

Quelle: GeoBerichte 15 (LBEG)



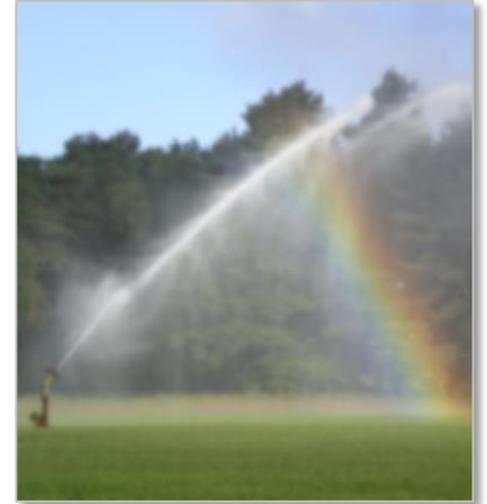
Netzwerke Wasser

Vortrag zur Hydrogeologie des LK Celle

Gliederung



- Top 1 – Wasser für die Feldberechnung
- Top 2 – Methodik Untergrunderkundung
- Top 3 – 3D Darstellung des Untergrundes
- Top 4 – Besonderheit Feldberechnung
- Top 5 – 3D Modellierung des Grundwassers
- Top 6 – Zusammenfassung



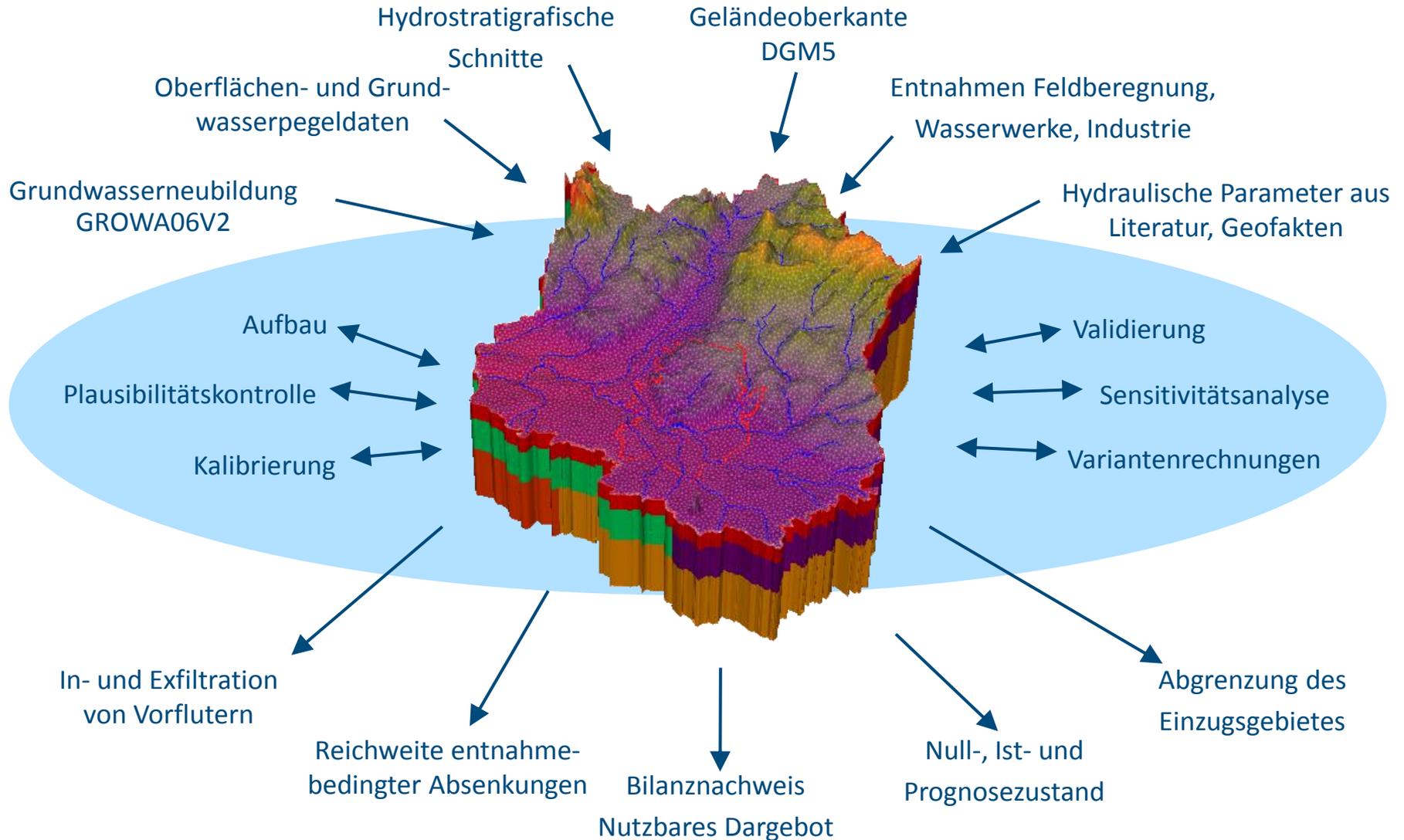
Wasser für die Feldberegnung

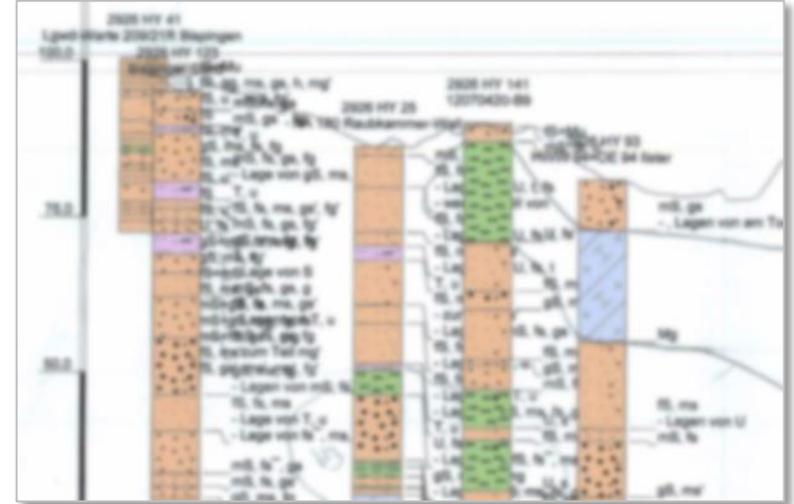
Wasser für die Feldberegnung

+

- + Die Wasserrechte der 18 Beregnungsverbände sind ausgelaufen
- + Neubeantragung
 - 80 mm in 13 Verbänden
 - 90 mm in 5 Verbänden
 - Bedarf → mehr beregnete Flächen, höhere Bewirtschaftungsintensität
 - Insgesamt ca. 32 Mio. m³/a
- + Beantragung erfolgt über den Oberverband
 - Je ein Antrag für jeden der 18 Verbände
 - Für den gesamten Landkreis insgesamt nur ein
 - Hydrogeologisches Gutachten
 - Naturschutzfachliches Gutachten
 - Bodenkundliches Gutachten
- + Enge Abstimmung mit Genehmigungs- und Fachbehörden
- + Erstellung eines numerischen Strömungsmodells

Wasser für die Feldberechnung





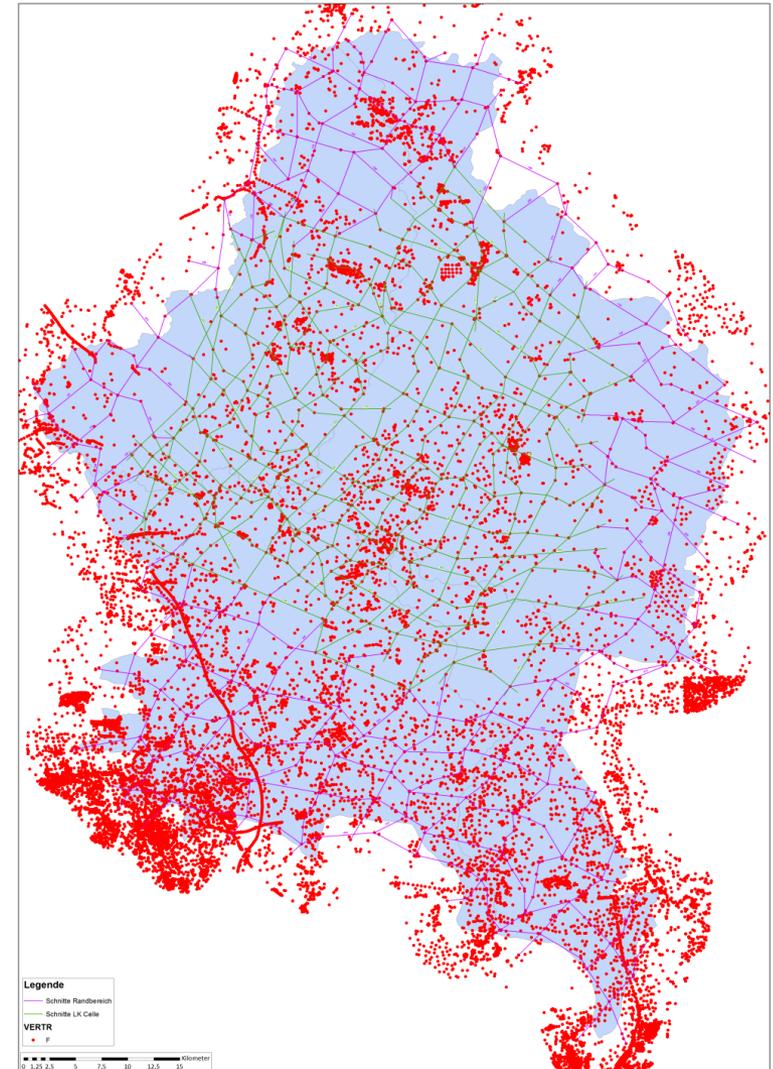
Methodik der Untergrunderkundung

Untergrunderkundung

- + Ziel ist es, den Untergrund für das numerische Modell zu erkunden
- + Modellabmessungen über 4 Grundwasserkörper (GWK)
 - Örtze Lockergestein links (OLL)
 - Örtze Lockergestein rechts (OLR)
 - Wietze-Fuhse Lockerwestein (WFL)
 - Fuhse Lockergestein rechts (FLR)
- + Erkundung hydrostratigrafischer Einheiten
- + Daraus Aufbau numerisches Strömungsmodell
 - Höhenzuweisungen
 - Schichtabgrenzungen
 - Grenzen für hydraulische Leitfähigkeit

