

STELLAR

Landesweites Strömungsmodell für Niedersachsen

M. Witthöft,

J. Elbracht, E. González, G. Griffel, N. Güting, T. Hartmann, P. Hähnel, B. Hauter, S. Katravulapalli, A. Kavousi,
A. Lietzow, H. Marinkovic, J. Müller, S. Piechatzek, M. Stöwer, T. Tran, Y. Xing,

Informationsveranstaltung Datenakquisition
10.11.2025

I Informationen zum Projekt

Allgemeine Projektinformationen

Umsetzung

Konzeption

II Informationen zu benötigten Eingangsdaten und zur Datenakquisition

Datenakquisition

Allgemeine Informationen

STELLAR Strömungsmodell Land Niedersachsen

Projektlaufzeit

- 4 Jahre ab 2024

Projektbudget

- 2 Mio. Euro

Projektvolumen

- LBEG Eigenanteil ca. 5 Vollzeitstellen
- 6 Projektstellen im LBEG (Modellierung und Datenakquise, -management)

Projektumsetzung

- LBEG



Grundwasserströmungsmodellierung Niedersachsen

Nach 4 Jahren

Stationäres Grundwasserströmungsmodell

IST -Zustand

Landesweite Bilanzen,
Grundwasserinformationen

Wissensaufbau,
Strukturierte Datenablage

Umsetzung

Grundwasserströmungsmodellierung Niedersachsen

Umsetzung

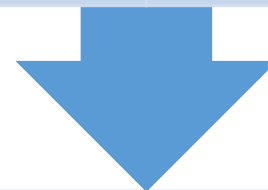
Nach 4 Jahren

Stationäres Grundwasserströmungsmodell

IST -Zustand

Landesweite Bilanzen,
Grundwasserinformationen

Wissensaufbau,
Strukturierte Datenablage



Ab 2028

Instationäres Grundwasserströmungsmodell

Prognosen

Berechnung von Szenarien
Auswirkungen des Klimawandels

Modellanpassung

Grundwasserströmungsmodellierung Niedersachsen

Umsetzung

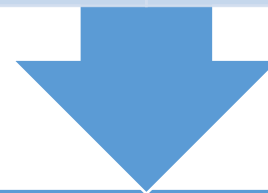
Nach 4 Jahren

Stationäres Grundwasserströmungsmodell

IST -Zustand

Landesweite Bilanzen,
Grundwasserinformationen

Wissensaufbau,
Strukturierte Datenablage



Ab 2028

Instationäres Grundwasserströmungsmodell

Prognosen

Berechnung von Szenarien
Auswirkungen des Klimawandels

Modellanpassung

**- Bedarf einer
Verstärkung -**

Zielsetzungen

Geplante Ergebnisse

- Bilanzen für Grundwasserkörper
- Bilanzen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer
- Bilanzen zwischen Oberem Hauptgrundwasserleiter und Unterem Hauptgrundwasserleiter
- Grundwassergleichenpläne
- Flurabstand

Informationsbereitstellung

- Homepage LBEG ([Landesweites Strömungsmodell STELLAR | Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie](#))
- Vorträge
- Informationsveranstaltungen zur Datenakquisition
- LinkedIn
- NIBIS Kartenserver



Modellzeitraum

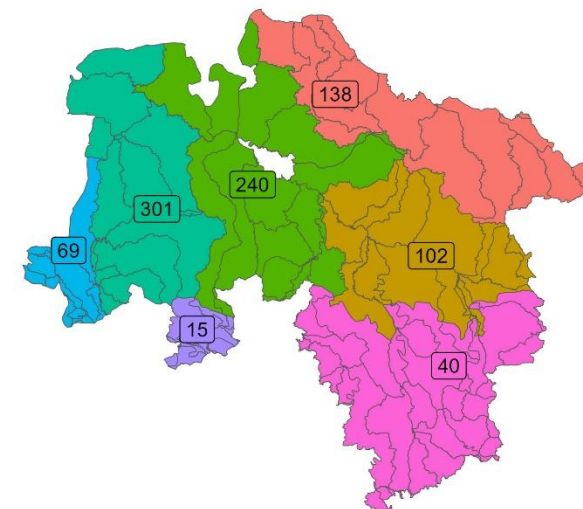
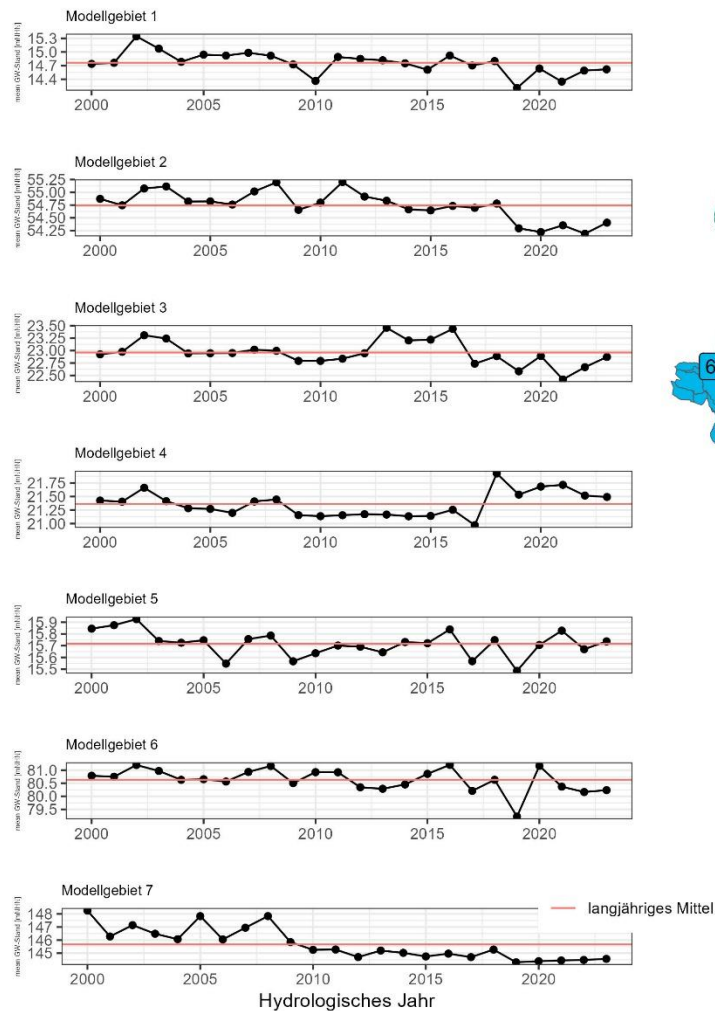
Modellzustand

- Mittlere Verhältnisse

Auswertung von:

- ca. 900 Grundwassermessstellen
- Grundwasserneubildung
- Entnahmedaten

Grundlage zur Ableitung des Modellierungszeitraums



Modellgebiet

- Modellgebiet 1
- Modellgebiet 2
- Modellgebiet 3
- Modellgebiet 4
- Modellgebiet 5
- Modellgebiet 6
- Modellgebiet 7

Modellzeitraum

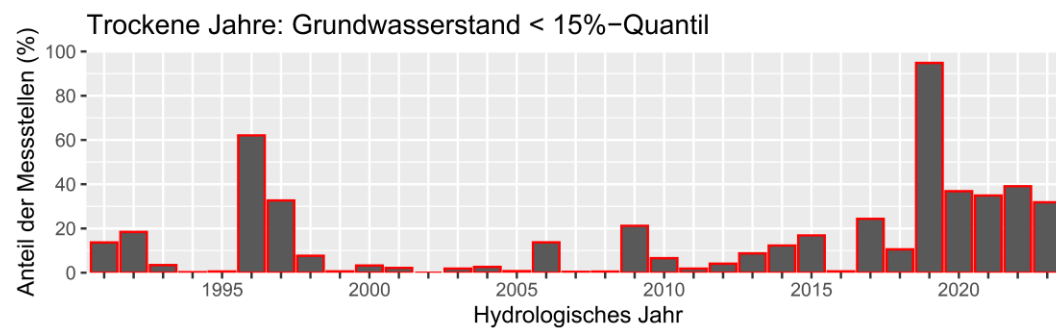
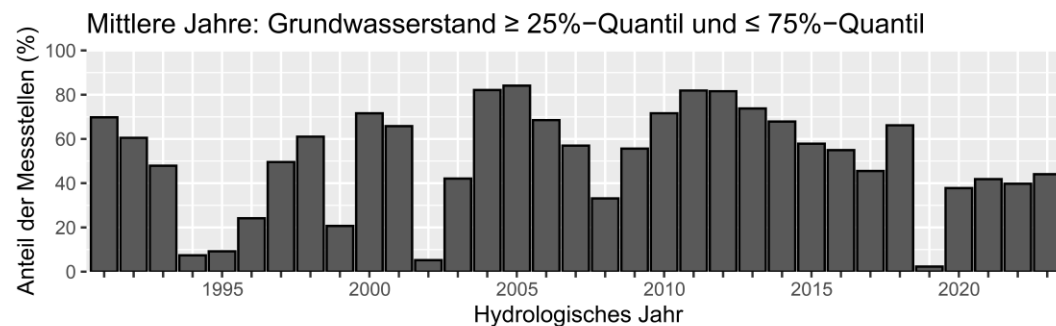
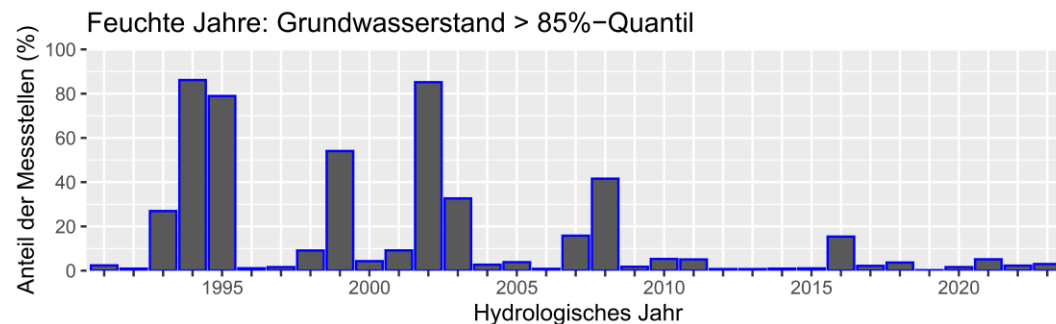
Modellzustand

