

Anlage 1
zum Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
(Unterlage 2)

Erläuterungsbericht Mischungsrechnung für die
Einleitung von Grubenwasser in die Lippe

Im Auftrag von

RAG Aktiengesellschaft

Im Welterbe 10

45141 Essen

bearbeitet durch



Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden

Zum Windkanal 21, D-01109 Dresden, Germany

Oktober 2024

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	2
1 Grubenwasserprovinz Haus Aden	3
2 Einleitszenarien Haus Aden	5
3 Mischungsberechnung Lippe.....	7
3.1 Herangehensweise	7
3.2 Bewertungsgrundlage	8
3.3 Vorbelastung Lippe	8
3.3.1 Einleitwasserkörper.....	8
3.3.2 Lippeverlauf	10
3.4 Abflussmenge Lippe.....	11
3.5 Grubenwassermenge.....	12
3.6 Qualität Grubenwasser.....	12
3.7 Mischungsrechnung.....	14
3.7.1 Einleitszenarien.....	14
3.7.2 Ergebnisse der Mischungsrechnung	14
Literatur	19
Anhang 1 Zielwerte Lippe	20
Anhang 2 Quantität der Messwerte	
Anhang 3 Vorbelastung Lippeverlauf MQ-Fall	
Anhang 4 Quantität der Messwerte Lippeverlauf MQ-Fall	
Anhang 5 Mischungsrechnung Lippeverlauf MQ-Fall für Phase 1	
Anhang 6 Mischungsrechnung Lippeverlauf MQ-Fall für Phase 2	

Abkürzungsverzeichnis

AFS	Abfiltrierbare Stoffe
Ammonium-N	Ammonium-Stickstoff
DMT	DMT GmbH & Co. KG Essen
ELWAS	ELWAS-Web: Fachinformationssystem für wasserwirtschaftliche Daten in NRW (in Verantwortung des Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW)
MNQ	Arithmetisches Mittel der niedrigsten Jahreswerte von 2012 bis 2022 der Lippe; Am Pegel Rünthe wurden korrigierte Abflusswerte verwendet.
MHQ	Arithmetisches Mittel der höchsten Jahreswerte von 2012 bis 2022 der Lippe; Am Pegel Rünthe wurden korrigierte Abflusswerte verwendet.
m NHN	mittlere Normalhöhennull
MNQ-Filter	Stoffkonzentrationen im Grubenwasser bei geringen Entnahmemengen aus dem Gruben- gebäude
MQ	Arithmetisches Mittel aller Tagesabflüsse von 2012 bis 2022 der Lippe, Am Pegel Rünthe wurden korrigierte Abflusswerte verwendet.
Nitrat-N	Nitrat-Stickstoff
Nitrit-N	Nitrit-Stickstoff
ΔT	Temperaturerhöhung im Sommer, Winter oder ganzjährig
Phosphat-P	Phosphat-Phosphor
Quantil 90	Stoffkonzentrationen im Grubenwasser bei höheren Entnahmemengen aus dem Gruben- gebäude

1 Grubenwasserprovinz Haus Aden

Der Rückzug aus der Wasserprovinz wurde abschnittsweise vollzogen. 2013 wurde der Bergbaubetrieb der Bergwerke Heinrich Robert, Grillo, Monopol und Radbod eingestellt. Daraufhin wurde 2014 die Wasserhaltung Hansa beendet. Bis zum Beginn des Wasseranstiegs 09/2019 wurde ausschließlich am Standort Haus Aden Wasserhaltung betrieben. Die geplante Hebung am Standort Haus Aden fasst künftig die Grubenwässer zusammen, die zuvor an den in Abbildung 1 abgebildeten Standorten Hansa, Heinrich Robert und Haus Aden separat gehoben wurden.

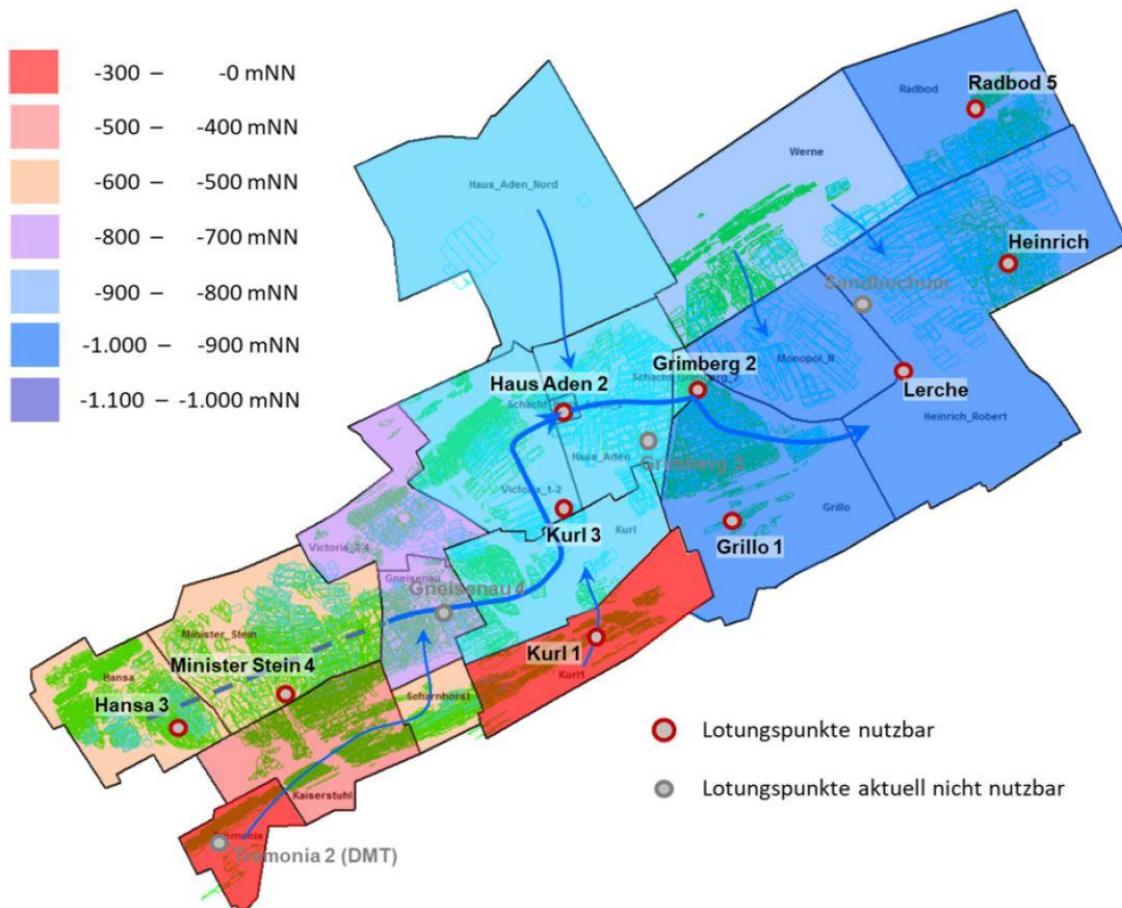


Abbildung 1: Wasserprovinz Haus Aden als Darstellung im Boxmodell mit Abbaupolygonen, Wasserstandverteilungen und Hauptströmungsrichtungen beim Wasseranstieg -600 m NHN; Quelle: GEE4-2019-01361 (DMT GmbH & Co. KG).

Eine ausführliche Beschreibung des Vorhabens erfolgt in Unterlage 0 der Antragsunterlagen, die Inhalte werden hier zusammengefasst dargestellt.

Der zu erwartende Zeitpunkt der Grubenwasserannahme nach dem derzeit erfolgenden Grubenwasseranstieg folgt dem Verlauf der Wasserstandserhöhung bis zu einem Niveau von -600 m NHN, bei dem eine vorgezogene Teilannahme des Grubenwassers stattfinden soll (Phase 1). Derzeit liegt keine wasserrechtliche Erlaubnis zur Wiederaufnahme des Pumpbetriebs ab -600 m NHN vor.

Hinsichtlich stofflicher und umweltrelevanter Parameter wurden höhere Anstiegsniveaus (-380 m NHN) empfohlen und von RAG bzw. DMT geprüft. Ergebnis der Prüfung ist eine Annahme des Grubenwassers zu Beginn der Phase 2 auf einem mittleren Pumpniveau von -425 m NHN. Entsprechende Erläuterungen sind der Unterlage 5.2 (DMT 2025) und dem FB WRRL (Unterlage 2) zu entnehmen. In den folgenden Kapiteln werden die zwei zuvor genannten Pumpphasen unterschieden. In der Phase des vorgezogenen Pumpens (Phase 1) steigt das Grubenwasserniveau von -600 m NHN verlangsamt weiter auf das mittlere Pumpniveau von -425 m NHN an. In der Phase des stationären Regelbetriebes (Phase 2) wird das Grubenwasserniveau in einem Annahmehereich zwischen -450 m NHN und -400 m NHN liegen.

2 Einleitszenarien Haus Aden

Grundlage zur ersten Abschätzung der Grubenwasserqualität bildet die DMT-Prognose vom Dezember 2023 (Unterlage 5.1)).

Die Grubenwasseranstiegsprognose (DMT 2023) zeigt, dass sich für das geprüfte maximale Anstiegsniveau von -380 m NHN für die meisten Parameter günstigere Bedingungen durch den um ca. 220 m höheren Anstieg im Vergleich zur Annahme bei -600 m NHN ergeben. Der Stoffaustrag insgesamt vermindert sich um ca. 30 %. Dieser Effekt der verminderten Konzentrationen ist verstärkt dadurch, dass durch dieses höhere Annahmehöhe auch verminderte Wassermengen anfallen werden.

Als Sondereffekt wurde durch das Modell der DMT zu Beginn der Wasserannahme bei -380 m NHN in der Anfangsphase (Auswaschphase, s. Tabelle 2-1) ein Konzentrationspeak, v.a. bei Chlorid prognostiziert. Die höheren salinaren Zuflüsse entstammen dem Wasserreservoir im Baufeld Victoria 1 / 2, welches jedoch mengenmäßig begrenzt ist. Durch eine vorgezogene Annahme einer Teilmenge ab -600 m NHN, d.h. vor Erreichen des maximalen Anstiegsniveaus mit Annahme der Gesamtmenge an anfallendem Grubenwasser, können die im tiefen Victoria-Baufeld bzw. den Ostprovinzen angesammelten salinaren Grubenwässer kontrolliert angenommen und die initialen Maxima gedämpft werden. Dies gilt auch für die beim Wasseranstieg mobilisierten Oxidationsprodukte (DMT 2023, Unterlage 5.1). Dadurch ergeben sich die bereits genannten zwei Phasen der Grubenwasserannahme (Phase 1 und Phase 2).

Aufbauend auf dieser Erkenntnis sind von der DMT weitere Modellrechnungen durchgeführt worden. Neben der Berücksichtigung der jahreszeitlichen Abflusssituation in der Lippe erfolgte bei den zu Grunde zu legenden Pumpzyklen und -mengen auch die Prüfung des konkreten Niveaus der Beendigung des Teilanstiegs sowie weitere Modellanpassungen. Die aktuelle DMT-Prognose (DMT 2025, Unterlage 5.2) empfiehlt für die Phase 1 die Annahme einer Teilmenge des Grubenwassers ab einem Niveau von -600 m NHN, verbunden mit einem verzögerten Anstieg. Im Herbst 2032 erreicht das Grubenwasser erstmalig den zukünftigen Annahmehöhebereich und es erfolgt der Wechsel in den stationären Regelbetrieb (Phase 2). Hierzu wurde als mittleres Pumpniveau für die Umstellung des Pumpbetriebes, die Annahme der anfallenden Grubenwassermengen bei -425 m NHN im Herbst 2032 ermittelt. Der Annahmehöhebereich des Grubenwassers im stationären Regelbetrieb der Wasserhaltung in der Phase 2 wird zwischen -450 m NHN und -400 m NHN liegen, mit der Möglichkeit, den vorhandenen Retentionsraum in Abhängigkeit des Lippeabflusses auszunutzen.

