

Integrales Monitoring Regionalgruppe West

Aktuelle Situation des Betriebes und
laufende Monitoringmaßnahmen



Top 4 Laufende Monitoringmaßnahmen

Aktuelle Situation des Betriebes
Beitrag der RAG AG



Aktuelle Situation des Betriebes

Wasserhaltungen Walsum und Concordia

ZWH Concordia

- Zulassung der Abschlussbetriebsplanergänzung für den Grubenwasseranstieg und den endgültigen untertägigen Rückzug am 20.09.2022
- Dauerhafte Einstellung der Wasserhaltung am 30.09.2022
- Explosionsfester Verschluss des Grubengebäudes Dezember 2022
- Verfüllung der Schächte Concordia 2 und 6 seit Dezember 2022
- Vollverfüllung Concordia 2 im März 2024 abgeschlossen
- Vollverfüllung Concordia 6 im März 2024 abgeschlossen
- Die Abschlussbetriebsplanergänzung für einen Grubenwasseranstieg -580 m NHN wurde eingereicht
- Beteiligung ist abgeschlossen
- Synoptische Bearbeitung der Stellungnahmen läuft



Top 4 Laufende Monitoringmaßnahmen

Themenblock Ausgasung
Beitrag der RAG AG



Laufende Monitoringmaßnahmen - Ausgasung

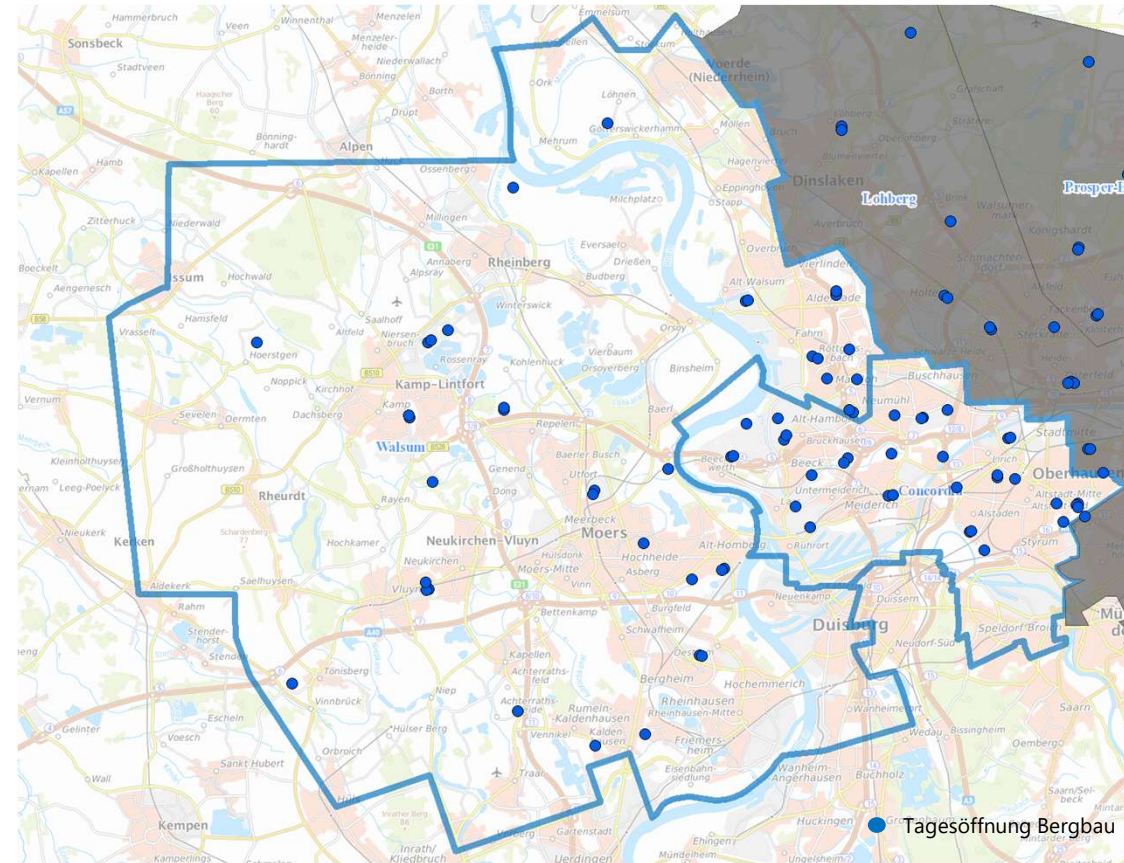
- Das Monitoring an den Tagesöffnungen wird in einem Intervall von ein bis drei Monaten planmäßig fortgesetzt
- Es gibt weiterhin keine Hinweise darauf, dass sich im Grubengebäude großräumig oder dauerhaft Überdrücke aufbauen
- Der Gutachter sieht derzeit keine Gefährdung durch Gasaustritte an der Tagesoberfläche
- In der Wasserprovinz Concordia ist für den weiteren Grubenwasseranstieg eine Pegel- und Entgasungsbohrung in Planung

Vorschlag zur Bewertung des Zustandes:

Nach derzeitigem Stand unauffällig

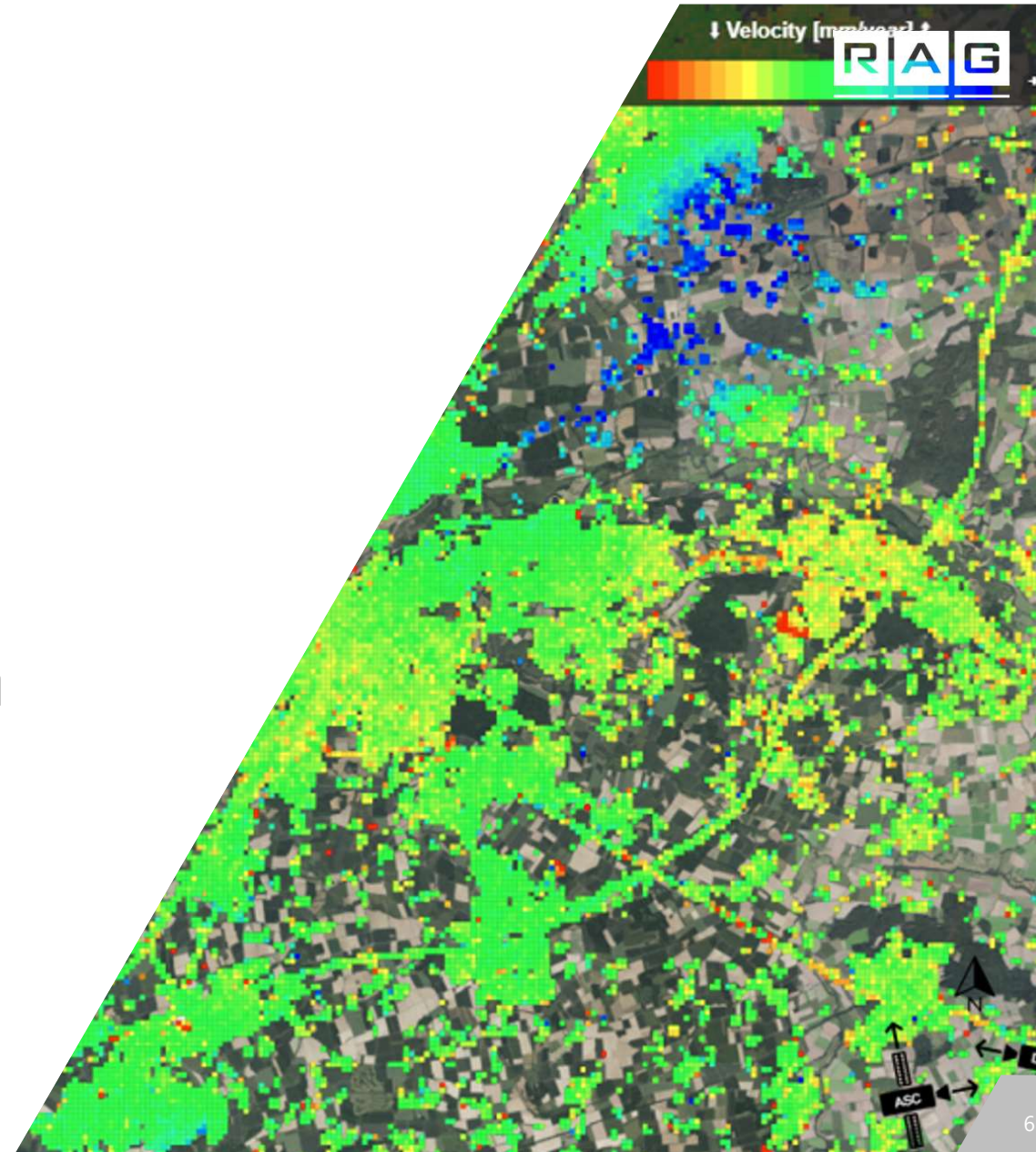
Maßnahmen RAG AG:

Keine Maßnahmen erforderlich



Top 4 Laufende Monitoringmaßnahmen

Themenblock Bodenbewegungen
Beitrag der RAG AG



Laufende Monitoringmaßnahmen - Bodenbewegungen

Übersicht der Beobachtungsobjekte während des Grubenwasseranstiegs

	Tagesoberfläche im Beobachtungsraum	Bekannte Unstetigkeitszonen
Beobachtungsobjekt	großflächige Bodenbewegungen	Kleinräumig unstetige Bodenbewegungen
Charakteristik	langsam, stetig, unschädlich	unstetig, ggf. schädlich
Eintrittswahrscheinlichkeit	wahrscheinlich	unwahrscheinlich
Größenordnung	Zentimeter bis Dezimeter	Zentimeter bis Dezimeter
Erfassungsmethode	<ul style="list-style-type: none">• Radarinterferometrie (InSAR)• GNSS-Messungen	<ul style="list-style-type: none">• Inaugenscheinnahme

Mögliche Bodenbewegungen werden in ihrer Gesamtheit in den Blick genommen und durch geeignete Methoden erfasst.

