



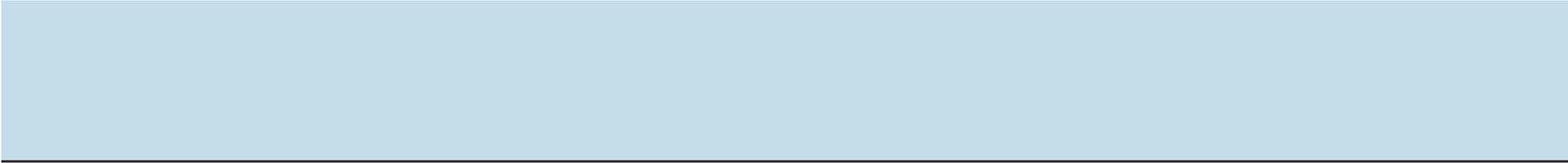
# **Sitzung der Konzeptgruppe Wasser Integrales Monitoring NRW**

26.05.2023

Dr. M. Denneborg & Dr. U. Boester

# Auftrag RAG: Hydrogeologisches Gutachten

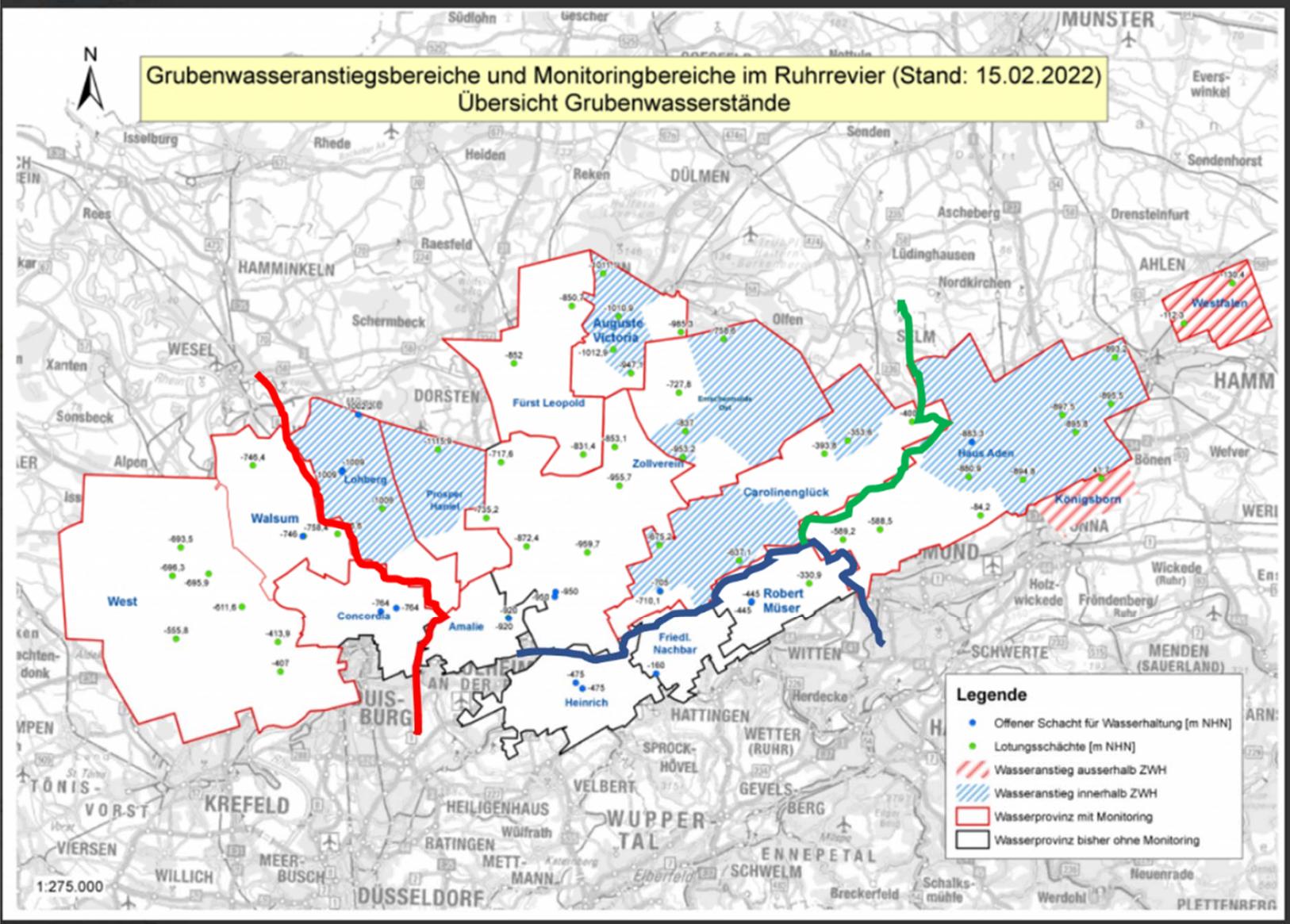
1. Systemverständnis Grubenwasseranstieg
  - Gliederung Wasserprovinzen, BW
  - Zuordnung der Messstellen zu Wasserprovinzen, Bergwerk und Zielen
2. Systemverständnis Bergbauzone
  - Auswertung bisheriger Messungen
  - Systembeschreibung Fließsysteme, v.a. Cenoman / Turon
3. Überwachung tiefer Grundwasserkörper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