- Mittlere Verhältnisse

Auswertung von:

- ca. 900 Grundwassermessstellen
- Grundwasserneubildung
- Entnahmedaten

Grundlage zur Ableitung des Modellierungszeitraums



Modellzeitraum

Modellzustand

- Mittlere Verhältnisse

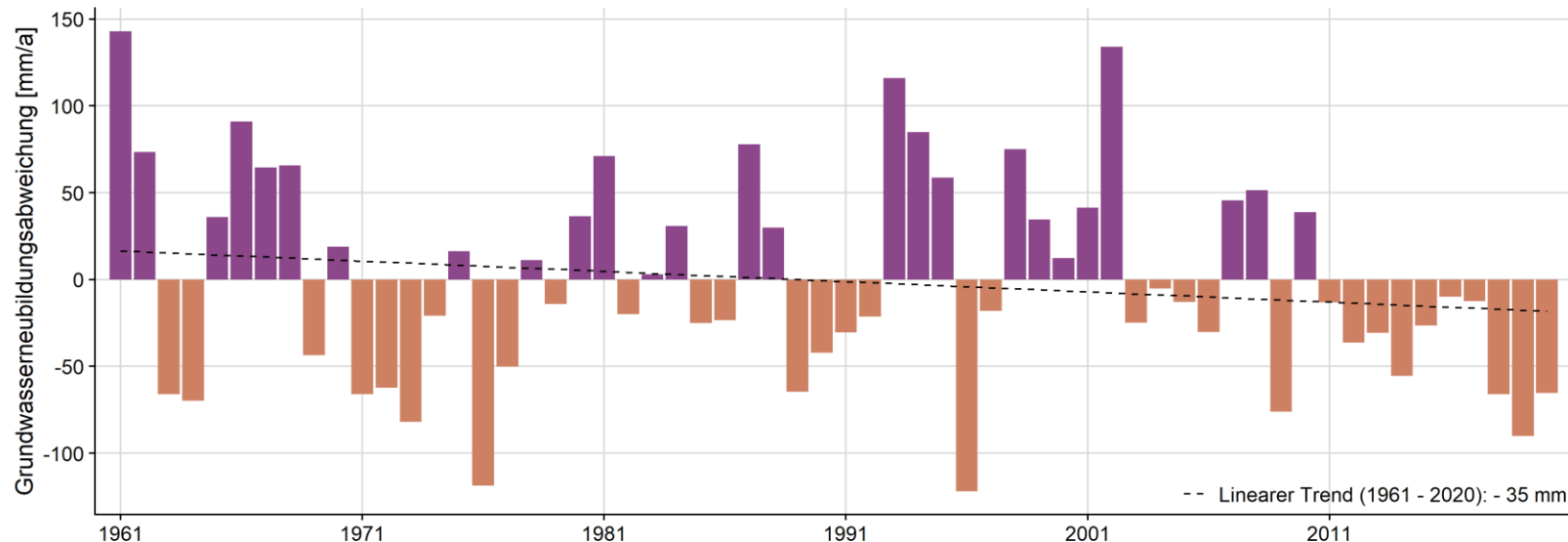
Auswertung von:

- ca. 900 Grundwassermessstellen
- Grundwasserneubildung**
- Entnahmedaten

Grundlage zur Ableitung des Modellierungszeitraums

Abweichung der Grundwasserneubildung zu 1961-1990 (138 mm/a) in Niedersachsen

1971-2000: -4 mm/a
1981-2010: +13 mm/a
1991-2020: -2 mm/a



Datengrundlage: mGROWA22

Kalibrierung und Validierung

Modellkalibrierung

- mittlerer Zustand (2010-2014)
- wird mit PEST durchgeführt
- Kalibrierung soll gegen Grundwasserstände und Abflüsse von Oberflächengewässern erfolgen

PEST

Model Independent Parameter Estimation & Uncertainty Analysis

Modellvalidierung

- trockener Zeitraum

Modellierung

Modellierungssoftware

- MODFLOW6 für Simulationen
- Nutzung von skriptbasierten Tools für die Vor- und Nachbearbeitung