Die Modellrechnungen haben zudem gezeigt, dass sich aufgrund der unterschiedlichen Stoffzusammensetzung der Grubenwasserzuflüsse aus den verschiedenen Provinzen in Abhängigkeit von der Entnahmemenge auch unterschiedliche Stoffkonzentrationen im anzunehmenden Grubenwasser ergeben.

In der nachfolgenden Tabelle 2-1 werden die Pumpszenarien für die Grubenwasseranstiege auf -600 m NHN, -380 m NHN und -425 m NHN unter Berücksichtigung der Konzentrationsentwicklung für Chlorid dargestellt, um die Vorteile des geplanten Pumpszenarios gegenüber früheren Szenarien zu belegen und die Veränderungen der Stoffkonzentrationen im Grubenwasser und im Gewässer zu dokumentieren.

Das Vorgehen der Mischungsrechnung wird in Kap. 3 erläutert.

Tabelle 2-1: Chloridkonzentrationen für Pumpszenarien für -380 m NHN, -600 m NHN, -425 m NHN (finale Niveau)

Szenario	Phase	Grubenwasser- konzentration	Mittlere Ein- leitmenge	Mischungs- konzentration (MQ-Fall)*
		mg/L	m ³ /min	mg/L
Mittleres Annahmenni- veau -425 m NHN; Pumpbeginn 2026 -	Vorgezogene Pumpphase (Phase 1) 05/2026 - 11/2032	6449	15,0	181
	Stationärer Regelbetrieb (Phase 2) ab 11/2032	6105	21,0	209
Zielniveau -380 m NHN,	Auswaschphase (First Flush) 06/2029 - 12/2035	22090	21,4	521
	Übergangsphase 01/2036 - 12/2046	6219	20,8	210
Zielniveau -600 m NHN,	Auswaschphase (First Flush) 05/2026 bis 12/2035	8901	22,9	277
	Übergangsphase 01/2036 bis 12/2046	9781	22,8	294
Zielwert Chlorid Lippe				200

*Grundlage diese Berechnung bildet der mittlere Abfluss der Lippe mit 18 m³/s und eine Chlorid-Vorbelastung von 94,0 mg/L (siehe auch Kap. 3). Diese Vorbelastung wurde zwischen November 2023 und Januar 2024 fortlaufend aktualisiert und bewegte sich im Bereich 90 mg/L bis 100 mg/L.

3 Mischungsberechnung Lippe

3.1 Herangehensweise

Um die Veränderung der Wasserqualität der Lippe nach Grubenwassereinleitung vorausszusagen, werden die Stoffkonzentrationen für grubenwasserrelevante Parameter unterhalb der Grubenwassereinleitung berechnet. Dafür werden Einleitmengen und Ionenkonzentrationen des Grubenwassers sowie die Durchflussmengen und Vorbelastung der Lippe herangezogen.

Folgende Formel wird verwendet:

$$C_{End,i} = \frac{C_{Einleit,i} * Q_{Einleit} + C_{Vorflut,i} * Q_{Vorflut}}{Q_{Vorflut} + Q_{Einleit}}$$

- Durchflussmenge der Lippe, $Q_{Vorflut}$
- Einleitmenge Grubenwasser Haus Aden, $Q_{Einleit}$
- Jeweilige Ionenkonzentrationen im Grubenwasser, $C_{Einleit,i}$
- Jeweilige Ionenkonzentration (Vorbelastung) im Vorfluter vor Einleitung, $C_{Vorflut,i}$

Zur Bewertung der Vorbelastung wurden sowohl Daten aus ELWAS-WEB (MUNV 2024) als auch vom Lippeverband (EGLV 2023a) herangezogen. Abbildung 3-1 zeigt die Verortung der relevanten Probenahmestellen zur Bewertung der Lippe-Vorbelastung sowie der Pegelmessstellen der Lippe.

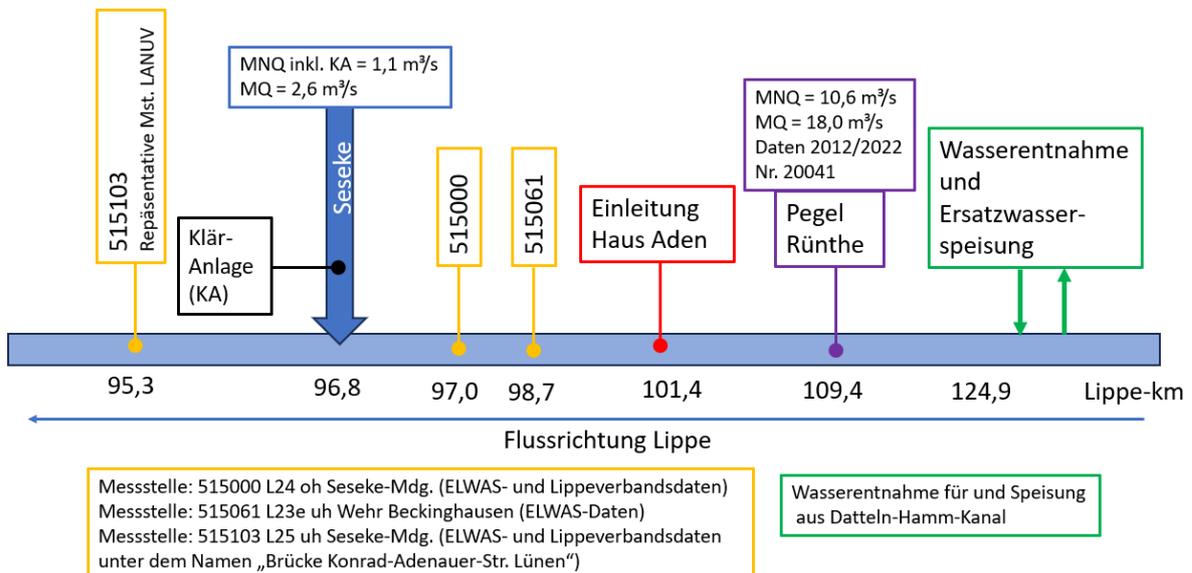


Abbildung 3-1: Übersicht der relevanten Probenahme- und Pegelmessstellen an der Einleitstelle Haus Aden

Aufgrund unterschiedlicher Wassermengen in der Lippe in den Sommer- und Wintermonaten unterliegt auch die Vorbelastung jahreszeitabhängigen Schwankungen. Um realistische Ergebnisse in der Mischungsrechnung zu erhalten, wurde zusätzlich die Sommervorbelastung (MNQ-Vorbelastung) der Lippe für Mai bis Oktober und die Wintervorbelastung (MHQ-Vorbelastung) der Lippe für Dezember bis März ermittelt.

Neben der Auswirkung auf den Einleitwasserkörper wurden auch die Auswirkungen auf den Lippeverlauf bzw. der Oberflächenwasserkörper bis zur Mündung in den Rhein betrachtet. Dies wird in Kap. 3.3 erläutert.

3.2 Bewertungsgrundlage

Als Bewertungsgrundlage der Wasserqualität nach Einleiten sind für die stoffliche Bewertung der Oberflächengewässer die Umweltqualitätsnormen und Orientierungswerte der Parameter der OGewV 2016, Anlagen 6, 7 und 8 (OGewV 2020) zu verwenden. Außerdem wurden für weitere Parameter die Orientierungswerte aus der D4-Liste als Bewertungsgrundlage mit aufgenommen. Für einige der im Grubenwasser enthaltenen Stoffe liegen auch in der D4-Liste keine Zielvorgaben vor. Hier werden sonstige Werte aus der Literatur für eine Einordnung herangezogen. Die entsprechenden Quellen sind im Anhang 1 aufgeführt.

3.3 Vorbelastung Lippe

3.3.1 Einleitwasserkörper

Die Vorbelastung der Lippe im Einleitwasserkörper wird durch Messstellen unterhalb der Einleitstelle betrachtet. Hierzu werden Messwerte herangezogen, die ab Oktober 2019 gemessen wurden. Da der Wasserhaltungsstandort Haus Aden bis September 2019 Grubenwasser einleitete und ab diesem Zeitpunkt pausiert, würden frühere Messwerte die Vorbelastung verfälschen.

Die Vorbelastung im Einleitwasserkörper wird für den Gewässerabschnitt oberhalb der Sesekemündung und für den Abschnitt unterhalb der Sesekemündung getrennt ermittelt:

- **Gemittelte Werte der Messstellen 515000 und 515061:** Diese Messstellen liegen unterhalb der Einleitstelle und bilden damit die realistische Vorbelastung für die Lippe ab. Des Weiteren zeichnen sich diese Messstellen durch eine gute Datenlage aus (Abschnitt von Einleitung an Lippe-km 101,4 bis oberhalb Sesekemündung).

- **Messtelle 515103:** Diese Messtelle liegt mit Fluss-km 95,3 weiter unterhalb der Einleitstelle. Da es sich um die repräsentative Messstelle des LANUV für diesen Oberflächenwasserkörper handelt, wird die Einfluss der Grubenwassereinleitung auch hier betrachtet (Abschnitt unterhalb Sesekemündung).

Die Details der Messstellen sind in Tabelle 3-1 aufgeführt.

Tabelle 3-1: Details der Lippe-Messstellen Lippe zur Ermittlung der Vorbelastung

Oberflächenwasserkörper	278_91760		
	Mst. 515103 (repräsentativ)	Mst. 515000, 515061	
	Abschnitt unterhalb Sesekemündung	Abschnitt von Einleitung an Lippe-km 101,4 bis oberhalb Sesekemündung	
Messstellennr.	515103	515000	515061
Daten von	16.10.2019	16.10.2019	08.04.2021
Daten bis	11.12.2023	11.12.2023	23.11.2023
Daten MNQ-Vorbelastung	Jeweils Sommermonate Mai bis Oktober (Monate mit niedriger Wassermenge)		
Daten MHQ-Vorbelastung	Jeweils Wintermonate Dezember bis März (Monate mit hoher Wassermenge)		
Messtellennamen	(L 25) uh Seseke-Mdg. (rechtes Ufer); Lippeverband: Lünen, Brücke Konrad-Adenauer-Str.	(L 24) oh Seseke-Mdg.; Lippeverband Messst. 10	(L 23e) uh Wehr Beckinghausen
Verortung (Lippe - km)	95,3	97,0	98,7
Datenquelle	<ul style="list-style-type: none"> • ELWAS-WEB in der Verantwortung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW • Lippeverband für 515103 und 515000 (EGLV 2023a) 		

Zu Berechnung der Vorbelastung im Abschnitt bis oberhalb Sesekemündung (**Mst. 515000, 515061**) wurden zunächst die gemittelten Jahresmittelwerte der Messstelle 515000 berechnet. An Messstelle 515061 wurden die Mittelwerte der Parameter jahresunabhängig berechnet. Dies war aufgrund der geringeren Datenmenge notwendig, um die Überbewertung von Einzelwerten zu vermeiden. Aus beiden Mittelwerten wurde wiederum ein gemeinsamer Mittelwert gebildet, der die Vorbelastung darstellt. Das gleiche Prinzip wurde für die MNQ- und MHQ-Vorbelastung angewendet.

Zu Ermittlung der Vorbelastung an Mst. 515103 wurden die Jahresmittelwerte der Parameter berechnet. Für Bromid wurde aufgrund fehlender Messwerte die gemittelte Vorbelastung von Mst. 515000 + 515061 übertragen.

Die Anzahl der Messwerte für jeden Parameter für jedes Jahr ist in Anhang 2 (Quantität der Messwerte) dargestellt. Die Vorbelastungsdaten sind im Kap. 3.7 – Ergebnisse der Mischungsrechnung aufgeführt.