Schnitterstellung

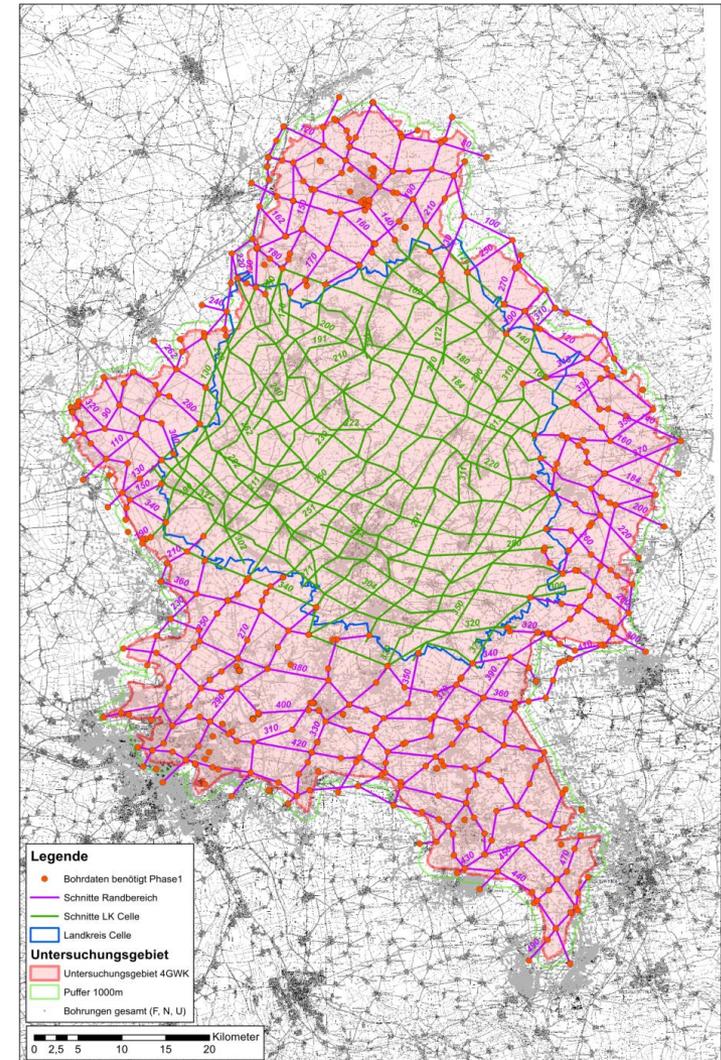
- + 24.196 Bohrungen anteilig verwendet
- + ~2.500 km Schnitte
- + ~3.600 km² Gebiet
- + ~alle 700-8.000 m ein Schnitt
 - ca. alle 3,7 km
 - Gröber in Randbereichen
 - Feiner bei points-of-interest



+ Methodik der Untergrunderkundung

Schnitterstellung

- + Bereich Landkreis bestand aus vorangegangener Projektphase
- + Bereichserweiterung auf 4 GWK
- + Erstellung Hydrostratigrafie
- + Prüfung Kohärenz, Korrektur
- + Digitalisierung (Polygone und Punkte)
- + Zuweisung der Schichten für das numerische Modell



Methodik der Untergrunderkundung

- + Schnitte samt Verlängerungen decken Modellgebiet und einen Teil darüber hinaus ab
- + Aufbereitung erfolgt anhand Bohrdaten nach Geofakten 21
- + Zusätzlich werden weitere Daten hinzugezogen
 - Quartärbasis
 - GTA3D-Schichtgrenzen





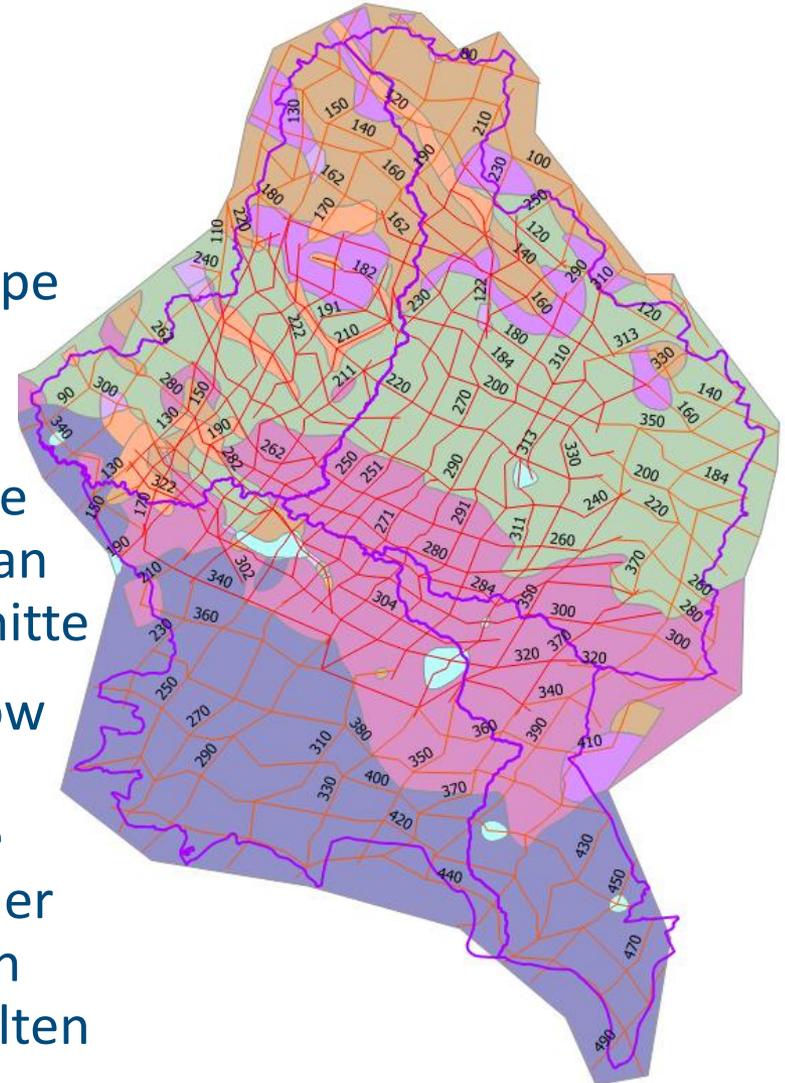
+ Festlegung der hydrostratigrafischen Einheiten

- Berücksichtigung ausgewählter Einheiten
- Zusammenfassung einiger Einheiten

Schicht	n-Klassen	Klassen	Min kf	Max kf
L1	3	3, 9, 12	1e-6	1e-3
L3	1	3	1e-4	1e-3
L4.1	3	3, 9, 12	1e-6	1e-3
L4.2	1	2	1e-3	1e-2
H3	1	5	1e-7	1e-5
H4.1	1	9	1e-9	1e-7
H4.2	1	5	1e-7	1e-5
H8.1	1	10	%	<1e-5
H9	1	10	%	<1e-5
H9X	Prätertiär			
H26	1	10	%	<1e-5

Digitalisierung

- + Bestimmung der benötigten Anzahl Modellschichten
- + Für jede Modellschicht ein Polygonshape mit Benennung der hydrostratigrafischen Einheit
- + Für das gesamte Gebiet ein Punktshape mit Höhendaten der Modellschichten an den entsprechenden Punkten der Schnitte
- + Diese Aufbereitung wird direkt in Feflow importiert, um dort die Höhen Modellschichten festzulegen sowie die Bereiche unterschiedlicher hydraulischer Leitfähigkeit zu definieren und so einen Startpunkt für die Kalibrierung zu erhalten





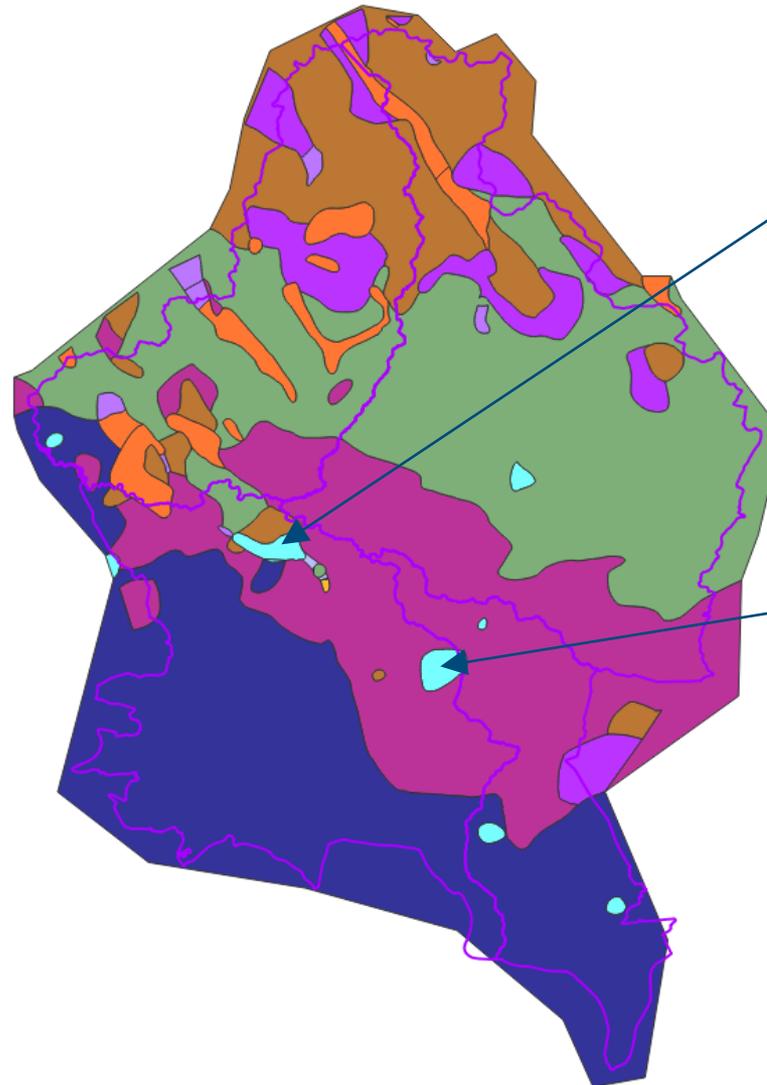
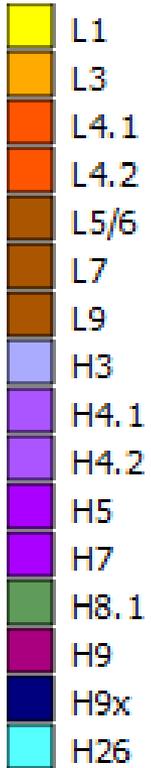
Schicht 11



