



Jahresbericht **Deponie Flotzgrün** **2021** nach Anhang 5 DepV

**BASF**

We create chemistry

Herausgeber:

BASF SE
ESI/AI – Mineralische Abfälle, Straßen & Kanäle
67056 Ludwigshafen

Inhaltsverzeichnis

1	STAMMDATEN	4
1.1	ANSCHRIFT	4
1.2	LAGEBEZEICHNUNG	4
1.3	LAUFZEIT UND KAPAZITÄT	4
1.4	ZUGELASSENE ABFALLARTEN	4
1.5	BARRIEREN	5
1.6	DEPONIEERSATZBAUSTOFFE	6
1.7	OBERFLÄCHENABDICHTUNGEN BZW. ABDECKUNGEN	6
1.8	SCHMUTZWASSERFASSUNG/-BEHANDLUNG	7
1.9	MESSSTELLEN UND MESSEINRICHTUNGEN	7
1.10	DEPONIEGASFASSUNG	8
1.11	ABFALLBEHANDLUNGSANLAGEN UND ZWISCHENLAGER	8
1.12	NEBENANLAGEN	8
1.13	SONSTIGE WESENTLICHE INFRASTRUKTUREINRICHTUNGEN	8
1.14	ZULASSUNG/GENEHMIGUNGEN	9
1.15	LAGEPLAN ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNGEN (GRUNDWASSER)	9
2	AUSWERTUNG DER MESSUNGEN UND KONTROLLEN SOWIE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	10
2.1	NIEDERSCHLAGS-, OBERFLÄCHEN- UND SICKERWASSERMENGEN	10
2.2	SICKERWASSERZUSAMMENSETZUNG	12
2.2.1	AOX	12
2.2.2	DOC	13
2.2.3	Elektrische Leitfähigkeit	14
2.2.4	pH-Wert	15
2.3	GEFASSTE GRUNDWASSERMENGEN UND -BESCHAFFENHEIT	15
2.4	RESTVOLUMEN	16
2.5	TEMPERATURPROFILE BASIS	17
2.6	SETZUNGEN ENTWÄSSERUNGSLEITUNGEN	18
2.7	DEPONIESTATIK UND SETZUNGSMESSUNG DEPONIEKÖRPER	19
2.8	GEFASSTE GASMENGEN UND -QUALITÄTEN	22
2.9	EMISSIONEN ÜBER DEPONIEOBERFLÄCHE	22
2.10	ERGEBNISSE DER KAMERABEFAHRUNG SICKERWASSERSYSTEM	23
2.11	ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN DER KONTROLLDRÄNAGEN	23
3	ERKLÄRUNG ZUM DEPONIEVERHALTEN	24
3.1	BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE	24
3.2	MAßNAHMEN BEI NICHT PLANMÄßIGEM ZUSTAND	25
4	AUSWERTUNG ZU ANGENOMMENEN UND ABGEGEBENEN ABFÄLLEN	26
4.1	AUF DER DEPONIE ABGELAGERTE ABFÄLLE	26
4.2	AUF DER DEPONIE INNERHALB VON BAUMAßNAHMEN VERWERTETE ABFÄLLE	27
4.3	ABGEGEBENE ABFÄLLE ZUR VERWERTUNG	27
4.4	ABGEGEBENE ABFÄLLE ZUR BESEITIGUNG	27
5	ANLAGEN	28
	ANLAGE 1: ENTSORGT ABFÄLLE AUF DER DEPONIE	29
	ANLAGE 2: BIG BAG TRANSPORTE ZUR DEPONIE	30
	ANLAGE 3: SICKERWASSERMENGEN DEPONIE FLOTZGRÜN	34
	ANLAGE 4: SICKERWASSERANALYSEN	35
	ANLAGE 5: KAMERAABNAHMEN DER SCHMUTZWASSERLEITUNGEN	38
	ANLAGE 6: GASMESSBERICHT 2020	39
	ANLAGE 7: RÜCKSTANDSDEPONIE FLOTZGRÜN, GRUNDWASSERSICHERUNG UND –ÜBERWACHUNG JAHRESBERICHT	47

1 Stammdaten

1.1 Anschrift

Inhaber: BASF SE
Name Betriebsleiter: Frank Eckert
Anschrift: BASF SE, ESI/AI – K 375, 67056 Ludwigshafen
Telefon: 0621/60- 54120
E-Mail-Adresse: frank.eckert@basf.com

Bei Fragen zum Bericht ist der zentrale Ansprechpartner Herr Dr. Stephan Thorand
Anschrift: BASF SE, ESE/PS – C 100, 67056 Ludwigshafen
Telefon: 0621/60- 45451
E-Mail-Adresse: stephan.thorand@basf.com

1.2 Lagebezeichnung

Die Deponie Flotzgrün befindet sich auf der gleichnamigen Insel Flotzgrün, die zur Gemarkung Mechtersheim gehört.

1.3 Laufzeit und Kapazität

Insgesamt sind 80 Hektar als Deponiefläche genehmigt. Das Gelände ist in zehn Abschnitte eingeteilt, die nach und nach für die Ablagerung erschlossen werden.

Aktuell erfolgt der Abfalleinbau im 7. Abschnitt. Dieser hat keine Laufzeitbegrenzung nach DepV. In Anbetracht der durchgeführten Großprojekte am Standort Ludwigshafen ist die Verfüllung voraussichtlich bis zum Jahr 2025 abgeschlossen.

Das Planfeststellungsverfahren zum Bau und Betrieb des 8. Abschnittes ist mit der Erteilung des Planfeststellungsbeschlusses vom 25.01.2017 durch die SGD-Süd abgeschlossen. Der Bau begann im April 2017 und die Fertigstellung nach VOB erfolgte im November 2020. Die abfallrechtliche Abnahme durch die genehmigende Behörde, SGD-Süd, fand am 05.11.2021, mit Bescheid vom 11.11.2021, statt. Es fand noch keine Abfalleinlagerung in diesem Abschnitt statt.

Die Gesamtverfüllzeit, inkl. den noch zu erstellenden Abschnitten 9-10, hängt von der weiteren Abfallentwicklung in der Zukunft ab.

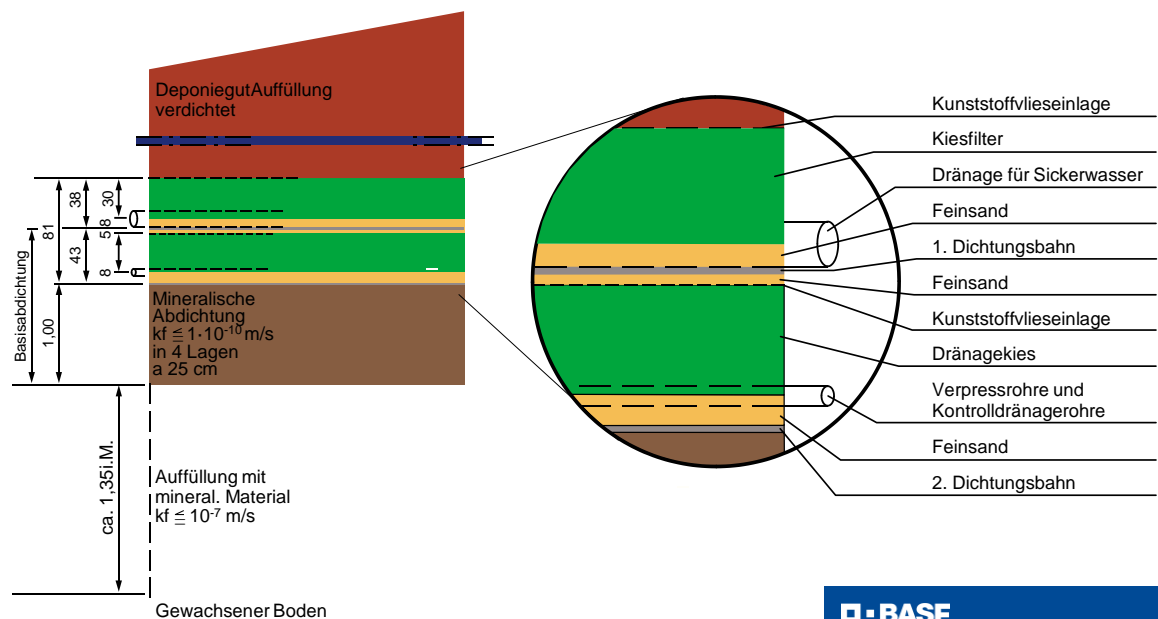
1.4 Zugelassene Abfallarten

Die zugelassenen Abfallarten für den 7. Abschnitt sind im Positivkatalog vom 07.03.2002 definiert. Die zugelassenen Abfallarten für den 8. Abschnitt sind Teil des Planfeststellungsbeschlusses des 8. Abschnittes. Des Weiteren gibt es noch Einzelzulassungen für Abfälle außerhalb des Positivkataloges. Die im Jahr 2021 angenommenen Abfallarten sind in der Anlage 1 aufgeführt.

1.5 Barrieren

- Geologische Barriere:** Hochflutlehme mit Mächtigkeit zwischen 1 und 1,5 m, mit einem K_f -Wert von ca. 10^{-8} - 10^{-9} m/s ergänzt um eine technische Barriere.
- Basisabdichtung:**
6. Abschnitt: kontrollier-/reparierbares Abdichtungssystem aus zwei Kunststoffdichtungsbahnen (Contrep®-System) mit mineralischer Entwässerungsschicht.
7. Abschnitt: kontrollier-/reparierbares Abdichtungssystem aus zwei Kunststoffdichtungsbahnen (Contrep®-System) mit mineralischer Entwässerungsschicht, 1 m multimineralische Tonabdichtung (siehe Systemskizze 1).
- Technische Nachbesserung:**
- Altbereich: Hydraulische Grundwassersicherung bis 50 m unter Gelände.
7. Abschnitt: ca. 1,35 m mächtige Auffüllung mit mineralischem Material (K_f -Wert von ca. 10^{-7} m/s, siehe Systemskizze1) als Verbesserung der geologischen Barriere. 0,5 m der 1 m starken multimineralischen Tonabdichtung dienen ebenfalls der Verbesserung der geologischen Barriere.

Basisabdichtung 7. Abschnitt



Systemskizze 1: Basisaufbau 7. Abschnitt

1.6 Deponieersatzbaustoffe

Im Jahr 2021 wurden keine Deponieersatzbaustoffe verwendet.

1.7 Oberflächenabdichtungen bzw. Abdeckungen

Ist die Endverfüllhöhe erreicht, wird im Plateaubereich eine Abdichtung mit Kunststoffdichtungsbahnen aufgebracht (siehe Lageplan 1). Im Jahr 2011 wurde die Oberfläche im 6. Abschnitt (Flachbereich) durch Einbau einer BAM zugelassenen PE-HD Kunststoffdichtungsbahn unter Einbeziehung eines Fremdüberwachers (Limes GmbH) auf einer Fläche von ca. 8.580 m² abgedichtet. Gegen Beschädigung ist die Dichtungsbahn oben und unten jeweils mit 10 cm Sand gesichert. Über der Sandschicht wurde eine Bodenschicht zur Begrünung von ca. 40 cm aufgebracht. Die fertigen Böschungen im 7. Abschnitt erhalten eine Rekultivierungsschicht von ca. einem Meter Stärke (2015: 5.400 m²).

Im Jahr 2011 begannen die Oberflächenabdichtungsmaßnahmen im Bereich der Monodeponie und eine Ergänzung des Bestandes in den Abschnitten 1 – 5. Eine entsprechende Genehmigung der SGD-Süd liegt der BASF vor. Der Abschluss der Maßnahme nach VOB erfolgte am 31.10.2012. Am 11.04.2014 fand die abfallrechtliche Abnahme dieser Maßnahme statt, mit dem Ziel, diese Bereiche in die Nachsorge zu entlassen. Die Abnahme verlief positiv und der SGD-Süd wurden zeitnah die nachzureichenden Unterlagen übergeben. Die Entlassung dieser Bereiche in die Nachsorge erfolgte mit Bescheid vom 01.02.2018.

