

# **Integrales Monitoring NRW**

## **5. Sitzung der Konzeptgruppe Wasser „Tiefe Grundwassermessstellen“**

01.07.2022

Dr. M. Denneborg & Dr. U. Boester

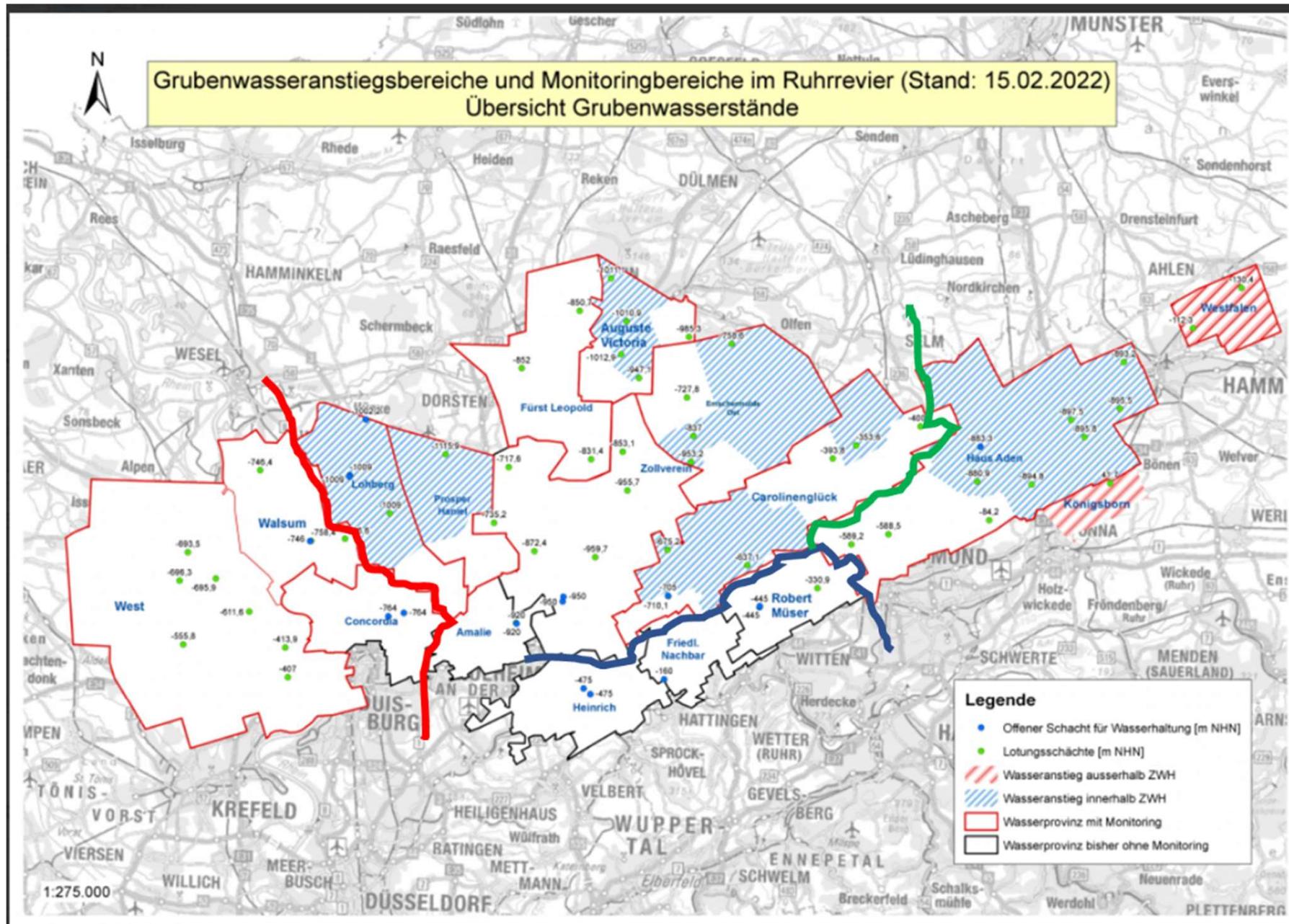
# Auftrag RAG: Hydrogeologisches Gutachten

1. Systemverständnis Grubenwasseranstieg
  - Gliederung Wasserprovinzen, BW
  - Zuordnung der Messstellen zu Wasserprovinzen, Bergwerk und Zielen
2. Systemverständnis Bergbauzone
  - Auswertung bisheriger Messungen
  - Systembeschreibung Fließsysteme, v.a. Cenoman / Turon
3. Überwachung tiefer Grundwasserkörper (tGWK)
4. Empfehlungen für tiefe Grundwassermessstellen