PRE-PROCESSING

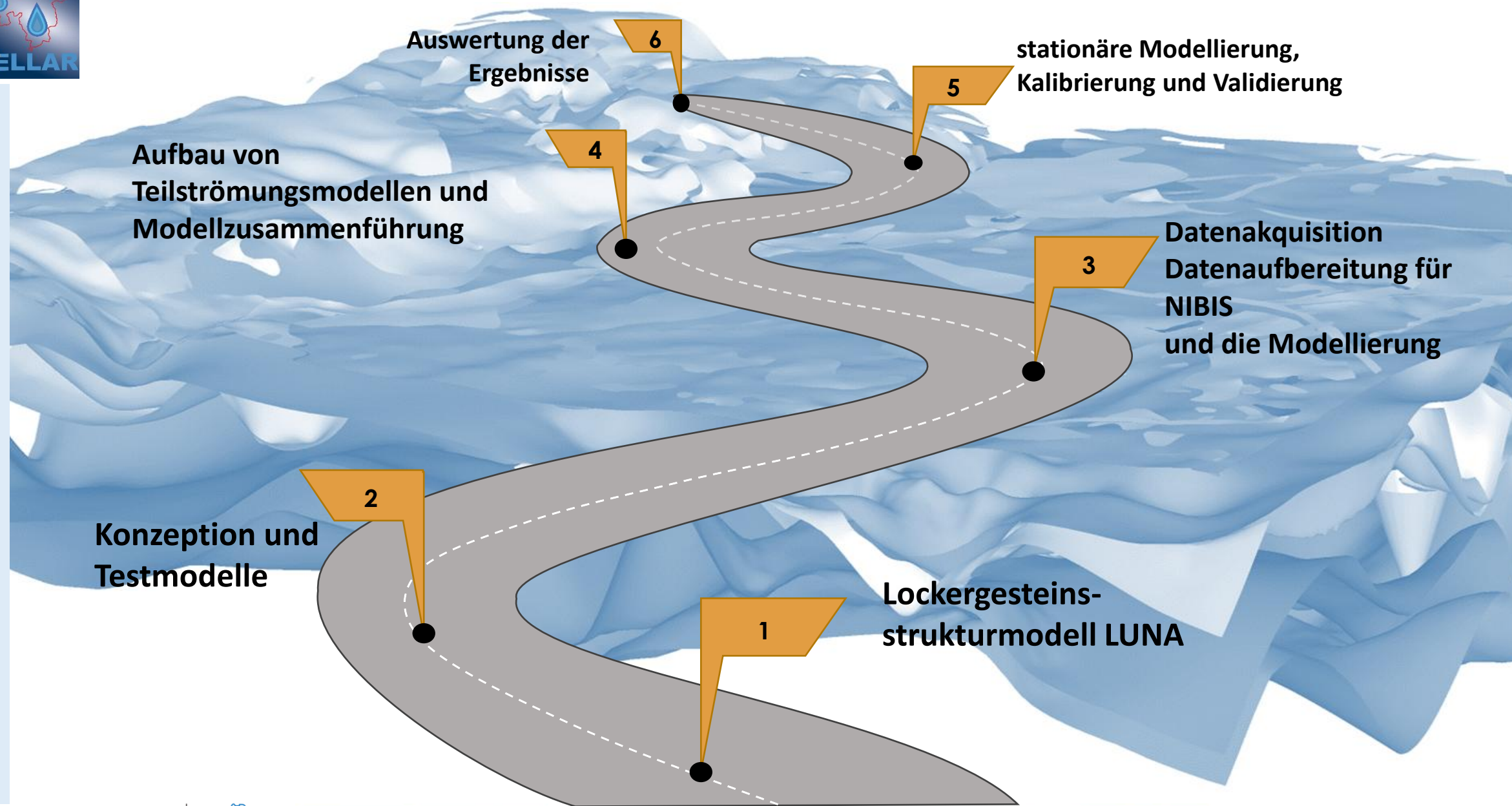
- Python
- QGIS

SIMULATION

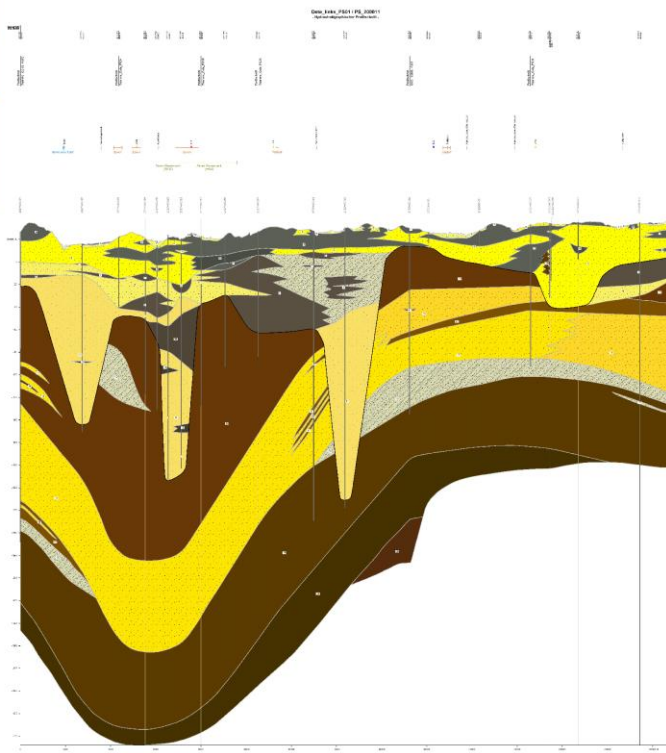
- MODFLOW6

POST-PROCESSING

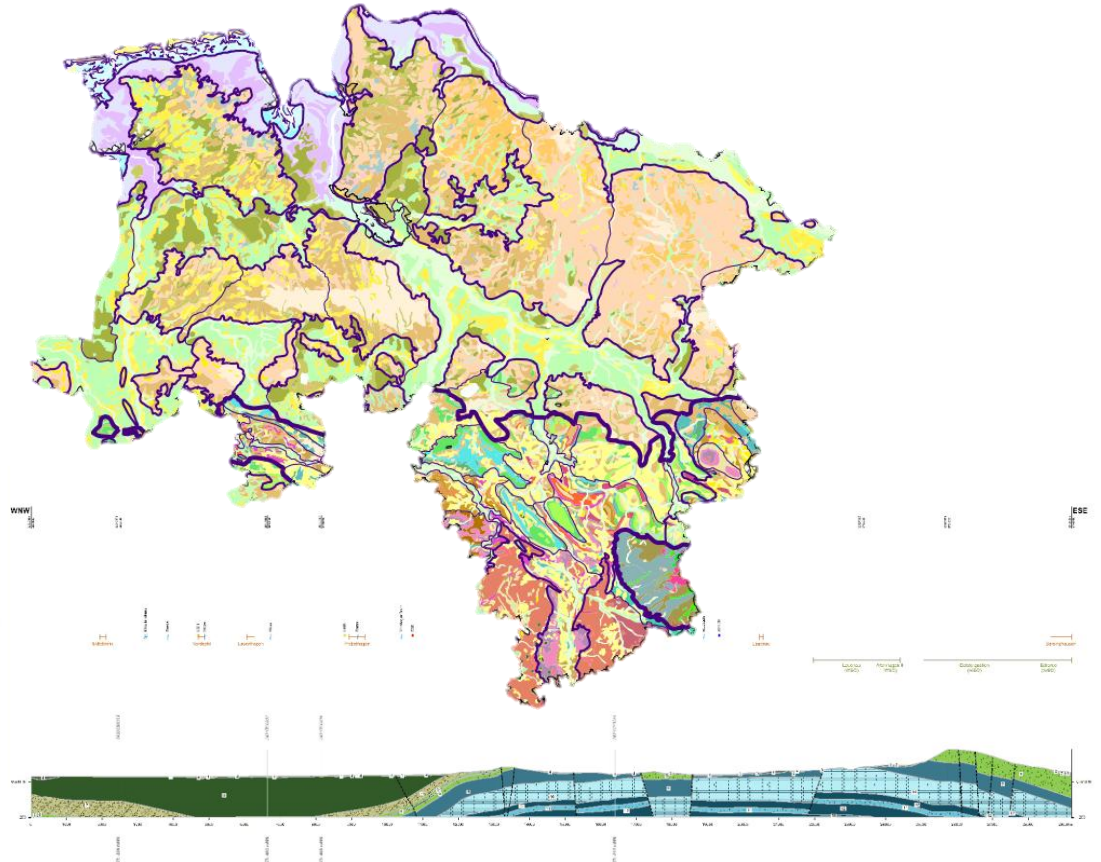
- Python
- QGIS
- ParaView



Überblick Hydrogeologie Niedersachsen



Norddeutsches Becken
Porengrundwasserleiter

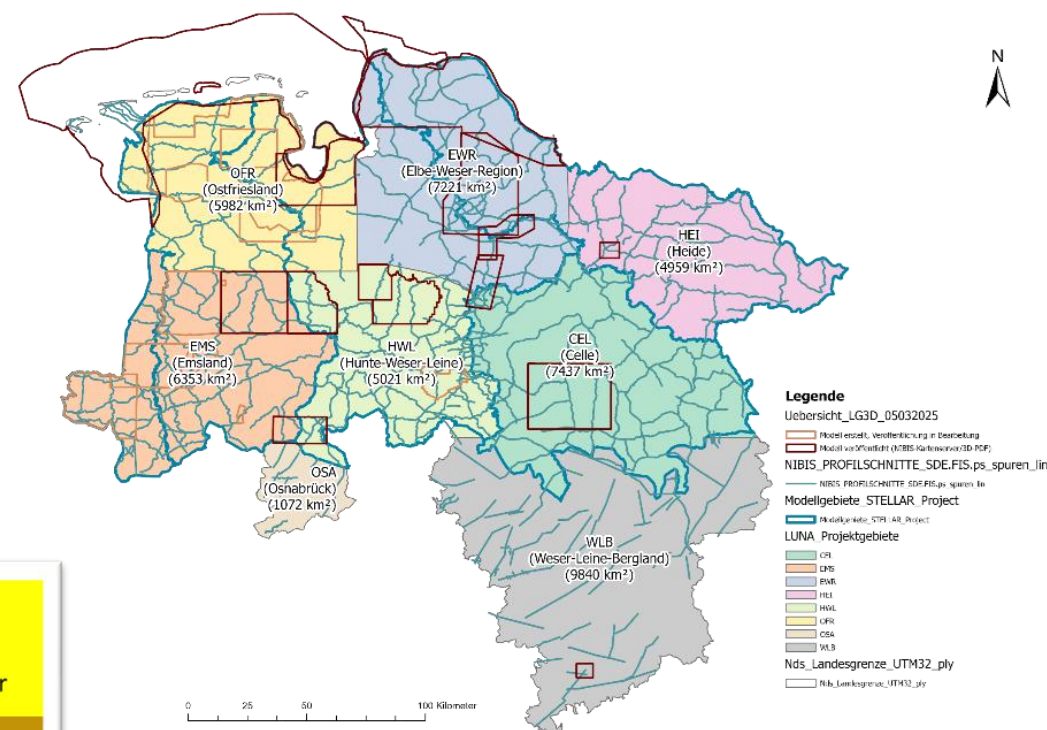


Mittelgebirge
Kluft-, Karst- und Porengrundwasserleiter

LUNA Hydrogeologische Strukturmodellierung im Lockergesteinsbereich

Erarbeitung eines landesweiten 3D-hydrogeologischen Strukturmodells LUNA

- Geologische und hydrostratigraphische Profilschnitte des LBEG
- Vorhandene LG3D-Modelle & externe hydrogeologische Modelle
- Quartärbasis
- Berücksichtigung Filterstrecken Grundwassermessstellen
- Einarbeitung von Bohrungsdaten & biostratigraphischen Informationen hoher Qualität
- Rückschreibung Hydrostratigraphie an Filterstrecken



Modellaufbau

Repräsentation der zwei Hauptgrundwasserleiterkomplexe und relevanter Trennschichten im Lockergestein

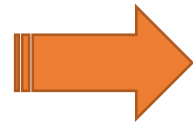
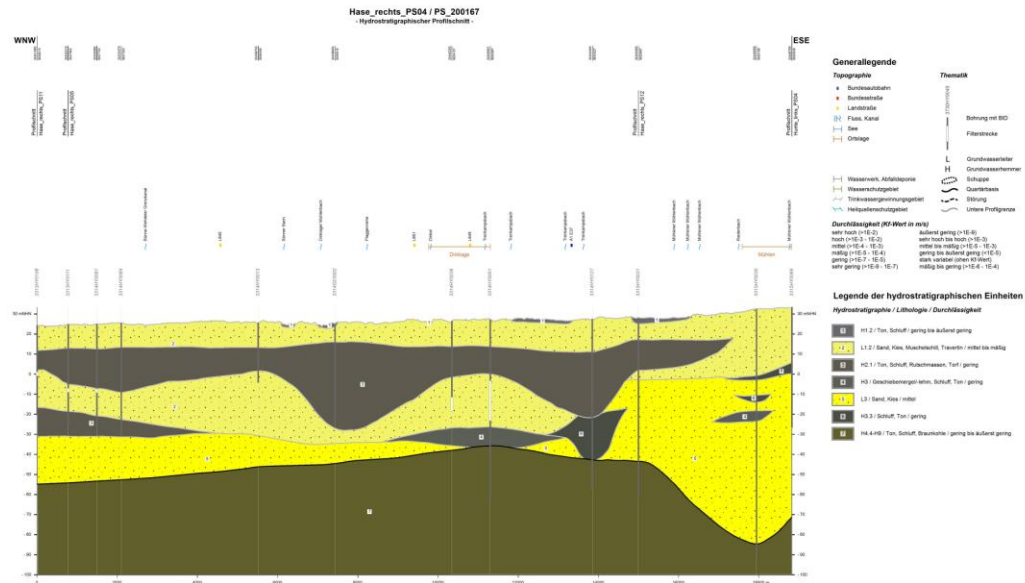
Modellkonzept für das Lockergesteinsgebiet