Laufende Monitoringmaßnahmen - Bodenbewegungen

Übersicht der Messmethoden zur Feststellung von Höhenänderungen

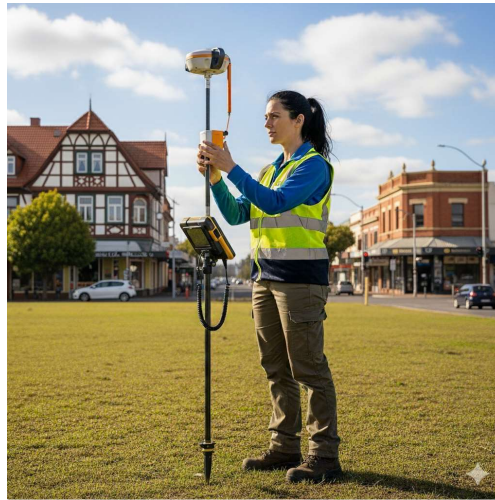


Geometrisches
Nivellement

angeordnet

$\sigma = \pm 1 \text{ mm pro Km}$

Höhenunterschiede



Statische GNSS-
Messung

angeordnet

$\sigma = \pm 1 - 2 \text{ cm}$

Koordinatenunterschiede

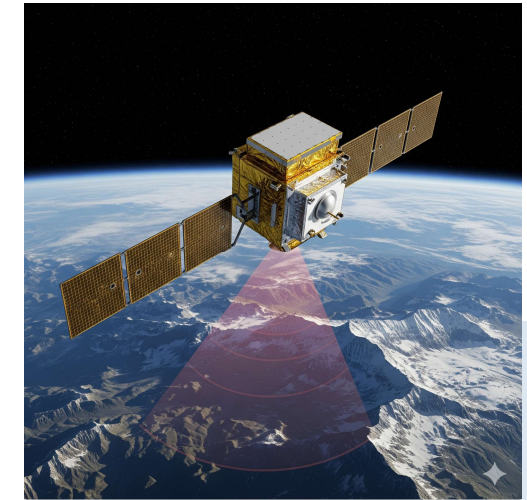


Permanente GNSS-
Messung

nicht angeordnet

$\sigma = \pm 5 \text{ mm}$

Koordinatenunterschiede



Satelliten-gestützte
Radarinterferometrie

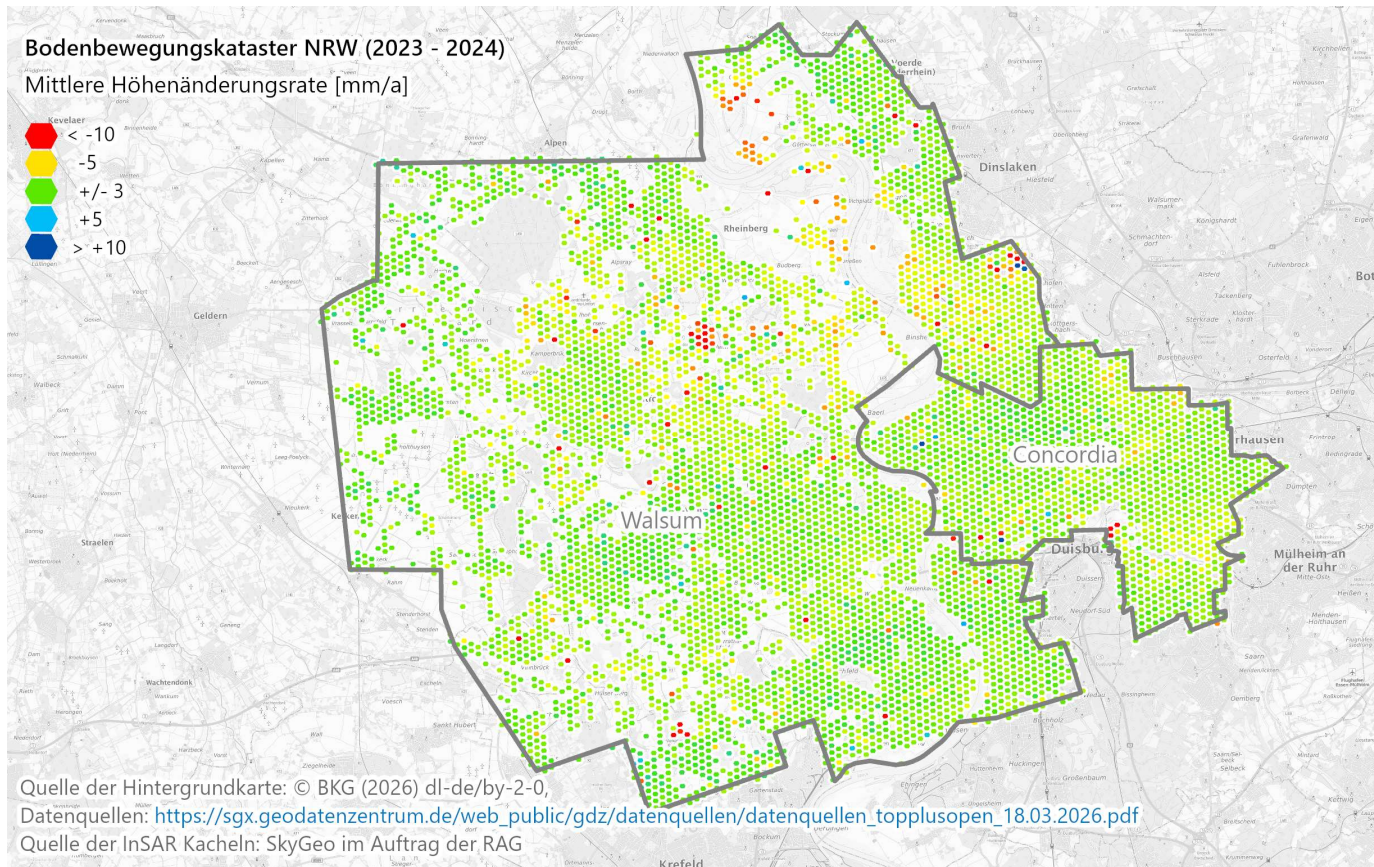
angeordnet

$\sigma = \pm 3 \text{ mm}$

Änderung in LOS

Laufende Monitoringmaßnahmen - Bodenbewegungen

Großflächige Bodenbewegungen der Tagesoberfläche im Beobachtungsraum – Ergebnisse der satelliten-gestützten Radarinterferometrie (InSAR)