3.3.2 Lippeverlauf

Entlang des Lippeverlaufes wurde ebenfalls der Einfluss der Einleitung betrachtet. Zur Ermittlung der mittleren Vorbelastung wurden die Messdaten ab Oktober 2019 bis Dezember 2023 herangezogen und entsprechend Kap. 3.1 verwendet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden Messstellen durch Mittelwertbildung der Einzelmessstellen zusammengefasst (s. Tabelle 3-2). Die Vorbelastungen im MQ-Fall (mittlere Vorbelastung) ist in Anhang 3 zusammengefasst. Die entsprechende Quantität der Messwerte für die mittlere Vorbelastung sind in Anhang 4 aufgeführt.

Tabelle 3-2: Details und Zusammenfassung der Messstellen entlang der Lippe

OFWK	Bezeichnung der Messstellen	Messstellennummer	Abflussmenge im MQ-Fall in m³/s
278_0	am Lippeschlößchen in Wesel; inkl Lippeverbandsdaten (Mst. 25), Wesel	024004, 006002	32,8
	L133, bei Hs Krudenburg; L128, A STRASSENBRUCHSCHERM, Mst. 23	516405, 516302	32,8
278_37190	L112, uh Rapphofsmühlenbach; inkl Lippeverbandsdaten	516200	29,4
278_35270	L93, an der Bruecke Hervest, inkl. Lippeverbandsdaten	516107	29,4
278_41970	L88, T13, a d Kusenhorster Brücke	516004	32,1
278_47310	L72, T12, oh Sickingmühlenbach, inkl. Lippeverbandsdaten (Mst. 18)	515802	32,1
	L64, an Strassenbr Flaess; L62 T4, uh Dattelner Mühlenbach, inkl. Lippeverbandsdaten (Mst. 14); L55, oh Schwarzbach; bei Auferkamp, inkl. Lippeverbandsdaten (Mst. 13)	515607, 515401, 515309	23,3
278_91760	(L 25) uh Seseke-Mdg. (rechtes Ufer); Lippeverband: Lünen, Brücke Konrad-Adenauer-Str.	515103 - repräsentativ	20,6
	(L 24) oh Seseke-Mdg.; inkl. Lippeverbandsdaten (Mst. 10); (L 23e) uh Wehr Beckinghausen	515000, 515061	18,0
	(L22 d) oh Heil + (L 23) in Heil, am Bad	514925 + 514913	18,0

3.4 Abflussmenge Lippe

Die Durchflussmengen wurden am Pegel Rünthe mit Daten von 2012 bis 2022 ermittelt (EGLV 2023b). Dieser Pegel wird durch den Lippeverband betreut und bringt zwei Besonderheiten mit sich:

1. Der Abfluss der Lippe ist durch die Wasserverteilungsanlage (WVA) in Hamm beeinflusst. Die Wasserentnahme und Ableitung in den Kanal führt zu langandauernden Niedrigwasserbedingungen (WWK 2022), weshalb die Sommermonate – mit Ausnahme von Hochwasserereignissen – dauerhaft von geringen Abflussbedingungen geprägt sind. Gleichzeitig erfolgt durch die Kanalwasserspeisung die Sicherung der Mindestwasserführung von 10 m³/s.
2. In den Sommermonaten liegt der Pegel Rünthe aufgrund von Wasserpflanzenbewuchs höher, wodurch der ermittelte Durchfluss in dieser Zeit verfälscht wird. Daher wurde nach Abstimmung mit dem Lippeverband der Abfluss in diesen Monaten auf 11 m³/s korrigiert (Starkregenfälle ausgenommen) und aus den korrigierten Werten ein bereinigter mittlerer Abfluss berechnet.

Folgende Abflüsse ergeben sich für die Mischungsrechnung für den Abschnitt von Einleitung an Lippe-km 101,4 bis oberhalb Sesekemündung:

MNQ = 10,6 m³/s

MQ = 18,0 m³/s

MHQ = 106 m³/s

Da an der Messstelle 515103 keine Pegelmessstelle vorhanden ist, werden zur Abflussermittlung in diesem Abschnitt die Abflussmengen der Seseke am Pegel Seseke/Brücke Preussenstraße sowie die der Kläranlage Lünen/Sesekemündung zu den Mengen des Pegels Rünthe addiert. Es ergeben sich für den Abschnitt unterhalb Sesekemündung die Abflüsse:

MNQ = 11,7 m³/s

MQ = 20,6 m³/s

MHQ = 108,6 m³/s

3.5 Grubenwassermenge

Geplant ist der Einsatz mehrerer Pumpen mit unterschiedlichen Förderleistungen. Die ersten Mischungsrechnungen stellen eine abflussabhängige Steuerung der Einleitmengen als Notwendigkeit fest.

Die in den Mischungsrechnungen berücksichtigten Einleitmengen richten sich somit nach den Abflussmengen der Lippe für die Fälle MNQ, MQ und MHQ. Unterschieden wird außerdem zwischen Phase 1 (vorgezogene Annahme) und Phase 2 (stationärer Regelbetrieb). In Tabelle 3-3 sind die Pumpszenarien beider Phasen aufgeführt.

Tabelle 3-3: Pumpszenarien für Phase 1 und Phase 2 bei verschiedenen Lippeabflüssen

Phase	Einleitmenge bei MNQ	Einleitmenge bei MQ	Einleitmenge bei MHQ
	m ³ /min	m ³ /min	m ³ /min
Phase 1 (vorgezogenes Pumpen vom 05/2026 bis 11/2032)	10,0	15,0	34,0
Phase 2 (stationärer Regelbetrieb vom 11/2032 bis 11/2043)	15,0	21,0	51,0

3.6 Qualität Grubenwasser

Die Grundlage der Grubenwasserqualitätsdaten bildet die finale DMT-Prognose der Grubenwasserzusammensetzung im ergänzenden Bericht zur Grubenwasserentwicklung (DMT 2025, Unterlage 5.2). Die Prognose bezieht sich auf die Anhebung des Grubenwasserniveaus in Phase 1 auf -425 m NHN mit einem vorgezogenen Pumpbeginn ab Mitte 2026 bei einem Grubenwasserniveau von -600 m NHN. In Phase 2 wird das Grubenwasser bei einem mittleren Pumpniveau von -425 m NHN gehalten. Die berechneten Grubenwasserparameter sind in Tabelle 3-4 aufgeführt.

Aufgrund der unterschiedlichen Stoffzusammensetzung der Grubenwasserzuflüsse aus den verschiedenen Provinzen ergeben sich in Abhängigkeit von der Entnahmemenge auch unterschiedliche Stoffkonzentrationen im anzunehmenden Grubenwasser.

Besonders deutlich wird dies beim Parameter Chlorid, da das der Wasserhaltung aus den Ostprovinzen zufließende Wasser deutlich höhere Chloridkonzentrationen aufweist als das aus den Westprovinzen zufließende Grubenwasser. Bei Absenkung des Grubenwasserspiegels mit Entnahme größerer Grubenwassermengen wird ein hoher Anteil des „Ostwassers“ gehoben, während bei geringen Entnahmemengen ohne Absenkung des Grubenwasserspiegels nahezu ausschließlich „Westwasser“ zufließt und der Grubenwasserspiegel ansteigt. Die entnahmeabhängigen Stoffkonzentrationen im Grubenwasser korrelieren infolgedessen mit den Einleitmengen, die abflussabhängig gesteuert werden sollen. So befinden sich im Grubenwasser während der Phasen mit niedrigem Lippeabfluss und reduzierten Entnahmemengen geringere

Chloridkonzentrationen im Grubenwasser (MNQ-Filter) als in Phasen hoher Lippeabflüsse mit höheren Entnahmemengen und dadurch erhöhten Konzentrationen (Quantil 90, s.u.).

Tabelle 3-4: DMT-Prognose Grubenwasserqualität

DMT-Prognose		Prognose Phase 1, Wasseranstieg - 600 bis -425 m NHN; vorgezogenes Pumpen			Prognose Phase 2, Grubenwasserniveau -425 m NHN; stationäres Pumpen		
Parameter	Einheit	MNQ-Filter	Mittel	Quantil 90	MNQ-Filter	Mittel	Quantil 90
Blei	mg/L	0,0118	0,0118	0,0151	0,0074	0,0084	0,0127
Nickel	mg/L	0,0128	0,0129	0,0161	0,0082	0,0092	0,0136
Cadmium	mg/L	0,001246	0,001256	0,001570	0,000880	0,000976	0,001399
Nitrat	mg/L	0,92	0,92	0,98	0,80	0,81	0,90
Zink	mg/L	0,0641	0,0702	0,1045	0,1136	0,1278	0,1931
Chrom	mg/L	0,0034	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0036
Kupfer	mg/L	0,0230	0,0232	0,0294	0,0127	0,0147	0,0235
PCB-28	ng/L	1,89	1,76	2,64	1,19	1,12	1,68
PCB-52	ng/L	1,06	0,98	1,48	0,66	0,63	0,94
PCB-101	ng/L	0,34	0,32	0,47	0,21	0,20	0,30
PCB-118	ng/L	0,42	0,39	0,58	0,26	0,25	0,37
PCB-138	ng/L	0,10	0,10	0,15	0,07	0,06	0,09
PCB-153	ng/L	0,09	0,08	0,12	0,06	0,05	0,08
PCB-180	ng/L	0,05	0,05	0,07	0,03	0,03	0,04
Chlorid	mg/L	6323,30	6448,73	7939,11	5553,05	6105,28	8280,43
Sulfat	mg/L	920,42	918,15	1225,69	443,14	475,08	779,54
Eisen	mg/L	26,6799	26,5177	48,0117	3,0968	8,9681	31,1610
Eisen nach FeS	mg/L	26,6118	26,2927	47,8091	2,0974	5,6071	23,2641
Ammonium-N	mg/L	1,5906	1,6260	1,9702	1,6563	1,8088	2,5275
Nitrit-Stickstoff	mg/L	0,0095	0,0098	0,0112	0,0097	0,0102	0,0118
Gesamthosphat-Phosphor	mg/L	0,0170	0,0172	0,0179	0,0174	0,0180	0,0195
pH	-	6,80	6,79	6,87	6,89	6,87	6,96
Wassertemperatur	°C	34,70	34,70	35,04	31,61	31,59	33,36
Sauerstoff	mg/L	-	-	-	-	-	-
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	-
Natrium	mg/L	3926,98	3989,14	4870,10	3292,46	3618,93	4842,39
Mangan	mg/L	0,69	0,71	0,96	0,47	0,55	0,88
Kalium	mg/L	26,8854	27,5813	33,1617	29,8210	31,6955	41,6855
Magnesium	mg/L	137,04	139,90	171,03	139,10	148,16	201,53
Hydrogenkarbonat	mg/L	730,28	727,13	762,69	714,38	712,96	773,60
Strontium	mg/L	19,55	20,32	24,43	24,77	26,81	35,17
Barium	mg/L	0,3167	0,3154	0,3748	0,5065	0,4974	0,7245
Abfilt. Stoffe*	mg/L	4,35	4,22	4,85	3,12	3,02	3,89
Bor	mg/L	0,9313	0,9349	0,9758	0,9542	0,9641	1,0502
Calcium	mg/L	468,75	477,81	587,65	389,50	408,38	503,43
Bromid	mg/L	7,2358	7,4652	9,3864	7,9651	8,3723	11,3722
Arsen	mg/L	-	-	-	-	-	-

3.7 Mischungsrechnung

3.7.1 Einleitszenarien

Um eine realistische Betrachtung zu erhalten, wurden für beide Pumpphasen in der Mischungsrechnung zwischen dem MQ-Fall des Lippeabflusses, dem MNQ-Fall sowie dem MHQ-Fall unterschieden. Dies wirkt sich auf die Grubenwasserzusammensetzung, Vorbelastung sowie Wassermengen aus. Aufgeführt werden die Einleitszenarien in Tabelle 3-5.