Die im Zuge der Erkundungen festgestellten und im Zuge der Maßnahme ertüchtigten Oberflächenabdichtungen durch Wasserhaushaltsschichten sind im Lageplan 1 mit einer braunen Schraffur versehen. Die Oberflächenabdichtungen mit Folie im Bereich der Monodeponien und den Abschnitten 2, 3, 4, 5 und 6 wurden mit einer grünen Schraffur versehen.



Lageplan 1: Oberflächenabdichtungssysteme Deponie Flotzgrün
braun: Wasserhaushaltsschicht
grün: Folienabdichtung

1.8 Schmutzwasserfassung/-behandlung

Die an der Deponiebasis gefassten Sickerwässer werden in den Sickerwasserspeichern (ca. 1.600 m³) und das ggf. verschmutzte Oberflächenwasser in dem Regenrückhaltebecken gesammelt. Zusammen mit dem Grundwasser aus den Sanierungsbrunnen erfolgt der Transport mit dem Schiff zur Behandlung in der BASF-Werks-Kläranlage Ludwigshafen. BASF hat die Grund- und Sickerwässer untersucht und auf Basis der Abfallverzeichnisverordnung eine Einstufung durchgeführt. Bei beiden Abfällen handelt es sich um nicht gefährliche Abfälle.

Die Zusammenführung von Deponiesickerwasser, kontaminiertem Grundwasser und verschmutztem Oberflächenwasser beim Transport fällt unter die Regelungen des Abfallrechts und ist zulässig.

Die Mitbehandlung des Deponiesickerwassers sowie des kontaminierten Grundwassers in der BASF-Werks-Kläranlage Ludwigshafen ist mit Bescheid vom 03.08.2020, Az. 566-11 FR 32/74:313, Ziffer 1.1.3 (als Neufassung des Bescheids vom 30.08.2002, Az.31/566-111 Fr 32/74, Ziffer 1.1.3) bestandskräftig weiterhin zugelassen.

In den Jahren 2018 – 2020 wurde durch IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, in Abstimmung mit der SGD-Süd, eine Variantenuntersuchung für die Bewertung der Reinigung des Deponieabwassers, bestehend aus den Teilströmen Sickerwasser und Sanierungsgrundwasser der Deponie Flotzgrün, durchgeführt. Es wurden verschiedene technologische Varianten zur Reinigung des Deponieabwassers untersucht. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass die derzeitige Vorgehensweise mit einer Reinigung der Deponieabwässer in der BASF-Werks-Kläranlage Ludwigshafen die ökologischste und ökonomischste Variante ist.

Das Oberflächenwasser aus dem Regenrückhaltebecken wird nur zur Kläranlage gebracht, wenn es auf der Deponie nicht genutzt bzw. nicht in den Altrhein eingeleitet werden darf. Im Jahr 2021 wurde kein Oberflächenwasser in die Kläranlage eingeleitet (siehe auch 2.1).

1.9 Messstellen und Messeinrichtungen

Grundwasserüberwachung:	Siehe Sachstandsbericht für das Betriebsjahr 2021 (siehe Anlage 7).
Setzungen der Deponiebasisabdichtung:	Setzungen werden in den Q- und S-Schächten gemessen.
Setzung der Oberfläche:	Die Messung erfolgt durch Aufnahme der Oberfläche alle 2 Jahre.
Sickerwasser Menge und Qualität:	Die Schmutzwassermengenmessung wird über MID's sichergestellt und in einem PLS-System erfasst. Die Probennahmen zur Ermittlung der Qualität erfolgen an den Sickerwasseranfallstellen 7. Abschnitt, 6. Abschnitt und altes Filterkuchenfeld. Die Analyse wird durch ein zertifiziertes Labor durchgeführt.
Meteorologische Daten:	Die Anlage zur Erfassung der Daten befindet sich auf dem Schacht F2C12 (Monodeponie II). Die Windgeschwindigkeit wird auf der Monodeponie gemessen.
Deponiegasmessungen:	siehe Lageplan im Kapitel 2.8.

1.10 Deponiegasfassung

Wegen der nachgewiesenen geringen Deponiegasmengen hat die Deponie Flotzgrün keine Deponiegasfassung (siehe 2.8).

1.11 Abfallbehandlungsanlagen und Zwischenlager

Eine Abfallbehandlung findet auf der Deponie nicht statt. Auf dem ehemaligen Erweiterungsgelände der Monodeponie II ist ein Bodenzwischenlager genehmigt.

1.12 Nebenanlagen

Auf der Deponie Flotzgrün befinden sich Nebenanlagen (BlmSchG-Anlagen-Nr.: 60.04) zum Umschlag von Schmutzwasser (Sicker-, Grundwasser) an der Umschlagstelle I und für Abfälle an der Umschlagstelle II.

1.13 Sonstige wesentliche Infrastruktureinrichtungen

Wartungs- und Instandhaltungshallen:	Gebäude FL028, FL037
Sozialräume und Sanitärräume:	in den Gebäuden FL025 & FL037
Besucherzentrum:	Gebäude FL015
Leitwarte:	Gebäude FL035

1.14 Zulassung/Genehmigungen

Die wesentlichen Genehmigungen sind in der folgenden Auflistung aufgeführt:

Grundgenehmigung	Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer Rückstandsdeponie auf Teilflächen der Insel Flotzgrün vom 20.01.1966.
Umschlagstelle I	Genehmigung für Errichtung und Betrieb vom 27.07.1966
Umschlagstelle II	Genehmigung für Errichtung und Betrieb vom 10.06.1997; Änderungsgenehmigung vom 25.01.2021
Sickerwasserbeladung	Genehmigung für Errichtung und Betrieb vom 20.12.1988
6. Abschnitt	Genehmigung für Errichtung und Betrieb vom 17.09.1990
7. Abschnitt	Genehmigung für Errichtung und Betrieb vom 03.03.1993 Anzeige nach § 14 DepV für die Abschnitte 6, 7 und Monodeponie II vom 23.07.2003
Einleitgenehmigung Altrhein	Genehmigung für Errichtung und Betrieb vom 15.12.1993; Genehmigung Abschlag von unbelastetem Oberflächenwasser in Altrheinvorland vom 22.12.2020
Monodeponie II	Genehmigung für Errichtung und Betrieb vom 21.02.1996
Grundwasserfassung	Bescheid zur Zutageförderung und Entnahme vom 08.08.1996; Bescheid zur Zutageförderung und Entnahme vom 25.08.2006; Erweiterung der Grundwassersanierung um Brunnen 8 vom 04.04.2019
Sicker- und Grundwasserbehandlung Kläranlage	Bescheid für Einleitung aus Kläranlage BASF in Rhein vom 30.08.2002, neu gefasst im Bescheid vom 03.08.2020
Überwachung von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser	Bescheid vom 30.03.2004, Fortschreibung 05.05.2008, Änderungsbescheid vom 09.08.2017
Monodeponie und Abschnitte 1-5	Bescheid Oberflächenabdichtung und Bodenertüchtigung vom 05.07.2011
Erkundung Grundwasserabstrom	Bescheid zur Errichtung von 35 neuen Grundwassermessstellen vom 07.10.2013; Bescheid zur Errichtung von 23 neuen Grundwassermessstellen vom 20.01.2020
Errichtung und Betrieb 8. Abschnitt	Abfallrechtliche Planfeststellung für den 8. Abschnitt der DK III Deponie Flotzgrün vom 25.01.2017
Monodeponie und Abschnitte 1-5	Bescheid zur endgültigen Stilllegung vom 01.02.2018

1.15 Lageplan Überwachungseinrichtungen (Grundwasser)

Die Überwachungseinrichtungen im Bereich Grundwasser sind dem Jahresbericht Grundwassersicherung und -überwachung für das Betriebsjahr 2021 zu entnehmen (siehe Anlage 7).

2 Auswertung der Messungen und Kontrollen sowie Darstellung der Ergebnisse

Alle Ergebnisse der auflagenbedingten Untersuchungen sind in den nachfolgenden Punkten aufgeführt.

2.1 Niederschlags-, Oberflächen- und Sickerwassermengen

Die Gesamtübersicht der Deponiewasserbilanz für das Jahr 2021 ist im Diagramm 1 dargestellt.

Mengenentwicklung Deponie Flotzgrün Wasserbilanz 2021 (2020)

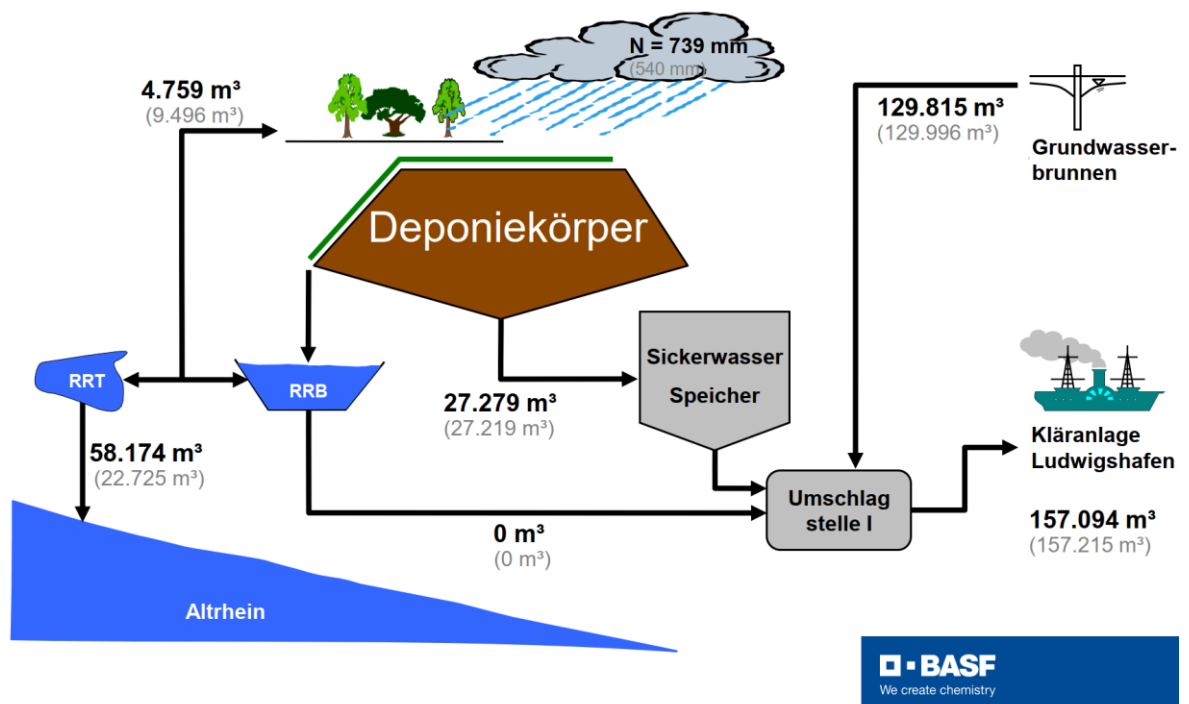


Diagramm 1: Wasserbilanz 2021 (2020)

Niederschlag und Oberflächenwasser:

Die Deponie Flotzgrün besitzt eine eigene Wetterstation. Der gemessene Jahresniederschlag betrug ca. 739 mm und lag damit über dem mittleren Jahresdurchschnitt von ca. 580 mm. An Oberflächenwasser wurden über die abgedichteten Bereiche (z.B. Straßen, Oberflächenabdichtungen) 62.933 m³ aufgefangen. In den Altrhein wurden davon 58.174 m³ eingeleitet. In die BASF-Kläranlage wurde kein Oberflächenwasser eingeleitet.

Gemäß des Genehmigungsbescheides zur Errichtung und Betrieb eines Oberflächenwasserpumpwerkes für belastetes Oberflächenwasser vom 21.02.1994, Az.: 568-320 Me 150/72, III. Nebenbestimmung 11.2 ist jährlich eine Oberflächenwasserpumpwerkbilanz der geförderten Wassermenge vorzulegen. Neben dem Pumpwerk sind noch weitere Zuflüsse zum Regenrückhaltebecken möglich.