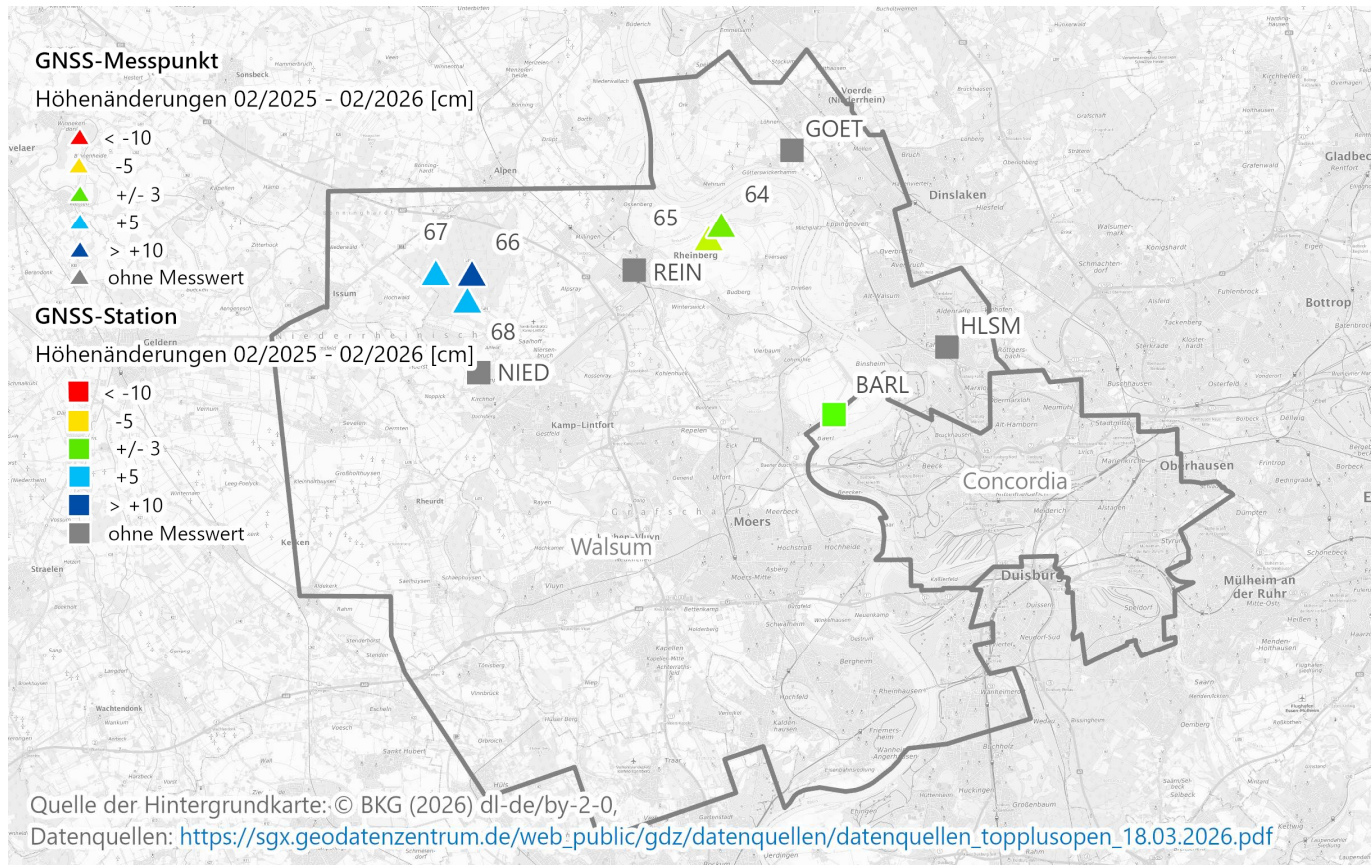
Höhenänderungsraten Radarinterferometrie (InSAR):

Bewegung	[mm/Jahr]
durchschnittlich	-1,8
Min.	- 25,0
Max.	+ 18,1
Genauigkeit	± 3

- Teilweise Bodenbewegungen in Form von Restsenkungen im Nordosten bzw. Ausreißern oder Bewegungen durch Halden-Baumaßnahmen

Laufende Monitoringmaßnahmen - Bodenbewegungen

Großflächige Bodenbewegungen der Tagesoberfläche im Beobachtungsraum – Ergebnisse der GNSS-Messungen



Höhenänderungen der statischen / permanenten GNSS-Messungen

Bewegung	Statisch [cm/Jahr]	Permanent [cm/Jahr]
Durchschnitt	+ 1.5	---
Min.	- 0.1	---
Max.	+ 5.2	---
Genauigkeit	± 1.5	±1.0

- Gemessene Hebung an Messpunkt 66 im Waldgebiet „Die Leucht“ muss durch Folgemessung bestätigt werden
- Permanente GNSS-Stationen: 4 von 5 noch kein ganzes Jahr in Betrieb
Somit ist noch keine Statistik erfassbar

Vorschlag zur Bewertung des Zustandes:
Nach derzeitigem Stand normal

Maßnahmen RAG AG:
Keine weiteren Maßnahmen erforderlich

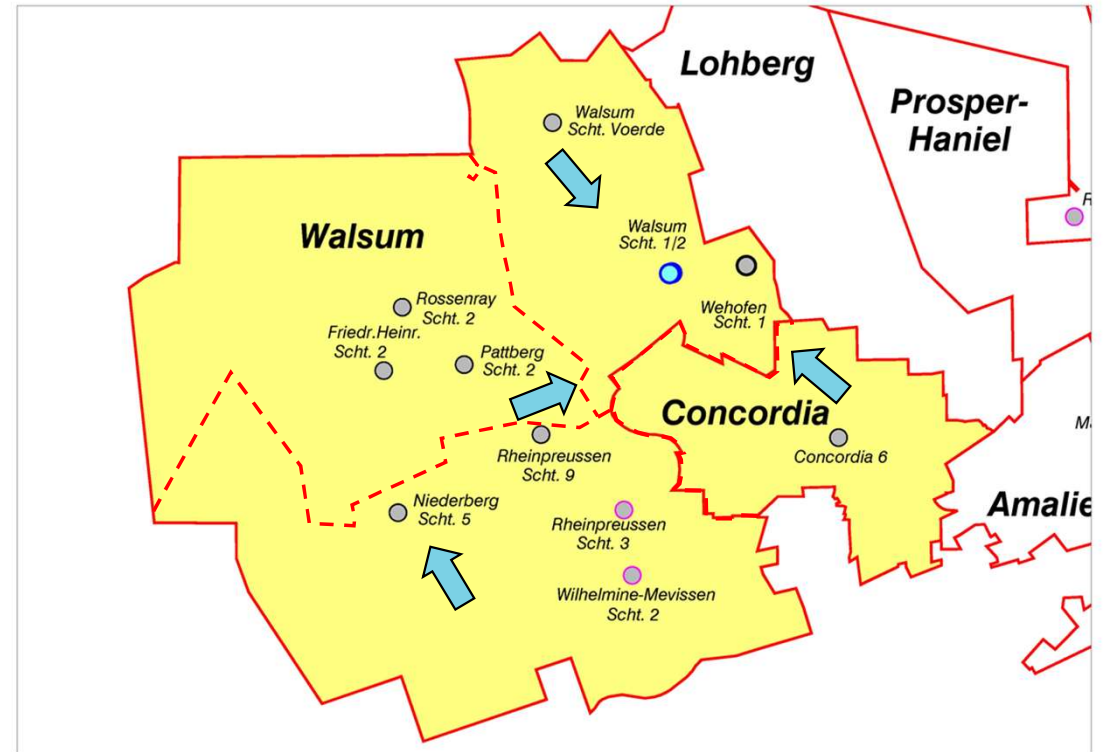
Top 4 Laufende Monitoringmaßnahmen

Themenblock Wasser
Beitrag der RAG AG

Laufende Monitoringmaßnahmen - Grubenwasserstände

Monitoring Grubenwasseranstieg auf Grundlage von Abschluss- und Sonderbetriebsplänen