Tiefe eiszeitliche Rinne



Schicht 9

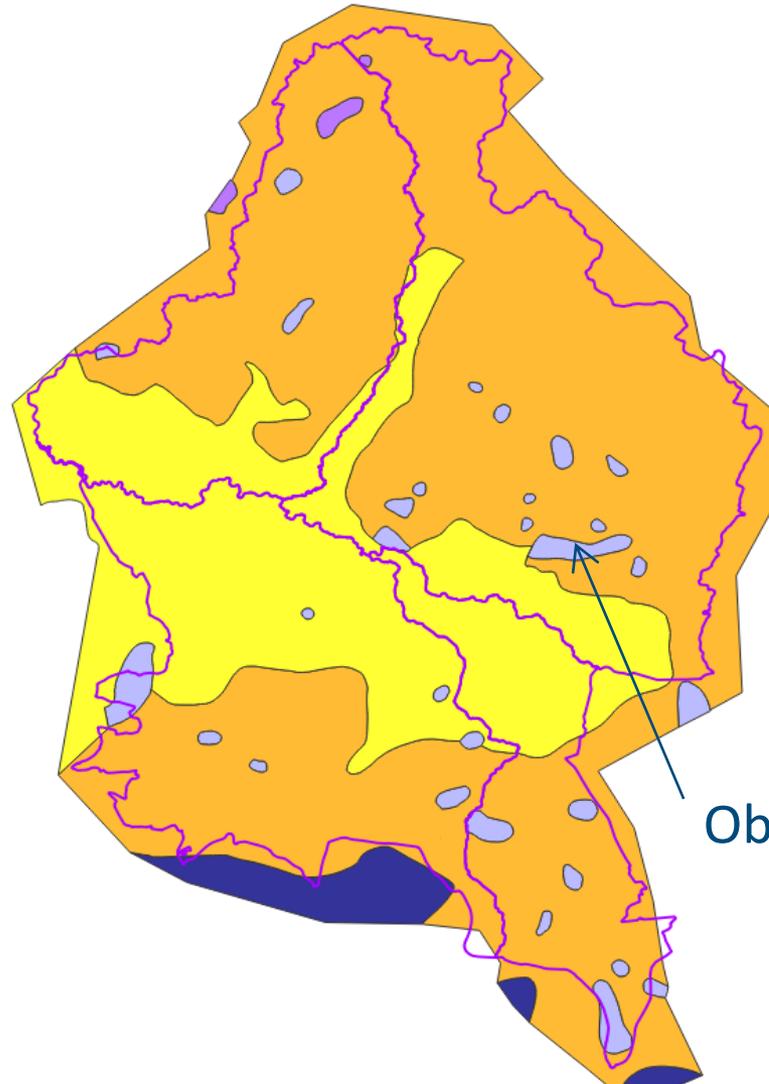


Wietze-Hambühren

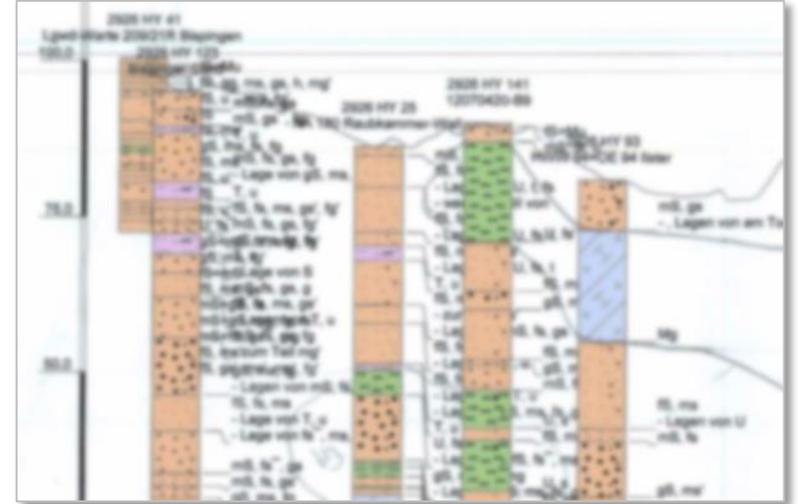
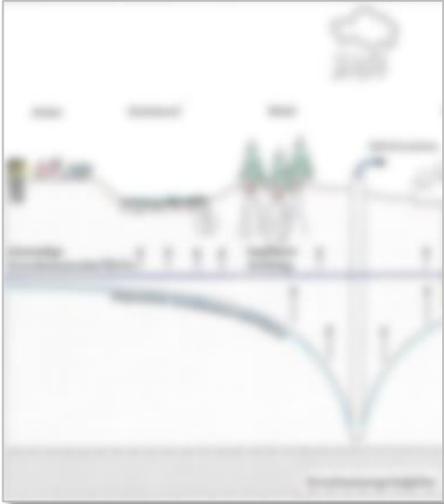
Wathlingen-Hänigsen



Schicht 1



Oberflächennahe Hemmer



Quelle: GeoBerichte 15 (LBEG)

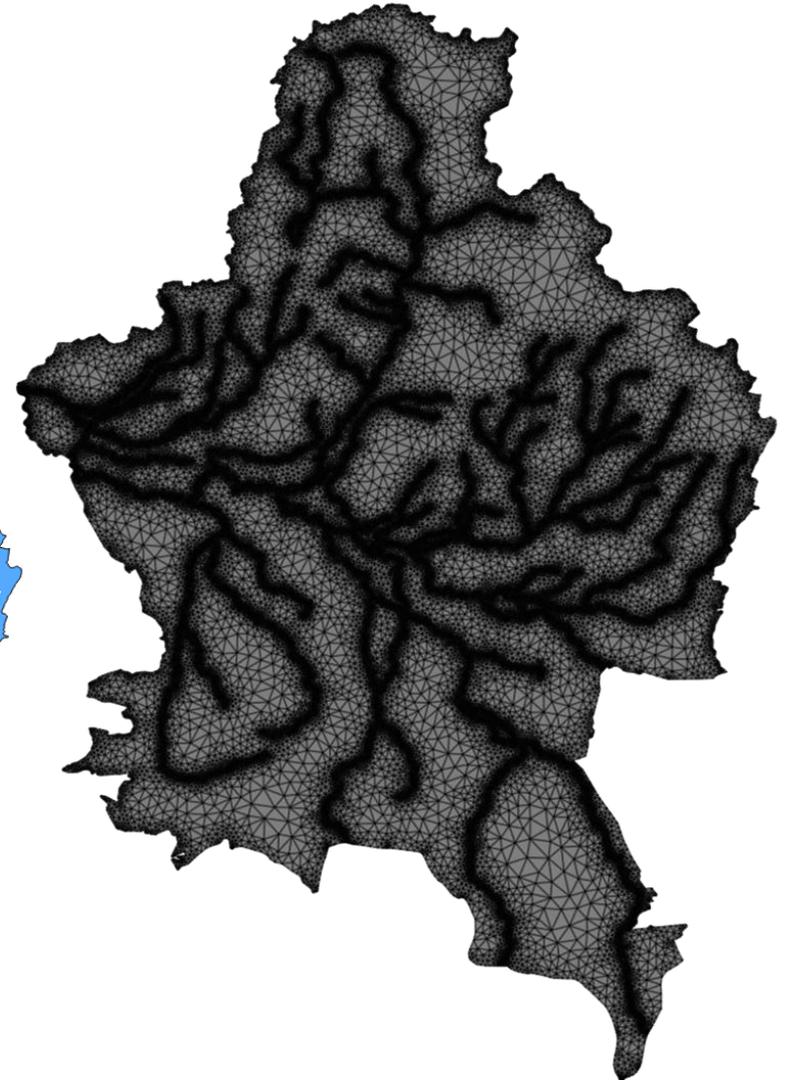
3D Darstellung des Untergrundes

3D Darstellung des Untergrundes



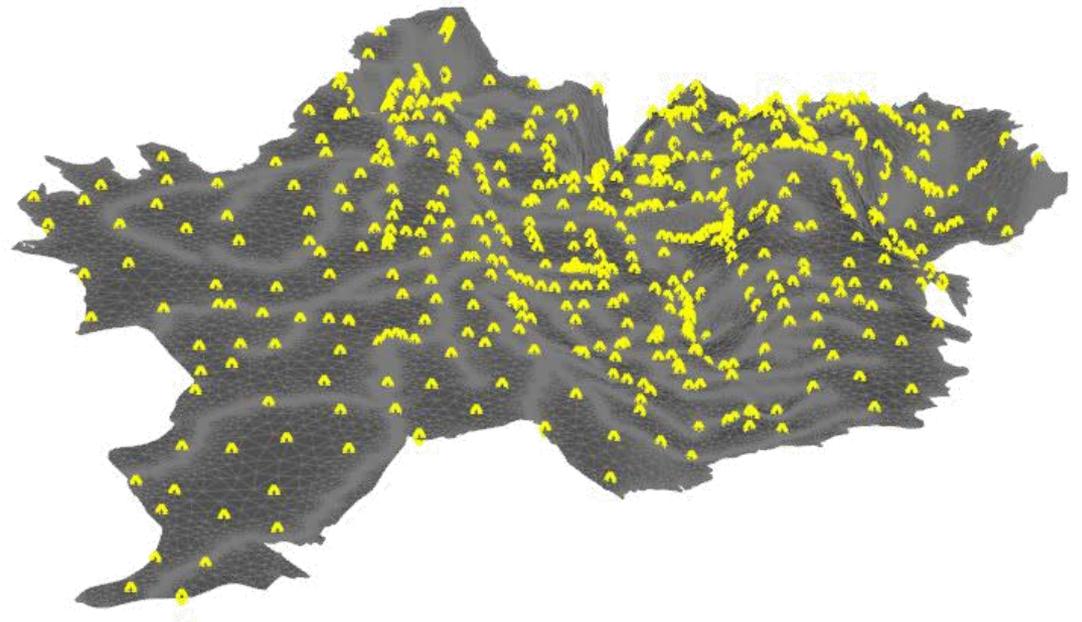
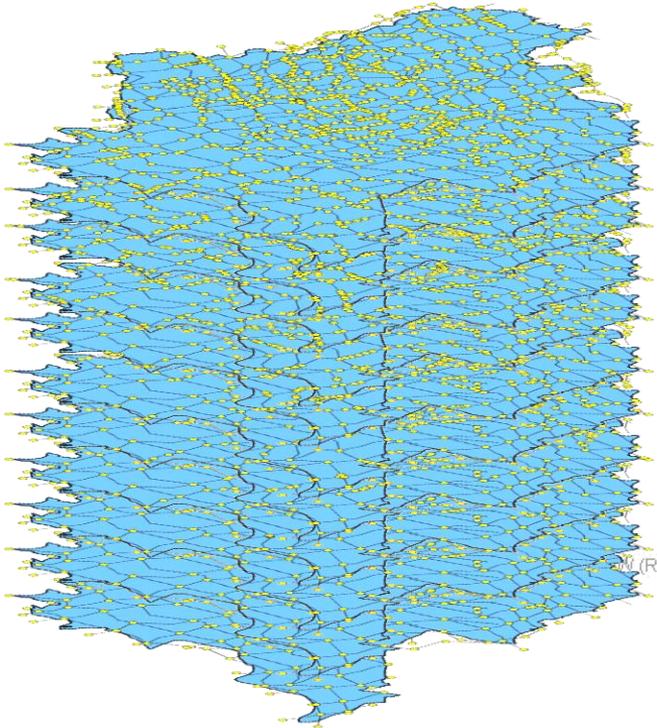
Netzaufbau