# 1 Systemverständnis Grubenwasseranstieg



# Grubenwasseranstiegsbereiche

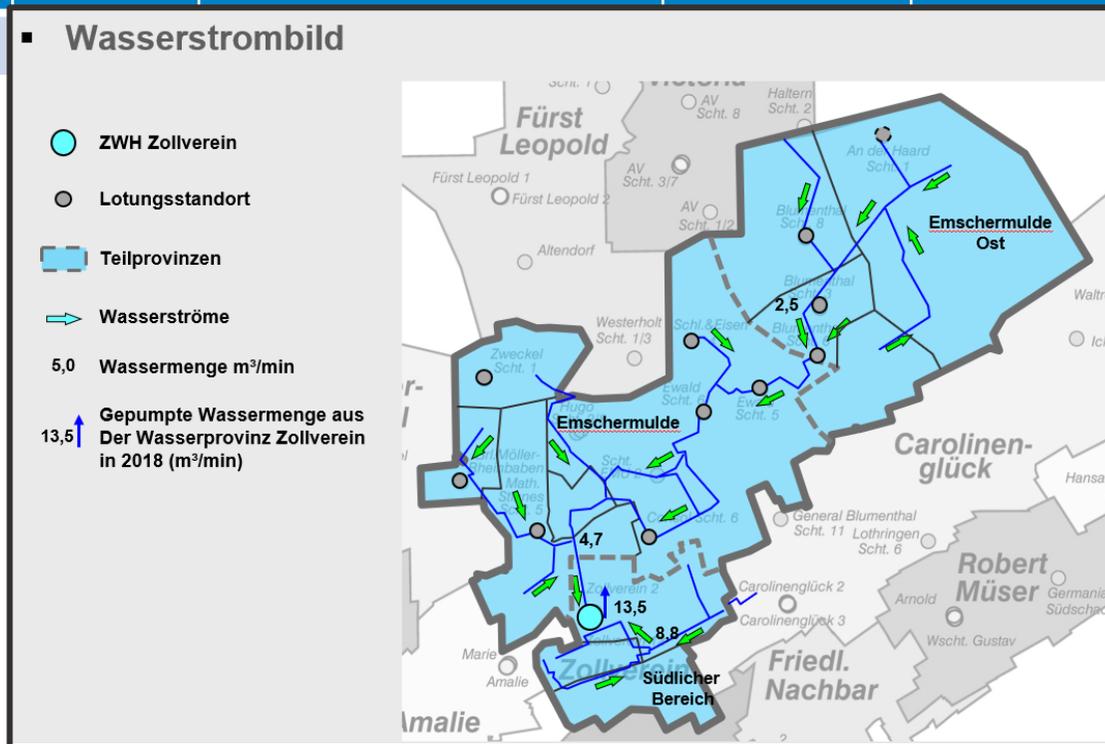




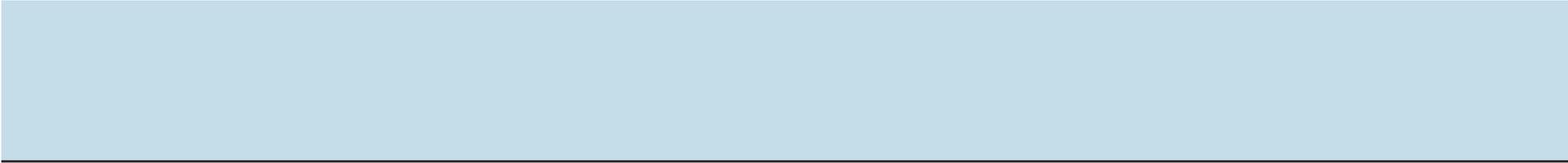


# Vorschlag Ergänzung Stammdaten Lotungsschächte

Lotungsschacht	Toebnummer	Wasserteilprovinz	GOK [mNN]	Deckgebirge [mNN]	Endtiefe [mNN]	Gesamtlänge [m]	Bezug Lotung [mNN]
Concordia 2	2558 5704 002	Concordia	33,8		-921,2	955	
Aktiv	Wasserstand 22.6.22	Ziel m NHN	Datum	Funktion	Warnwert	Alarmwert	Bemerk
Nein							

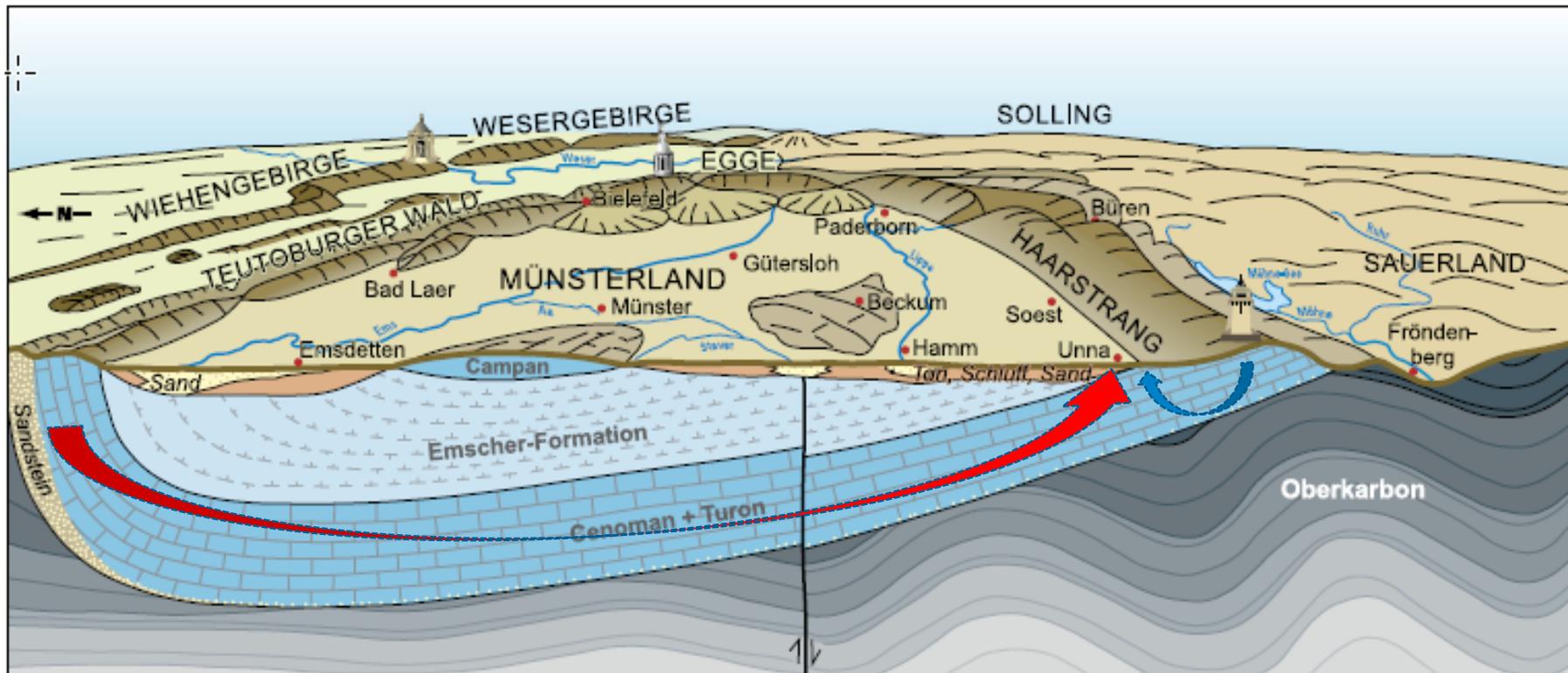


**Datenhaltung und Datenzugriffsmöglichkeiten verbessern!**



# 2 Systemverständnis Bergbauzone

# Bedeutung Cenoman / Turon



**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)

## Funktion Cenoman / Turon

- Großräumiger verkarsteter Grundwasserleiter ?

