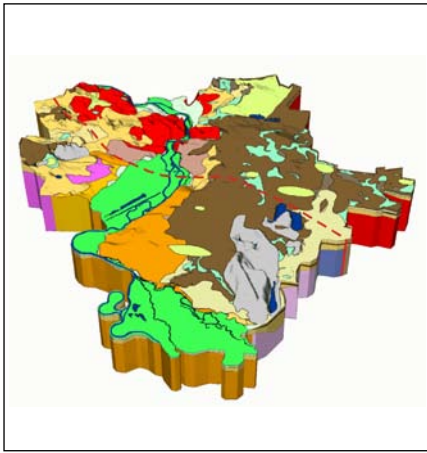
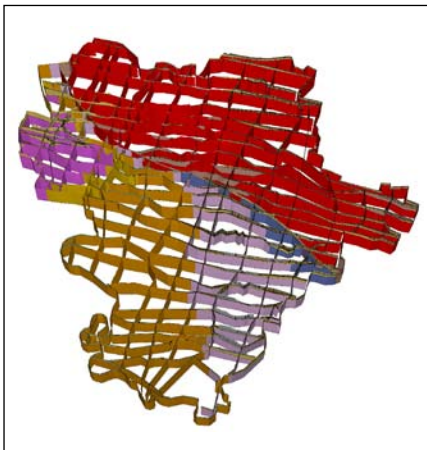


Quelle: AG Hydro- und Umweltgeologie, Martin-Luther-Universität Halle. 2007

## 2.1. Innovativer Vorstoß in die Unterwelt



2.1a. 3D geologisches Strukturmodell der Stadt Halle (Saale) mit 24 Einzelschichten und 135 km² Verbreitung.



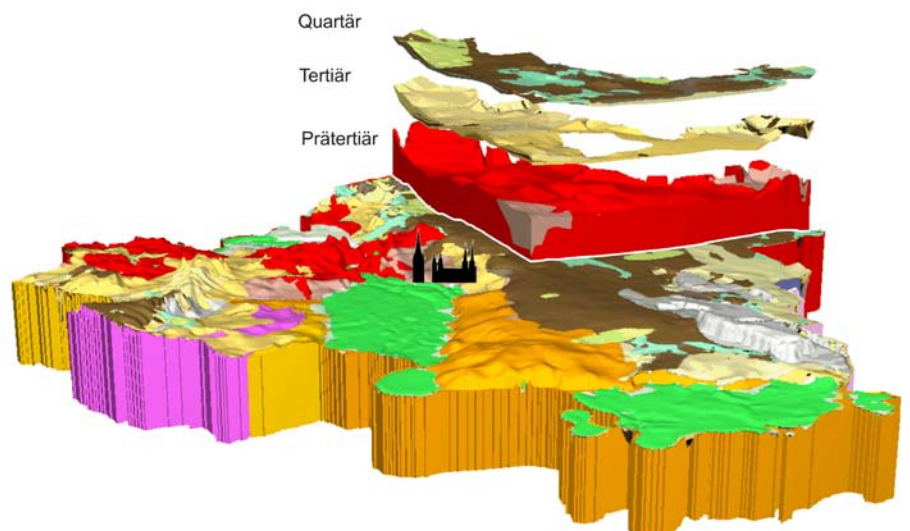
2.1b. Die Datengrundlage des Modells basiert auf ca. 1600 Bohrungen und 32 vernetzten Profilschnitten im Stadtgebiet.

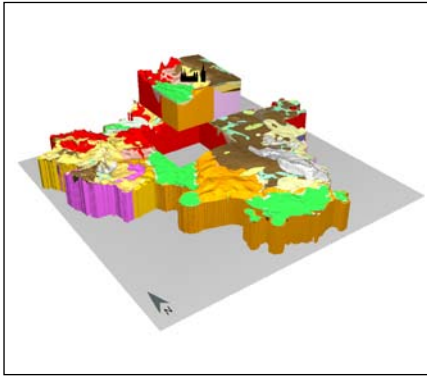
2.1c. Virtuelle Schnitte und herausgehobene Teilflächen ermöglichen ein besseres Verständnis der regionalen Geologie im Stadtgebiet.