Folgende Mengen wurden gemessen:

- Vom Pumpwerk zum Regenrückhaltebecken gefördertes Wasser: 8.961 m³
- Mit dem Tankschiff zur Kläranlage (Oberflächenwasser): 0 m³

Sickerwasser:

Eine Sickerwasserfassung findet in den Deponiebereichen Monodeponie, Filterkuchenfeld, 6. und 7. Abschnitt statt. Im Jahr 2021 betrug die gefasste Sickerwassergesamtmenge 27.279 m³.

Gemäß dem Bescheid über die Genehmigung für die Errichtung und Betrieb des 6. Abschnittes der Deponie Flotzgrün vom 17.09.1990, Az.: 568-320 Me 150/72, III. Nebenbestimmungen 7.3 sind in der Anlage 3 die Ergebnisse der Sickerwassermengenmessungen an den einzelnen Anfallstellen aufgeführt.

2.2 Sickerwasserzusammensetzung

Entsprechend der Genehmigung zur Überwachung von Sickerwasser vom 30.03.2004 wurden im Jahr 2021 die Bereiche altes Filterkuchenfeld (FK-Feld bzw. altes Fife), 6. und 7. Abschnitt beprobt. Die Analysenergebnisse der Einzelparameter sind aus der Anlage 4 zu entnehmen. Nachfolgend werden die Summenparameter der absorbierbaren organischen Halogene (AOX), des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC), sowie die elektr. Leitfähigkeit und der pH-Wert als Ganglinie über mehrere Jahre dargestellt.

2.2.1 AOX

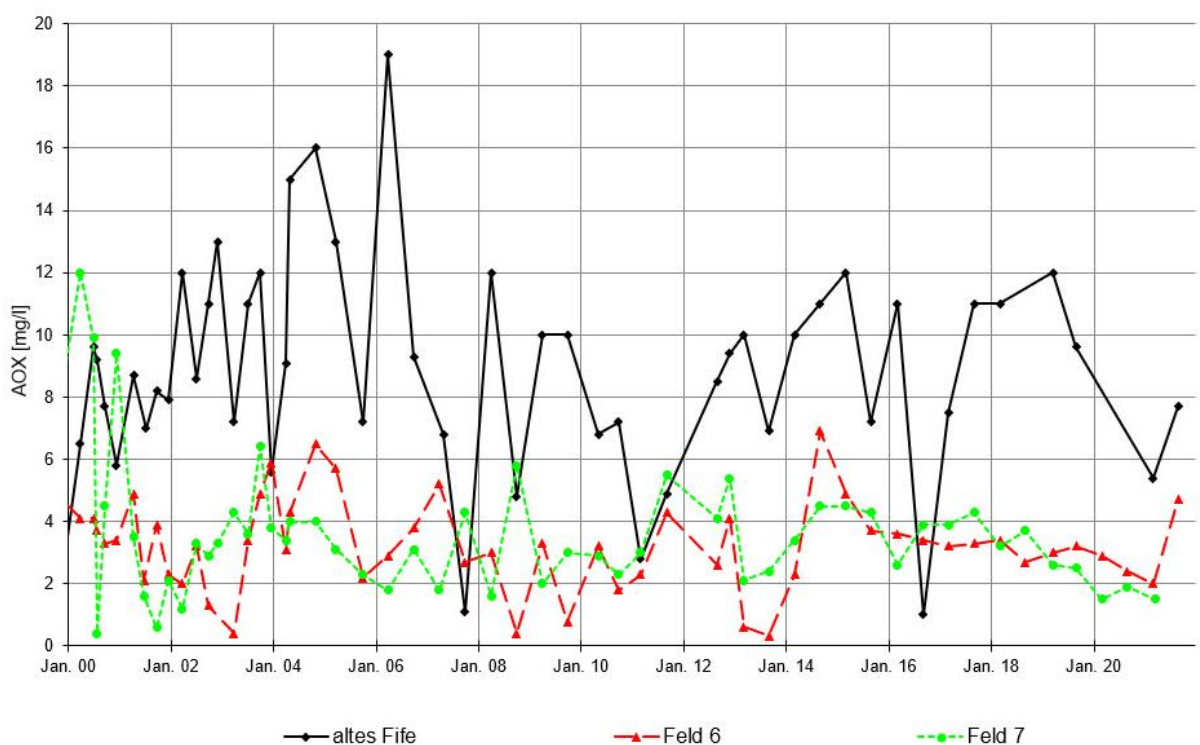


Diagramm 2: AOX-Werte

Im Sickerwasser aus dem alten FK-Feld (altes Fife) wurden in den letzten Jahren stark schwankende AOX-Gehalte gemessen (ca. 2,8 bis 12 mg/l). Der Ausreißer in der Herbstmesskampagne 2016 auf 1,0 mg/l wird als Fehlmessung interpretiert. Die Sickerwässer aus den Feldern 6 und 7 bewegten sich 2021 im Bereich von 1,5 mg/l bis 4,7 mg/l auf einem vergleichbaren Niveau der Vorjahre. Ein Trend ist nicht zu erkennen.

Generell ist festzuhalten, dass die hohen Schwankungen in der Ganglinie sicher auch Ausdruck der allgemein bekannten geringen Genauigkeit des AOX-Bestimmungsverfahrens sind.

2.2.2 DOC

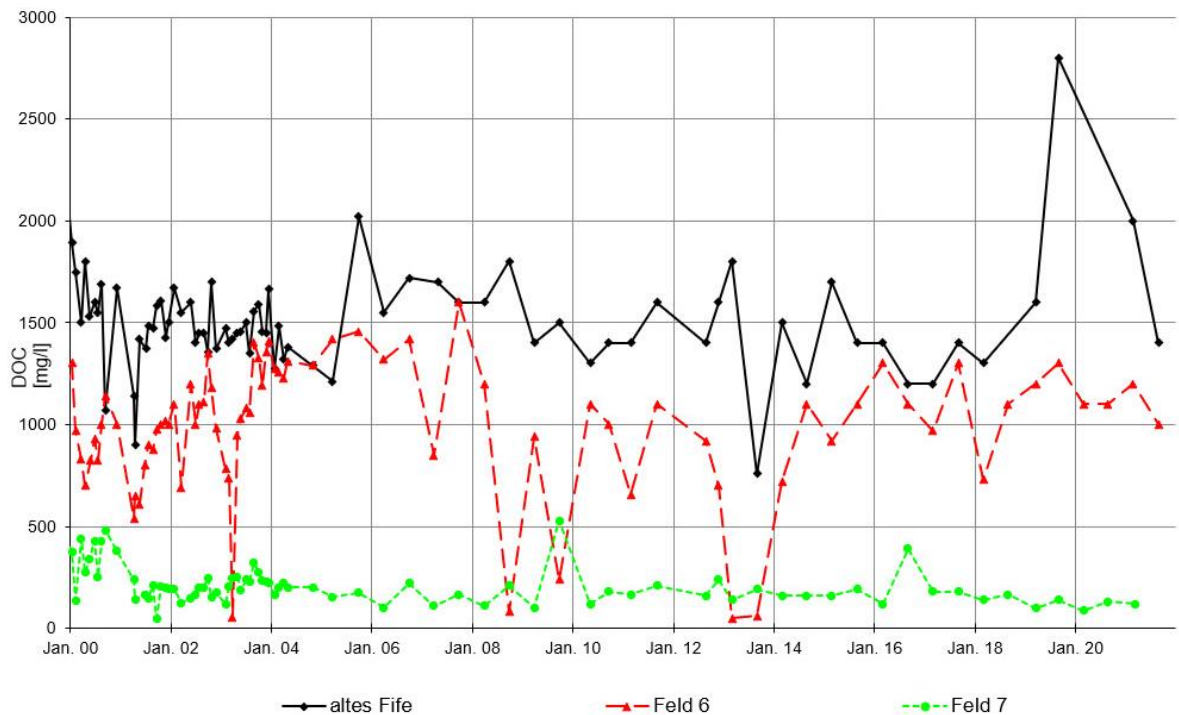


Diagramm 3: DOC-Werte

Die aktuelle Messung von 1,4 g/l im alten Filterkuchenfeld (altes Fife) deutet darauf hin, dass sich der Wert nach dem Ausreißer in der Herbstmessung 2019 auf das relativ konstante Niveau der Vorjahre zurückbewegt.

Der DOC im Sickerwasser aus Feld 6 lag 2021 mit 1,0 g/l im üblichen Messbereich der letzten Jahre. Dagegen bewegen sich die DOC-Gehalte im Sickerwasser aus Feld 7 mit 0,12 g/l auf einem wesentlich geringeren Niveau und befinden sich ebenfalls im üblichen Messbereich der letzten Jahre.

2.2.3 Elektrische Leitfähigkeit

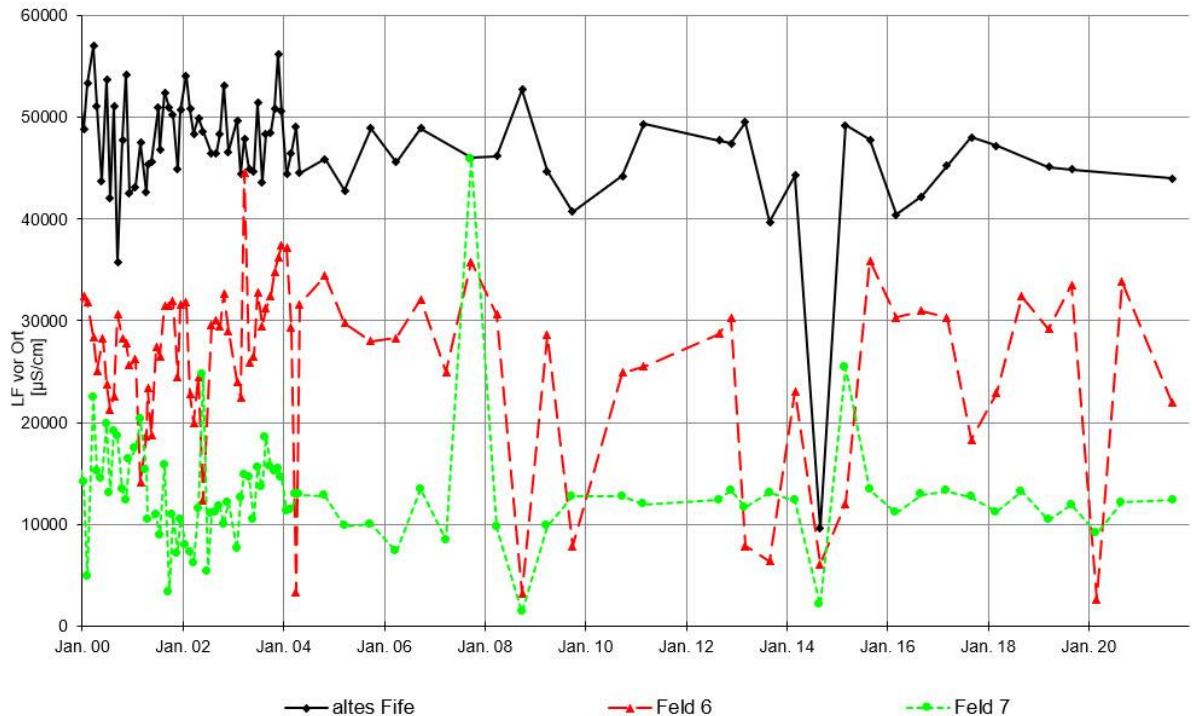


Diagramm 4: Elektrische Leitfähigkeit

Der Messwert im alten Filterkuchenfeld (altes Fife) bewegt sich mit 44.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Bereich der Messungen der letzten Jahre.
Im Feld 6 befanden sich die Werte im 5-Jahresmittel bei rd. 25.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Auffällig sind hier immer wieder Ausreißer nach unten. Das Sickerwasser im jüngsten Deponieabschnitt (Feld 7) hat sich auf einem vergleichsweise deutlich niedrigeren Niveau von etwa 10.000 bis 13.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ eingependelt.

