

## Das Projekt Geo3D-Oder: ein geologisches 3D-Modell der oberen Grundwasserleiter im Oder-Einzugsgebiet von Brandenburg

KLAUS DUSCHER

Aktuelle klimatische Entwicklungen und wissenschaftliche Prognosen zur Klimaentwicklung weisen auf eine zunehmende Beeinträchtigung des Wasserhaushalts in weiten Teilen Ostdeutschlands hin. Die drei in Brandenburg entlang der Oder gelegenen Teil-Einzugsgebiete Mittlere Oder, Oderbruch und Untere Oder (Abb. 1) bis zur Mündung der Neiße eignen sich als exemplarisches Untersuchungsgebiet für diesbezügliche Fragestellungen aufgrund von Flächengröße und eines prognostizierten, großflächigen Absinkens

der Grundwasserstände. In einem ersten Schritt wird hierfür ein geologisches 3D-Modell der wasserwirtschaftlich relevanten oberen Grundwasserleiter erstellt. Modelliert werden die grundwasserhemmenden bindigen Horizonte von Grundmoränen und glazilimnischen Ablagerungen bis zum jüngeren Elster-Glazial sowie von Sedimenten der Holstein-Warmzeit. Alle nun verbleibenden Räume werden undifferenziert als die darzustellenden Grundwasserleiter interpretiert.



Abb. 1:  
Lage und Bezeichnung  
der drei Teilgebiete  
im Projekt Geo3D-Oder und  
topographische Übersichtskarte  
„Mittlere Oder“

Die Datenbasis bildet die Lithofazieskarte Quartär (LKQ 50) der DDR im Maßstab 1 : 50 000 (CEPEK 1999). Die LKQ 50 ist eine Kartenserie mit mehreren Horizontblättern je Kartenblatt, wobei auf einem Horizontblatt jeweils mehrere übereinanderliegende stratigrafisch-genetische Schichten mit Informationen zur Lithologie dargestellt sind. Somit repräsentiert die LKQ 50 gewissermaßen ein 3D-Modell der quartären Schichten in Form analoger Karten. Das Modellgebiet wird von 10 Kartenblättern der LKQ 50 abgedeckt. Digitale Daten zu den vier südlichen Blättern wurden vom brandenburgischen Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) als Projektpartner bereitgestellt. Zu den weiteren Kartenblättern erfolgte eine Digitalisierung durch die BGR, wobei deren Schichten in einem „Normalprofil“ zusammengefasst wurden. Dieses umfasst für die sechs Kartenblätter 115 verschiedene Schichtbezeichnungen. Als weitere Kartenthemen beinhaltet die LKQ 50 unter anderem lithologische Schichtenverzeichnisse von Bohrprofilen und Isohypsen der Schichtunterkanten, welche die Höheninformationen für die Modellhorizonte liefern. Die lithologischen Schichten der Bohrprofile werden hierfür den abgebildeten stratigrafischen Schichten zugeordnet. Einschränkung ist anzumerken, dass die geowissenschaftlichen Inhalte der LKQ 50 zum Teil nicht dem aktuellen Kenntnisstand entsprechen. So ist die Unterteilung in drei Saale-Vorstöße nach DDR-TGL 25 234/07 (CEPEK 1981) seit den 1990er-Jahren nicht mehr gebräuchlich und in der Folge besteht heute mitunter eine abweichende Abgrenzung zu den Schichten der Holstein-Warmzeit bzw. Elster-Kaltzeit im Liegenden und den Weichselzeitlichen Sedimenten im Hangenden.

Markante naturräumliche Strukturelemente im Modellgebiet sind großflächige Niederungen entlang der Oder und in den Urstromtälern des Verlaufs von Spree, Finow und Randow, kleinere Flusstäler wie etwa von Schlaube und Stobber sowie Grundmoränenplatten mit teils stark gestörter Lagerung der Schichten.

Als Pilotgebiet für eine exemplarische Modellierung wurde das südliche Teilareal „Mittlere Oder“ (Abb. 1) ausgewählt, für das bereits vollständig digitalisierte Daten des LBGR vorlagen. Dabei handelt es sich um Flächendaten zur Schichtverbreitung und Höhenangaben der stratigrafischen Schichten in Form von Punktdaten aus Isohypsen und Bohrprofilen. Es resultieren insgesamt zehn stratigrafische Schichten von grundwasserhemmenden Sedimenten (JANETZ 2019), begrenzt jeweils durch Horizonte von Ober- und Unterkante. Die Mehrzahl der in Tabelle 1 angegebenen Höhenpunkte zur Berechnung dieser Modellhorizonte wurde dabei aus den Isohypsen abgeleitet. Die Daten wurden geprüft, aufgearbeitet und in das Modellierungsprogramm SKUA-GOCAD, nun umbenannt in Aspen SKUA (ASPENTECH 2023), überführt. Zusätzlich wurde die Geländeoberfläche aus dem Digitalen Geländemodell Gitterweite 50 m (DGM 50) extrapoliert.

