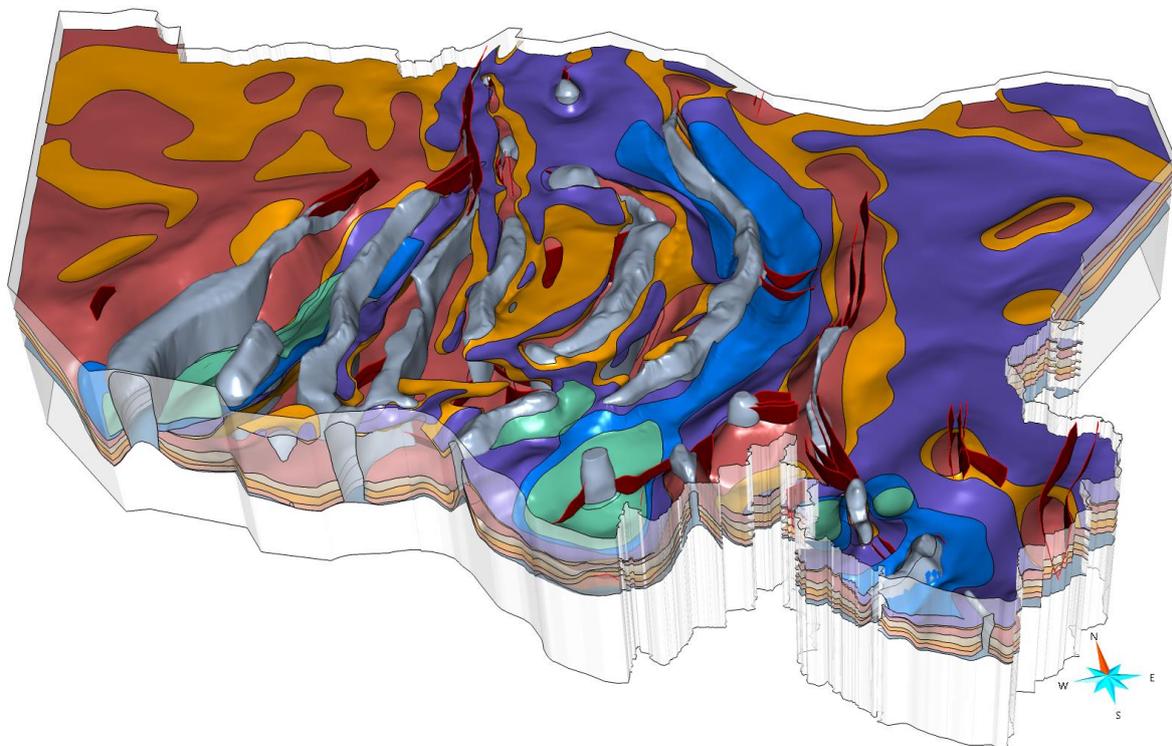


Geologische 3D-Modelle Schleswig-Holstein

Was sind 3D-Modelle?

Traditionelle geologische Karten stellen eine einfache Möglichkeit dar, um die Verbreitung unterschiedlicher Gesteinseinheiten oder Strukturen an der Erdoberfläche zu visualisieren. Doch deren räumlicher Verlauf in der Tiefe ist daraus nur eingeschränkt ableitbar. Die Untersuchung und Darstellung des tieferen Untergrundes ist punktuell anhand von Bohrungen und durch geologische und geophysikalische Profilschnitte möglich.

Bei der geologischen 3D-Modellierung werden die unterschiedlichsten geowissenschaftlichen Daten wie z.B. Bohrdaten und Seismik in einem Modell integriert und in einen räumlichen Bezug zueinander gestellt. Durch die 3D-Visualisierung lassen sich Zusammenhänge zwischen den Strukturen und Schichtfolgen des tieferen Untergrundes besser verstehen. Zudem kann die Konsistenz der Eingangsdaten besser bewertet werden. Mittels einer 3D-CAD Software werden Grenzflächen von lithostratigraphischen Formationen, Intrusivstrukturen (z.B. Salzdiapire) und Störungszonen konstruiert. Bei Bedarf können daraus Volumenmodelle erstellt werden.



Basis Zechstein bis O. Jura, Salzdiapire und Störungsflächen (Tertiär und Kreide abgedeckt, vertikale Überhöhung: x3) im festländischen Landesgebiet Schleswig-Holstein (Strukturmodell SH 2016, LLUR SH).

Konsistente 3D-Modelle sind in ihrem jeweiligen Maßstab vielseitig einsetzbar. Zusammen mit petrographischen und petrophysikalischen Daten werden sie z.B. für Potenzialstudien oder Risikoabschätzungen verwendet. Sie bilden oft den geologischen Rahmen für numerische Modellierungen oder Simulationen von Prozessen und sind heute schon wichtiger Bestandteil von Fach-Informationssystemen.

