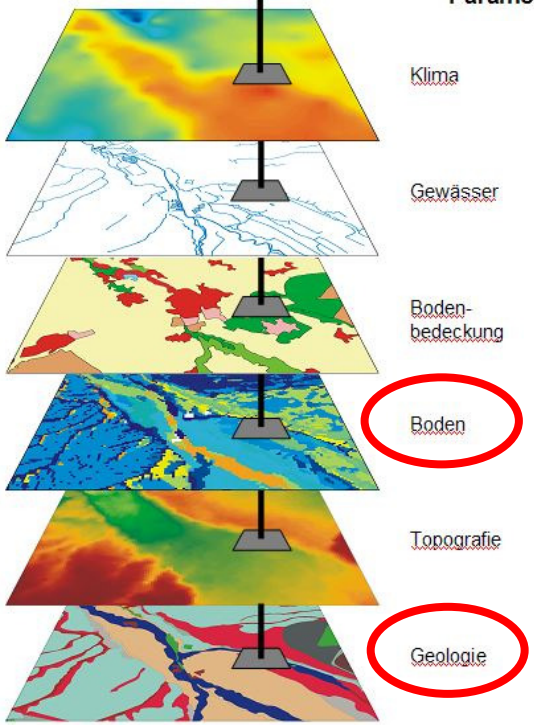
Bodenkundliche und geologisch- / hydrogeologische Datengrundlagen

Geologischer Dienst NRW
Krefeld
Dr. Thomas Schöbel
Bernd Linder

Flächendifferenzierte Modellierung von Wasserhaushalt und Abflusskomponenten mit GROWA

JÜLICH FORSCHUNGSZENTRUM



Parametersatz für ein Flächenelement

GROWA

Berechnung des Gesamtabflusses

$$Q_{tot}(\ell) = P_y - h_{relief}\left[a_\ell \cdot P_{wi} + b_\ell \cdot P_{su} + c_\ell \cdot \log(W_{pl}) + d_\ell \cdot ET_{pot} + e_\ell \cdot D_p + f_\ell\right]$$

Separation der Abflusskomponenten

$$Q_{tot} = Q_{groundwater} + Q_{direct} = r_b \cdot Q_{tot} + (1 - r_b) \cdot Q_{tot}$$

Gesamtabfluss, Infiltration

Direktabfluss
- Dränabfluss
- Interflow
- Oberflächenabfluss
- Abfluss aus Siedlungsflächen

Grundwasserneubildung

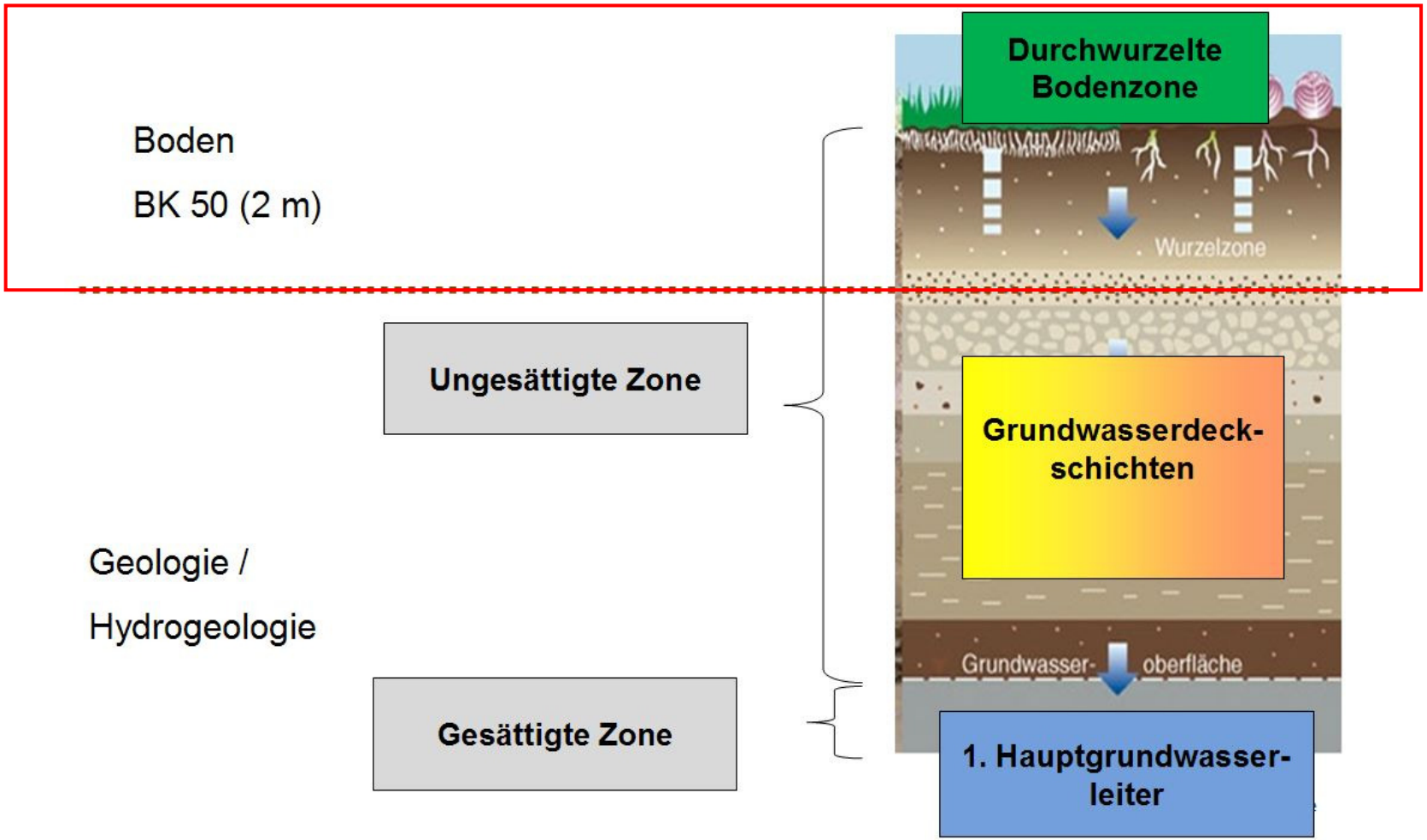
Folie 2

Boden

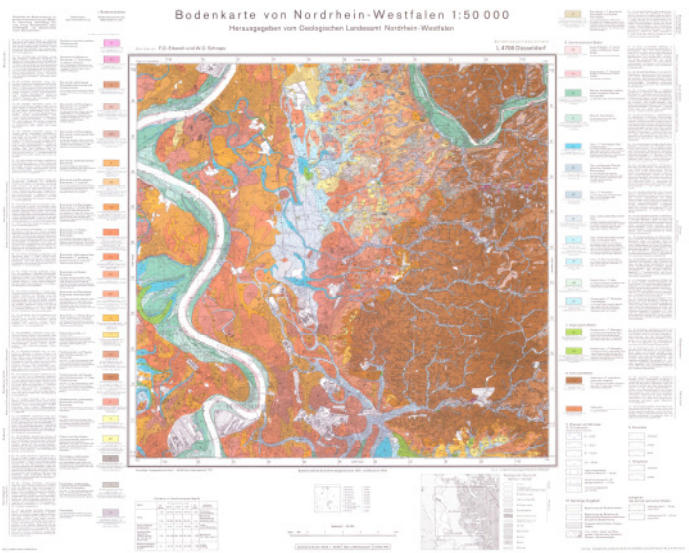
BK 50 (2 m)

Geologie /

Hydrogeologie



Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)



Landesweit vorhanden:

Bodenkarte von NRW 1:50000

(BK50)

Eckdaten:

Ca. 155 000 Einzelflächen
Ca. 7 500 Bodeneinheiten
mit je 1 bis 6 Schichten

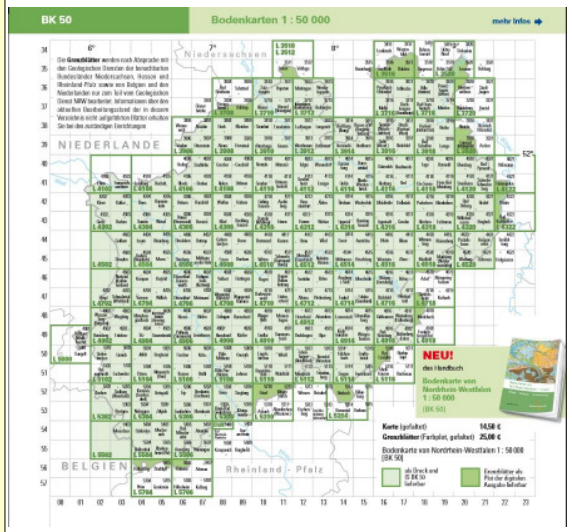
72 Vollblätter
8 Randblätter

Im digitalen

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000

Blattschnittfrei

WMS-Dienst
www.wms.nrw.de/gd/bk050?



Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)

Bodenkundliche Daten
- Datenauswertungen

Bodenauswertungen der Standardlieferung

Unter dem folgenden Punkt Bodenauswertungen erhalten Sie ausführliche Informationen über die Bodenparameter, die jeweils zu Grunde liegenden Auswertemethoden und Klassifizierungen, indem Sie den gewünschten Bodenparameter anklicken. Das Basismodul des Informationssystems Bodenkarte 1 : 50 000 beinhaltet die meisten Bodenparameter.

Bodenparameter ohne oder mit festem Tiefenbezug

- Grund- und Stauwasserverhältnisse ▶
- Erodierbarkeit des Oberbodens (mit Kartenbeispiel) ▶
- effektive Durchwurzelungstiefe ▶
- Versickerungseignung bezogen auf den 2-Meter-Raum (mit Kartenbeispiel) ▶
- Kapillaraufstieg von Grundwasser in den effektiven Wurzelraum ▶
- Grenzflurabstand bezogen auf den effektiven Wurzelraum ▶
- ökologische Feuchtestufe bezogen auf den effektiven Wurzelraum (mit Kartenbeispiel) ▶
- Wertzahlen der Bodenschätzung ▶
- effektive Durchlüftung des Oberbodens ▶
- Gesamtfilterwirkung im 2-Meter-Raum ▶
- schutzwürdige Böden ▶
- Bodenklassen nach DIN 18 300

Bodenparameter für den „effektiven Wurzelraum"

(Andere Tiefenbezüge als für den „effektiven Wurzelraum" sind möglich für eine „frei wählbare Bezugstiefe bis zu 2 m Tiefe".)

- nutzbare Feldkapazität (mit Kartenbeispiel) ▶
- Feldkapazität ▶
- Luftkapazität ▶
- Kationenaustauschkapazität (mit Kartenbeispiel) ▶
- gesättigte Wasserleitfähigkeit ▶

Auf Anfrage werden für **alle** in der Bodenkarte ausgewiesenen Schichten folgende Parameter als Zahlenwerte geliefert:

- nutzbare Feldkapazität
- Feldkapazität
- Luftkapazität
- Kationenaustauschkapazität
- mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit
- mittlerer Festgesteinsgehalt
- mittlerer Sandgehalt
- mittlerer Schluffgehalt
- mittlerer Tongehalt
- mittlerer Torfgehalt
- mittlerer Anteil des Humus am Feinboden
- mittlerer Anteil des Grobbodens am Feinboden
- mittlerer Anteil des Kalkgehalts am Feinboden

Spezialauswertungen – Ergänzung der Standardlieferung

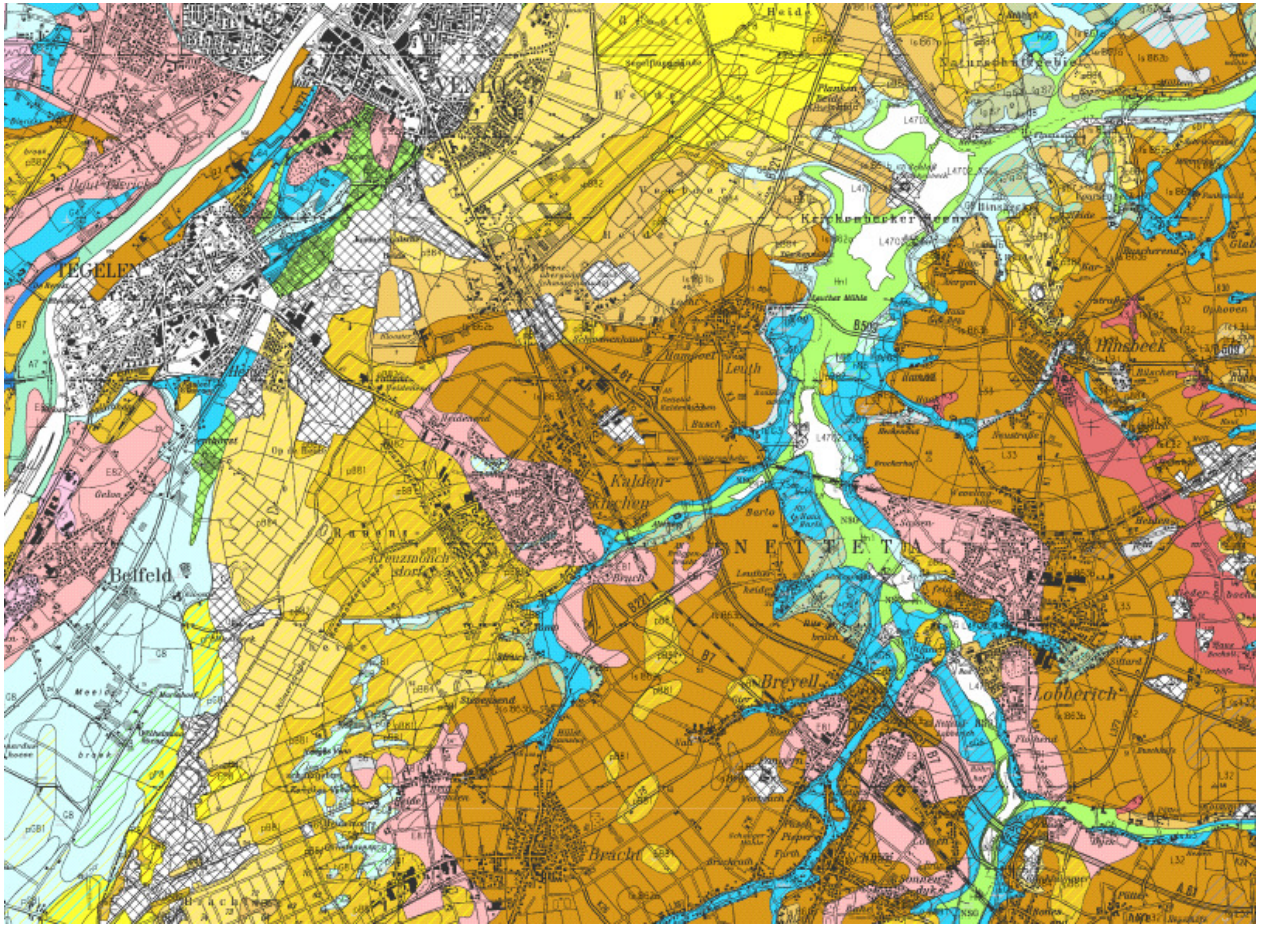
Die Spezialauswertungen umfassen folgende Parameter:

- tiefenabhängige Kennwerte für eine frei wählbare Bezugstiefe bis zu 2 m
- generalisierte Bodenartenschichtung je Schicht
- andere auf Anfrage

für das Projekt wichtige Parameter / Auswertungen

Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)

Beispiel aus Blatt L4702 Nettetal



Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)

Aufbau der Randaufstellung der BK50

I Bodeneinheiten

1. Bodentyp und geologische Kennzeichnung

(semi-) terrestrisch / organogen / anthropogen; Humosität, Podsoligkeit, ...

Geogenese oder Ausgangsgestein (stratigraphische Einstufung)

2. Bodenartenschichtung

Skelett- und Feinbodenarten mit Humus- und Kalkgehalten

3. Textspalte

Kurze Angaben über Eigenschaften und Merkmale der Böden

II Wasserverhältnisse

(Hang-) Grundwasserstufen, (Hang-) Staunässestufen

III Sonstige Angaben

Begrenzungen der Bodeneinheiten und der Wasserverhältnisse

Zusätzliche Informationen

- Bodenkartierungen im Blattgebiet
- Bodenartendiagramm mit Bodenartengruppen
- Erläuterung der quantifizierenden Angaben
- Geologische Übersicht
- Erläuterung der ergänzenden Angaben

Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)

Randaufstellung der BK50

II. Wasserverhältnisse

Die Bodenkarte ist konzipiert für Aufgaben der Land- und Forstwirtschaft, des Boden- und Bodennutzungsschutzes, des Natur- und Landschaftsschutzes sowie der Landespflege. Entsprechend ihrer Zielrichtung zeigt die Bodenkarte die Wasserverhältnisse bis 2 m unter Flur - auch für kleinräumige, geringmächtige Grundwasserkörper. Dargestellt sind die Grundwasserstände einschließlich des geschlossenen Kapillarraums. Die vermerkten Wasserverhältnisse können aufgrund der Kartiermethodik, des Bodenaufbaus und der Bodenmerkmale von den Angaben über die Grundwasseroberfläche in hydrogeologischen und hydrologischen Karten abweichen.