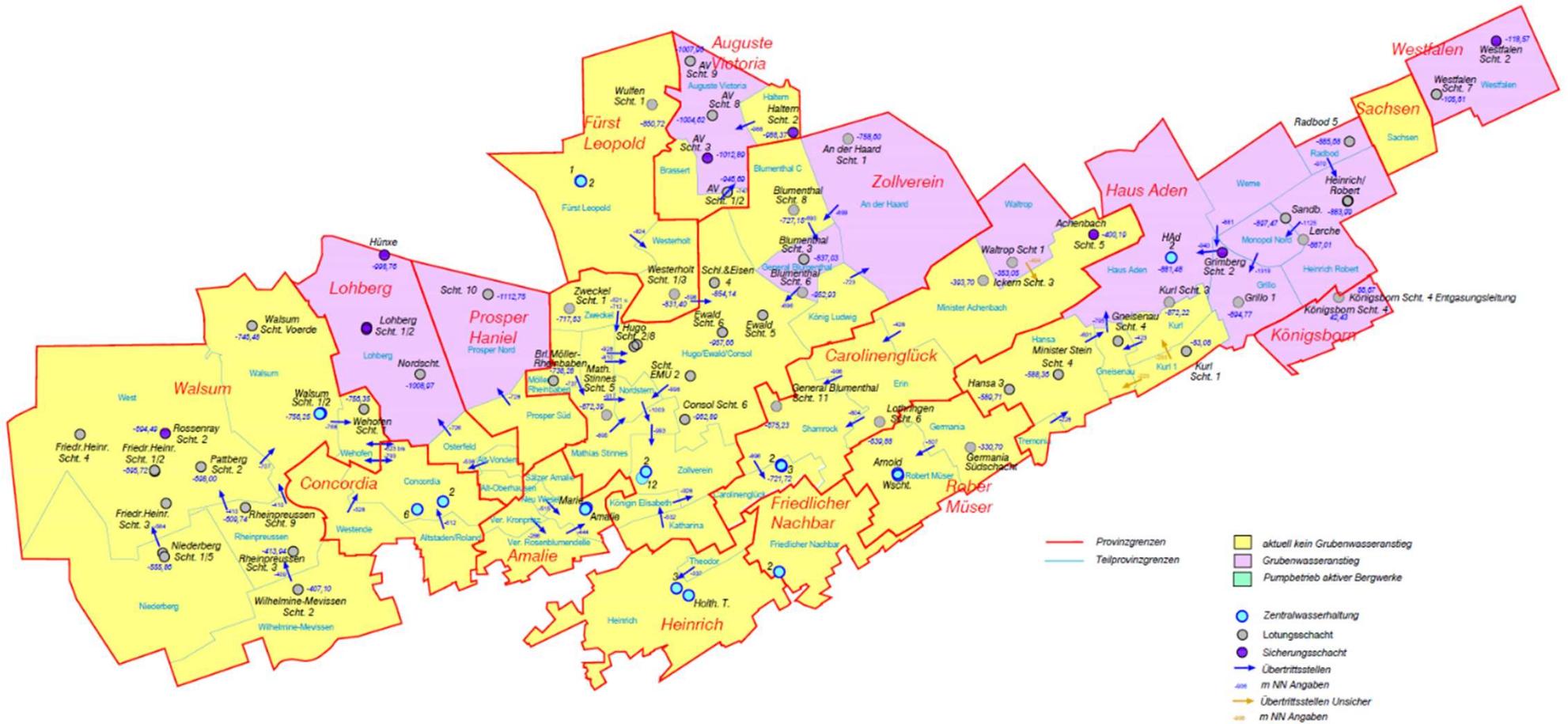
# 1 Systemverständnis

## Grubenwasseranstieg

# Grubenwasseranstiegsbereiche



# Wasserprovinzen, Bergwerke, Übertrittsstellen und Messtellen



# Lotleitungskataster

## Lotleitungskataster

10.06.2022

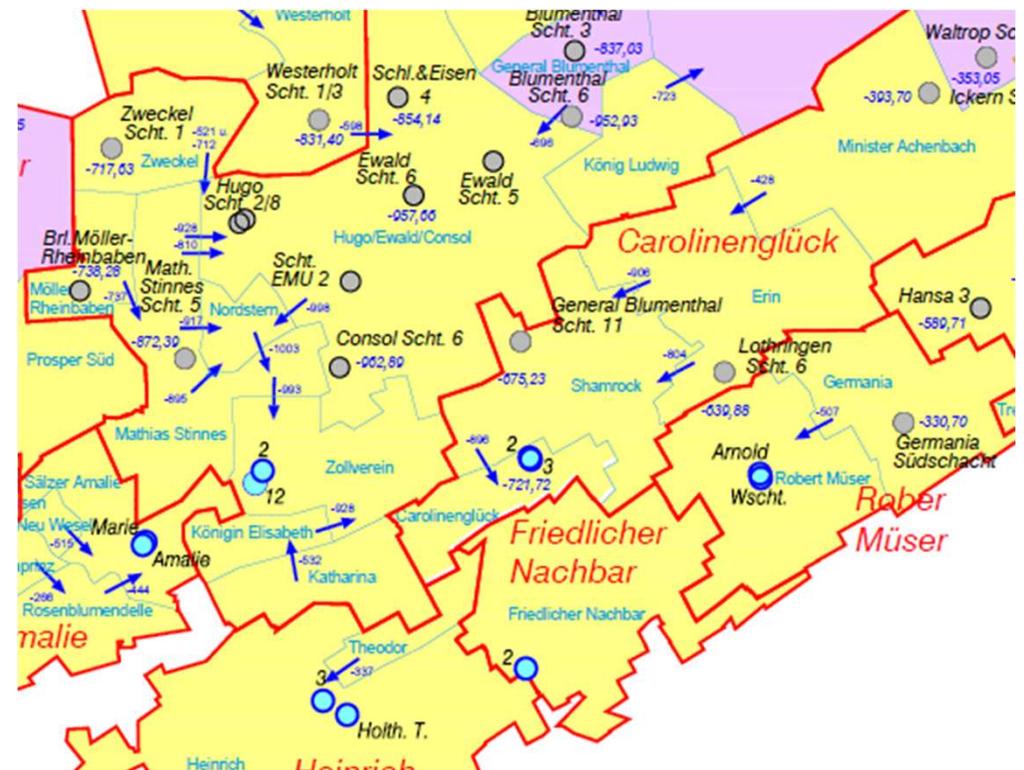
+ = Link zu Datei

Nr.	Lotungsstelle		Provinz / Box			Standortdaten		Schachtinfo				
	Lotungsschacht	Toenummer	Wasserprovinz	Teilprovinz	Box	Strasse	Ort	R	H	GOK [mNN]	Deckgebirge [mNN]	Endtiefe [mNN]
2	Amalie	2568 5704 003	Amalie	Sälzer Amalie	Sälzer Amalie			2568509	5704151	54,2		-941,8
3	Marie	2568 5704 002	Amalie	Sälzer Amalie	Sälzer Amalie			2568448	5704208	54,2		-941,8
4	Auguste Victoria 3	2576 5728 001	Auguste Victoria	Auguste Victoria	AV 3/7			2576932	5728592	44,5	-635,4	-1150,8
5	Auguste Victoria 8	2577 5731 001	Auguste Victoria	Auguste Victoria	AV 3/7	Lippramsdorfer Straße	Marl	2577286	5731572	42,3	-747,8	-1257,4
6	Auguste Victoria 9	2575 5735 001	Auguste Victoria	Auguste Victoria	Auguste Victoria Nord	Lembecker Weg	Haltern	2575731	5735358	75		-1257,4
7	AV 1-2	2578 5726 001	Auguste Victoria	Brassert	AV 1/2 Süd	Victoriastraße 49	Marl	2578618	5726553	57		
8	Haltern 2	2582 5730 002	Auguste Victoria	Haltern	Haltern	Recklinghäuser Straße	Haltern	2582967	5730383	92		-1019,8
9	Achenbach 5	3396 5723 001	Carolinenglück	Minister Achenbach	Minister Achenbach-Ost	Am Wetterschacht	Lünen	2604097	5723258	58,16	-489	-742,8
10	Blumenthal 11	2581 5711 003	Carolinenglück	Shamrock	Shamrock	Kastanienallee 1	Herne	2581799	5711280	53,6		-921,9
11	Carolinenglück 2	2582 5707 001	Carolinenglück	Carolinenglück	Carolinenglück			2582015	5707184	73,9		-809,1
12	Carolinenglück 3	2582 5707 002	Carolinenglück	Carolinenglück	Carolinenglück	Georgstraße 9	Bochum	2582057	5707144	73,9		-1029,7
13	Carolinenglück 3 Steigeleitung	2582 5707 002	Carolinenglück	Carolinenglück	Carolinenglück			2582057	5707144	73,9		-1029,7
14	Carolinenglück Bri.1	2582 5707 002	Carolinenglück	Carolinenglück	Carolinenglück	georgstr. 9	bochum	2582057	5707144	73,9		-1029,7
15	Ickern 3	2596 5720 001	Carolinenglück	Minister Achenbach	Ickern	Zum Schacht	Waltrop	2596335	5720056	72,2	-352	-835,9
16	Lothringer Schacht 6	2589 5710 003	Carolinenglück	Erin	Lothringen	Lothringer Straße	Bochum	2589046	5710199	133,5	-30	-893,1
17	Waltrop 1	2598 5721 001	Carolinenglück	Waltrop	Waltrop	Landabsatz Straße	Waltrop	2598382	5721314	66,2	-431	-748,3
18	Concordia 2	2558 5704 002	Concordia	Concordia	Concordia			2558355	5704675	33,8		-921,2
19	Concordia 6	2556 5704 001	Concordia	Concordia	Concordia			2556955	5704323	33,3		-921,7
23	Friedlicher Nachbar 2	2581 5699 021	Friedlicher Nachbar	Friedlicher Nachbar	Friedlicher Nachbar			2581971	5699713	92,7		-716,3
24	Altendorf	2570 5723 001	Fürst Leopold	Fürst Leopold	Polsum N/S	Polsumer Weg	Dorsten	2570556	5723293	45,53		
25	Westerholt 1	2574 5719 001	Fürst Leopold	Westerholt	Westerholt	Eoonstraße	Herten	2574619	5719104	72,4	-324,5	-1200,1

- Überleitungen (Höhe, Verbindungen, Bedeutung)

# Ziele

- Stammdaten der Messstellen
- Funktion im Monitoring
  - Zeigermessstellen / ergänzende Messstellen
  - Zuordnung zu Wasserprovinz und Bergwerke („Box“)
  - Frühwarnsystem: Übertritte Grubenwasser zwischen den BW
- Ggf. Warn- und Alarmwerte
- Soll / IST Vergleich Anstiege
- Integration in Steckbriefe



# 2 Systemverständnis

## Bergbauzone

# Grundlage: Großräumiges Systemverständnis

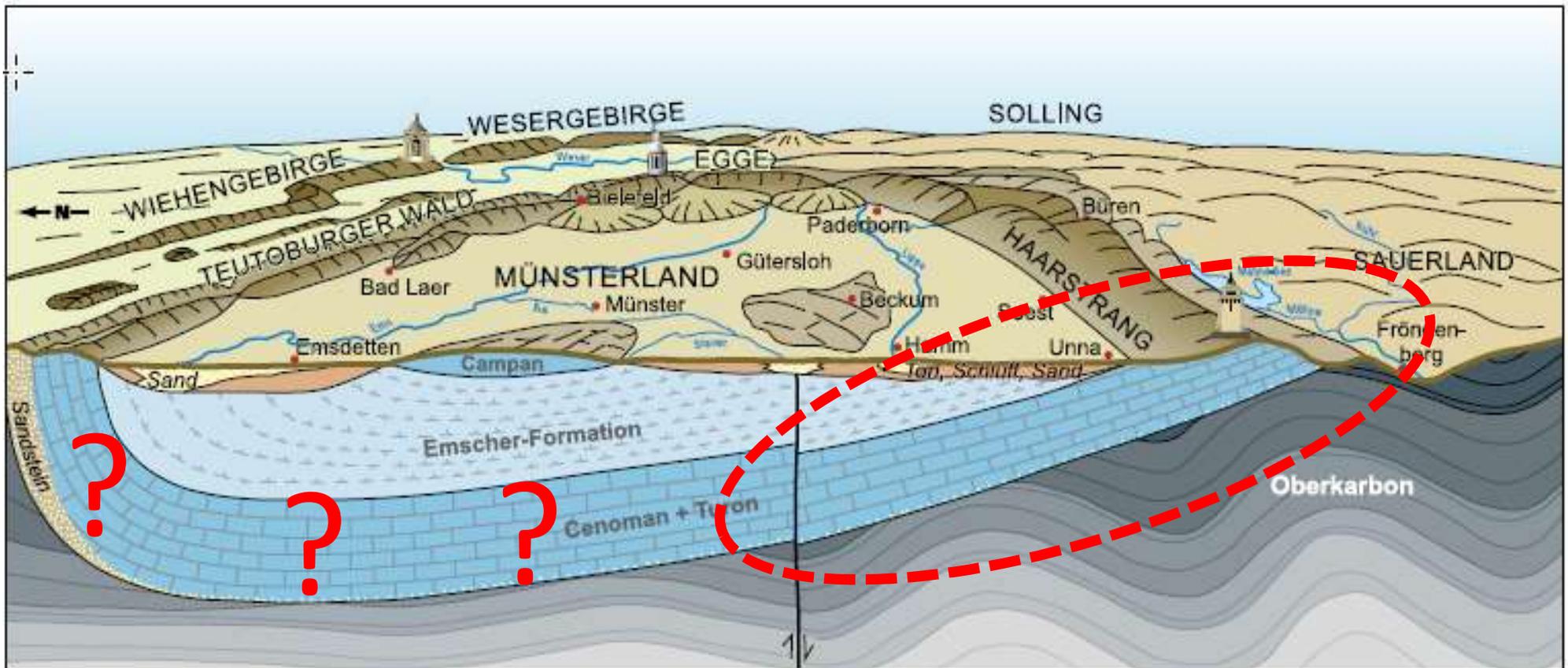


Abb. 1 Schematischer Schnitt durch das Münsterländer Kreidebecken (GD NRW 2016). Die Emscher-Formation trennt den oberen Grundwasserleiter (Campan, Quartär) vom unteren Grundwasserleiter (Oberkarbon, Cenoman/Turon)

# Vorgehen

- Systemverständnis Bergbauzone in 4 Phasen:
  1. Vor Bergbau (hydraulischer Ausgleich)
  2. Bergbauphase
  3. Anstieg gemäß Grubenwasserkonzept
  4. Ferne Zukunft (hydraulischer Ausgleich)
  
- *Betrachtete (hydro)geologische Einheiten (tGWK)*
  - Oberkarbon
  - Cenoman / Turon Formation
  - *Emscher Formation und Grünsande*
  - Haltern Formation (incl. Recklinghausen, Osterfeld Formationen)
  - Walsum Formation
  - Buntsandstein

# Aufgaben

- Recherche: Vor Bergbau- und Bergbauphase
  - Druckpotentiale
  - Rückschlüsse auf die Stellungen im Grundwasserfließsystem
  - Bilanzen / Massenströme Grubenwasser
- Prognose: Anstieg gemäß Grubenwasserkonzept / ferne Zukunft
  - Druckpotentiale: wie vor Beginn des Bergbaus?
  - Veränderungen durch die Grubenbaue?
  - (theoretische) Grundwasserfließrichtungen
  - Bilanzen / Massenströme Grubenwasser
- Risikoabschätzung
  - Schwerpunkt: Wassernutzungen (Roh- und Mineralwasser)
- Empfehlungen Messstellenbau