Das 3D-Modell reduziert sich auf eine konkordante Schichtenabfolge der Grundwasserhemmer im jeweiligen Verbreitungsgebiet ohne Störungen und ohne eine Modellierung der Schichtgrenzen der Grundwasserleiter. Es ist somit stark vereinfacht und kann die mitunter beträchtlichen Verwerfungen der Schichten in gestörten Bereichen nicht reproduzieren. Trotz dieser erheblichen Abstraktion stellt die Modellierung der oftmals geringmächtigen Schichten bei hoher räumlicher Variabilität der Dichte an Höhenangaben eine Herausforderung dar. Die fehlende räumliche Abgrenzung der einzelnen, zwischenliegenden Grundwasserleiter erlaubt dabei keine gleichzeitige, automatisierte Modellierung aller Schichten mittels eines impliziten Verfahrens, welches in SKUA-GOCAD im „Structure and Stratigraphy Workflow“ implementiert ist. Daher mussten die einzelnen Modellschichten explizit, also sequentiell erstellt werden. Dabei können aufgrund der partiell sehr geringen Datendichte (Tab. 1) sowie flächenhafter Datenlücken verschiedene Horizonte zu relevanten Anteilen nur hypothetisch modelliert werden. Dies trifft insbesondere auf die oberste Modellschicht der ältesten Weichsel-Grundmoräne (W1 gm) zu. Wird beispielsweise dieser Horizont zu Beginn modelliert und aufgrund fehlender Höhenangaben zu niedrig angesetzt, werden im Nachgang zu modellierende liegende Schichten unter ihre durch Daten belegte Tiefenlage gedrückt. Für die Modellierung wurde eigens ein Verfahren entwickelt, welches bei der Interpolation einer Horizontfläche auch Höhenangaben von anderen Schichten berücksichtigt.

Schicht (Kürzel)	Punktanzahl Unterkante	Punktanzahl Oberkante	Schichtfläche (km <sup>2</sup> )	Punkte/km <sup>2</sup> Unterkante	Punkte/km <sup>2</sup> Oberkante
W1 gm	79	24	62,9	1,3	0,4
S3 gl	74	11	8,0	9,3	1,4
S3 gm	149	20	26,7	5,6	0,8
S2 gl	935	54	112,5	8,3	0,5
S2 gm	1 360	358	139,9	9,7	2,6
S1 gl	1 161	117	207,4	5,6	0,6
S1 gm	2 318	520	239,6	9,7	2,2
Hol	2 106	421	193,3	10,9	2,2
E2 gl	2 245	88	258,4	8,7	0,3
E2 gm	1 001	368	71,6	14,0	5,1

Tab. 1: Anzahl und Dichte der Höhenangaben aus Bohrprofilen und Isolinien je Schichtoberkante und -unterkante  
*W* – Weichsel; *S* – Saale; *Hol* – Holstein;  
*E* – Elster; *gm* – Grundmoräne;  
*gl* – glazilimnische Sedimente