A. Grundwasser
Mittl. Schwankungsbereich unter Flur

- 0 – 4 dm
- 4 – 8 dm
- 8 – 13 dm
- 13 – 20 dm
- abgesenkt, z. B. auf 4 – 8 dm und auf 13 – 20 dm
- stark schwankend, z. B. auf 4 – 8 dm und auf 13 – 20 dm

B. Hanggrundwasser
Mittl. Schwankungsbereich unter Flur

- 0 – 4 dm
- 4 – 8 dm
- 8 – 13 dm
- 13 – 20 dm

C. Staunässe
Mittl. Schwankungsbereich unter Flur

- schwach
- mittel
- stark

D. Hangstaunässe
Mittl. Schwankungsbereich unter Flur

- schwach
- mittel

Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)

Randaufstellung der BK50

Bodenartenschichtung

Skelett- und Feinbodenarten mit Humus- und Kalkgehalten

R2

kalkhaltiger steiniger toniger Lehm 2 – 4

Kalkstein und Kalkmergelstein

P8

Fein- bis Mittelsand, z. T. bis 5 dm schwach humos, 10 – > 20

schwach lehmiger Sand und schluffig-lehmiger Sand 0 – 10

toniger Lehm, z. T. sandig-toniger Lehm, meist schwach steinig

Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)

Automatisierte Verbalisierung codierter Sachinhalte

analoge Beschreibung

kiesiger schwach bis stark schluffiger Sand,

stellenweise feinsandiger Schluff, 4 – 8 dm

quantifizierende Codierung

(_30**Su2**_30Su3_30Su4)_**99ki3**_10Us 4-8

Kurzschreibweise

Su2 + Su3 + Su4 ki3 (Us)

Verbalisierung

schwach schluffiger Sand, kiesig
und schluffiger Sand, kiesig
und stark schluffiger Sand, kiesig

vereinzelt sandiger Schluff

Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 (BK50)

Automatisierte Berechnung der Bodenkennwerte

Beispiel:

Nutzbare Feldkapazität (nFK)

