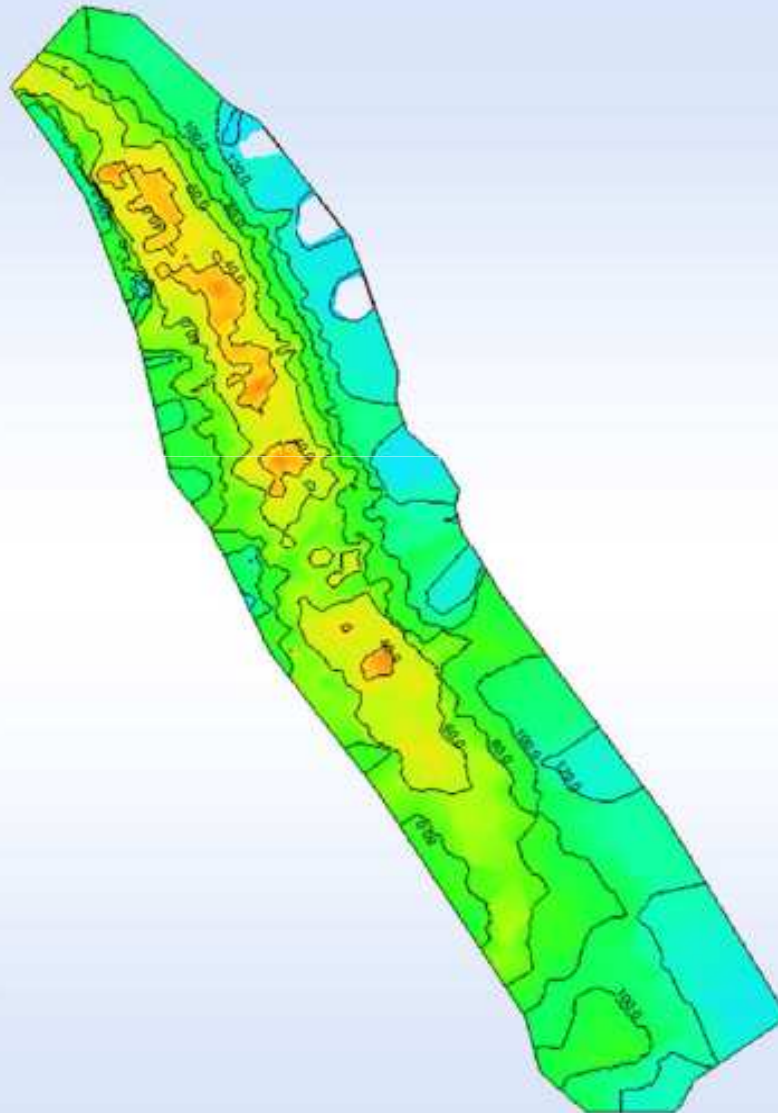


Geologische Strukturmodellierung als Grundlage für das Grundwasserströmungsmodell des ehemaligen Braunkohlenreviers Helmstedt / Wulfersdorf

Masterarbeit an der MLU Halle-Wittenberg

Madline Vollrodt, Heike Büttcher, Dr. Holger Mansel
Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH

Tagung Geologische 3D-Modellierung,
Geozentrum Hannover, 20.02.2014



1. Einführung
2. Methodik
3. Visualisierung der Ergebnisse
4. Vom geologischen Strukturmodell zum GW-Strömungsmodell
5. Schlussfolgerungen

- **Thema:**

Aufbau eines geologischen Strukturmodells für das ehemalige Braunkohlenrevier Helmstedt / Wulfersdorf auf der Basis des Modellwerkzeugs GMS

Betreuung an der Universität: Dr. habil. W. Gossel

Fachliche Unterstützung durch Prof. Ritzkowski (Uni Göttingen)

- **Ziel:**

räumliche Abbildung der geologischen Schichtenfolgen mit Fokus auf den hydrogeologisch relevanten Einheiten

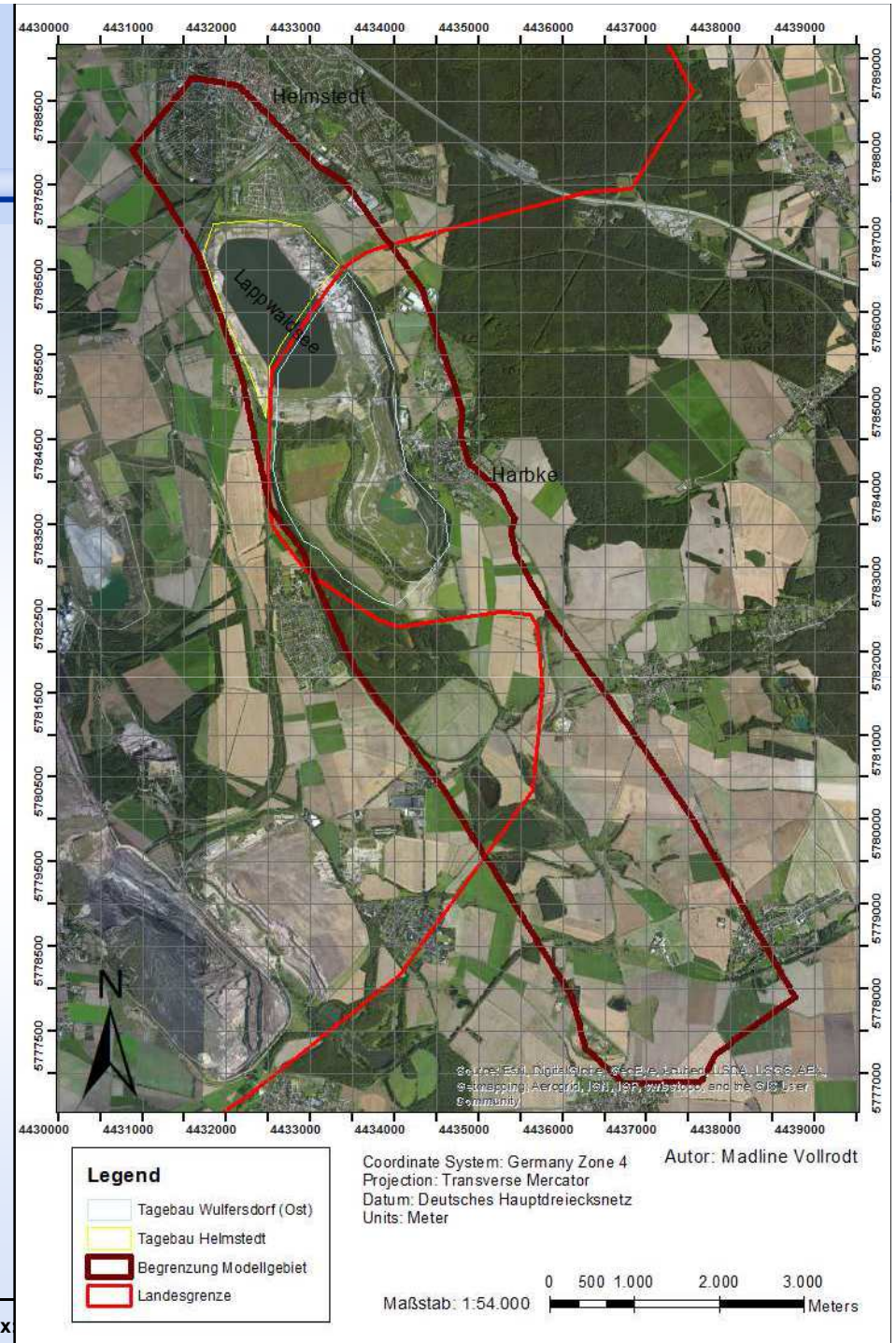
- **Veranlassung:**

Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH betreibt hydrogeologisches Großraummodell für das Untersuchungsgebiet

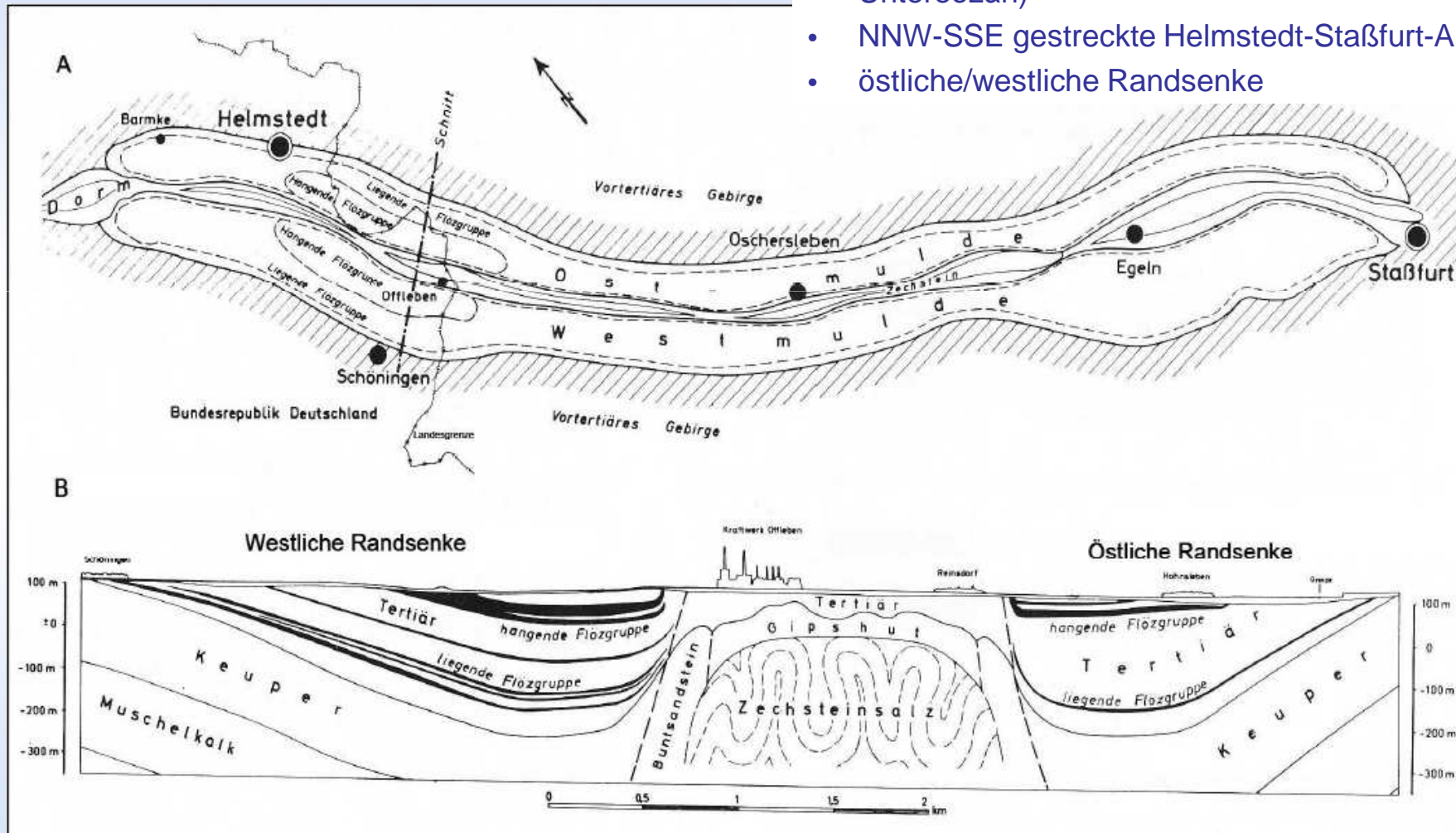
Aufarbeitung der geologischen Datenbasis mit einem modernen Werkzeug



- zwischen Lappwald und Elm
- Niedersachsen/ Sachsen-Anhalt
- ehemalige Braunkohletagebaue
Helmstedt und Wulfersdorf