[illegible]

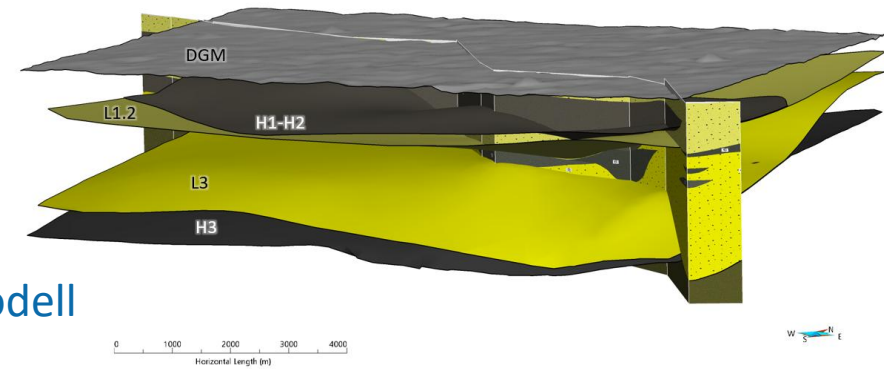
Thematische Grundlage
 LBEG – LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2019): Geologische
 Proflachkarte in Niedersachsen. – Kartenserver des Niedersächsischen Bodeninforma-
 tionssystems NBGIS. <<http://nbgis.lbeg.de/kartensg3/>>. Hannover.
 REUTHER E. (2011): Hydrostratigraphische Gliederung Niedersachsen. – Geofakten 21. 11 S.;
 Hannover (LBEG).

Topographische Grundlage
 Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung.
www.gis.niedersachsen.de, www.gis.niedersachsen.de © 2005
 Auszug aus Daten des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und
 Naturschutz, www.lwn.niedersachsen.de, Aktualisierungsstand: Juli 2009

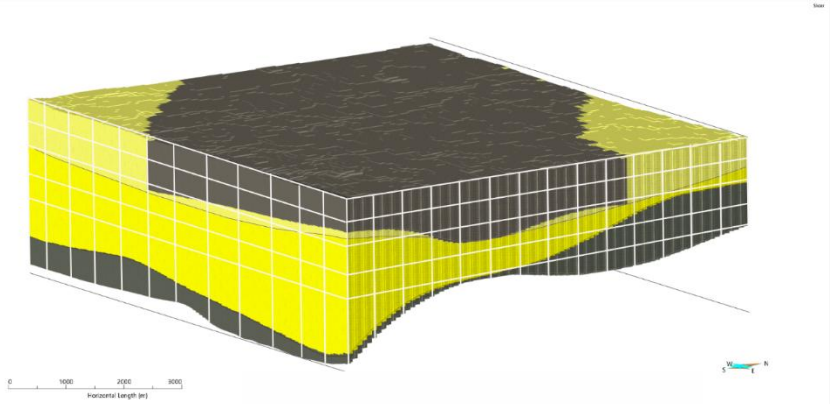
Ansprechpartner
Abteilung "Bergbauische und geologische Grundlagen"



LUNA Strukturmodell



STELLAR Meshgenerierung



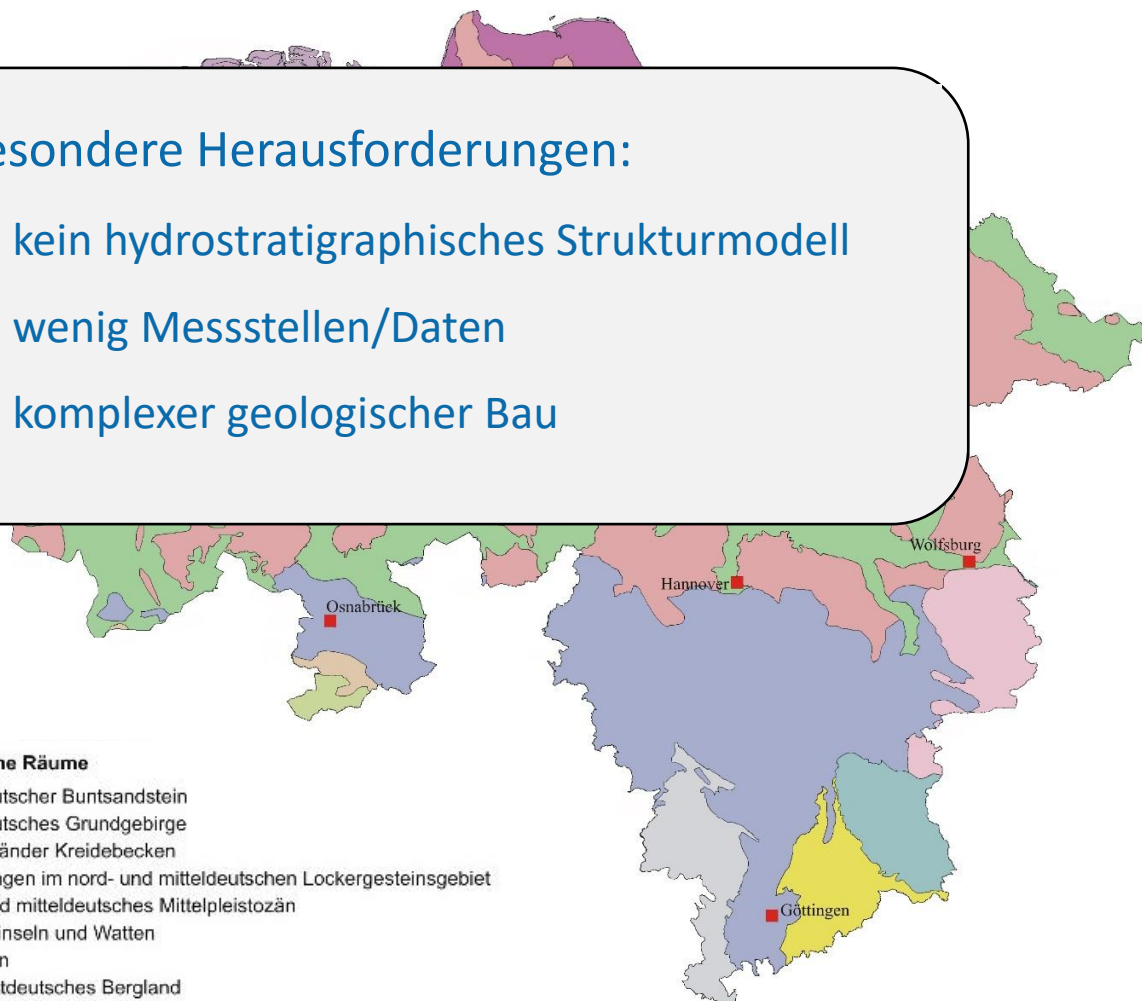
Modellkonzept für das Festgestein

Besondere Herausforderungen:

- kein hydrostratigraphisches Strukturmodell
- wenig Messstellen/Daten
- komplexer geologischer Bau

