

Aufbau eines GIS-gestützten 3D-Strukturmodells im Rahmen der hydrogeologischen Spezialkartierung in Sachsen

Rüdiger Grimm¹, Mathias Hübschmann², Wolfgang Storz³

¹HGC Hydro-Geo-Consult GmbH, Halsbrücker Straße 34, 09599 Freiberg, E-Mail: grimm@HGC-FG.de

²Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Referat 55 – Hydrogeologie, Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg

³HGN Hydrogeologie, NL Torgau, Süptitzer Weg, 04860 Torgau

1 Aufgaben und Zielsetzung

Im Rahmen der hydrogeologischen Landesaufnahme im Maßstab 1:50 000 im Freistaat Sachsen wird seit ca. 1999 an einem neuen digitalen für Sachsen flächendeckenden hydrogeologischen Spezialkartenwerk gearbeitet (Hydrogeologische Spezialkarte 1: 50 000 – HyK50).

Aufbauend auf dem Konzept der Flächendatenhaltung im Fachinformationssystem (FIS) Hydrogeologie werden die Ergebnisse der hydrogeologischen Landesaufnahme vollständig digital verfügbar gemacht. Die Bearbeitung erfolgt überwiegend durch Vergabe an Ingenieurbüros, die über das notwendige methodischen Know How sowie über eingehende Regionalkenntnisse zur hydrogeologischen Naturraumausstattung in Sachsen verfügen.

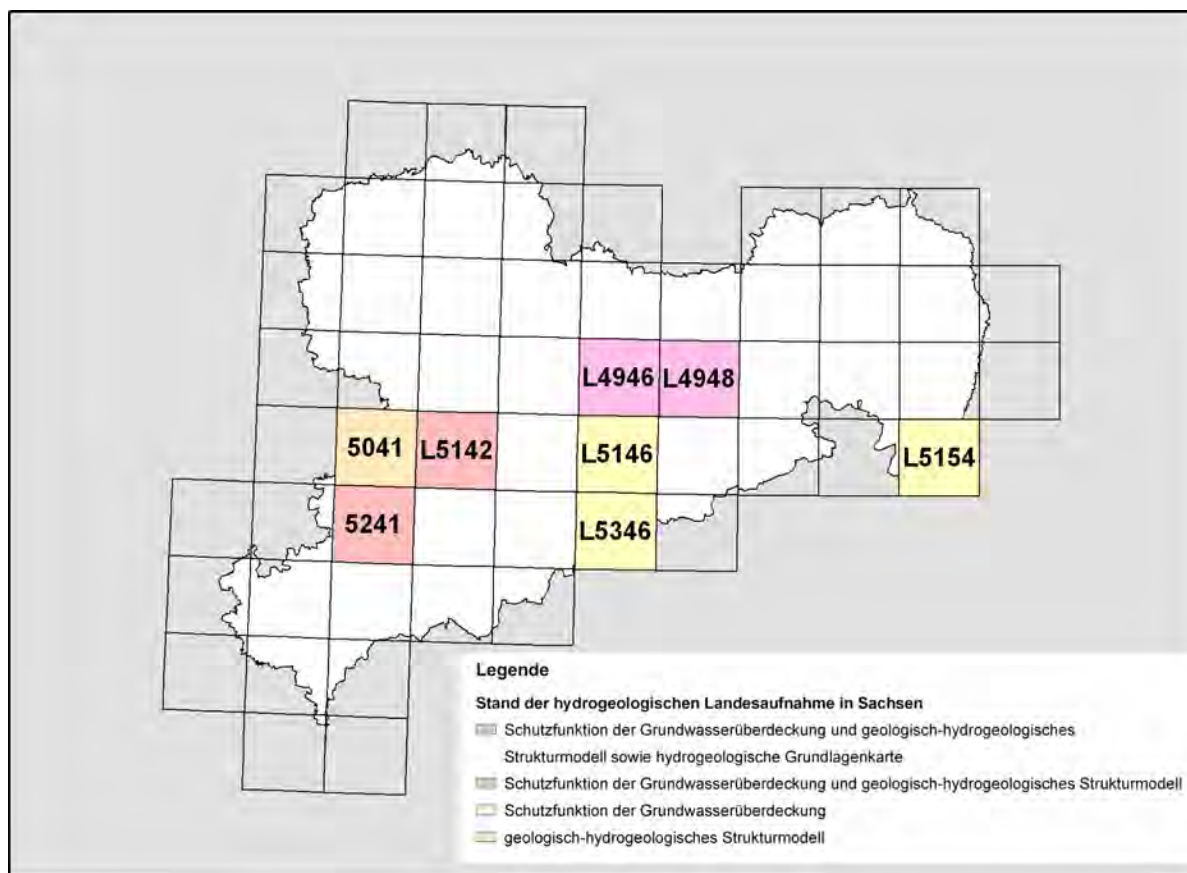


Abb. 1: Bearbeitungsstand der hydrogeologischen Landesaufnahme in Sachsen zum Jahresende 2004