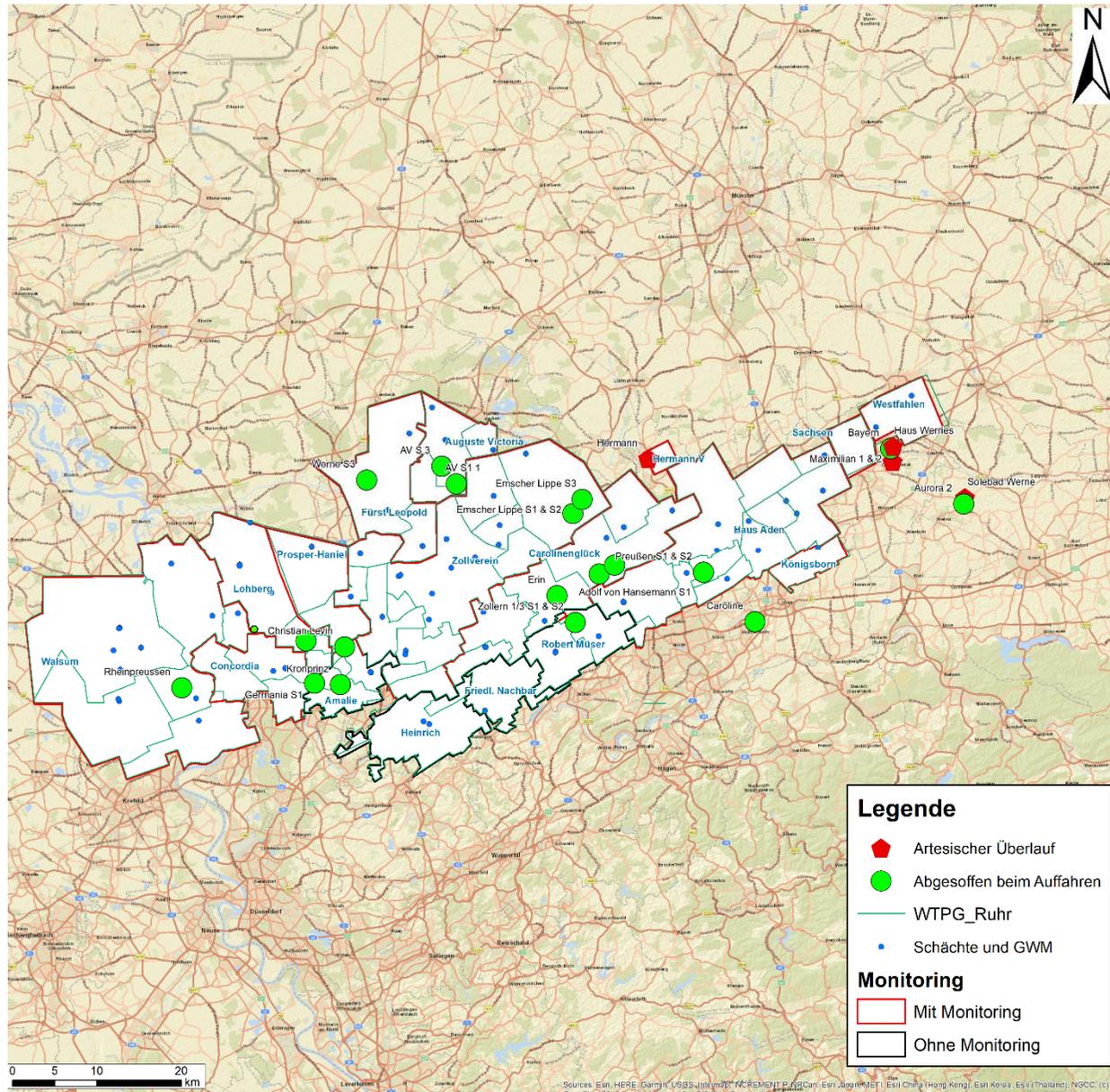
Vs.

- Isolierter Grundwasserkörper ?

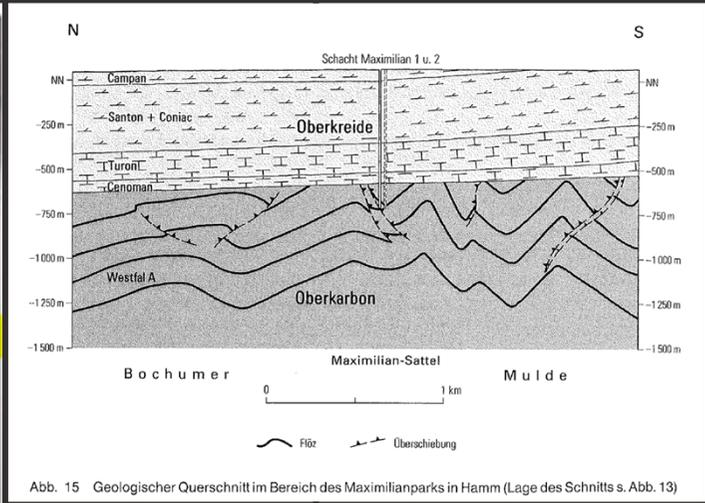
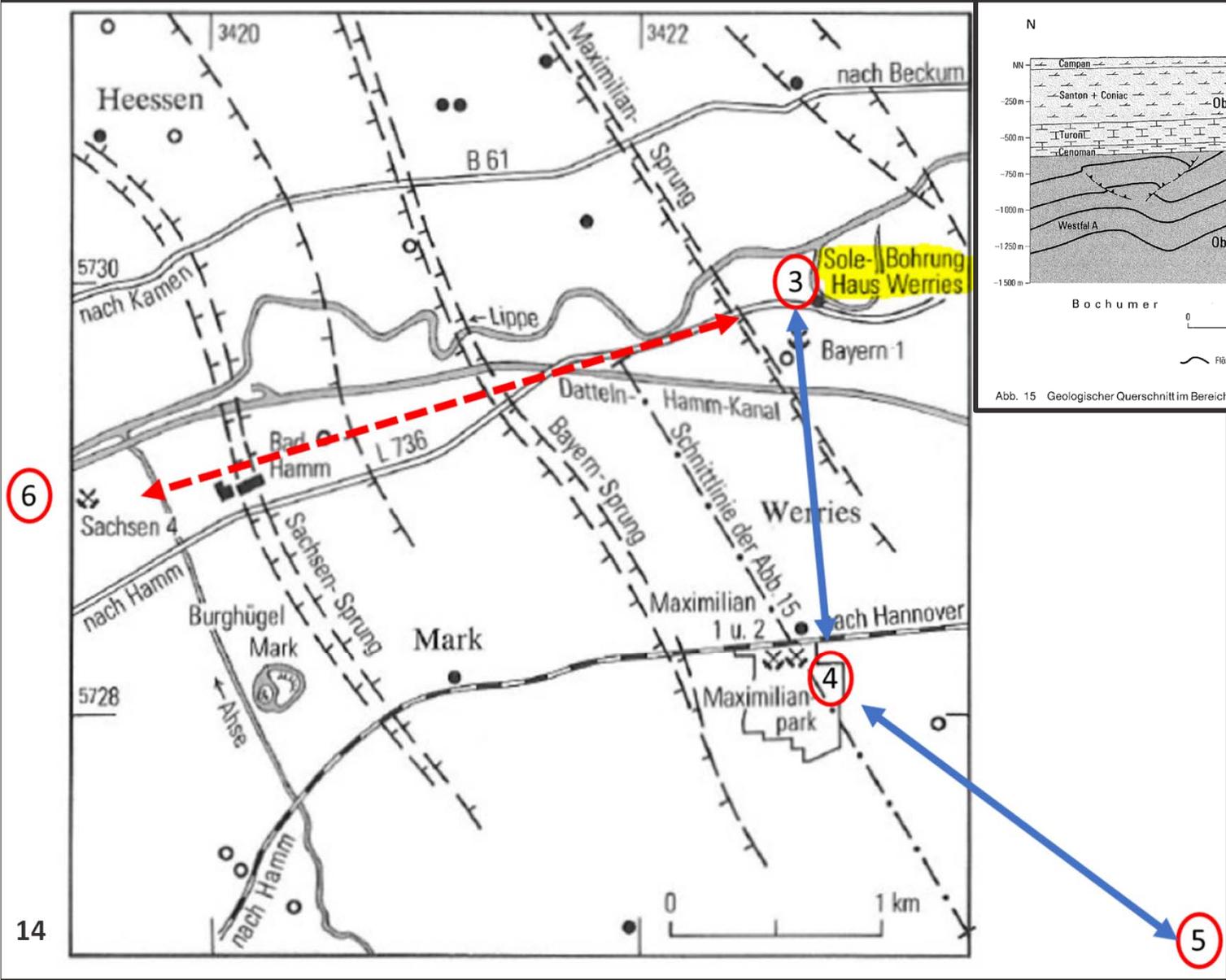
# Auswertung 21 historischer Wassereinbrüche in BW