Wozu nutzen wir 3D-Modelle?

Das Gebiet Schleswig-Holsteins liegt im Senkungsbereich des Norddeutschen Beckens und kann in drei Großeinheiten gegliedert werden: den Westschleswig-Block im Westen, den Ostholstein-Westmecklenburg-Block im Osten und den zentrale gelegenen Glücksstadt-Graben, der Schleswig-Holstein vom Unterelberaum bis in die Region Flensburg durchzieht. Dieser ist das prägende tektonische Element mit zahlreichen Störungszonen und senkte sich zwischen den beiden tektonisch relativ ungestörten Blöcken ab. Der Graben erreicht stellenweise Absenkungstiefen von über 10.000 m. Während des Perm (vor etwa 300 – 250 Mio. Jahren) führte die Absenkung des Beckens zur Ablagerung mächtiger Ton- und Salzlagen. Infolge tektonischer und halotektonischer Bewegungen, sind große Anteile der Salze in späteren Zeiten mobilisiert worden. Diese sind in Bereichen tektonischer Schwächezonen aufgestiegen und liegen heute als Salzmauern und Salzdiapire vor, die charakteristisch für den Glücksstadt-Graben sind.

Der Geologische Dienst Schleswig-Holstein entwickelt 3D-Modelle im Rahmen der geologischen Landesaufnahme des tiefen Untergrundes und nutzt sie zur Beratung und Unterstützung bei Anfragen und Fragestellungen zum Themenbereich Geologie. Darüber hinaus liefern sie Grundlagen für Potenzialstudien zur Nutzung des Untergrundes (z.B. Geothermie, Speicherung von Energie oder Stoffen) und helfen bei der Einschätzung von möglichen damit verbundenen Risiken. Bei der Bearbeitung unterschiedlicher geowissenschaftlicher Fragestellungen werden geometrische Informationen (z.B. Verbreitung, Mächtigkeit und Tiefenlage) mit weiteren relevanten Parametern, die sich aus Bohrdaten oder Gesteinsproben ableiten lassen, verbunden (z.B. Lithologie, Porosität, Permeabilität, Wärmeleitfähigkeit, Temperatur). Auf der Basis von anwendungsspezifischen Kriterien können somit Potenzialräume ausgewiesen werden. Der Geologische Dienst verwendet Modelle ebenso als Zusatzinformation für Untersuchungen im oberflächennahen Bereich (z.B. Thema Erdfallrisiko).

3D-Modelle des tieferen Untergrundes von Schleswig-Holstein

Seit 2012 wurden durch den Geologischen Dienst Schleswig-Holstein mehrere 3D-Modelle entwickelt. Sie decken den Bereich des NW-Deutschen Beckens bis zur Basis des Zechsteins ab. Es wurde ein erstes Landesmodell auf der Grundlage des Kartenwerkes Geotektonischer Atlas von NW Deutschland (Baldschuhn et al. 2001, GTA) erstellt. Darüber hinaus entstanden drei Teilgebietsmodelle und ein grenzübergreifendes Modell im Gebiet Schleswig – Süd Jütland zur Untersuchung der geothermischen Potenziale der dänisch - deutschen Grenzregion. Das Strukturmodell SH 2016 (Thomsen et al. 2017) ist zurzeit das aktuellste

Landesmodell. Die Daten des GTA wurden korrigiert und durch zusätzliche Grenzflächen, Störungsflächen und durch ein neues Modell der Salzstrukturen erweitert. Tiefbohrungen wurden hierbei mit einbezogen. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Tiefer Untergrund Norddeutsches Becken“ (BGR und Geologische Dienste der Norddeutschen Länder) wurde das Landesmodell weiterentwickelt. Das Gesamtmodell des Norddeutschen Beckens wird voraussichtlich Anfang 2021 veröffentlicht.

Aktuelles Landesmodell des tieferen Untergrundes

Strukturmodell SH 2016

Typ	Geologisches Modell
Projekt	GeotIS - StörTief
Entstehungszeitraum	2014 - 2016
Zielsetzung	Modellierung von geothermischen Reservoirkomplexen und tieferreichenden Störungszonen
Größe	25500 km ² (ca. 130 X 196 km)
Maßstab	etwa 1:300.000
Raster	Triangulierung, 100 - 500 m
Software	GOCAD (Paradigm, Emerson)
Eingangsdaten	Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland (Baldschuhn et al. 2001), Bohrungen und Seismik der KW-Industrie
Darstellung	12 Basisflächen lithostratigraphischer Horizonte, Hüllflächen von Salzdiapiren, Störungsflächen Tertiäre Scheitelstörungen und Grenzflächen jünger O. Paläozän sind nicht enthalten, werden jedoch im zukünftigen Landesmodell dargestellt
Abfolge	Basis O. Paläozän, O. Kreide, U. Kreide, O. Jura, M. Jura, U. Jura, O. Keuper, U. Keuper, O. Buntsandstein, M. Buntsandstein, U. Buntsandstein, Zechstein

Referenzen

Baldschuhn, R., Binot, F., Fleig, S. Kockel, F. (2001): Geotektonischer Atlas von Nordwestdeutschland und dem deutschen Nordsee-Sektor. Geol. Jb, Reihe A 153, 1-88.