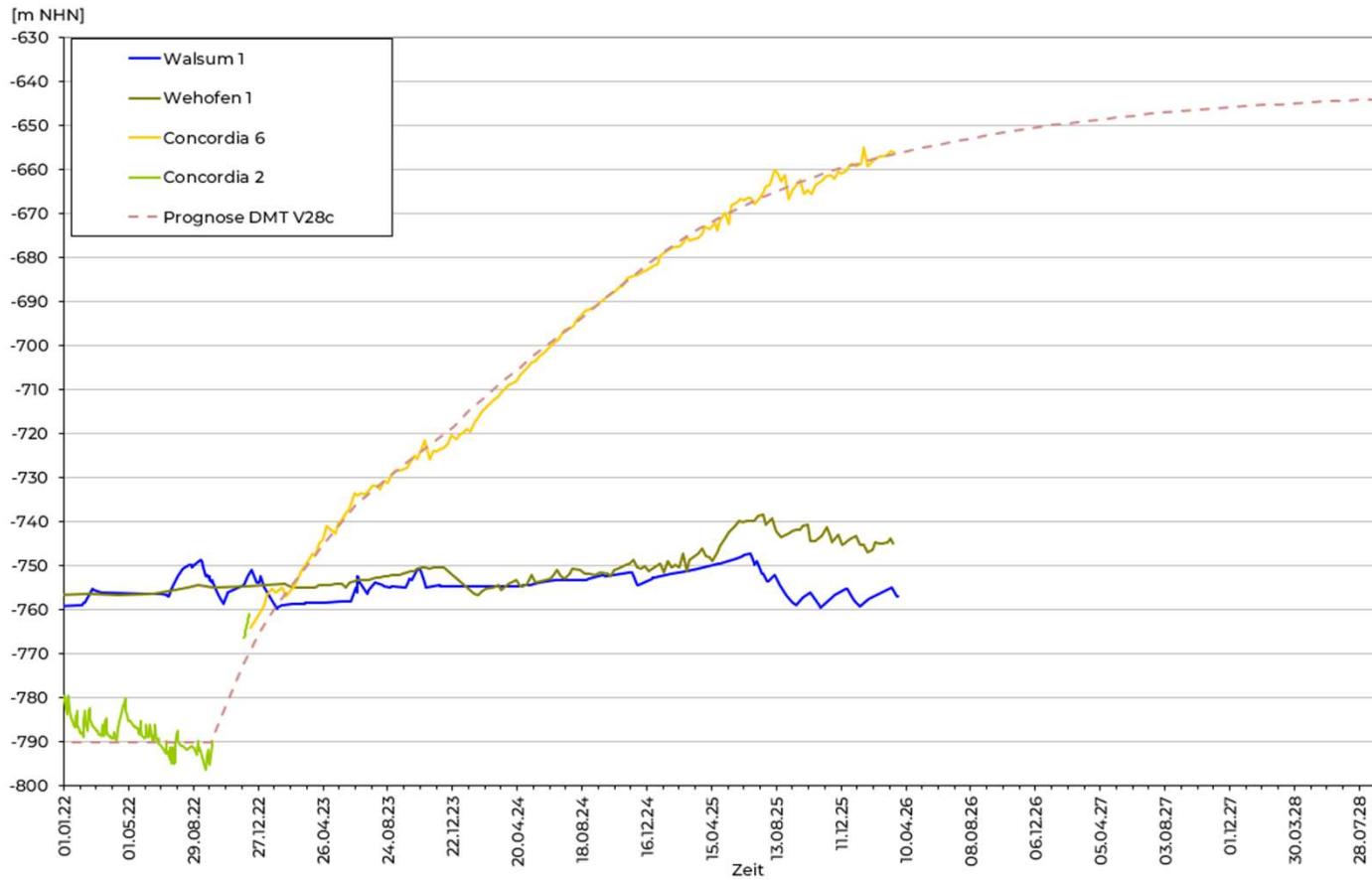
Standort	Frühjahr 2025	Herbst 2025	Frühjahr 2026
Niederberg 5	-558,0 m NHN	-557,8 m NHN	-557,9 m NHN
Friedrich Heinrich 2	-682,0 m NHN	-681,0 m NHN	-680,2 m NHN
Rossenray 2	-684,5 m NHN	-681,3 m NHN	-682,3 m NHN
Pattberg 2	-688,2 m NHN	-688,4 m NHN	-689,7 m NHN
Rheinpreussen Scht. 9	-612,4 m NHN	-607,1 m NHN	-611,9 m NHN
Wilhelmine-Mevissen Scht. 2	-408,4 m NHN	-408,4 m NHN	-408,4 m NHN
Rheinpreussen Scht. 3	-412,3 m NHN	-417,9 m NHN	-412,4 m NHN
Walsum 2	-749,5 m NHN	-757,5 m NHN	-756,9 m NHN
Voerde	-751,7 m NHN	-745,6 m NHN	-750,7 m NHN
Concordia 6	-673,9 m NHN	-662,4 m NHN	-656,0 m NHN
Wehofen 1	-747,0 m NHN	-741,7 m NHN	-744,9 m NHN



Laufende Monitoringmaßnahmen - Grubenwasserstände



Monitoring Grubenwasseranstieg auf Grundlage von Abschluss- und Sonderbetriebsplänen



RAG Aktiengesellschaft

16.04.2026

- Übertritt des Grubenwassers von Concordia nach Wehofen über Abbauannäherungen

Vorschlag zur Bewertung des Zustandes:

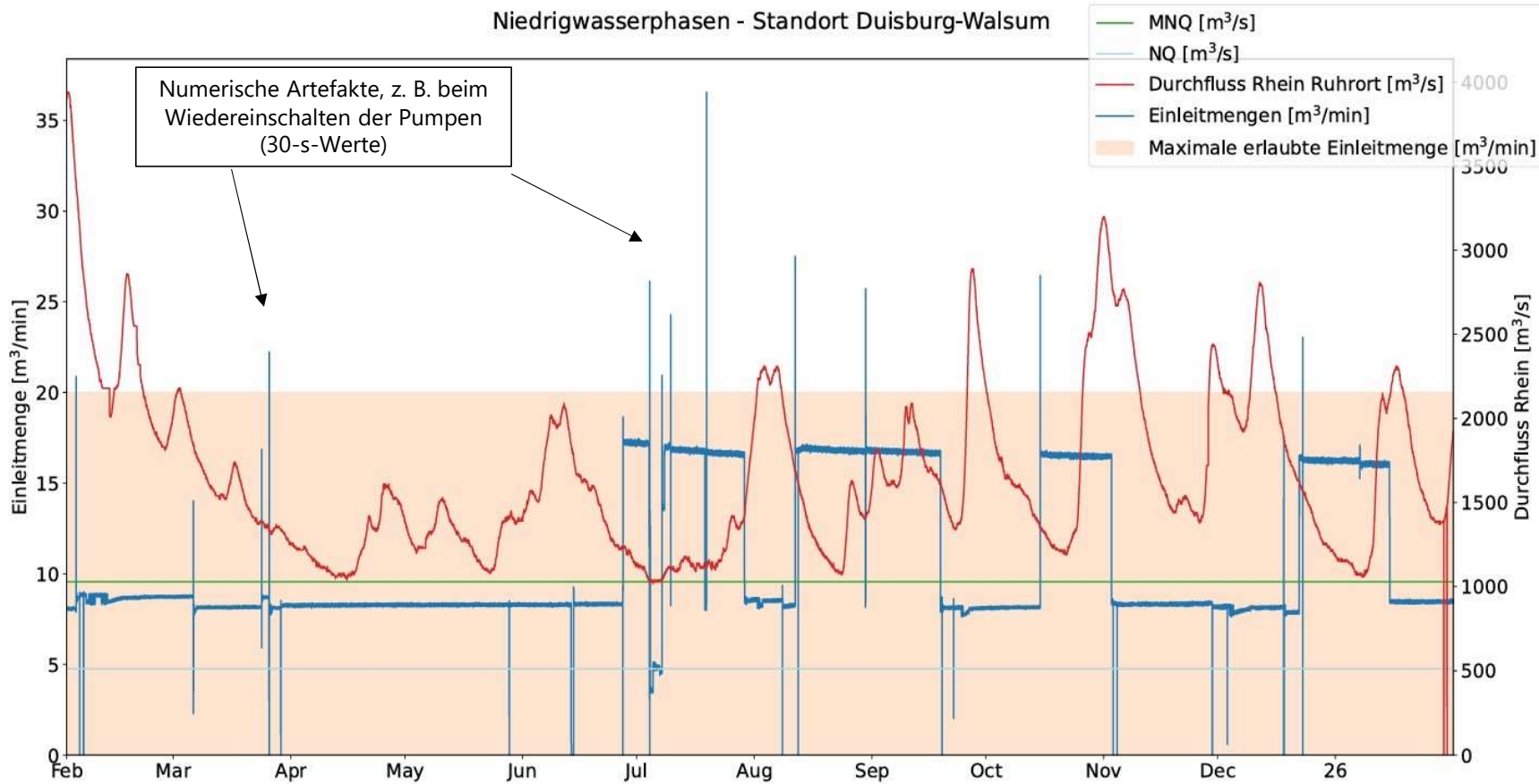
Gelb. Nach derzeitigem Stand unter Beobachtung

Maßnahmen RAG AG:

Keine Maßnahmen erforderlich

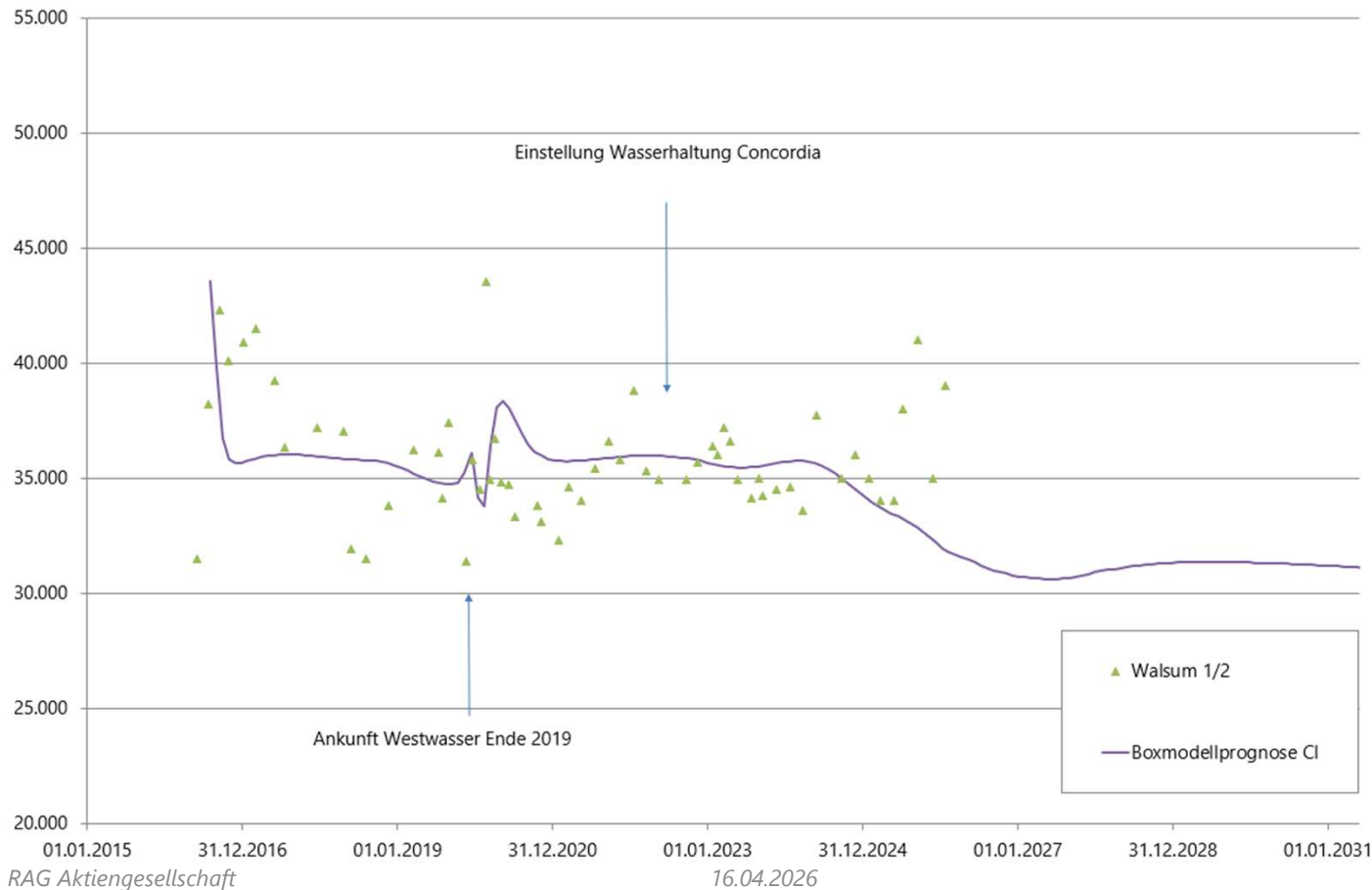
Laufende Monitoringmaßnahmen - Einleitmengen

Jahresübersicht 2025 der Einleitmengen der ZWH Walsum in den Rhein (Rohdaten)



Laufende Monitoringmaßnahmen – Grubenwasser

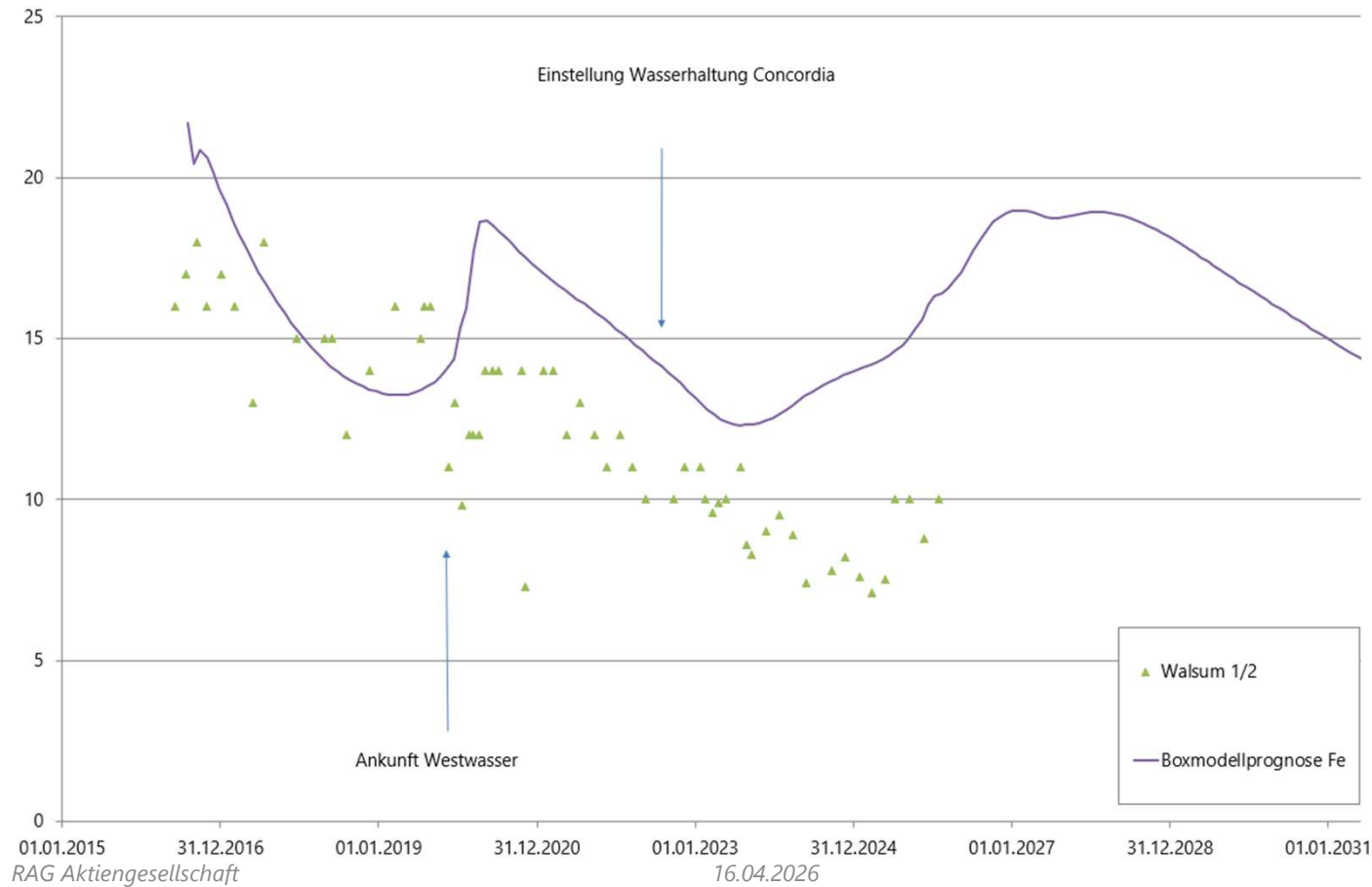
Entwicklung der Chlorid-Konzentration [mg/l] im Grubenwasser der ZWH Walsum



- Chlorid-Entwicklung entspricht der Prognose
- Streubreite der Chlorid-Werte für den Standort Walsum entspricht den Erfahrungswerten

Laufende Monitoringmaßnahmen – Grubenwasser

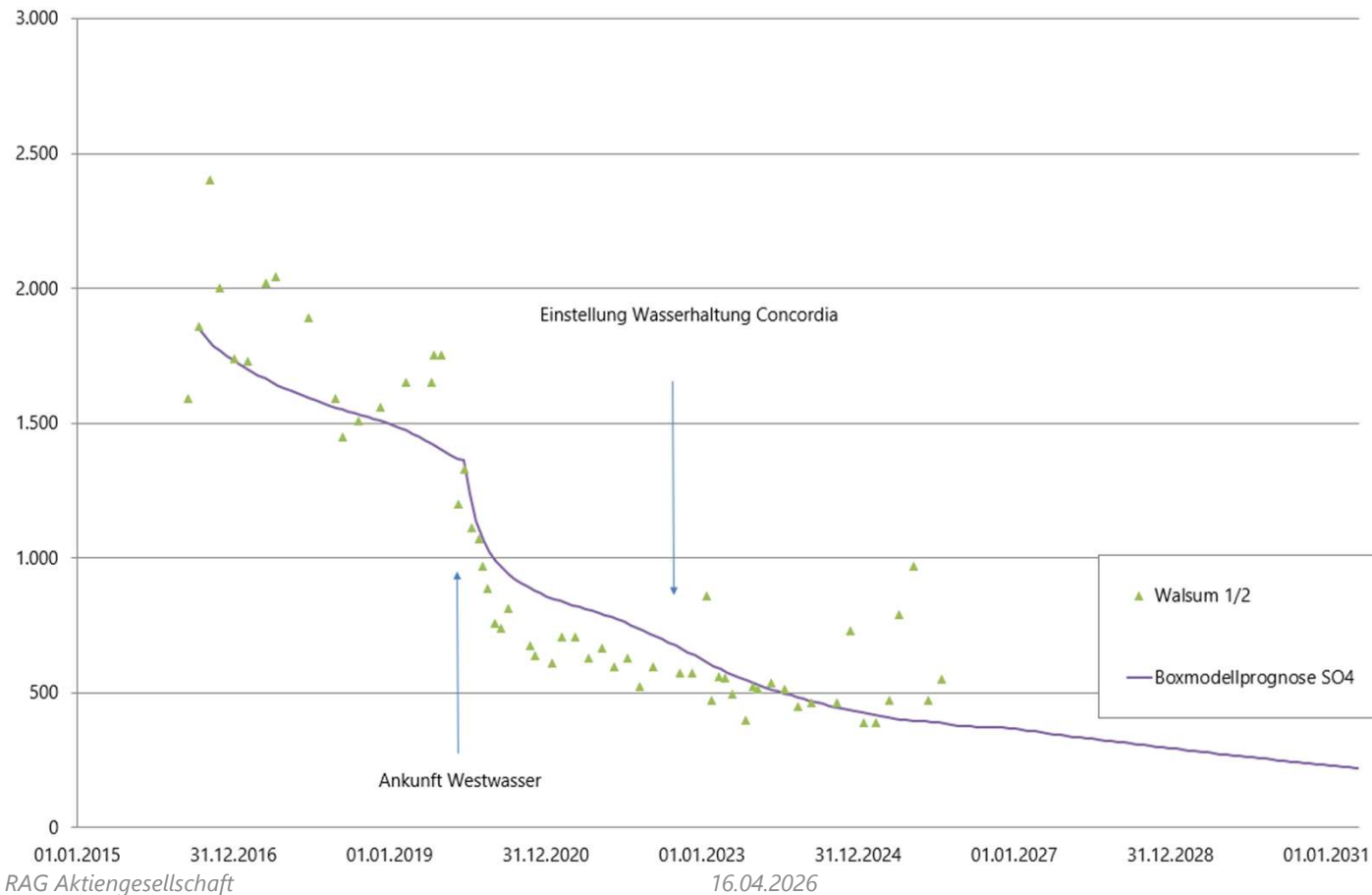
Entwicklung der Eisen-Konzentration [mg/l] im Grubenwasser der ZWH Walsum