Nr	Lage / Koordinaten	BW	Schacht	Datum	Ereignis	Sonstiges	Wasserstand	Quelle	
1		Blumenthal	Schacht 1	1877	Karbon bei -359 m angetroffen	Bis in die 60er Jahre wurden jährlich auch bis zu 0,5 Mio. t Salz / Sole gewonnen. Es ist anzunehmen, dass dies vorrangig aus dem C/T erfolgte.	Keine Angaben	Huske	
				1882	1 Monat Pumpe ausgefallen				
				1930	Erneuter Wassereinbruch				
2	51° 40' 3,5" N 7° 8' 9" O	AV	Schacht 1	1899	Karbon bei -580 m angetroffen	1. BW mit ab 1902 das Gefrierverfahren wg. Wasser in 40 m Tiefe	Keine Angaben	Huske	
	51° 41' 11" N 7° 6' 42" O		Schacht 3 Teufe -820 (Nordfeld)	1927	Schwimmsandeinbruch und Verfüllung Strecken bis Schachtanlage 1/2				Keine Angaben
3	51.69791886 841718, 7.883811316 7216415	Solebohrung Haus Werries (Hammerbrunnen)		1876	715 m tiefes Bohrloch (120 mm) ins flözleeres Oberkarbon	Absinken um 20 Meter 1938 durch Wassereinbruch im Schacht Sachsen 3	Artesischer Überlauf (1876 - 1972)	Michel 1990	
				1972	Bohrloch verstürzt				PV 1966: Absenkung 4,9 m bei 15,2 m³/h
4	Hamm-Werries 51.68188501 163235, 7.882354013 526688	Maximilian 1 & 2	Karbon – 580m Max. Sattel (Spezialfalte Karbon)	Feb/März 1914	Wassereinbrüche (Sole) aus dem unteren Kluftwasserhorizont führte zu:	Hydraulischer Zusammenhang Maximiliangraben mit weißem Mergel im C/T erwiesen	Artesischer Überlauf (Herbst 1914 - 1920)	Driesen et al (1990)	
				bis 1920 Stillstand	Absenkung in Bohrung Haus Werries um 50 m (1,5 km Entfernung) und Versiegen Überlauf)				Obermann (1966)
					Nachlassende Ergiebigkeit Solebohrung Neuwerk (Werl)				
					Absinken Wasserstand Solebohrung Aurora 2				