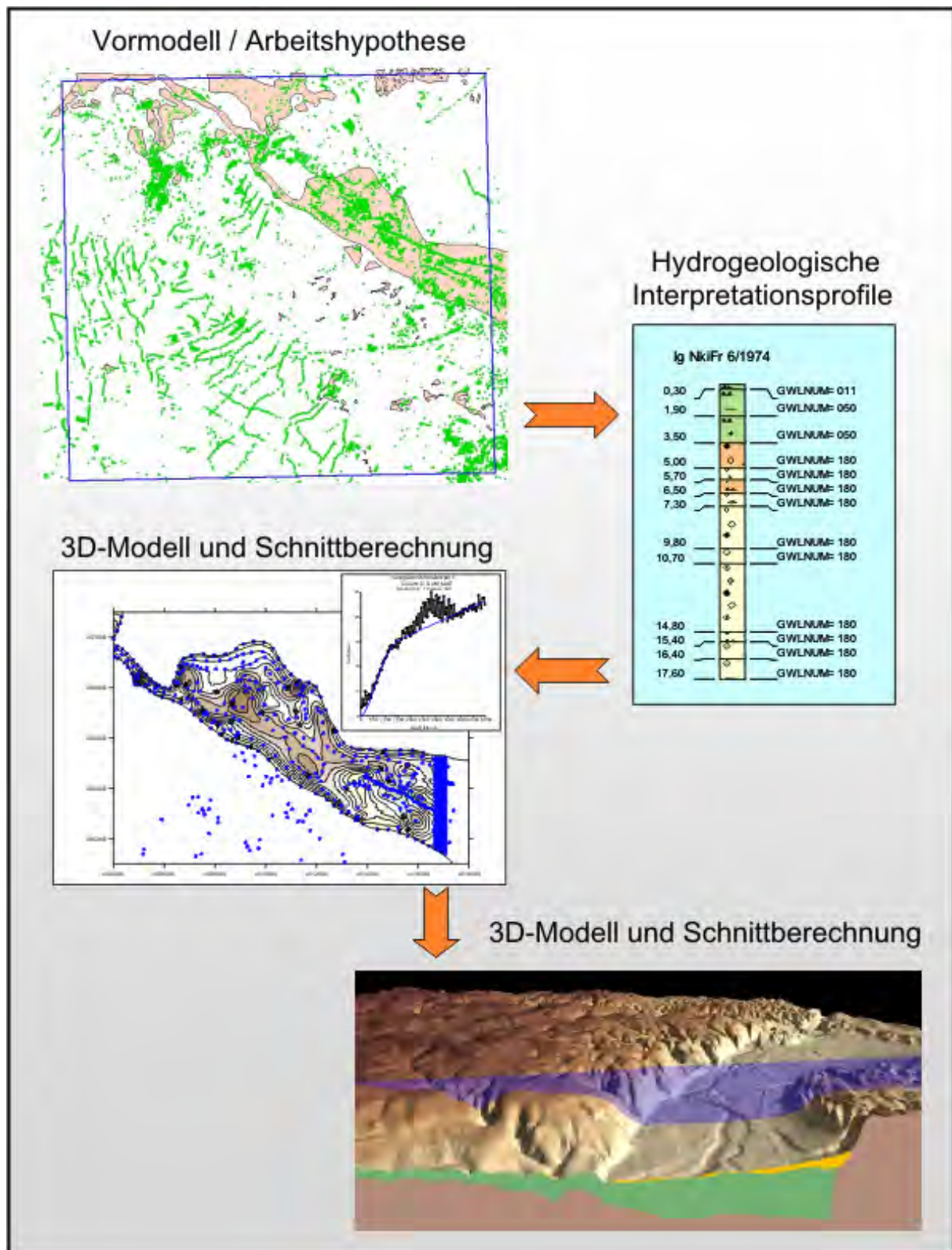


Abb. 2: Wesentliche Arbeitsschritte beim Aufbau des Strukturmodells

Gegenwärtig erfolgt die Erarbeitung folgender Themen:

- Hydrogeologische Grundlagenkarte,
- Geologisch – hydrogeologisches Strukturmodell (3D – Modell),
- Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung.