- + Grundwasserkörper
- + Vorfluter
- + Brunnen
- + Einzeldiskretisierung



+ 3D Darstellung des Untergrundes

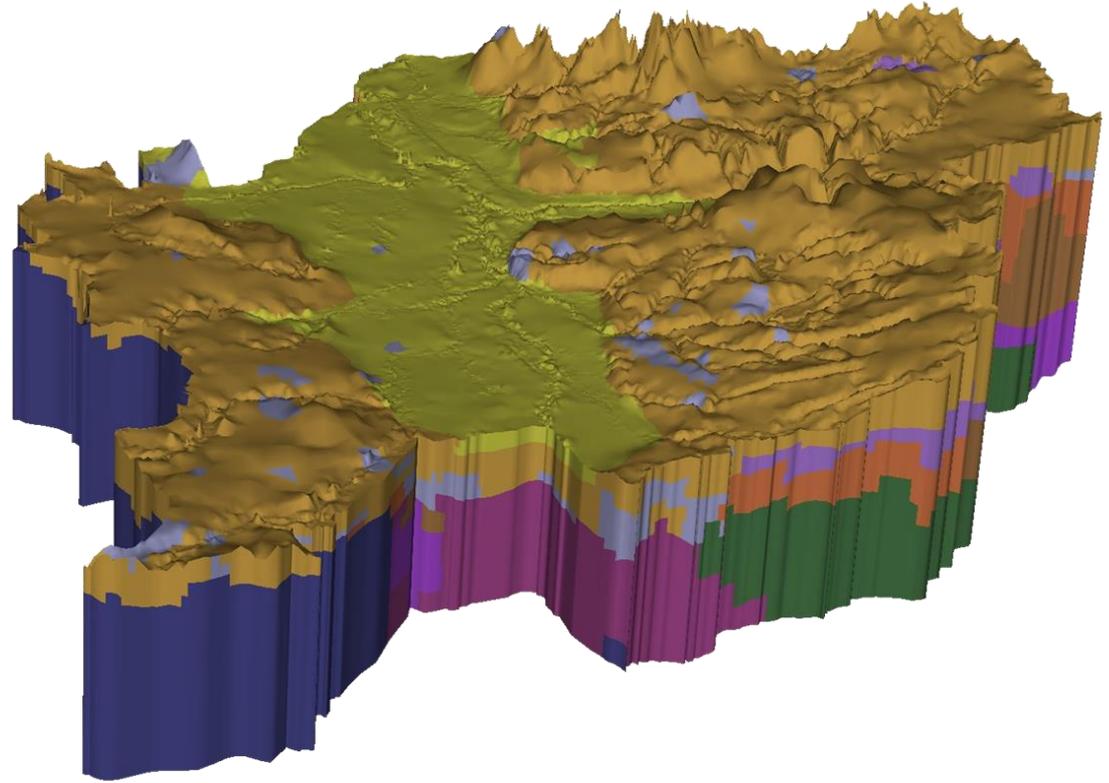
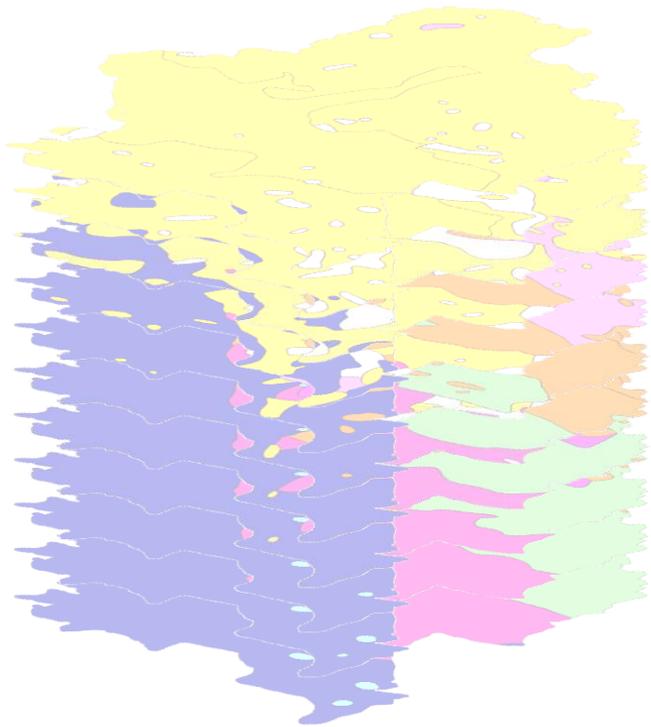
Höhendaten



3D Darstellung des Untergrundes

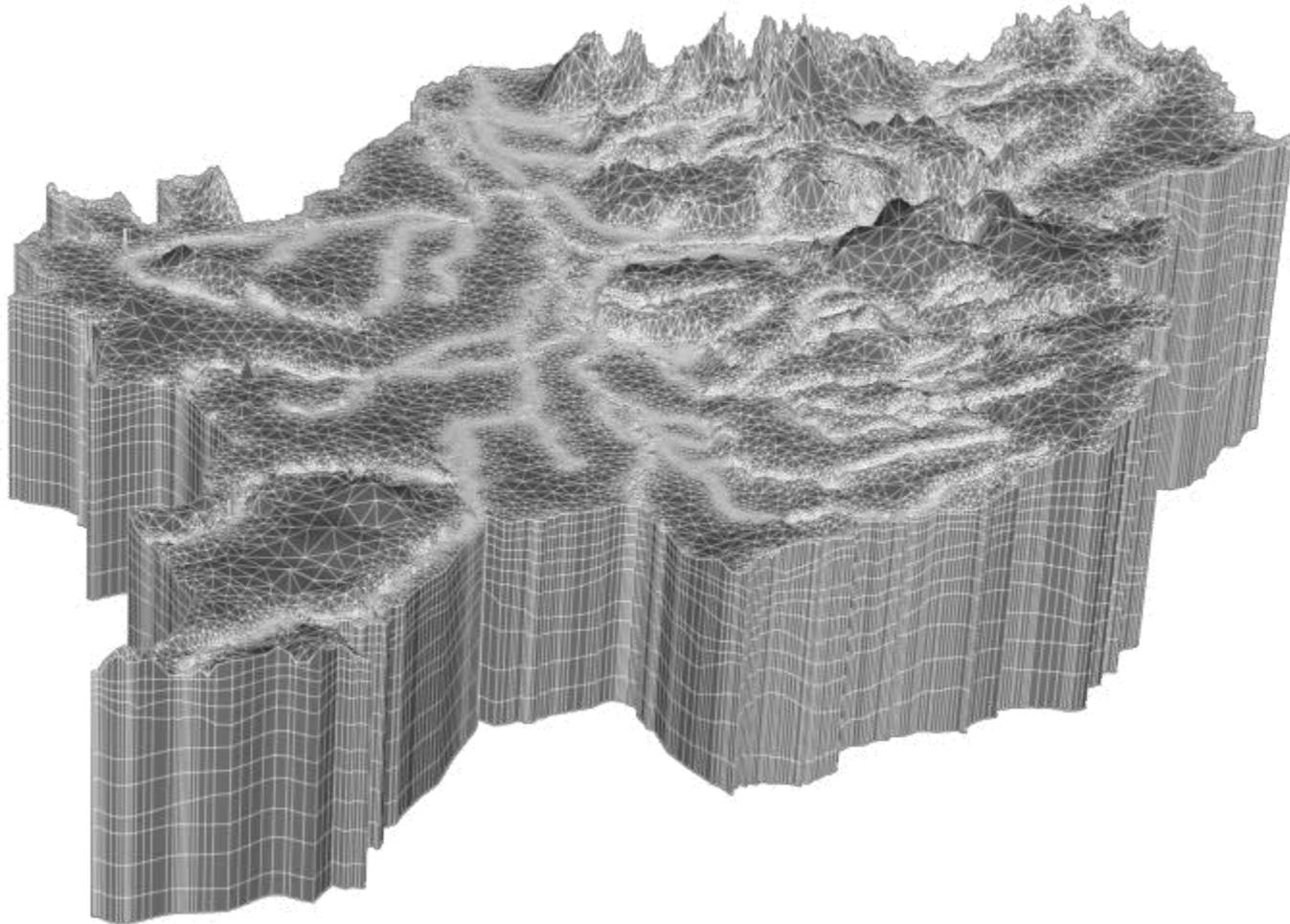


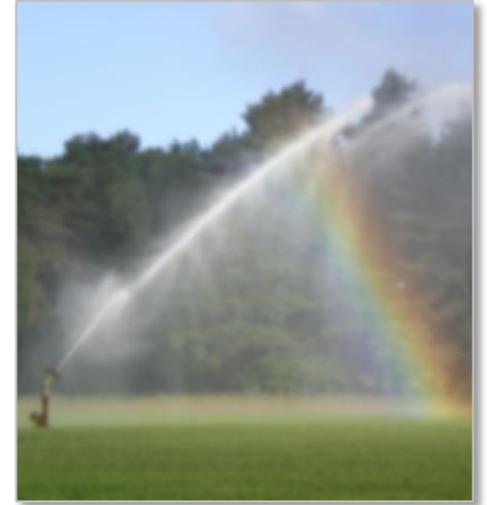
Statigrafiedaten



3D Darstellung des Untergrundes

Stratigrafie des Modells





Besonderheit der Feldberegnung



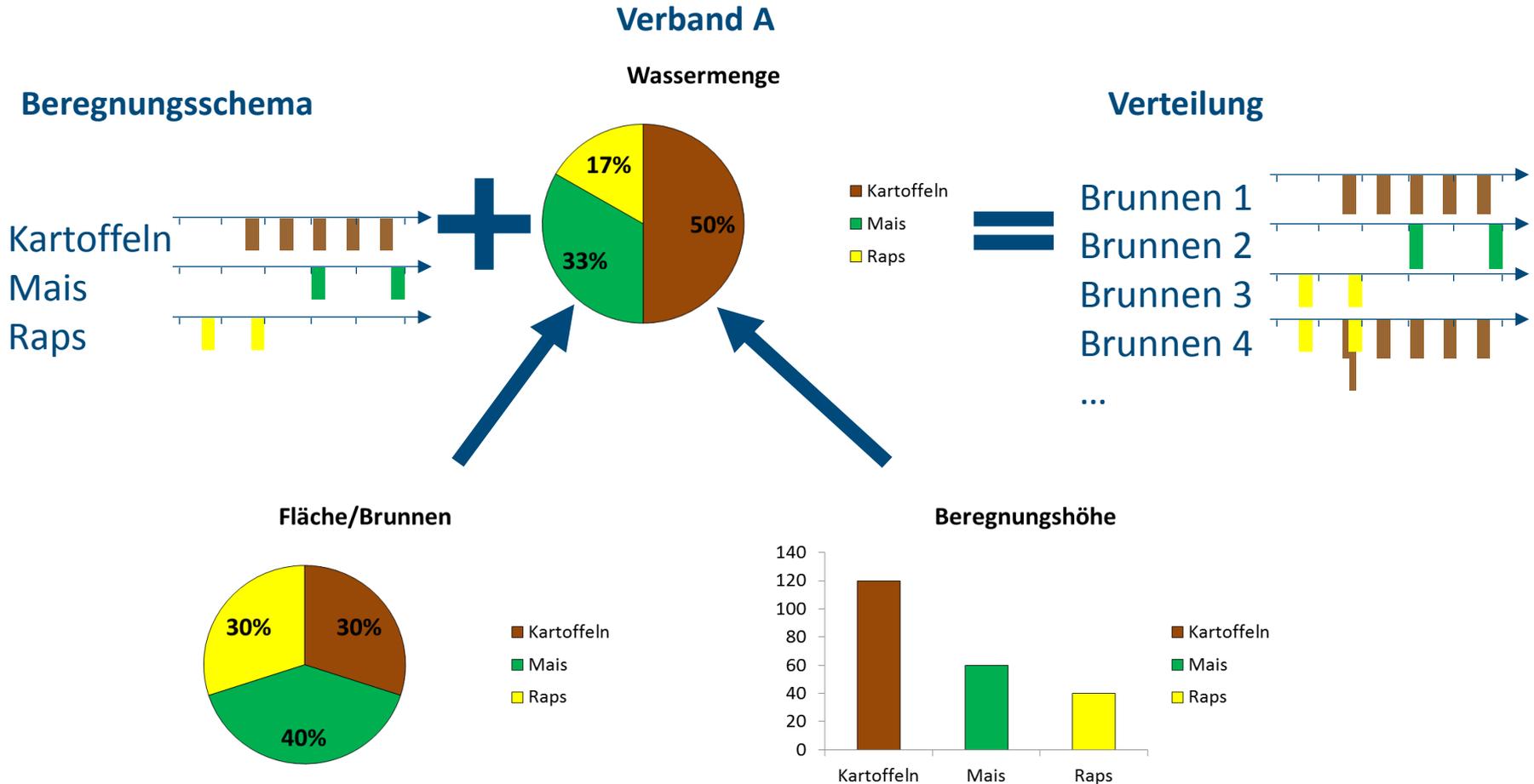
Brunnenbetrieb und Konsequenzen für das Modell