Tabelle 3-5: Einleitszenarien für beide Pumpphasen

Phase	MNQ-Fall	MQ-Fall	MHQ-Fall
Phase 1 (vorgezogenes Pumpen vom 05/2026 bis 11/2032)	MNQ-Abfluss Lippe (10,6 m ³ /s)	MQ-Abfluss Lippe (18 m ³ /s)	MHQ-Abfluss Lippe (106 m ³ /s)
	MNQ-Vorbelastung Lippe	Mittlere Vorbelastung Lippe	MHQ-Vorbelastung Lippe
	Einleitmenge Grubenwasser 10 m ³ /min	Einleitmenge Grubenwasser 15 m ³ /min	Einleitmenge Grubenwasser 34 m ³ /min
	MNQ-Filter Grubenwasserqualität	Mittlere Grubenwasserqualität	Quantil 90 Grubenwasserqualität
Phase 2 (stationärer Regelbetrieb vom 11/2032 bis 11/2043)	MNQ-Abfluss Lippe (10,6 m ³ /s)	MQ-Abfluss Lippe (18 m ³ /s)	MHQ-Abfluss Lippe (106 m ³ /s)
	MNQ-Vorbelastung Lippe	Mittlere Vorbelastung Lippe	MHQ-Vorbelastung Lippe
	Einleitmenge Grubenwasser 15 m ³ /min	Einleitmenge Grubenwasser 21 m ³ /min	Einleitmenge Grubenwasser 51 m ³ /min
	MNQ-Filter Grubenwasserqualität	Mittlere Grubenwasserqualität	Quantil 90 Grubenwasserqualität

3.7.2 Ergebnisse der Mischungsrechnung

Die Ergebnisse der Mischungsrechnung für den Gewässerabschnitt oberhalb der Seseke-mündung (Mst.: 515000, 515061) und für den Abschnitt unterhalb der Seseke-mündung (repräsentative Messstelle 515103) sind in Tabelle 3-6 und Tabelle 3-7 zusammengefasst. Die markierten Parameter weisen Zielwertüberschreitungen auf. Eine Auswertung der Ergebnisse erfolgt im FB-WRRL.

Die Ergebnisse der Mischungsrechnung entlang der Lippe befinden sich in Anhang 5 und 6.

Tabelle 3-6: Ergebnisse der Mischungsrechnung für den Abschnitt von Einleitung an Lippe-km 101,4 bis oberhalb Sesekemündung

Mischungsrechnung an Messstellen oberhalb der Sesekemündung	Phasen		Vorbelastung Lippe			Phase 1 (05/2026 bis 11/2032)			Phase 2 (11/2032 bis 11/2034)		
	Messstelle		515000, 515061								
	Zielwert	Einheit	MNQ-/Sommer- vorbelastung	MQ-/Mittlere Vorbelastung	MHQ-/Winter- vorbelastung	Einleitmenge-Menge in m ³ /min			Einleitmenge-Menge in m ³ /min		
						10,0	15,0	34,0	15,0	21,0	51,0
Parameter	Einheit				bei MNQ in m ³ /s	bei MQ in m ³ /s	bei MHQ in m ³ /s	bei MNQ in m ³ /s	bei MQ in m ³ /s	bei MHQ in m ³ /s	
			-	-	-	10,6	18,0	106,0	10,6	18,0	106,0
Blei	mg/L	0,0012	0,0003	0,0003	0,0006	0,0005	0,0005	0,0007	0,0005	0,0005	0,0007
Nickel	mg/L	0,004	0,0014	0,0015	0,0017	0,0016	0,0016	0,0018	0,0016	0,0016	0,0018
Cadmium	mg/L	0,00009	0,000012	0,000012	0,000015	0,000031	0,000029	0,000023	0,000032	0,000031	0,000026
Nitrat	mg/L	50	14,83	16,06	17,72	14,61	15,86	17,63	14,51	15,77	17,59
Zink	mg/L	0,0109	0,0060	0,0070	0,0084	0,0069	0,0078	0,0089	0,0085	0,0093	0,0098
Chrom	mg/L	0,0034	0,0006	0,0006	0,0009	0,0007	0,0007	0,0009	0,0007	0,0007	0,0009
Kupfer	mg/L	0,0011	0,0017	0,0017	0,0020	0,0020	0,0020	0,0021	0,0019	0,0019	0,0021
PCB-28	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,2500	0,2754	0,2707	0,2627	0,2716	0,2666	0,2613
PCB-52	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,2500	0,2625	0,2600	0,2565	0,2595	0,2572	0,2555
PCB-101	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,2500	0,2514	0,2509	0,2512	0,2492	0,2491	0,2504
PCB-118	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,2500	0,2526	0,2519	0,2518	0,2503	0,2499	0,2509
PCB-138	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,2500	0,2477	0,2479	0,2494	0,2458	0,2464	0,2487
PCB-153	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,2500	0,2475	0,2477	0,2493	0,2455	0,2462	0,2486
PCB-180	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,2500	0,2469	0,2472	0,2490	0,2450	0,2458	0,2484
Chlorid	mg/L	200	99,40	94,26	89,20	195,75	181,37	130,94	225,06	209,00	154,36
Sulfat	mg/L	200	61,28	63,66	65,60	74,58	75,37	71,77	70,08	71,51	71,28
Eisen	mg/L	1,8	0,1906	0,2214	0,3263	0,6007	0,5819	0,5799	0,2576	0,3884	0,5716
Eisen nach FeS	mg/L	1,8	0,1906	0,2214	0,3263	0,5996	0,5788	0,5788	0,2345	0,3242	0,5088
Ammonium-N	mg/L	0,2	0,0838	0,0967	0,1515	0,1071	0,1177	0,1612	0,1200	0,1294	0,1704
Nitrit-Stickstoff	mg/L	0,05	0,0379	0,0386	0,0515	0,0374	0,0382	0,0513	0,0372	0,0380	0,0512
Gesamtphosphat-P	mg/L	0,1	0,1258	0,1053	0,0999	0,1241	0,1041	0,0995	0,1233	0,1036	0,0993
pH*	-	7,0 - 8,5	8,07	8,08	8,05	7,97	7,98	8,02	7,95	7,97	8,01

Mischungsrechnung an Messstellen oberhalb der Sesekemündung	Phasen		Vorbelastung Lippe			Phase 1 (05/2026 bis 11/2032)			Phase 2 (11/2032 bis 11/2034)		
	Messstelle		515000, 515061								
		Zielwert	MNQ-/Sommer- vorbelastung	MQ-/Mittlere Vorbelastung	MHQ-/Winter- vorbelastung	Einleitmenge-Menge in m³/min			Einleitmenge-Menge in m³/min		
						10,0	15,0	34,0	15,0	21,0	51,0
Parameter	Einheit				bei MNQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MHQ in m³/s	bei MNQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MHQ in m³/s	
Wassertemperatur	°C	23	-	13,15	-	-	13,45	-	-	13,50	-
Wassertemp. Sommer	°C	25	17,70	-	-	17,97	-	-	18,02	-	-
Wassertemp. Winter	°C		-	-	6,59	-	-	6,74	-	-	6,80
Temperaturerhöhung	K	2	-	-	-	0,26	0,30	0,15	0,32	0,35	0,21
Sauerstoff	mg/L	7	9,93	10,86	12,25	x	x	x	x	x	x
TOC	mg/L	7	4,92	4,55	4,49	x	x	x	x	x	x
Natrium	mg/L	200	65,43	62,13	58,82	125,20	115,97	84,40	139,78	130,02	96,87
Mangan	mg/L	0,035	0,0410	0,0431	0,0453	0,0511	0,0522	0,0502	0,0508	0,0528	0,0520
Kalium	mg/L	20	6,68	6,40	6,24	6,99	6,70	6,39	7,21	6,89	6,53
Magnesium	mg/L	30	7,11	7,23	7,36	9,12	9,05	8,23	10,15	9,92	8,90
Hydrogenkarbonat	mg/L	390	246,50	284,13	322,00	253,99	290,20	324,34	257,28	292,31	325,59
Strontium	mg/L	2,1	0,7158	0,7279	0,7460	1,0074	0,9965	0,8719	1,2700	1,2257	1,0199
Barium	mg/L	0,06	0,0608	0,0626	0,0629	0,0647	0,0660	0,0646	0,0710	0,0709	0,0682
Abfilt. Stoffe	mg/L	25	10,00	6,15	6,15	x	x	6,14	x	x	6,13
Bor	mg/L	0,1	0,0669	0,0706	0,0843	0,0803	0,0824	0,0890	0,0873	0,0876	0,0919
Calcium	mg/L	x	106,35	114,84	120,53	111,96	119,81	123,02	112,87	120,44	123,58
Bromid	mg/L	0,22	0,1429	0,1388	0,1000	0,2527	0,2392	0,1494	0,3232	0,2959	0,1897
Arsen	mg/L	0,0013	0,0010	0,0008	0,0006	x	x	x	x	x	x

*pH-Mischungsrechnung erfolgt durch logarithmische Rückrechnung der Protonen, Einfluss von Puffersystemen werden nicht betrachtet

Zielwertüberschreitungen sind durch die Vorbelastung / geogene Hintergrundbelastung bedingt.

Zielwertüberschreitung durch Grubenwassereinleitung

Tabelle 3-7: Ergebnisse der Mischungsrechnung für den Abschnitt unterhalb der Sesekemündung (repräsentative Messstelle)

Mischungsrechnung an repräsentativer Messstelle	Phasen		Vorbelastung Lippe			Phase 1 (05/2026 bis 11/2032)			Phase 2 (11/2032 bis 11/2043)		
	Messstelle		515103 - repräsentativ								
	Einheit	Zielwert	MNQ-/Sommer- vorbelastung	MQ-/Mittlere Vorbelastung	MHQ-/Winter- vorbelastung	Einleitmenge-Menge in m³/min			Einleitmenge-Menge in m³/min		
						10,0	15,0	34,0	15,0	21,0	51,0
Parameter	Einheit		-	-	-	bei MNQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MHQ in m³/s	bei MNQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MHQ in m³/s
Blei	mg/L	0,0012	0,0004	0,0005	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0006	0,0006	0,0007
Nickel	mg/L	0,004	0,0017	0,0018	0,0020	0,0019	0,0019	0,0021	0,0019	0,0019	0,0021
Cadmium	mg/L	0,00009	0,000015	0,000017	0,000022	0,000033	0,000032	0,000030	0,000033	0,000033	0,000032
Nitrat	mg/L	50	15,62	17,95	20,26	15,42	17,74	20,16	15,31	17,66	20,11
Zink	mg/L	0,0109	0,0085	0,0111	0,0173	0,0092	0,0118	0,0178	0,0107	0,0130	0,0187
Chrom	mg/L	0,0034	0,0006	0,0006	0,0008	0,0006	0,0007	0,0008	0,0007	0,0007	0,0008
Kupfer	mg/L	0,0011	0,0025	0,0024	0,0023	0,0028	0,0026	0,0024	0,0027	0,0026	0,0024
PCB-28	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,25	0,2731	0,2681	0,2624	0,2696	0,2645	0,2611
PCB-52	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,25	0,2613	0,2588	0,2564	0,2587	0,2563	0,2553
PCB-101	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,25	0,2513	0,2508	0,2512	0,2492	0,2492	0,2504
PCB-118	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,25	0,2523	0,2516	0,2517	0,2502	0,2499	0,2509
PCB-138	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,25	0,2480	0,2482	0,2495	0,2461	0,2469	0,2488
PCB-153	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,25	0,2477	0,2480	0,2493	0,2459	0,2467	0,2487
PCB-180	ng/L	0,5	0,25	0,25	0,25	0,2472	0,2476	0,2491	0,2454	0,2463	0,2484
Chlorid	mg/L	200	108,58	102,07	93,23	195,87	178,17	133,96	222,48	202,36	156,82
Sulfat	mg/L	200	71,38	74,00	71,23	83,30	84,12	77,23	79,15	80,70	76,73
Eisen	mg/L	1,8	0,1844	0,2300	0,3517	0,5565	0,5452	0,5991	0,2453	0,3760	0,5909
Eisen nach FeS	mg/L	1,8	0,1844	0,2300	0,3517	0,5556	0,5425	0,5980	0,2244	0,3199	0,5296
Ammonium-N	mg/L	0,2	0,0515	0,1132	0,2143	0,0731	0,1314	0,2234	0,0850	0,1415	0,2323
Nitrit-Stickstoff	mg/L	0,05	0,0264	0,0364	0,0507	0,0261	0,0360	0,0505	0,0260	0,0359	0,0504
Gesamtphosphat-P	mg/L	0,10	0,1176	0,1081	0,1108	0,1162	0,1070	0,1104	0,1155	0,1066	0,1101
pH*	-	7,0 - 8,5	8,05	8,05	8,03	7,96	7,97	8,00	7,94	7,96	7,99
Wassertemp.	°C	23		13,10	-	-	13,36	-	-	13,41	