Aufgrund des modularen Aufbaus innerhalb des FIS Hydrogeologie ist eine spätere Belegung der hydrogeologischen Einheiten mit geohydraulischen und hydrochemischen Kennwerten jederzeit möglich. Den aktuellen Stand der hydrogeologischen Landesaufnahme im Hinblick auf das Produkt HyK50 zeigt Abbildung 1.

In der gegenwärtigen Bearbeitungsphase steht schwerpunktmäßig die Schaffung der geologisch-geo-metrischen Grundlagen im Vordergrund. Das spezielle Problem bestand dabei darin, mit den zur Verfügung stehenden Softwaremitteln (i. W. ESRI, Golden Software und GeoDin) eine eindeutigen Lagebezug der bearbeiteten hydrogeologischen Einheiten im Raum herzustellen und einen späteren Import der gewonnenen Daten in eine komplexe 3D-Datenhaltung offen zu gestalten.

2 Aufbau des geologisch-hydrogeologischen Strukturmodells

Die folgenden Daten dienen dem Aufbau des Strukturmodells

- Aufschlussdatenbank des LfUG
- Weitere nachzurecherchierende Aufschlussdaten
- Geologische und hydrogeologische Kartenwerke
- Digitales Höhenmodell.

Ausgehend von diesen Basisdaten wird das Strukturmodell in einem iterativen Prozess aufgebaut. Die wesentlichen Arbeitsschritte sind:

1. Aufbau eines Vormodells unter Zuhilfenahme aller verfügbaren Aufschlussdaten
2. Erstellung eines hydrogeologischen Normalprofils, welches die hydrogeologische Naturraumausstattung vollständig beschreibt
3. Gezielte Nachrecherche von Aufschlüssen in Gebieten mit unzureichender Datenlage
4. Erstellung hydrogeologischer Interpretationsprofile für ausgewählte Aufschlüsse
5. Ableitung und Korrektur von Verbreitungsgrenzen der hydrogeologischen Einheiten