2.2.4 pH-Wert

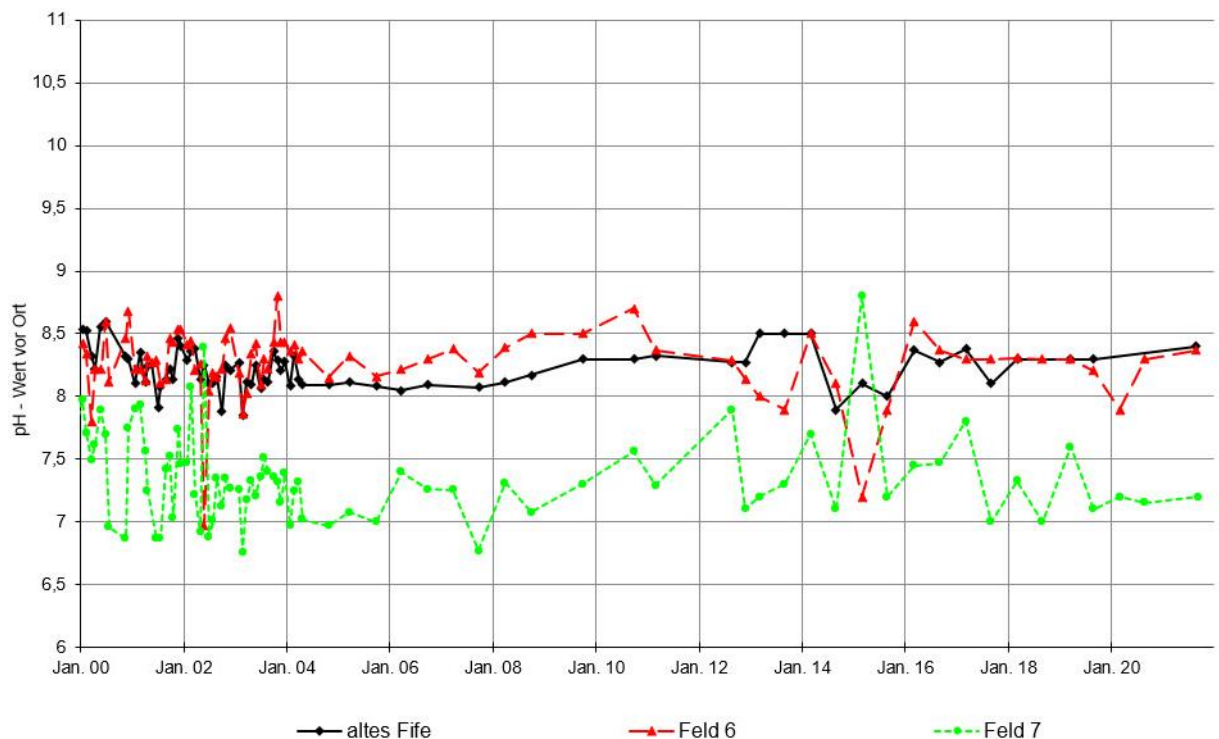


Diagramm 5: pH-Wert

Durch die Ablagerung von kalkstabilisiertem Klärschlammfilterkuchen sind die pH-Werte im Sickerwasser von Feld 6 und dem alten FK-Feld (altes Fife) signifikant erhöht. Im alten FK-Feld (altes Fife) und Feld 6 liegen die Werte der letzten Jahre relativ stabil bei ca. 7,9 bis 8,5. Dagegen bewegte sich der pH-Wert im Sickerwasser aus Feld 7 (keine Ablagerung von Filterkuchen) im Bereich von 7 bis 7,8, mit einem Ausreißer auf 8,8. Ein Trend ist hieraus nicht abzuleiten.

2.3 Gefasste Grundwassermengen und -beschaffenheit

Im Abstrombereich der Altabschnitte der Deponie Flotzgrün liegt eine sanierungsbedürftige Grundwasserbelastung vor. In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde wird eine hydraulische Sicherungsmaßnahme betrieben, die langfristig die laterale Ausbreitung der Schadstoffe im oberen Grundwasserleiter (Tiefenbereiche I und II) verhindert. Eine erste Teilsanierungsmaßnahme im westlichen Deponiebereich (seit 1998) wurde Anfang 2007 auf den gesamten Grundwasserabstrom der Altabschnitte erweitert. Im Juni 2021 wurde im westlichen Randbereich ein weiterer Sanierungsbrunnen in Betrieb genommen. Die derzeit betriebene Grundwasserfassung besteht nun somit aus acht Grundwasserentnahmepunkten (Bohrdurchmesser DN 500, Tiefe ca. 50 m unter Gelände) und einer Sammelleitung. Die Grundwassersicherungsmaßnahme nutzt die vorhandene Umschlagsanlage für Sickerwasser und das Prozessleitsystem (PLS) des Deponiebetriebes.

Gemäß modellbasierter hydraulischer Auslegung ist die Sicherungswirkung der Maßnahme gewährleistet, wenn jährlich rd. 130.000 m³ Grundwasser abgepumpt und per Tankschiff zur Reinigung in der BASF-Kläranlage nach Ludwigshafen verbracht werden. Die Grundwasserentnahme erfolgt im Intervall direkt auf das Tankschiff (2 bis 3 Transporte pro Woche).

In 2021 wurden auf diese Weise aus den sieben, bzw. acht Sanierungsbrunnen 129.815 m³ Grundwasser abgepumpt und nach Ludwigshafen transportiert. Die Wirksamkeit des Pumpbetriebs wurde modelltechnisch überprüft und bestätigt.

Gemäß Nebenbestimmung 6 des Bescheides der SGD-Süd vom 25.08.2006 (Zutageförderung und Entnahme von Grundwasser aus 7 Grundwasserentnahmepunkten) legt die BASF jährlich einen gesonderten Jahresbericht zur Grundwassersituation vor. Aus dem vom Gutachter Björnsen Beratende Ingenieure GmbH Koblenz (BCE) erstellten Jahresbericht 2021 können alle relevanten Daten der Grundwasserüberwachung sowie eine detaillierte gutachterliche Bewertung der GW-Entnahme und der erzielten Schadstoffrückgewinnung entnommen werden (siehe Anlage 7).

Der Betrieb der Sicherungsmaßnahme ist auf lange Sicht erforderlich.

In 2014/15 wurde das Messstellennetz zur Überwachung der Grundwassersituation im Bereich der Deponie durch den Bau und die Inbetriebnahme von 34 neuen Grundwassermessstellen an 13 Standorten in unterschiedlichen Tiefen umfänglich erweitert. Die Ergebnisse der aktuellen Beprobungen an den neuen Messstellen sind ebenfalls im Grundwasserjahresbericht 2021 der BCE (Anlage 7) dokumentiert und bewertet.

In Zusammenhang mit der Erweiterung des Messstellennetzes wurde auch der westliche Randbereich der Grundwasserbelastung im Abstrom der Altabschnitte weiter erkundet und abgegrenzt. Aufgrund der dabei gewonnenen Erkenntnisse wurde seitens des Gutachters eine randliche Erweiterung der laufenden Sanierungsmaßnahme durch Umbau der neuen Messstelle P053II als zusätzlicher Entnahmepunkt empfohlen. Mit dem in 2016/17 fortgeschriebenen numerischen Grundwassermodell wurde eine Erweiterung der Maßnahme hydraulisch ausgelegt. Dabei wurde die Verteilung der Entnahmeraten auf die einzelnen Brunnen unter Beibehaltung einer Gesamtentnahme von 130.000 m³ pro Jahr angepasst.

Die wasserrechtliche Genehmigung für den neuen Brunnen B8 wurde im April 2019 erteilt. Im Sommer 2020 erfolgte die hydraulische Entwicklung und der Umbau der Messstelle zum Sanierungsbrunnen. Die Inbetriebnahme des Brunnens B8 erfolgte im Juni 2021.

Im September 2020 wurde mit einer nächsten Phase der Erweiterung des Grundwassermessstellennetzes im Umfeld der Deponie Flotzgrün begonnen. Der Messstellenbau wird im Februar 2022 abgeschlossen sein. Es werden insgesamt 14 neue Messstellen im An- und Abstrom der alten Deponieabschnitte sowie 9 neue Messstellen im Abstrom des neu errichteten 8. Deponieabschnittes gebaut und in Betrieb genommen. Mit dem Ziel der weitergehenden Erkundung wurden an ausgewählten Messstellen im Abstrom der alten Deponieabschnitte im Oktober 2021 Langzeitpumpversuche (Immissionspumpversuche) gestartet. Diese werden voraussichtlich Ende 2022 abgeschlossen sein.

2.4 Restvolumen

Die Jahresmengen der angenommenen Abfälle (Verwertung und Beseitigung) und Baustoffe werden EDV-technisch erfasst. BASF hat die eingelagerten Abfälle der Genehmigungsbehörde im Rahmen der Abfallbilanz gemeldet.

Die Gesamtabfallmenge lag im Jahr 2021 bei 113.479 t.

Der noch in Betrieb befindliche 7. Abschnitt hat ein maximales Verfüllvolumen von ca. 2,18 Mio. m³ (Böschungsnegung 1:3). Bisher wurde ein Volumen von ca. 1,94 Mio. m³ verbraucht. Daraus ergibt sich ein Restvolumen von ca. 0,24 Mio. m³.

Eine Komplettverfüllung des 7. Abschnittes ist erst nach Inbetriebnahme des 8. Abschnittes möglich.

2.5 Temperaturprofile Basis

Gemäß der Koordinierungskommissionssitzung vom 15.06.2010 sind die Temperaturmessungen im 6. Abschnitt nur noch alle 3 Jahre erforderlich. Da bei der TV-Befahrung auch eine Temperaturmessung im Jahr 2021 möglich war, hat sich BASF entschlossen, soweit technisch durchführbar, entsprechende Daten zu erheben. Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich, zeigen alle gemessenen Temperaturen, an der Basisabdichtung, unkritische Werte. Der höchste Wert lag bei 23,5 °C (2020, 24,7 °C). Es ist davon auszugehen, dass ein typischer aerober biologischer Abbau nicht existiert.

6. Abschnitt

Schächte	S 1	Q 1.1	Q 1.2	Q 1.3	Q 1.4	S 2	Q 2.1	Q 2.2	Q 2.3	Q 2.4
Max.	10,2	19,1	23,5	21,6	17,6	18,8	21,9	22,1	21,1	15,6
Mittel	9,8	17,0	20,1	18,9	14,3	14,6	20,6	20,2	18,5	13,0

7. Abschnitt

Schächte	S 3	Q 3.1	Q 3.2	Q 3.3	Q 3.4	S 4	Q 4.1	Q 4.2	Q 4.3	Q 4.4
Max.	20,4	21,5	20,1	20,2	17,9	14,2	17,7	18,0	20,0	19,6
Mittel	15,1	18,9	18,4	18,4	16,1	12,3	16,0	16,0	17,2	15,4

Tabelle 1: Gemessene Temperaturen an der Basisabdichtung

Aufgrund der schon über mehrere Jahre festgestellten unkritischen Temperaturen ist eine vertiefte Untersuchung mit entsprechenden Profilen nicht erforderlich.