- Eisen-Entwicklung liegt leicht unterhalb der Prognose, folgt aber dem Trend

Laufende Monitoringmaßnahmen – Grubenwasser

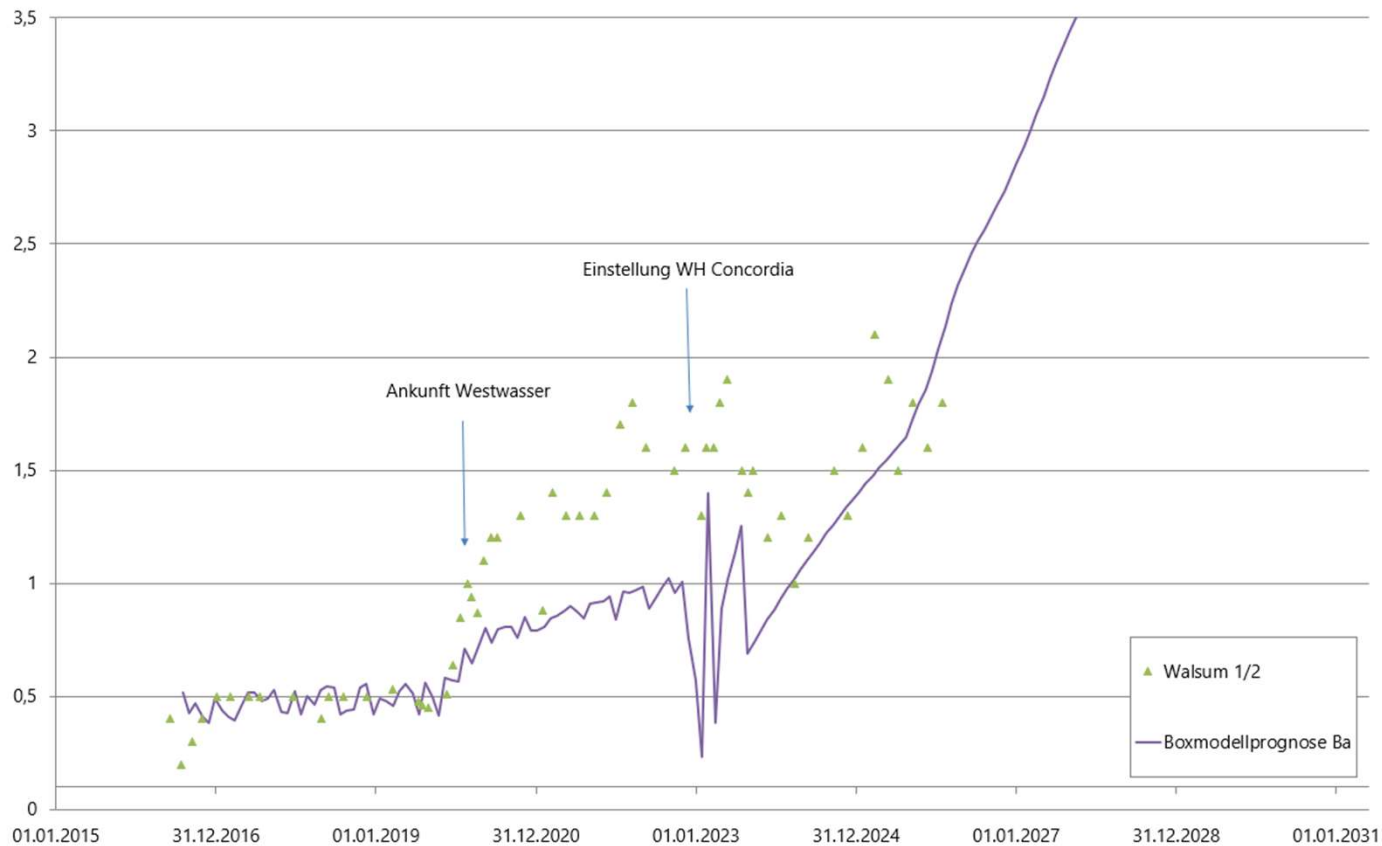
Entwicklung der Sulfat-Konzentration [mg/l] im Grubenwasser der ZWH Walsum



- Sulfat-Entwicklung entspricht der Prognose

Laufende Monitoringmaßnahmen – Grubenwasser

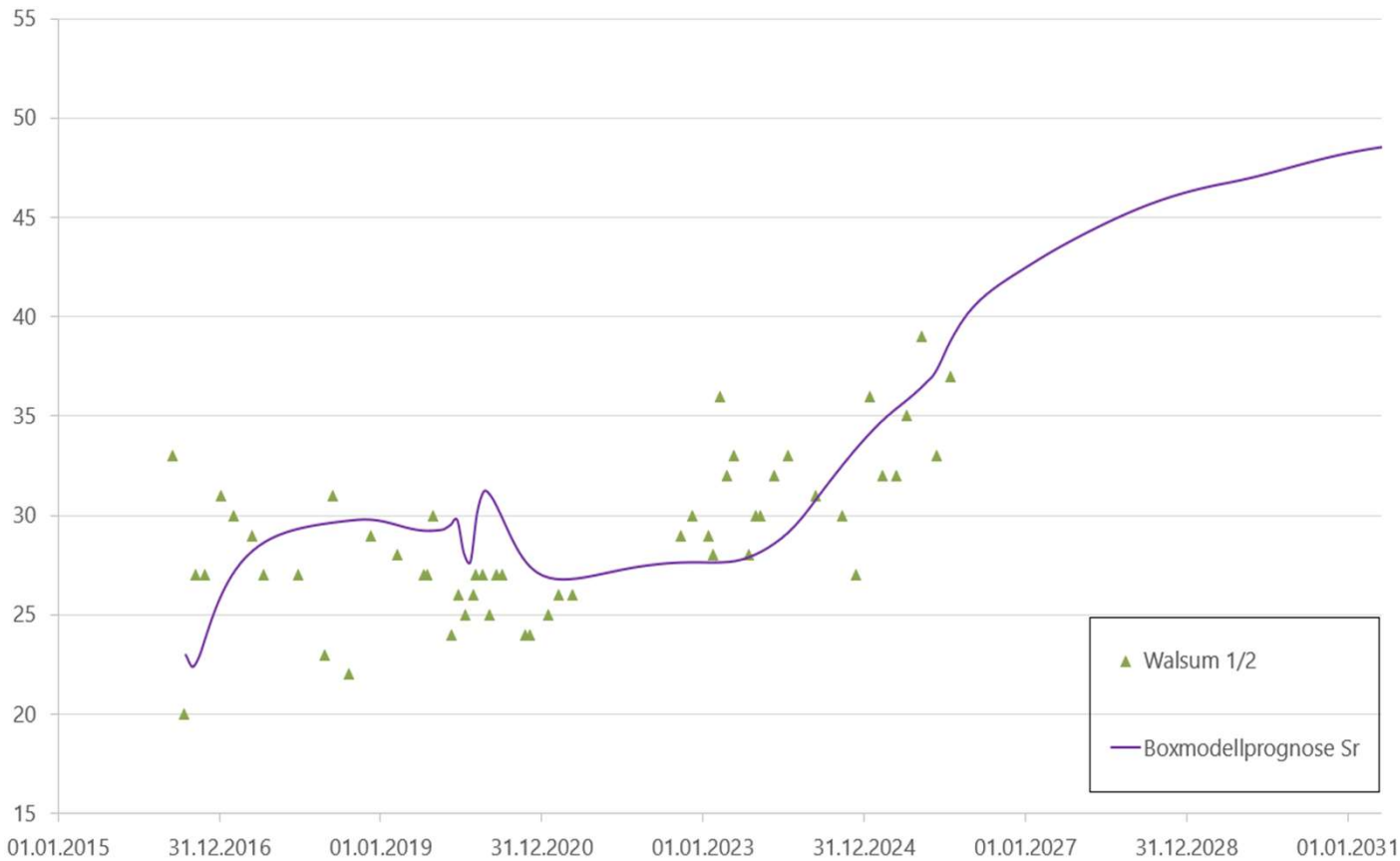
Entwicklung der Barium-Konzentration [mg/l] im Grubenwasser der ZWH Walsum