Mischungsrechnung an repräsentativer Messstelle	Phasen		Vorbelastung Lippe			Phase 1 (05/2026 bis 11/2032)			Phase 2 (11/2032 bis 11/2043)		
	Messstelle		515103 - repräsentativ								
		Zielwert	MNQ-/Sommer- vorbelastung	MQ-/Mittlere Vorbelastung	MHQ-/Winter- vorbelastung	Einleitmenge-Menge in m³/min			Einleitmenge-Menge in m³/min		
						10,0	15,0	34,0	15,0	21,0	51,0
Parameter	Einheit				bei MNQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MHQ in m³/s	bei MNQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MHQ in m³/s	
			-	-	-	11,7	20,6	108,6	11,7	20,6	108,6
Wassertemp. Sommer	°C	25	17,24	-	-	17,49	-	-	17,54	-	-
Wassertemp. Winter	°C	10	-	-	7,13	-	-	7,28	-	-	7,34
ΔT	K	3	-	-	-	0,25	0,26	0,14	0,30	0,31	0,20
Sauerstoff	mg/L	7	9,73	10,61	11,79	x	x	x	x	x	x
TOC	mg/L	7	4,44	4,57	5,14	x	x	x	x	x	x
Natrium	mg/L	200	74,77	69,59	62,57	128,87	116,59	87,52	142,09	128,89	99,69
Mangan	mg/L	0,035	0,0424	0,0400	0,0459	0,0515	0,0512	0,0506	0,0513	0,0517	0,0523
Kalium	mg/L	20	7,67	7,52	7,31	7,94	7,76	7,44	8,13	7,93	7,58
Magnesium	mg/L	30	8,07	7,98	8,08	9,88	9,56	8,92	10,81	10,32	9,58
Hydrogenkarbonat	mg/L	390	295,00	290,00	275,00	301,11	295,24	277,53	303,77	297,07	278,87
Strontium	mg/L	2,1	0,7375	0,7453	0,7740	1,0017	0,9800	0,8968	1,2402	1,1807	1,0411
Barium	mg/L	0,06	0,0606	0,0607	0,0584	0,0642	0,0638	0,0600	0,0700	0,0680	0,0636
Abfilt. Stoffe	mg/L	25	10,00	6,15	6,15	9,92	6,1269	6,14	9,8560	6,0978	6,13
Bor	mg/L	0,1	0,0811	0,0864	0,0944	0,0930	0,0965	0,0990	0,0993	0,1010	0,1019
Calcium	mg/L	x	113,29	112,68	115,33	118,28	117,06	117,79	119,07	117,62	118,35
Bromid	mg/L	0,22	0,1429	0,1388	0,1000	0,2425	0,2266	0,1482	0,3066	0,2763	0,1875
Arsen	mg/L	0,0013	0,0007	0,0007	0,0006	x	x	x	x	x	x

*pH-Mischungsrechnung erfolgt durch logarithmische Rückrechnung der Protonen, Einfluss von Puffersystemen werden nicht betrachtet

Berechnung der Konzentrationen basiert auf den unterschiedlichen prognostizierten Grubenwasserkonzentrationen in Abhängigkeit von der Entnahmemenge.

- Zielwertüberschreitungen durch Sesekezufluss
- Zielwertüberschreitungen sind durch die Vorbelastung / geogene Hintergrundbelastung bedingt.
- Zielwertüberschreitung durch Grubenwassereinleitung

Literatur

DMT 2023: Grubenwasserentwicklung in der Wasserprovinz Haus Aden beim Wasseranstieg auf - 380 m NHN, DMT GmbH & Co. KG, Essen 2023

DMT 2025: Ergänzung zum Bericht Grubenwasserentwicklung in der Wasserprovinz Haus Aden, Modellstudie einer vergleichmäßigten Vorfluteinleitung Essen, Februar 2025.

MUNV 2024: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2024): ELWAS-WEB – Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW. URL: <https://www.elwasweb.nrw.de/>; zuletzt aufgerufen am 05.04.2024.

EGLV 2023: EGLV: Emschergenossenschaft und Lippeverband (2023): Datenübergabe Analytikergebnisse des Routinemessprogramm (Lippelängsuntersuchungen der Jahre 2015 – 2022), Abteilung Fluss und Landschaft – Gruppe Fluss und Güte, Geschäftsbereich Grundlagen und Entwicklungen, letzter Datenerhalt am 29.11.2023.

EGLV 2023a: Emschergenossenschaft und Lippeverband (2023a): Datenübergabe Analytikergebnisse des Routinemessprogramm (Lippelängsuntersuchungen der Jahre 2015 – 2022), Abteilung Fluss und Landschaft – Gruppe Fluss und Güte, Geschäftsbereich Grundlagen und Entwicklungen, letzter Datenerhalt am 29.11.2023.

EGLV 2023b: Emschergenossenschaft und Lippeverband: Datenübergabe u. Abstimmungen zu den Pegelständen an der Lippe für die Dekade 2012 bis 2022, Abteilung Fluss und Landschaft – Gruppe Pegelwesen & Abfluss, Geschäftsbereich Grundlagen und Entwicklungen, letzter Datenerhalt am 13.12.2023.

OGewV 2020: OGeWV - Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.

WWK 2022: Wasserverband Westdeutsche Kanäle 2022: Aufgaben, Anreicherung der Lippe aus den Kanälen (Kette I), Einspeisung in die Kanäle aus der Lippe, Brauchwasserversorgung (Kette II), URL: <http://wasserverband-westdeutsche-kanale.de/Aufgaben/>; zuletzt aufgerufen am 13.05.2024.

Anhang 1 Zielwerte Lippe

Tabelle 0-1: Übersicht der Zielwerte (OGewV = Oberflächengewässerverordnung; JD-UQN = Umweltqualitätsnorm, Jahresdurchschnittswert)

Stoff	Einheit	Zielwerte	Quelle	Anmerkung
Komponenten chemischer Zustand, Anlage 8 OGewV 2016				
Blei	mg/L	0,0012	OGewV (2016)	JD-UQN
Nickel	mg/L	0,004	OGewV (2016)	JD-UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentration
Cadmium	µg/L	0,09 (Klasse 3)	OGewV (2016)	JD-UQN
Nitrat	mg/L	50	OGewV (2016) / D4-Liste	JD-UQN
Komponenten ökologischer flussgebietsspezifische Schadstoffe, Anlage 6 OGewV 2016				
Zink	mg/L	0,0109	D4-Liste	Orientierungswert
Chrom	mg/L	0,0034	D4-Liste	Orientierungswert
Kupfer	mg/L	0,0011	D4-Liste	Orientierungswert
PCB-28	ng/L	0,5	OGewV (2016)	JD-UQN
PCB-52	ng/L	0,5	OGewV (2016)	JD-UQN
PCB-101	ng/L	0,5	OGewV (2016)	JD-UQN
PCB-118	ng/L	0,5	D4-Liste	Orientierungswert
PCB-138	ng/L	0,5	OGewV (2016)	JD-UQN
PCB-153	ng/L	0,5	OGewV (2016)	JD-UQN
PCB-180	ng/L	0,5	OGewV (2016)	JD-UQN
Komponenten ökologischer Zustand, ACP Anlage 7 OGewV 2016				
Chlorid	mg/L	200	OGewV (2016)	Orientierungswert
Sulfat	mg/L	200	OGewV (2016)	Orientierungswert
Ammonium-N	mg/L	0,2	OGewV (2016)	Orientierungswert
Nitrit-N	mg/L	0,05	OGewV (2016)	Orientierungswert
Eisen	mg/L	1,8	OGewV (2016)	Orientierungswert
Gesamt-P	mg/L	0,1	OGewV (2016)	Orientierungswert
pH	[-]	7,0-8,5	OGewV (2016)	Orientierungswert
Wassertemp. Sommer	°C	25*, 28**	OGewV (2016), Gewässertyp *Epipotamal bis 47310, **Metapotamal ab 41970	Orientierungswert
Wassertemp. Winter	°C	10	OGewV (2016)	Orientierungswert
ΔT Sommer/Winter	K	3	OGewV (2016), Max. zulässige Temperaturdifferenz ober- u. unterhalb der Einleitung	Orientierungswert
Sauerstoffgehalt	mg/L	>7 / > 8	OGewV (2016) / ERM-Koalition (2020)	Orientierungswert
Sonstige Stoffe ohne Zielvorgaben i.d. OGewV 2016 bzw. mit sonstigen Vorgaben				
Natrium	mg/L	200	TwV 2001 (letzte Änd. 2015)	Orientierungswerte
Mangan	mg/L	0,035	D4-Liste	Orientierungswerte
Kalium	mg/L	< 20	Werteempfehlungen Runder Tisch Werra/Weser (2010) für Lebensbedingungen naturnaher Lebensgemeinschaften	Werteempfehlung
Magnesium	mg/L	< 30		Werteempfehlung
Hydrogenkarbonat	mg/L	390 / 280	Hintergrundwerte im Grundwasser / Umweltbundesamt 2003	Orientierungswerte
Strontium	mg/L	2,1	Liste der Stoffe mit Trinkwasserleitwert Umweltbundesamt 2022	Trinkwasserleitwert
Barium	mg/L	0,06	D4-Liste	Orientierungswerte
Abfilt. Stoffe	mg/L	25	Fischgewässerverordnung 1997	Orientierungswerte
Bor	mg/L	0,1	D4-Liste	Orientierungswerte
Bromid	mg/L	0,22	D4-Liste	Orientierungswerte
Arsen	mg/L	0,0013	D4-Liste	Orientierungswerte

Anhang 2 Quantität der Messwerte

Tabelle 0-2: Quantität der Messwerte an Messstellen 515103, 515000 (Lippeverband + Elwas) und 515061 (Elwas, Lippeverband nicht vorhanden), Jahr (Anzahl), OFWK 278_91760