# Bedeutung Cenoman / Turon (C/T)

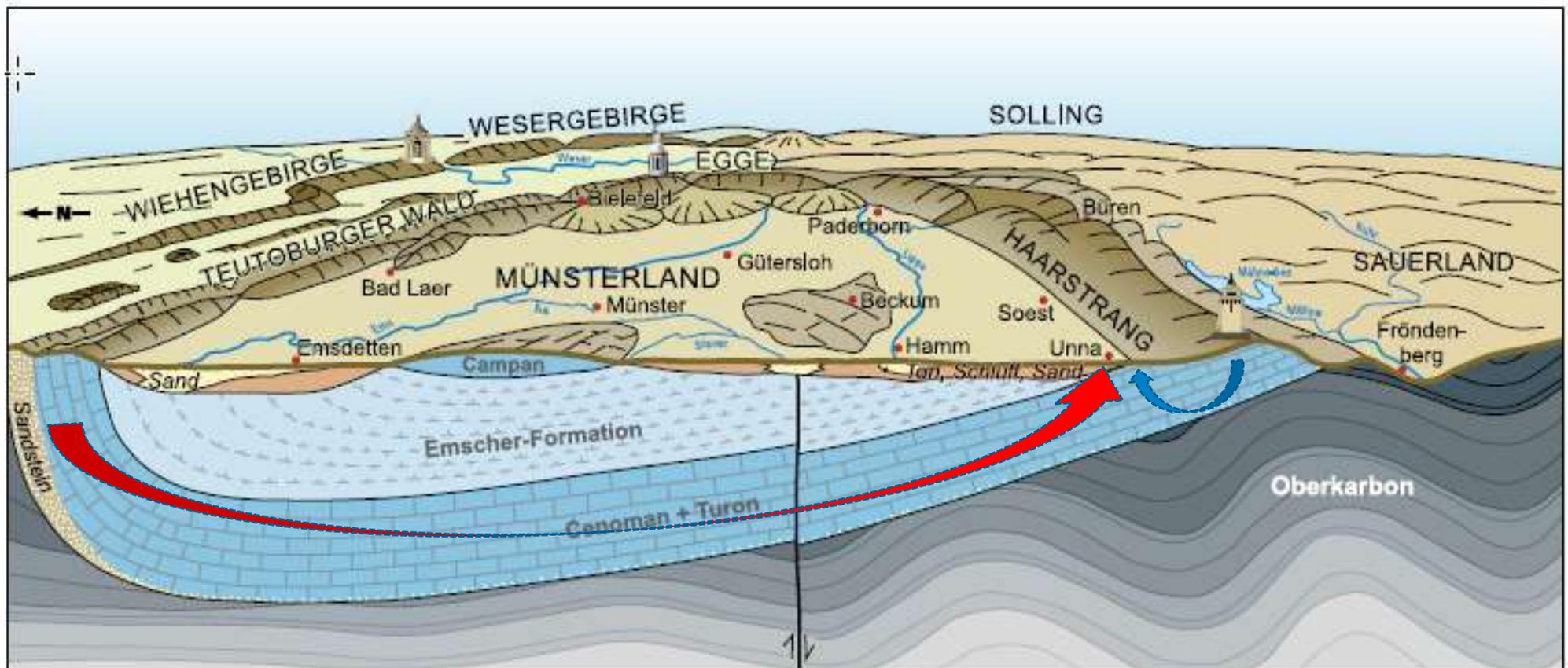


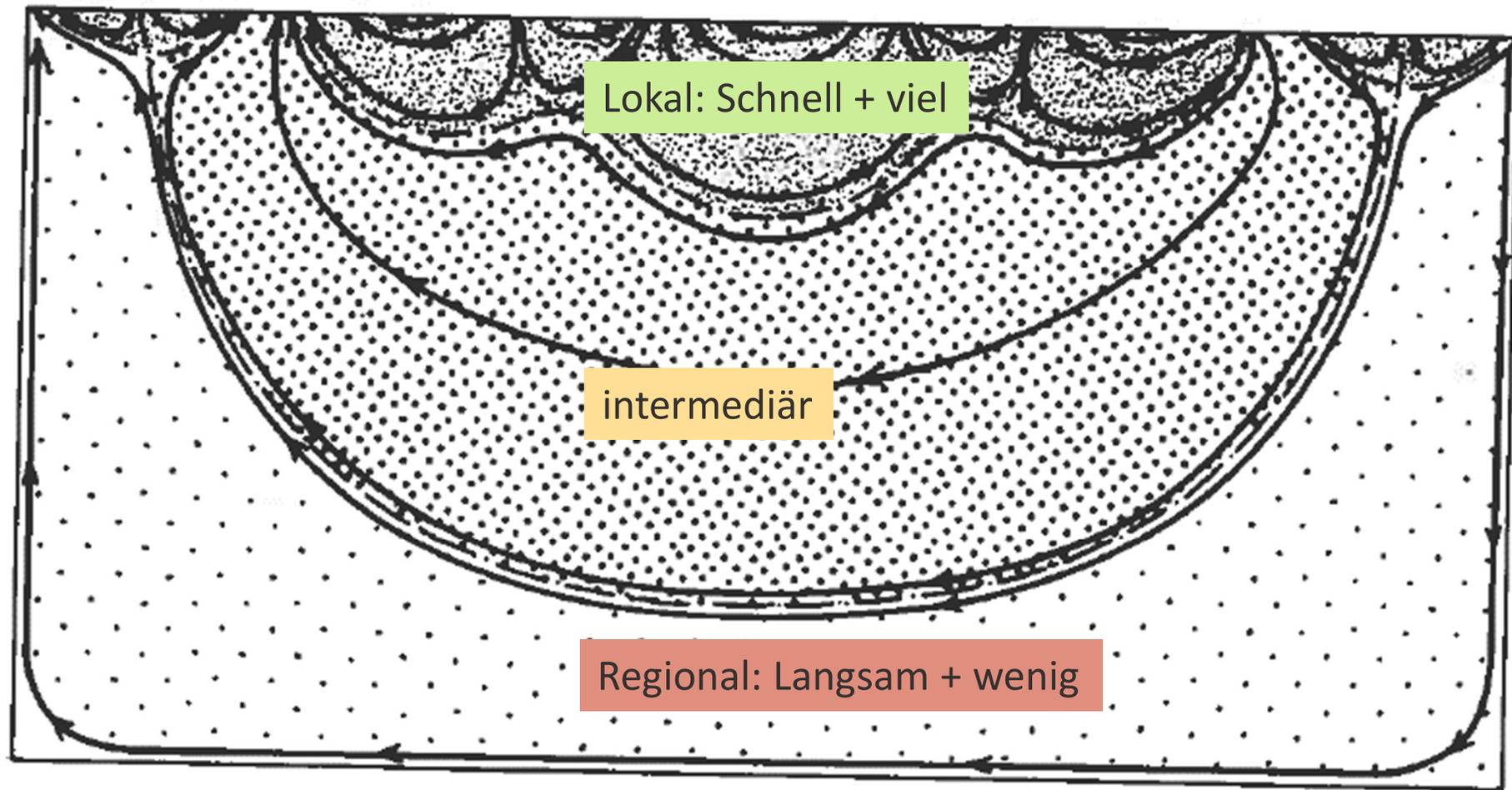
Abb. 1 Schematischer Schnitt durch das Münsterländer Kreidebecken (GD NRW 2016). Die Emscher-Formation trennt den oberen Grundwasserleiter (Campan, Quartär) vom unteren Grundwasserleiter (Oberkarbon, Cenoman/Turon)

- Großräumiger verkarsteter Grundwasserleiter ?

Vs.

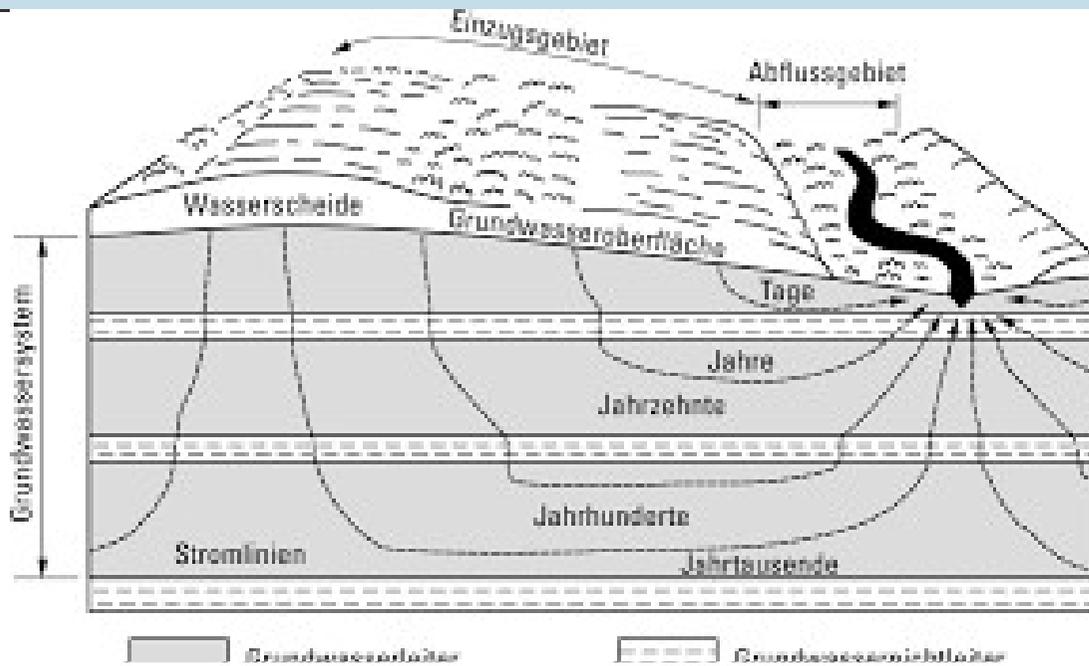
- Isolierter Grundwasserkörper mit randlicher Verkarstung

# Theorie der Grundwasserfließsysteme (Toth 1963)



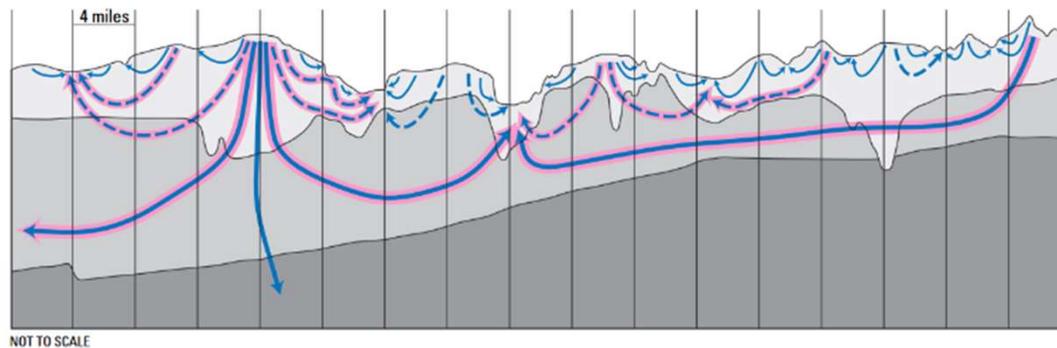
- Potentialunterschiede bedingen GwFließen
- Menge und Geschwindigkeit sind abhängig von der Durchlässigkeit und Dichte

# Grundwasserfließsysteme mit Vorfluteranbindung



REGIONAL GROUND-WATER FLOW

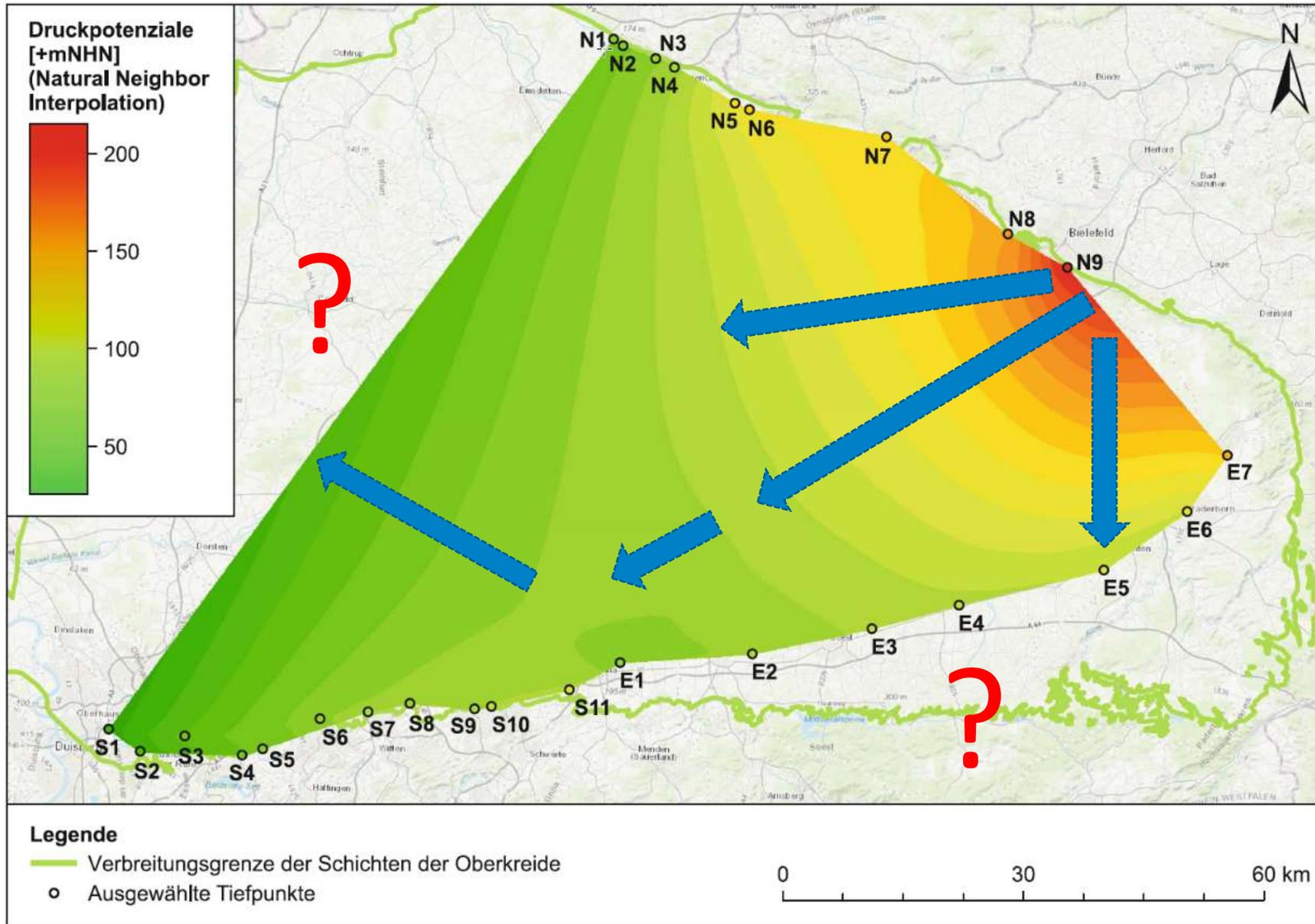
C27



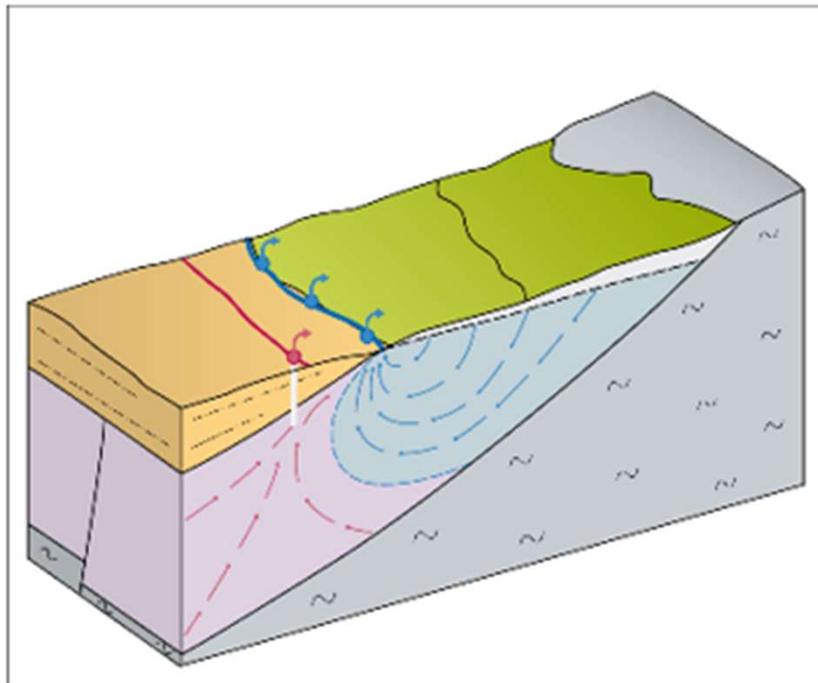
NOT TO SCALE

- EXPLANATION
- Glacial deposits
  - Carbonate-rock aquifer
  - Basal confining unit