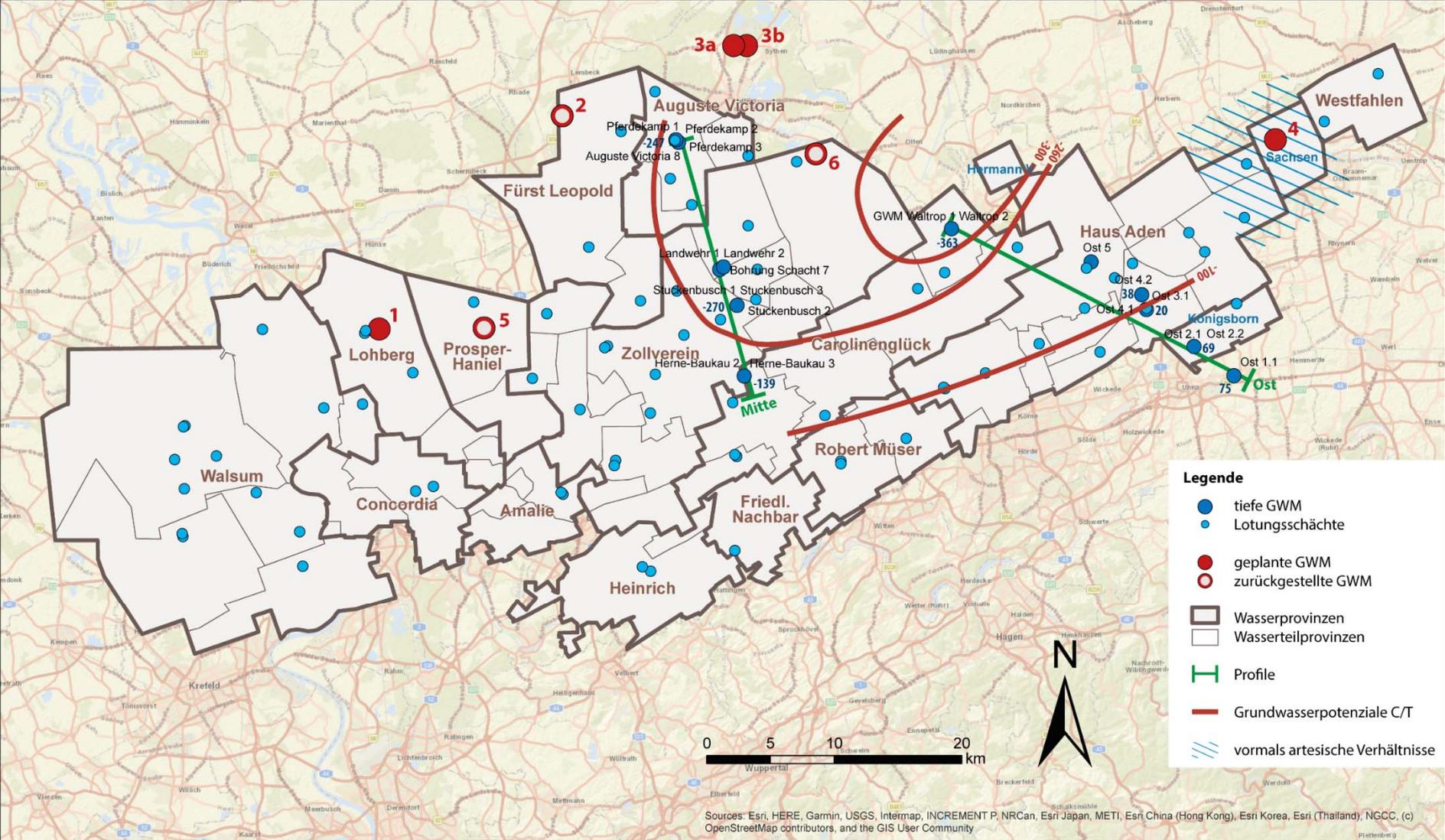
# Auswertung 21 historischer Wassereinbrüche in BW