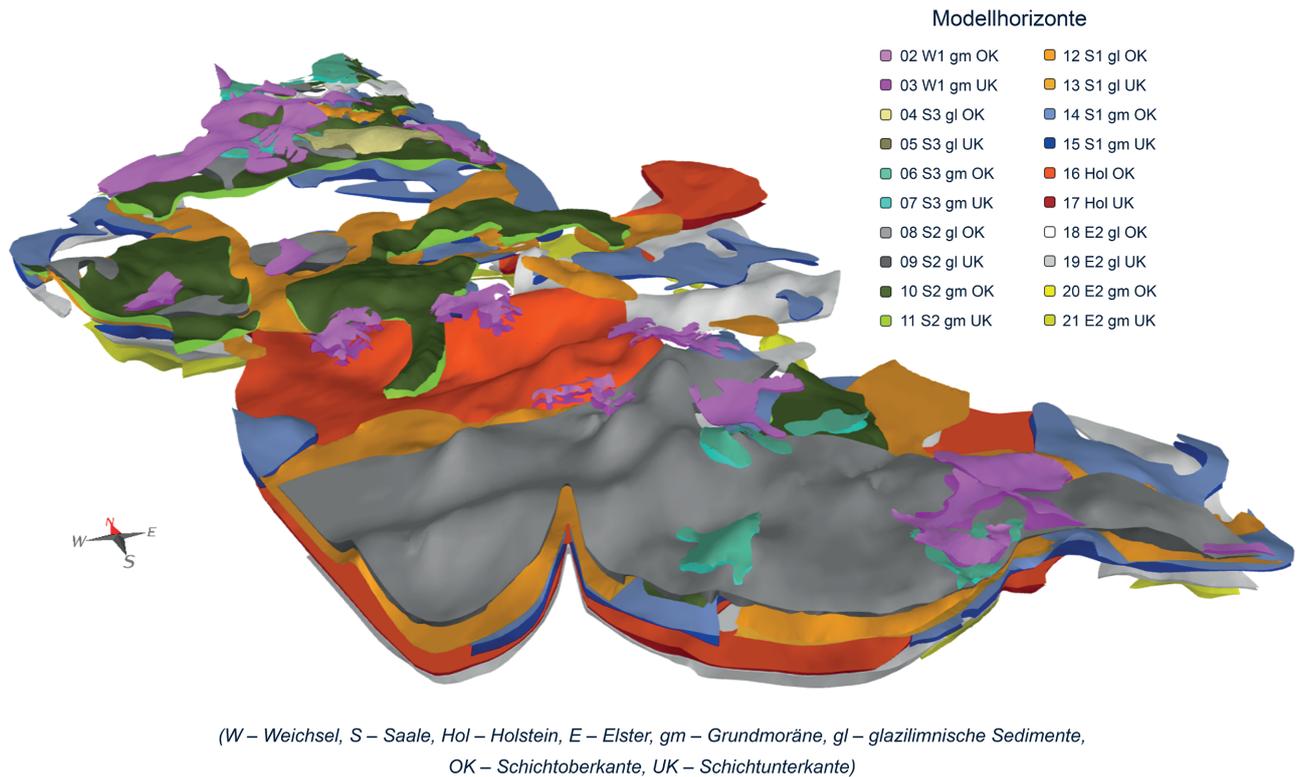


Abb. 2: Darstellung des 3D-Modells der Grundwasserhemmer innerhalb des Teil-Einzugsgebiets „Mittlere Oder“ im BGR 3D-Viewer ohne Modellhorizont 01 DGM (Digitales Geländemodell)

Im Ergebnis konnte ein vereinfachtes, geologisches 3D-Modell der oberen Grundwasserhemmer im Einzugsgebiet „Mittlere Oder“ erzeugt werden, dessen Schichtabgrenzungen jedoch auf der LKQ 50 basieren und somit keine aktuellen Forschungsstände reproduzieren. Abbildung 2 zeigt die Modelldarstellung über den 3D-Viewer der BGR via [https://gst.bgr.de/shortlink/mittlere\\_oder](https://gst.bgr.de/shortlink/mittlere_oder). Dieses geologische 3D-Modell soll im Weiteren noch durch eine Schicht Auenlehm ergänzt werden, die in großen Bereichen der Oderniederung einen relevanten Grundwasserhemmer ausbildet.

Förderung: Der Autor dankt ASPEN TECHNOLOGY INC. (ASPENTECH) für die Bereitstellung von Lizenzen der Software SKUA-GOCAD bzw. Aspen SKUA im Rahmen des Academic Software Program.

#### Literatur:

- CEPEK A. G. (1981): Fachbereichstandard Geologie: Stratigraphie - Stratigraphische Skala der DDR, Quartär. – TGL 25 234/07, Berlin
- CEPEK A. G. (1999): Die Lithofazieskarte Quartär 1 : 50.000 (LKQ 50) - Eine Erläuterung des Kartenkonzepts mit Hinweisen zum Gebrauch. – Brandenburgisch. Geowiss. Beitr. 6, 2, S. 3–38

JANETZ S. (2019): Entwicklung eines hydrogeologischen 3D-Modells zur Berechnung der Strömungsgeschwindigkeiten und Austauschraten in den känozoischen Porengrundwasserleitern Ostbrandenburgs. – Dissertation, Fakultät für Umwelt und Naturwissenschaften, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, S. 28 (unveröff.)

ASPENTECH (2023): Aspen SKUA® Software. <https://www.aspentech.com/en/products/sse/aspen-skua> (Stand

#### Anschrift des Autors:

Klaus Duscher  
Bundesanstalt für Geowissenschaften  
und Rohstoffe, B2.2  
Wilhelmstrasse 25–30  
13593 Berlin