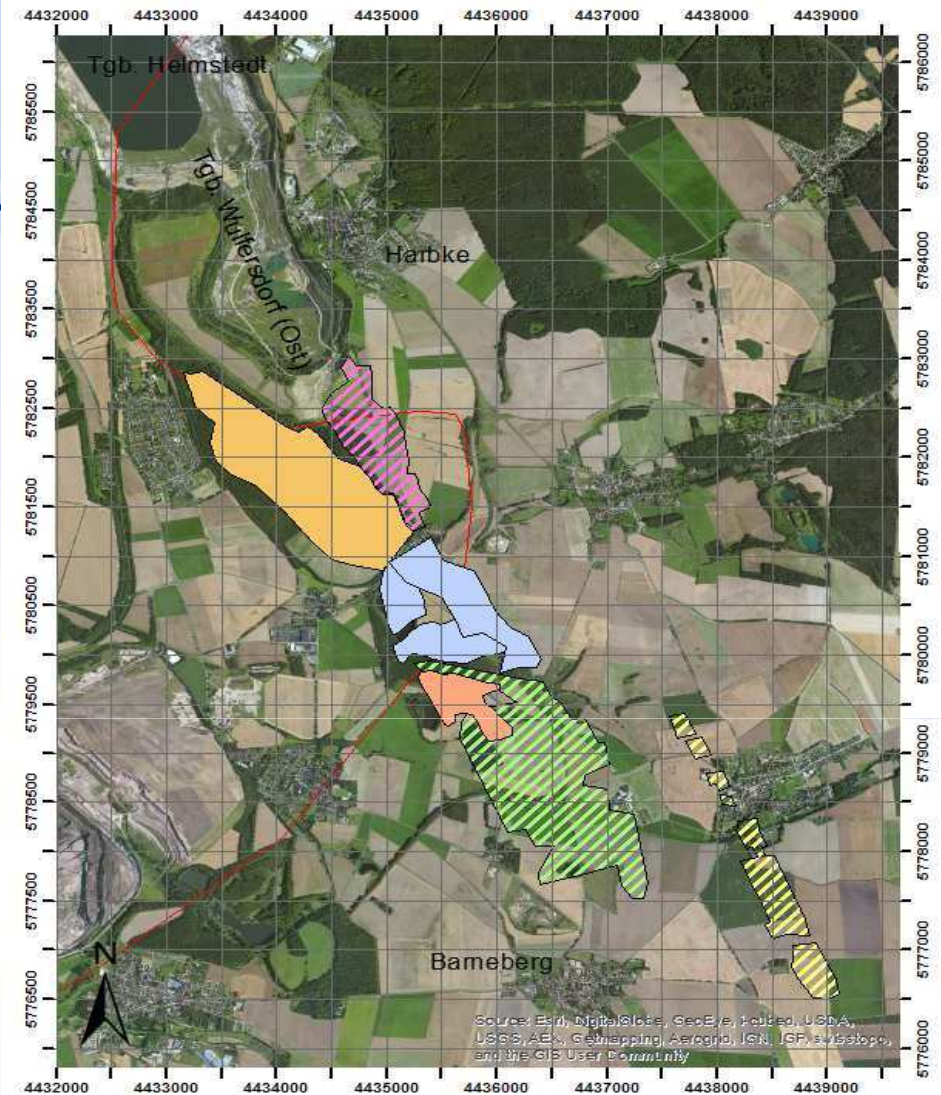


- nördlichen Harzvorland (Subherzyn)
- halokinetische Prozesse (Salzakkumulation im Untereozän)
- NNW-SSE gestreckte Helmstedt-Staßfurt-Antikline
- östliche/westliche Randsenke



Quelle: verändert nach LOOK (1986)

- **Mitte des 19. Jh.:** Abbau in Braunkohletiefbaugruben
- **1909-1952:** Abbau im Tagebau Wulfersdorf (West)
- **Bis 1989:** Abbau im Tagebau Wulfersdorf (Ost)
- **1973-2002:** Kohleabbau im Tagebau Helmstedt

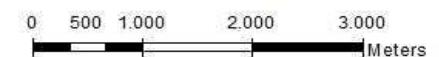


Legende	
	Tagebau Anna-Kippe
	Tiefbau_Glückauf
	Tagebau_Karoline
	Tiefbau_Karoline
	Tiefbau_August-Ferdinand I
	Tagebau_Anna
	Wulfersdorf (West)
	Landesgrenze

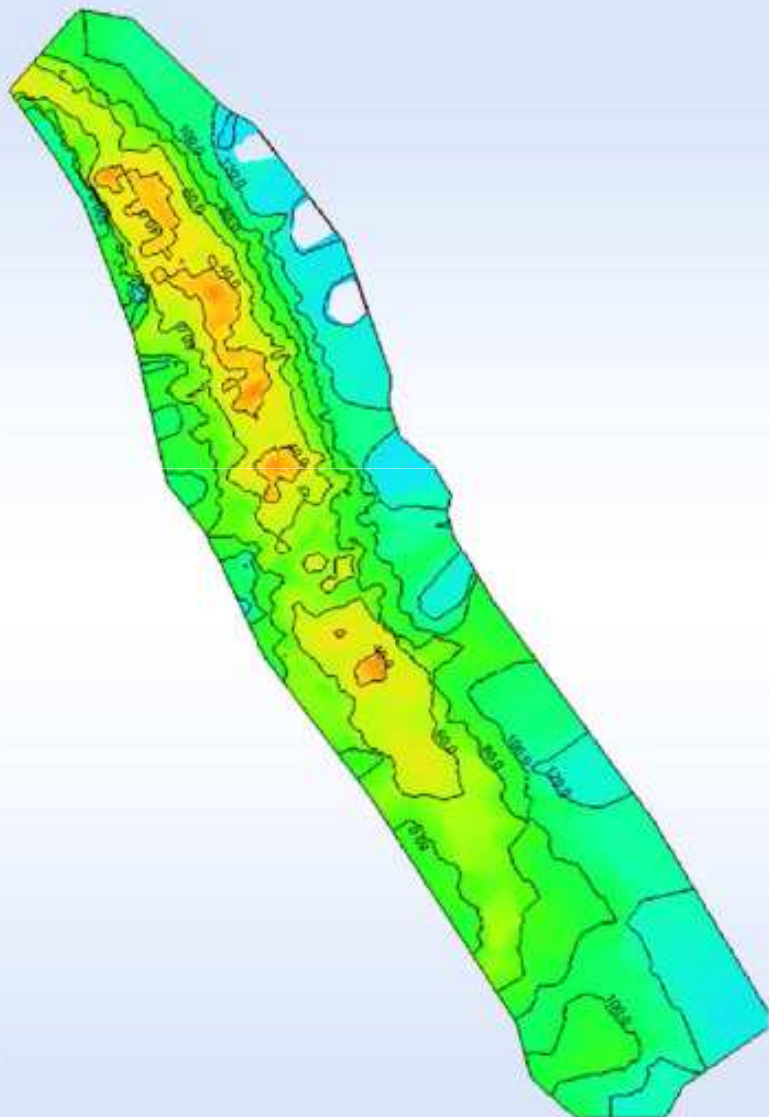
Coordinate System: Germany Zone 4
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: Deutsches Hauptdreiecksnetz
 Units: Meter

Autor: Madline Vollrodt

Maßstab 1: 50.000



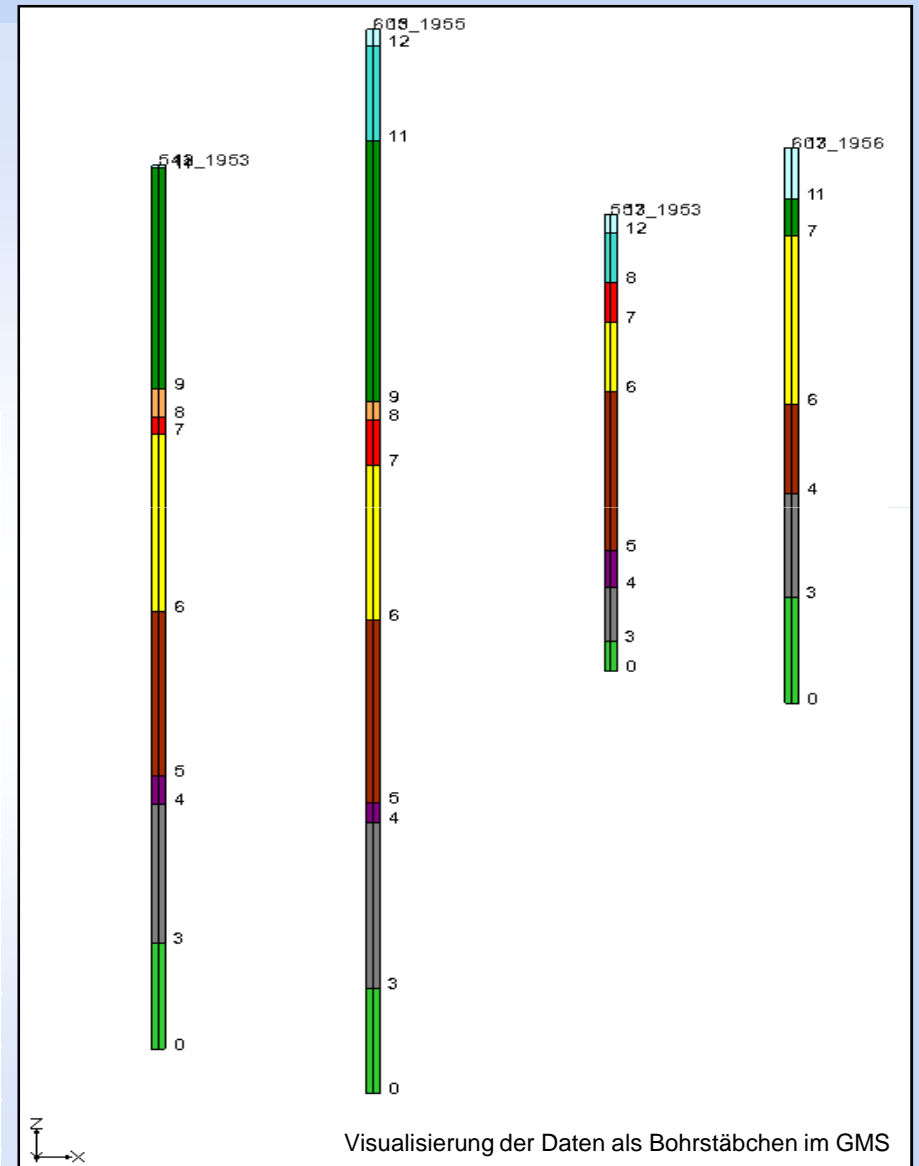
Zeitalter	Hydrogeologisch relevante Modelleinheiten mit petrographischen Merkmalen	Modell- schlüssel
Quartär	Holozäner Mutterboden, pleistozäne bindige Löss,- Lösslehm- und Geschiebelehmschichten aus gelben bis braunen Tonen und Schluffen	11
	Pleistozäne braungelbe Sande bis Feinsande, Kiese und nordische kristalline Gerölle (Flint)	12
Tertiär	Obere marinen Deckschichten (Annenberg- und Gehlberg-Formation) aus grünen tonig-schluffigen Fein- bis Grobsande	2
	Helmstedt-1-Sbfm und Helmstedt 2-Sbfm bestehend aus 2 Braunkohleflözen mit braunen sandig-schluffig-tonigem Zwischenmitteln	31
	Braungraues sandiges Zwischenmittel zwischen der H 1-Sbfm/H 2-Sbfm und der H 3-Sbfm	32
	Helmstedt 3-Sbfm (ein mächtiges Kohleflöz mit Liegendtonen)	33
	Braungraues sandiges Hauptmittel zwischen der H 3-Sbfm und den H 4-Sbfm/H 5-Sbfm/H 6-Sbfm	4
	Helmstedt- 4-Sbfm, - 5-Sbfm, - 6-Sbfm Zusammenfassung dreier Braunkohleflöze mit braungrauen sandig-schluffig-tonigem Zwischenmitteln	51
	Liegendton der H-6-Sbfm	52
	Heidberg-Kiessand-Subformation mit fluviatilen Quarzkiessanden	6
	Emmerstedt-Formation mit Emmerstedt-Grünsand-Sbfm (grüne schluffig-tonige Feinsande/Glimmertone)	7
	Elz-Formation (E1-8-Sbfm.)	81
Waseberg-Formation (Hauptflöz-Sbfm, Fährberg-Sbfm.)	82	
Mesozoikum	Verwitterte Ton- und Mergelsteine des Keuper , jurassische Tonsteine	9