Wie sieht die Stadt Halle von unten aus? Diese Frage kann man künftig an jeder Stelle im Stadtgebiet der Stadt Halle (Saale) im Detail beantworten. Im Rahmen eines gemeinsamen F+E-Vorhabens mit der Stadt Halle wurde ein digitales geologisches 3D-Modell für das vollständige Stadtgebiet erstellt. Halle ist damit eine der ersten Städte in Deutschland, die ein derartiges hoch auflösendes und detailliertes 3D-Volumenmodell seines geologischen Untergrundes mit 24 Gesteinsschichten flächendeckend besitzt. Eine wesentliche Voraussetzung dazu war das vorliegende umfangreiche digitale und analoge Datenmaterial des Fachbereichs Umwelt der Stadt Halle.

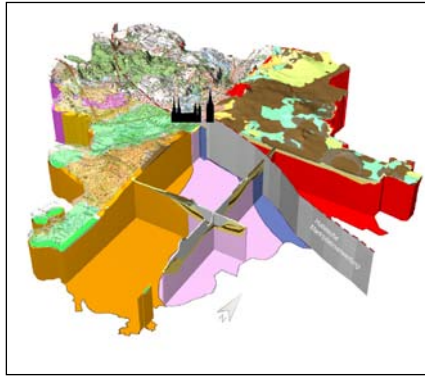
Besondere Beachtung fand das Projekt durch Deutschlands größte Veranstaltungsreihe „365 Orte im Land der Ideen“ 2007 unter Schirmherrschaft des Bundespräsidenten bei der sich die Arbeitsgruppe Hydro- und Umweltgeologie unter 1500 Bewerbern durchsetzen konnte und den Zuschlag als ausgewählter Ort für den 29. Januar 2007 bekam. Prämiert wurde damit ihr innovativer Vorstoß in die Unterwelt und ein umfassendes Konzept zur künftigen Nutzung digitaler geologischer 3D-Modelle als Basis für künftige Entscheidungs-Unterstützungssysteme.

Deutschland  
Land der Ideen  
Ausgewählter Ort 2007

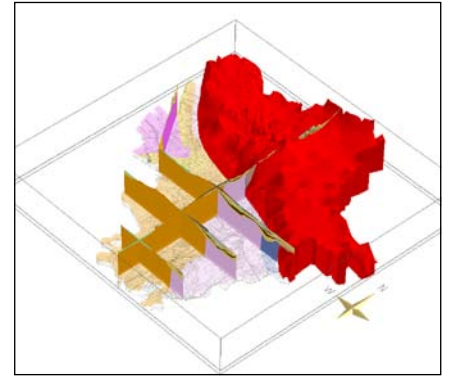




2.2a. Die Hallesche Marktplatz Verwerfung als gerechnetes Modellergebnis mit herausgehobenem Block.



2.2b. Das Bild zeigt die Geologie von Halle anhand von virtuellen Schnitten und in unterschiedlicher Transparenz der topographischen Abdeckung. Hier schafft virtuelle und erweiterte Realität neue Möglichkeiten.



2.2c. Das Bild zeigt die Verbreitung des halleschen Porphyry-Komplexes als Körper und stellt die angrenzenden Sedimentgesteine in den senkrechten, virtuellen Schnitten dar.

## 2.2. Wissenschaftliche Nutzung von Forschungsergebnissen

Die Erfahrung und das know how in der Bearbeitung von komplexen regionalen geologischen Untergrundmodellen wurden von der Arbeitsgruppe Prof. Wycisk in den letzten Jahren im Rahmen von mehreren BMBF-Verbund-Forschungsprojekten (SAFIRA I und II, Ad-Hoc Elbe-Mulde) und geförderten Promotionsvorhaben gesammelt. Die hier erarbeitete Modellieretechnik für heterogene Grundwasserleiter als Grundlage für die möglichst realitätsnahe Grundwassermodellierung an regionalen Industrie-Altlasten Mitteldeutschlands eingesetzt, hat nun auch Anwendung in dem Aufbau eines 3D Raummodells der Stadt Halle (Saale) gefunden. Aufgrund des hohen Festgesteinsanteils im Stadtgebiet und den sehr steilen Schichtlagerungsbedingungen wa-

ren hier allerdings neue Herausforderungen zu überwinden. Dabei durfte die z.T. nur geringmächtige Bedeckung von jungen Lockerseimenten nicht vernachlässigt werden, da hier wesentliche Grundwasserprozesse ablaufen.