- Barium-Entwicklung entspricht der Prognose, dieser Parameter soll zukünftig aber durch den Parameter Strontium ersetzt werden

Laufende Monitoringmaßnahmen – Grubenwasser

Entwicklung der Strontium-Konzentration [mg/l] im Grubenwasser der ZWH Walsum



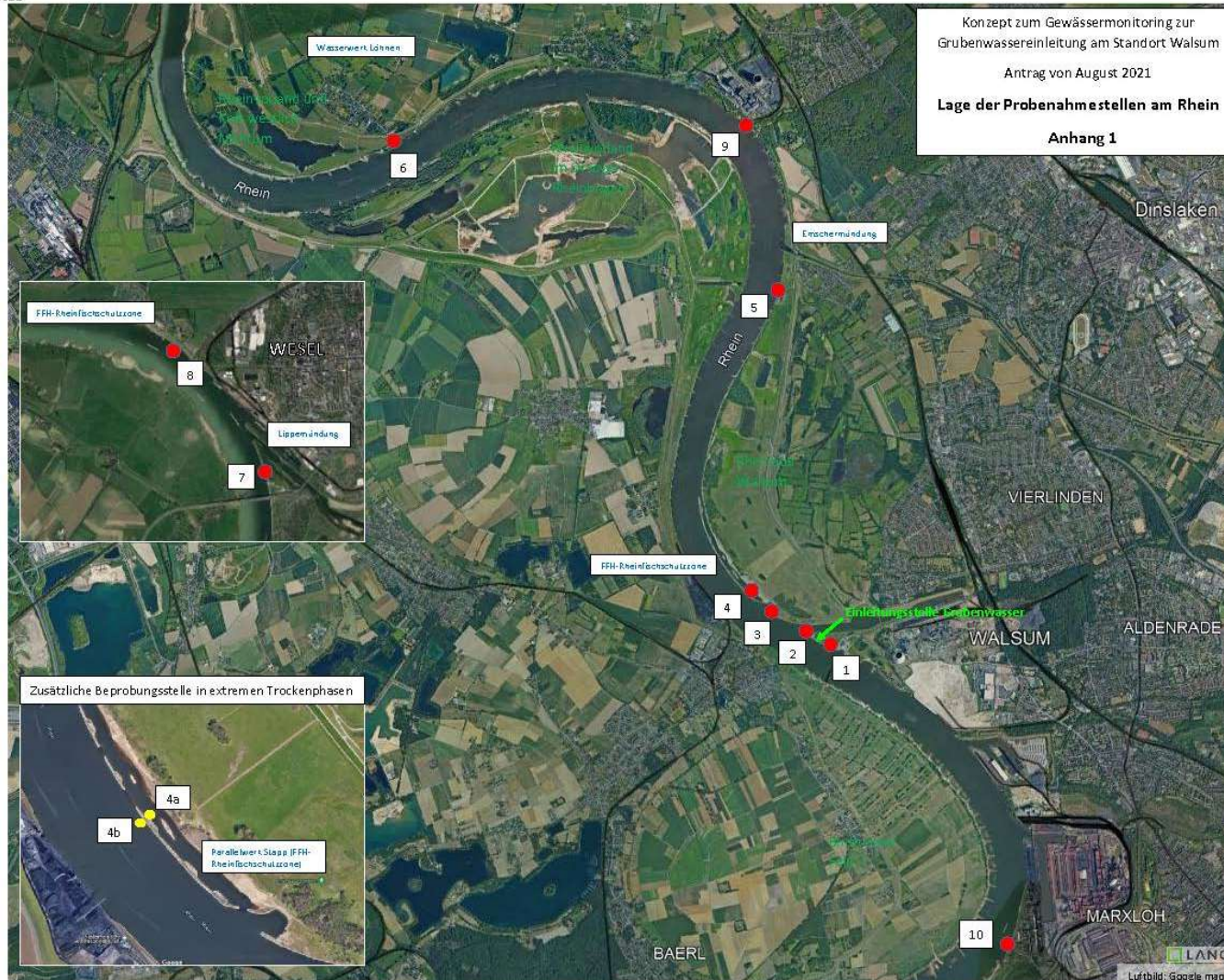
- Strontium-Entwicklung entspricht der Prognose

Vorschlag zur Bewertung des Zustandes:
Nach derzeitigem Stand unauffällig

Maßnahmen RAG AG:
Keine Maßnahmen erforderlich

Gewässermonitoring 2025

Stand 24.05.2022



Monitoringkonzept

- Überprüfung der Vorbelastung im Rhein und der Prognosen aus dem Antrag 2021 für abgestimmte Parameter:
 - in den Durchmischungszone
 - bei verschiedenen Rheinabflüssen
 - mit unterschiedlichen Einleitungsmengen
- Probenahme-Intervall zunächst vierteljährlich, seit 2023 phasenweise monatlich, seit 2024 regelmäßig monatlich
- besonderes Augenmerk auf Chlorid in Niedrigwasserphasen in der Fischruhezone

Ergebnisse Gewässermonitoring 2025



Parameter Chlorid

Durchmischungszone:	Vorbelastung oberhalb		(Einleitungsbereich)	unterh. Einleitung, Zone 2	Zone 3				
Probestelle Nr.:	10	1	2	3	4	5	9	6	
PIS lfd. Nr. (RG 02):	0037	0028	0029	0030	0031	0034	0036	0035	
Lage der Probestelle:	oberhalb Walsum	oberh. Einleitung	zw. Einleitung u. Hafen Walsum	vor Fischruhezone	in Fischruhezone	oberh. Em-schermündung	unterh. Em-schermündung	auf Höhe WSZ Löhnen	

Datum	Rhein-Abfluss [m³/s]		Grubenwassereinleitung Standort Walsum [m³/ min]	Chlorid [mg/l]							
				Zielvorgabe: 200 mg/l							
23.01.2025	2.380	über MQ	8,14	52	39	330	77	69	55	80	58
20.02.2025	2.240	ca. MQ	8,69	40	41	460	84	73	62	60	51
31.03.2025	1.270	über MNQ	8,26	86	68	4.100	160	130	83	110	88
30.04.2025	1.431	zw. MNQ u. MQ	8,29	58	61	440	130	130	92	92	80
22.05.2025	1.110	ca. MNQ	8,29	63	60	1.400	140	140	100	110	87
11.06.2025	2.048	unter MQ	8,29	44	46	540	130	120	65	59	55
14.07.2025	1.161	ca. MNQ	16,83	47	51	130	190	190	130	120	93
21.08.2025	1.120	ca. MNQ	16,83	43	44	120	210	190	130	120	94
24.09.2025	1.391	über MNQ	8,03	45	44	1.300	130	120	83	110	67
24.10.2025	1.334	über MNQ	16,53	67	72	1.200	200	200	130	120	110
20.11.2025	1.492	zw. MNQ u. MQ	8,35	59	60	120	150	140	94	93	80
04.12.2025	2.133	ca. MQ	8,01	60	61	620	98	95	80	86	74

Ergebnisse Gewässermonitoring 2025



Parameter Kupfer

Durchmischungszone:	Vorbelastung oberhalb		(Einleitungs- bereich)	unterh. Einlei- tung, Zone 2	Zone 3				
Probestelle Nr.:	10	1	2	3	4	5	9	6	
PIS lfd. Nr. (RG 02):	0037	0028	0029	0030	0031	0034	0036	0035	
Lage der Probestelle:	oberhalb Walsum	oberh. Einlei- tung	zw. Einleitung u. Hafen Walsum	vor Fischruhe- zone	in Fischruhe- zone	oberh. Em- schemündung	unterh. Em- schemündung	auf Höhe WSZ Löhnen	