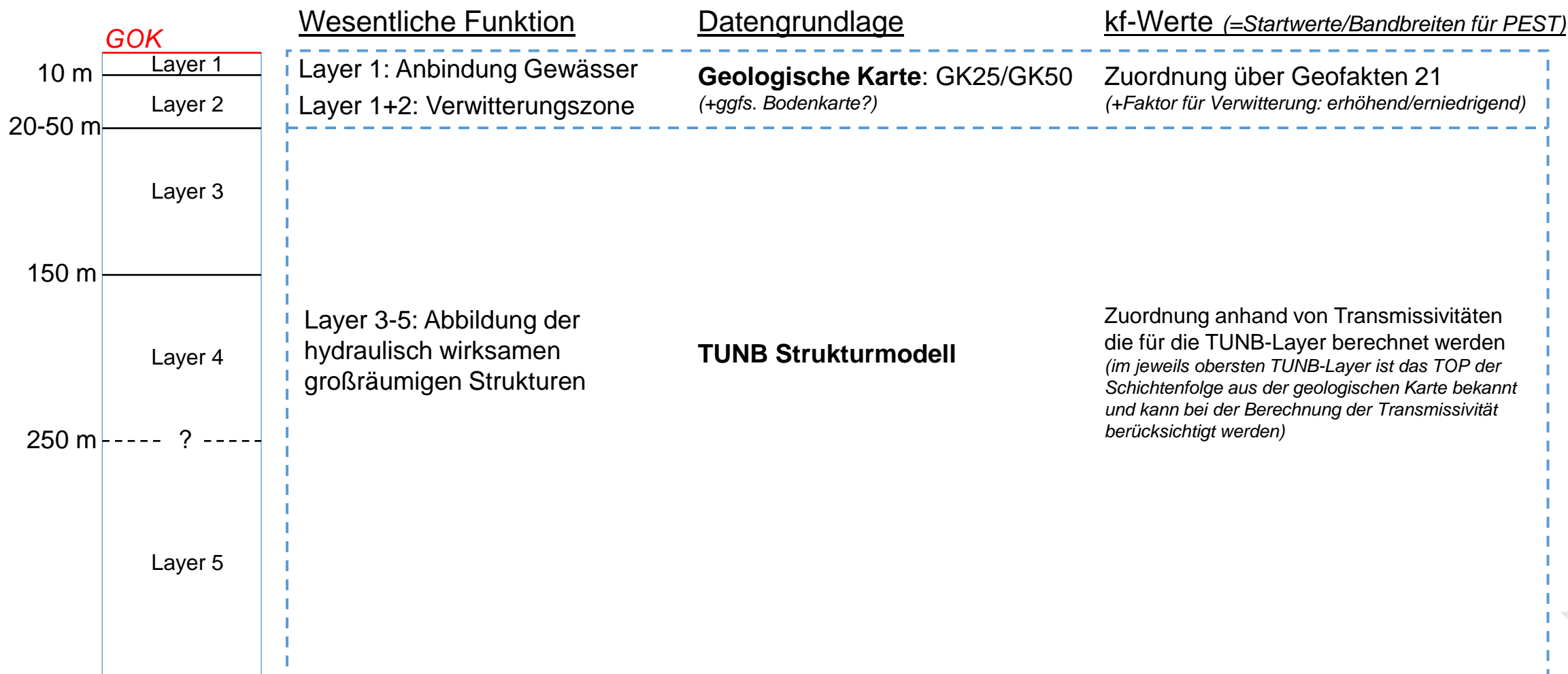
Hydrogeologische Räume

- Mitteldeutscher Buntsandstein
- Mitteldeutsches Grundgebirge
- Münsterländer Kreidebecken
- Niederungen im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet
- Nord- und mitteldeutsches Mittelpleistozän
- Nordseeinseln und Watten
- Marschen
- Nordwestdeutsches Bergland
- Sandmünsterland
- Subherzyne Senke
- Thüringische Senke



Steinbruch Piesberg bei Osnabrück

Prinzipskizze Modellaufbau

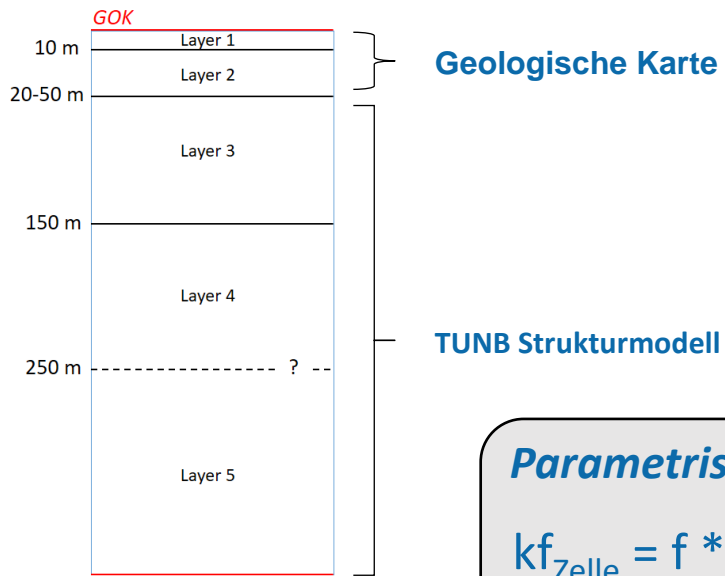


Modellbasis
(bei ca. 400 m u. GOK)



Anwendungsbeispiel Hilsmulde

Konzeptueller Aufbau des numerischen Modells

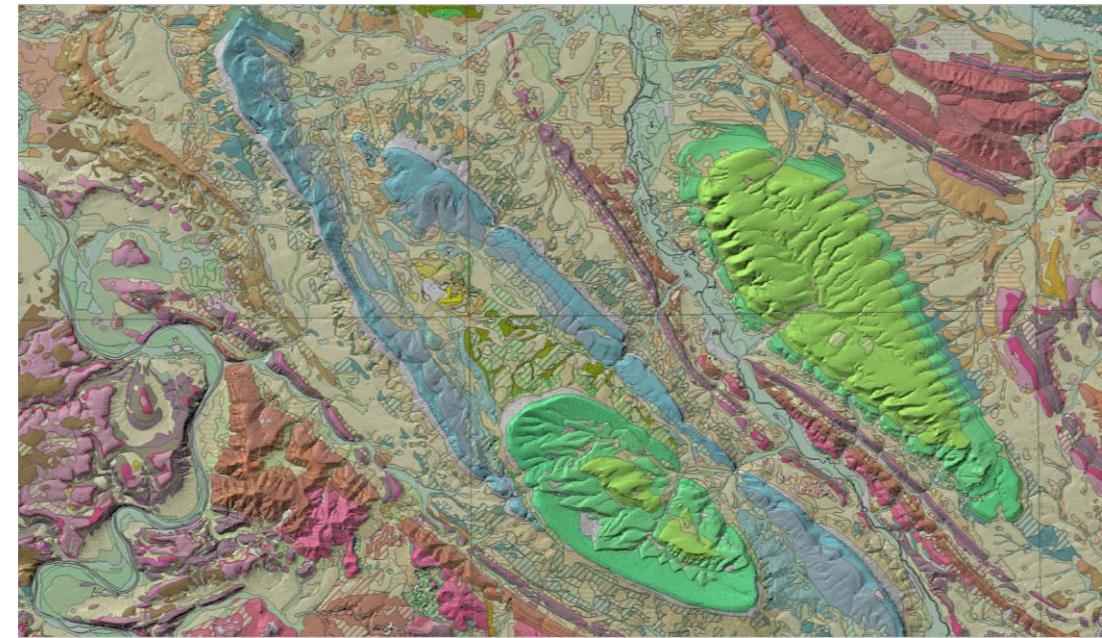


Parametrisierung Layer 1+2:

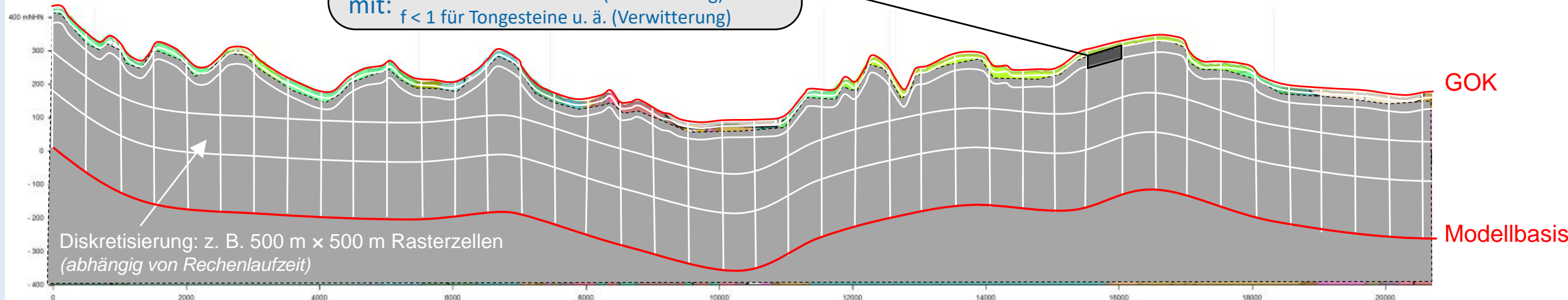
$$kf_{\text{Zelle}} = f * kf_{\text{Geofakten 21}}$$

mit: $f > 1$ für Sandsteine u. ä. (Auflockerung)
 $f < 1$ für Tongesteine u. ä. (Verwitterung)

Modellbasis
 (bei ca. 400 m u. GOK)



Geologische Karte → Datengrundlage Layer 1+2



Datenmanagement



Bedarf identifizieren

Aussagegebiet

LUNA

Randabgleich von Strukturinformationen mit angrenzenden Ländern, hydrogeologische Strukturmodelle Dritter aus Wasserrechtsverfahren

STELLAR

extern

Grundwasserstände
Pumpversuche
Durchlässigkeitswerte
Gewässerstände
Gewässerquerschnitte
Gewässersohldaten
Leakage Werte für Gewässer
Abflussmessungen
Entnahmedaten
Drainage- und Sielmengen

LBEG

Hydrogeologische Strukturinformationen (LUNA, TUNB)
Grundwasserneubildung mGROWA22
Korngrößenanalysen
Durchlässigkeitswerte Geofakt 21

Bedarf identifizieren

Ausdehnung der Modellfläche über das Aussagegebiet hinaus

- Modelliert wird die gesamte Landesfläche von Niedersachsen (Aussagegebiet)
- Dazu muss das STELLAR- Modell entlang sinnvoller Randbedingen (z.B Gewässer) über die Landesfläche hinaus rechnen.
- Angefragt werden bei benachbarten Bundesländern dafür jeweils alle benötigten Daten, welche **in einer Entfernung von 20 km zur niedersächsischen Landesgrenze** liegen.
- Welche werden benötigt und für welchen Zeitraum?