2.6 Setzungen Entwässerungsleitungen

Grundsätzlich können Setzungen an der Basis nur dann schädlich sein, wenn diese inhomogen im Deponiefeld auftreten. Zur Kontrolle wurden die Setzungen der Schachtfundamente in den Jahren 2020 und 2021 an den jeweiligen Schächten ausgewertet. Die Höhenangaben entsprechen dem Deutschen Haupthöhennetz 2016 (DHHN2016). Aufgrund der Schachttiefen liegt die Genauigkeit der Messung bei ± 1 cm. Aus diesem Grund wurde die Auswertung auf Zentimeter gerundet. Bei der Auswertung zeigt sich, dass die Schachtfundamente erwartungsgemäß im Randbereich (S1, S2, S3, S4, Q1.4, Q2.4, Q3.4, Q4.4) keine relevanten/messbaren Setzungen besitzen:

Schacht	S 1	S 2	S 3	S 4	Q 1.4	Q 2.4	Q 3.4	Q 4.4
2020	101,63	101,55	101,72	101,73	103,04	103,05	97,57	100,17
2021	101,63	101,55	101,72	101,73	103,04	103,05	97,57	k.M.
Delta [cm]	0	0	0	0	0	0	0	

Tabelle 2a: Höhen (DHHN2016) und Setzungen (cm) am Deponieschachtfuß im Randbereich

Auch im Deponiefeld wurden bei den Messergebnissen 2021 keine nennenswerten Setzungen festgestellt:

Schacht	Q 1.1	Q 1.2	Q 1.3	Q 2.1	Q 2.2	Q 2.3	Q 3.1	Q 3.2	Q 3.3
2020	97,30	97,17	97,14	97,29	97,18	97,17	97,73	97,83	k.M.
2021	97,31	97,19	97,16	97,30	k.M.	97,19	97,74	k.M.	k.M.
Delta [cm]	1	2	2	1		2	1		

Tabelle 2b: Höhen (DHHN2016) und Setzungen (cm) am Deponieschachtfuß im Deponiekörper – Teil 1. k.M. = keine Messung.

Schacht	Q 4.1	Q 4.2	Q 4.3
2020	97,78	97,95	97,97
2021	97,79	97,96	97,98
Delta [cm]	1	1	1

Tabelle 2c: Höhen (DHHN2016) und Setzungen (cm) am Deponieschachtfuß im Deponiekörper – Teil 2. k.M. = keine Messung.

Zusammenfassend betrachtet kam es in den Abschnitten 6 und 7 weder zu homogenen noch zu inhomogenen Setzungen.

2.7 Deponiestatik und Setzungsmessung Deponiekörper

Deponie- und Schachtstatik:

Eine Überprüfung der Deponiestatik ist immer dann sinnvoll, wenn Abfallstoffe mit neuen bodenmechanischen Eigenschaften eingebracht werden.

Im Rahmen der zu deponierenden Wintershallabfälle hat die LGA auf Basis von angenommenen Scherparameter im Jahr 2005 eine Überprüfung der Deponiestatik des 6. Abschnittes und dem Zwischenbauzustand 6./7. Abschnitt durchgeführt.

Im Jahr 2007 wurden die angenommenen Scherparameter mit Hilfe von Ramm- und Drucksondierungen kontrolliert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Werte in der LGA-Berechnung sicher eingehalten werden. Unter diesen Rahmenbedingungen ist im Einbauggebiet der Wintershallabfälle anstatt eines massiven Stabilitätsdammes, wie anfangs geplant, auch ein Stapeldamm im Außenbereich zulässig.

Zuletzt fand im Jahr 2013 eine Überprüfung der Kennwerte statt. Die Ergebnisse der Untersuchungen weisen die Standsicherheit unter Berücksichtigung der angewandten Einbautechnik nach. Auf Grund der homogenen Abfallzusammensetzung (ca. 91 % Boden und Bauschutt) und der guten Einbauqualität kann davon ausgegangen werden, dass keine relevanten Änderungen gegenüber der letzten Überprüfung der Standfestigkeit des Deponiekörpers aufgetreten sind. Eine erneute Überprüfung der Kennwerte ist somit nicht erforderlich.

Neben der Deponiestatik wurde die Funktionsfähigkeit der Deponieschächte (6./7. Abschnitt) mit entsprechenden Empfehlungen der LGA (siehe Anlage 6 im Deponiejahresbericht 2009) im Jahr 2008 überprüft. Die Untersuchung sollte klären, wie die Schachtkonstruktion bei Schachterhöhungen gewählt werden soll und wann die Fugen freizusetzen sind. Grundlage für die LGA-Empfehlungen sind die Erkenntnisse aus der Sanierung des Schachtes Q1.3. Die Untersuchung mit einer Finite-Element-Berechnung kam zu folgendem Ergebnis:

- Die Fugenhöhe sollte zukünftig 750 mm betragen.
- Vor dem Freisetzen der Fuge müssen ausreichend hohe Haltekräfte mit einer vergleichbaren Verdichtung wie am Q1.3 vorhanden sein.

Zur Optimierung der Fugenfreesetzung erarbeitete BASF 2010/2011 ein neues Konzept, um die Betonklötze nicht mehr bis zum Versagen ausnutzen zu müssen.

Die Grundidee war die Entwicklung einer Unterstützungskonstruktion, die bei einer definierten Kraft versagt. Die Konstruktion ist so gewählt, dass nur der abgescherte Riegel ersetzt werden muss. Nach der Herausnahme einer Abstandsplatte und dem Einfügen eines neuen Riegels ist das System wieder einsatzbereit.



Bild 1: Unterstützungsstruktur mit Druckbegrenzer

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit wurde durch Versuche der Universität Kaiserslautern geführt. Die Anpassung der restlichen Schächte erfolgt Schritt für Schritt entsprechend der Deponieverfüllung.

2013/2014 wurde die Maßnahme zur Erhöhung der Schächte im Strang 3 und 4 durchgeführt (3 Stück in Strang 3 und 3 Stück in Strang 4). In diesem Zuge wurden die Schächte im Strang 3 auf die genehmigte Endhöhe erhöht.

Im Strang 4 wurde jeder Schacht (bis auf Q4.4) lediglich um einen Schuss von je 10 m Höhe erhöht. In diesem Zuge wurden an den Schächten im Strang 3 die Betonklötze der untersten Fugen entfernt und durch Stahlplatten und Kraftmessdosen ersetzt. Die Fugen unter dem zu erhöhenden Schachtelement wurden mit der Fugenunterstützungsstruktur mit Abscherbolzen ausgerüstet.

An den Schachtbauwerken Q3.1 und Q3.2 wurde an den Kraftmessdosen in der 1. Fuge ein erhöhter Druck festgestellt. Im Spätjahr 2018 wurde begonnen mittels hydraulischer Pressen die unterste Fuge zu entlasten. In diesem Zuge wurde bei beiden Schächten der Betonklotz in der 2. Fuge gegen die Unterstützungsstruktur mit Abscherbolzen ausgetauscht. Diese Entlastungsmaßnahme wurde im Frühjahr 2019 fertiggestellt.

Am Schacht Q2.2 wurde 2014 bei der Durchführung des jährlichen Messprogramms festgestellt, dass die Riegel abgeschert waren und ausgetauscht werden mussten.

Bei der 2016 durchgeführten jährlichen Inspektion des Schachtes Q2.3 wurde festgestellt, dass auch diese Bolzen abgeschert sind und getauscht werden müssen. Der Austausch erfolgte im Spätjahr 2016.

Die anderen mit diesem System ausgerüsteten Schächte wurden ebenfalls inspiziert. Hier wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

Im Jahr 2021 wurde der Schacht Q3.2 auf Endhöhe erweitert sowie ein erstes Schachtelement von 10 m Höhe auf den Schacht Q4.4 aufgesetzt.

Setzungen der Oberfläche des Deponiekörpers:

Die Setzungen im Filterkuchenfeld I des Altbereiches bewegen sich mit ca. 6 cm immer noch auf einem höheren Niveau.

Wie aus dem Diagramm 6 ersichtlich, bewegt sich die Setzungsentwicklung im Abschnitt 6 auf dem Filterkuchenfeld II in der Messung 2021 mit ca. 6 cm auf einem noch immer hohen Niveau.

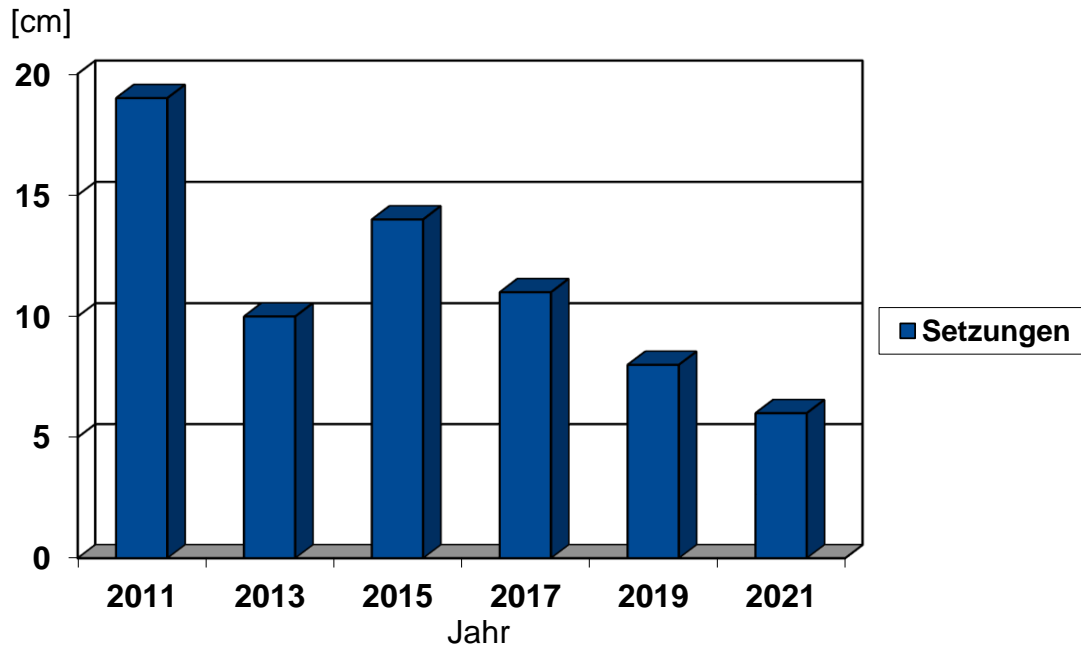


Diagramm 6: Entwicklung der Setzungen am Filterkuchenfeld II

Die Art der Setzungen zeigen keine Auffälligkeiten wie z.B. ungleichmäßige Verformungen im Böschungsbereich der Deponie (siehe Lageplan 2). Erwartungsgemäß sind in den Randdämmen, die überwiegend mit Boden und Bauschutt errichtet wurden, die Setzungen sehr niedrig und in den Plateaus (Filterkuchenfelder) entsprechend höher.



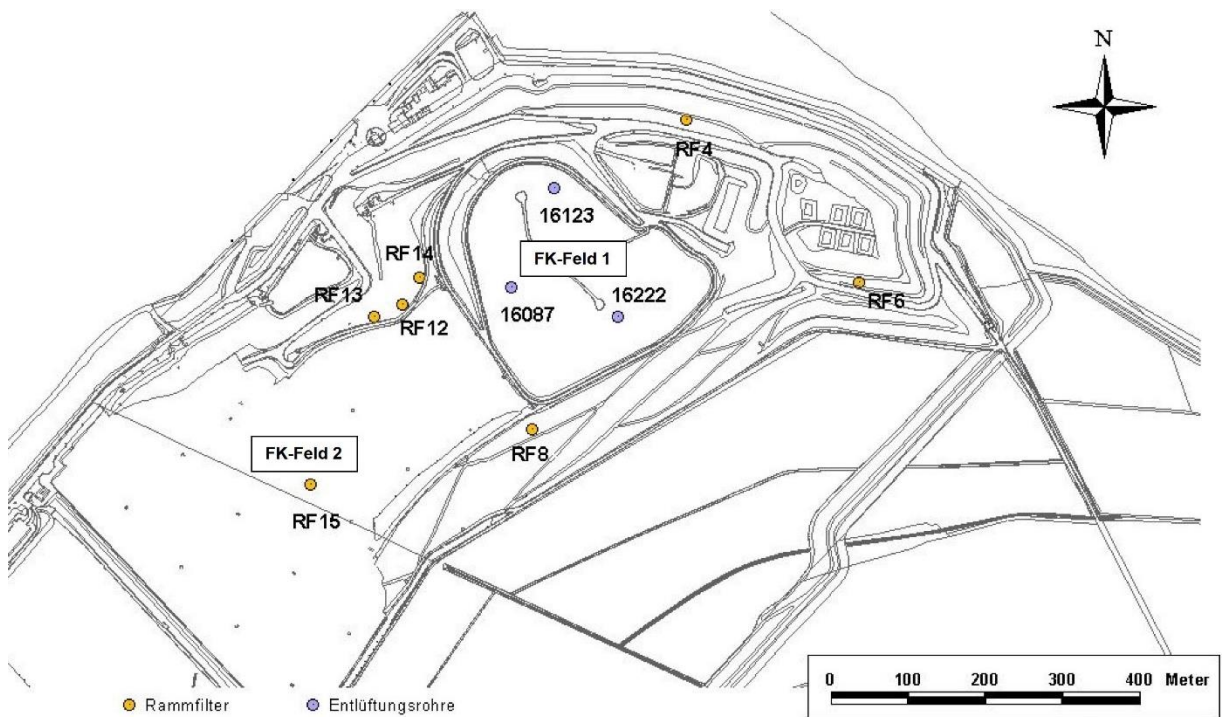
Lageplan 2: Ergebnis der Setzungsmessungen 2021

Die Ermittlung der Setzungen findet alle 2 Jahre statt (nächste Messung im Jahr 2023).