# Geometrische Interpretation (Ottenjan et al 2022)



# Hydrogeologisches System der Quellzone

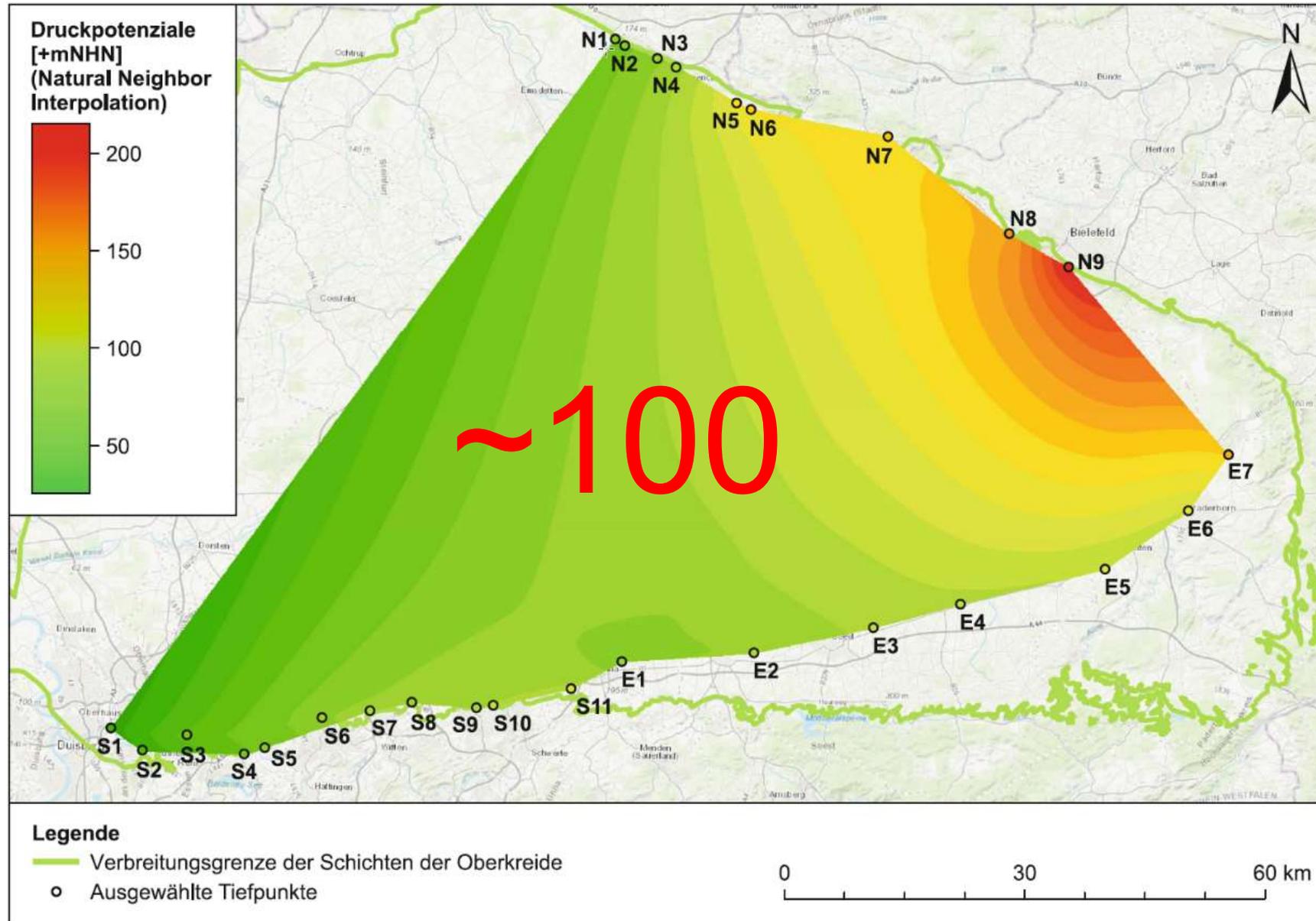


-  Emscher Mergel (abgedeckt)
-  Oberkarbonisches Grundgebirge
-  Gebiete mit hoher Grundwasserneubildung (z.B. Paderborner Hochfläche)
-  Turon / Cenoman Grundwasserleiter mit Sole und Süßwasserfließsystemen
-  Quelllinie
-  Grenze Solesystem / randliche Systeme

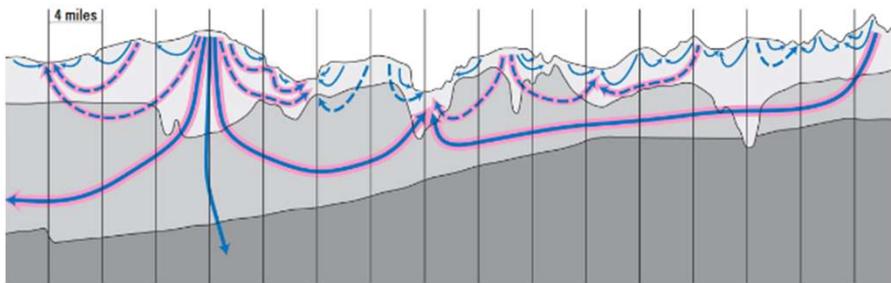
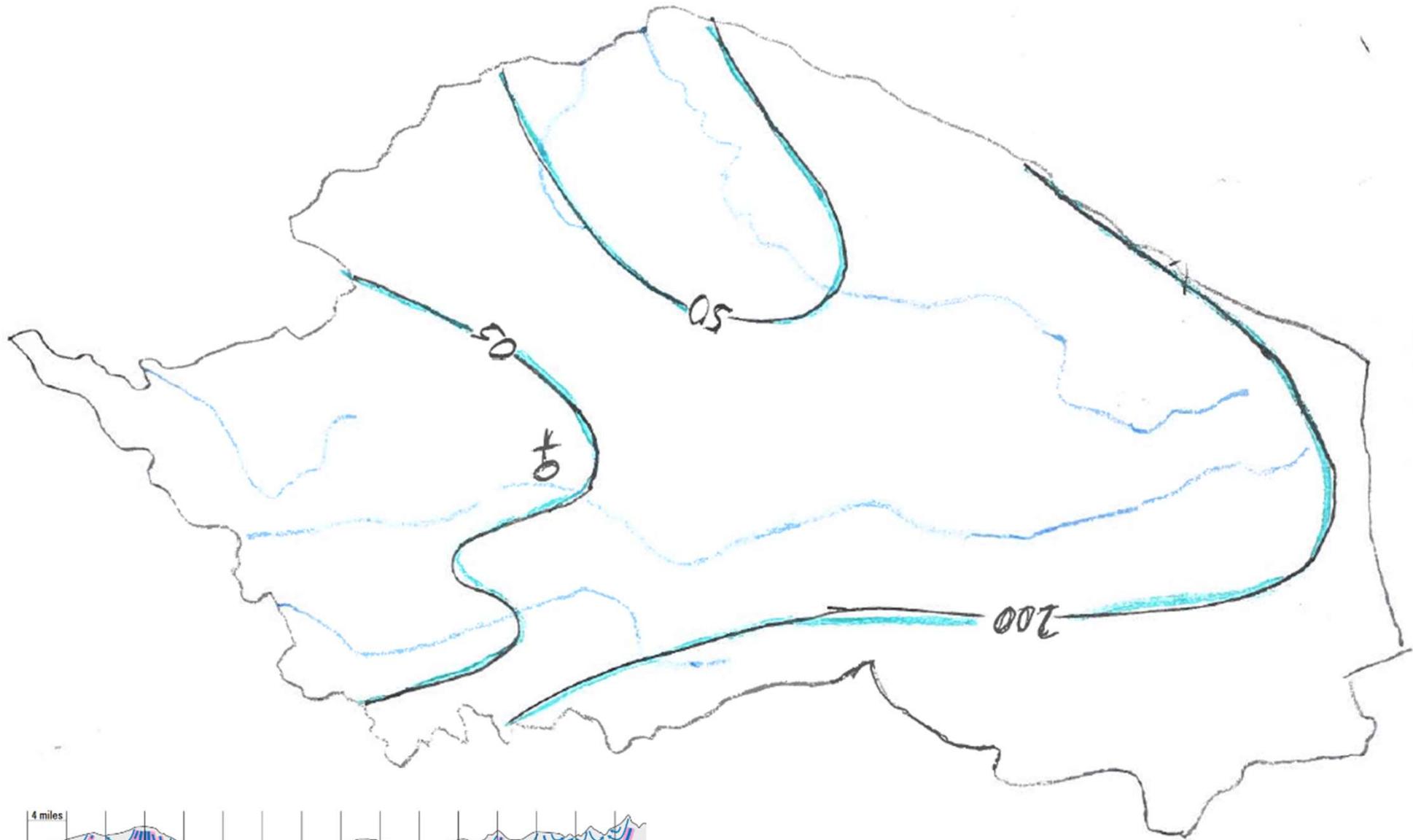
Verändert nach Struckmeier 1990

- Zustrom von Süden
- Aussüßung /Verlagerung durch den Bergbau
- „Quasi stationäres Solebecken“ (Struckmeier 1990)