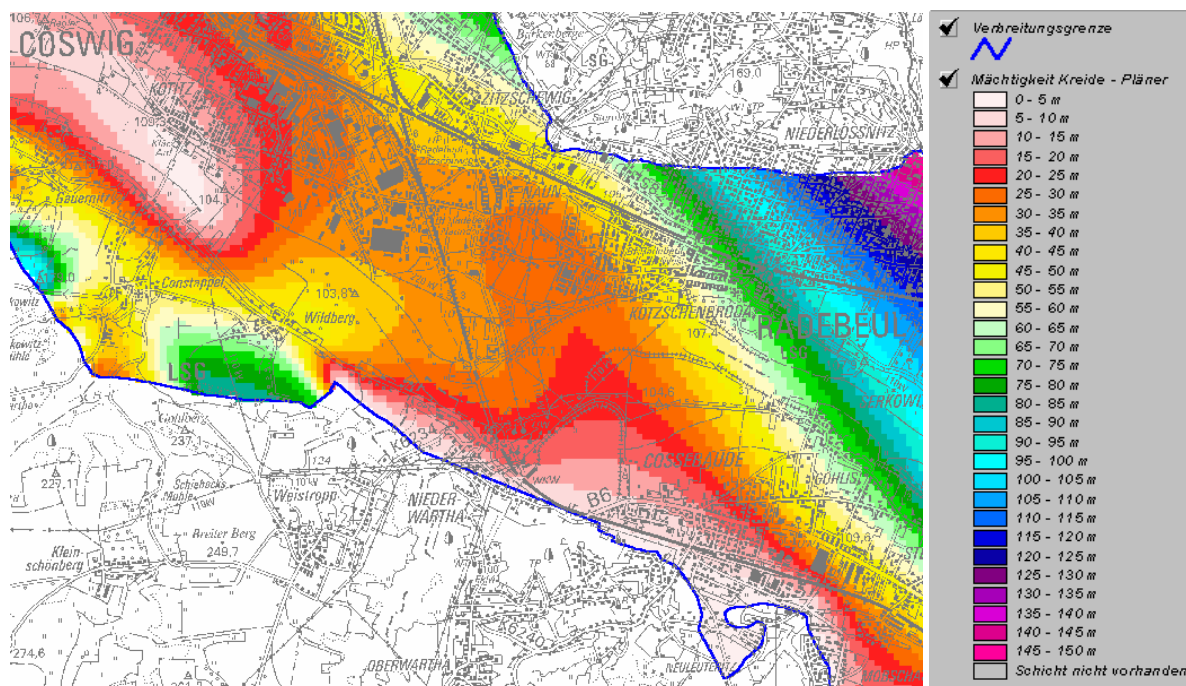


Abb. 3: Digitale Verfügbarkeit des Strukturmodells durch unkomplizierte Abfragen im GIS: Mächtigkeitsverteilung hydrogeologischer Einheiten (hier Plänen).

6. Berechnung der Raumlage (3D !) der hydrogeologischen Einheiten

Datenbasis:

- a) Hydrogeologische Interpretationsprofile
- b) hydrogeologisches Expertenwissen in Form von virtuellen Stützstellen

Methode: Geostatistische Interpolation (Kriging)

7. Rechnerische Ableitung von hydrogeologischen Schnitten mit beliebigem Verlauf aus dem digitalen Strukturmodell

Die Vorgehensweise ist in Abbildung 2 grafisch veranschaulicht.

3 Ergebnisse

Folgende Ergebnisse sind bisher ableitbar:

- Hydrogeologische Grundlagenkarte mit Verbreitungsgrenzen aller relevanten hydrogeologischen Einheiten (Grundwasserleiter, Grundwasserstauer/-geringleiter und Deckschichten)
- Raumlage der hydrogeologischen Einheiten, digital abgelegt als Rasterdaten mit Einzelinformationen GWL-Oberkante, GWL-Unterkante, GWL-Mächtigkeit. Die Zellengröße beträgt 50 x 50 m (Abbildung 3).
- hohe Aussagesicherheit des hydrogeologischen Strukturmodells durch Kopplung von Primärdaten und Expertenwissen sowie gezielter Einsatz geostatistischer Verfahren

- Ableitung Hydrogeologischer Schnitte aus dem Strukturmodell (Abbildung 4) mit beliebigem Schnittverlauf

4 Anwendungen

- Einfache GIS-Abfrage von Geometrien (Verbreitung, Tiefenlage, Mächtigkeit, Volumen, Überdeckung) hydrogeologischer Einheiten an beliebiger Position im Raum (Abbildung 5)
- vielfältige Nutzung der Ergebnisse durch Wirtschaft, Wissenschaft sowie bei der eigenen fachamtlichen Tätigkeit (z.B. Umsetzung EU-WRRL)
- Einfache Gewinnung virtueller hydrogeologischer Profile für beliebige „Ansatzpunkte“
- Rechnerische Ableitung beliebig verlaufender hydrogeologischer Schnitte zur Veranschaulichung von Lagerungsverhältnissen
- Spätere Hinzunahme von Kennwerten problemlos möglich (Modularer Aufbau)