- + Konzeptionelle Berücksichtigung der Feldberechnungsbrunnen
 - Durchschnittlicher Brunnen
 - Förderleistung 58 m³/h
 - Fördermenge 9.000 m³/a
 - Förderdauer 5,8 d
 - Stationäre Förderleistung 1 m³/h
- + Stationärer Betrieb spiegelt Feldberechnung unzureichend wider
- + Erstellt wird zunächst ein stationäres Modell zur Kalibrierung
- + Darauf basiert ein instationäres, ebenfalls kalibriertes Modell
- + Mit diesem Modell werden Prognoserechnungen durchgeführt

Besonderheit der Feldberechnung



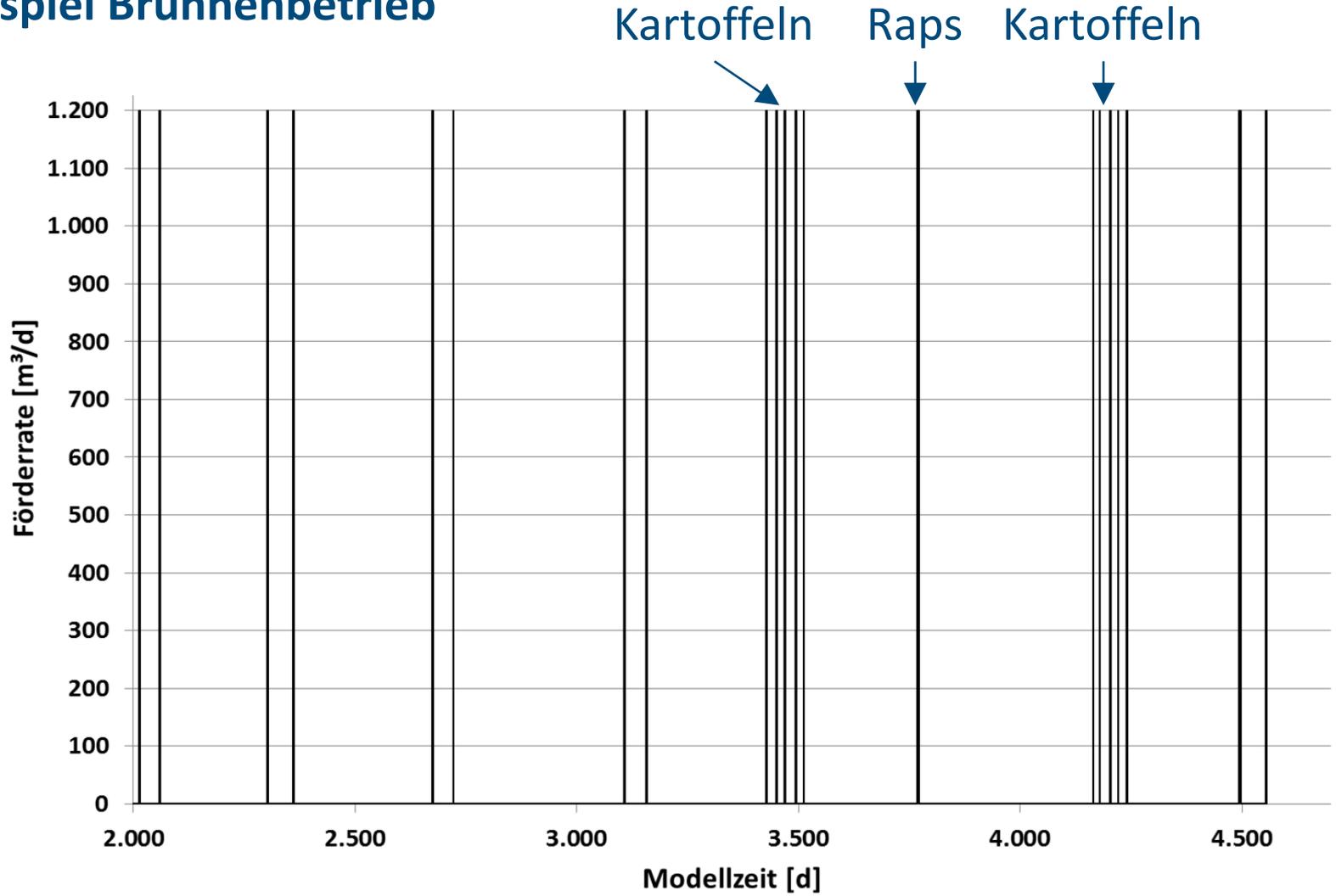
Herleitung Berechnungsbetrieb

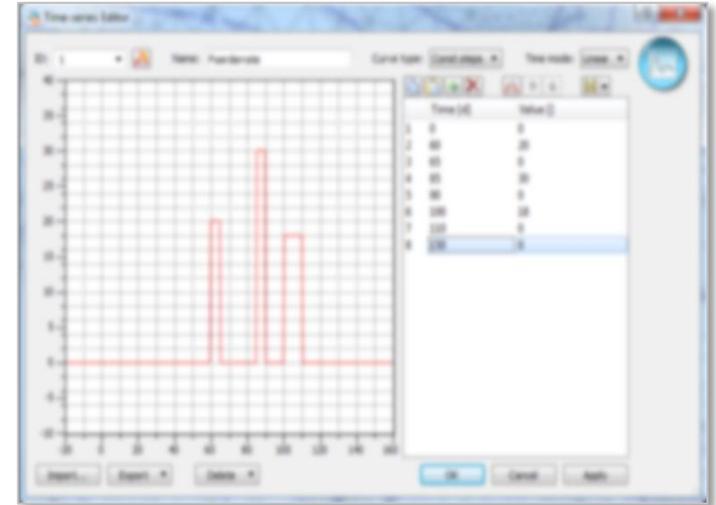
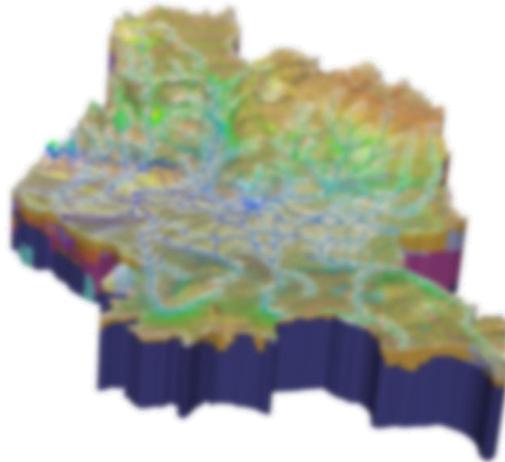
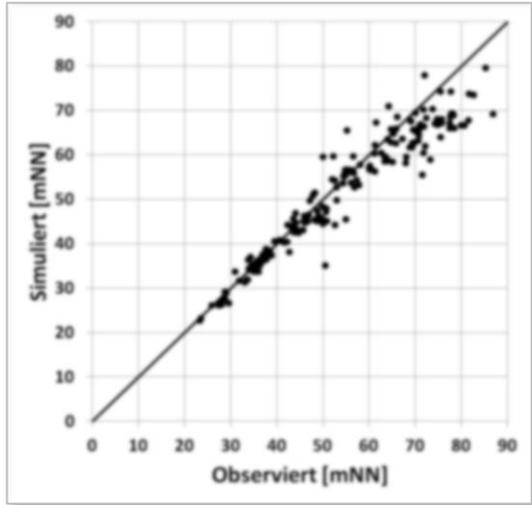