# Geometrische Interpretation (Ottenjan et al 2022)

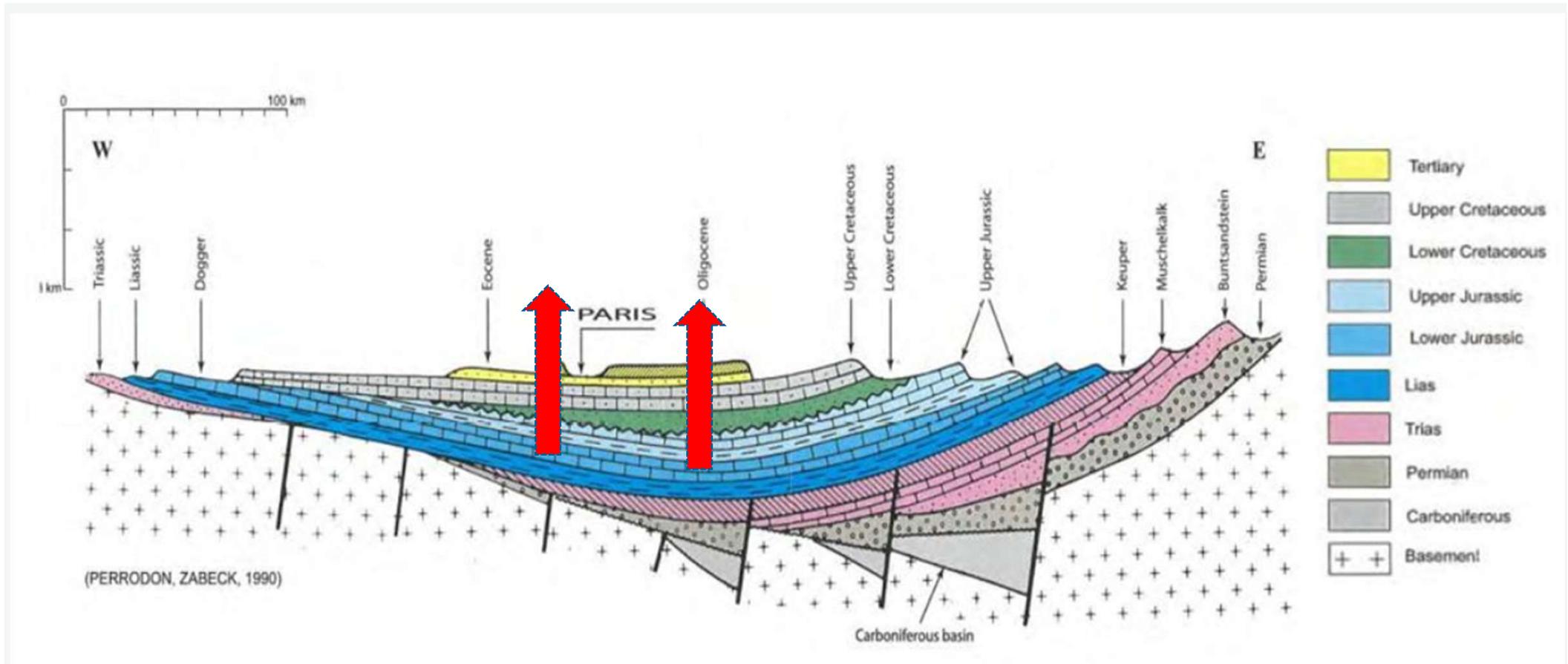


# GwFließsystem mit Vorfluteranbindung



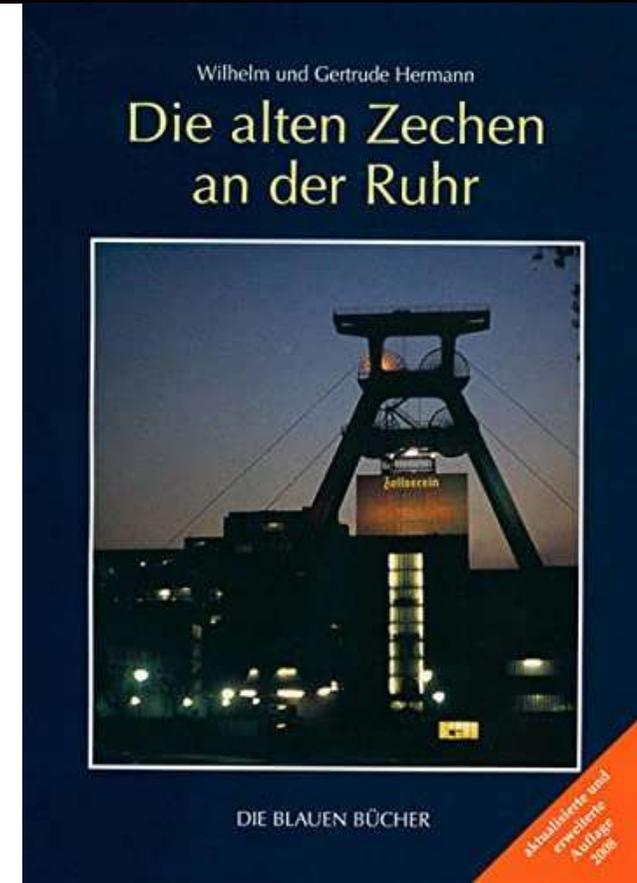
# Die Eine-Million-Dollar-Frage

- Gab es Arteser in abgesoffenen BW und Mutungsbohrungen? (wie z.B. im Pariser Becken)



# Die Eine-Million-Dollar-Frage

- **Gab es Arteser in abgesoffenen BW und Mutungsbohrungen? (wie z.B. im Pariser Becken)**
- Warum keine Methanaustritte in der Quelllinie?
- Warum keine (Karst)Quellen im Nordwesten des Münsterlandes?
- Wo lagen die GwAussickerungsgebiete?
- Wie kann eine Tiefenverkarstung abgelaufen sein?
- ...



# Historische Wassereinbrüche: Wie hoch erfolgte der Anstieg?

- BW Blumenthal (1880): Für 6 Monate abgesoffen
- BW Bayern (1944): abgesoffen
- BW Erin: 1877-1881 abgesoffen
- BW Selm / Herrmannschächte (1926): Schachtüberlauf: 65 m NHN ??
- BW Levin: 1881-1885 abgesoffen
- BW Zollern: 1859-1867 abgesoffen
- **Bohrung Werne: 1873: Arteser 10 m<sup>3</sup>/h (Oberkarbon)**
- **Bohrung Haus Werries: 1876. Arteser**
- BW Preussen: 1877-1891 abgesoffen
- BW Osterfeld: 1874, Wassereinbruch Aufgabe
- **Bohrung Aurora II (Nateln): 1898: Arteser 60 m<sup>3</sup>/h (Soester Grünsand)**
- BW Maximilian (1903): Soleeinbrüche: bei 484, 509, 589, 619 m.  
**1914: Absaufen der Grube, artesisch**

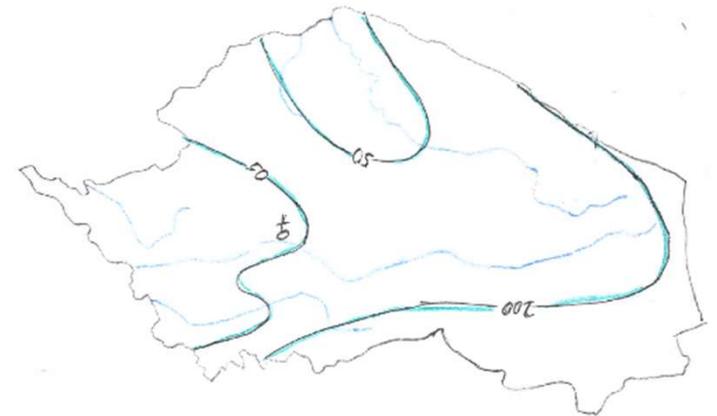
# Zwischenfazit

1. Hinweise auf lokal artesisische Potentiale

2. Potentialabbau durch GwFließen

1. Regionales GwFließsystem?

2. Tiefenverkarstung?



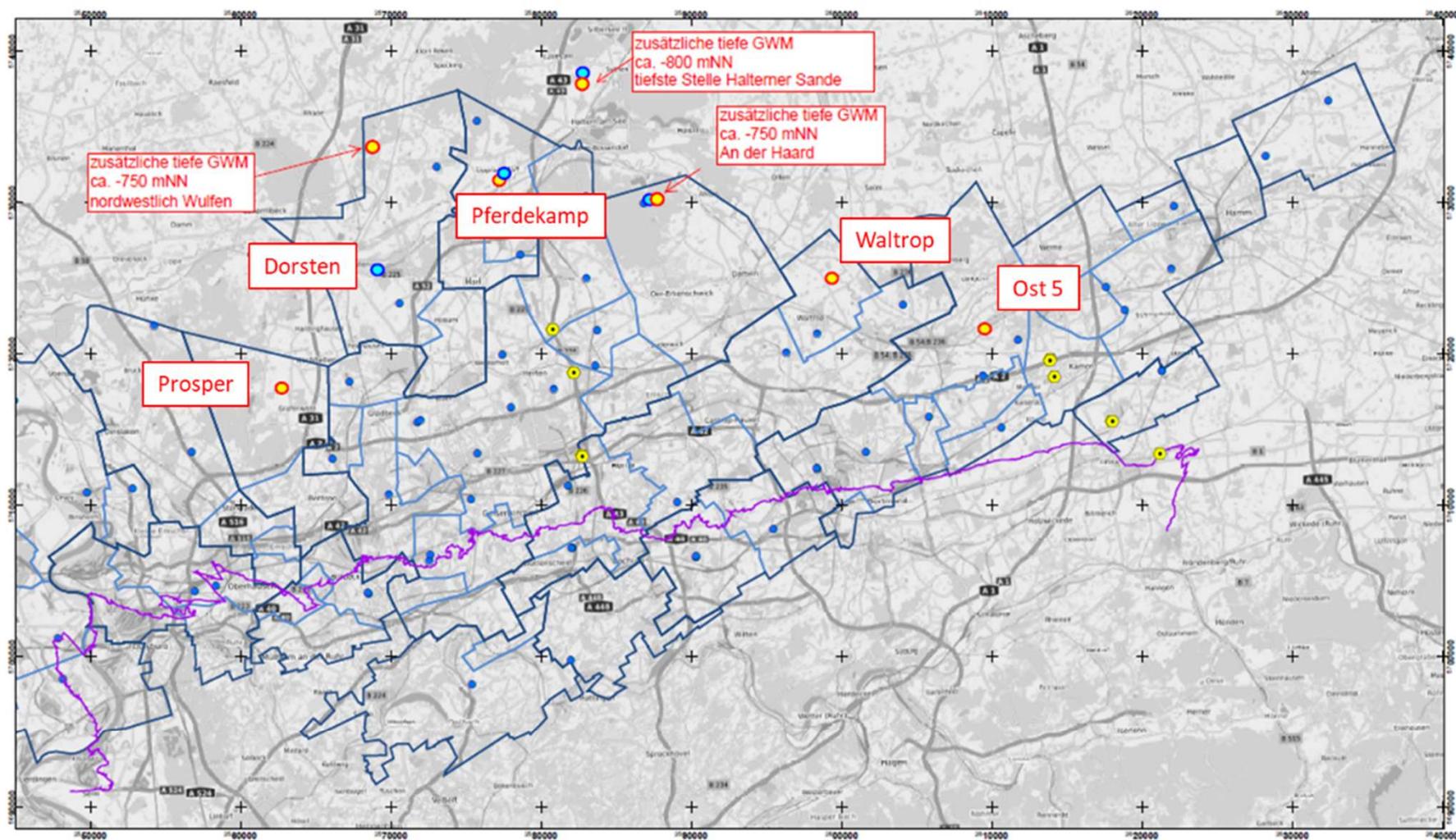
3. Niedrige Ausgangspotentiale

– Isoliertes GwVorkommen (Schwammmodell / connates Grundwasser)

– Keine / geringe „Nachlieferung“ aus dem Süden

→ GwModell Münsterländer Becken

# Vorhandene Grundwassermessstellen



- Tiefe Pegel Ruhr
- Deckgebirgsmächtigkeit 100 m Ruhr
- Lotungstellen Ruhr
- Wasserprovinzen Ruhr
- Teilprovinzen Ruhr
- gepl. Tiefe Pegel  
Waltrop  
Haus Aden (ZWH Haus Aden (Ost 5))  
Lippramsdorf (ZWH AV Schacht 8 (Pferdekamp))  
Kirchhellen (BW PH - Baufeld Prosper Nord)
- gepl. GWMS Haltem- und Recklinghausen - Formation  
Haltem  
Lippramsdorf (ZWH AV Schacht 8 (Pferdekamp))  
Dorsten  
An der Haard