Thomsen, C., Hese, F., Schaller, A., Lademann, K., Rosenbaum, S. & Liebsch-Dörschner, T. (2017): Verbundvorhaben StörTief: Die Rolle von tiefreichenden Störungszonen bei der geothermischen Energienutzung, Teilprojekt 1.2 – Erarbeitung eines geothermischen 3D-Strukturmodells für den Glückstadtgraben in Schleswig-Holstein. – Schlussbericht: 66 S., Flintbek (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein). Technische Informationsbibliothek Hannover.

Hinweis zur Nutzung

Die Modelle wurden mit bestmöglicher Sorgfalt in einem vorgegebenen Zeitraum entwickelt. Dennoch sind im jeweiligen Maßstab und Tiefenbereich lateral und vertikal variierende Ungenauigkeiten und Unstimmigkeiten nicht auszuschließen.

Kontakt

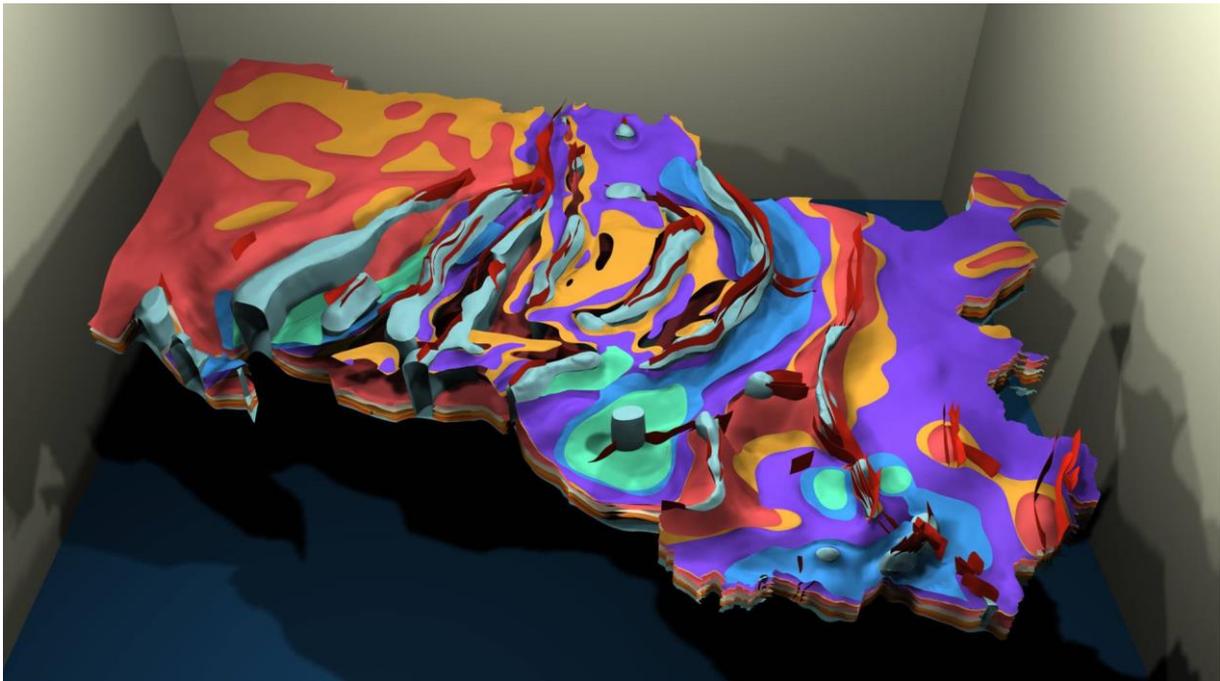
Dr. Fabian Hese, fabian.hese@llur.landsh.de

Link Umweltatlas

<http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/>

Der Umweltatlas bietet eine Kartendarstellung der Verbreitung und Tiefe der 12 lithostratigraphischen Modellhorizonte.

Preview – Geologisches 3D-Modell 2021



Basis Zechstein bis O. Jura, Salzdiapire und Störungsflächen (Tertiär und Kreide abgedeckt, vertikale Überhöhung: x3) des neuen Geologischen Modells, das im Rahmen des TUNB Projektes erarbeitet wurde (Teilprojekt 1 – Geologischer Dienst Schleswig-Holstein, Geologischer Dienst Hamburg). Zur Visualisierung wurde die 3D Animations- und Ray-Tracing Software Blender verwendet (LLUR SH, 2020).