2.8 Gefasste Gasmengen und -qualitäten

Aus dem Lageplan 3 kann die Lage der vorhandenen Messstellen entnommen werden.

Die Messergebnisse der Kampagne Juni 2021 passen gut in das Gesamtbild der bisherigen Überwachungsergebnisse. Insbesondere im Bereich der Filterkuchenfelder werden schwankende Methangehalte auf unterem und mittlerem Niveau gemessen.



Lageplan 3: Gasmesspegel

Nach wie vor ist an den Messstellen mit Methannachweisen kein signifikanter Trend über die Jahre hinweg zu erkennen. Auch gibt es weiterhin auf der Deponie keine äußeren Anzeichen (Vegetationsschäden, Geruch u. a.), die auf eine Produktion relevanter Gasmengen hindeuten würden. Die Messwerte aus 2021 bestätigen damit erneut das Ergebnis der quantitativen Untersuchung aus 1995/96, bei der nur eine sehr geringe Gasproduktion im Deponiekörper festgestellt wurde.

Die durch BASF gemessenen Werte wurden auch durch eine Messreihe des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) bestätigt.

Laut Schreiben des Landesamtes vom 17.08.2009 besteht kein weiterer Handlungsbedarf, der über die bisherigen Maßnahmen hinausgeht.

Der gesamte Gasmessbericht 2021 mit allen Details ist in der Anlage 6 enthalten.

2.9 Emissionen über Deponieoberfläche

Neben der Gasmenge und Gasqualität (siehe 2.8) wurden 2011 durch Prof. Dr.-Ing. Rettenberger die Methanausgasmengen aus dem Sickerwasser untersucht. Das Untersuchungsergebnis zeigte, dass eine Ausgasung von Methan aus Sickerwasser nicht festgestellt werden konnte. Der Bericht war dem Jahresbericht 2011 als Anlage 8 beigefügt.

2.10 Ergebnisse der Kamerabefahrung Sickerwassersystem

Die Kamerabefahrungen wurde im Auftrag der BASF durch einen Kontraktor durchgeführt. Die Auswertung der Befahrungen erfolgte durch die zuständige Facheinheit der BASF. Die Dokumentation erfolgt über das BASF eigene Dokumentationssystem FLAEMIS.

In Anlage 5 ist ein Übersichtsplan aus FLAEMIS beigefügt, in welchem die untersuchten Kanäle mit der entsprechenden Schadensklassen-Einstufung ersichtlich sind.

Leitungen, welche auf dem Übersichtsplan gelb und blau markiert sind, können entweder nicht inspiziert werden oder entsprechen nicht dem Sollzustand. Die gelb eingestuft Kanäle wurden einer Gefährdungsbeurteilung unterzogen. Dies ist im Lageplan durch eine rosa Kennzeichnung dargestellt.

Am Schacht Q1.3 wird die Kamerainspektion durch einen abgerissenen Spülschlauch behindert. Die Reinigung der Drainage wurde durch dieses Hindernis jedoch nicht beeinträchtigt. Auch diese Drainageleitung wurde einer Gefährdungsbeurteilung unterzogen.

Bei den blau markierten Leitungen wurden geringe Ablagerungen, leichte Deformierungen des Rohrquerschnittes bzw. leicht verdrehte Drainageleitungen festgestellt.

Die festgestellten Abweichungen haben keinen Einfluss auf die erforderliche Funktionsfähigkeit der Basisabdichtung bzw. deren Entwässerung.

Im Strang 3, zwischen den Schächten Q3.3 und Q3.4, wurde mittels Kamerabefahrung in der Sickerwasserleitung ein möglicher Riss (SKL 3 Schaden) festgestellt. Der Schaden befindet sich im oberen Rohrbereich (am Rohrumfang von 10 Uhr bis 1 Uhr). Mit Austritt von Sickerwasser in das Mantelrohr ist durch die Lage des Schadens am oberen Rohrumfang und durch den geringen Sickerwasserzufluss in diesem Bereich nicht zu rechnen. Bei der nächsten Kamerabefahrung (2022) wird der Schaden äußerlich begutachtet und, falls notwendig, repariert.

2.11 Ergebnisse der Untersuchungen der Kontrolldränagen

Jährlich werden an allen Q- und S-Schächten die Kontrolldränagen geöffnet und die Wassermenge und dessen Leitfähigkeit ermittelt. Ein Dichtungskissen gilt als auffällig, wenn der Wasseranfall größer als 0,02 m³ pro Jahr ist und zusätzlich die Leitfähigkeit der gefassten Flüssigkeit 2.000 µS/cm übersteigt. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, werden hier nur Auffälligkeiten aufgeführt, welche über einen längeren Zeitraum dokumentiert wurden. Diese Rahmenbedingungen wurden bei den Untersuchungen in 2021 bei einigen Schächten erfüllt. (siehe auch weitere Erläuterungen unter 3.2).

3 Erklärung zum Deponieverhalten

3.1 Beurteilung der Ergebnisse

Sickerwasser, Temperatur und Gasmengen/-qualität:

Alle gemessenen Sickerwasserparameter zeigen keine nennenswerten Auffälligkeiten. Auf Grund der Temperatursituation an der Basis und der sehr geringen Gasbildung ist davon auszugehen, dass der Klärschlammfilterkuchen in den Abschnitten 3 – 5 (altes Filterkuchenfeld) sowie im Abschnitt 6 durch die Kalkstabilisierung keine nennenswerte biologische Aktivität zeigt. Eine Änderung dieses Zustandes ist bei gleichbleibendem pH-Wert des Sickerwassers dieser Felder (ca. 7,9 - 8,5) derzeit nicht zu erwarten.

In Abstimmung mit der Fachbehörde ist eine Deponiegasfassung und Verwertung auf der Deponie Flotzgrün aufgrund der Menge und Qualität nicht sinnvoll und nicht erforderlich.

Basisabdichtung:

Bei den Setzungsmessungen an der Basis wurden keine nennenswerten Auffälligkeiten festgestellt. Die Funktionsfähigkeit der Basisabdichtung 6. und 7. Abschnitt ist gegeben. Die Auffälligkeiten an den Kontrolldrainagen mancher Q- und S-Schächte haben aus derzeitiger Sicht keinen Einfluss auf das Gesamtsystem (siehe 3.2). Hier bleibt zu beobachten, ob sich ein Trend ableiten lässt.

Setzungen der Oberfläche:

Die Setzungsmessungen von 2021 zeigen keine ungleichmäßigen Verformungen. Im Bereich der Randdämme sind die Setzungen erwartungsgemäß deutlich geringer und zum Deponiefuß hin abnehmend. Die größten Setzungen sind, wie in den Vorjahren, im Bereich der Filterkuchenfelder aufgetreten. Eine wesentliche Veränderung z.B. lokale Rissbildung, Grundbrüche usw. waren bei den Begehungen im Jahr 2021 nicht festzustellen, so dass von einem stabilen Deponiekörper auszugehen ist. Die Setzungsmessungen an der Oberfläche werden planmäßig im Jahr 2023 wiederholt.

Grundwasser:

In den halbjährlichen Sitzungen der Koordinierungskommission (in 2021 in Form von digital übermittelten Präsentationsunterlagen) wird fortlaufend über die aktuelle Grundwassersituation berichtet. Eine ausführliche Dokumentation und Bewertung der Überwachungsergebnisse erfolgt durch das Gutachterbüro BCE Koblenz im Rahmen des Jahresberichtes Grundwasser. Es wird auf das Kapitel 2.3 und die Anlage 7 dieses Berichtes verwiesen.

Im April 2013 wurde vom ergänzend hinzugezogenen Gutachterbüro CDM Smith Consult, Alsbach, eine systematische vorläufige Gefährdungsbeurteilung Grundwasser vorgelegt. Diese wurde im Januar 2016 auf Grundlage der neuen Erkenntnisse aus der umfangreichen Erweiterung des Grundwassermessstellennetzes in 2014/15 fortgeschrieben. Eine abschließende Fortschreibung der Gefährdungsbeurteilung Grundwasser erfolgte im Gutachten der CDM vom 23.10.2018. Der Prüfgutachter bestätigt hierin, dass nach aktueller Kenntnislage eine Gefährdung der Trinkwassergewinnung Speyer Süd nicht gegeben ist.

Auch die im Grundwassermonitoring 2021 erhobenen Analysenbefunde geben keinen Anlass für eine geänderte gutachterliche Bewertung.

3.2 Maßnahmen bei nicht planmäßigem Zustand

Wie in den vergangenen Jahren berichtet, fällt am Q3.4 eine erhöhte Menge an Wasser in der Kontrolldränage an. Die Wassermenge wird über Wasseruhren erfasst und danach in das Sickerwassersystem gepumpt. Über die Mengenerfassung wurden ca. 8,4 m³ Wasser ermittelt. Anhand der ermittelten Wassermengen ist bisher kein Trend erkennbar. Einen Zusammenhang mit der Niederschlagsmenge scheint es hier nicht zu geben.

Am Schacht Q1.1 wurde in den letzten Jahren eine erhöhte Wassermenge festgestellt. Wobei die Leitfähigkeit nur bei 2.000-3.000 µS/cm liegt und damit erheblich unter den im Feld 6 typischen Leitfähigkeitswerten von 20.000-30.000 µS/cm. Gleiches gilt für die Schächte S3, S4 und Q4.1. Auch hier wurde eine erhöhte Wassermenge festgestellt und die Leitfähigkeit liegt mit ca. 2.000-3.000 µS/cm weit unter den für Sickerwasser üblichen Werten. Einzig im Schacht Q3.1 liegt die Leitfähigkeit doppelt so hoch. Die erhöhte Leitfähigkeit wird weiter beobachtet.

4 Auswertung zu angenommenen und abgegebenen Abfällen

4.1 Auf der Deponie abgelagerte Abfälle

Allgemein:

Die Mengen der angenommenen Abfälle zur Beseitigung werden EDV-technisch erfasst. Die eingelagerten Abfälle wurden der Genehmigungsbehörde im Rahmen der Abfallbilanz durch ESE/PS gemeldet.

Die Gesamtmenge (siehe Anlage 1) lag im Jahr 2021 bei 113.479 t. Der Hauptabfallstrom kommt aus dem Werk Ludwigshafen. Die Mengenentwicklung der abgelagerten Abfälle ist im Diagramm 9 dargestellt.