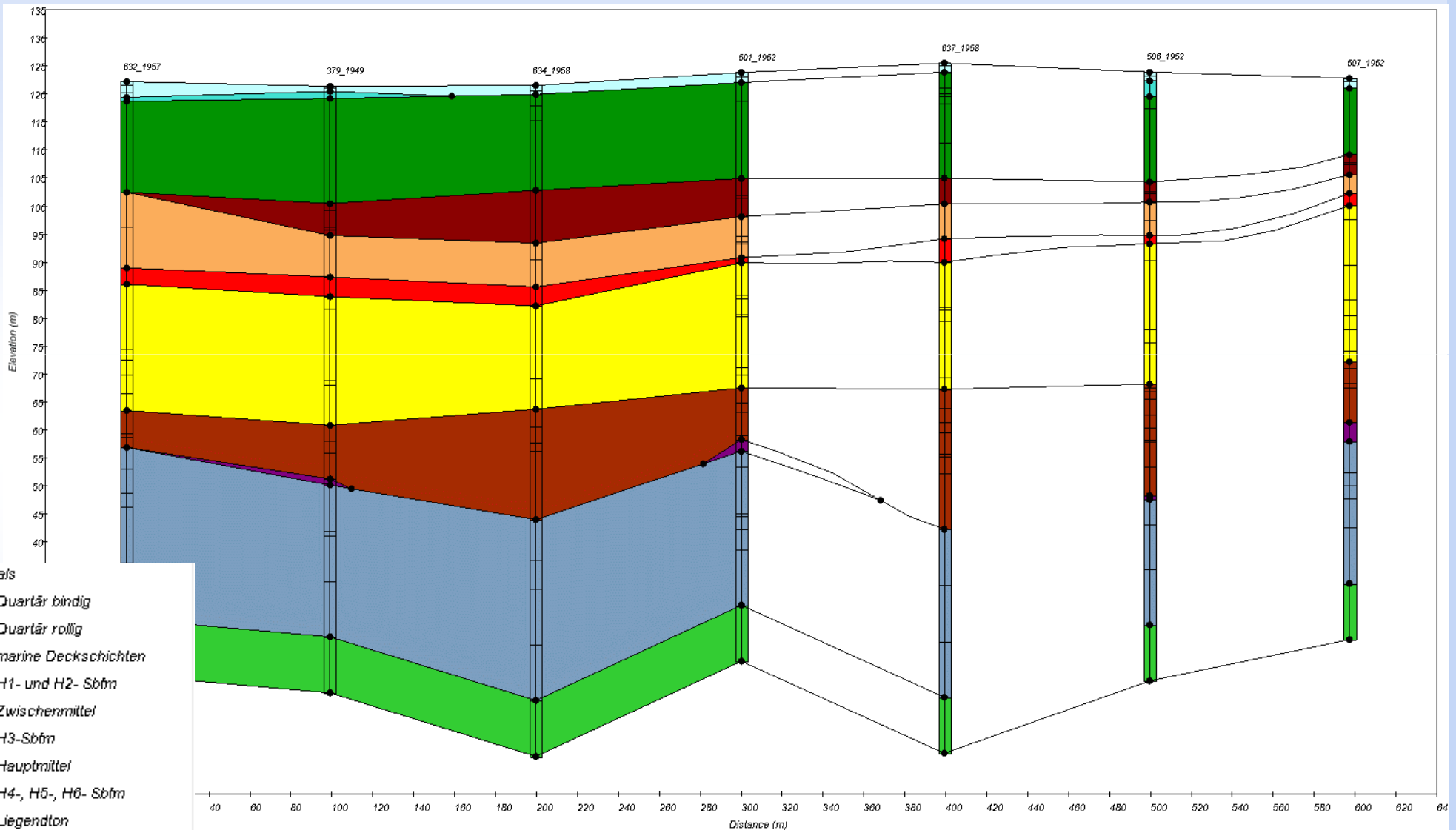


2. Methodik

- Datenüberführung mittels Text-Editor (*.txt - oder *.csv – Format)
- Identifizierung über (hydro-) geologische Eigenschaften:
 - HGU-ID (Modellschlüssel)
 - Horizon-ID

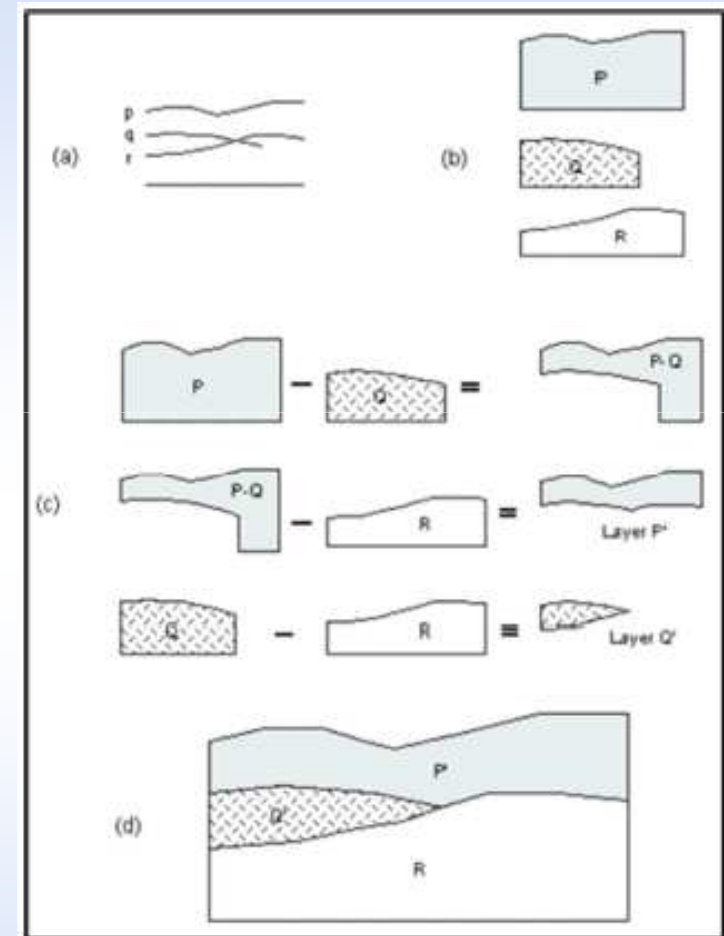
Modelleinheit	HGU-ID	Horizon-ID
Quartär (bindig)	11	13
Quartär (rollig)	12	12
Marine Deckschichten	2	11
H1-, H2-Sbfm.	31	10
Zwischenmittel zwischen H1-, H2-Sbfm. und H3-Sbfm.	32	9
H3-Sbfm.	33	8
Hauptmittel zwischen H3-Sbfm. und H4-, H5-, H6-Sbfm.	4	7
H4-, H5-, H6-Sbfm.	51	6
Liegendton der H4-, H5-, H6-Sbfm.	52	5
Heidberg-Kiessand-Formation	6	4
Emmerstedt-Formation	7	3
Prätertiär	9	1





- Materials**
- Quartär bindig
 - Quartär rollig
 - marine Deckschichten
 - H1- und H2- Sbfm
 - Zwischenmittel
 - H3-Sbfm
 - Hauptmittel
 - H4-, H5-, H6- Sbfm
 - Liegendton
 - Heidberg-Kiessand-Sbfm
 - Emmerstedt-Grünsand-F

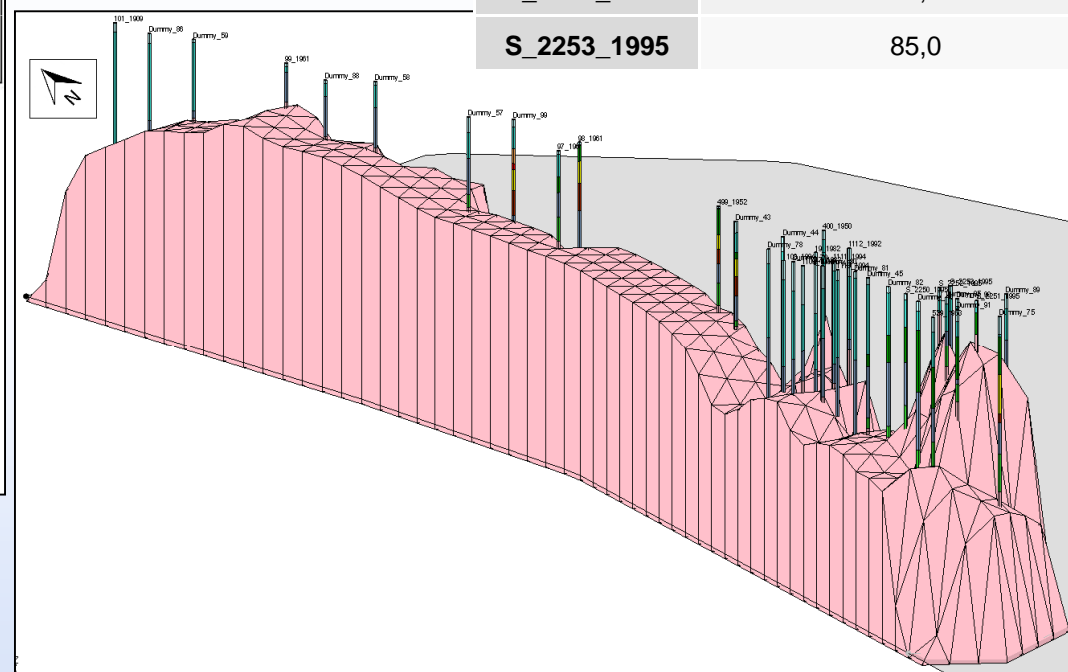
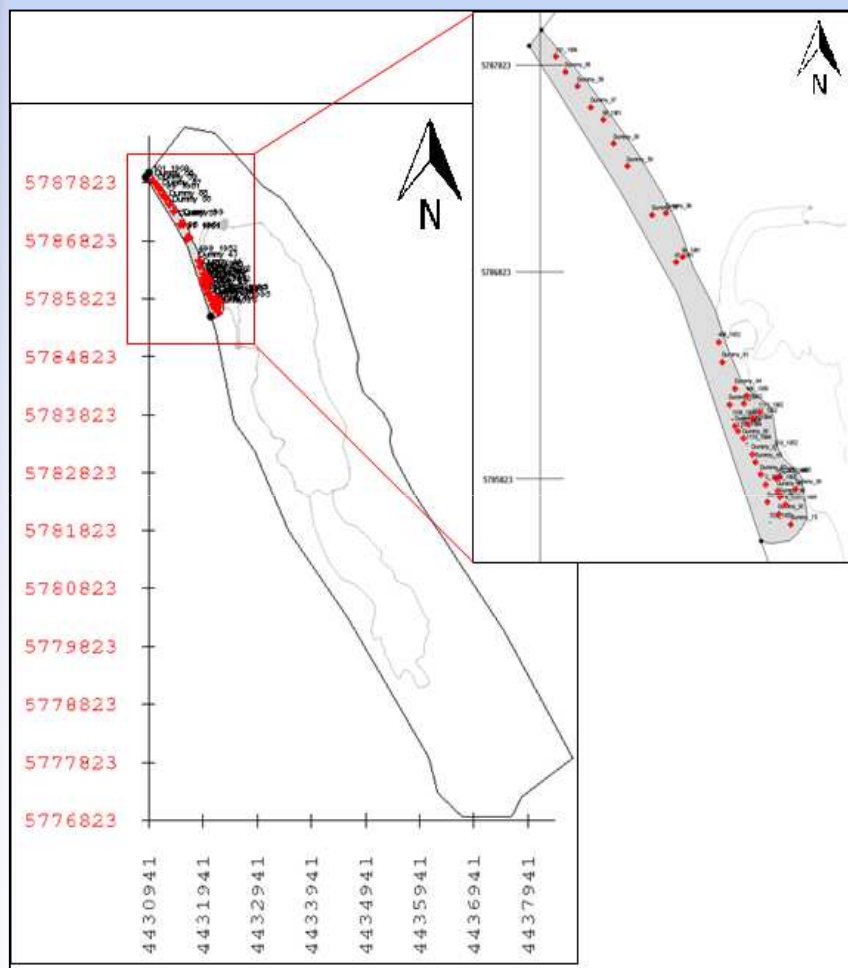
- Contoured Modelling:
Verschnitt generierter Schichtkörper miteinander
nur **Schichtoberkanten** werden berücksichtigt
- Beruht auf der vergebenden **Horzion-ID**
Begrenzung erfolgt durch Primary Triangulated Irregular Network`s (**TIN**)
- Interpolationsmethode:
Inverse Distance Weighted (IDW)
- Hilfsmittel:
Profilschnittgenerierung
Horizon Conceptual Models
Dummy Points