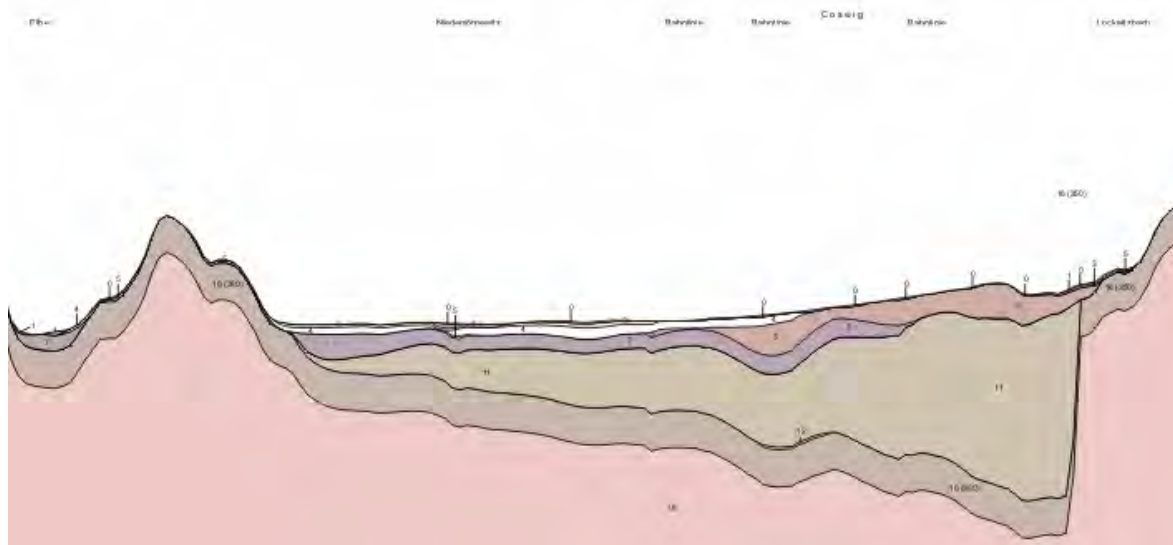


Abb. 4: Rechnerisch erzeugter und grafisch nachbearbeiteter hydrogeologischer Schnitt (Software GeODin 4.0)

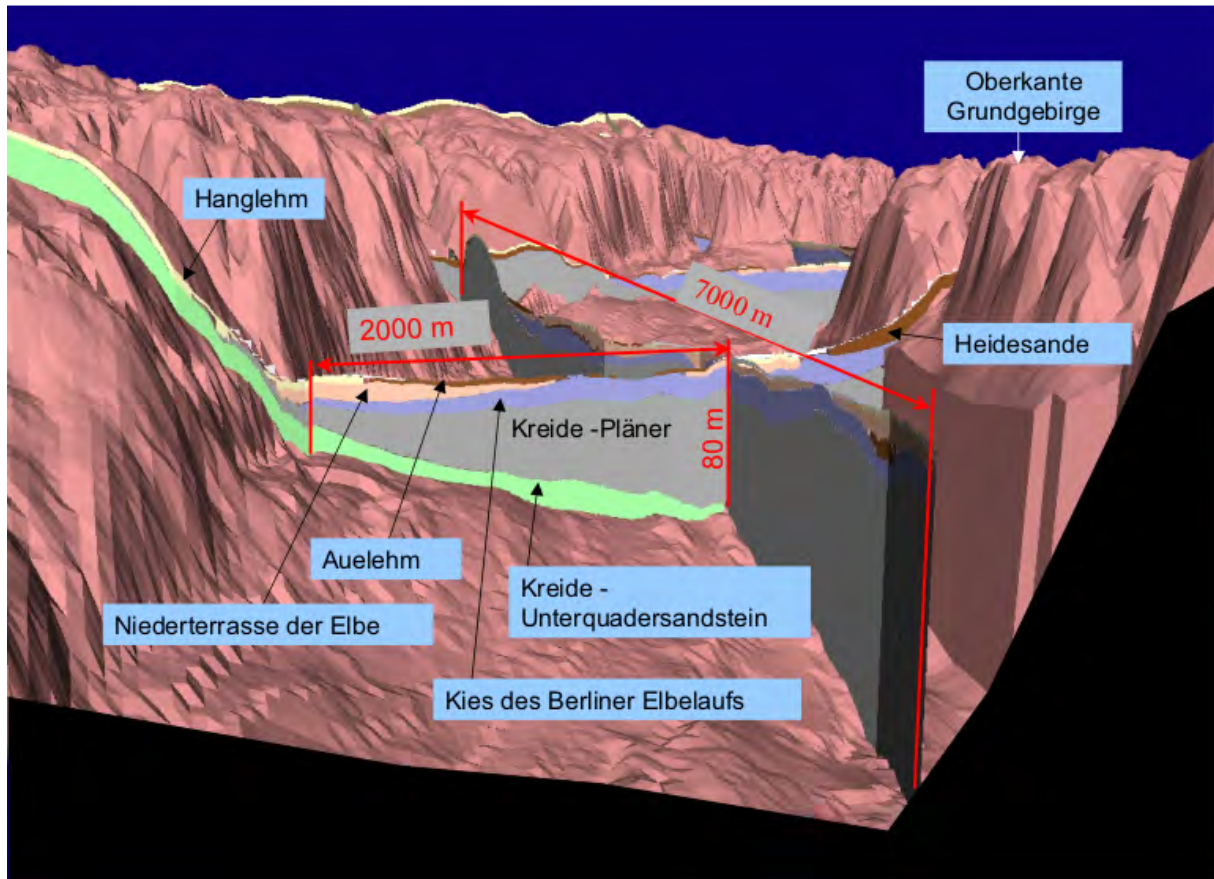


Abb. 5: Illustration der Lagerungsverhältnisse: Einblick in die hydrogeologischen Strukturen des Elb-
tals bei Radebeul.