Mengenentwicklung Deponie Flotzgrün (in Tsd. Tonnen)

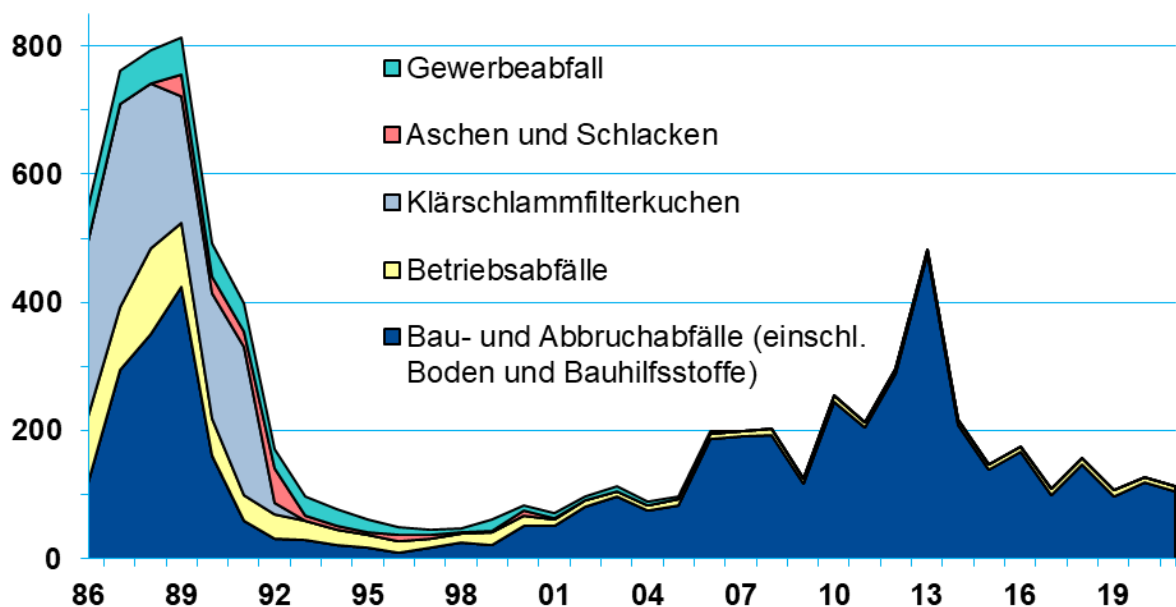


Diagramm 9: Abfallmengenentwicklung

Big Bag Transporte:

Gemäß dem Bescheid zur Änderung der Betriebsweise der Abfallanlieferung von Abfällen in Big Bags per LKW über den Leinpfad zur SAD Flotzgrün vom 01.10.2002, Az.: 315-31/KLU SAD Flo/BASF sind derart angelieferte Abfälle zusätzlich separat in einer Liste aufzuführen und der Behörde zu melden. In der Anlage 2 sind die Einzeltransporte mit Mengen, Anzahl der Big Bags und Abfallbezeichnung aufgeführt.

Behördeninformation gemäß § 8 (10) DepV:

Die Abfallanlieferungen, die eine Grenzwertüberschreitung aufweisen und für die ein Antrag nach DepV Anhang 3, Tabelle 2, Unterpunkt 2, nicht vorliegt, werden der SGD zeitnah im Rahmen der Koordinierungskommissionssitzungen angezeigt. Im vergangenen Jahr war von ca. 13.500 Anlieferungen nur eine Anlieferung davon betroffen. Der geringe Umfang der Fehl-anlieferungen in den letzten Jahren zeigt, dass die BASF-Vorfeldmaßnahmen, z.B. Voranalysen, Erkundungen usw., eine hohe Qualität besitzen.

Sonstige Vorkommnisse:

Keine

4.2 Auf der Deponie innerhalb von Baumaßnahmen verwertete Abfälle

Auf der Deponie Flotzgrün wurden im Jahr 2021 keine Deponieersatzbaustoffe und auch keine Recyclingmaterialien verwertet.

4.3 Abgegebene Abfälle zur Verwertung

Es wurden keine Abfälle zur Verwertung abgegeben.

4.4 Abgegebene Abfälle zur Beseitigung

Der auf der Deponie anfallende Hausmüll wird in einer 5 m³ Deckelmulde gesammelt und über das Werk Ludwigshafen der Entsorgung zugeführt. Die angefallenen Hausmüll-Mengen sind in der Gesamtbilanz der BASF Ludwigshafen enthalten.

5 Anlagen

Anlage 1: entsorgte Abfälle auf der Deponie

AVV	AVV Bezeichnung	Mengen [Mg]
010411	Abfälle aus der Verarbeitung von Kali- und Steinsalz mit Ausnahme derjenigen, die unter 01 04 07 fallen	3.134,03
060314	feste Salze und Lösungen mit Ausnahme derjenigen, die unter 06 03 11 und 06 03 13 fallen	12,56
060316	Metalloxide mit Ausnahme derjenigen, die unter 06 03 15 fallen	112,16
060405	Abfälle, die andere Schwermetalle enthalten	33,16
101103	Glasfaserabfall	0,18
120113	Schweißabfälle	12,32
120116	Strahlmittelabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	0,96
120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen	485,12
150203	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 02 02 fallen	86,80
161105	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen, die gefährliche Stoffe enthalten	339,40
161106	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 11 05 fallen	523,02
170106	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	7.657,68
170107	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	89,68
170202	Glas	45,20
170301	kohlenteerhaltige Bitumengemische	1.282,08
170503	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	87.295,56
170504	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	69,60
170507	Gleisschotter, der gefährliche Stoffe enthält	6.583,86
170601	Dämmmaterial, das Asbest enthält	362,18
170603	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	1.439,85
170605	asbesthaltige Baustoffe	93,58
170802	Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen	195,46
170903	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten	45,63
190111	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken, die gefährliche Stoffe enthalten	1.355,48
190112	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11 fallen	174,60
190119	Sande aus der Wirbelschichtfeuerung	153,86
190304	als gefährlich eingestufte teilweise stabilisierte Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 03 08 fallen	636,90
190305	stabilisierte Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 03 04 fallen	163,38
190805	Schlämme aus der Behandlung von kommunalem Abwasser	41,80
190813	Schlämme, die gefährliche Stoffe aus einer anderen Behandlung von industriellem Abwasser enthalten	1.003,26
190903	Schlämme aus der Dekarbonatisierung	49,94

Gesamtmenge 113.479,29

Anlage 2: Big Bag Transporte zur Deponie

Anlieferung von Abfällen in Big-Bags per LKW zur Deponie Flotzgrün

Jahr 2021

Seite 1 von 4

Anlieferung	Menge [t]	Anzahl Big Bags	ASN	Abfallbezeichnung gemäß AVV
12.01.2021	7,80 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	4,67 t	10	170605*	asbesthaltige Baustoffe
	1,24 t	2	160803	gebrauchte Katalysatoren, die Übergangsmetalle oder deren Verbindungen enthalten, a. n. g.
26.01.2021	7,02 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	6,14 t	12	170605*	asbesthaltige Baustoffe
09.02.2021	12,09 t	24	170605*	asbesthaltige Baustoffe
16.02.2021	16,27 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
23.02.2021	8,13 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	8,91 t	10	060405*	Abfälle, die andere Schwermetalle enthalten
02.03.2021	8,91 t	10	060405*	Abfälle, die andere Schwermetalle enthalten
	6,42 t	13	170605*	asbesthaltige Baustoffe
09.03.2021	15,70 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
16.03.2021	8,53 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	7,99 t	13	170605*	asbesthaltige Baustoffe
23.03.2021	17,37 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
30.03.2021	17,96 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
07.04.2021	18,64 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
13.04.2021	16,50 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
20.04.2021	8,68 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	2,38 t	10	170903*	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten

Anlieferung von Abfällen in Big-Bags per LKW zur Deponie Flotzgrün

Jahr 2021

Anlieferung	Menge [t]	Anzahl Big Bags	ASN	Abfallbezeichnung gemäß AVW
22.04.2021	6,60 t	8	060405*	Abfälle, die andere Schwermetalle enthalten
	3,25 t	12	170903*	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten
27.04.2021	6,94 t	24	170903*	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten
07.05.2021	16,86 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
18.05.2021	1,64 t	2	060405*	Abfälle, die andere Schwermetalle enthalten
	2,46 t	3	170107	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen
	7,92 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	4,04 t	11	170605*	asbesthaltige Baustoffe
25.05.2021	13,51 t	30	170903*	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten
24.06.2021	16,78 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
29.06.2021	1,52 t	13	170603*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
	8,64 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
06.07.2021	6,84 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
	8,68 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
13.07.2021	5,94 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
	7,78 t	6	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
27.07.2021	5,91 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
	6,25 t	6	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält

Seite 2 von 4

Anlieferung von Abfällen in Big-Bags per LKW zur Deponie Flotzgrün

Jahr 2021

Seite 3 von 4

Anlieferung	Menge [t]	Anzahl Big Bags	ASN	Abfallbezeichnung gemäß AVV
04.08.2021	6,25 t	6	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	5,82 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
10.08.2021	5,94 t	24	170603*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
12.08.2021	5,81 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
	1,27 t	5	170603*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
17.08.2021	5,92 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
	7,02 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
24.08.2021	5,02 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
	7,02 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
31.08.2021	7,34 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	3,27 t	8	170605*	asbesthaltige Baustoffe
07.09.2021	7,46 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	6,82 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
14.09.2021	14,82 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
21.09.2021	12,41 t	28	170903*	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten
23.09.2021	14,56 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
28.09.2021	7,16 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	3,79 t	10	170605*	asbesthaltige Baustoffe
05.10.2021	5,49 t	12	170605*	asbesthaltige Baustoffe
	6,56 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält

Anlieferung von Abfällen in Big-Bags per LKW zur Deponie Flotzgrün

Jahr 2021

Seite 4 von 4

Anlieferung	Menge [t]	Anzahl Big Bags	ASN	Abfallbezeichnung gemäß AVV
12.10.2021	6,71 t	12	170605*	asbesthaltige Baustoffe
	5,16 t	6	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
19.10.2021	1,98 t	10	150203	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 02 02 fallen
	6,98 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
26.10.2021	7,10 t	10	060405*	Abfälle, die andere Schwermetalle enthalten
	6,98 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
02.11.2021	8,62 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	2,11 t	4	170605*	asbesthaltige Baustoffe
11.11.2021	10,80 t	12	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
17.11.2021	7,24 t	8	120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
	8,14 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
23.11.2021	16,46 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
30.11.2021	14,30 t	16	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
07.12.2021	11,80 t	24	170605*	asbesthaltige Baustoffe
14.12.2021	0,96 t	3	120116*	Strahlmittelabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
	13,39 t	30	170605*	asbesthaltige Baustoffe
16.12.2021	7,58 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
	5,49 t	12	170605*	asbesthaltige Baustoffe
22.12.2021	4,84 t	12	170605*	asbesthaltige Baustoffe
	8,06 t	8	170601*	Dämmmaterial, das Asbest enthält

Anlage 3: Sickerwassermengen Deponie Flotzgrün

Sickerwassermengen Deponie Flotzgrün 2021

	6.+7. Abschnitt	FK-Feld 1 Schächte	Schacht Müllfeld	FK-Feld 1 Basis	FK-Feld 1 Randbereiche	Sackgasse	Sonstige	Niederschlag
Januar	2264 m ³	149 m ³	0 m ³	25 m ³	0 m ³	0 m ³	7 m ³	68,10 mm
Februar	3753 m ³	169 m ³	0 m ³	27 m ³	0 m ³	0 m ³	7 m ³	39,60 mm
März	2108 m ³	180 m ³	1 m ³	13 m ³	0 m ³	0 m ³	14 m ³	31,30 mm
April	1812 m ³	124 m ³	0 m ³	11 m ³	0 m ³	0 m ³	26 m ³	19,50 mm
Mai	1380 m ³	112 m ³	0 m ³	1 m ³	0 m ³	0 m ³	7 m ³	47,50 mm
Juni	2207 m ³	121 m ³	4 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	10 m ³	152,20 mm
Juli	3486 m ³	127 m ³	14 m ³	12 m ³	0 m ³	0 m ³	7 m ³	111,20 mm
August	2295 m ³	130 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	5 m ³	73,90 mm
September	1607 m ³	116 m ³	16 m ³	11 m ³	0 m ³	0 m ³	11 m ³	37,40 mm
Oktober	1374 m ³	126 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	6 m ³	65,35 mm
November	1258 m ³	110 m ³	0 m ³	11 m ³	0 m ³	0 m ³	6 m ³	35,85 mm
Dezember	1847 m ³	142 m ³	3 m ³	15 m ³	0 m ³	0 m ³	12 m ³	56,80 mm
SUMME	25.391 m³	1.606 m³	38 m³	126 m³	0 m³	0 m³	118 m³	738,7 mm