Messstelle		515103	515000	515061
Verortung (km)		95,254	96,965	98,744
Daten von / bis		16.10.2019 bis 11.12.2023	16.10.2019 bis 23.11.2023	08.04.2021 bis 23.11.2023
Parameter	NWG	Jahr (Messwertanzahl)	Jahr (Messwertanzahl)	Jahr (Messwertanzahl)
Blei	0,10 µg/L	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(9); Davon 21(6, 1 < NWG)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9); Davon 21(6, 1 < NWG)	21(3), 22(0), 23(0); davon Ausreißer am 15.07.21
Nickel		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(3), 22(0), 23(0); davon Ausreißer am 15.07.21
Cadmium	0,010 µg/L	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(9); Davon 20(7, 1 < NWG), 23(9, 1 < NWG), Ausreißer am 11.12.23	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(8); Davon 20(7, 1 < NWG), 21(6, 3 < NWG), Ausreißer 11.12.23	21(3), 22(0), 23(0); Davon 21(3, 2 < NWG), Ausreißer 15.07.21
Nitrat		19(3), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10); Berechnung aus Nitrat-N	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10); Berechnung aus Nitrat-N	21(4), 22(4), 23(4); Berechnung aus Nitrat-N
Zink	4 µg/L	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4)
Chrom	0,50 µg/L	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10); Davon: 19(2, 1 < NWG), 20(7 < NWG), 21(6, 5 < NWG), 22(9, 4 < NWG), 23(10, 5 < NWG)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9); Davon 19(2 < NWG), 20(7 < NWG), 21(6, 5 < NWG), 22(5 < NWG), 23(9, 2 < NWG)	21(3), 22(0), 23(0); Davon 21(3 < NWG), Ausreißer am 15.07.21
Kupfer		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(3), 22(0), 23(0); Ausreißer am 15.07.21
PCB	0,50 ng/L	19(0), 20(2), 21(0), 22(0), 23(0); alle < NWG, Annahme 0,25 ng/L	19(0), 20(0), 21(0), 22(4), 23(4); alle < NWG, Annahme 0,25 ng/L	21(4), 22(0), 23(0); alle < NWG, Annahme 0,25 ng/L
Chlorid		19(3), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	21(4), 22(4), 23(4)
Sulfat		19(3), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	21(4), 22(4), 23(4)
Eisen		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(9)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4)
Ammonium-Stickstoff	0,05 mg/L	19(3), 20(7), 21(6), 22(9), 23(9); Davon 22(9, 2 < NWG), 23(9, 1 < NWG)	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4); Davon 22(4, 2 < NWG), 23(4, 2 < NWG)
Nitrit-Stickstoff	0,02 mg/L	19(3), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10); Davon 19(3, 2 < 0,05 mg/L), 20(7, 4 < 0,05 mg/L), 21(6, 4 < 0,05 mg/L), 22(9, 5 < 0,05 mg/L, 2 < NWG), 23(10, 1 < NWG, 4 < 0,05 mg/L)	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10); Davon 19(2 < 0,05 mg/L), 20(7, 4 < 0,05 mg/L), 21(6, 3 < 0,05 mg/L), 22(9, 5 < 0,05 mg/L, 3 < NWG), 23(10, 4 < 0,05 mg/L)	21(4), 22(4), 23(4); Davon 22(4, 3 < NWG)
Gesamtphosphat-Phosphor		19(3), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	21(4), 22(4), 23(4)
pH		19(3), 20(9), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(9), 21(6), 22(9), 23(10)	21(4), 22(4), 23(4)
Wassertemperatur		19(3), 20(9), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(9), 21(6), 22(9), 23(10)	21(4), 22(4), 23(4)
Sauerstoff		19(3), 20(9), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(9), 21(6), 22(7), 23(10)	21(4), 22(4), 23(4)
TOC		19(3), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	21(4), 22(4), 23(4)
Natrium		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4)
Mangan		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4)
Kalium		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4)
Magnesium		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(7)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(6)	21(4), 22(4), 23(4)
Hydrogenkarbonat		19(0), 20(0), 21(0), 22(0), 23(4)	19(0), 20(0), 21(0), 22(0), 23(4)	21(0), 22(0), 23(4)
Strontium		19(2), 20(5), 21(6), 22(5), 23(6)	19(2), 20(5), 21(6), 22(5), 23(6)	X
Barium		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4)

Messstelle		515103	515000	515061
Verortung (km)		95,254	96,965	98,744
Daten von / bis		16.10.2019 bis 11.12.2023	16.10.2019 bis 23.11.2023	08.04.2021 bis 23.11.2023
Parameter	NWG	Jahr (Messwertanzahl)	Jahr (Messwertanzahl)	Jahr (Messwertanzahl)
Abfilt. Stoffe		19(0), 20(2), 21(0), 22(0), 23(0)	X	X
Bor		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(4), 23(4)
Calcium		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(7)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(6)	21(4), 22(4), 23(4)
Bromid	0,1 mg/L	19(0), 20(2), 21(0), 22(0), 23(0); Davon 20 (2 < 0,5 mg/L → Annahme 0,25 mg/L)	19(0), 20(0), 21(0), 22(4), 23(4); Davon 22(4, 2 < NWG), 23(4, 3 < NWG)	21(4), 22(0), 23(0); davon 21(4, 2 < NWG)
Arsen		19(2), 20(7), 21(6), 22(9), 23(10)	19(2), 20(7), 21(6), 22(5), 23(9)	21(4), 22(0), 23(0)

Anmerkungen:

- Für alle Messstellen erfolgte die Berechnung der Vorbelastungen konservativ, d.h.: Für Messwerte, die mit „< NG/BG“ angegeben sind, wurden die Werte der jeweiligen Nachweisgrenze angenommen. Da in den verschiedenen Quellen unterschiedliche Nachweisgrenzen angewendet wurden, wurden bei Bedarf die folgenden Annahmen getroffen:
 - Chrom < 0,50 µg/L: Annahme 0,50 µg/L
 - Blei < 0,10 µg/L: Annahme 0,10 µg/L
 - Cadmium < 0,010 µg/L: 0,010 µg/L
 - Ammonium-N: 0,05 mg/L bzw. 0,02 mg/L: Annahme der jeweiligen NWG
 - Nitrit-N (ELWAS) < 0,02 mg/L: Annahme 0,02 mg/L
 - Nitrit-N (Lippeverband) < 0,05 mg/L: Annahme 0,025 mg/L als halbe NWG
 - Bromid < 0,1 mg/L: Annahme 0,1 mg/L
 - Bromid < 0,5 mg/L: Wertung als Ausreißer, falls nicht mit anderen Messwerten vergleichbar
 - PCB: Annahme 0,25 ng/L
- Arsen, Sauerstoff, TOC (Total Organic Carbon) wurde trotz fehlender DMT-Prognose erfasst.
- AFS = Abfiltrierbare Stoffe
- Messwerte exkl. Ausreißer, exkl. nicht gewertete (z.B. Br < 0,5 mg/L)
- X ... keine Messwerte vorhanden
- Teilweise aus anderen Einheiten umgerechnet, z.B. µg/L → mg/L
- Messdaten der unfiltrierten Proben verwendet → Sicherstellung der einheitlichen Betrachtung, ("Gelöst"-Messwerte nicht für alle Messstellen vorhanden); Ausnahme Bor: Lippeverbandsmessstellen 2019 → Messdaten aus Mangel an Alternativen für "filtrierte" Probe verwendet

Anhang 3		 <small>Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden</small>		Istzustand Lippe (Oktober 2019-2023)							
OFWK		278_0		278_37190	278_35270	278_41970	278_47310		278_91760		
Messtellename		am Lippeschlößchen in Wesel; inkl Lippeverbandsdaten (Mst. 25) + Wesel	Wesel; L133, bei Hs Krudenburg; L128, A STRASSENBR SCHERM	L112, uh Rapphofsmühlenbach; inkl Lippeverbandsdaten	L93, an der Bruecke Hervest, inkl. Lippeverbandsdaten	L88, T13, a d Kusenhorster Brücke	L72, T12, oh Sickingmühlenbach, inkl. Lippeverbandsdaten (Mst. 18)	L64, an Strassenbr Flaess; L62 T4, uh Dattelter Mühlenbach; L55, oh Schwarzbach; bei Auferkamp	(L 25) uh Seseke-Mdg. (rechtes Ufer); Lippeverband: Lünen, Brücke Konrad-Adenauer-Str.	(L 24) oh Seseke-Mdg. (Mst. 10); (L 23e) uh Wehr Beckinghausen	(L 23) in Heil, am Bad; (L22 d) oh Heil
Messtellen		024004, 006002	516405, 516302	516200	516107	516004	515802	515607, 515401, 515309	515103	515000, 515061	514913, 514925
Verortung (km)				33,497	37,322	41,677	47,383		95,254		
Daten von		16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	03.02.2021	16.10.2019	01.10.2019	16.10.2019	01.10.2019	01.10.2019
Daten bis		05.12.2023	12.12.2023	12.12.2023	12.12.2023	29.11.2021	12.12.2023	31.12.2023	11.12.2023	31.12.2023	31.12.2023
Parameter	Einheit										
Blei	mg/L	0,0007	0,0006	0,0006	0,0008	0,0003	0,0006	0,0005	0,0005	0,0003	0,0004
Nickel	mg/L	0,0025	0,0023	0,0023	0,0023	0,0022	0,0020	0,0019	0,0018	0,0015	0,0016
Cadmium	mg/L	0,000047	0,000033	0,000036	0,000030	0,000027	0,000028	0,000021	0,000017	0,000012	0,0000
Nitrat	mg/L	17,57	17,46	17,13	17,86	19,87	17,91	19,04	17,95	16,06	18,6586
Zink	mg/L	0,0182	0,0149	0,0136	0,0128	0,0149	0,0127	0,0129	0,0111	0,0070	0,0099
Chrom	mg/L	0,0007	0,0006	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0007
Kupfer	mg/L	0,0045	0,0034	0,0025	0,0032	0,0053	0,0030	0,0032	0,0024	0,0017	0,0022
PCB-28	ng/L	0,25	0,25	0,25	0,25	x	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
PCB-52	ng/L	0,25	0,25	0,25	0,25	x	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
PCB-101	ng/L	0,25	0,25	0,25	0,25	x	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
PCB-118	ng/L	0,25	0,25	0,25	0,25	x	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
PCB-138	ng/L	0,25	0,25	0,25	0,25	x	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
PCB-153	ng/L	0,25	0,25	0,25	0,25	x	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
PCB-180	ng/L	0,25	0,25	0,25	0,25	x	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
Chlorid	mg/L	99,26	102,68	111,36	109,89	106,50	92,45	98,33	102,07	94,26	95,6250
Sulfat	mg/L	101,43	102,72	107,45	106,49	103,50	74,08	74,25	74,00	63,66	64,3750
Eisen	mg/L	0,4404	0,3343	0,3049	0,3183	0,3950	0,2794	0,2548	0,2300	0,2214	0,2904
Eisen nach FeS	mg/L	0,4404	0,3343	0,3049	0,3183	0,3950	0,2794	0,2548	0,2300	0,2214	0,2904
Ammonium-Stickstoff	mg/L	0,0859	0,0816	0,0645	0,0619	0,1075	0,0526	0,0629	0,1132	0,0967	0,0844
Nitrit-Stickstoff	mg/L	0,0320	0,0300	0,0286	0,0292	0,0325	0,0290	0,0297	0,0364	0,0386	0,0381
Gesamtphosphat-Phosphor	mg/L	0,1237	0,1202	0,1228	0,1186	0,1250	0,1128	0,1151	0,1081	0,1053	0,1043
pH	-	8,10	8,09	8,19	8,20	8,08	8,15	8,13	8,05	8,08	8,0229
Wassertemperatur	°C	12,65	12,95	12,34	12,51	11,13	12,58	12,42	13,10	13,15	12,1854
Wassertemperatur Sommer		15,65	15,71	15,20	14,72	13,00	15,29	14,87	16,11	15,47	14,1933
Wassertemperatur Winter	°C	7,32	7,55	7,01	8,53	5,50	7,46	7,41	7,13	6,57	6,4000
Temperaturerhöhung ΔT	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperaturerhöhung ΔT Sommer	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperaturerhöhung ΔT Winter	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sauerstoff	mg/L	9,83	9,99	10,08	10,36	10,40	10,16	10,35	10,61	10,86	9,7408
TOC	mg/L	5,26	5,60	5,63	5,47	5,88	5,29	4,86	4,57	4,55	4,5438
Natrium	mg/L	82,70	82,61	92,17	91,15	86,00	63,06	67,40	69,59	62,13	63,3750
Mangan	mg/L	0,0675	0,0575	0,0536	0,0541	0,0640	0,0501	0,0483	0,0432	0,0431	0,0481
Kalium	mg/L	7,87	8,51	8,21	8,09	8,20	7,66	7,75	7,52	6,40	6,7438
Magnesium	mg/L	7,85	7,70	7,80	7,84	8,10	7,73	8,22	7,98	7,23	7,5938
Hydrogenkarbonat	mg/L	261,69	x	x	x	x	x	275,75	290,00	284,13	256,5000
Strontium	mg/L	0,7027	0,7125	0,7390	0,7388	x	0,7587	0,7765	0,7453	0,7279	x
Barium	mg/L	0,0695	0,0628	0,0643	0,0664	0,0635	0,0628	0,0624	0,0607	0,0626	0,0646
Abfilt. Stoffe	mg/L	9,97	x	x	x	x	x	x	6,15	x	x
Bor	mg/L	0,1808	0,1784	0,1907	0,1973	0,2525	0,1136	0,1072	0,0864	0,0706	0,0830
Calcium	mg/L	107,21	105,14	106,69	107,78	115,00	109,09	117,97	112,68	114,84	116,0000
Bromid	mg/L	0,1632	0,1767	0,3700	0,2692	x	0,1498	0,1181	0,1388	0,1388	0,1150
Arsen	mg/L	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0008	0,0007