Besonderheit der Feldberechnung



Beispiel Brunnenbetrieb

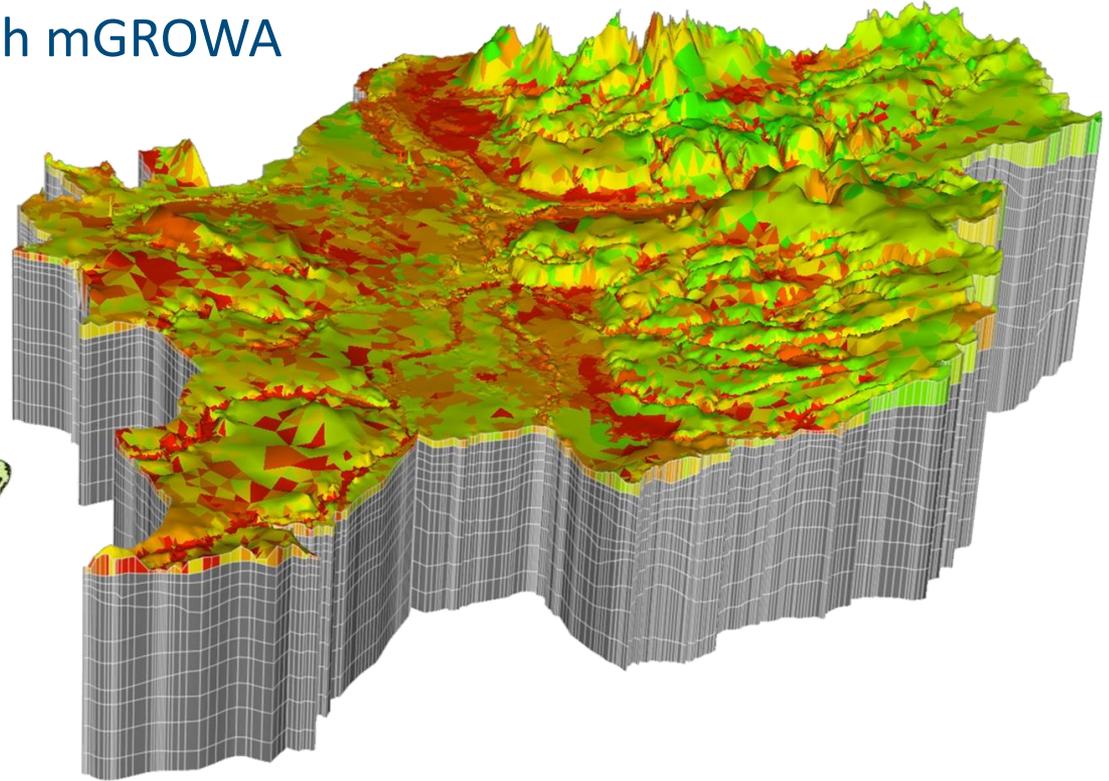
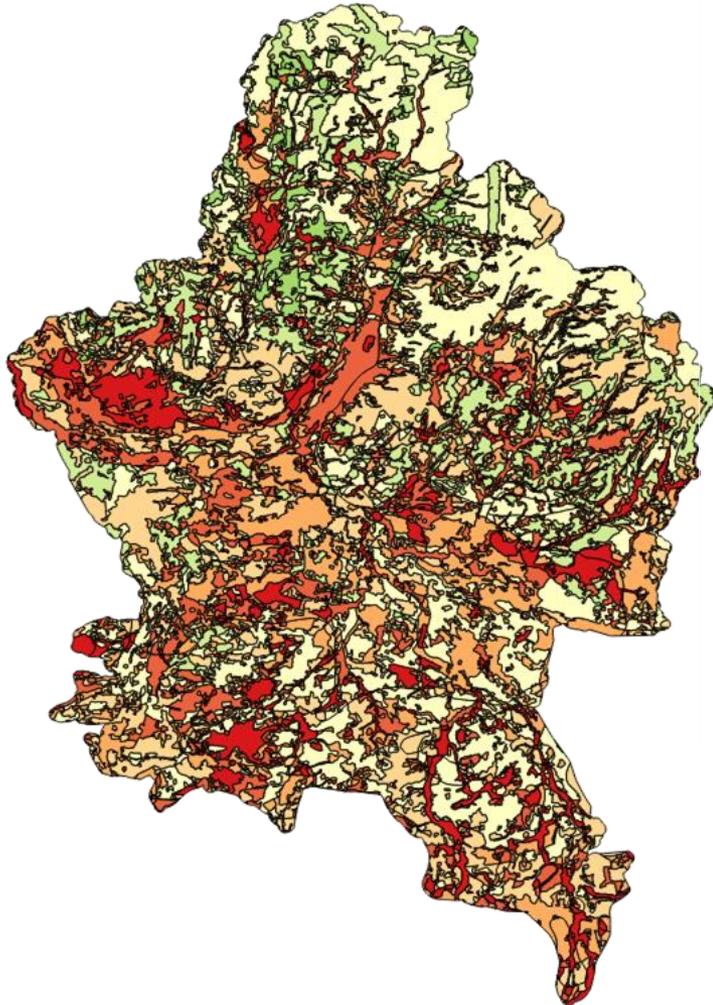




3D Modellierung des Grundwassers

+ 3D Modellierung des Grundwassers

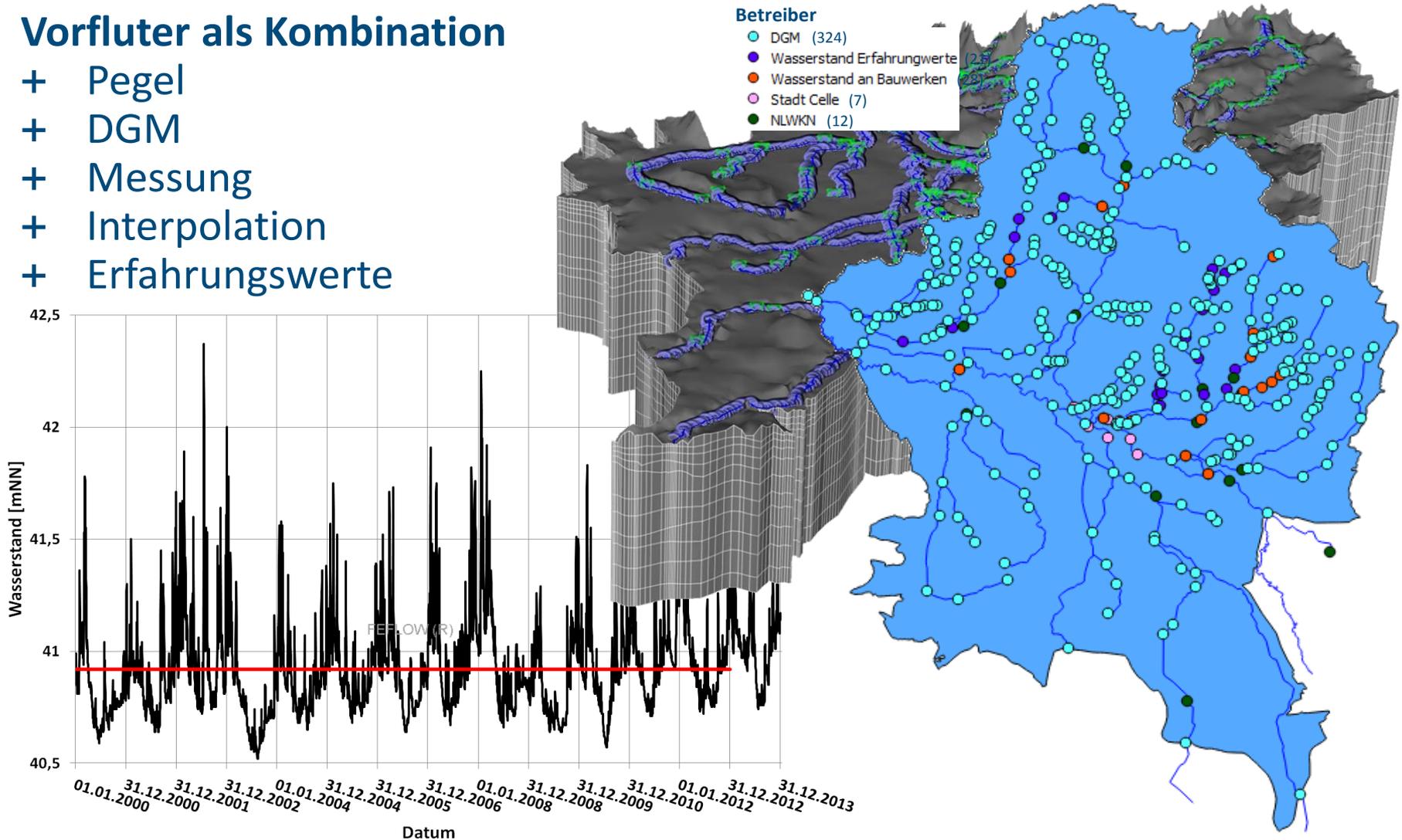
Grundwasserneubildung nach mGROWA



3D Modellierung des Grundwassers

Vorfluter als Kombination

- + Pegel
- + DGM
- + Messung
- + Interpolation
- + Erfahrungswerte

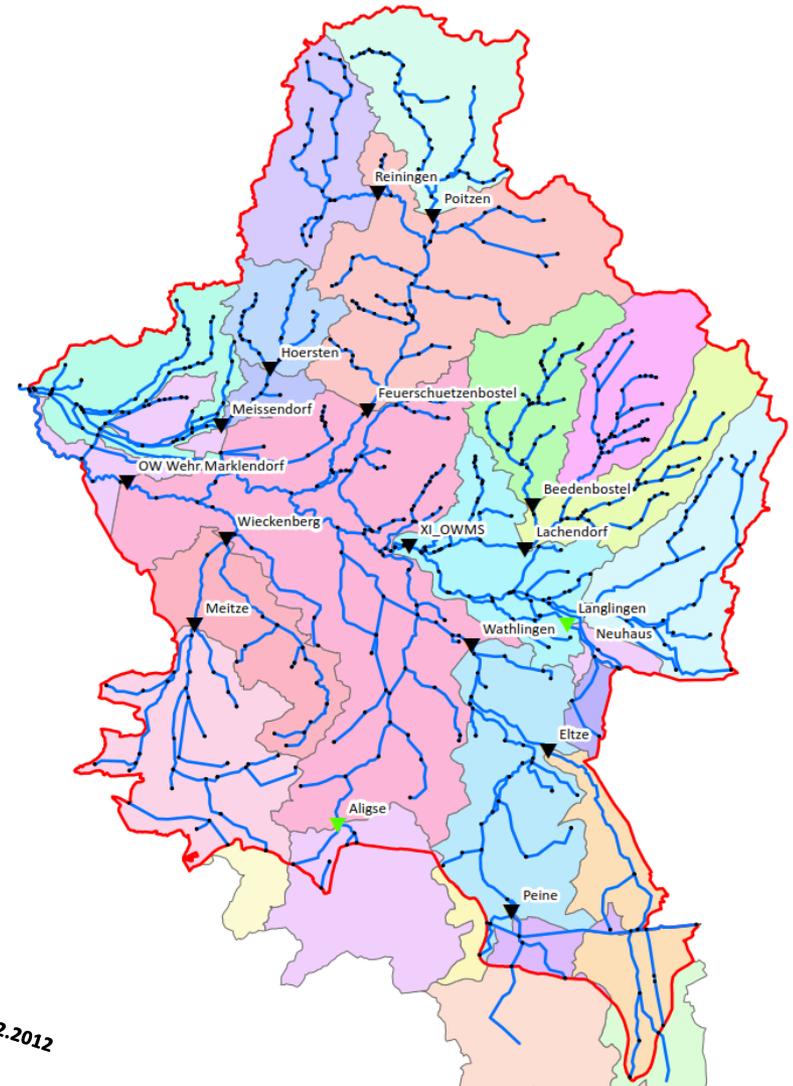
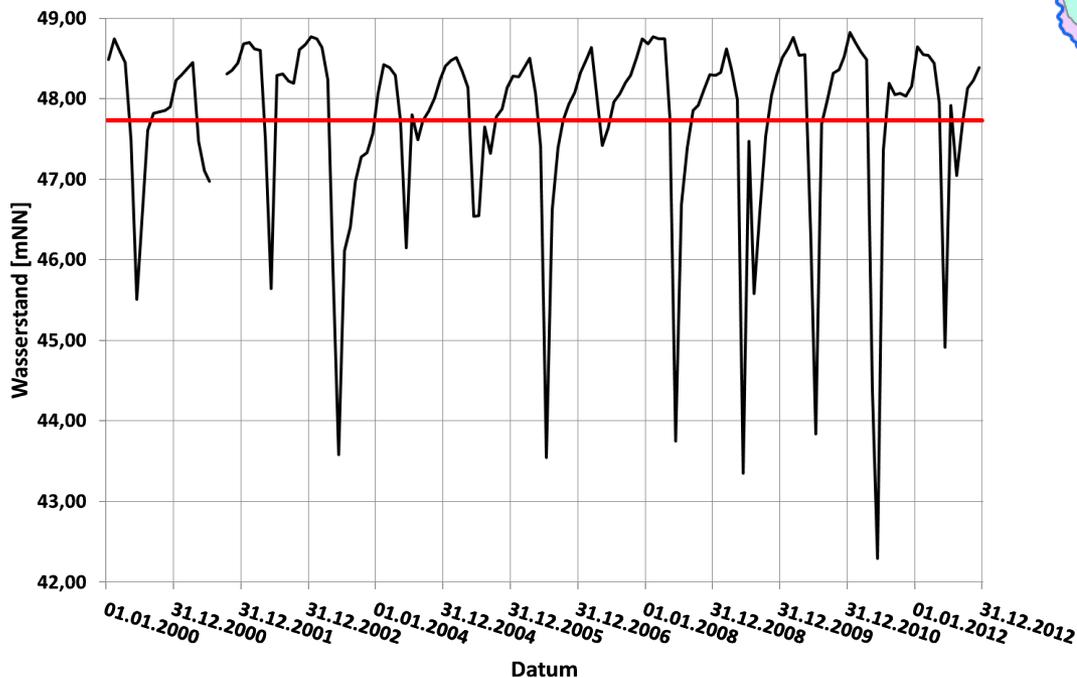