analoge Beschreibung

kiesiger schwach bis stark schluffiger Sand,

stellenweise feinsandiger Schluff, 4 – 8 dm

quantifizierende Codierung

(_30**Su2**_30Su3_30Su4)_**99ki3**_10Us 4-8

Parametrisierung

14 18 22 22 [mm dm^{-1}] **nFK**

10 bis 30 (**20**) [Vol.-%] **Skelett- (Kies-) Gehalt**

99 / 100 * 20 / 100 = 0.2

Berechnung

(0.3 ***14** + 0.3 *18 + 0.3 *22) *(1.0-**0.2**) + 0.1 *22 = $15_{,16}$

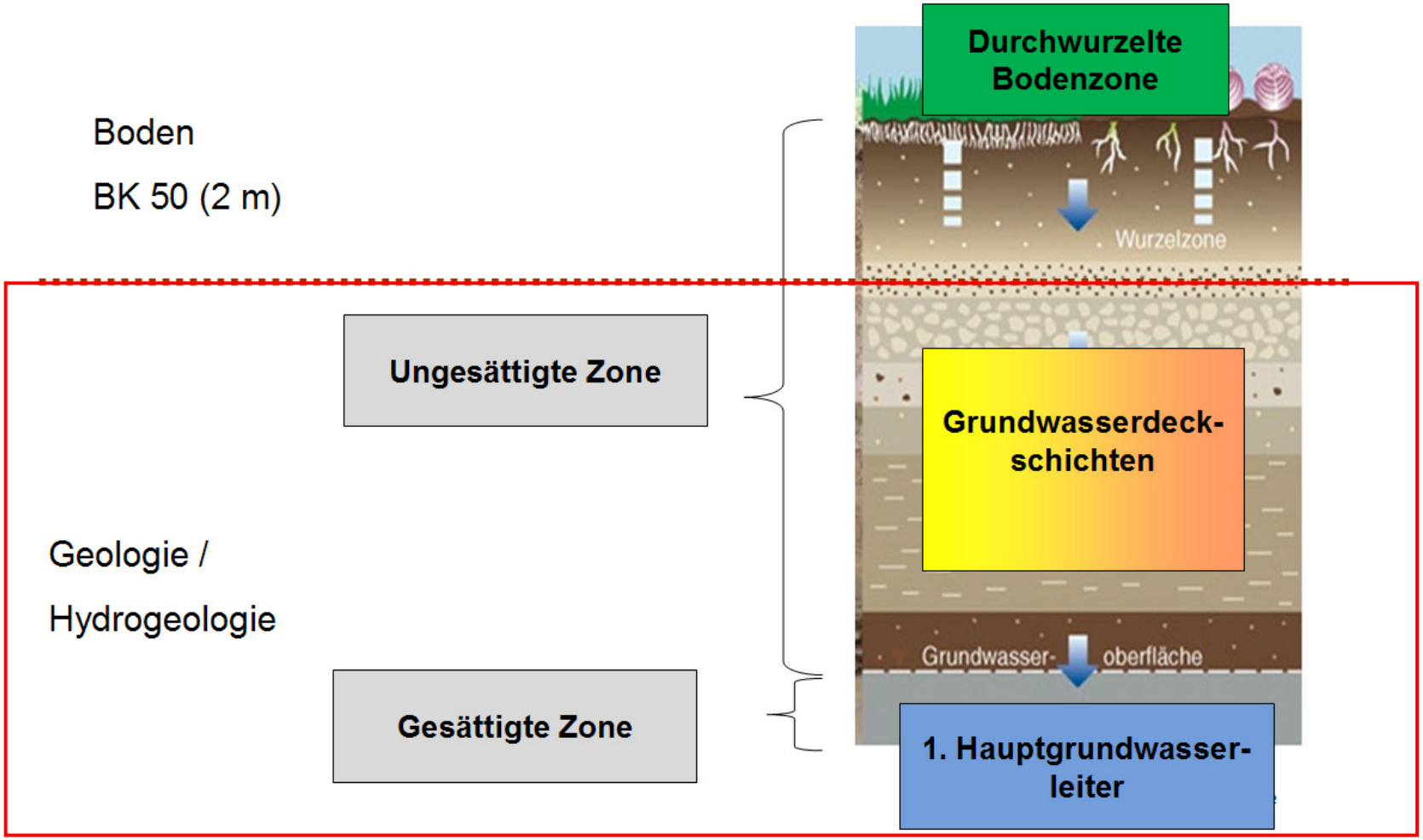
$15_{,16}$ * (4+8)/2 = 91

Boden

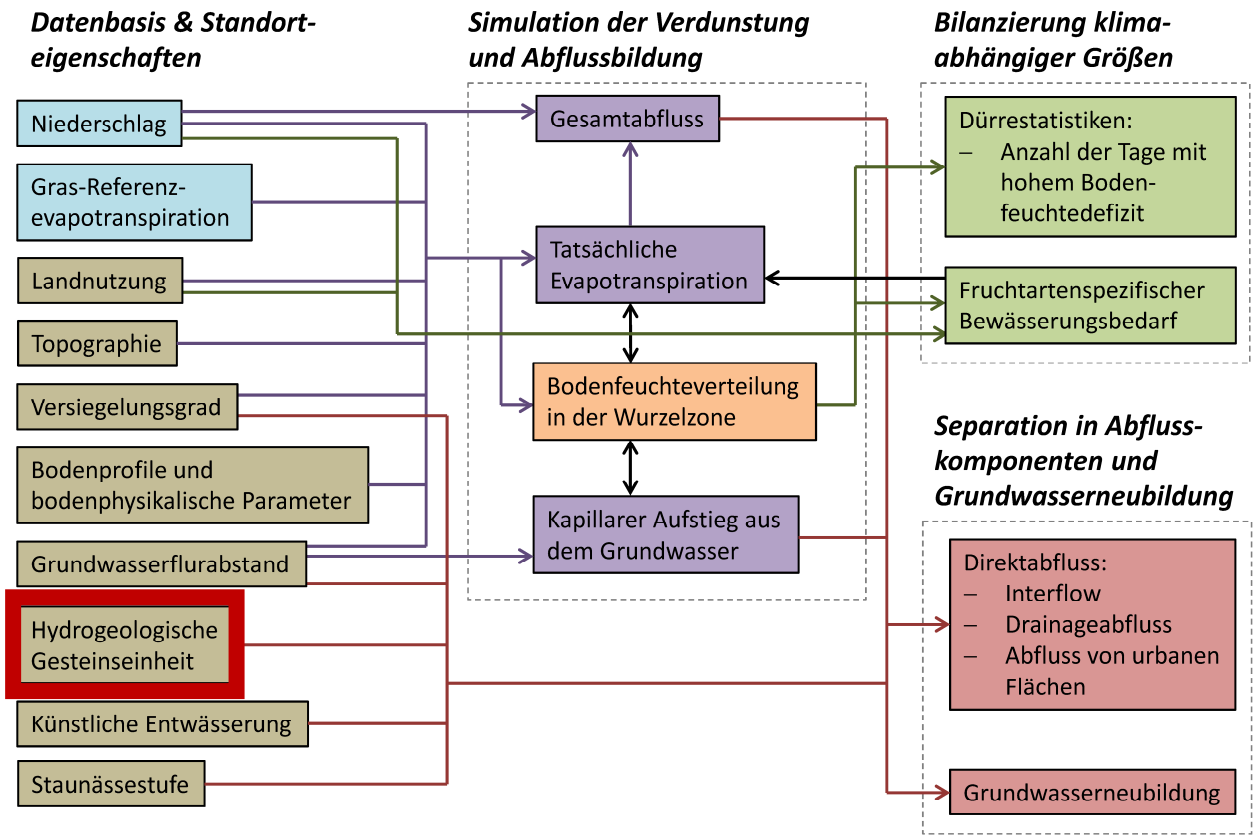
BK 50 (2 m)

Geologie /

Hydrogeologie

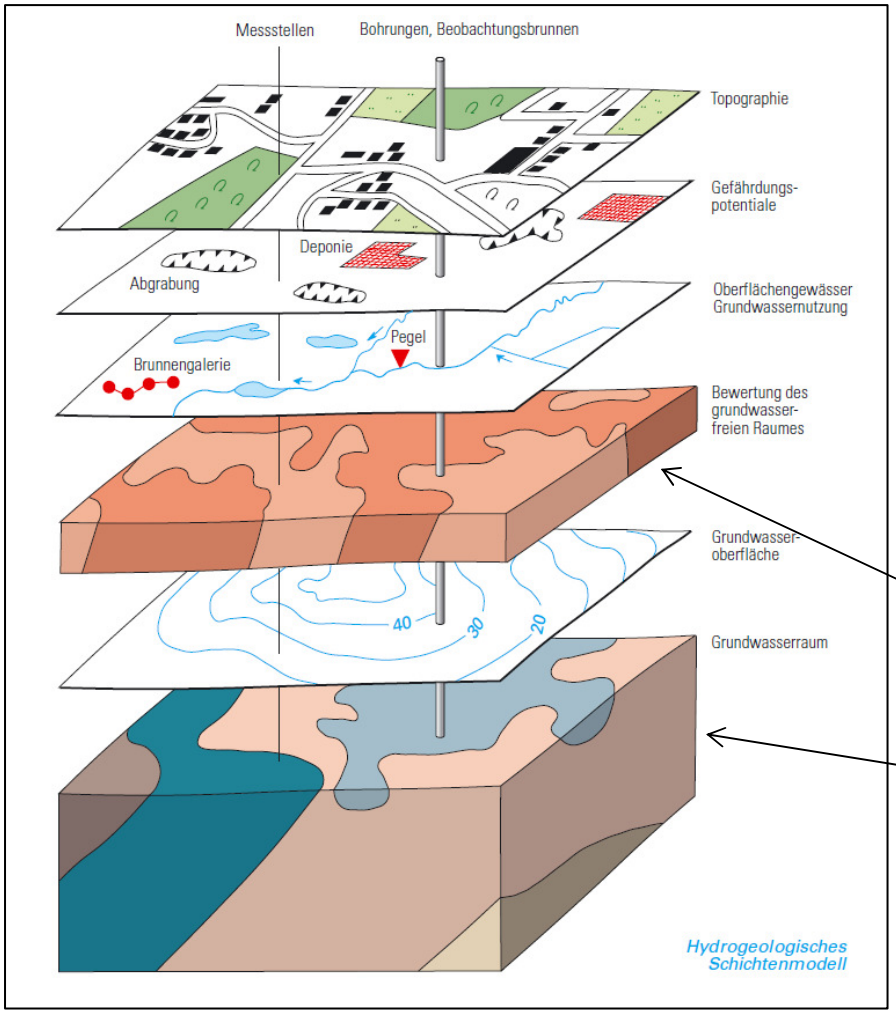


Aktualisierung und Verbesserung der Datengrundlagen



→ **Hydrogeologische Parameter werden für die Wasserhaushalts-simulation, sowie zur Modellierung der Verweilzeiten im Grundwasser verwendet.**

Projektrelevante Hydrogeologische Parameter

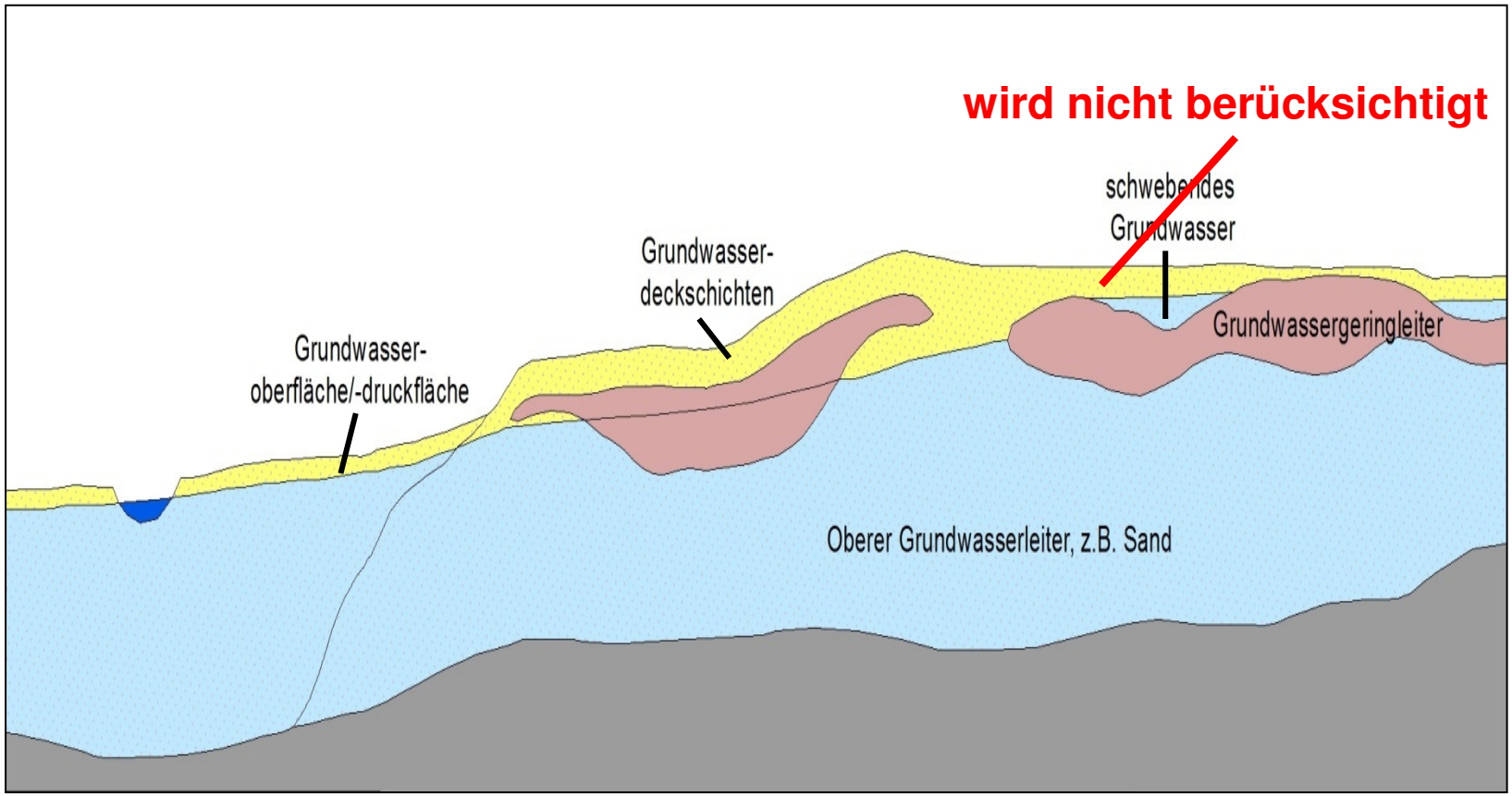


- **Mächtigkeit**
- **Durchlässigkeit (kf-Wert)**
- **Petrographie**
- **Stratigraphie**