Datum	Rhein-Abfluss [m³/s]		Grubenwassereinleitung Standort Walsum [m³/ min]	Kupfer [µg/l]							
				Zielvorgabe: 1,1 µg/l							
23.01.2025	2.380	über MQ	8,14	2,53	3,19	2,55	3,19	2,69	3,19	9,46	3,60
20.02.2025	2.240	ca. MQ	8,69	5,06	3,27	3,20	3,16	3,42	3,05	3,12	3,30
31.03.2025	1.270	über MNQ	8,26	4,42	3,80	1,89	3,05	2,91	3,18	4,57	3,02
30.04.2025	1.431	zw. MNQ u. MQ	8,29	7,32	4,61	4,10	5,28	3,80	3,65	6,01	3,68
22.05.2025	1.110	ca. MNQ	8,29	7,07	5,13	7,25	5,2	5,07	5,46	5,30	4,91
11.06.2025	2.048	unter MQ	8,29	5,43	3,99	3,99	4,46	3,85	3,53	4,92	3,88
14.07.2025	1.161	ca. MNQ	16,83	3,68	2,94	3,05	3,65	3,37	3,59	4,48	3,43
21.08.2025	1.120	ca. MNQ	16,83	3,35	4,68	3,46	3,21	2,98	3,23	4,36	3,64
24.09.2025	1.391	über MNQ	8,03	3,68	3,34	2,87	3,01	2,40	2,37	3,72	3,92
24.10.2025	1.334	über MNQ	16,53	3,68	4,15	3,43	4,63	4,09	3,44	7,85	4,24
20.11.2025	1.492	zw. MNQ u. MQ	8,35	3,45	3,55	3,06	3,41	3,17	3,22	5,26	3,28
04.12.2025	2.133	ca. MQ	8,01	4,45	2,75	2,77	2,93	3,12	2,65	3,99	2,71

Ergebnisse Gewässermonitoring 2025



Parameter Mangan

Durchmischungszone:	Vorbelastung oberhalb		(Einleitungs- bereich)	unterh. Einlei- tung, Zone 2	Zone 3			
Probestelle Nr.:	10	1	2	3	4	5	9	6
PIS lfd. Nr. (RG 02):	0037	0028	0029	0030	0031	0034	0036	0035
Lage der Probestelle:	oberhalb Walsum	oberh. Einlei- tung	zw. Einleitung u. Hafen Walsum	vor Fischruhe- zone	in Fischruhe- zone	oberh. Em- schermündung	unterh. Em- schermündung	auf Höhe WSZ Löhnen

Datum	Rhein-Abfluss [m³/s]		Grubenwassereinleitung Standort Walsum [m³/ min]	Mangan [mg/l]							
				Zielvorgabe: 0,035 mg/l							
23.01.2025	2.380	über MQ	8,14	0,0273	0,0297	0,0382	0,0372	0,0304	0,0330	0,1250	0,0605
20.02.2025	2.240	ca. MQ	8,69	0,0308	0,0335	0,0469	0,0449	0,0470	0,0555	0,0672	0,0398
31.03.2025	1.270	über MNQ	8,26	0,0356	0,0369	0,1320	0,0371	0,0334	0,0464	0,0930	0,0335
30.04.2025	1.431	zw. MNQ u. MQ	8,29	0,0527	0,0324	0,0382	0,0339	0,0295	0,0351	0,0645	0,0357
22.05.2025	1.110	ca. MNQ	8,29	0,0463	0,0385	0,0757	0,0379	0,0354	0,0430	0,0796	0,0395
11.06.2025	2.048	unter MQ	8,29	0,0331	0,0360	0,0234	0,0271	0,0281	0,0235	0,0415	0,0281
14.07.2025	1.161	ca. MNQ	16,83	0,0336	0,0290	0,0383	0,0488	0,0473	0,0250	0,0562	0,0293
21.08.2025	1.120	ca. MNQ	16,83	0,0350	0,0363	0,0281	0,0398	0,0734	0,0290	0,0753	0,0494
24.09.2025	1.391	über MNQ	8,03	0,0235	0,0506	0,0738	0,0273	0,0266	0,0225	0,0513	0,0304
24.10.2025	1.334	über MNQ	16,53	0,0260	0,0588	0,0243	0,0326	0,0333	0,0267	0,1070	0,0621
20.11.2025	1.492	zw. MNQ u. MQ	8,35	0,0256	0,0260	0,0241	0,0314	0,0264	0,0310	0,0613	0,0318
04.12.2025	2.133	ca. MQ	8,01	0,0199	0,0209	0,0313	0,0218	0,0248	0,0278	0,0448	0,0237

Ergebnisse Gewässermonitoring 2025



Parameter Zink

Durchmischungszone:	Vorbelastung oberhalb		(Einleitungs- bereich)	unterh. Einlei- tung, Zone 2	Zone 3				
Probestelle Nr.:	10	1	2	3	4	5	9	6	
PIS lfd. Nr. (RG 02):	0037	0028	0029	0030	0031	0034	0036	0035	
Lage der Probestelle:	oberhalb Walsum	oberh. Einlei- tung	zw. Einleitung u. Hafen Walsum	vor Fischruhe- zone	in Fischruhe- zone	oberh. Em- schermündung	unterh. Em- schermündung	auf Höhe WSZ Löhnen	

Datum	Rhein-Abfluss [m³/s]		Grubenwassereinleitung Standort Walsum [m³/ min]	Zink [µg/l]							
				Zielvorgabe: 10,9 µg/l							
23.01.2025	2.380	über MQ	8,14	15,1	11,8	73,4	11,0	14,0	13,0	32,8	25,4
20.02.2025	2.240	ca. MQ	8,69	5,1	9,7	9,5	8,9	9,2	6,8	10,9	8,9
31.03.2025	1.270	über MNQ	8,26	9,7	8,2	8,9	5,6	8,6	7,6	12,7	6,7
30.04.2025	1.431	zw. MNQ u. MQ	8,29	16,0	9,6	16,6	31,2	7,9	8,3	14,3	10,9
22.05.2025	1.110	ca. MNQ	8,29	12,1	10,3	10,2	6,6	6,9	9,3	10,4	7,9
11.06.2025	2.048	unter MQ	8,29	13,2	13,5	18,3	10,6	11,2	8,4	11,9	12,4
14.07.2025	1.161	ca. MNQ	16,83	18,5	23,3	8,1	9,9	12,3	25,1	18,6	10,7
21.08.2025	1.120	ca. MNQ	16,83	12,5	6,8	12,1	10,0	8,6	6,6	10,4	11,5
24.09.2025	1.391	über MNQ	8,03	9,0	34,5	12,4	10,9	5,9	8,1	14,7	10,4
24.10.2025	1.334	über MNQ	16,53	29,1	17,6	11,9	24,6	17,3	14,3	25,6	16,5
20.11.2025	1.492	zw. MNQ u. MQ	8,35	18,6	12,4	14,3	11,9	10,5	11,3	21,2	11,6
04.12.2025	2.133	ca. MQ	8,01	12,8	10,0	8,8	11,1	12,7	9,2	15,7	12,4

Ergebnisse Gewässermonitoring 2025

- Für die Parameter **Ammonium**, **Blei**, **Cadmium**, **Eisen**, **Kupfer**, **Nickel**, **Sulfat** und **Zink** wurden in den relevanten Durchmischungszonen keine einleitungsbedingten relevanten Konzentrationserhöhungen und insbesondere keine dadurch bedingten Überschreitungen der jeweiligen stoffspezifischen Zielvorgaben beobachtet. Vor allem für die Parameter Kupfer, Nickel und Zink wurden weiterhin große Schwankungen der Stoffkonzentrationen im Gewässer festgestellt (Hintergrundbelastung), keine eindeutige Tendenz gegeben.
- Beim Parameter **Mangan** werden ebenfalls deutliche Konzentrationsschwankungen im Rhein festgestellt. Potenzielle Veränderungen im Grubenwasser sind nach Übertritt der Concordiawässer zu erwarten und auf die Anfangsphase beschränkt, bislang jedoch noch nicht zu beobachten. Regelmäßig wird ein deutlicher Anstieg der Konzentration im Rhein unterhalb der Emschermündung festgestellt.
- Insgesamt waren die Konzentrationen des Parameters **Chlorid** unterhalb der Einleitungsstelle höher als die in 2022/2023 und 2024 gemessenen Werte, ohne dass dies auf generell höhere Konzentrationen im Grubenwasser oder auf höhere Einleitmengen zurückgeführt werden konnte. Beim Betrieb nur einer Pumpe lagen die Konzentrationen in den relevanten Durchmischungszonen und in der Fischruhezone auch bei niedrigen Rheinabflüssen regelmäßig unterhalb der Zielvorgabe von 200 mg/l und unter der diskutierten ökologischen Wirkschwelle von 145 bis 150 mg/l. Beim Betrieb beider Pumpen und geringeren Rheinabflüssen wurden ober- und innerhalb der Fischruhezone Konzentrationen im Bereich der Zielvorgabe festgestellt.

Die Ergebnisse des Monitorings bestätigen weiterhin die Prognosen und die Aussagen aus dem Antrag 2021.

Glückauf!

RAG Aktiengesellschaft