Anhang 4 Gefahr	Umweltleistungen UMWELTLEISTUNGEN	278_0		278_3710		278_3520		278_4150		278_4100		278_9300		
		Messstellenname am Lippgebirgsbächen in Werra; inkl Lippgebirgsbächen (Mst. 21)	Wasser Kontaminant	L131, bei Krudenburg Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L128, A STRASSENBERG SCHEM, Mst. 23, Daten auswählend vom Lippgebirg Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L112, im Rapphofhühnbach, inkl Lippgebirgsbächen Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L93, an der Brücke Horst, inkl. Lippgebirgsbächen Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L81, T1, 4 Konstanter St Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L72, T12, ob Sickinghühnbach, inkl. Lippgebirgsbächen (Mst. 18) Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L64, an Strömberg Flies Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L62 T4, ob Dattener Mühlenbach, inkl. Lippgebirgsbächen (Mst. 14) Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	L55, ob Schwarzbach, bei Aufenkapf, inkl. Lippgebirgsbächen (Mst. 13) Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	(L) 24, ob Seuke-Mdg. (rechtes Ufer) Lippgebirg; Löhren; Brücke Konrad-Altenauer-Str. Jahr (Messwertkategorie) Kommentar	(L) 24, ob Seuke-Mdg., inkl. Lippgebirgsbächen (Mst. 10) Jahr (Messwertkategorie) Kommentar
Messstelle	034004	000002	816005	816000	816007	816004	816002	816001	816001	816001	816000	816000	816000	816001
Verstärkung (mm)	2,278	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	4,783	4,783	4,783	7,707	81,536	95,954	95,954	103,47 + 103,5
Daten von	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019	16.10.2019
Parameter	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4
Wert	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l
Einheit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Parameter	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4	NH4
Wert	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l	0,10 mg/l
Einheit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

Messwerte inkl. Ausreißer, evtl. Nicht gemessene (z.B. B. < 0,5 mg/l)
 x = keine Messwerte vorhanden
 Teilweise aus anderen Einheiten umgerechnet, z.B. µg/l -> mg/l
 Lippgebirgsbächen vom 16.02.2020 nicht gemessen -> Ausreißer für alle Messstellen
 Messstellen der unfiltrierten Proben verwendet -> Sicherstellung der einheitlichen Betrachtung, ("Gelöst"-Messwerte nicht für alle Messstellen vorhanden)
 Ausnahme Bor: Lippgebirgsbächen 2019 -> Messdaten aus Mangan als Alternative für "filtrierter" Probe verwendet
 Umgang mit Nitrat-N: Lippgebirgsbäche nutzen NH4-N 0,05 mg/l -> Annahme der Werte mit < NH4-N 0,05 mg/l entspr. Halbe NH4-N
 Umgang mit Bromid: Einige Messwert mit < 0,5 mg/l angegeben -> gemessen als Ausreißer, wenn Vergleichswerte vorhanden
 Bei Messstellen, deren Bromidmessungen ausschließlich mit < 0,5 mg/l angegeben sind -> Annahme 0,25 mg/l, entspr. Halbe NH4-N

Anhang 5		Umweltleistungen		Grubenwasser		Prognose Phase 1 mit Wasseranstieg -600 bis -425 mNHN																			
Mischungsrechnung Haus Aden Lippeverlauf		OFWK		Phase 1: 05/26 - 11/32		278_0		278_37190		278_35270		278_41970		278_47310		278_91760									
		Messtellenname		Prognose Phase 1		am Lipeschlößchen in Wesel; inkl Lippeverbandsdaten (Mst. 25) + Wesel		Wesel; L133, bei Hs Krudenburg; L128, A STRASSENBR SCHERM		L112, uh Rapphofsmühlenbach; inkl Lippeverbandsdaten		L93, an der Bruecke Hervest, inkl. Lippeverbandsdaten		L88, T13, a d Kusenhorster Brücke		L72, T12, oh Sickingmühlenbach, inkl. Lippeverbandsdaten (Mst. 18)		L64, an Strassenbr Flaess; L62 T4, uh Dattelner Mühlenbach; L55, oh Schwarzbach; bei Auferkamp		(L 25) uh Seseke-Mdg. (rechtes Ufer); Lippeverband: Lünen, Brücke Konrad- Adenauer-Str.		(L 24) oh Seseke-Mdg. (Mst. 10); (L 23e) uh Wehr Beckinghausen		(L 23) in Heil, am Bad; (L22 d) oh Heil (keine Grubenwassereinleitung, entspr. Vorbelastung)	
		Messstelle						024004, 006002		516405, 516302		516200		516107		516004		515802		515607, 515401, 515309		515103		515000, 515061	
		Grenzwert / Orientierungs- wert		MNQ-Filter; MNQ-Abfluss		Mittel; MQ- Abfluss		Quantil 90; MHQ-Abfluss		Einleitmenge in m³/min bzw. m³/h															
Parameter		Einheit																							
	Blei	mg/L	0,0012	0,0118	0,0118	0,0151	0,0008	0,0006	0,0007	0,0009	0,0004	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0004		
	Nickel	mg/L	0,004	0,0128	0,0129	0,0161	0,0025	0,0024	0,0024	0,0024	0,0022	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0016	0,0016		
	Cadmium	mg/L	0,00009	0,00125	0,00126	0,00157	0,000056	0,000043	0,000046	0,000040	0,000037	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000029	0,000018		
	Nitrat	mg/L	50	0,9203	0,9185	0,9769	17,44	17,33	16,99	17,72	19,72	17,78	18,85	17,74	18,85	17,74	18,85	17,74	18,85	17,74	18,85	18,85	18,66		
	Zink	mg/L	0,0109	0,0641	0,0702	0,1045	0,0186	0,0153	0,0140	0,0133	0,0153	0,0132	0,0135	0,0118	0,0135	0,0118	0,0135	0,0118	0,0135	0,0118	0,0135	0,0078	0,0099		
	Chrom	mg/L	0,0034	0,0034	0,0035	0,0035	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007		
	Kupfer	mg/L	0,0011	0,0230	0,0232	0,0294	0,0046	0,0035	0,0027	0,0034	0,0054	0,0031	0,0034	0,0026	0,0034	0,0026	0,0034	0,0026	0,0034	0,0026	0,0034	0,0020	0,0022		
	PCB-28	ng/L	0,5	1,89	1,76	2,64	0,2614	0,2614	0,2614	0,2627	0,2614	0,2627	0,2614	0,2627	0,2614	0,2627	0,2614	0,2627	0,2614	0,2627	0,2614	0,2600	0,2500		
	PCB-52	ng/L	0,5	1,06	0,98	1,48	0,2555	0,2555	0,2562	0,2562	x	0,2557	0,2578	0,2588	0,2578	0,2588	0,2578	0,2588	0,2578	0,2588	0,2600	0,2500	0,2500		
	PCB-101	ng/L	0,5	0,3402	0,3158	0,4744	0,2505	0,2505	0,2506	0,2506	x	0,2505	0,2507	0,2508	0,2507	0,2508	0,2507	0,2508	0,2507	0,2508	0,2509	0,2500	0,2500		
	PCB-118	ng/L	0,5	0,4165	0,3867	0,5809	0,2510	0,2510	0,2512	0,2512	x	0,2511	0,2515	0,2516	0,2515	0,2516	0,2515	0,2516	0,2515	0,2516	0,2519	0,2500	0,2500		
	PCB-138	ng/L	0,5	0,1046	0,0971	0,1458	0,2488	0,2488	0,2487	0,2487	x	0,2488	0,2484	0,2482	0,2488	0,2484	0,2482	0,2488	0,2484	0,2482	0,2479	0,2500	0,2500		
	PCB-153	ng/L	0,5	0,0877	0,0814	0,1223	0,2487	0,2487	0,2486	0,2486	x	0,2487	0,2482	0,2480	0,2487	0,2482	0,2480	0,2487	0,2482	0,2480	0,2477	0,2500	0,2500		
	PCB-180	ng/L	0,5	0,0498	0,0462	0,0694	0,2485	0,2485	0,2483	0,2483	x	0,2484	0,2478	0,2476	0,2484	0,2478	0,2476	0,2484	0,2478	0,2476	0,2472	0,2500	0,2500		
	Chlorid	mg/L	200	6323,30	6448,73	7939,11	147,29	150,69	164,79	163,34	155,51	141,57	165,74	178,17	165,74	178,17	165,74	178,17	165,74	178,17	181,37	95,63	95,63		
	Sulfat	mg/L	200	920,42	918,15	1225,69	107,60	108,88	114,28	113,33	109,80	80,60	83,20	84,12	83,20	84,12	83,20	84,12	83,20	84,12	75,37	64,38	64,38		
	Eisen	mg/L	1,8	26,68	26,52	48,01	0,6377	0,5324	0,5259	0,5392	0,5969	0,4821	0,5336	0,5452	0,5336	0,5452	0,5336	0,5452	0,5336	0,5452	0,5819	0,2904	0,2904		
	Eisen nach FeS	mg/L	1,8	26,61	26,29	47,81	0,6360	0,5307	0,5240	0,5373	0,5951	0,4804	0,5312	0,5425	0,5312	0,5425	0,5312	0,5425	0,5312	0,5425	0,5788	0,2904	0,2904		
	Ammonium-Stickstoff	mg/L	0,2	1,59	1,63	1,97	0,0975	0,0933	0,0777	0,0751	0,1192	0,0647	0,0795	0,1314	0,0647	0,0795	0,1314	0,0647	0,0795	0,1314	0,1177	0,0844	0,0844		
	Nitrit-Stickstoff	mg/L	0,05	0,0095	0,0098	0,0112	0,0318	0,0298	0,0285	0,0291	0,0323	0,0288	0,0295	0,0360	0,0288	0,0295	0,0360	0,0288	0,0295	0,0360	0,0382	0,0381	0,0381		
	Gesamtphosphat-Phospho	mg/L	0,1	0,0170	0,0172	0,0179	0,1229	0,1194	0,1219	0,1178	0,1242	0,1120	0,1141	0,1070	0,1120	0,1141	0,1070	0,1120	0,1141	0,1070	0,1041	0,1043	0,1043		
	pH*	-	7,0 - 8,5	6,80	6,79	6,87	8,04	8,03	8,11	8,12	8,02	8,08	8,04	7,97	8,04	7,97	8,04	7,97	8,04	7,97	7,98	8,02	8,02		
	Wassertemperatur	°C	23	34,70	34,70	35,04	12,82	13,12	12,53	12,70	11,31	12,75	12,65	13,36	12,75	13,36	12,65	13,36	12,75	13,36	13,45	12,19	12,19		
	Wassertemp. Sommer	°C	25	34,70	34,70	35,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,19	14,19		
	Wassertemp. Winter	°C	10	34,70	34,70	35,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,40	6,40		
	ΔT Sommer	K	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	ΔT Winter	K	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Temperaturerhöhung ΔT	K	2	-	-	-	0,17	0,16	0,19	0,19	0,18	0,17	0,24	0,17	0,24	0,17	0,24	0,17	0,24	0,17	0,30	-	-		
	Sauerstoff	mg/L	7	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9,7408	9,7408		
	TOC	mg/L	7	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	4,5438	4,5438		
	Natrium	mg/L	200	3926,98	3989,14	4870,10	112,25	112,16	125,03	124,02	116,16	93,40	109,03	115,97	93,40	109,03	115,97	93,40	109,03	115,97	115,97	63,38	63,38		
	Mangan	mg/L	0,035	0,6899	0,7062	0,9575	0,0723	0,0625	0,0591	0,0596	0,0690	0,0552	0,0553	0,0512	0,0553	0,0512	0,0553	0,0512	0,0553	0,0512	0,0522	0,0481	0,0481		
	Kalium	mg/L	20	26,89	27,58	33,16	8,02	8,65	8,37	8,25	8,35	7,81	7,96	7,76	7,96	7,76	7,96	7,76	7,96	7,76	6,70	6,74	6,74		
	Magnesium	mg/L	30	137,04	139,90	171,03	8,85	8,70	8,91	8,95	9,12	8,75	9,62	9,56	9,62	9,56	9,62	9,56	9,62	9,56	9,05	7,59	7,59		
	Hydrogenkarbonat	mg/L	390	730,28	727,13	762,69	265,21	x	x	x	x	x	280,54	295,24	x	295,24	295,24	x	295,24	295,24	290,20	256,50	256,50		
	Strontium	mg/L	2,1	19,55	20,32	24,43	0,8511	0,8609	0,9041	0,9039	x	0,9099	0,9840	0,9965	x	0,9840	0,9965	x	0,9840	0,9965	0,9965	x	x		
	Barium	mg/L	0,06	0,3167	0,3154	0,3748	0,0713	0,0647	0,0664	0,0685	0,0654	0,0648	0,0651	0,0638	0,0648	0,0651	0,0638	0,0648	0,0651	0,0638	0,0660	0,0646	0,0646		
	Abflit. Stoffe	mg/L	25	4,35	4,22	4,85	9,9294	x	x	x	x	x	x	6,1269	x	6,1269	x	x	6,1269	x	x	x	x		
	Bor	mg/L	0,1	0,9313	0,9349	0,9758	0,1865	0,1841	0,1969	0,2035	0,2578	0,1199	0,1160	0,0965	0,1199	0,1160	0,0965	0,1199	0,1160	0,0965	0,0824	0,0830	0,0830		
	Calcium	mg/L	x	468,75	477,81	587,65	110,01	107,96	109,82	110,90	117,80	111,94	121,79	117,06	111,94	121,79	117,06	111,94	121,79	117,06	119,81	116,00	116,00		
	Bromid	mg/L	0,22	7,24	7,47	9,39	0,2184	0,2318	0,4298	0,3298	x	0,2063	0,1961	0,2266	0,2063	0,1961	0,2266	0,2063	0,1961	0,2266	0,2392	0,1150	0,1150		
	Arsen	mg/L	0,0013	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0,0007	0,0007		