**RAG** RAG Aktiengesellschaft  
Deutsche Steinkohle

Übersicht Wasserprovinzen

Planung Tiefe Pegel

0 1,25 2,5 5 7,5 10 km

1 : 250.000

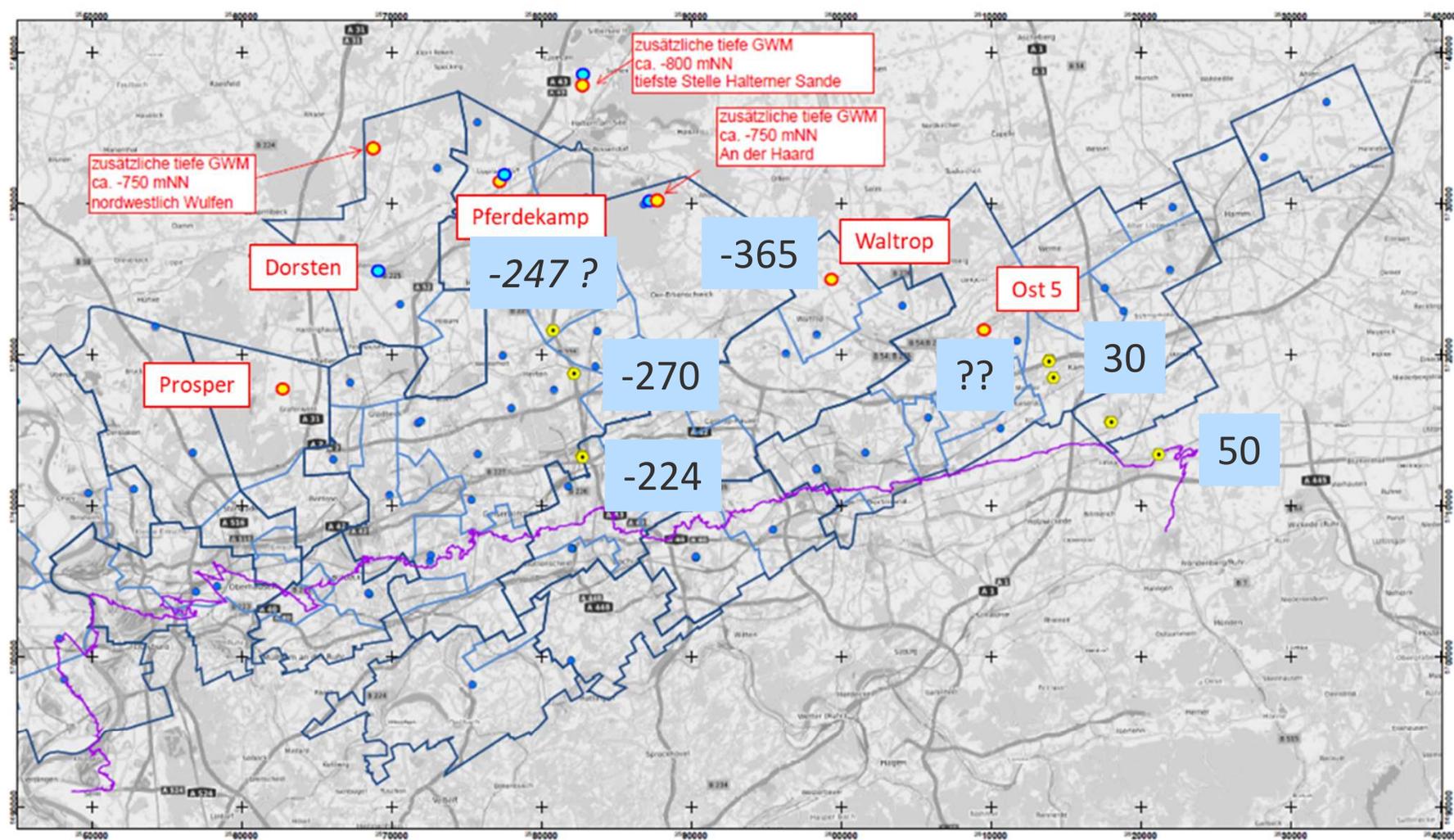
in Original

Kleine-Schulte

05.01.2018

Erstzugriff vom 10.02.2018 um 10:01:2018

# Potentiale (Grundwasserstände) im C/T 2022 in m NHN



- Tiefe Pegel Ruhr
- Deckgebirgsmächtigkeit 100 m Ruhr
- Lotungstellen Ruhr
- Wasserprovinzen Ruhr
- Teilprovinzen Ruhr
- gepl. Tiefe Pegel  
Waltrop  
Haus Aden (ZWH Haus Aden (Ost 5))  
Lippramsdorf (ZWH AV Schacht 8 (Pferdekamp))  
Kirchhellen (BW PH - Baufeld Prosper Nord)
- gepl. GWMS Haltern- und Recklinghausen-Formation  
Haltern  
Lippramsdorf (ZWH AV Schacht 8 (Pferdekamp))  
Dorsten  
An der Haard

**RAG** RAG Aktiengesellschaft  
Deutsche Steinkohle

Übersicht Wasserprovinzen

Planung Tiefe Pegel

0 1,25 2,5 5 7,5 10 km

1 : 250.000

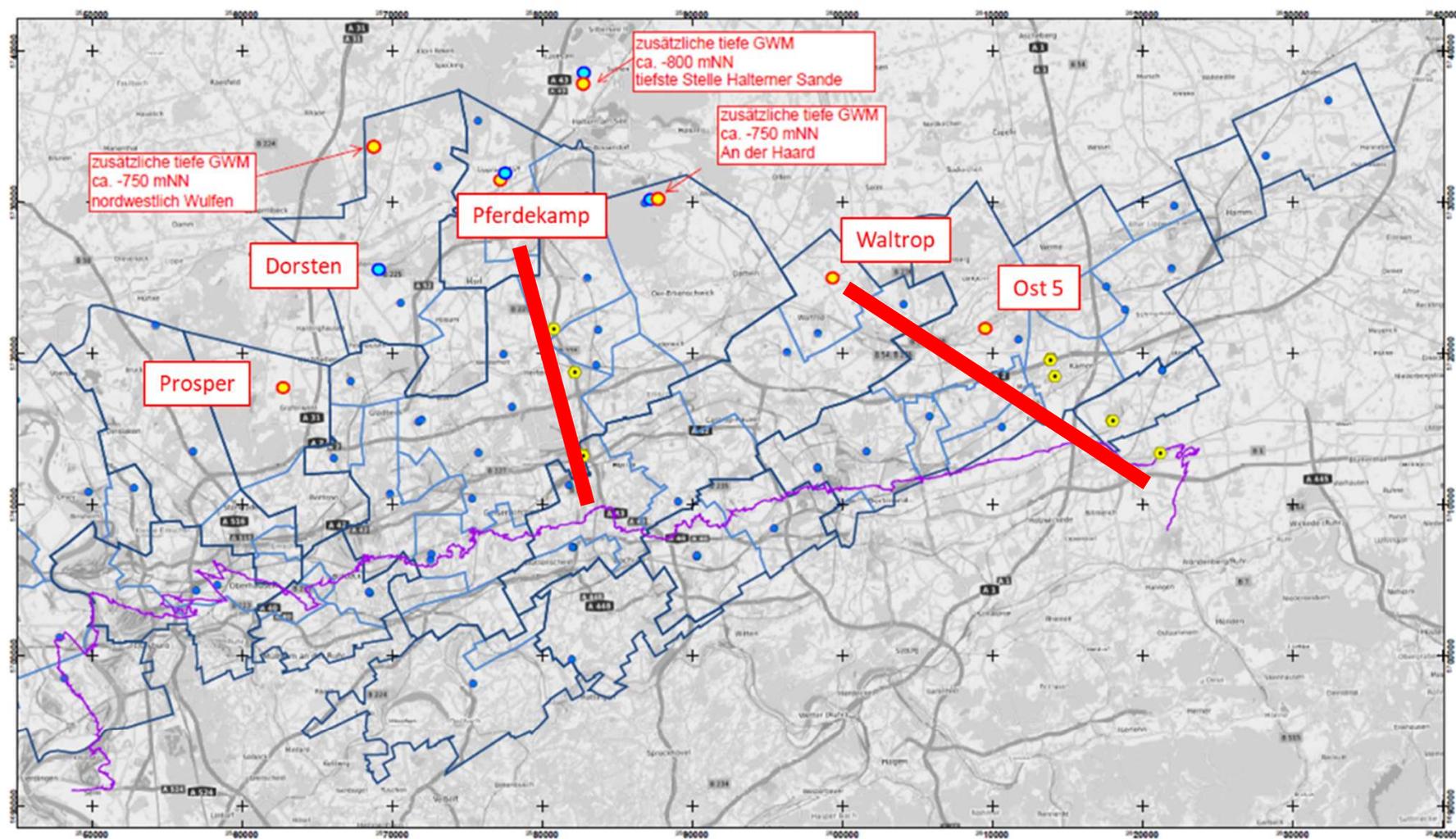
in Original

Kleine-Schulte

05.01.2018

Erstausg. vom 10.02.2005 am 04.01.2018

# Profile Mitte + Ost



- Tiefe Pegel Ruhr
- Deckgebirgsmächtigkeit 100 m Ruhr
- Lotungstellen Ruhr
- Wasserprovinzen Ruhr
- Teilprovinzen Ruhr
- gepl. Tiefe Pegel  
Waltrop  
Haus Aden (ZWH Haus Aden (Ost 5))  
Lippramsdorf (ZWH AV Schacht 8 (Pferdekamp))  
Kirchhellen (BW PH - Baufeld Prosper Nord)
- gepl. GWMS Haltern - und Recklinghausen - Formation  
Haltern  
Lippramsdorf (ZWH AV Schacht 8 (Pferdekamp))  
Dorsten  
An der Haard