Bedarf identifizieren

Zeitraum der angefragten Daten



Für das Modell werden Zeitreihen im Zeitraum 2000-2023 Zeitraum verwendet.

Auch Daten von kürzeren Zeitreihen sind sinnvoll zur Plausibilisierung und Validierung.

Quelle: freepik, geotatah, SBTS2028

Bedarf identifizieren

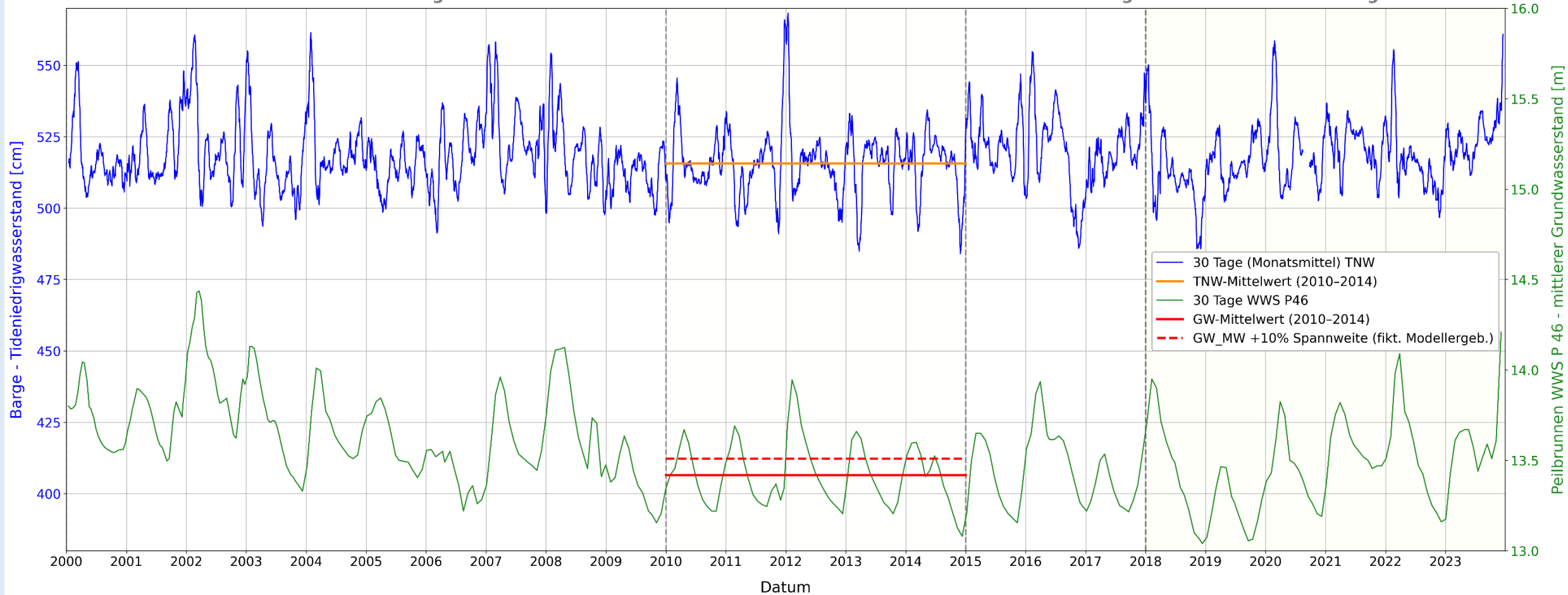
Tidewasserstand (Barge) und Grundwassermessstelle (WWS P46) im Zeitraum 2000 - 2023

Plausibilisierung

Modellzeitraum

Plausibilisierung

Validierung



Bedarf identifizieren


Stammdaten

Grundwasserstandsdaten

Messwerte

| Beschreibung | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ID der Messstelle | |
| Name der Messstelle | |
| Datenerhebende Stelle | |
| Aktueller Betreiber | |
| BID | |
| Messstellen NR | |
| hyasnr | |
| Betriebsstelle NLWKN | |
| TK25 | |
| Rechtswert (Gauß-Krüger) | |
| Hochwert (Gauß-Krüger) | |
| UTM_Ost | |
| UTM_Nord | |
| UTM_Zone | |
| Aktuelle Filteroberkante auf Geländeoberkante bezogen [m unter GOK] | |
| Aktuelle Filterunterkante auf Geländeoberkante bezogen [m unter GOK] | |
| Sohle Geländeoberkante (Aktuelle Tiefenlage des letzten Ausbauelements auf GOK in m) | |
| Messstellenart | |
| Messstellenzweck (Einteilung in Grundwasserstands- und/oder Grundwassergütemessstellen) | |
| Funktionstüchtig | |
| Quelle ausgebaut | |
| Hydraulische Beschreibung des Grundwasserleiters | |
| Grundwasser Leitertyp (Poren-, Karst- oder Kluftgrundwasserleiter) | |
| Grundwasser Fließrichtung (Angabe der Himmelsrichtung) | |
| Beeinflusst durch (Angaben wie "Wald", "GW_Entnahme", Kombinationen möglich) | |
| Entfernung der Beeinflussung ("Standort" oder von/bis in m) | |
| Tideeinfluss | |
| Direkt am Gewässer | |
| Baujahr | |
| Datum der Inbetriebnahme | |
| Datum der Außerbetriebnahme | |
| Datum, seit dem der Betrieb der Messstelle unterbrochen wurde | |
| Datum, bis zu dem der Betrieb der Messstelle unterbrochen wurde | |
| Datum des Abbaus | |
| Alte Messstellen Nr (bei Änderung der Nummerierung) | |
| Vorgängermessstellen Nr (Nr der ersetzten Messstelle) | |
| Bemerkungen | |
| Datum des Aufnahmetages in die Datenbank | |
| Nachname des Erfassers | |
| Notiz | |

- In einer Entfernung von 20 km zur Landesgrenze
- Bevorzugt AquaInfo und GWBase
- Tabellarisch (Datenbanken z.B. Access oder CSV/Excel)

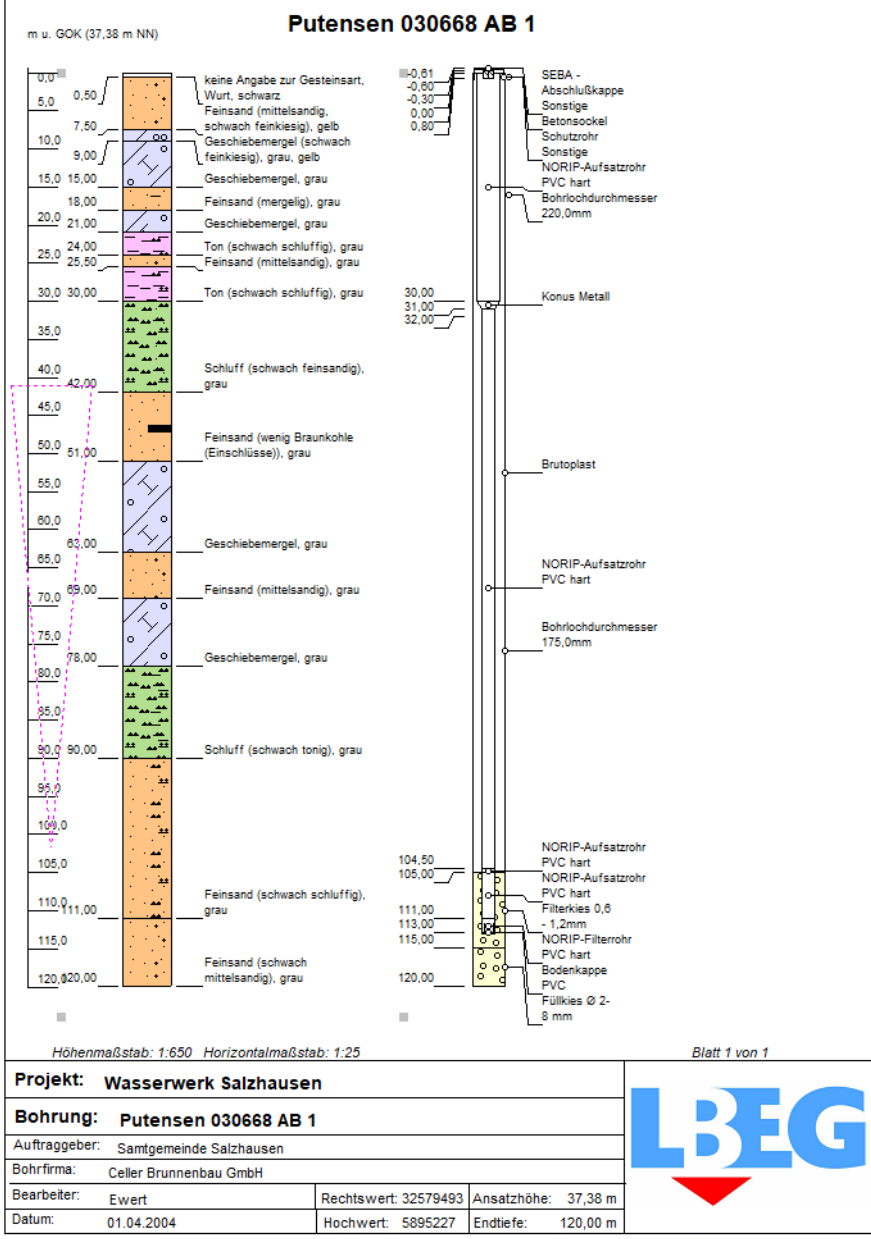
 In grün sind die Mindestanforderungen markiert.



Bedarf identifizieren

Grundwasserstandsdaten

- Schichtenverzeichnis und Ausbaudaten
- wenn möglich in SEP3
- Alternativ pdf oder Scans



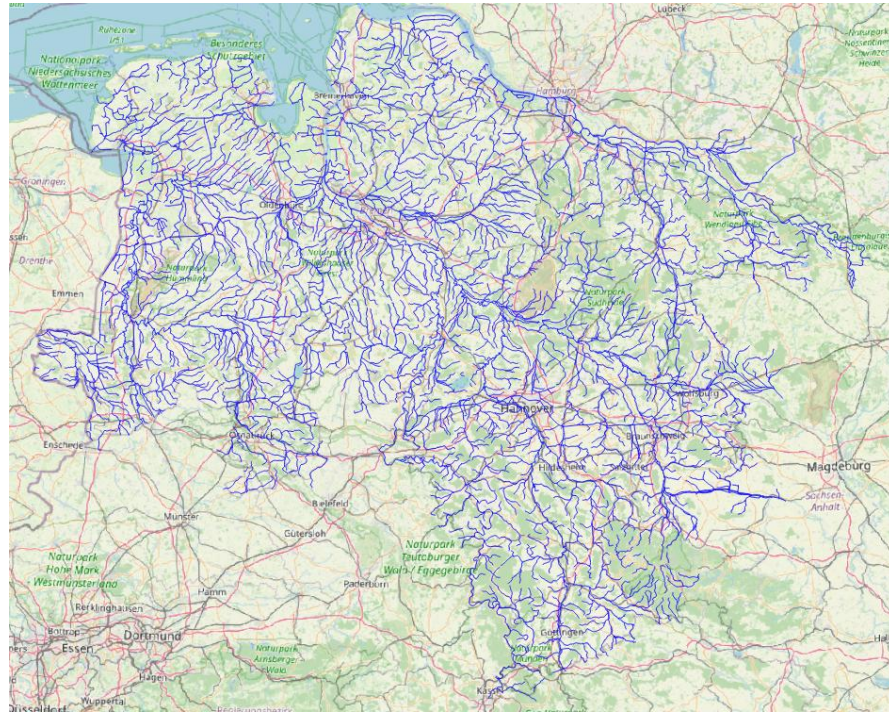
Datenakquisition



Bedarf identifizieren

Gewässerverläufe

WRRL-Gewässernetz / Wasserkörper



- Shape oder anderes verarbeitbares GIS-Format. Keine WMS/WFS-Dienste
- Enthalten sollten alle Gewässer sein, die in einem WRRL-Wasserkörper liegen, der die Landesgrenze kreuzt oder in einer Entfernung von 20 km zur Landesgrenze liegt.
- WRRL-Wasserkörper, welche die Landesgrenze kreuzen oder innerhalb von 20 km Entfernung liegen.

Bedarf identifizieren


Pegeldaten von Oberflächengewässern

Messwerte

| Beschreibung |
|-------------------------------------|
| ID der Messstelle/Pegel |
| Datum der Messung |
| Wasserstand Monatsmaximum (in cm) |
| Wasserstand Tagesmittelwert (in cm) |
| Qualität des Messwertes |
| Bemerkung |

Stammdaten

| Beschreibung |
|--------------------------------------------------------------------------|
| ID der Messstelle/Pegel |
| Name der Messstelle/des Pegels |
| Pegelnulldpunkt |
| Landkreis |
| Flussgebiet |
| Grundwasserkörper |
| Oberirdisches Einzugsgebiet |
| Überschwemmungsgebiet |
| Wasserschutzgebiet |
| Messbeginn |
| Messende |
| Datum der Einmessung |
| Stand Messbeginn |
| Stand Messende |
| Betreiber |
| Betriebsstelle |
| Rechtswert (Gauß-Krüger) |
| Hochwert (Gauß-Krüger) |
| UTM_Ost |
| UTM_Nord |
| UTM_Zone |
| Sohle Breite |
| Messart (Logger oder händisch) |
| Unsicherheitsspanne (Angabe über Genauigkeit der verwendeten Messgeräte) |
| Qualitätsgüte |
| Bemerkungen zur Messstelle |
| Bemerkungen, um jegliche verwendeten Abkürzungen direkt zu erklären |

 In grün sind die Mindestanforderungen markiert.


- Von Gewässern, die in einem WRRL-Wasserkörper liegen, der die Landesgrenze kreuzt oder in einer Entfernung von 20 km zur Landesgrenze liegt.
- Tabellarisch (Datenbanken z.B. Access oder CSV/Excel)

Bedarf identifizieren

Abflussdaten und Quellschüttungen

Messwerte

| Beschreibung |
|-------------------------------------------------|
| ID der Messstelle/Pegel |
| Datum der Messung |
| Höchster Wasserstand am Tag des Abflussmaximums |
| Abfluss Monatsmaximum (m³/s) |
| Abfluss Tagesmittelwert (m³/s) |
| Qualität des Messwertes |
| Bemerkung |

 In grün sind die Mindestanforderungen markiert.

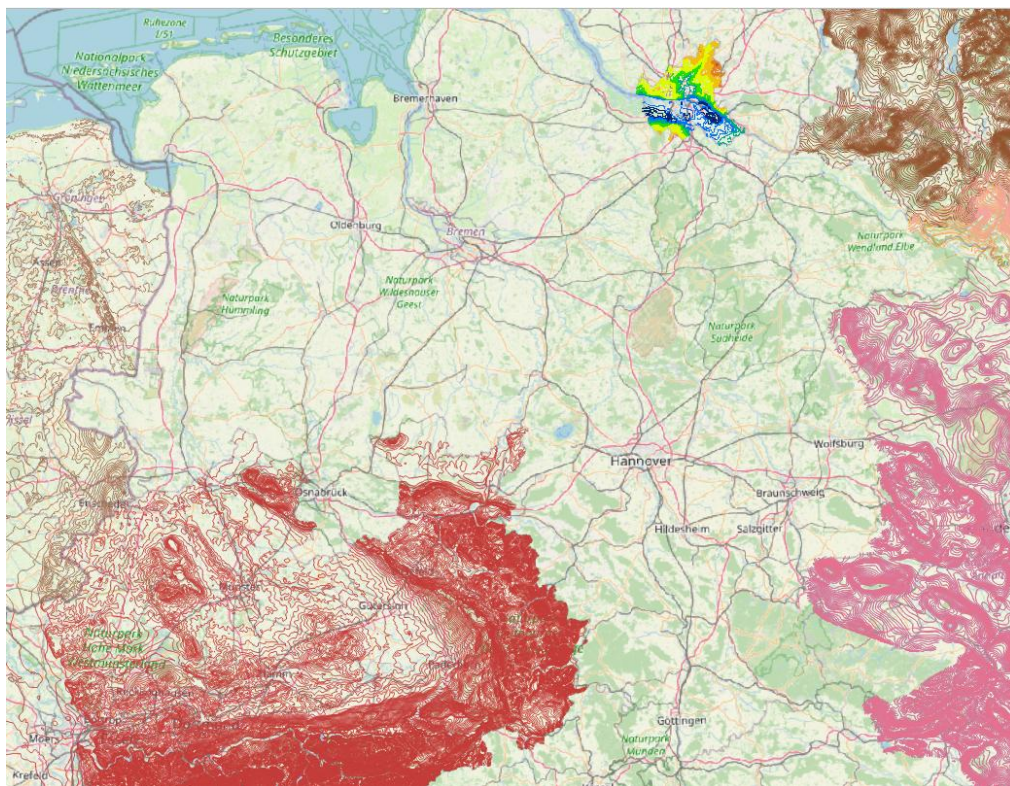
Stammdaten

| Beschreibung |
|--------------------------------------------------------------------------|
| ID der Messstelle/Pegel |
| Name der Messstelle/des Pegels |
| Pegelnullpunkt |
| Landkreis |
| Flussgebiet |
| Grundwasserkörper |
| Oberirdisches Einzugsgebiet |
| Überschwemmungsgebiet |
| Wasserschutzgebiet |
| Messbeginn |
| Messende |
| Datum der Einmessung |
| Stand Messbeginn |
| Stand Messende |
| Betreiber |
| Betriebsstelle |
| Rechtswert (Gauß-Krüger) |
| Hochwert (Gauß-Krüger) |
| UTM_Ost |
| UTM_Nord |
| UTM_Zone |
| Sohle Breite |
| Messart (Logger oder händisch) |
| Unsicherheitsspanne (Angabe über Genauigkeit der verwendeten Messgeräte) |
| Qualitätsgüte |
| Bemerkungen zur Messstelle |
| Bemerkungen, um jegliche verwendeten Abkürzungen direkt zu erklären |