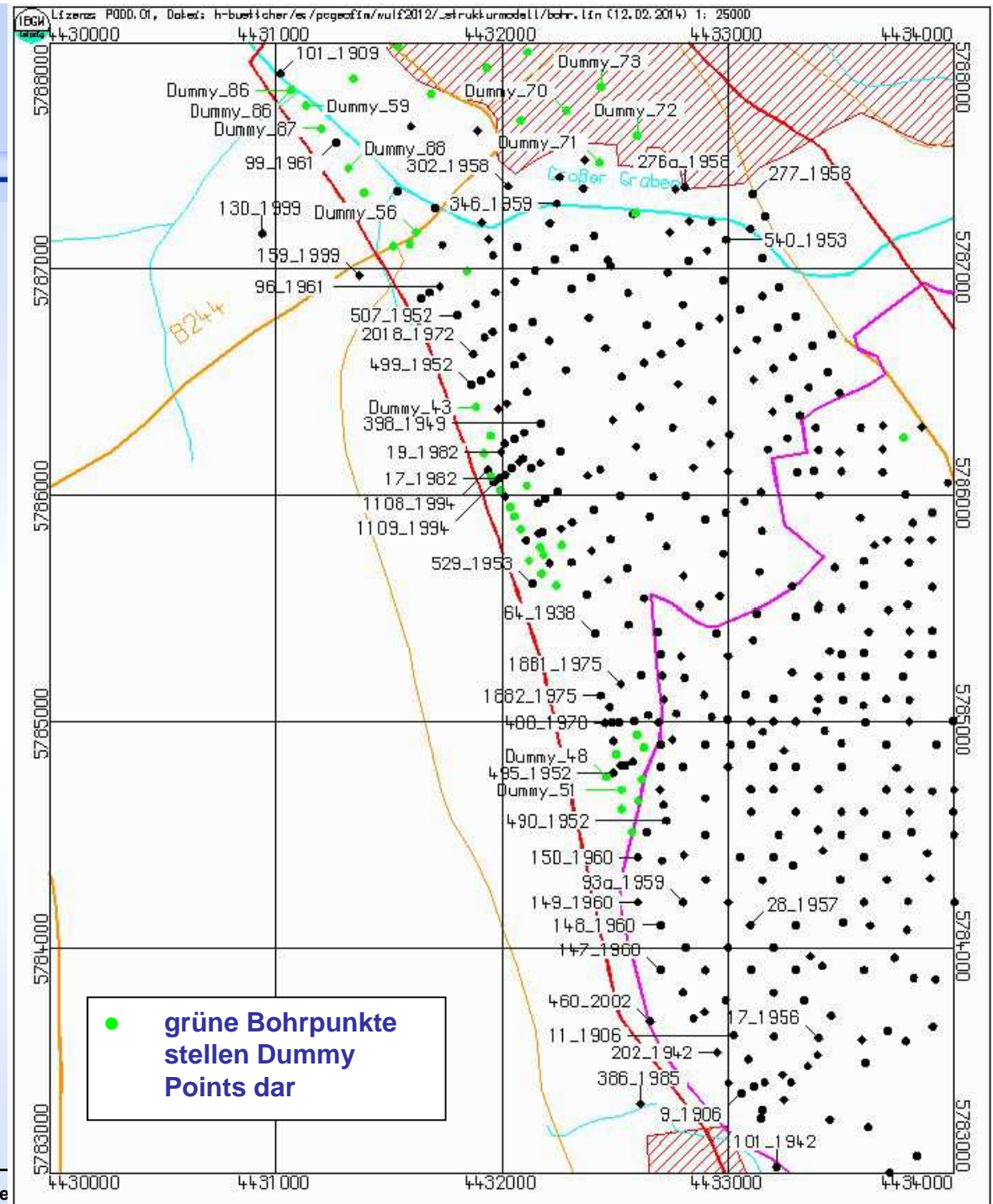
Schematische Darstellung des Modellierungsansatzes
(Quelle: Aquaveo, LLC: XMS, 2007)

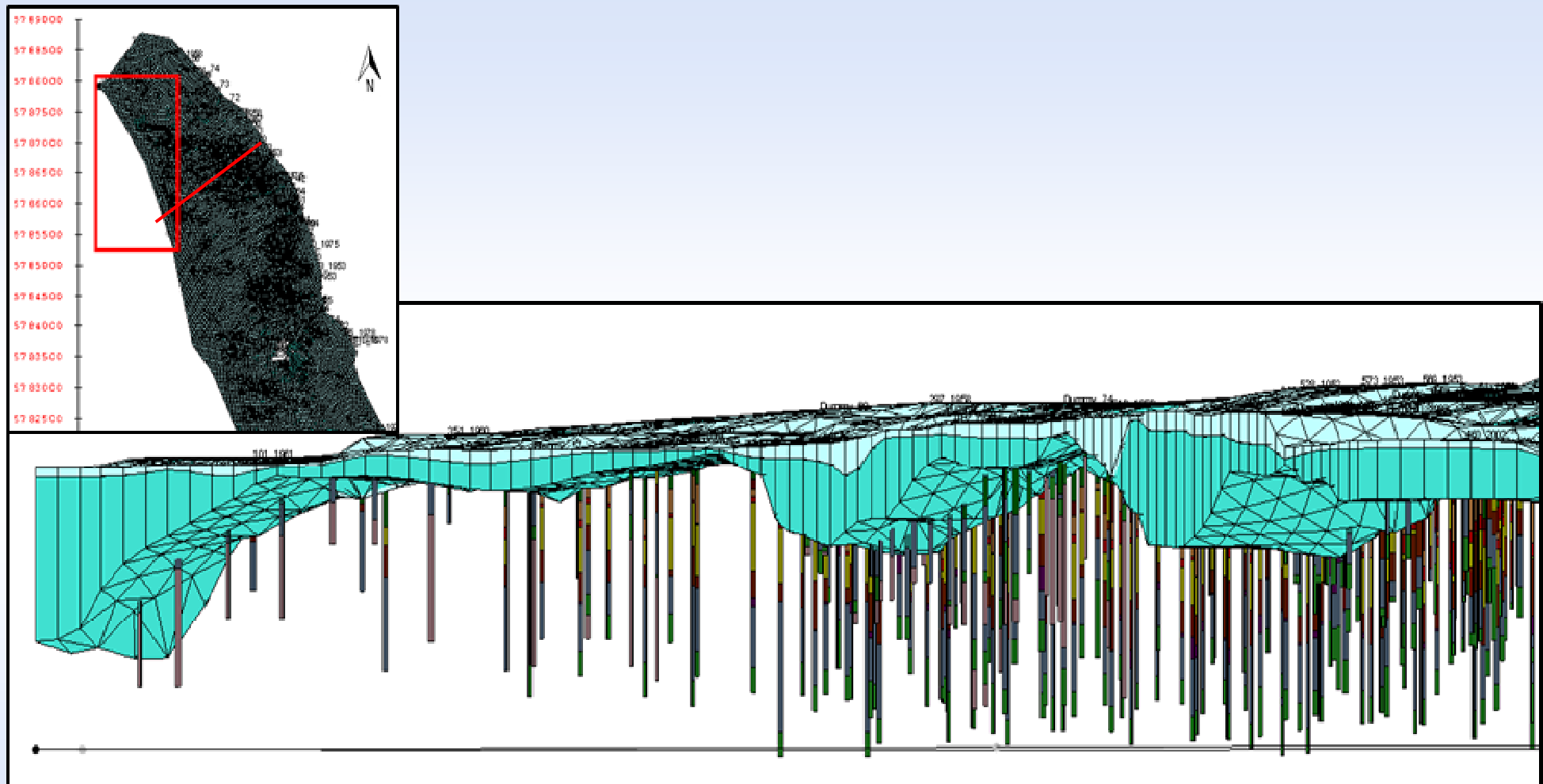
Anwendung des Horizon Conceptual Models bei der Darstellung des Prätertiär

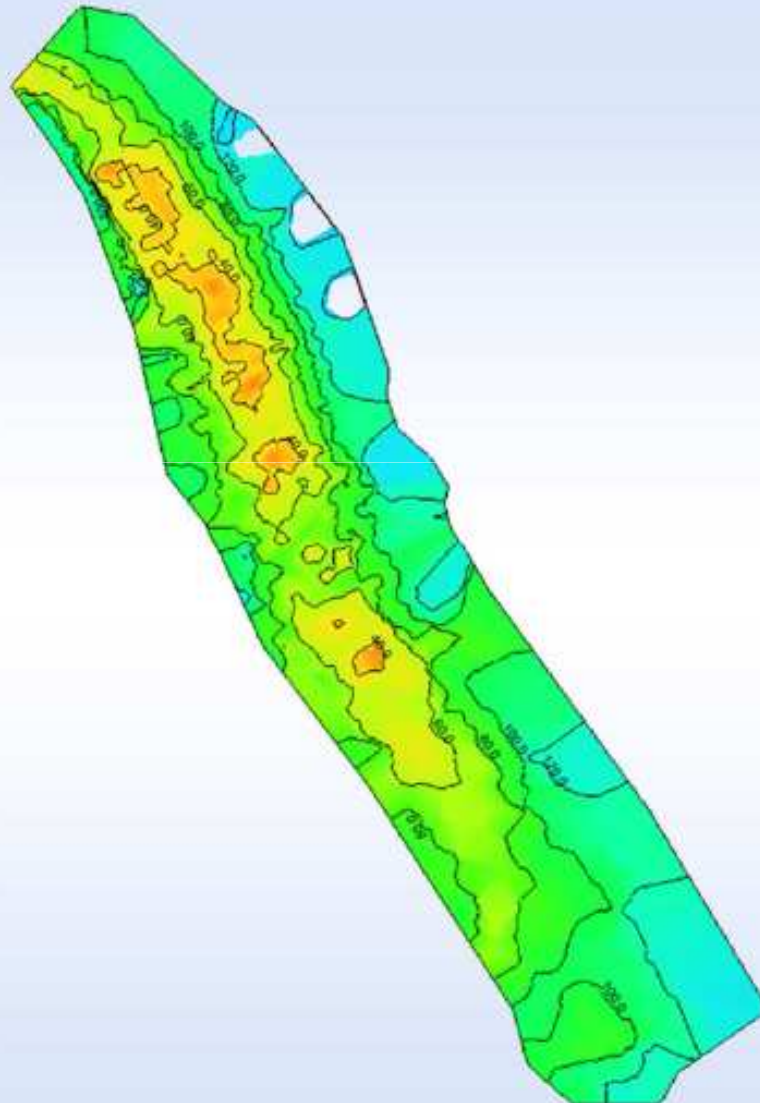
Name	Ansatzhöhe [m NHN]
101_1909	25,4
99_1961	99,5
98_1961	69,7
97_1961	78,3
499_1952	82,2
1120_1994	25,5
1111_1994	74,4
1109_1994	78,0
1113_1992	30,8
19_1982	69,3
S_2251_1995	115,3
S_2250_1995	61,9
S_2252_1995	93,1
S_2253_1995	85,0



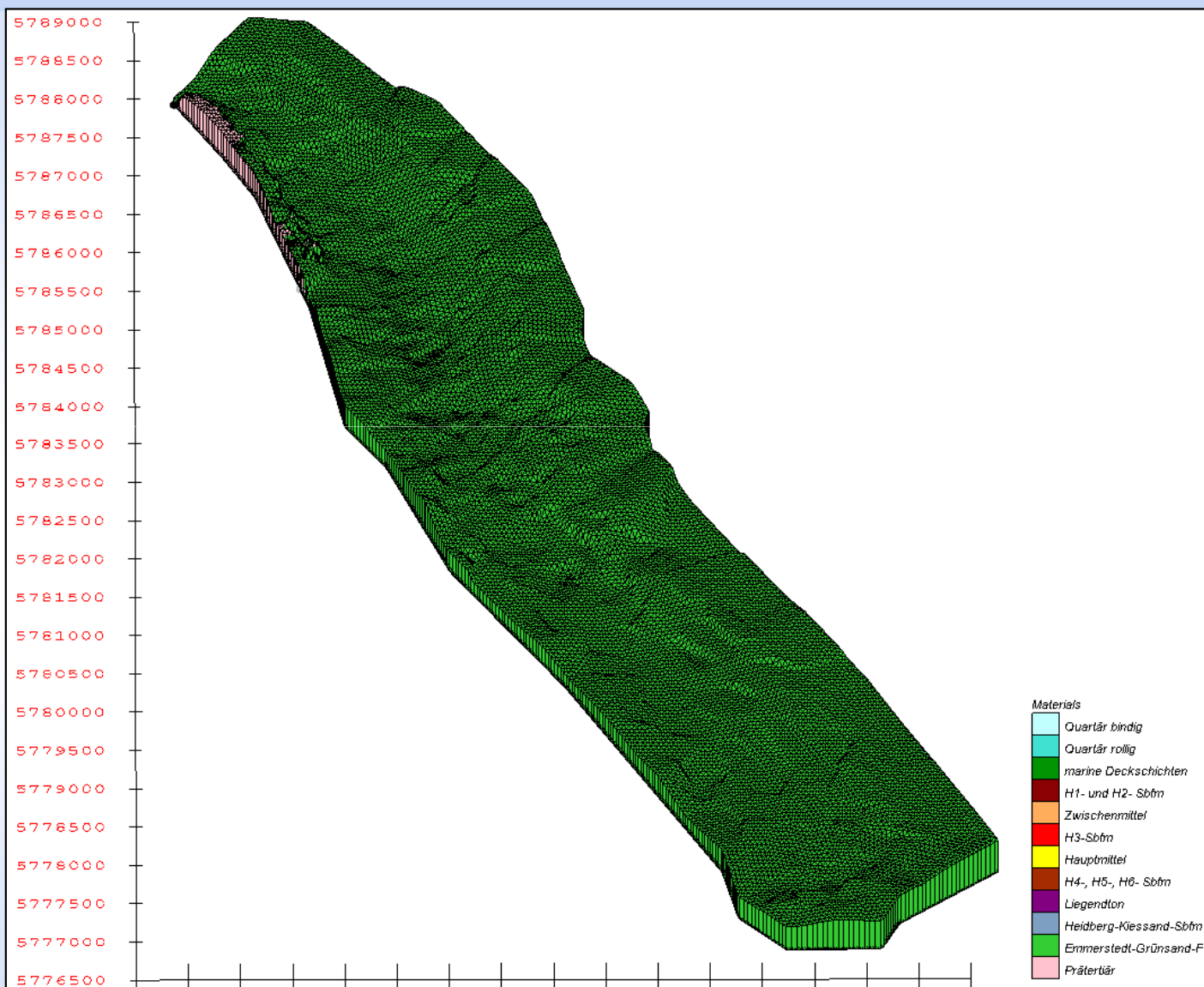
Ausschnitt aus
Bohrpunktkarte:
Für Modell verwendete
Bohrungen