Neben der Visualisierung des geologischen Untergrundes der Stadt in unterschiedlichen Tiefen, stellt das 3D-Raummodell die Grundlage für ein zukünftiges rechnergestütztes Informations- und Prognosesystem für das gesamte Stadtgebiet dar. Damit kann es für weitere Anwendungen im Bereich der Stadt- und Umweltplanung sowie im Grundwasser- und Umweltschutz als Grundlage eines erweiterbaren Informations- und Entscheidungsunterstützungssystems (DSS) genutzt werden.

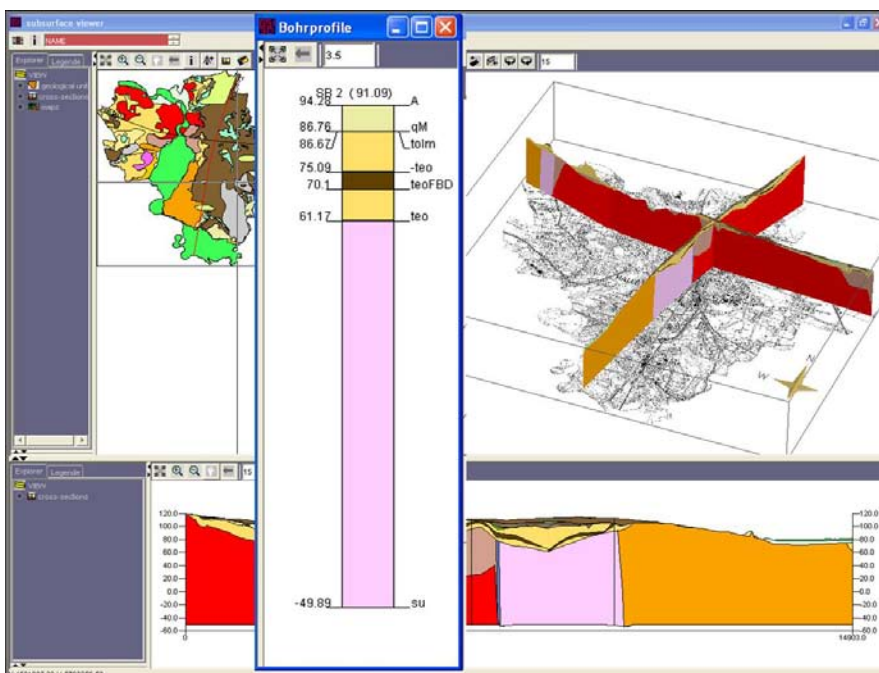
### 2.3. Virtuelle Realität schafft neue Möglichkeiten

#### Interaktiver „Subsurface Viewer“

Das geologische 3D Modell der Stadt Halle (Saale) wurde im Rahmen der 1200 Jahrfeier zur fachtechnischen Nutzung an die Stadt Halle übergeben. Gleichzeitig können Bildungseinrichtungen und Schulen gegen Nachweis den „Subsurface Viewer“ zu Lehrzwecken auf Nachfrage im Fachgebiet Hydro- und Umweltgeologie erhalten.

Völlig neue und damit innovative Möglichkeiten ergeben sich aus der Überlagerung von Informationen des geologischen Untergrundes unterschiedlicher Tiefen in Form von „virtuellen“ Schnitten sowie hydrogeologischer Sachverhalte mit der „realen“ Sicht aus Luftbildern oder Karten der Stadt. Dieses Arbeitsfeld der „Erweiterten Realität“ findet speziell in den medizinischen Wissenschaften schon eine breitere Anwendung. Damit können künftig auch in anderen Wissenschaftsdisziplinen neue Informationen aus dem Untergrund der Stadt in Form von detaillierten Karten oder auch am Rechner in 3D-Visualisierungen interaktiv dargestellt und zu fachtechnischen Abfragen in Echtzeit genutzt werden.