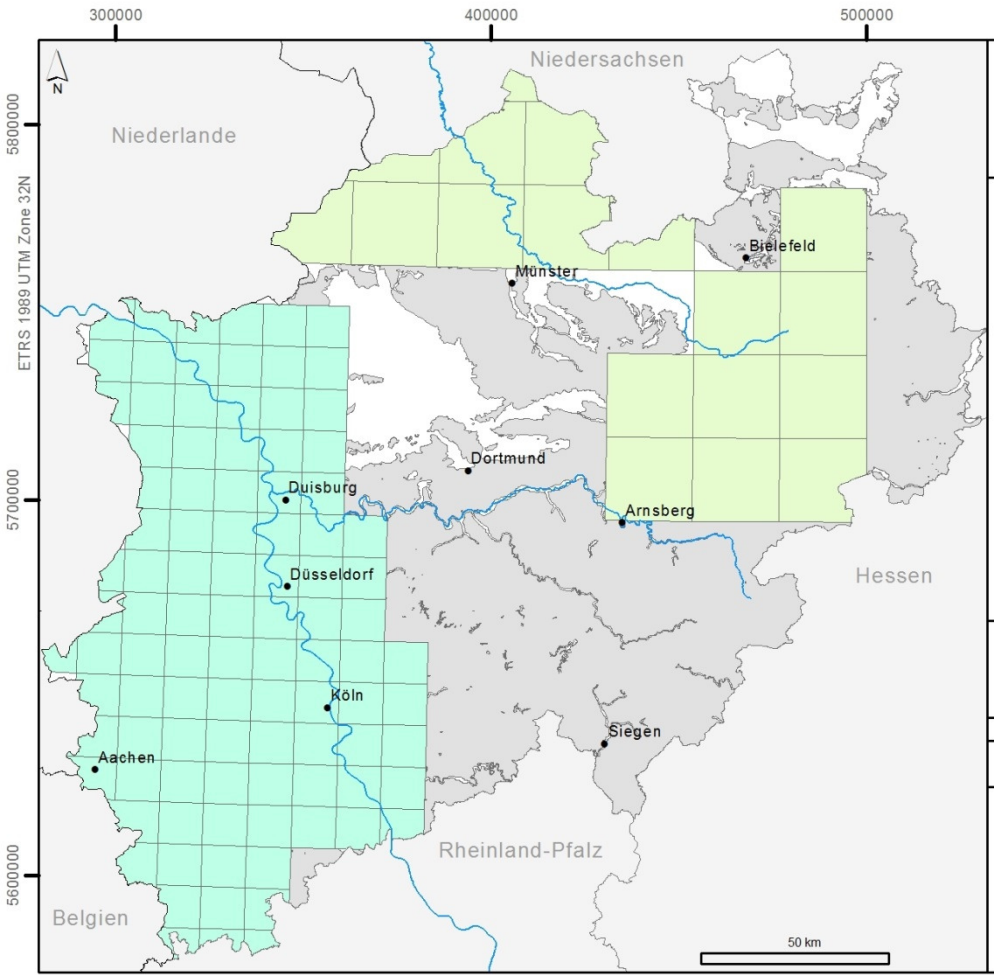
Grundwasserdeckschichten

Oberer Grundwasserleiter

Schematischer Schnitt durch einen Grundwasserkörper



Datengrundlage im GD



HYK25, Hydrologische Karte 1:25.000
HK50, Hydrogeologische Karte 1:50.000
Festgestein

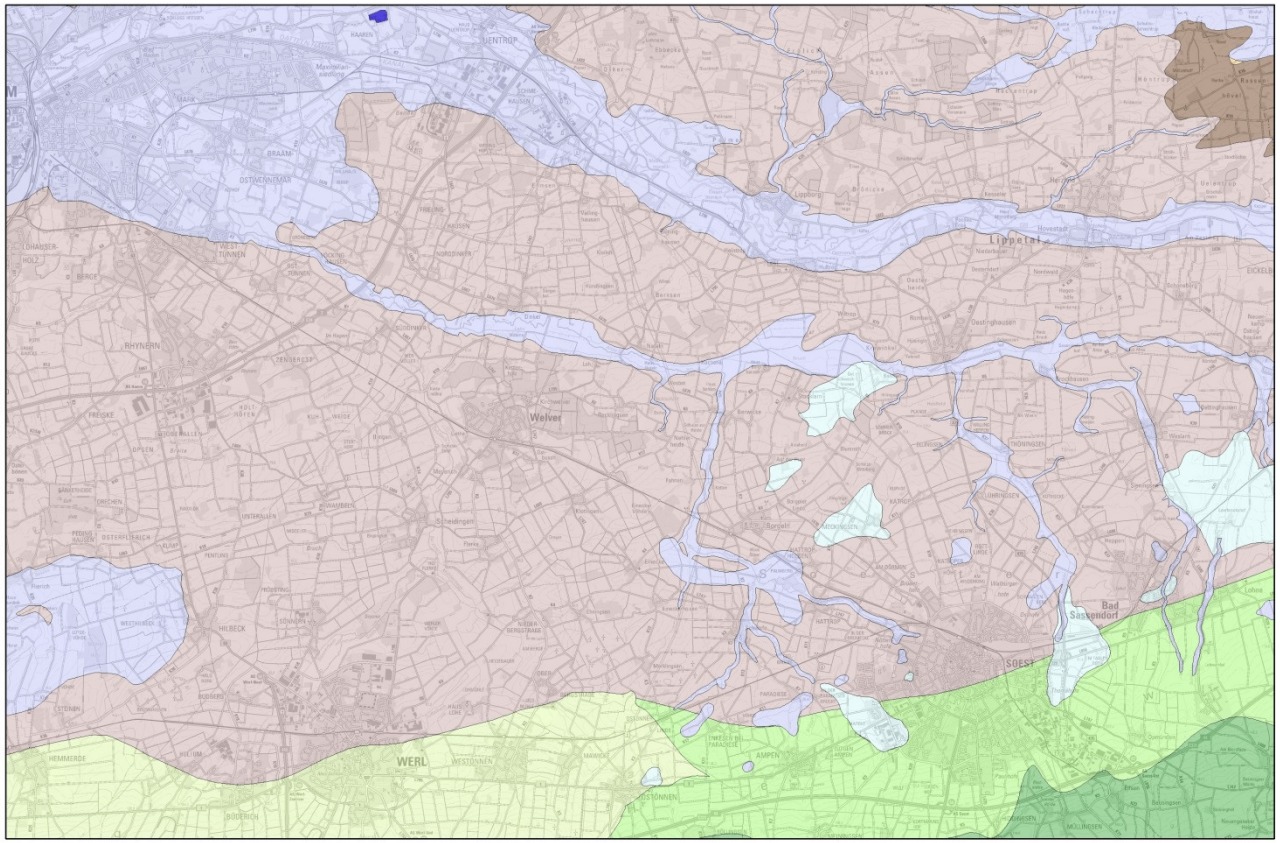
HK100, Hydrogeologische Karte 1:100.000 liegt flächendeckend vor.