3D Modellierung des Grundwassers



Kalibrierdaten von 2000-2012

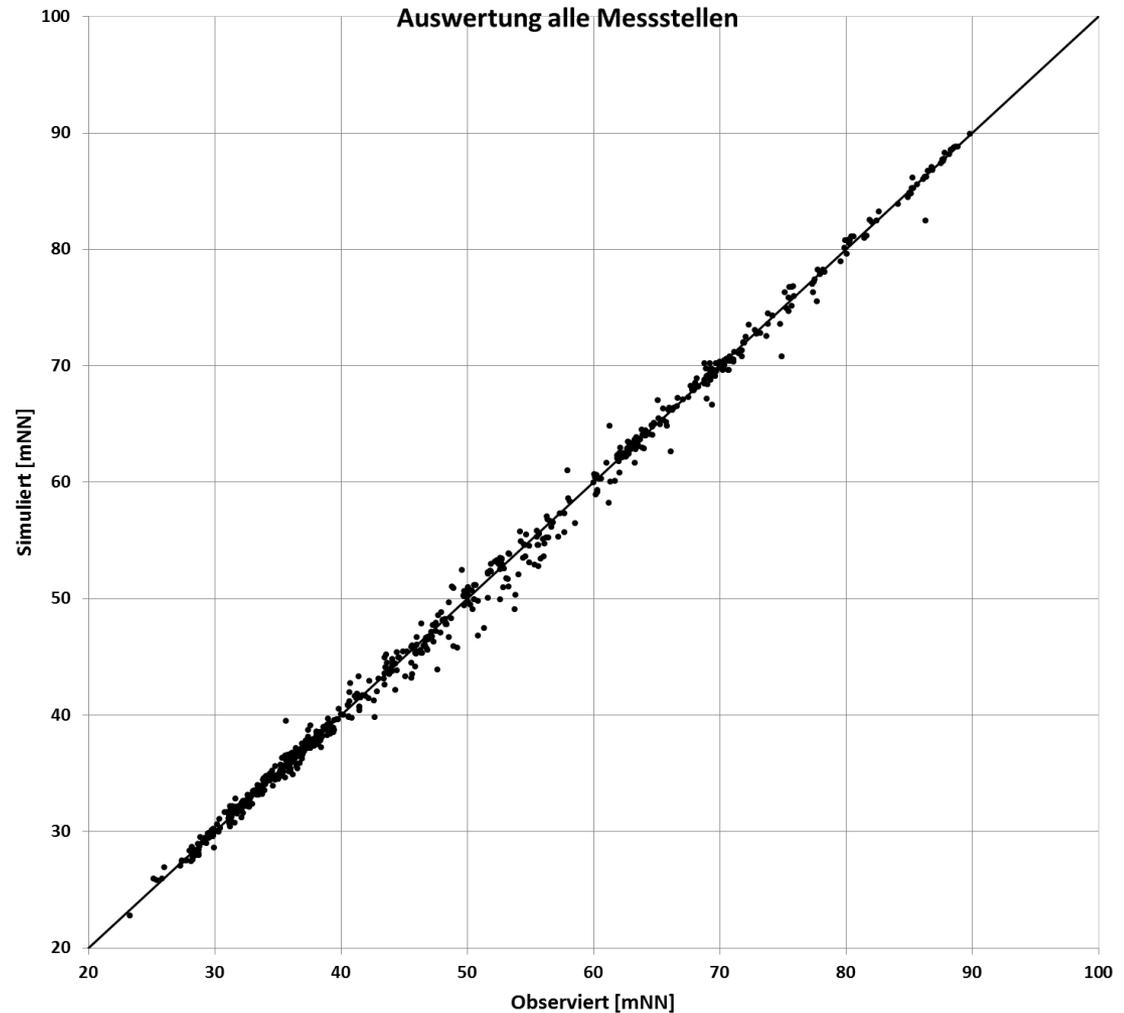
- + Wasserstände an Messstellen (741)
- + Abflüsse an Pegeln (15)
- + Kalibrierung hydraulische Leitfähigkeit und Grundwasserneubildung



Kalibrierungsergebnisse Grundwassermessstellen

+ Fehler

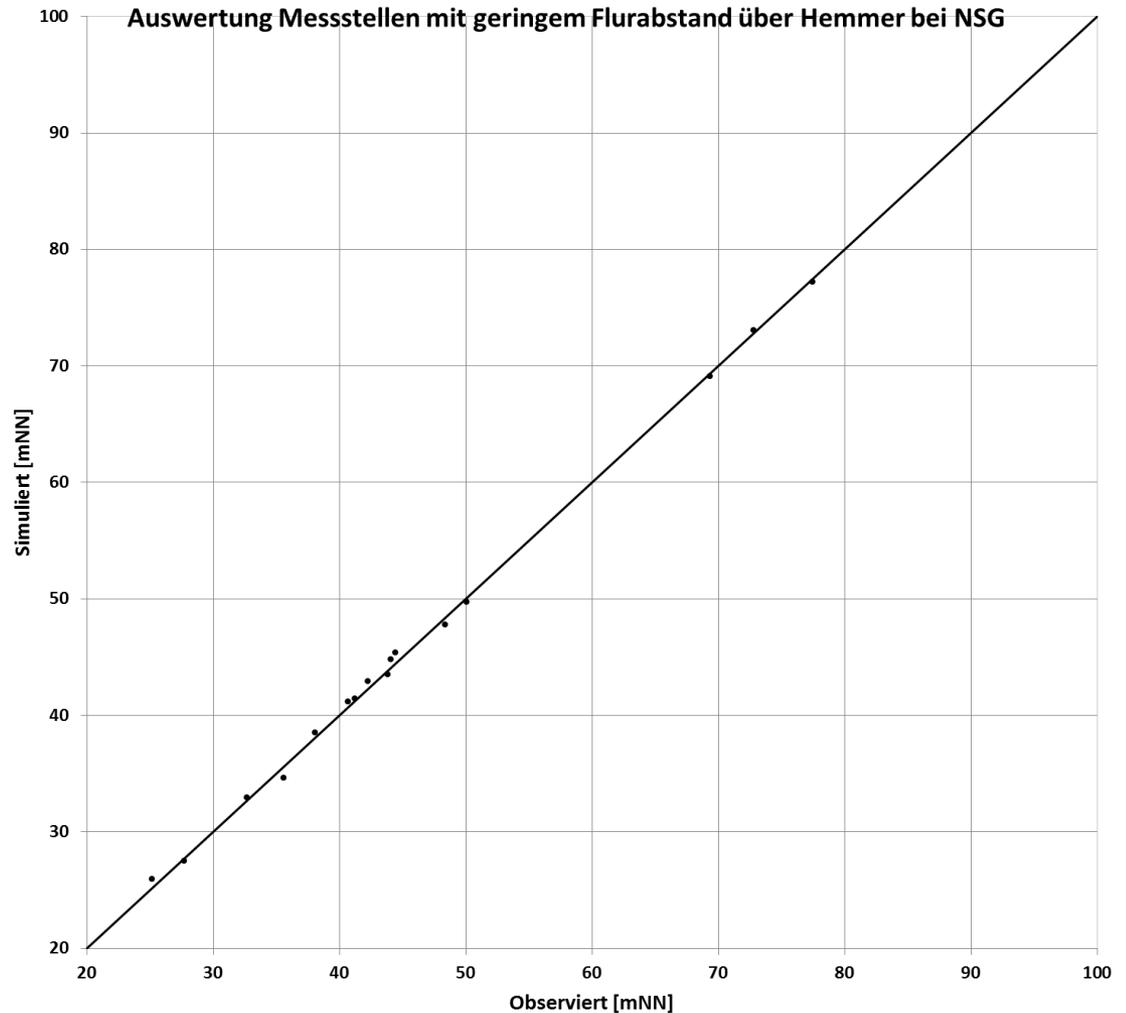
- Mittel ca. 0,5 m
- Maximum <5 m





Kalibrierungsergebnisse Grundwassermessstellen

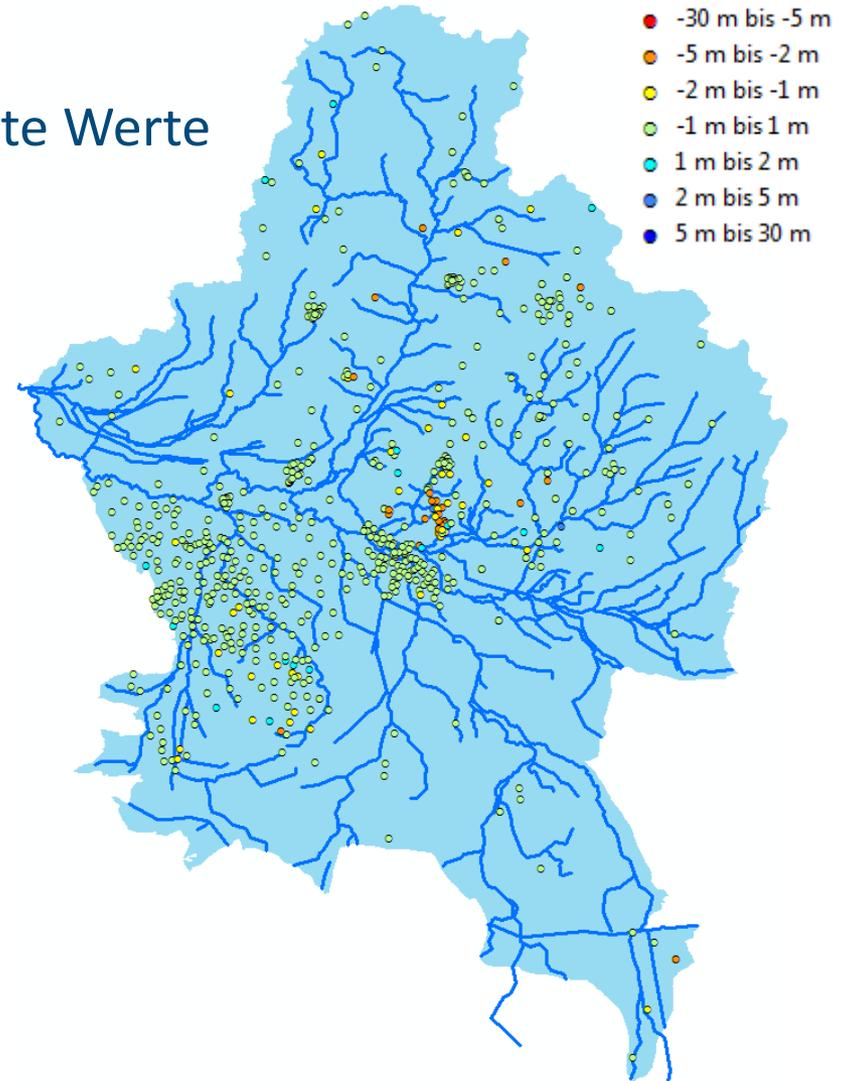
- + Fehler
geringer Flurabstand,
über Hemmer, bei NSG
 - Mittel <0,5 m
 - Maximum <1 m