**RAG** RAG Aktiengesellschaft  
Deutsche Steinkohle

Übersicht Wasserprovinzen  
Planung Tiefe Pegel

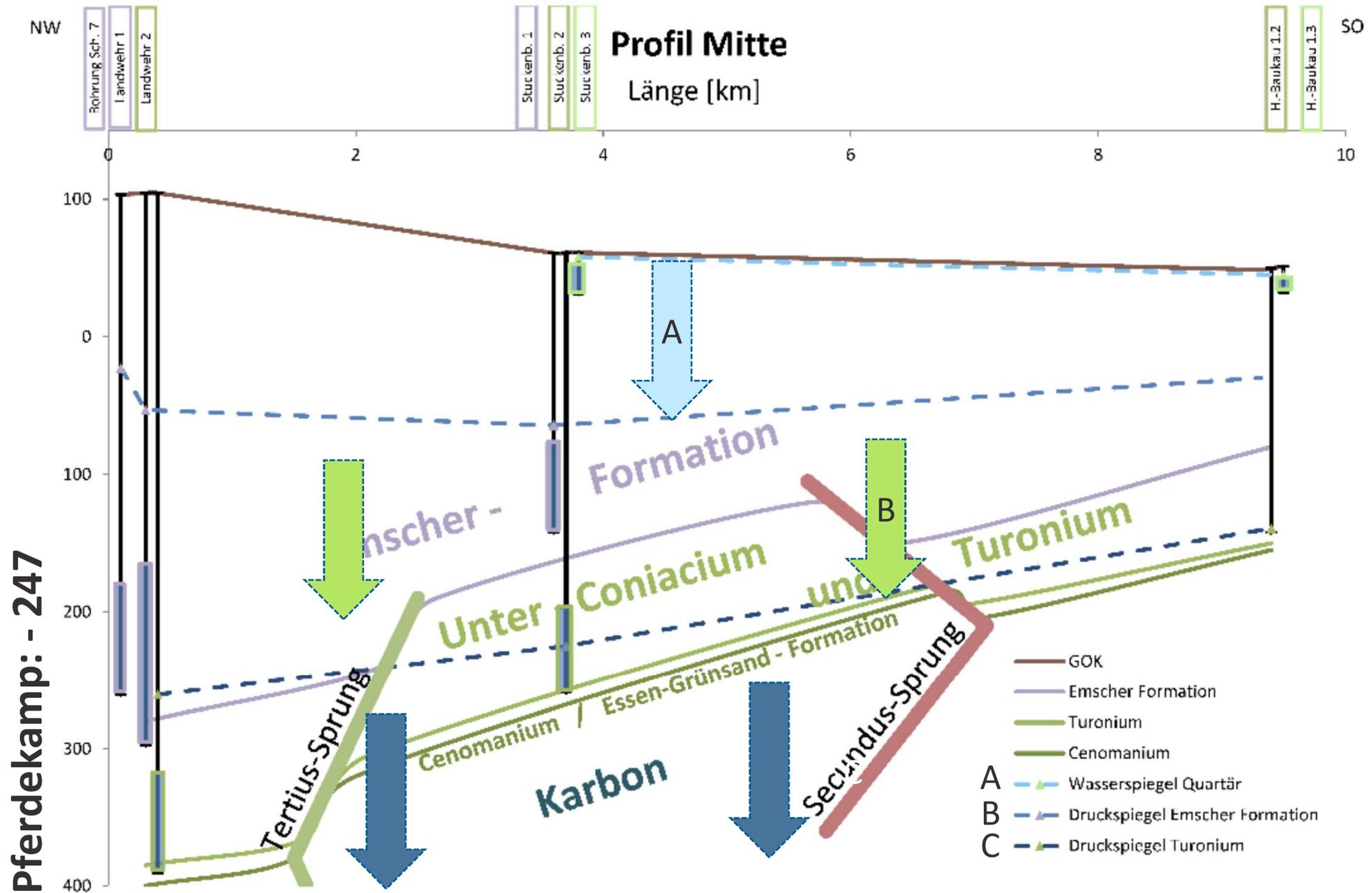
0 1,25 2,5 5 7,5 10 km

1 : 250.000  
in Origin

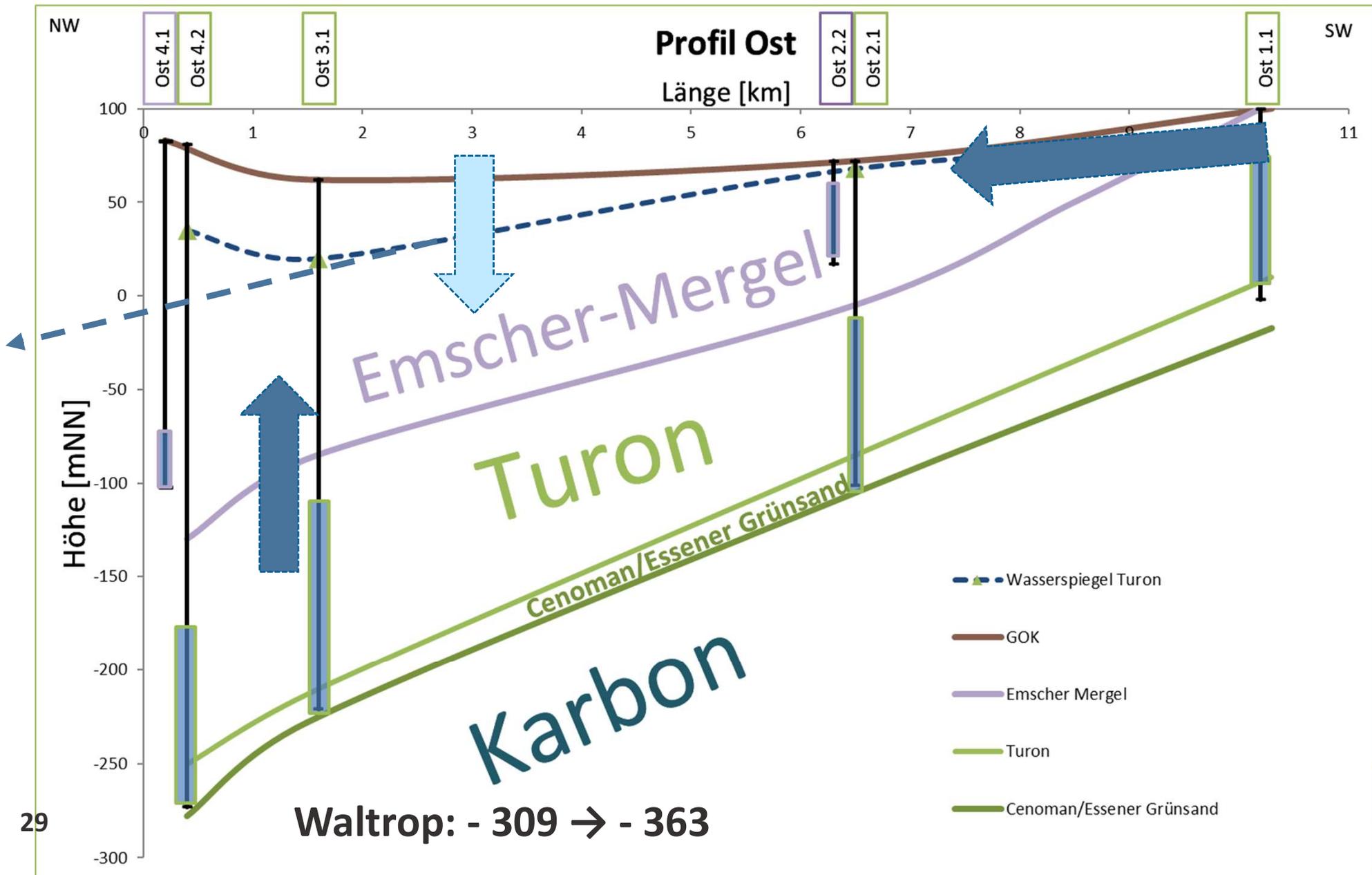
Kleine-Schulte 05.01.2018

Erzeugt von IISD 3003 am 06.01.2018

# Profil Mitte



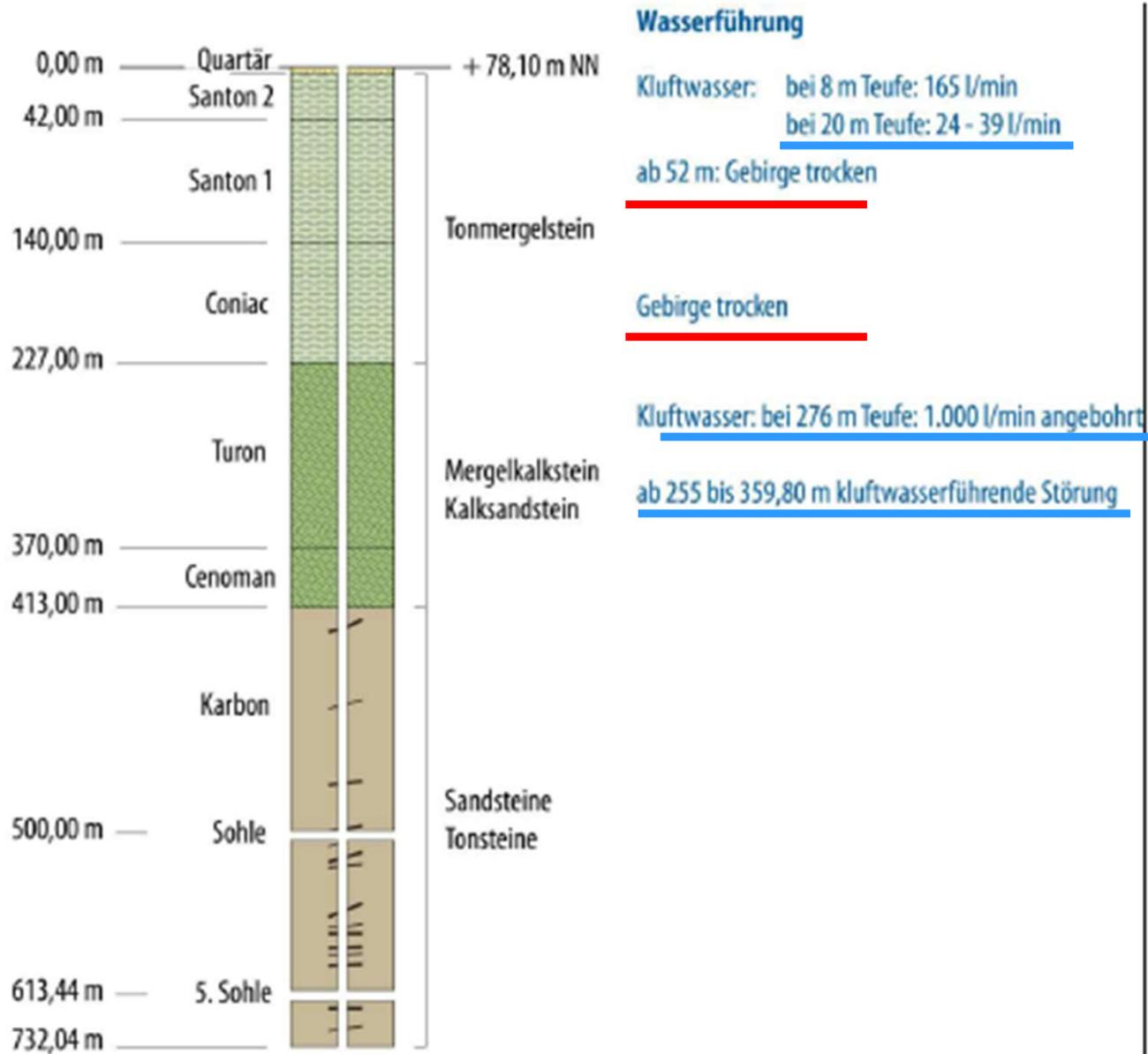
# Profil Ost: Zulauf über C/T aus SW



# Beispiel Schacht Grillo 4: Emscher Mergel „trocken“

Gutachten Umweltauswirkungen BHV

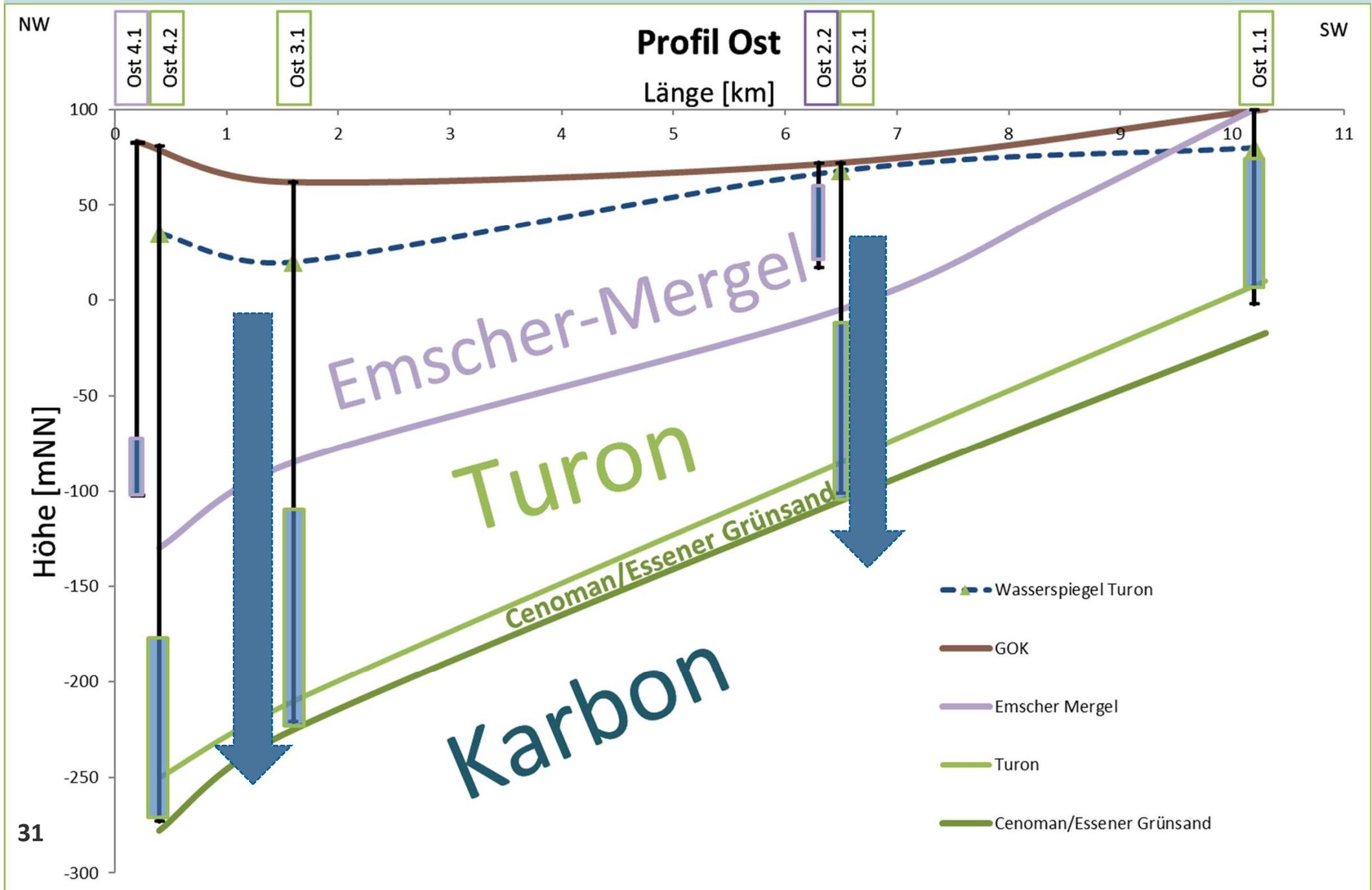
Januar 2017



Herne Bakau 1.2: trocken

....