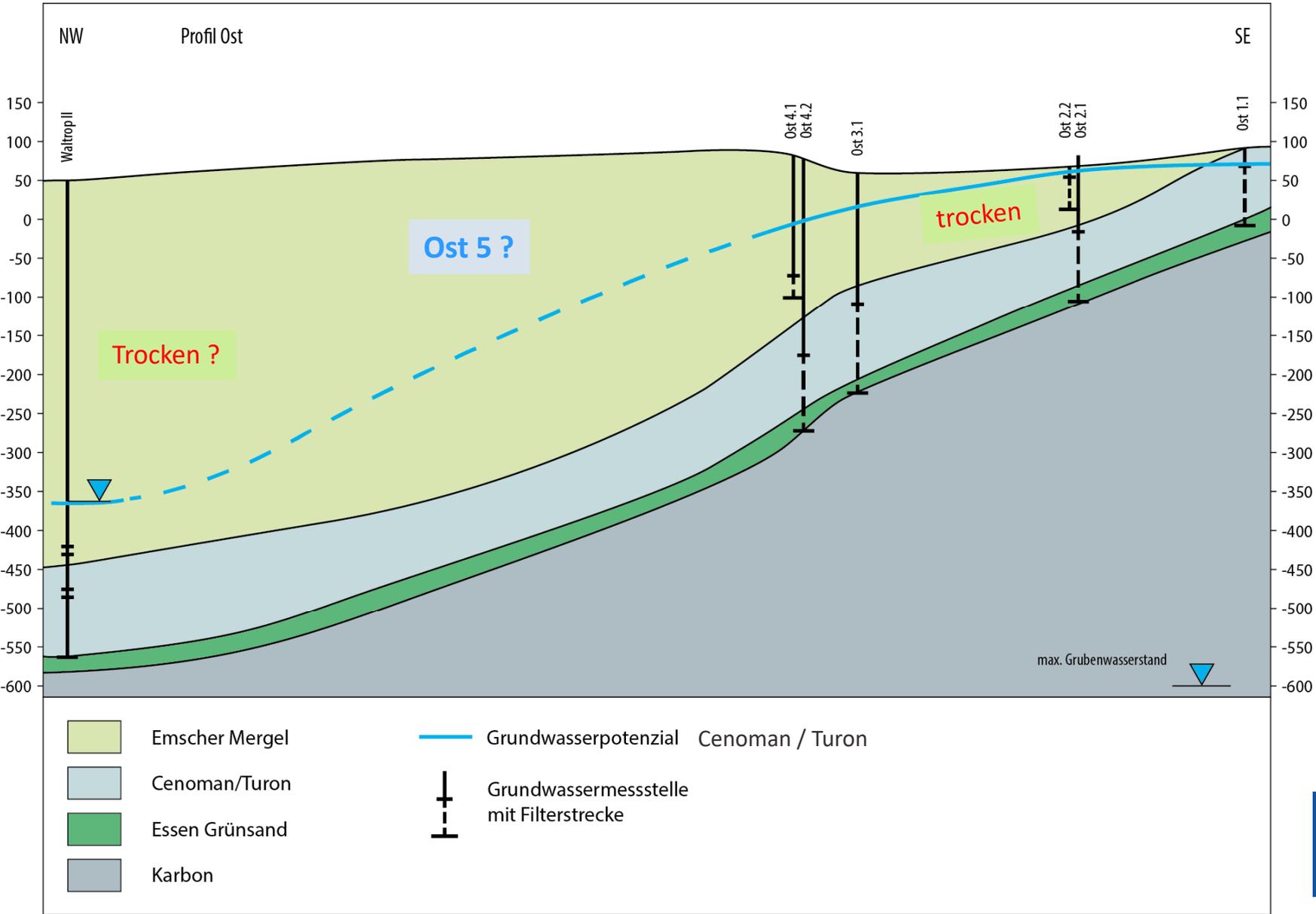
# Hydrogeologie im Maximiliangraben



# Potentiale Grundwassermessstellen C/T



# Profil Ost

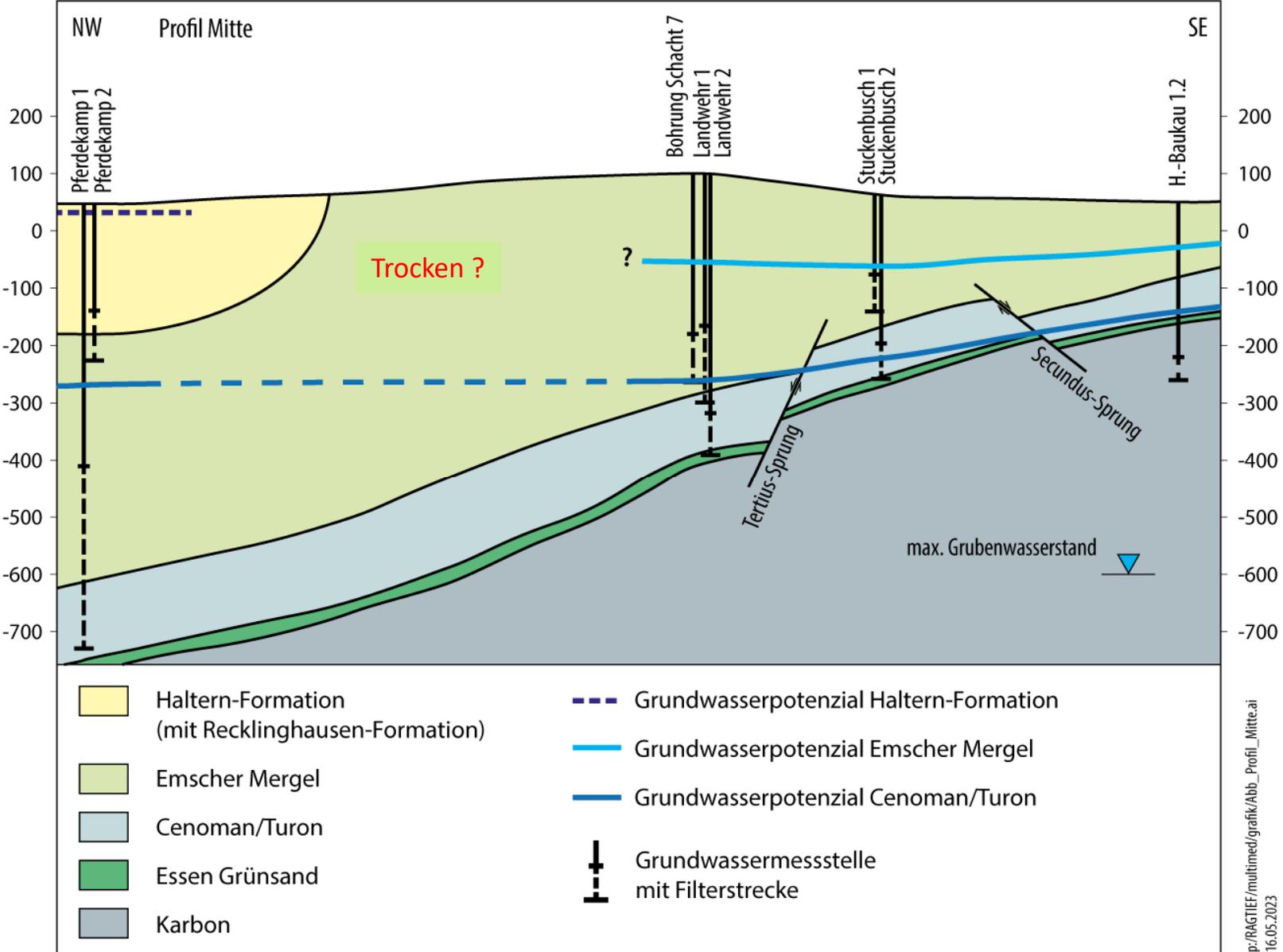


23.01.2023

p:\RAGTIEF\multimed\grafik\Abb\_Profil\_ost.ai



# Profil Mitte



p:/RAGTIEF/multimed/grafik/Abb\_Profil\_Mitte.ai  
16.05.2023



# Hydrochemie: Umwelttracer im Ruhrrevier

Formation	Wasserführung	Salinität TDS g/L tiefe GWM	Cl/Br Verhältnis	$\Delta^{18}\text{O}$ und $\Delta^2\text{H}$ (stabile Isotope)	Hauptionenanalyse: Piper Diagramm	Piper-Diagramm Zeitreihe (Tiefe GWM)
Emscher Formation	i.W. Auflockerungszone	0,33 – 35*	288-450	junges Grundwasser	Alkalische Wässer: überwiegend chloridisch; Na-Cl-Wasser	Stabile Hydrochemie (Wassertyp unverändert)
C/T	hoch	0,47-0,88	1.500-6.000	mittelaltes Grundwasser (aus <u>Salzlagerstätten</u> )	<b>Ca</b> -Mg-HCO <sub>3</sub> ; normal erdalkalisch, überwiegend hydrogenkarbonatisch <b>Na</b> -HCO <sub>3</sub> -Cl; alkalische Wässer überwiegend karbonatisch	Stabile Hydrochemie (Wassertyp unverändert)
E. Grünsand	hoch	-	-	-	-	-
Ober- karbon	mittel	150-200 (Wedewardt, 1995)	450-1.500	altes Grundwasser ( <u>fossiles Meerwasser</u> )	Alkalische Wässer: überwiegend chloridisch; Na-Cl-Wasser	Stabile Hydrochemie (Wassertyp unverändert)

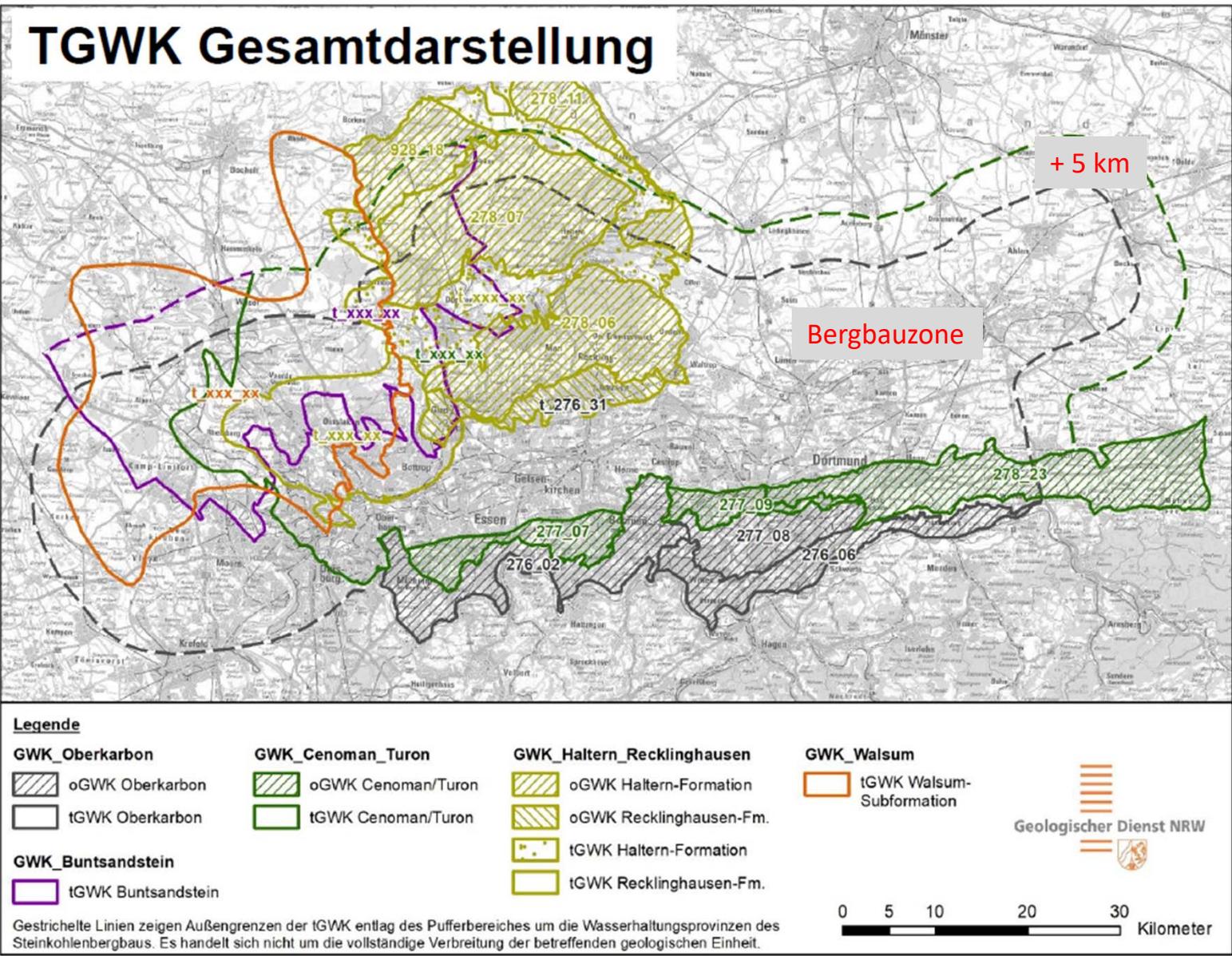
Jasnowski-Peters & Melchers 2022

# Empfehlungen für das Monitoring des Grubenwasseranstiegs

- Regionale + teufenabhängige Zuordnung der 750 Grundwasserproben
- Regionale + teufenabhängige Ergebnisdarstellung (gemäß Tabelle)
- **Nutzbare hydrochemische Indikatoren:**
  - Bromidkonzentrationen und Chlorid/Bromid-Verteilung [mg/L]
  - Lithium-Kationenkonzentration [mg/L]
  - Strontiumisotope  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
  - Wasserstoff- und Sauerstoffisotope  $\delta^2\text{H}$  und  $\delta^{18}\text{O}$
  - Molares Natrium vs. Chlorid-Verhältnis: Na/Cl [mol/mol]

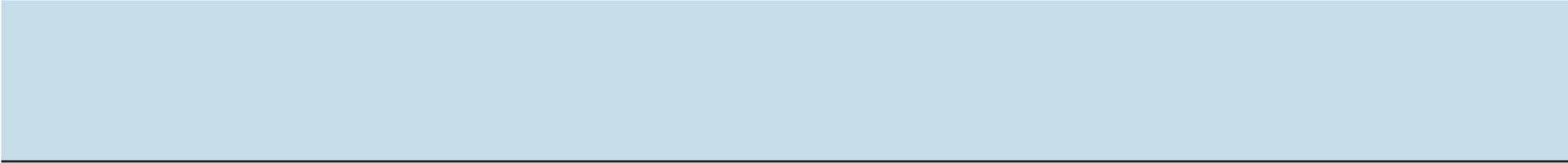
# 3 Überwachung tiefer Grundwasserkörper