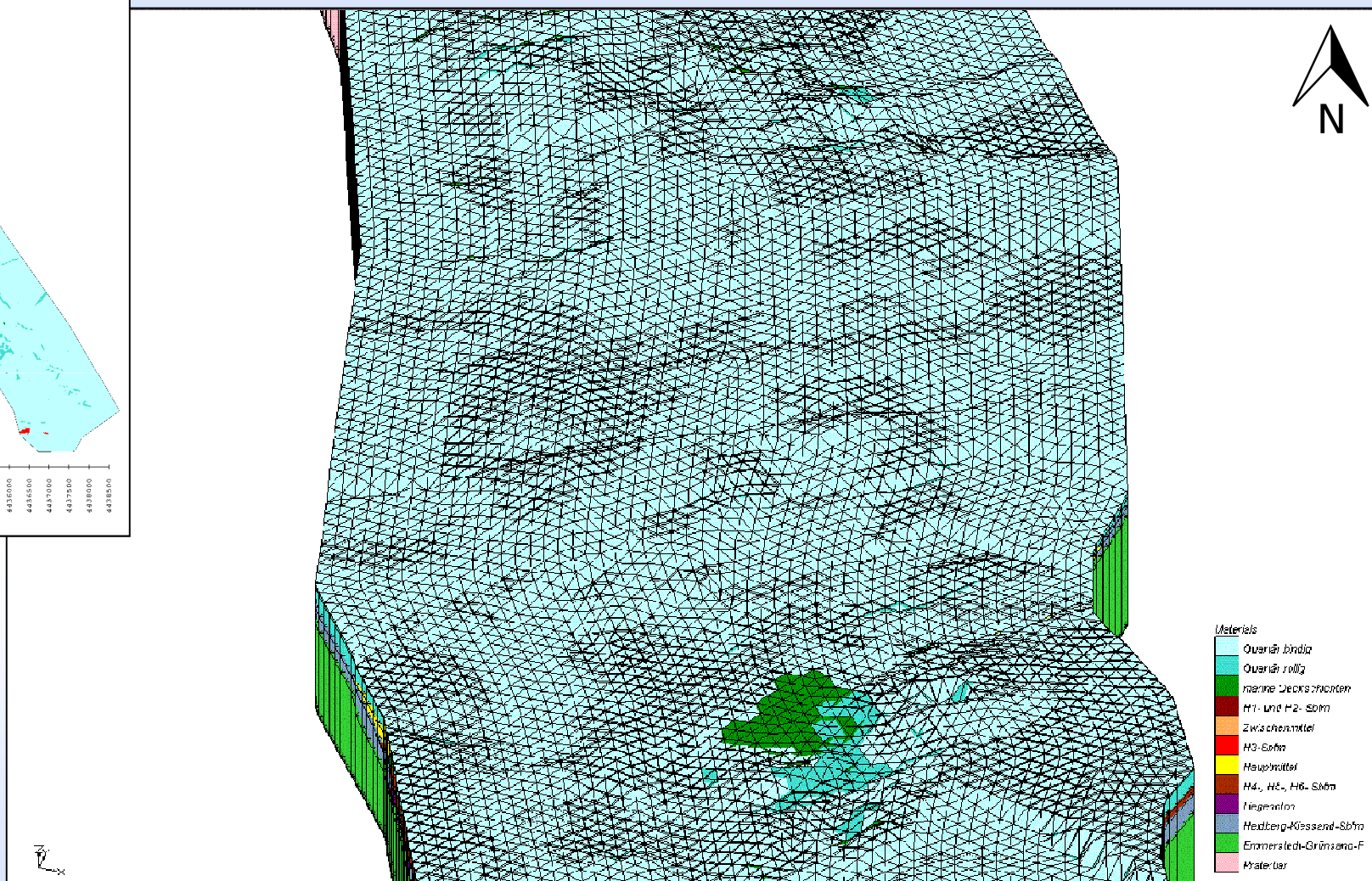
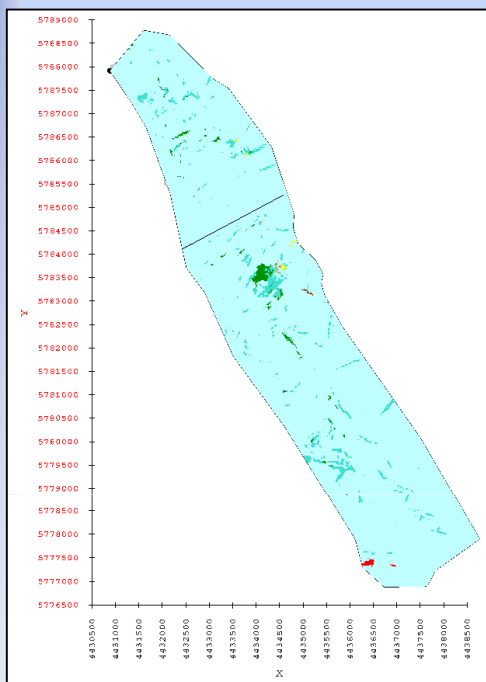




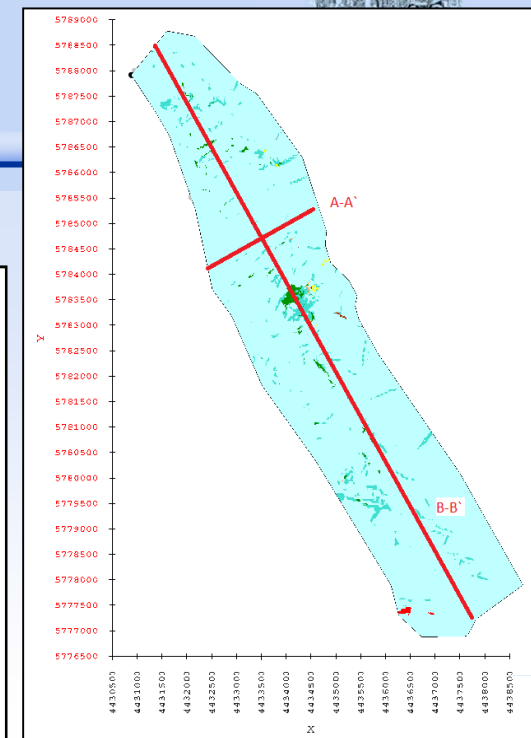
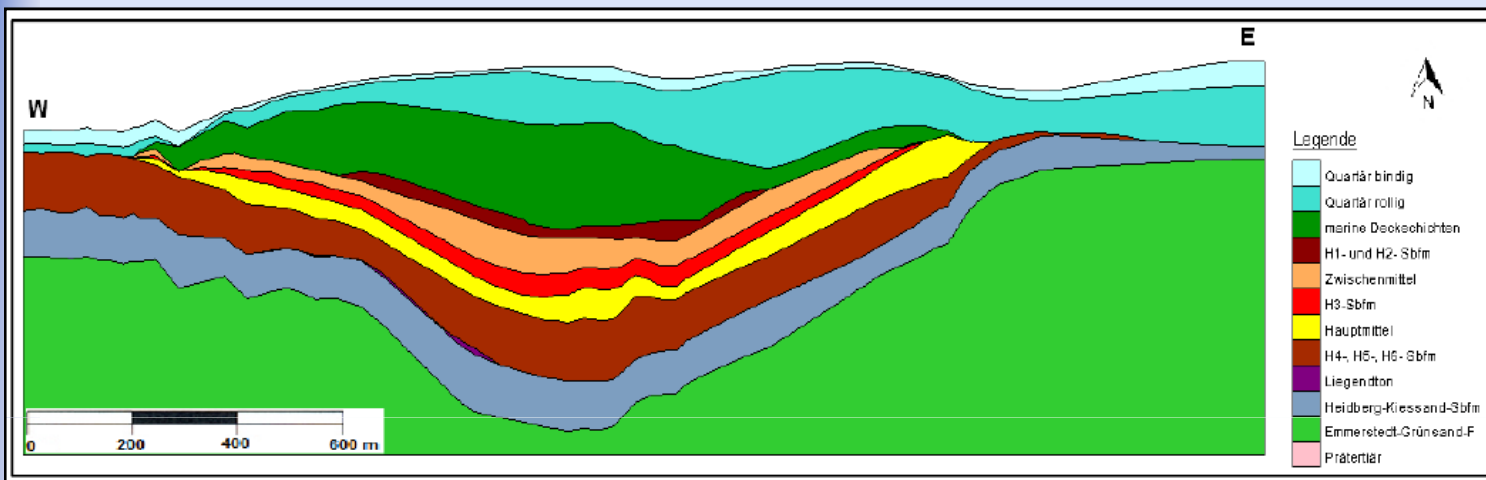