Beschluss: Erstellung einer neuen hydrogeologischen Karte: „So detailliert wie möglich“

→ **Homogenisierung, blatt-schnittfreie Aufbereitung, Verschmelzung**

→ **Neue Hydrogeologische Karte**

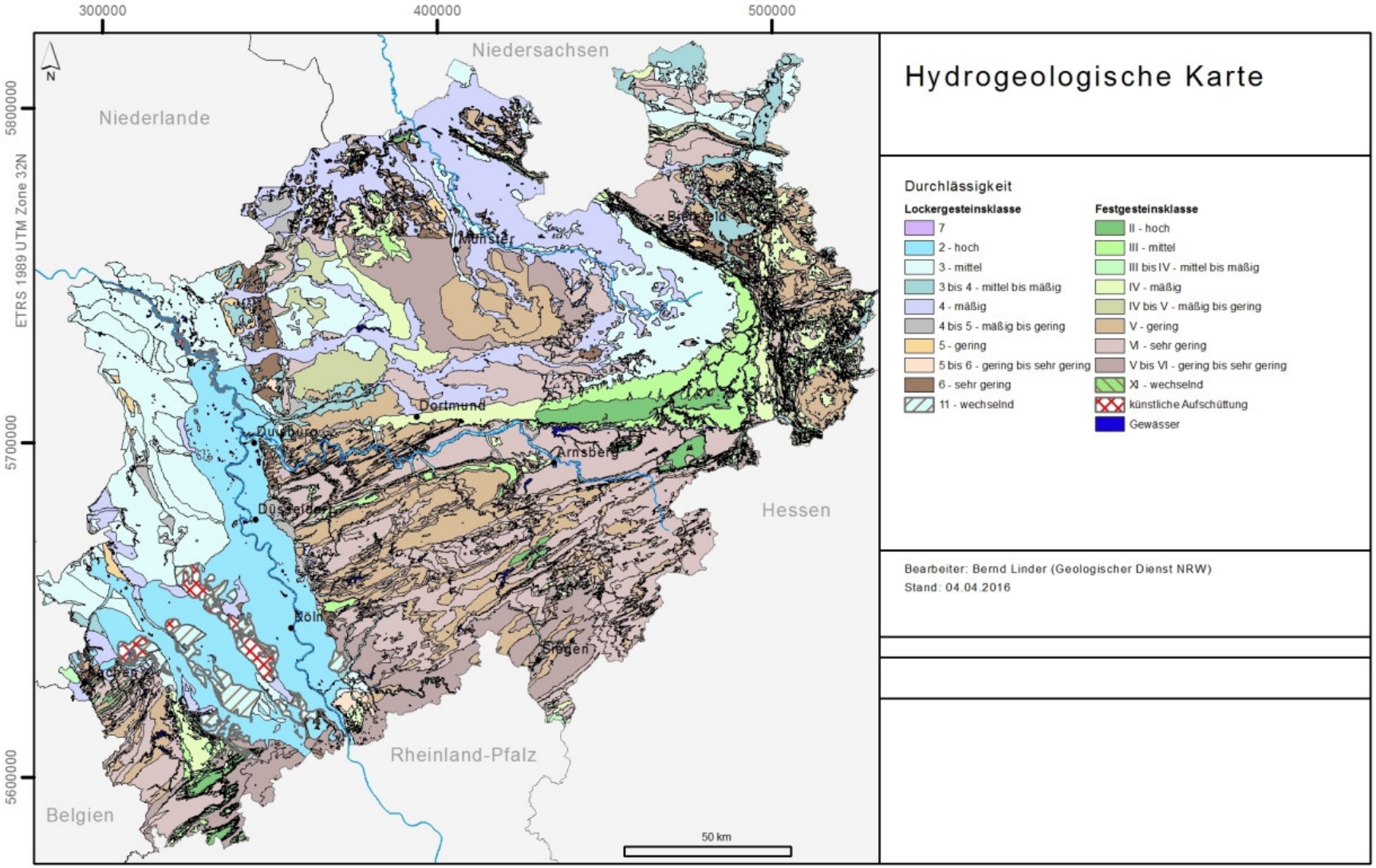
Zusammenführung der Daten



- **Randabgleich**
- **„mergen“**
- **Attribute homogenisieren**

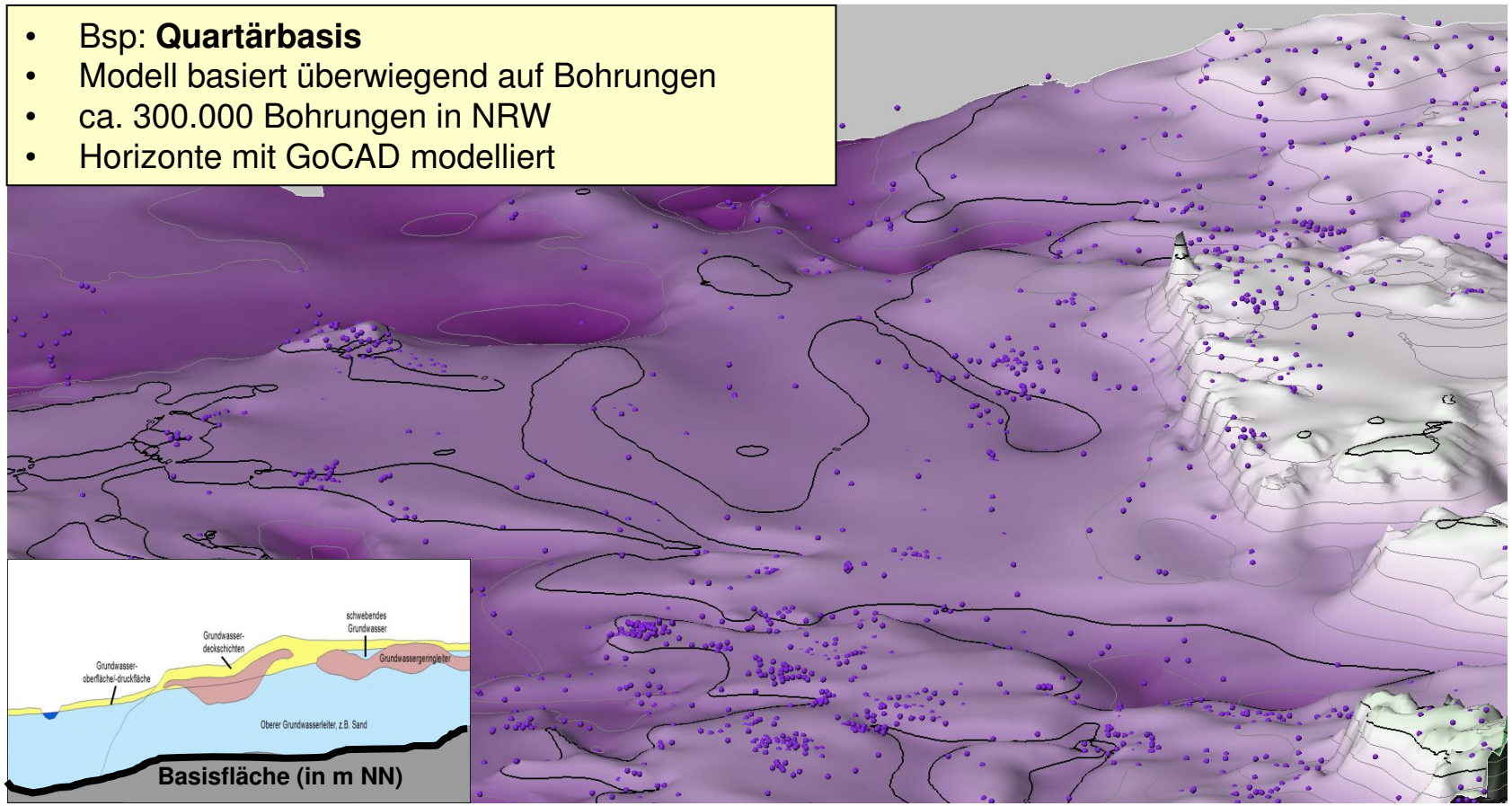
Ergebnis: Hydrogeologische Karte neu

GROWA+ NRW 2021

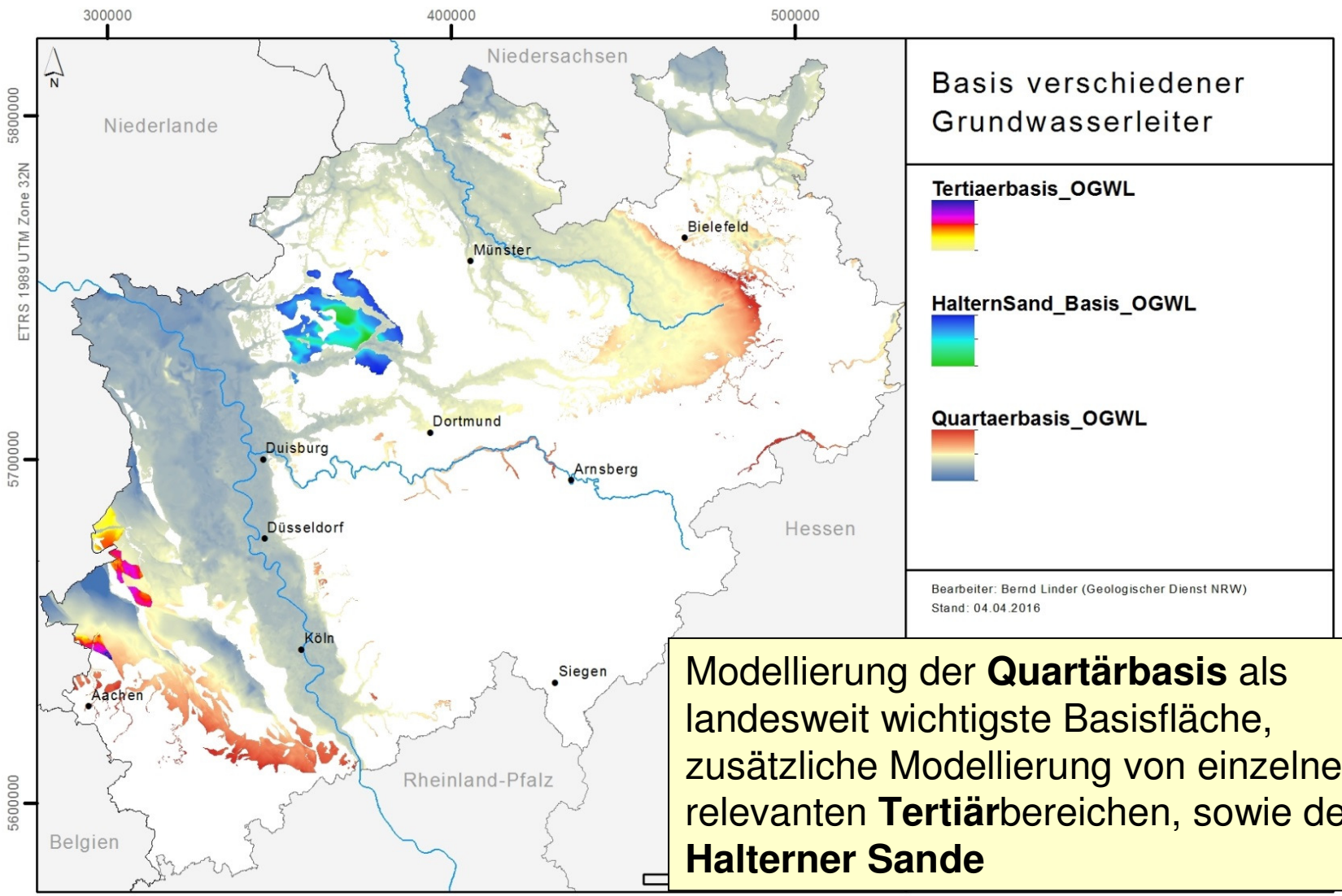