Abweichungskarte

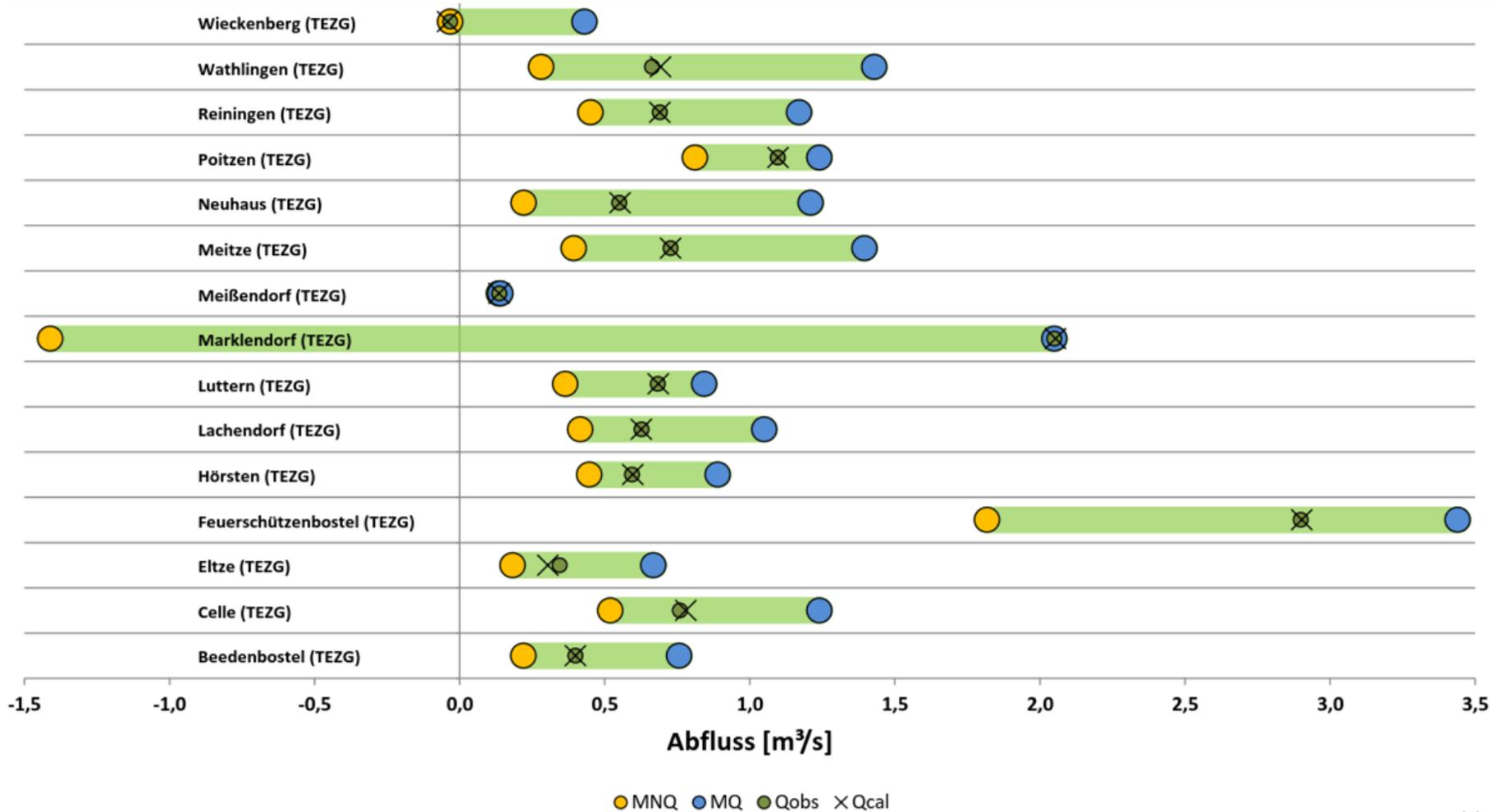
- + Messstellen zeigen überwiegend gute Werte
- + Einzelne Ausreißer
- + Häufung im Bereich Bostel, Garßen
- + Weitere Kalibrierung notwendig



3D Modellierung des Grundwassers

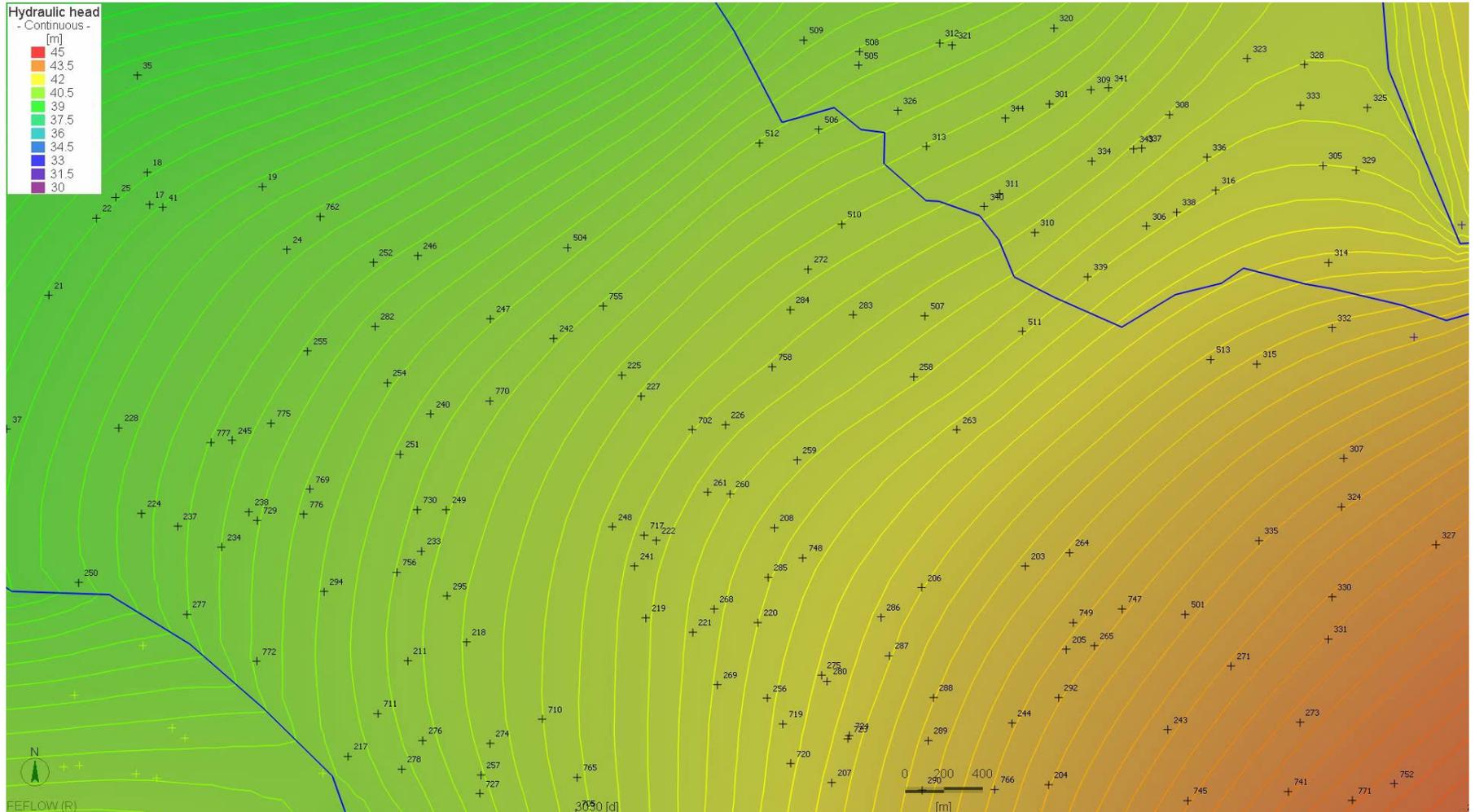


Kalibrierungsergebnisse Pegel



3D Modellierung des Grundwassers

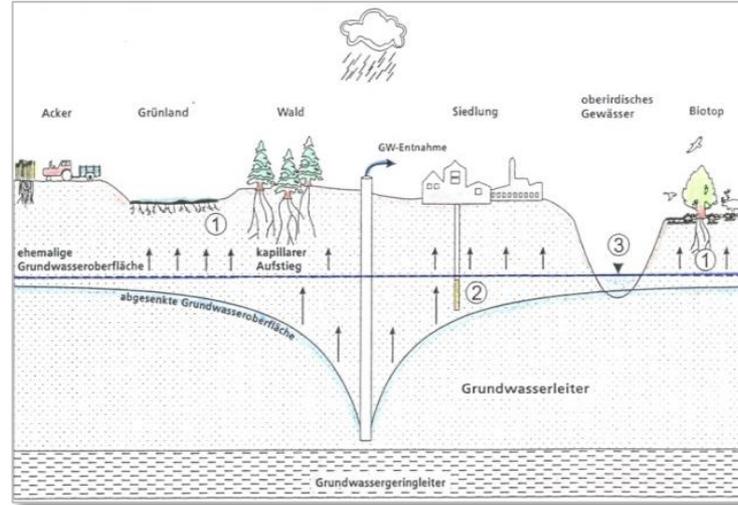
Beregnungsbetrieb in der Allerniederung



Zusammenfassung

+

- + Feldberechnung ist höchst instationär
- + Numerische Modellierung für die Feldberechnung sollte diesen komplexen Betrieb abbilden können, da
 - Auswirkungen über das gesamte Jahr ermittelt werden
 - Auswirkungen für die Vegetationsperiode ermittelt werden
- + Randbedingungen erfordern entsprechende Ansätze
 - Vorfluterganglinien
 - Brunnenbetrieb
- + Parametrisierung sollte darauf eingestellt werden
- + Aufbauend auf den Ergebnissen der numerischen Modellierung erfolgen weitere Untersuchungen/Fachbeiträge
 - Bodenkunde (wirtschaftliche Beurteilung)
 - Naturschutzfachliche Gutachten



Quelle: GeoBerichte 15 (LBEG)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr.-Ing. Timo Krüger
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH
timo.krueger@heidt-peters.de