Die Interaktive Nutzungsmöglichkeit mittels eines 3D-Viewers ermöglicht die direkte Abfrage von geologischen und hydrogeologischen Inhalten in Form von virtuellen Bohrungen und prognostizierten Vertikal- und Horizontalschnitten innerhalb des Modellgebietes ohne besondere Systemkenntnis. Die Umsetzung und Nutzung des Viewers wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Lithosphere, Köln, durchgeführt. Alle ortskonkreten Angaben werden in hoher räumlicher Auflösung wiedergegeben. Der Vorteil in der Modellnutzung besteht in der Trennung der Modellbearbeitung durch den Modellierer sowie einer allgemeinen Nutzung ohne weitere Veränderung des Modells mittels Viewer durch den Anwender. Der Viewer des gesamten 3D Raummodells der Stadt Halle steht Bildungseinrichtungen und Schulen zur interaktiven Nutzung kostenfrei zur Verfügung.



2.3a. Das hoch auflösende 3D-Strukturmodell der Stadt Halle kann in einem eigenständigen „Subsurface Viewer“ interaktiv und in Echtzeit zur Prognose und Analyse von virtuellen Bohrungen, vertikalen und horizontalen Profilschnitten, sowie auch in der 3D Visualisierung ohne spezielle Fachkenntnisse genutzt werden.

#### 2.4. Informationsverarbeitung gepaart mit regionalem Fachwissen

Diese innovativen Möglichkeiten basieren auf der detaillierten Modellierung des geologischen Untergrundes des Stadtgebietes mit seinen 135 km<sup>2</sup> in 24 einzelnen Gesteinsschichten, die den geologischen Aufbau des Stadtgebietes beschreiben und gleichzeitig die bedeutsamen Grundwasserleiter und Geringleiter darstellen. Das genutzte Modellierwerkzeug GSI-3D ermöglicht speziell die konstruktive Modellierung komplizierter Lockergesteinseinheiten unter Nutzung von unterschiedlichen Zusatzinformationen aus geologischen Karten und Profilschnitten. Die Grundlage des Modells basiert auf 32 Profilschnitten, die wiederum ca. 1600 unterschiedlich tief reichende Bohraufschlüsse repräsentieren. Die Genauigkeit der Modellierung kann den Fragestellungen angepasst werden und beträgt in der Horizontalen 40 m und die vertikale Auflösung liegt in Abhängigkeit von Eingangsinformationen im cm-Bereich. Erstmals kann aufgrund der 3D-Modellierung der komplexe geologische

Untergrund der Stadt Halle sehr anschaulich dreidimensional dargestellt werden.

Das Modell stellt gleichzeitig für angewandte Fragestellungen, wie z.B. der Grundwassermodellierung, die geologische Basisinformation dar und wird künftig als Rauminformations-System inhaltlich ausgebaut und genutzt. Diese wird z.B. Fragen der Grundwasserführung und Grundwasserqualität, wie auch oberflächennaher Geothermiepotenziale und geotechnischer Beurteilungen einbeziehen. 3D-Raummodelle werden künftig zumindest für Ballungsräume als konsistente Geoinformations-Systeme in der Geo-Datenbereitstellung, ihrer Analyse und Prognose einen zunehmend bedeutsamen Platz einnehmen und eine moderne Form der Prognoseinstrumente in der Entscheidungsunterstützung darstellen.

#### 2.5. Publikationen zum Thema

WYCISK, P. (2007): Das lässt tief Blicken - Die Uni Halle macht Geologie zu einer spektakulären Reise durch den Untergrund.- 365 Ideen aus Deutschland, die jeder kennen sollte.- S. 257, Dumont-Verlag.

WYCISK, P. & D. SCHLESIER (2006): Wie sieht Halle von unten aus? Scientia halensis – Unimagazin der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 4/06, Halle, S. 16-17.

WYCISK, P. & D. SCHLESIER (2006): Unterirdisches Halle in virtueller Realität – Das digitale geologische 3D-Raummodell der Stadt Halle (Saale). - EAST-Magazin, Heft 2, 40-41.