Basis und Mächtigkeit des Oberen Grundwasserleiters (Lockergestein)

- Bsp: **Quartärbasis**
- Modell basiert überwiegend auf Bohrungen
- ca. 300.000 Bohrungen in NRW
- Horizonte mit GoCAD modelliert

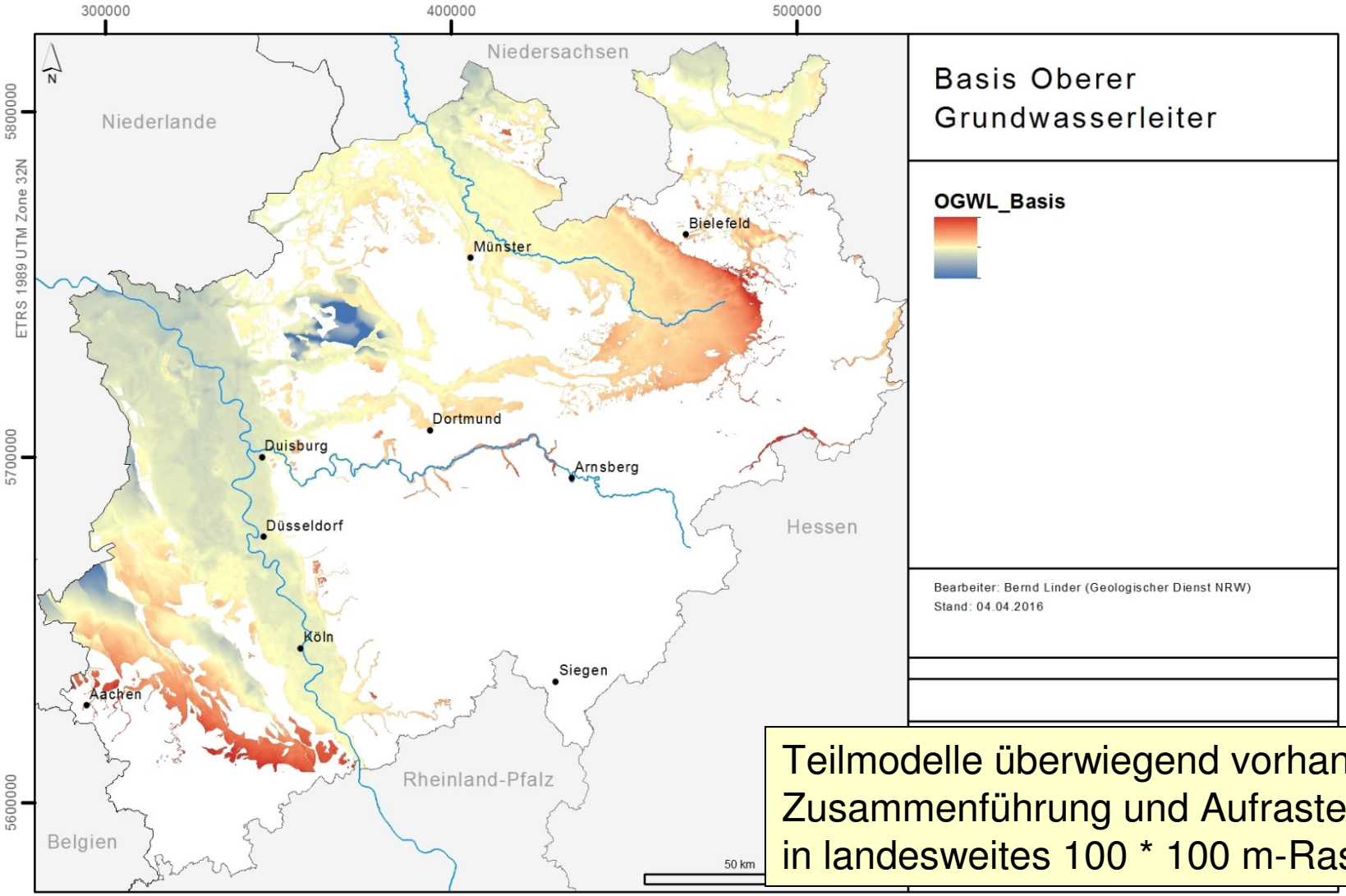


GROWA+ NRW 2021



Modellierung der **Quartärbasis** als landesweit wichtigste Basisfläche, zusätzliche Modellierung von einzelnen relevanten **Tertiär**bereichen, sowie der **Halterner Sande**