3. Visualisierung der Ergebnisse

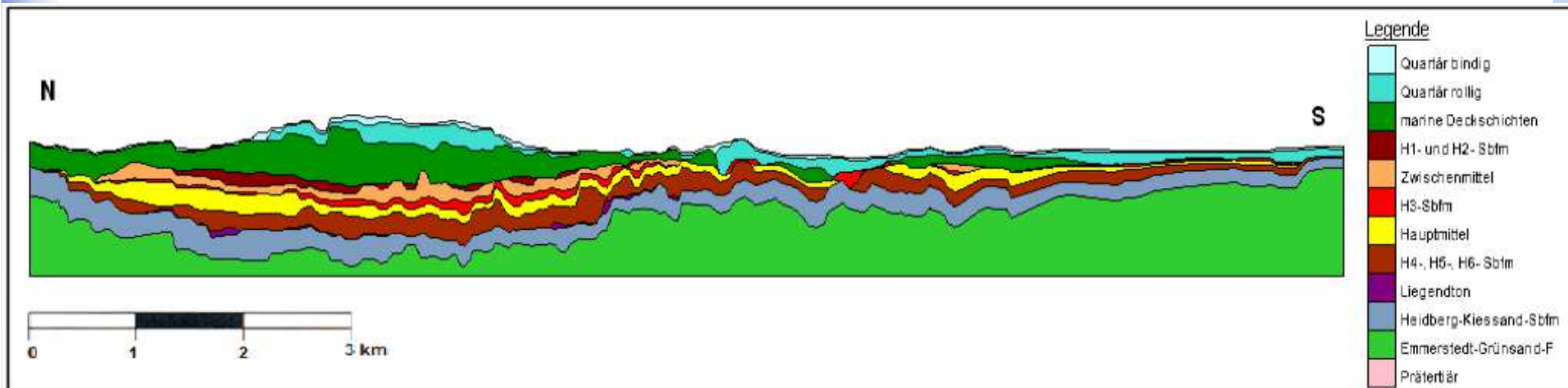


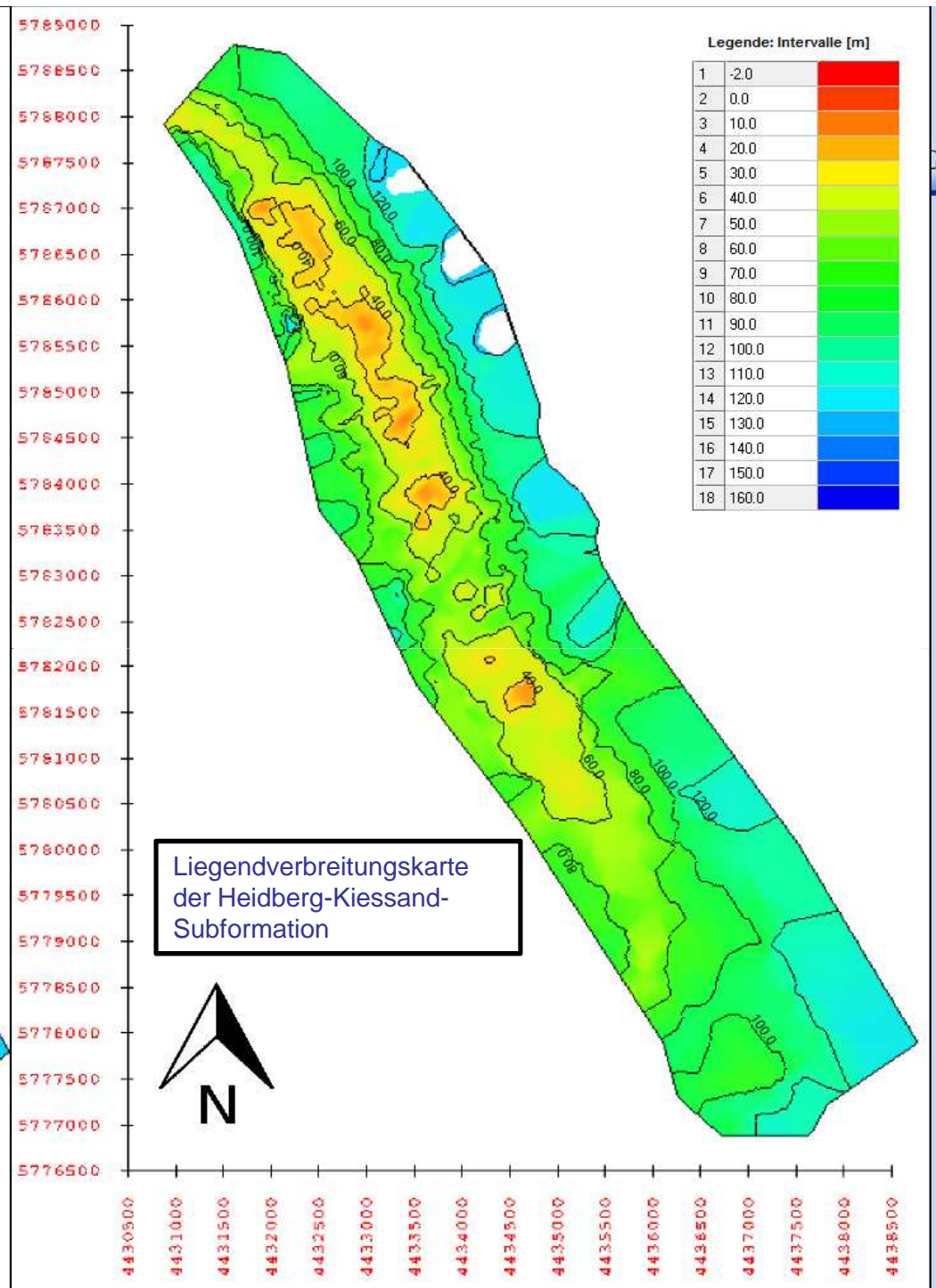
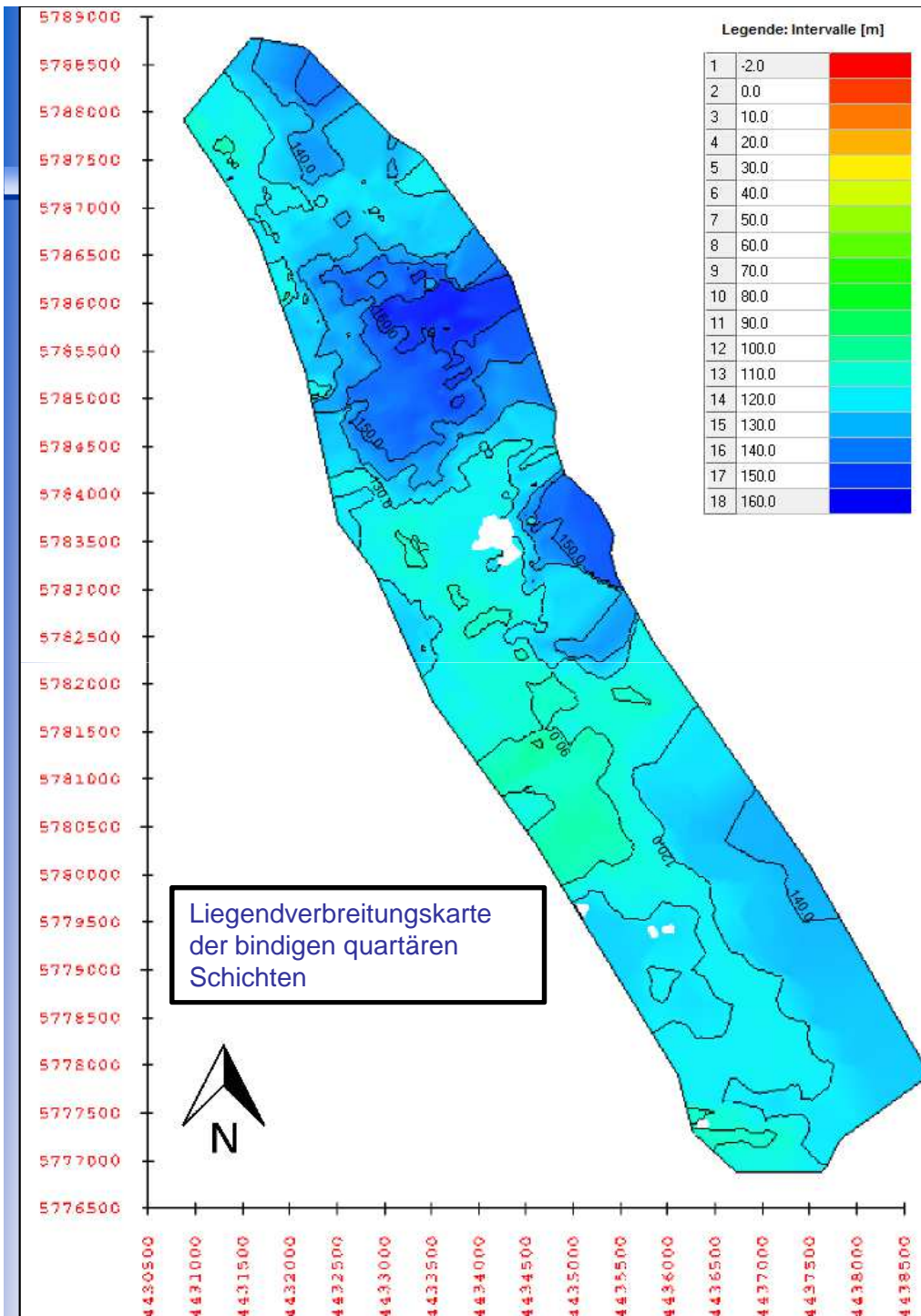


W-E-Schnitt A-A' im Bereich des Tgb. Wulfersdorf (Ost)



N-S-Schnitt B-B' durch das gesamte Modellgebiet





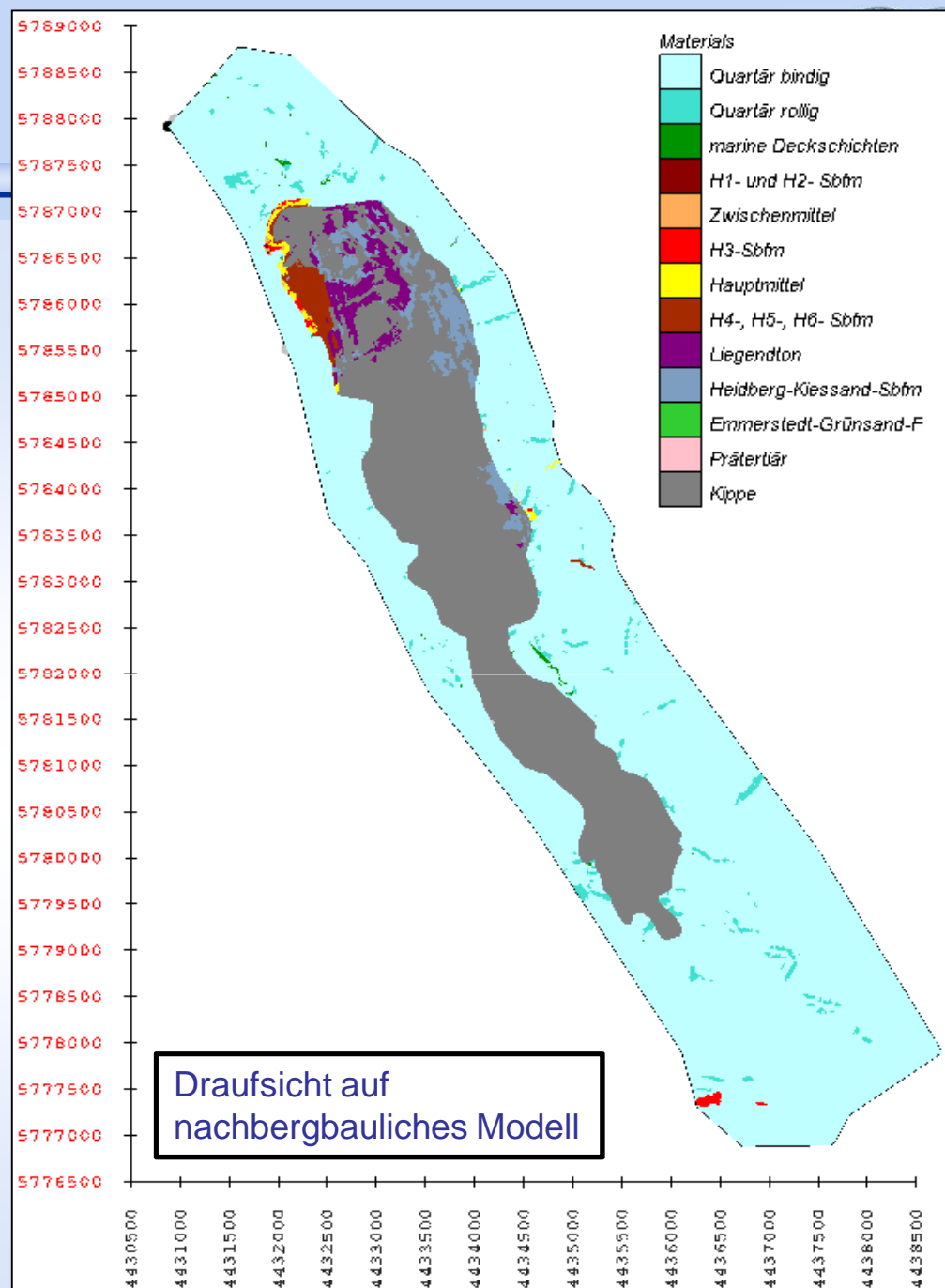
- **Datengrundlage:**

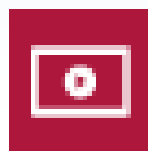
- Geologische Karten von 1927 und 1963
- Tagebaurissswerke
- Digitales Geländemodell

- **Methodik:**

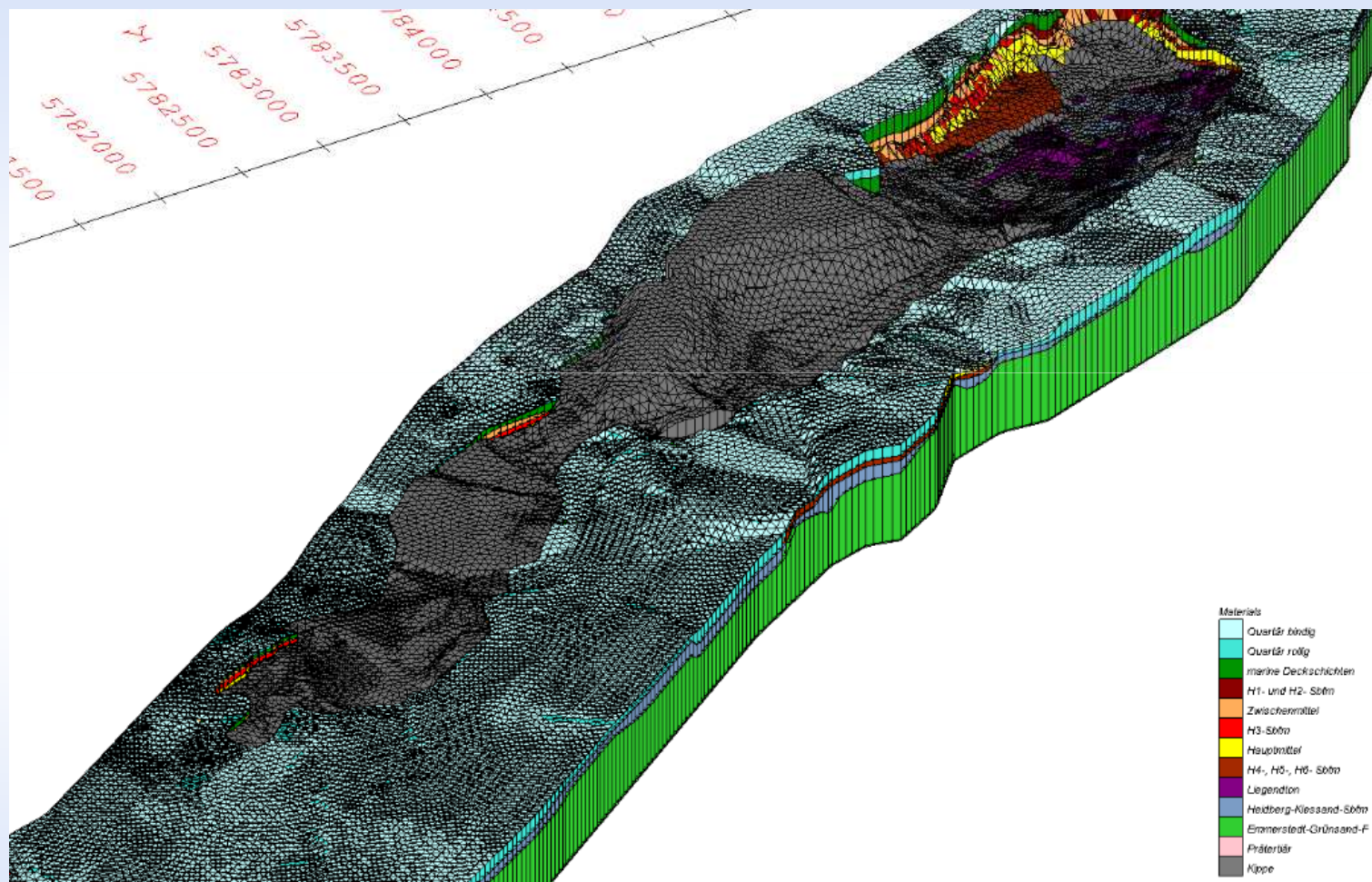
- Grundannahme: Vollständige Auskohlung bis zur UK des entsprechenden Flözes (H2-Sbfm./ H6-Sbfm.)
- Vernachlässigung der exakten Böschungsgeometrie
- Erstellung des Umrisses der Auskohlungshohlform mittels ArcGis -> Import als Shape
- Verschnitt mit dem 3-dimensionalen Kippenkörper

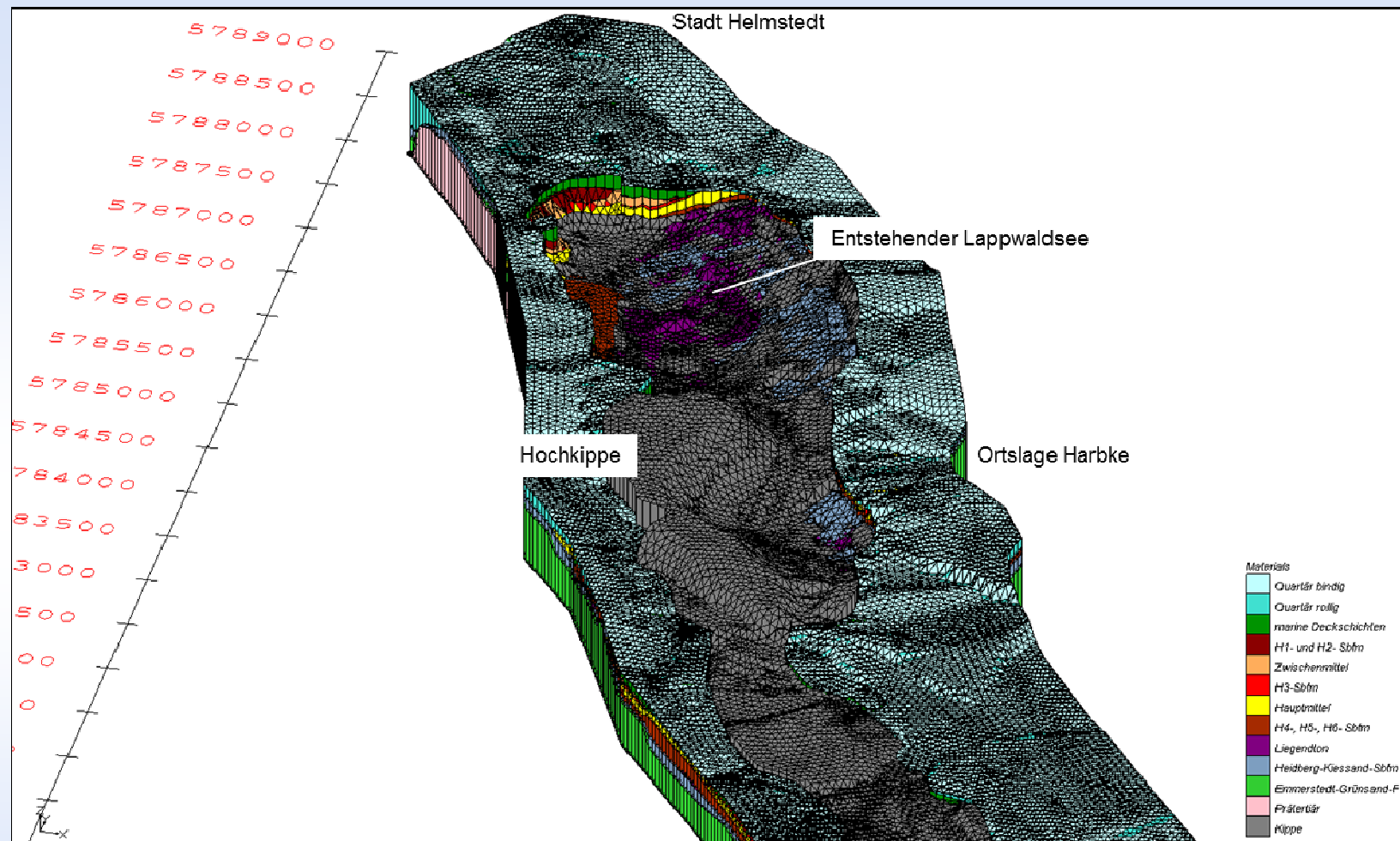
Umriss der Auskohlungshohlform





nbb.avi

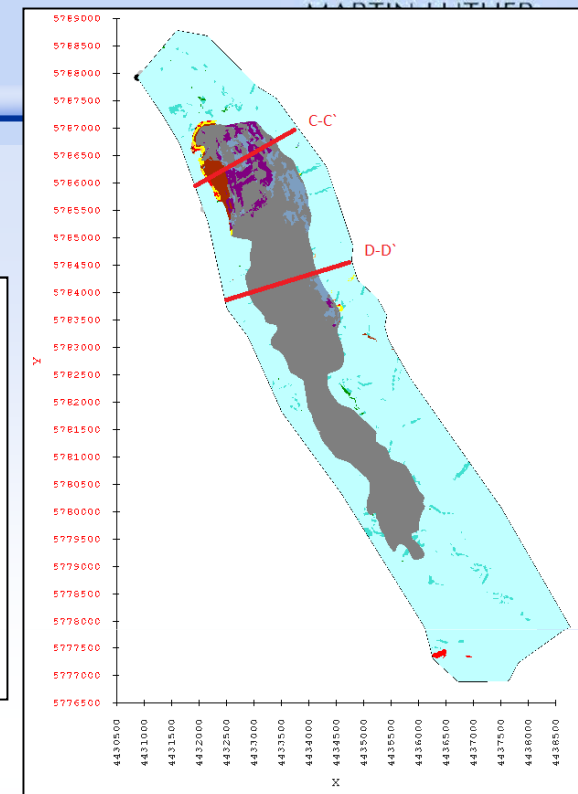
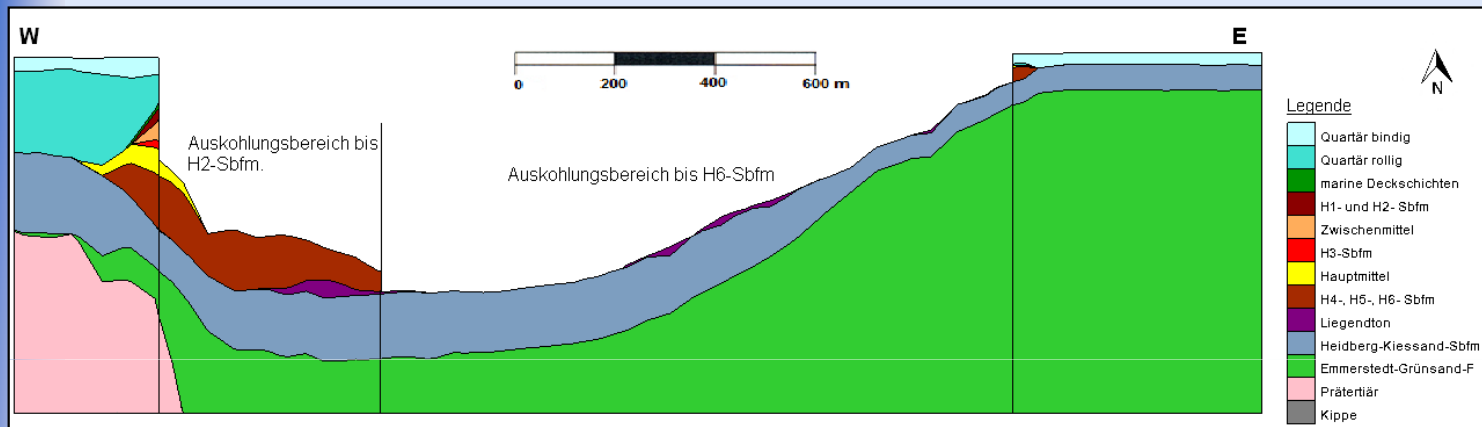




NNW-SSE gestrecktes Restloch der Tagebaue Helmstedt und Wulfersdorf (Ost)

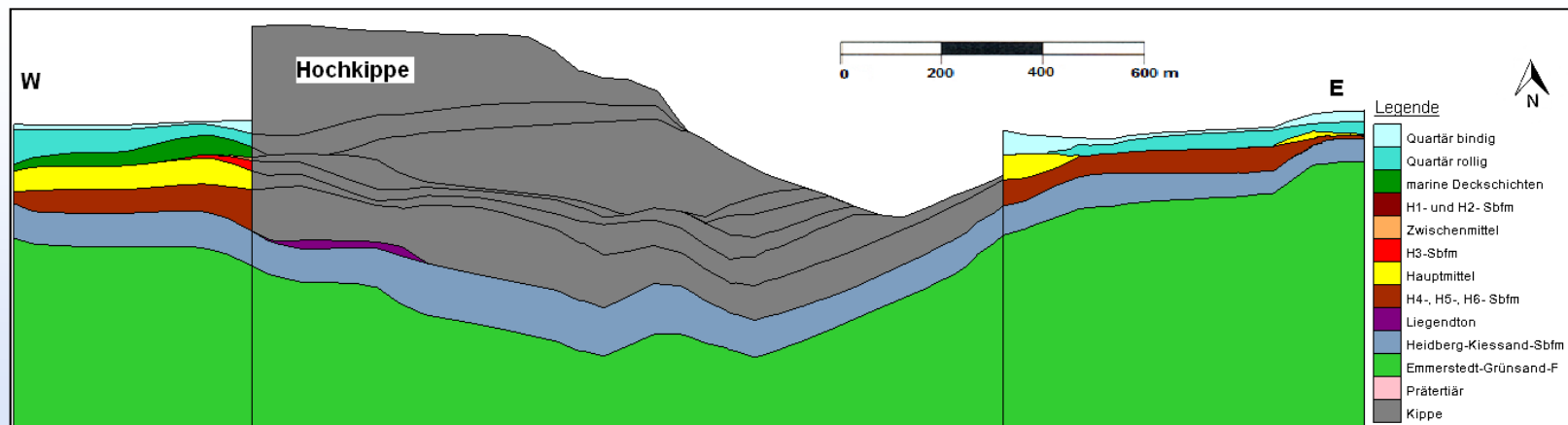
Schnitt C-C' (Im Bereich der Hohlform im Tgb. Helmstedt)

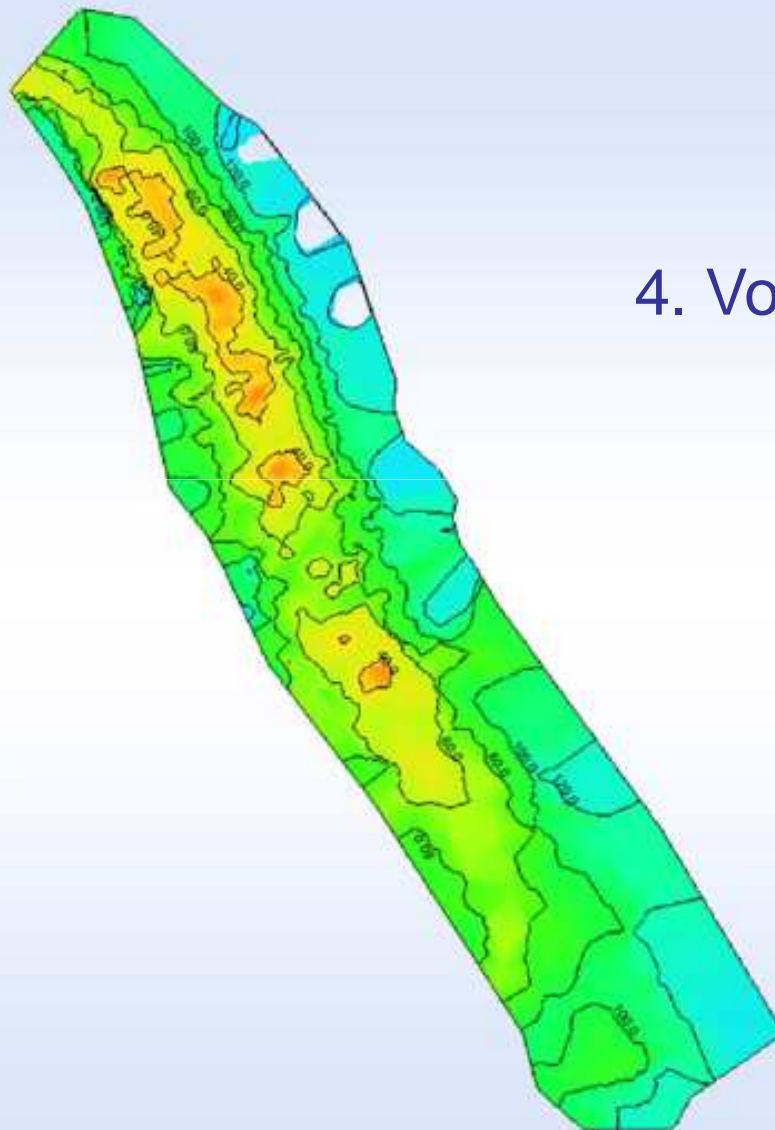
- Unterscheidung in verschiedenen Auskohlungsbereiche



Schnitt D-D' (Im Bereich der Hochkippe im Tgb. Wulfersdorf (Ost))

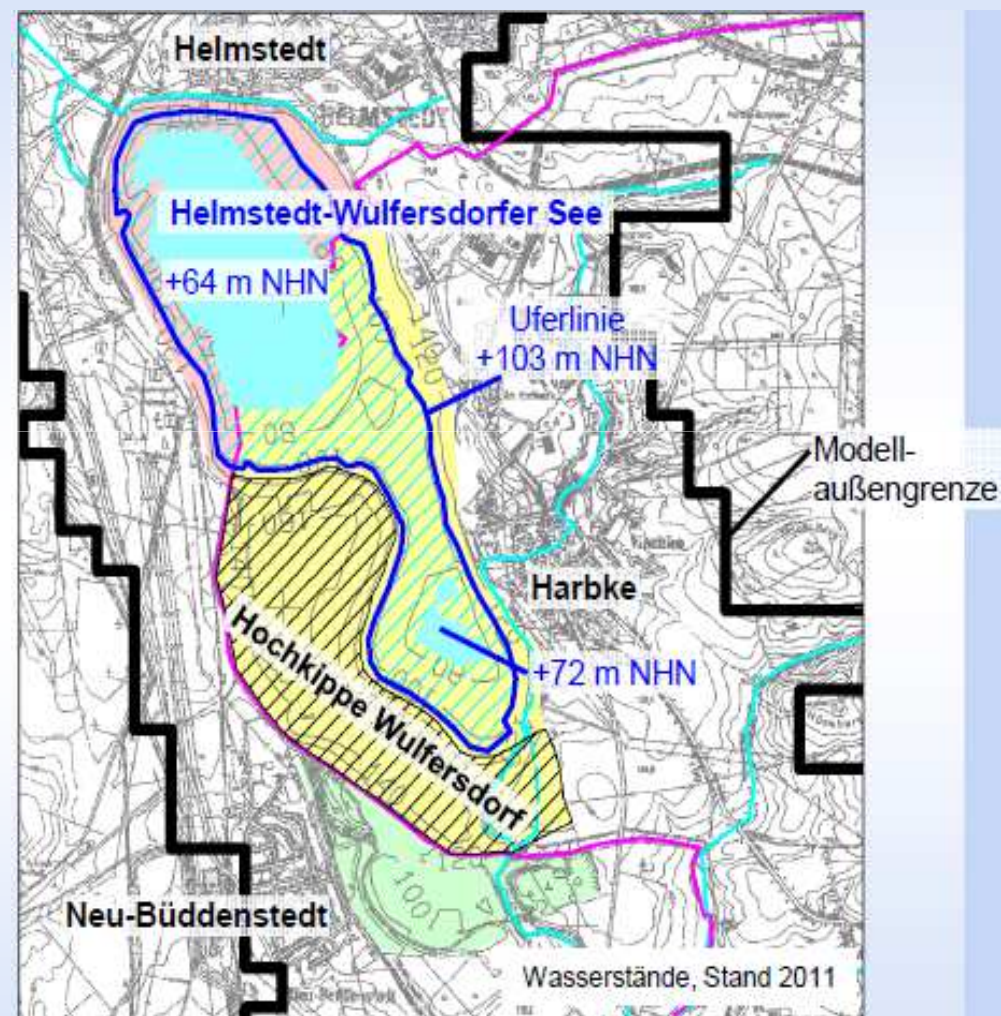
- Füllung mit Kippenmaterial



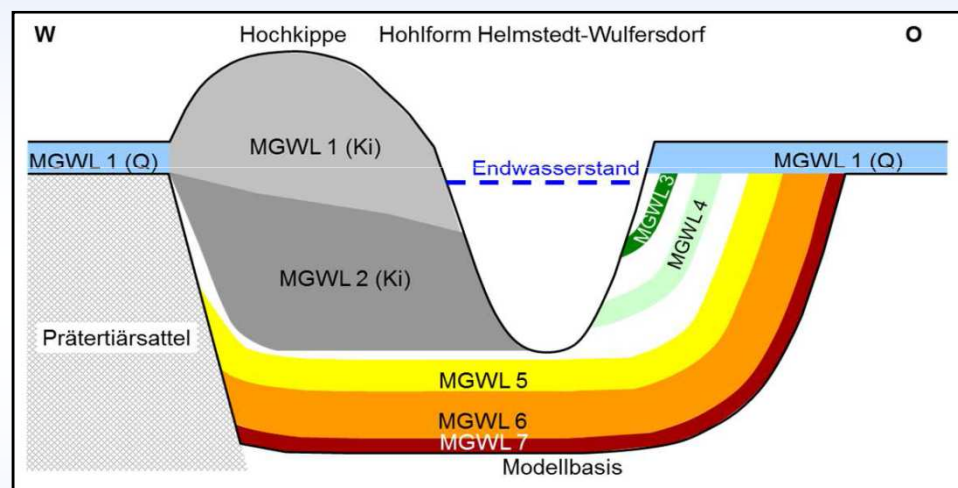


4. Vom geologischen Strukturmodell zum GW-Strömungsmodell

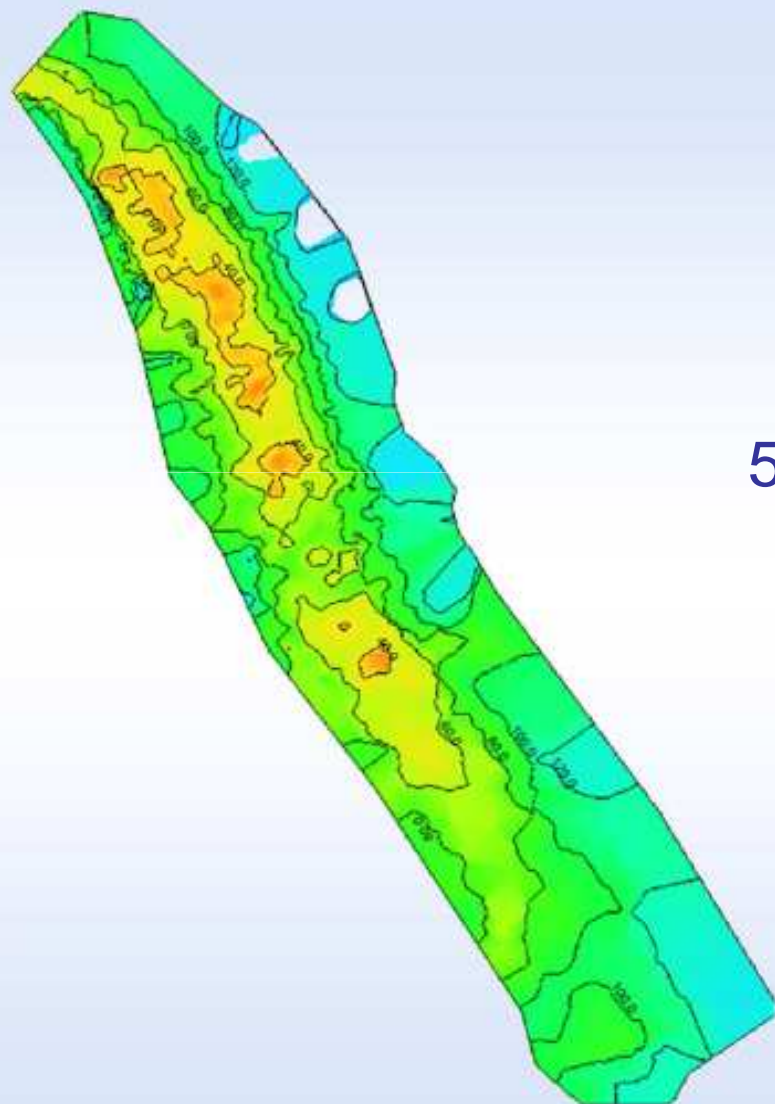
- benötigte Daten:
 - Ober- und Unterkante einer Modellschicht
 - Mächtigkeit
 - Verbreitungsgrenzen
 - Kopplungsgebiete



- Programmsystem PcGeofim
- Modell umfasst gesamte östliche Senke von Helmstedt bis Oschersleben
- Grundraster: 500 m, Netzverfeinerungen bis 30 m
- 7 Modellgrundwasserleiter:



- Hydraulische Durchlässigkeit
- Grundwasserneubildung
- Randbedingungen Standgewässer, Fließgewässer, Fremdfutung
- Prognose: GW-Standsentwicklung, Seeflutung



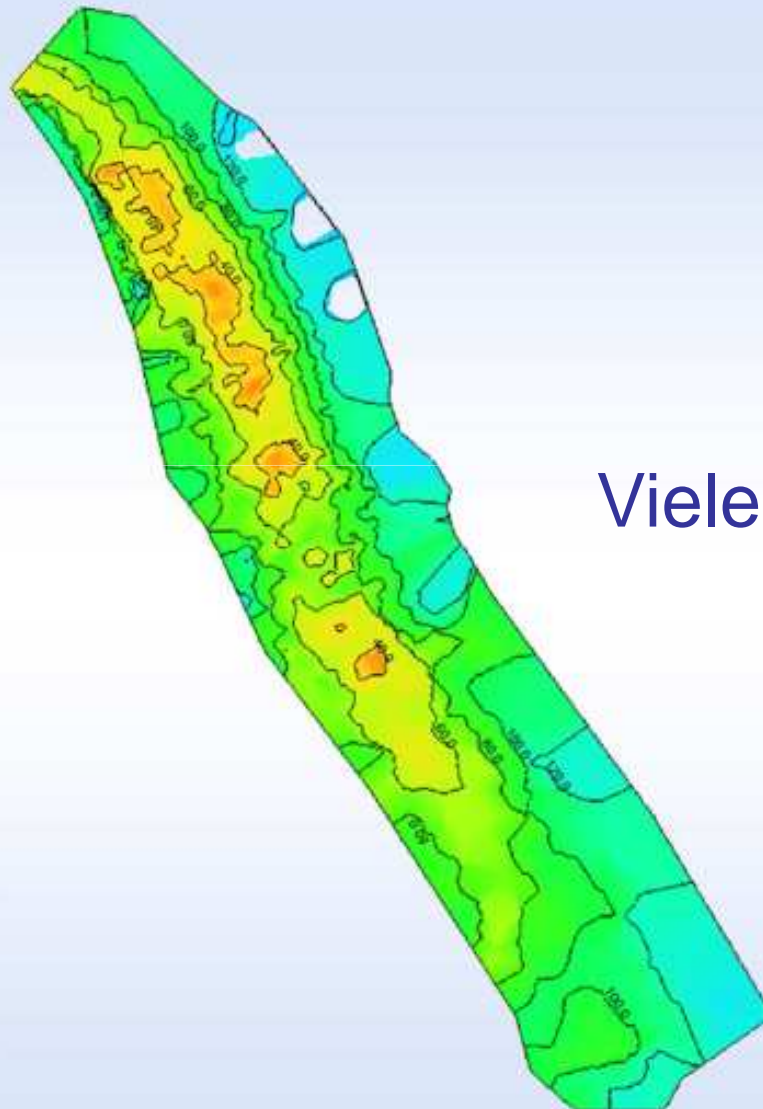
5. Schlussfolgerungen

- **Vorteile:**

- Schnelle und einfache Berechnung großer Datensätze
- Gute Visualisierungsmöglichkeiten
- Nutzbarkeit verschiedenster Formate (Shapes, ...)

- **Nachteile:**

- Geringe Auswahlmöglichkeit zwischen Interpolationsmethoden
- Aufwendige Vorbearbeitung bei inhomogene Datensätzen (Dummy Points)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!