PCB Vorbelastung angenommen

* pH-Mischungsrechnung erfolgt durch logarithmische Rückrechnung der Protonen, Einfluss von Puffersystemen werden nicht betrachtet

Einleitung im MNQ-Fall: Vorbelastungsdaten beruhen jeweils auf Mittelwert der Sommerbelastung (Mai bis Oktober)

Anhang 6		UMWELTLEISTUNGEN Umwelt- & Wasserwirtschaftliche Dienstleistungen		Grubenwasser		Prognose Phase 2, Wasserhaltung -425 mNHN																			
Mischungsrechnung Haus Aden Lippeverlauf		OFWK		Phase 2: 11/32 - 11/43		278_0		278_37190		278_35270		278_41970		278_47310		278_91760									
		Messstellenname		Prognose Phase 2		am Lippeschlößchen in Wesel; inkl Lippeverbandsdaten (Mst. 25) + Wesel		Wesel; L133, bei Hs Krudenburg; L128, A STRASSENBR SCHERM		L112, uh Rapphofsmühlenbach; inkl Lippeverbandsdaten		L93, an der Bruecke Hervest, inkl. Lippeverbandsdaten		L88, T13, a d Kusenhorster Brücke		L72, T12, oh Sickingmühlenbach, inkl. Lippeverbandsdaten (Mst. 18)		L64, an Strassenbr Flaess; L62 T4, uh Dattelnier Mühlenbach; L55, oh Schwarzbach; bei Aufferkamp		(L 25) uh Seseke-Mdg. (rechtes Ufer); Lippeverband: Lünen, Brücke Konrad- Adenauer-Str.		(L 24) oh Seseke-Mdg. (Mst. 10); (L 23e) uh Wehr Beckinghausen		(L 23) in Heil, am Bad; (L22 d) oh Heil (keine Grubenwassererleitung, entspr. Vorbelastung)	
		Messstelle				024004, 006002		516405, 516302		516200		516107		516004		515802		515607, 515401, 515309		515103		515000, 515061		514913, 514925	
		Grenzwert / Orientierungs- wert		MNQ-Filter; MNQ-Abfluss		Mittel; MQ- Abfluss		Quantil 90; MHQ-Abfluss		Einleitmenge in m³/min bzw. m³/h															
Parameter	Einheit																								
		0,0012	0,0074	0,0084	0,0127	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	-				
		0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	-				
						bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s	bei MQ in m³/s				
						32,8	32,8	29,4	29,4	32,1	32,1	23,3	20,6	18,0	n.a.										
Blei	mg/L	0,0012	0,0074	0,0084	0,0127	0,0008	0,0006	0,0007	0,0009	0,0004	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004										
Nickel	mg/L	0,004	0,0082	0,0092	0,0136	0,0025	0,0024	0,0024	0,0024	0,0022	0,0021	0,0020	0,0019	0,0016	0,0016										
Cadmium	mg/L	0,00009	0,0009	0,0010	0,0014	0,000057	0,000043	0,000047	0,000041	0,000037	0,000039	0,000035	0,000033	0,000031	0,000018										
Nitrat	mg/L	50	0,8036	0,8123	0,8952	17,39	17,28	16,94	17,66	19,66	17,73	18,77	17,66	18,66											
Zink	mg/L	0,0109	0,1136	0,1278	0,1931	0,0194	0,0161	0,0149	0,0142	0,0161	0,0140	0,0146	0,0130	0,0093	0,0099										
Chrom	mg/L	0,0034	0,0035	0,0035	0,0036	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007										
Kupfer	mg/L	0,0011	0,0127	0,0147	0,0235	0,0046	0,0035	0,0027	0,0034	0,0054	0,0031	0,0034	0,0026	0,0019	0,0022										
PCB-28	ng/L	0,5	1,19	1,12	1,68	0,2592	0,2592	0,2602	0,2602	x	0,2594	0,2629	0,2645	0,2666	0,2500										
PCB-52	ng/L	0,5	0,6639	0,6251	0,9372	0,2540	0,2540	0,2540	0,2540	x	0,2544	0,2563	0,2572	0,2500											
PCB-101	ng/L	0,5	0,2134	0,2010	0,3013	0,2495	0,2495	0,2494	0,2494	x	0,2495	0,2493	0,2492	0,2491	0,2500										
PCB-118	ng/L	0,5	0,2613	0,2461	0,3689	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	x	0,2500	0,2499	0,2499	0,2499	0,2500										
PCB-138	ng/L	0,5	0,0656	0,0618	0,0926	0,2480	0,2480	0,2478	0,2478	x	0,2480	0,2472	0,2469	0,2464	0,2500										
PCB-153	ng/L	0,5	0,0550	0,0518	0,0777	0,2479	0,2479	0,2477	0,2477	x	0,2479	0,2471	0,2467	0,2462	0,2500										
PCB-180	ng/L	0,5	0,0312	0,0294	0,0441	0,2477	0,2477	0,2474	0,2474	x	0,2476	0,2467	0,2463	0,2458	0,2500										
Chlorid	mg/L	200	5553,05	6105,28	8280,43	162,68	166,06	181,88	180,42	171,20	157,30	187,23	202,36	95,63											
Sulfat	mg/L	200	443,14	475,08	779,54	105,37	106,65	111,77	110,82	107,51	78,40	80,18	80,70	64,38											
Eisen	mg/L	1,8	3,10	8,97	31,16	0,5305	0,4255	0,4068	0,4201	0,4875	0,3731	0,3884	0,2904	0,2904											
Eisen nach FeS	mg/L	1,8	2,10	5,61	23,26	0,4950	0,3900	0,3673	0,3805	0,4512	0,3368	0,3340	0,3199	0,2904											
Ammonium-Stickstoff	mg/L	0,2	1,66	1,81	2,53	0,1041	0,0998	0,0851	0,0824	0,1259	0,0715	0,0887	0,1415	0,0844											
Nitrit-Stickstoff	mg/L	0,05	0,0097	0,0102	0,0118	0,0317	0,0298	0,0284	0,0284	0,0323	0,0288	0,0295	0,0359	0,0381											
Gesamtphosphat-Phosphor	mg/L	0,1	0,0174	0,0180	0,0195	0,1226	0,1191	0,1215	0,1174	0,1238	0,1117	0,1137	0,1066	0,1043											
pH*	-	7,0 - 8,5	6,89	6,87	6,96	8,03	8,01	8,09	8,10	8,01	8,07	8,03	7,96	8,02											
Wassertemperatur	°C	23	31,61	31,59	33,36	12,85	13,15	12,56	12,74	11,35	12,79	12,70	13,41	12,19											
Wassertemp. Sommer	°C	25	31,61	31,59	33,36	-	-	-	-	-	-	-	-	14,19											
Wassertemp. Winter	°C	10	31,61	31,59	33,36	-	-	-	-	-	-	-	-	6,40											
ΔT Sommer	K	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
ΔT Winter	K	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Temperaturerhöhung ΔT	K	2	-	-	-	0,20	0,20	0,23	0,22	0,22	0,21	0,28	0,31	-											
Sauerstoff	mg/L	7	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	9,7408											
TOC	mg/L	7	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	4,5438											
Natrium	mg/L	200	3292,46	3618,93	4842,39	120,04	119,95	133,66	132,66	124,11	101,42	119,96	128,89	130,02	63,38										
Mangan	mg/L	0,035	0,4655	0,5481	0,8805	0,0725	0,0627	0,0594	0,0599	0,0692	0,0555	0,0557	0,0528	0,0481											
Kalium	mg/L	20	29,82	31,70	41,69	8,12	8,75	8,48	8,36	8,45	7,92	8,10	7,93	6,74											
Magnesium	mg/L	30	139,10	148,16	201,53	9,33	9,18	9,45	9,49	9,61	9,25	10,29	10,32	7,59											
Hydrogenkarbonat	mg/L	390	714,38	712,96	773,60	266,45	x	x	x	x	x	282,22	297,07	292,31	256,50										
Strontium	mg/L	2,1	24,77	26,81	35,17	0,9783	0,9881	1,0457	1,0455	1,0396	1,1618	1,1807	1,2257	x											
Barium	mg/L	0,06	0,5065	0,4974	0,7245	0,0740	0,0674	0,0694	0,0714	0,0682	0,0675	0,0688	0,0680	0,0709	0,0646										
Abfilt. Stoffe	mg/L	25	3,12	3,02	3,89	9,8995	x	x	x	x	x	x	6,0978	x											
Bor	mg/L	0,1	0,9542	0,9641	1,0502	0,1891	0,1867	0,1998	0,2063	0,2602	0,1227	0,1199	0,1010	0,0876	0,0830										
Calcium	mg/L	x	389,50	408,38	503,43	110,38	108,34	110,24	111,32	118,16	112,32	122,27	117,62	116,00											
Bromid	mg/L	0,22	7,97	8,37	11,37	0,2498	0,2632	0,2461	0,2645	x	0,2384	0,2402	0,2763	0,2959	0,1150										
Arsen	mg/L	0,0013	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	0,0007											

PCB Vorbelastung angenommen

* pH-Mischungsrechnung erfolgt durch logarithmische Rückrechnung der Protonen, Einfluss von Puffersystemen werden nicht betrachtet

Einleitung im MNQ-Fall: Vorbelastungsdaten beruhen jeweils auf Mittelwert der Sommerbelastung (Mai bis Oktober)