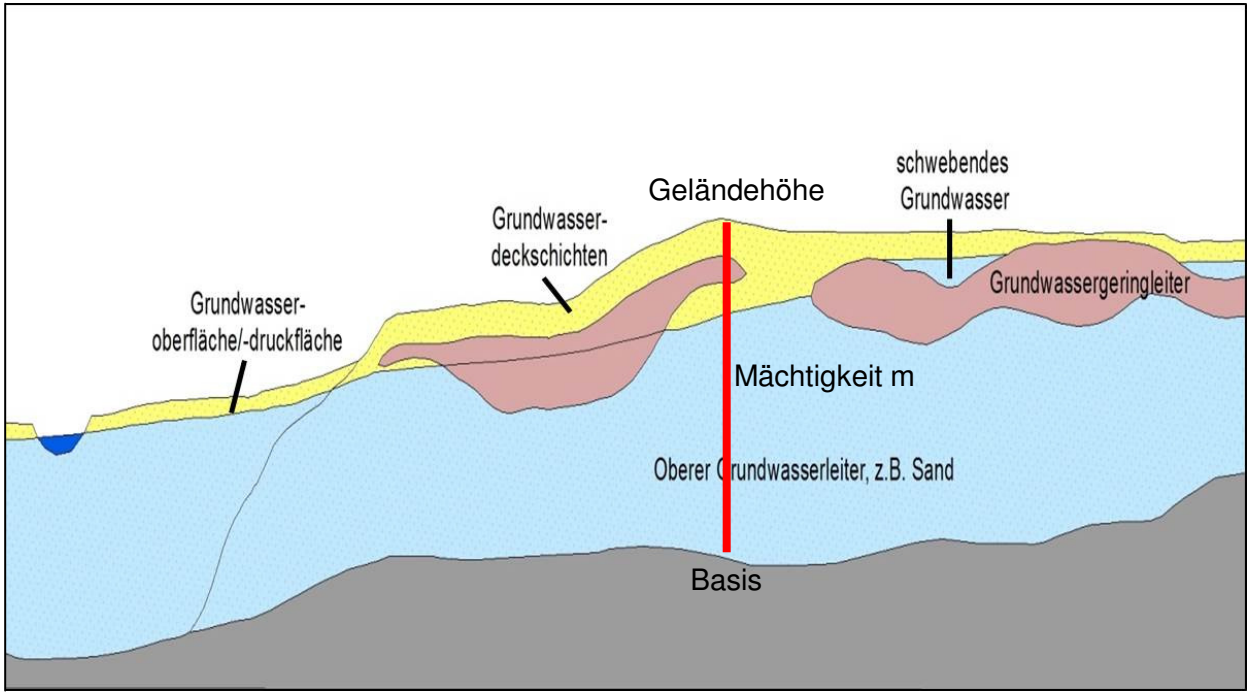
GROWA+ NRW 2021



Teilmodelle überwiegend vorhanden, Zusammenführung und Aufrasterung in landesweites 100 * 100 m-Raster

Mächtigkeitsberechnung Oberer Grundwasserleiter

Gesamtmächtigkeit OGWL = Geländehöhe (DGM) - Basis



Auftrennung in Mächtigkeit:

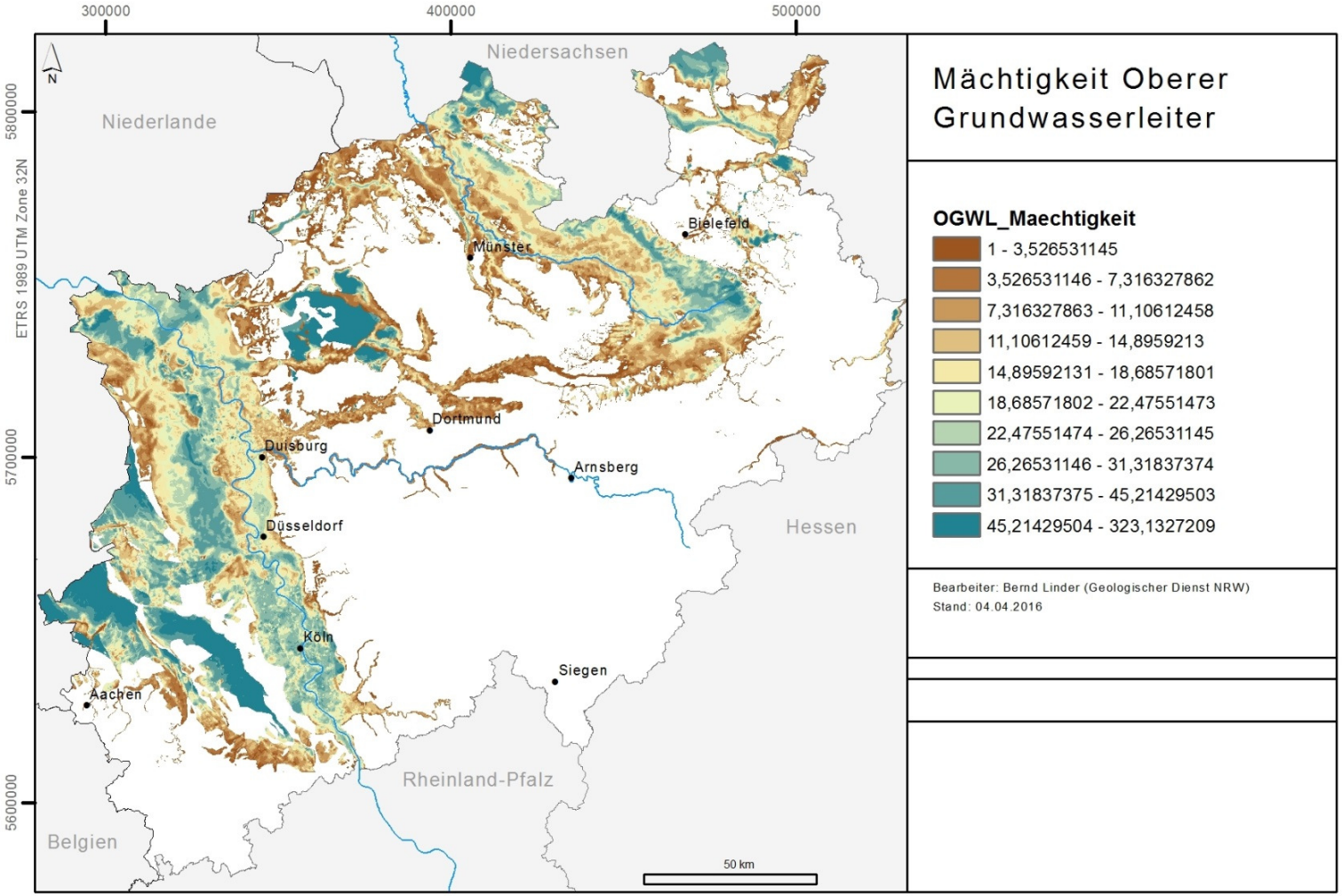
Grundwasserdeckschichten

Oberer Grundwasserleiter

(Arbeitsschritt erst möglich, wenn neu erarbeitete GW-Oberfläche bereitsteht)

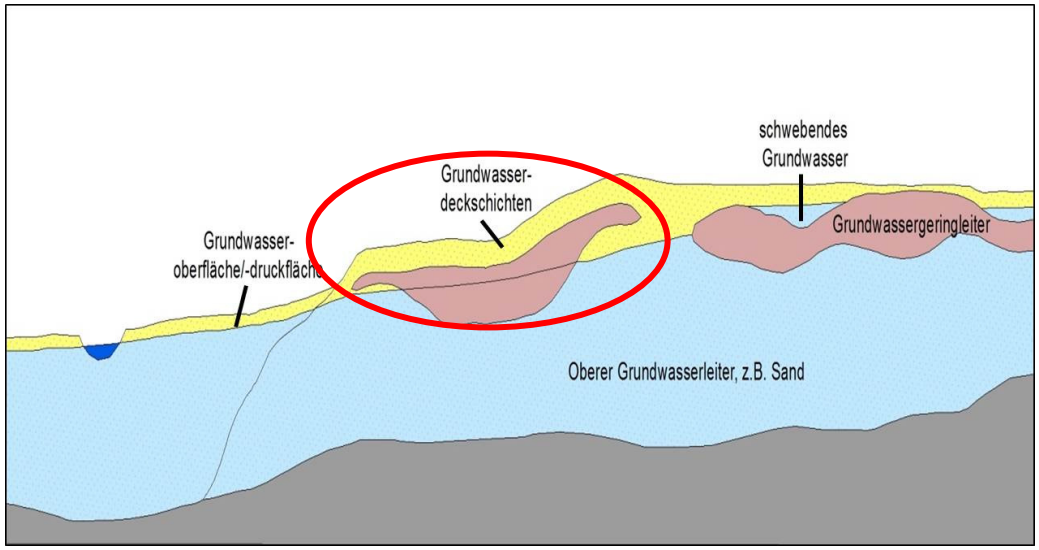
Grundwassergeringleiter (bindige Schichten) werden im 1. Schritt mit eingerechnet

Gesamtmächtigkeit Oberer Grundwasserleiter (Lockergestein)



To do:

Thema „Bindige Deckschichten“ in den Grundwasserdeckschichten (ungesättigte Zone)



- **Mächtigkeit**
- **Verbreitung**
- **Durchlässigkeit (kf-Wert)**
- **Petrographie**
- **Stratigraphie**

Ermittlung erst möglich, wenn neu erarbeitete GW-Oberfläche bereitsteht

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit