



Sitzung der Konzeptgruppe Wasser Integrales Monitoring NRW

26.05.2023

Dr. M. Denneborg & Dr. U. Boester

Auftrag RAG: Hydrogeologisches Gutachten

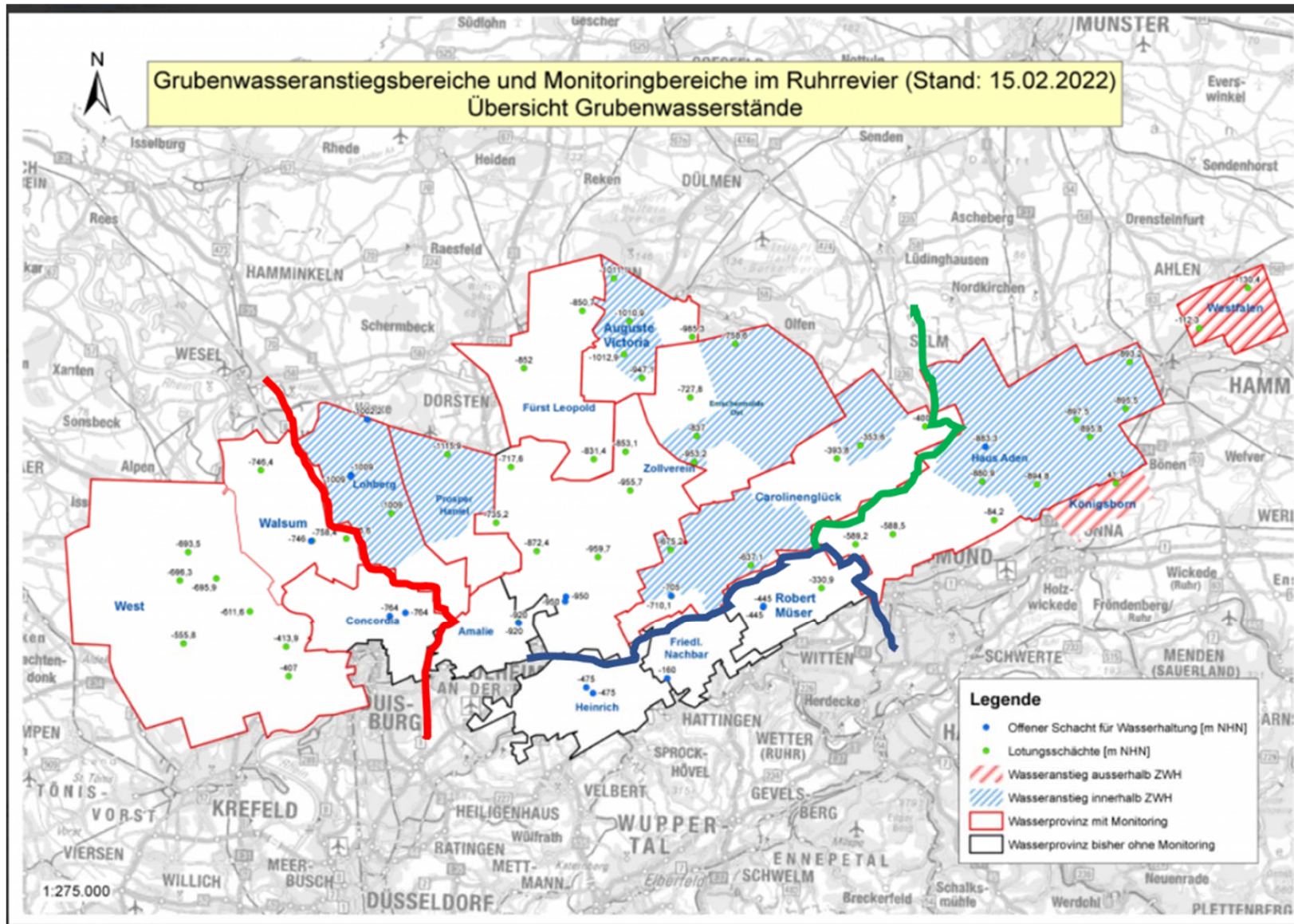
1. Systemverständnis Grubenwasseranstieg
 - Gliederung Wasserprovinzen, BW
 - Zuordnung der Messstellen zu Wasserprovinzen, Bergwerk und Zielen
2. Systemverständnis Bergbauzone
 - Auswertung bisheriger Messungen
 - Systembeschreibung Fließsysteme, v.a. Cenoman / Turon
3. Überwachung tiefer Grundwasserkörper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



1 Systemverständnis Grubenwasseranstieg

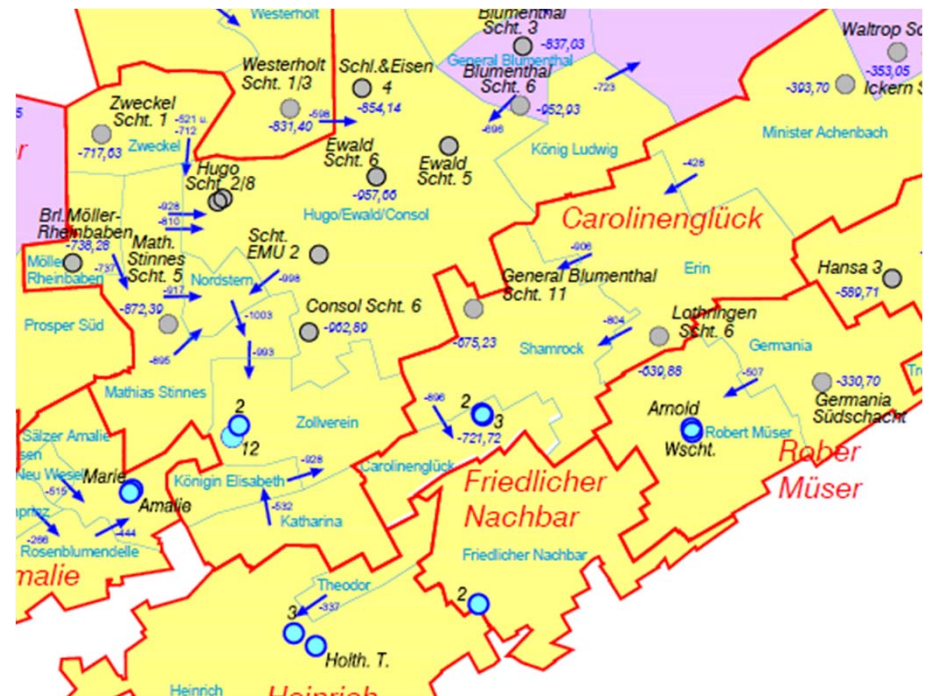


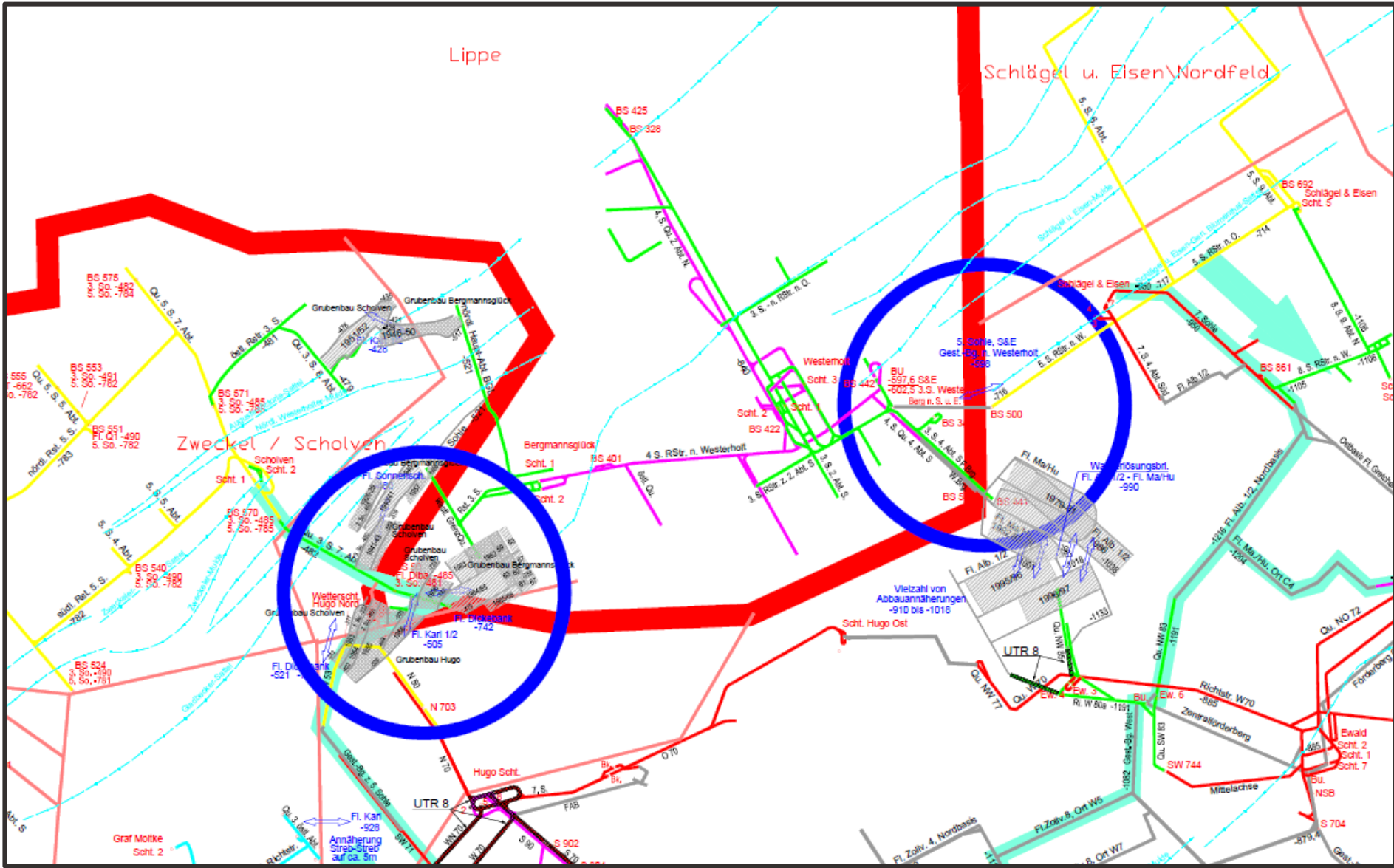
Grubenwasseranstiegsbereiche



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





Lippe

Schlägel u. Eisen/Nordfeld

Zweckel / Schölvén

Graf Moltke Scht. 2

Annäherung Streibstrich auf ca. 9m

UTR 8

Hugo Scht.

N 703

Wetterscht. Hugo Nord

Grubenbau Schölvén

Grubenbau Hugo

Fl. Karl 1/2 -505

Fl. Diba -485

Grubenbau Bergmannsglück

Grubenbau Schölvén

Grubenbau Schölvén

Grubenbau Bergmannsglück

Grubenbau Schölvén

Grubenbau Bergmannsglück

BS 575

BS 553

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

BS 441

BS 551

BS 571

BS 570

BS 540

BS 524

BS 425

BS 328

BS 401

BS 422

BS 442

BS 500

BS 441

BS 442

BS 441

BS 442

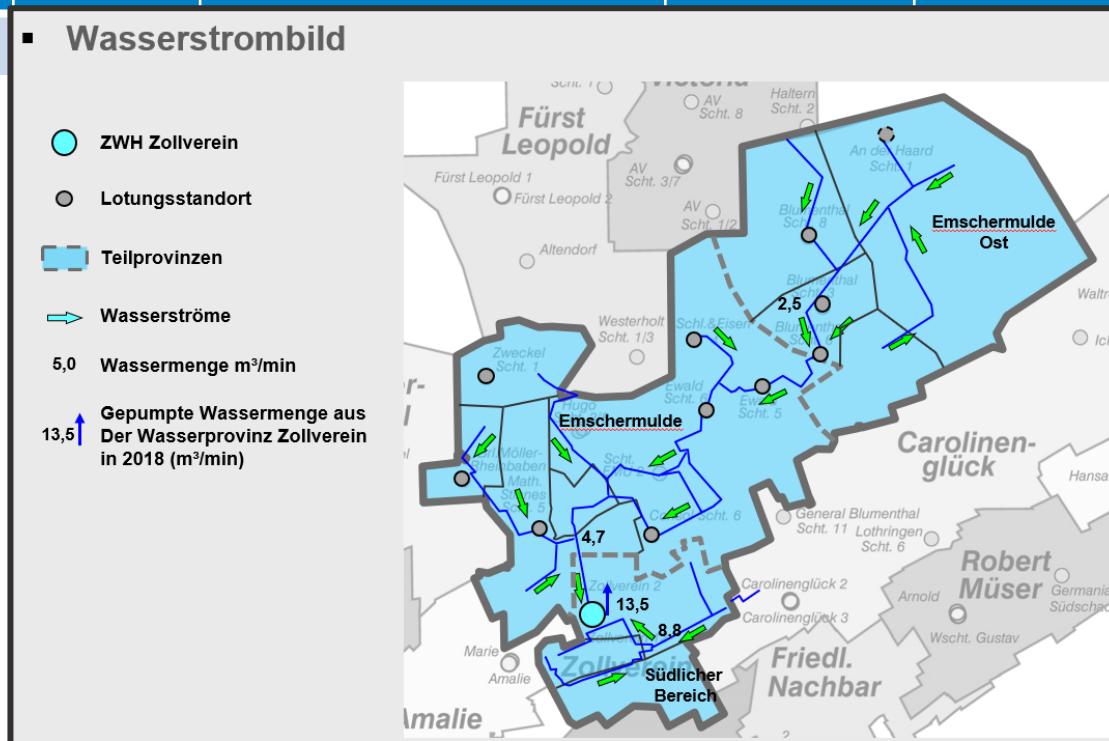
BS 441

BS 442

BS 441

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

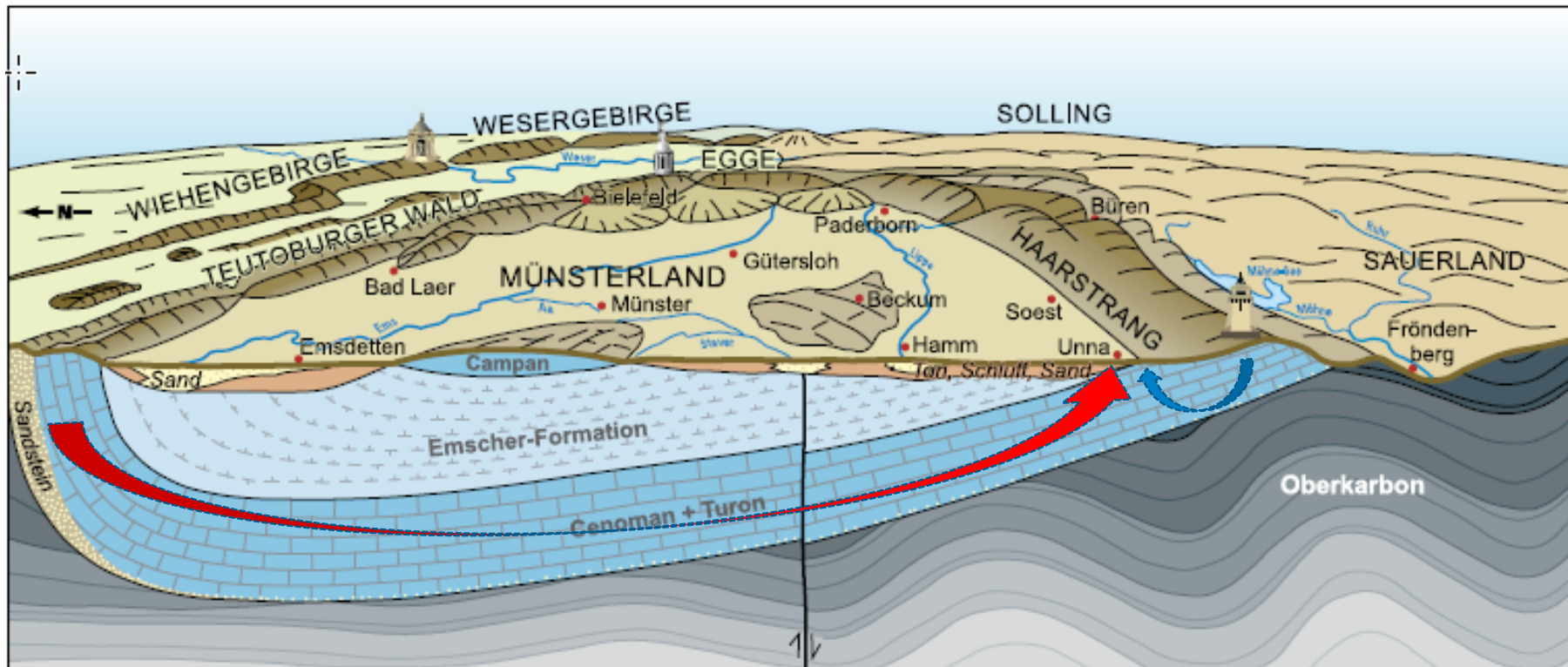


Abb. 1 Schematischer Schnitt durch das Münsterländer Kreidebecken (GD NRW 2016). Die Emscher-Formation trennt den oberen Grundwasserleiter (Campan, Quartär) vom unteren Grundwasserleiter (Oberkarbon, Cenoman/Turon)

Funktion Cenoman / Turon

- Großräumiger verkarsteter Grundwasserleiter ?

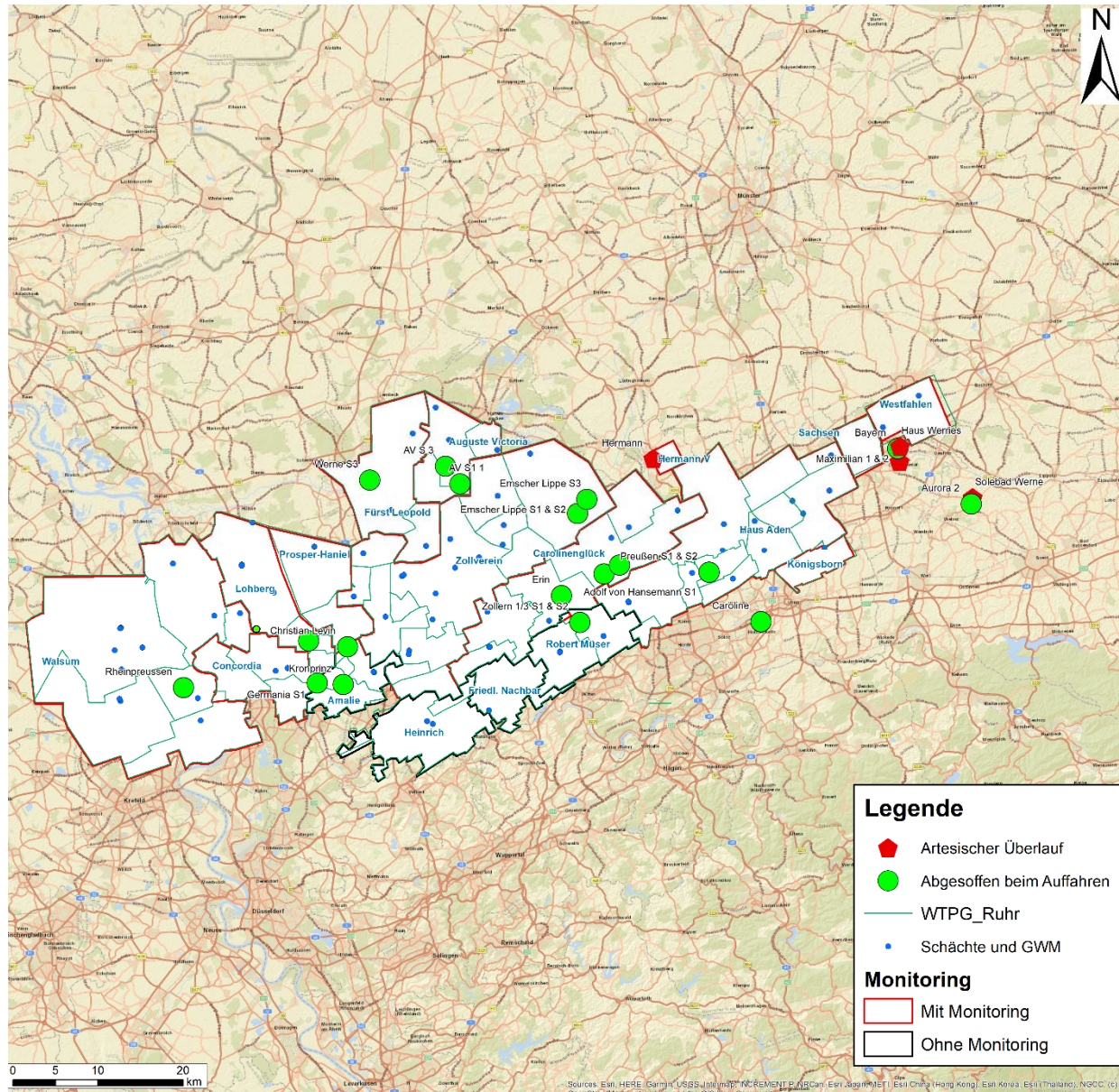
Vs.

- 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

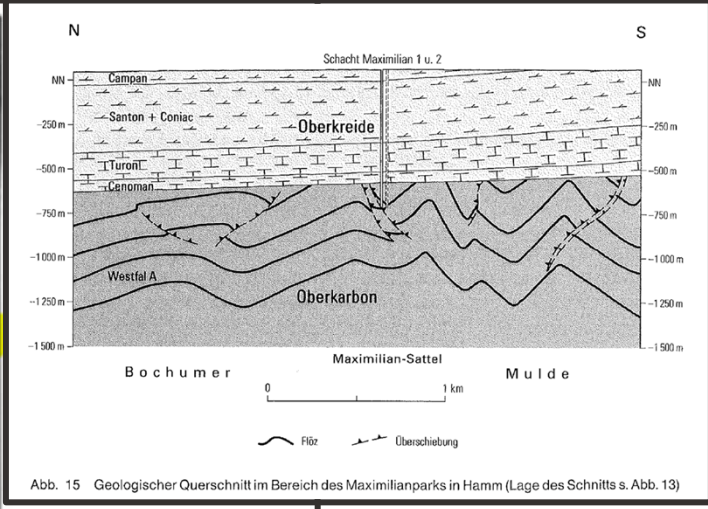
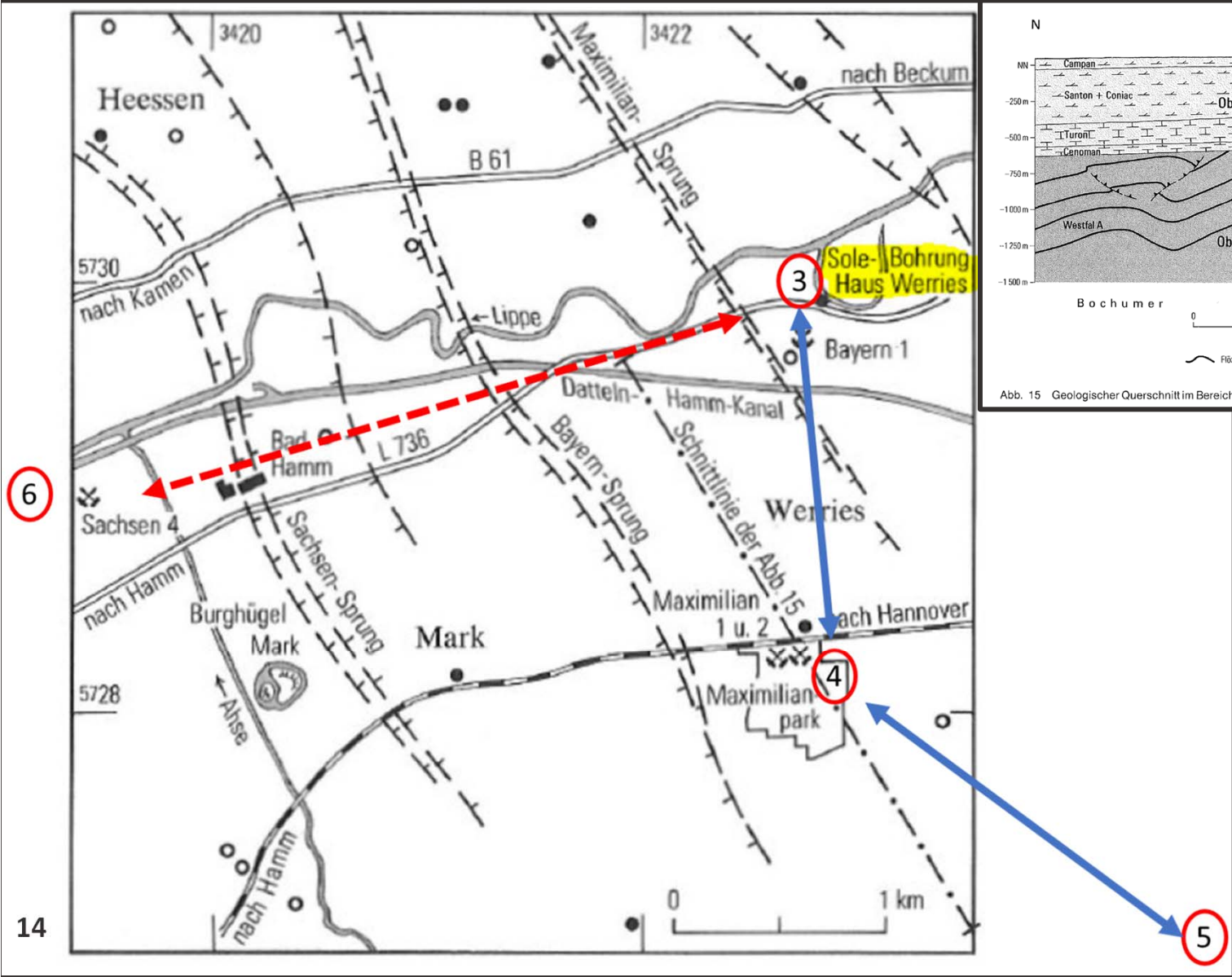
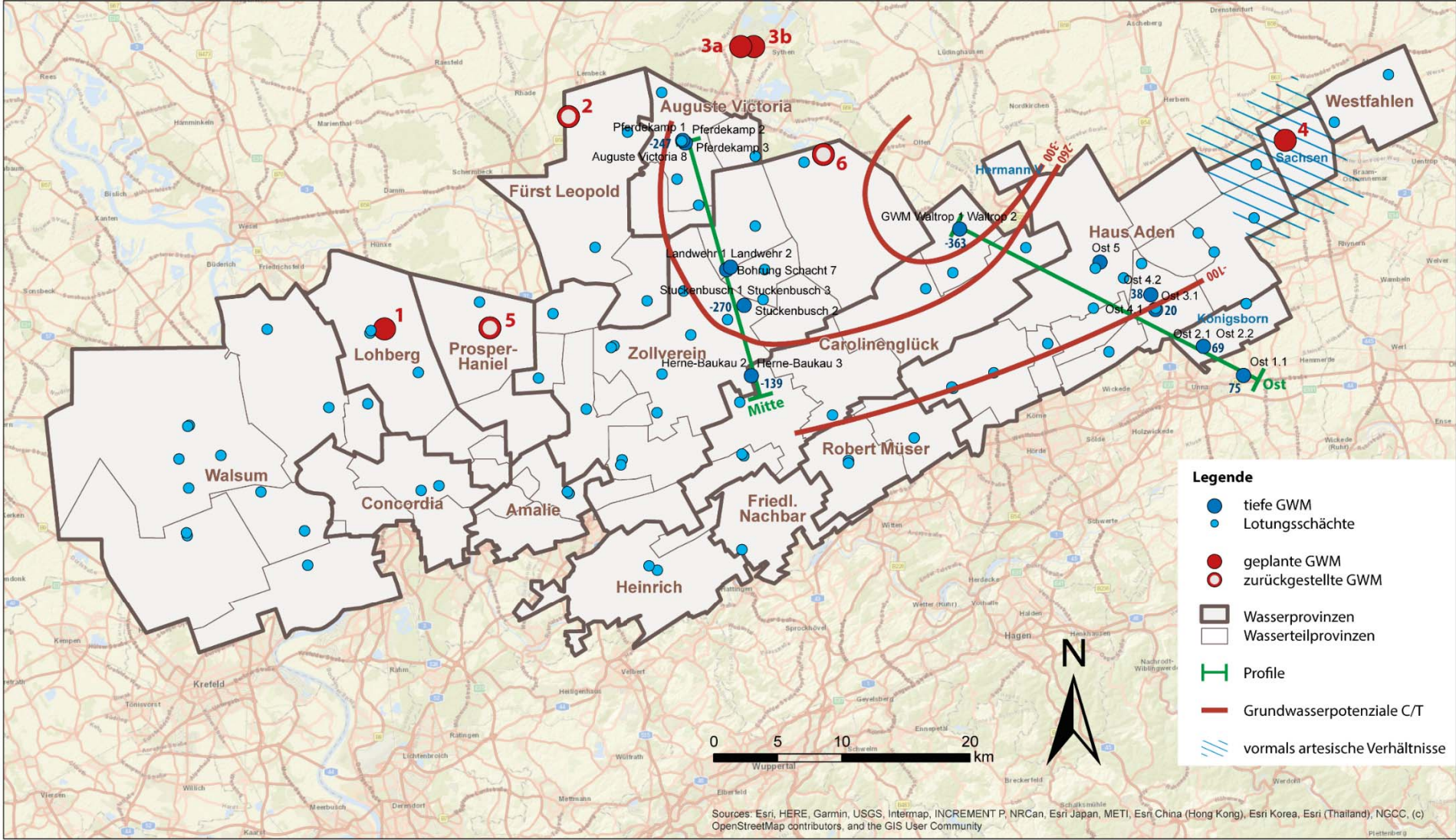
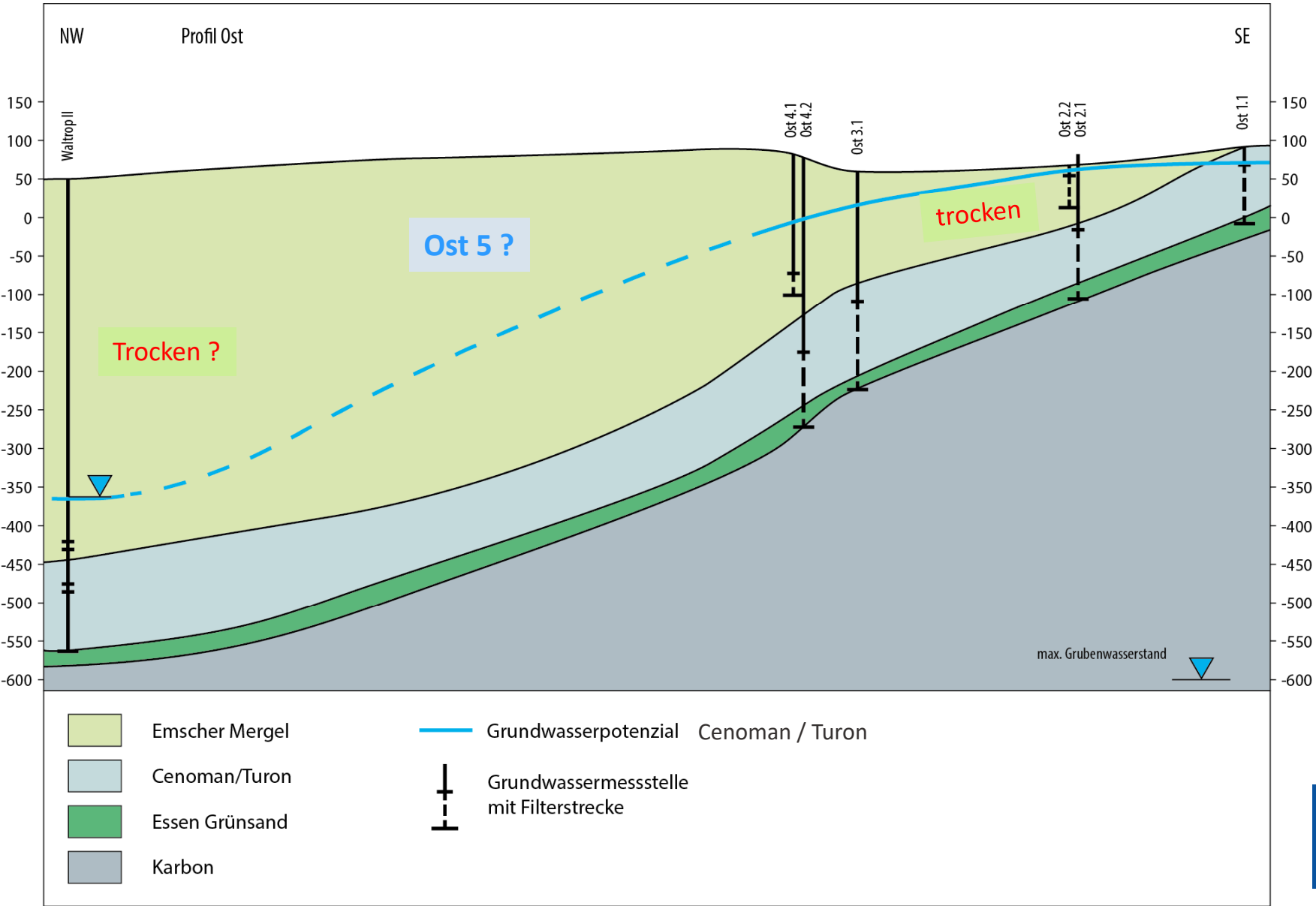


Abb. 15 Geologischer Querschnitt im Bereich des Maximilianparks in Hamm (Lage des Schnitts s. Abb. 13)

Potentiale Grundwassermessstellen C/T



Profil Ost

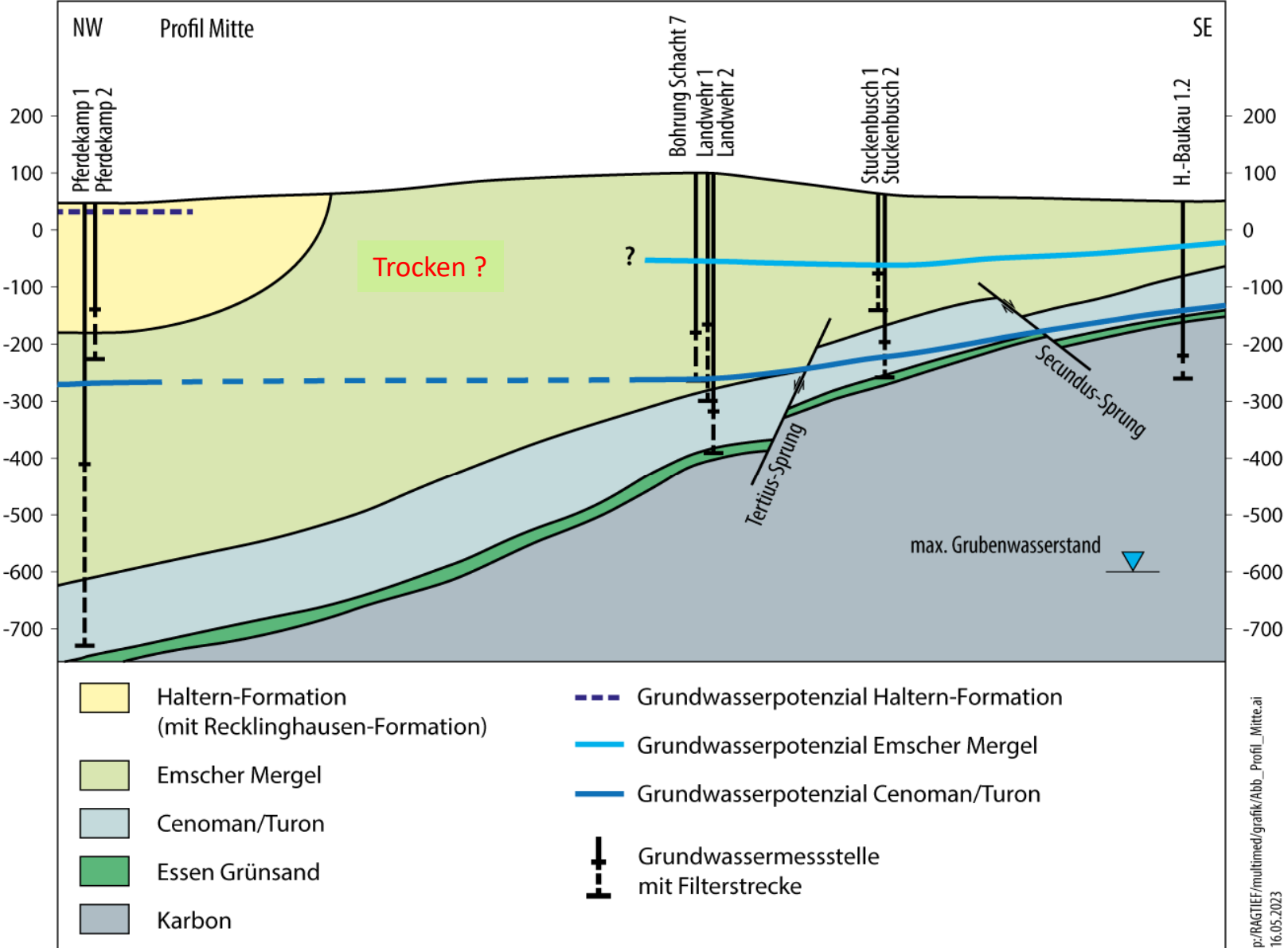


23.01.2023

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>)	Ca -Mg-HCO ₃ ; normal erdalkalisch, überwiegend hydrogenkarbonatisch Na -HCO ₃ -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)

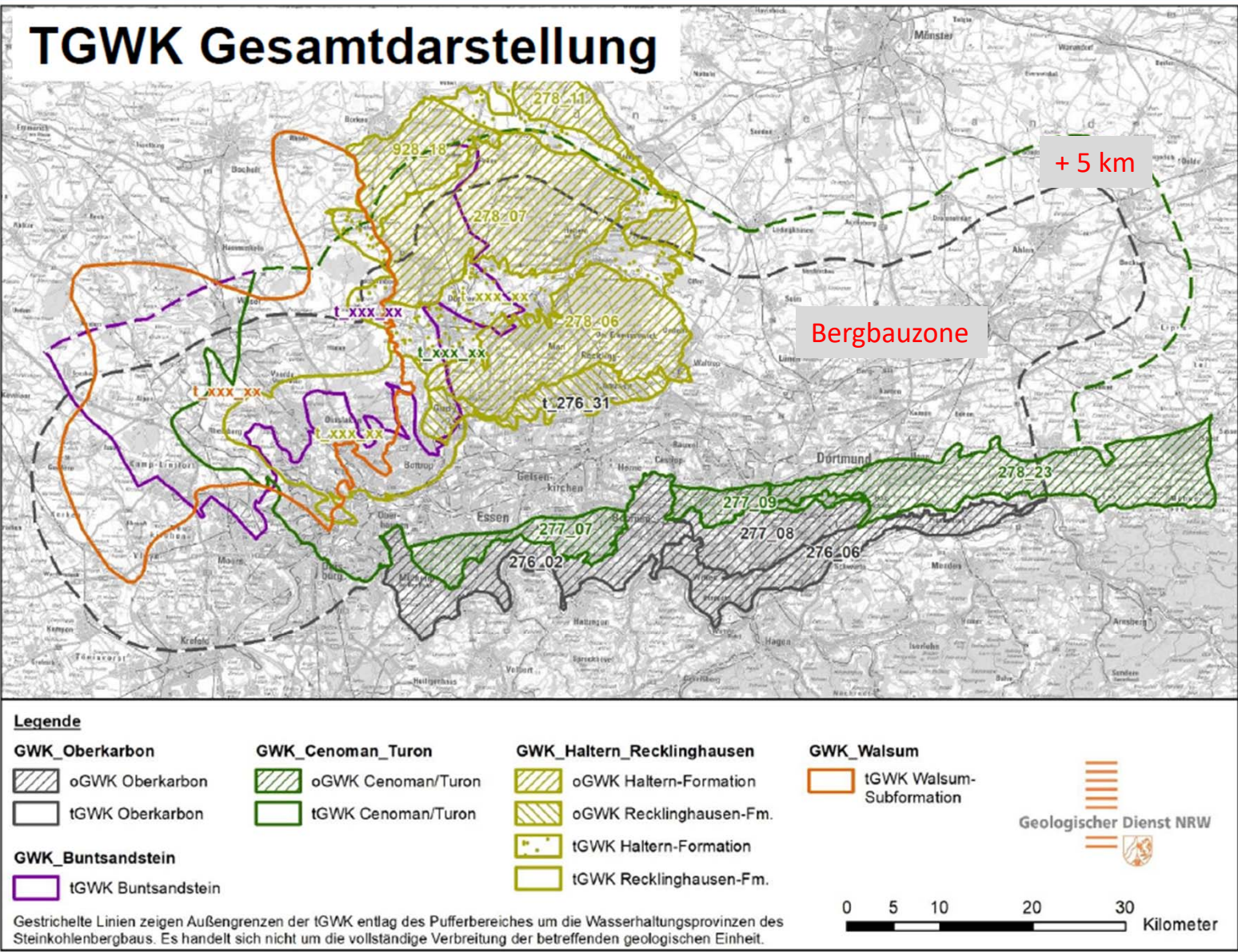
Jasnowski-Peters & Melchers 2022

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



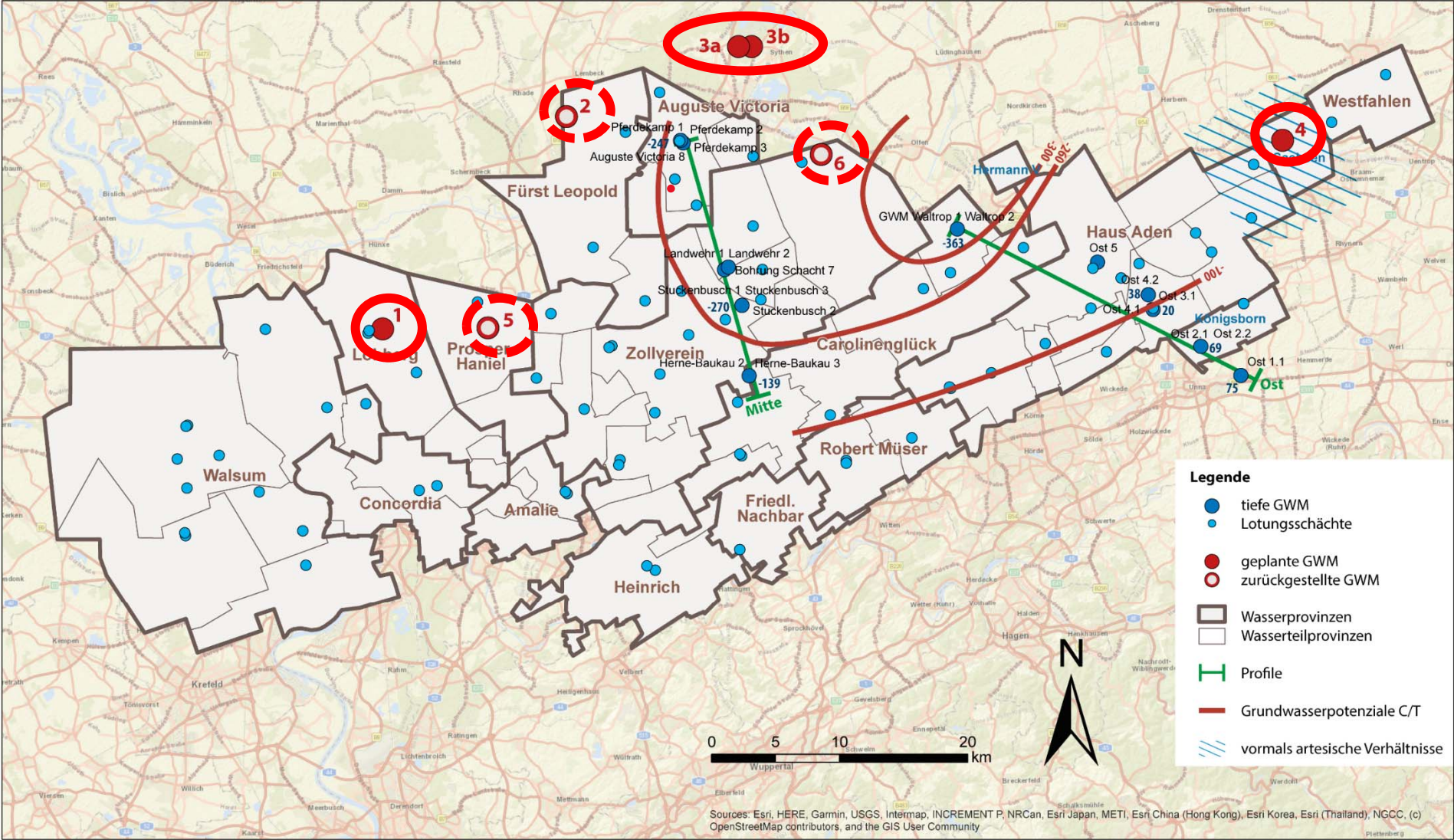
Übersicht tGWK

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