- Von Gewässern, die in einem WRRL-Wasserkörper liegen, der die Landesgrenze kreuzt oder in einer Entfernung von 20 km zur Landesgrenze liegt.
- Tabellarisch (Datenbanken z.B. Access oder CSV/Excel)

Bedarf identifizieren

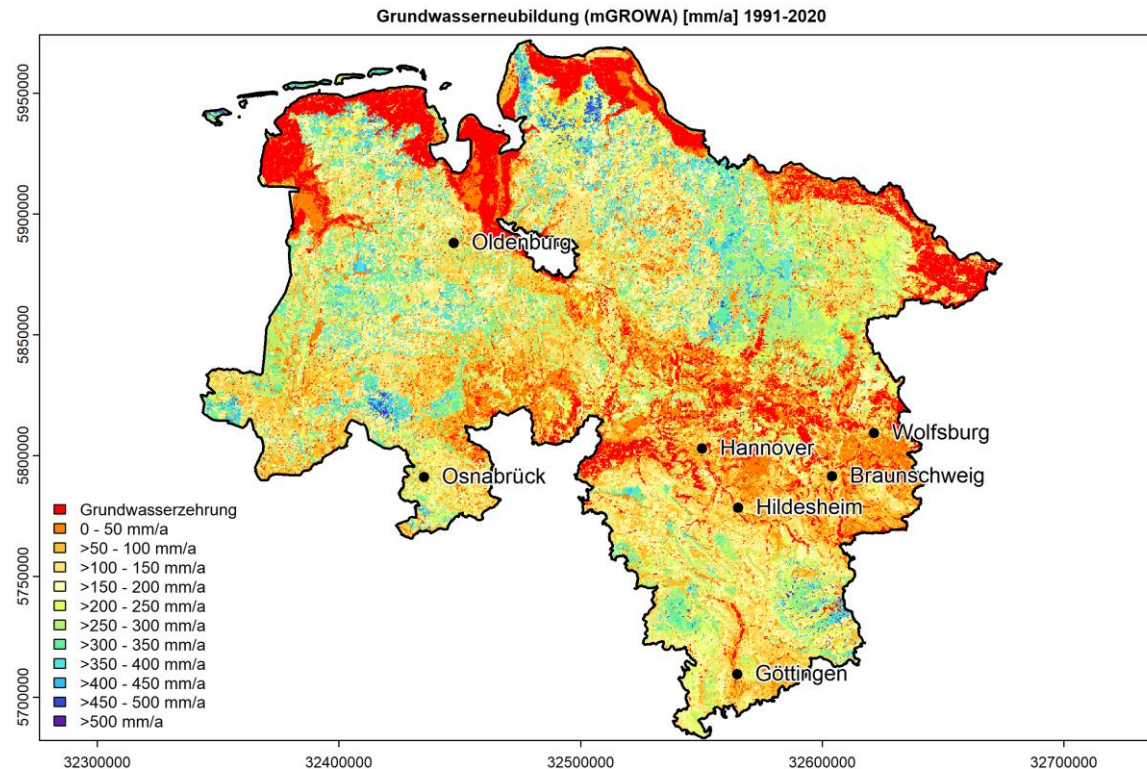
Grundwassergleichenpläne



- Shape oder anderes verarbeitbares GIS-Format. Keine WMS/WFS-Dienste
- Entfernung von 20 km zur Landesgrenze.
- Oberer Hauptgrundwasserleiter
- Mittlerer Zustand

Bedarf identifizieren

Neubildungsdaten

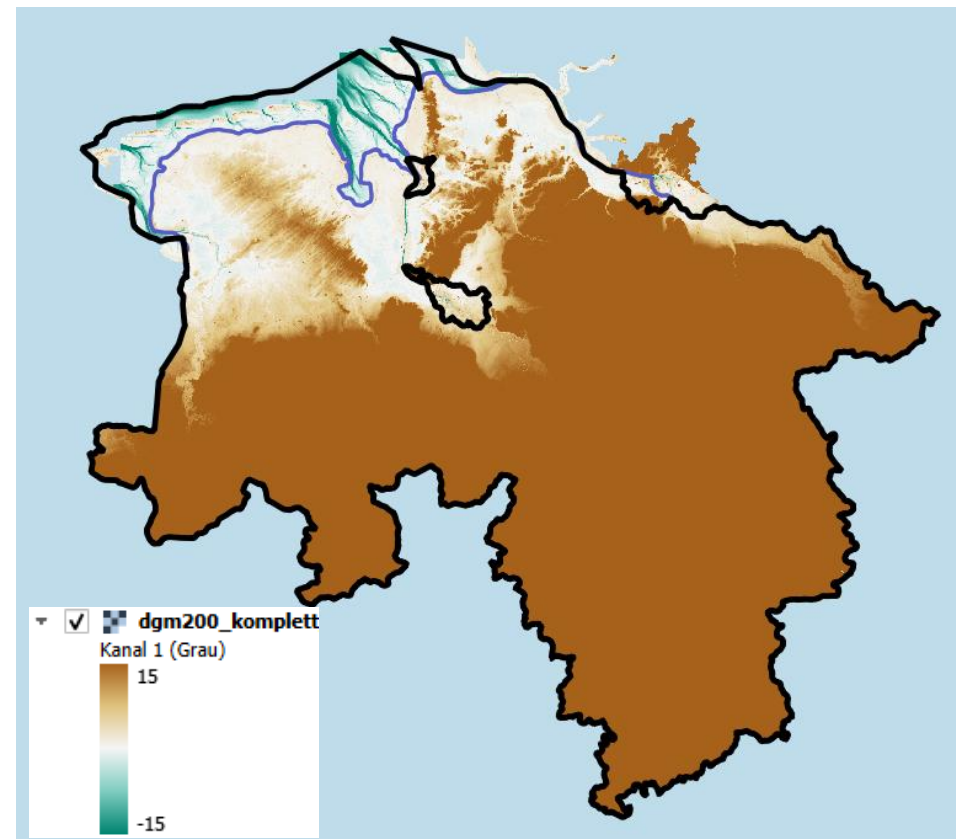


- Verarbeitbares GIS-Format. Keine WMS/WFS-Dienste
- Entfernung von 20 km zur Landesgrenze
- jährliche oder monatliche Daten

Topographie

Digitale Geländemodelle

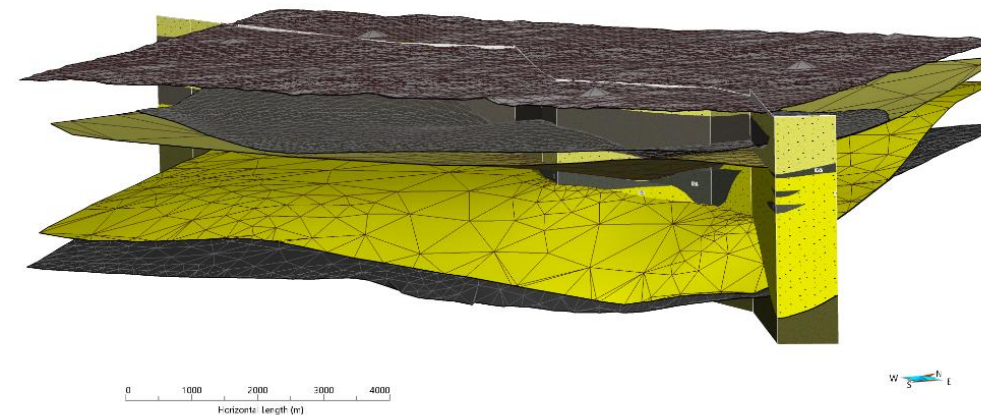
- DGM200 und DGM1 Daten
- Entfernung von 20 km zur Landesgrenze



DGM 200 für Niedersachsen inklusive Bathymetriedaten tidebeeinflusster Gewässer und der Nordsee.

Modelldaten von hydro-/ geologischen Strukturmodellen

- Schichtinformationen aus geologischen oder hydrogeologischen Strukturmodellierungen
- Für Bremen und Niederlande liegen die Daten schon vor.



Basisflächen hydrostratigraphischer Einheiten des LUNA Modells (tins).

Datenanfrage

Kontaktdaten

- LBEG wendet sich schriftlich an Datenhalter.
- Bitte Ansprechpartner / zuständige Behörde bis zum 21.11.2025 benennen.
- Per Mail an: grundwasser@lbeg.niedersachsen.de
- Telefonischer Kontakt bei Rückfragen Frau Piechatzek Tel.: 0511/643-3128

Dateneingang

Datenübermittlung an das LBEG

- per Mail
an grundwasser@lbeg.niedersachsen.de
kleine Datenmengen als .zip Datei
- Upload
auf Anfrage erhalten Sie einen Team Beam Upload-Link vom LBEG
- Download
Sie stellen einen Download-Link bereit oder informieren über bestehende Downloadportale

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Für Fragen und Anregungen stehe ich jederzeit gerne zur Verfügung.

Melanie Witthöft

Projektleitung landesweites Grundwasserströmungsmodell

Referat L2.5 Hydrogeologische Grundlagen
0511/643-2644



Melanie.witthoeft@lbeg.niedersachsen.de