# Profil Ost: Emscher Mergel „trocken“



# Zwischenfazit Bedeutung C/T

- Heute: absteigende Potentialrichtung (Quartär – C/T – Karbon)
  - Überdeckung durch tw. „trockenen“ Emscher Mergel
  - Ergebnisse Pferdekamp? Neue Messstellen?
- Historie: Durchgehend Artesisch? Niedrige Ausgangspotentiale? Oder nur Absenkung durch den Bergbau?
- Lokale hydraulische Verbindung für Grubenwasser zwischen BW (z.B. Bereich Königsborn) im SE über den C/T

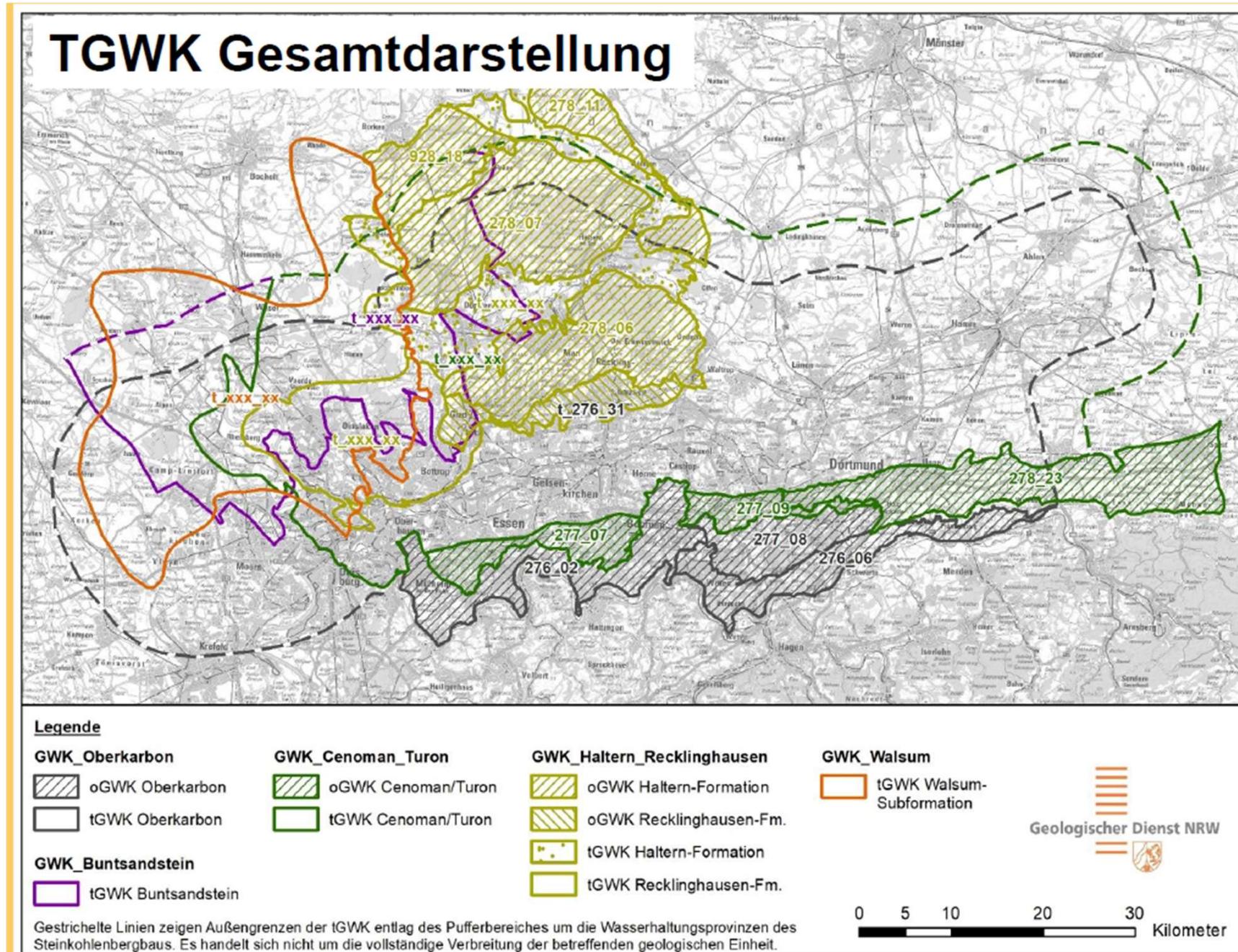
# Weiteres Vorgehen

- Vollständige Übernahme und Auswertung der Daten von der RAG
- Auswertung der Grundwasserstände tiefe Messstellen
- Historische Recherche: Grubenwasseranstiege beim Auffahren der Schächte und Mutungsbohrungen (vor Bergbau Phase)
- Überschlagsrechnungen zur Bilanzierung der Grubenwässer

→ **Hydrogeologisches Systemverständnis**

# 3 Überwachung tiefer Grundwasserkörper

# Überblick



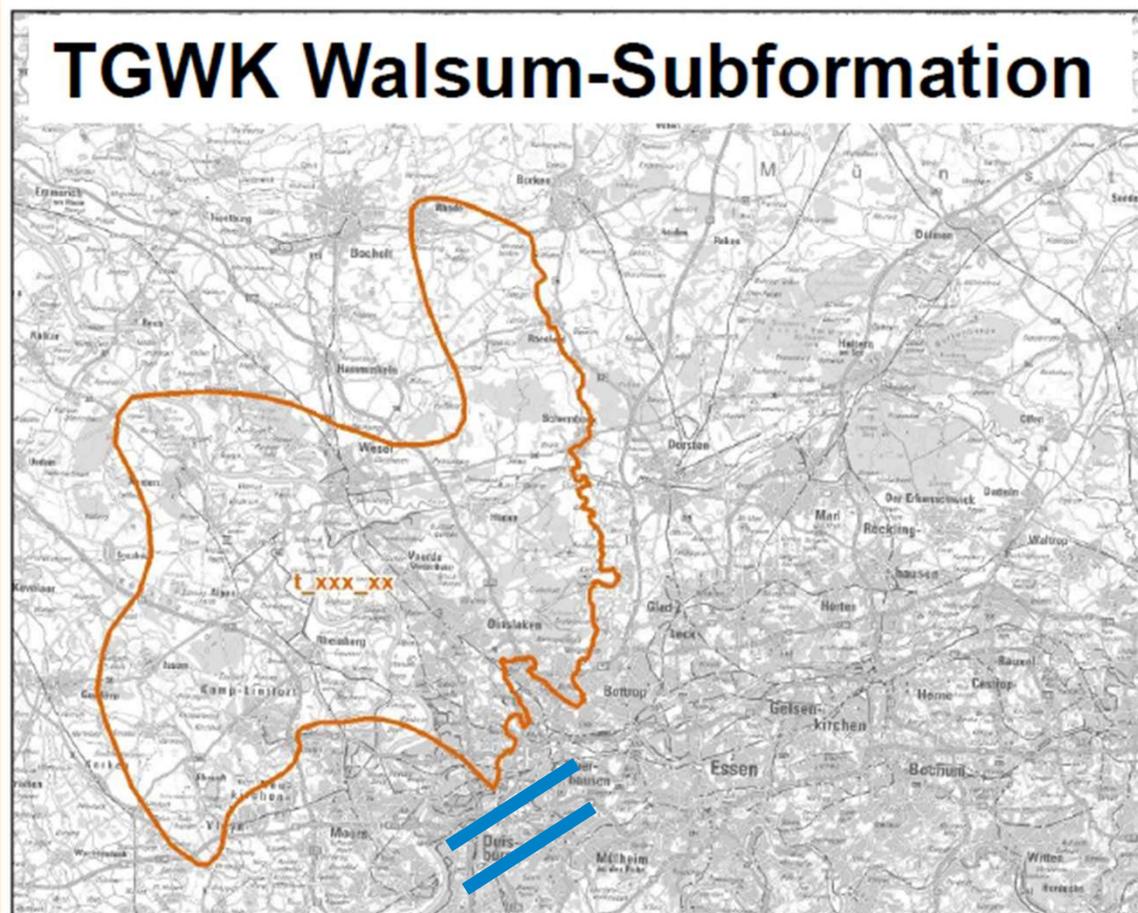
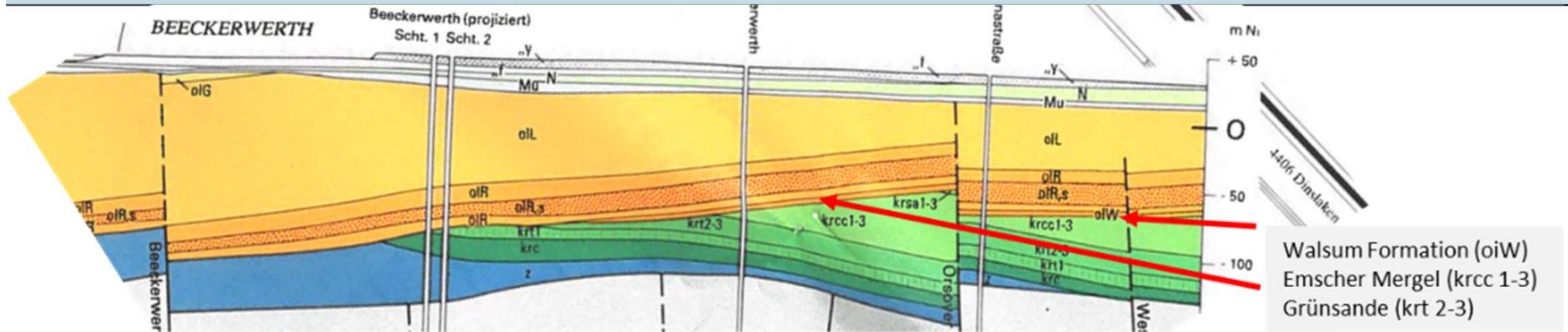
# Betrachtete (hydro)geologische Einheiten

- Oberkarbon
- Cenoman / Turon Formation
- Haltern Formation (incl. Recklinghausen, Osterfeld Formationen)
- Walsum Formation
- Buntsandstein

# Ziele

- Verbreitung
- Aufbau und Eigenschaften
- Hydraulische Stellung (Verbindungen, GwNeubildung, Potentiale)
- Nutzungen (v.a. Mineralwasserproduzenten)
  - Abfrage BR Düsseldorf läuft
  - Abfrage bei Hövelmann läuft
- Potentiale / Risiken
  - Vor Bergbau
  - bei Anstieg – 600 m NHN
  - bei hydraulischem Ausgleich

# Beispiel: Walsum Formation



# 4 Vorschläge für tiefe Grundwassermessstellen

# Kriterien

- Welche Formation soll überwacht werden?
- Was sind die erwarteten Veränderungen?
- Welche Risiken werden bei welchen Wasserständen gesehen?
- Welche Aussagekraft hätte die Messstelle im Monitoring?
- Wo und wie soll die Messstelle ausgebaut werden?
- .....

# Vorschläge für tiefe Grundwassermessstellen