# Überblick tGWK



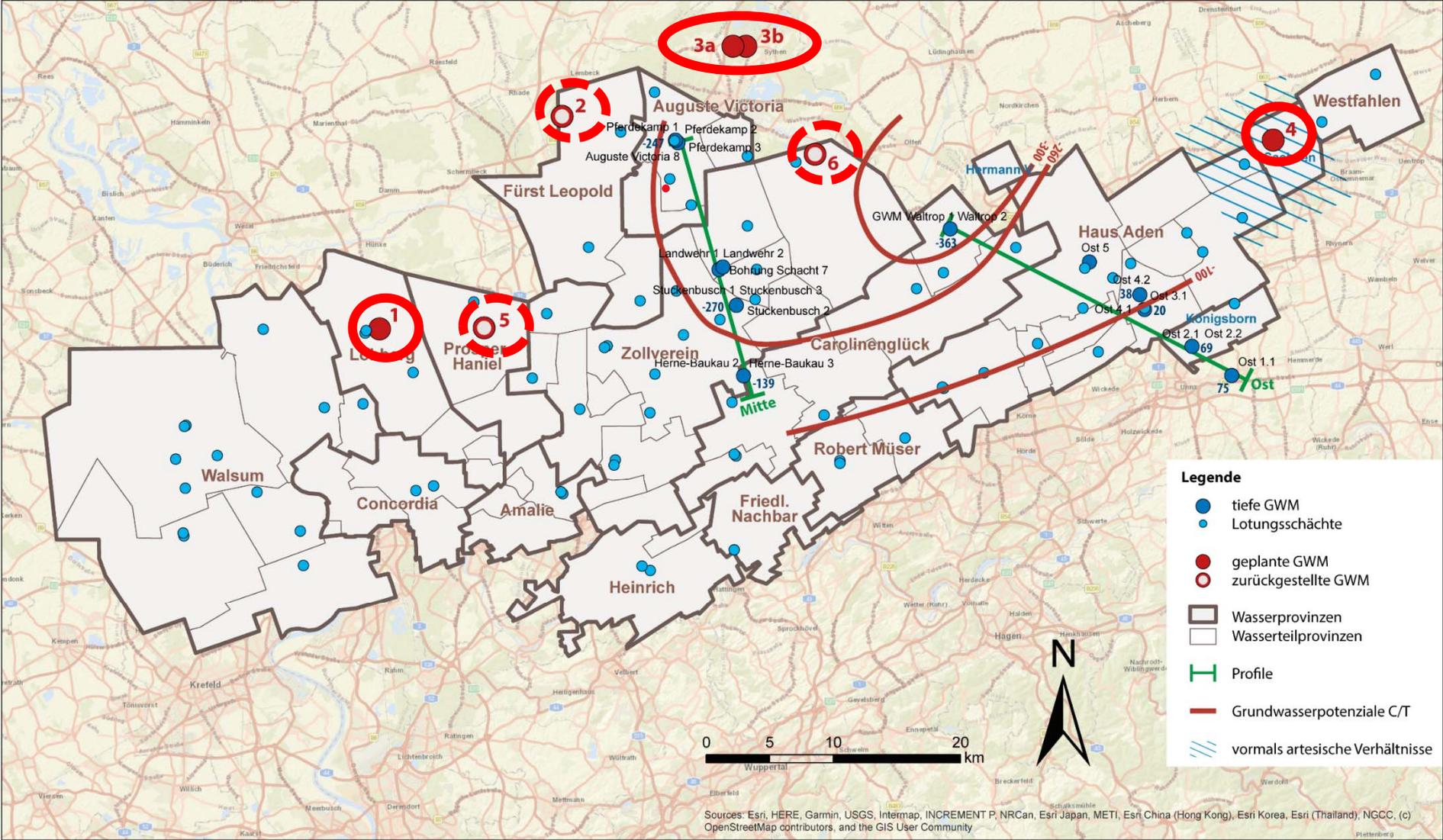
# Übersicht tGWK

tGWK	Minimale Basis in der BBZ + 5 km [m NHN]	Nutzung	Potentiale [m NHN]	Beeinflussung bei -600 m NHN
<b>Oberkarbon</b>		Südl. früher Mineralwasser	Anstieg bis auf ca. – 600 geplant	ja
<b>Cenoman / Turon</b>	- 1000	Süden: Mineral Norden: Sole	Süden: + 80 Norden: -360 (Waltrop II) Norden: - 275 (P.kamp) <b>außerhalb BBZ ?</b>	Nein Druckfläche >> - 600
<b>Emscher</b>	- 800	Hausbrunnen (-100 u. GOK)	+ 100	Nein Druckfläche >> - 600
<b>Haltern - Recklinghausen - Osterfeld</b>	- 225	Trinkwasser Mineralwasser	Süden: + 80 Norden: + 100 Westen: + 20 bis – 100	Nein Druckfläche >> - 600
<b>Walsum</b>	- 300	Mineralwasser (?) Förderung aus Osterfeld Form.!	Westen: + 20 bis - 100 (Absenkung Brunnen Hövelmann)	Nein Druckfläche >> - 600
<b>Buntsandstein</b>	- 500	Keine (Sole)	?	Nein Druckfläche > -



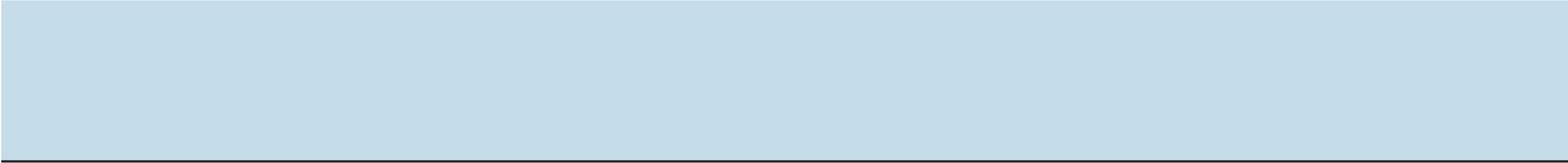
# 4 Vorschläge für tiefe Grundwassermessstellen

# Potentiale Grundwassermessstellen C/T



# Tiefe Grundwassermessstellen

Nr	Name	Tiefe	Ziel- formationen	Ziele und Erläuterung
1	Lohberg	-700	C/T	bislang keine Messungen im C/T (Verbreitungsgrenze). Ähnlich wie GWMS 5?
3a	Haltern	-800	C/T	Außerhalb BBZ. Potentiale C/T und Karbon sollten höher als in der BBZ sein.
3b			Karbon	
4	Sachsen	-600	C/T	bislang keine Messungen im C/T ehemals artesische Zone. Hoher Anstieg wg. Hoher Durchlässigkeit und Zustrom von Süden?
Zurückgestellte Grundwassermessstellen				
2	Wulfen	-150	Haltern	Ausreichend Messstellen vorhanden
5	Prosper	-250	C/T	Ähnliche wie bei GWMS 1 erwartet
6	Haard	-150	Haltern	Ausreichend Messstellen vorhanden



# 5 Offene Fragen, Ergebnisse und Empfehlungen

# Begründung weiterer tiefer Grundwassermessstellen

- Überwachung der Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs
  - Bei einem Grubenwasseranstieg bis ca. -600 m NHN bleibt das Potenzialgefälle zum C/T und höheren Grundwasservorkommen bestehen.  
**Grundwasserbezogene Veränderungen in den überlagernden Grundwasserleitern sind ausgeschlossen.**
  - Die Basis der Haltern Formation liegt bei ca. -225 m NHN. Dennoch empfiehlt sich eine frühzeitige Erfassung der hydrochemische Hintergrundwerte und Druckpotenziale.
- Überwachung tGWK
  - Eine Überwachung der tGWK ist auch eine Aufgabe des Monitorings, falls Auswirkungen durch den Grubenwasseranstieg möglich sind.

## Offene Fragen

- Hydraulische Eigenschaften und Funktion des C/T:
  - Vor-Bergbau Phase
  - Bergbauphase
  - nahe Zukunft (Anstieg bis ca. -600 m NHN)
  - ferne Zukunft (hydraulischer Ausgleich)
- Wie ist der Absenkungsschwerpunkt im C/T zu interpretieren?
- In welcher Höhe erfolgt eine Wiedergängzung des C/T aus dem Deckgebirge, von Süden und von Norden?

# Ergebnisse und Empfehlungen I

- Vorschlag von 4 Standorten für weitere tiefe Grundwassermessstellen, 3 Standorte zunächst zurückgestellt
- Umweltracers im hydrochemischen Monitoring nutzen
  - Auswahl hydrochemischer Umweltracer als Indikatoren; Fingerprinting der Herkunft des Grundwassers (bspw. Chlorid, Bromid, Lithium)
  - Ausgewählte (begründete) Parameter / Indikatoren im Monitoring
- (Rollen-)Zuordnung der Lotungsschächte und GWM
  - Optimierung der Datenhaltung und Datendarstellung (intern/extern)

## Ergebnisse und Empfehlungen II

- Numerisches Grundwassermodell Münsterländer Kreidebecken
  - Überprüfung Hypothesen (Systemvorstellung, Funktion C/T)
  - Vorschläge für weitere tiefe GwMessstellen
  - Prognosetool Grubenwasseranstieg

## Vorschlag für das weitere Vorgehen

- Berichtsentwurf wird verteilt
- Einarbeitung der Rückmeldungen
- Fertigstellung Bericht
- .....
- Errichtung der GwMessstellen
- Ergänzung Monitoring