Summe angefallenes Sickerwasser

27.279 m³

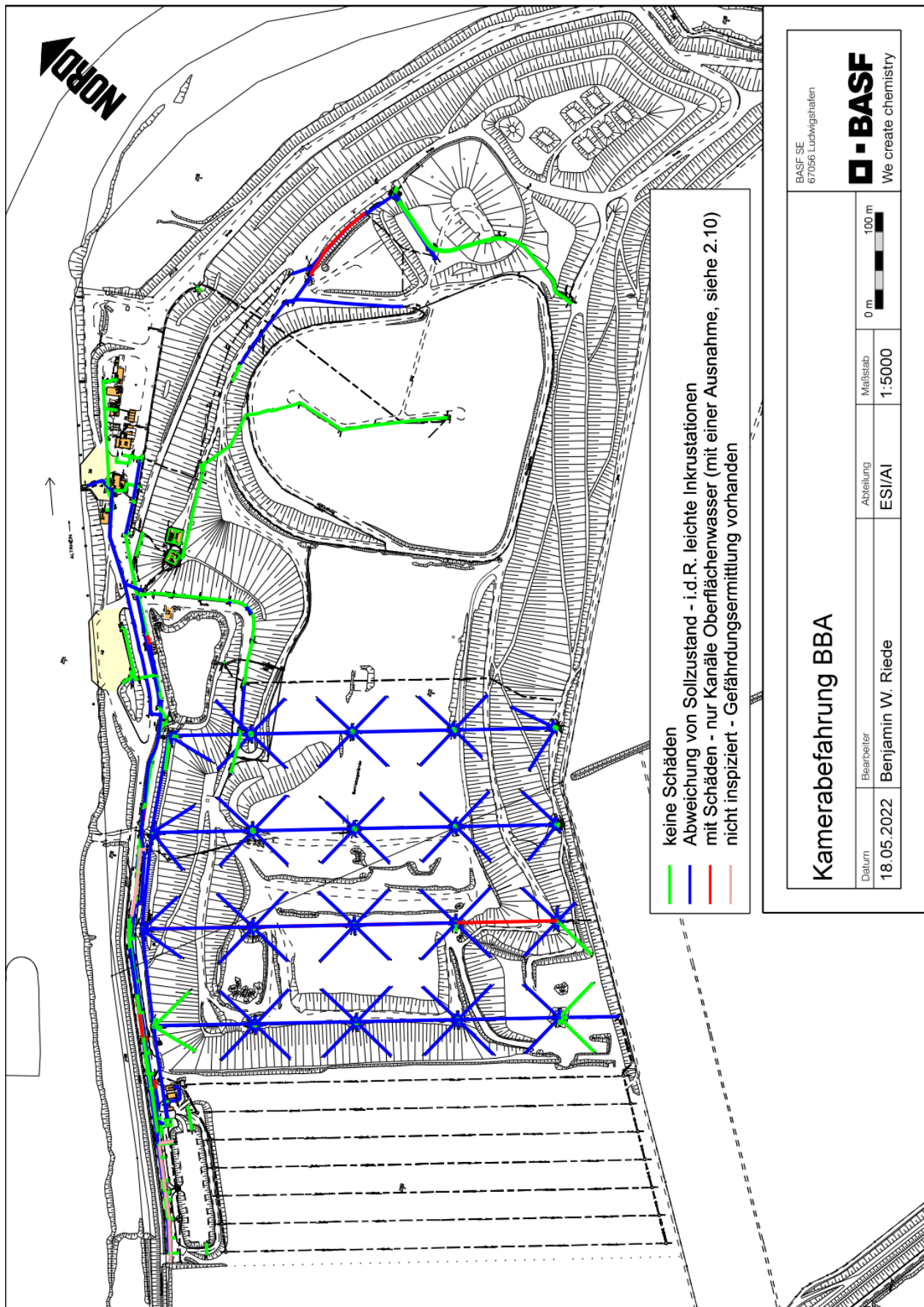
Anlage 4: Sickerwasseranalysen

Sickerwasserüberwachung Deponie Flotzgrün - Analyseergebnisse Bereich altes Filterkuchenfeld										
Zeitraum: 2017-2021										
Parameter	Messstelle Labor	altes Fife		altes Fife		altes Fife		altes Fife		altes Fife
		BASF	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF
Benennung		06.03.2017	04.09.2017	05.03.2018	19.03.2019	02.09.2019	02.03.2020	31.08.2020	01.03.2021	30.08.2021
Leitfähigkeit vor Ort		48300	48000	47200	45100	44800				44000
pH - Wert vor Ort		8,38	8,1	8,3	8,3	8,3				8,4
Sauerstoff (vor Ort)		1,8	1,25	0,8	1	0,3				0,12
Wassertemperatur		17,5	19,7	20,6	18,1	22				20,4
Leitfähigkeit(Labor)		41300	44600	42900	20000	45100	n.b.	n.b.	47200	43700
pH - Wert		8,3	8,5	8,3	8,1	8,4			8,3	8,3
Ammonium-N, FIA/Leitfähigkeit (E23)		5900	10000	4500	5900	5200	n.b.	n.b.	6400	3400
Blei					0,02	0,017	n.b.	n.b.	0,012	
Cadmium					0,00078	0,001	n.b.	n.b.	0,00072	
Chrom		1,23	1,15	1,36	1,24	1,21	n.b.	n.b.	1,24	1,29
Eisengesamt		3,4	2,06	4	2,19	0,0024	n.b.	n.b.	1,9	1,71
Kupfer		10,8	0,076	0,237	0,238	0,193	n.b.	n.b.	0,109	0,072
Nickel		4,04	2,96	3,48	2,51	3,1	n.b.	n.b.	2,98	3,2
Quecksilber					<	0,0002	<	<	<	0
Zink		20,1	0,044	0,199	0,051	0,102	n.b.	n.b.	0,018	0,027
Chlorid		5000	5100	5100	4900	4500	n.b.	n.b.	5500	4400
Nitrat-Stickstoff		1,3	1	2,7	3,8	1	n.b.	n.b.	10	1
Phosphat,ortho		56,2	64,4	52,1	67,4	61,3	n.b.	n.b.	73,6	67,4
Sulfat		610	670	680	290	490	n.b.	n.b.	500	600
Sulfid		<	1	<	54	37	n.b.	n.b.	2,1	<
AOX		7,5	11	11	12	9,6	n.b.	n.b.	5,4	7,7
DOC		1200	1400	1300	1600	2800	n.b.	n.b.	2000	1400
KW-Index analog H63					<	0,1	n.b.	n.b.	<	0,1
Phenolindex					1000	1200	n.b.	n.b.	1000	
Benzol					49	45	n.b.	n.b.	40	
Ethylbenzol					19	22	n.b.	n.b.	15	
m+p-Xylol					7,3	9,6	n.b.	n.b.	7,3	
o-Xylol					5,9	6,7	n.b.	n.b.	4,4	
Toluol					58	52	n.b.	n.b.	36	
Acenaphthen					0,24	0,17	n.b.	n.b.	0,02	
Acenaphthylen					0,025	0,01	n.b.	n.b.	0,02	
Anthracen					0,036	0,04	n.b.	n.b.	0,02	
Benzol(a)anthracen					0,025	0,02	n.b.	n.b.	0,02	
Benzol(a)pyren					0,025	0,01	n.b.	n.b.	0,02	
Benzol(b)fluoranthen					0,025	0,01	n.b.	n.b.	0,02	
Benzol(ghi)perylene					0,025	0,01	n.b.	n.b.	0,02	
Benzol(k)fluoranthen					0,025	0,01	n.b.	n.b.	0,02	
Chrysen					0,025	0,03	n.b.	n.b.	0,02	
Dibenz(a,h)anthracen					0,025	0,01	n.b.	n.b.	0,02	
Fluoranthren					0,076	0,08	n.b.	n.b.	0,03	
Fluoren					0,12	0,11	n.b.	n.b.	0,02	
Indeno(1,2,3-cd)pyren					0,025	0,01	n.b.	n.b.	0,02	
Naphthalin					11	13	n.b.	n.b.	0,05	
Phenanthren					0,17	0,18	n.b.	n.b.	0,04	
Pyren					0,068	0,07	n.b.	n.b.	0,02	
PCB-101					0,013	0,002	n.b.	n.b.	0,02	
PCB-138					0,013	0,002	n.b.	n.b.	0,02	
PCB-153					0,013	0,002	n.b.	n.b.	0,02	
PCB-180					0,013	0,002	n.b.	n.b.	0,02	
PCB-28					0,013	0,002	n.b.	n.b.	0,02	
PCB-52					0,013	0,002	n.b.	n.b.	0,02	
Summe PCB					0,075	0,012	n.b.	n.b.	0,02	
Bemerkungen							Keine Probe	keine Probe		

Sickerwasserüberwachung Deponie Flotzgrün - Analyseergebnisse Bereich Feld 6																						
Zeitraum: 2017-2021																						
Parameter	Messstelle Labor	Feld 6		Feld 6		Feld 6		Feld 6		Feld 6												
		BASF	06.03.2017	BASF	04.09.2017	BASF	05.03.2018	BASF	03.09.2018	BASF	19.03.2019	BASF	02.09.2019	BASF	02.03.2020	BASF	31.08.2020	BASF	01.03.2021	BASF	30.08.2021	
Leitfähigkeit vor Ort	µS/cm	30300	18300	22900	32400	29200	33500	2640	33800	22000	33500	2640	33800	22000	33500	2640	33800	22000	33500	2640	33800	22000
pH - Wert vor Ort		8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
Sauerstoff (vor Ort)	mg/l	1,3	0,7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Wassertemperatur	°C	17	18,9	20,4	19,1	20,2	20,2	16,2	19,0	16,2	20,2	16,2	19,0	16,2	20,2	16,2	19,0	16,2	20,2	16,2	19,0	16,2
Leitfähigkeit (Labor)	µS/cm	28200	31800	28200	30500	20000	33500	25500	32300	25500	33500	25500	32300	25500	33500	25500	32300	25500	33500	25500	32300	25500
pH - Wert		8,4	8,7	8,2	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Ammonium-N, FIA/Leitfähigkeit (E23)	mg/l	2800	3700	1900	3100	2900	3400	2200	3400	2200	3400	2200	3400	2200	3400	2200	3400	2200	3400	2200	3400	2200
Blei	mg/l					0,015	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
Cadmium	mg/l					0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055	0,00055
Chrom	mg/l	0,614	0,744	0,562	0,58	0,625	0,70	0,46	0,749	0,463	0,749	0,463	0,749	0,463	0,749	0,463	0,749	0,463	0,749	0,463	0,749	0,463
Eisen gesamt	mg/l	2,82	2,89	2,8	2,27	2,26	2,70	4,1	1,98	4,1	1,98	4,1	1,98	4,1	1,98	4,1	1,98	4,1	1,98	4,1	1,98	4,1
Kupfer	mg/l	0,096	0,09	0,112	0,008	0,076	0,10	0,08	0,139	0,088	0,139	0,088	0,139	0,088	0,139	0,088	0,139	0,088	0,139	0,088	0,139	0,088
Nickel	mg/l	2,04	2,18	1,69	1,91	2,10	1,64	2,09	1,5	2,08	1,5	2,08	1,5	2,08	1,5	2,08	1,5	2,08	1,5	2,08	1,5	2,08
Quecksilber	mg/l	0,417	0,405	0,45	0,057	0,271	0,39	0,37	0,346	0,246	0,31	0,246	0,31	0,246	0,31	0,246	0,31	0,246	0,31	0,246	0,31	0,246
Zink	mg/l	3200	3300	3300	3200	2200	3600	2700	3400	2700	3600	2700	3400	2700	3600	2700	3400	2700	3600	2700	3400	2700
Chlorid	mg/l	570	170	690	150	240	140	420	52	530	300	420	52	530	300	420	52	530	300	420	52	530
Nitrat-Stickstoff	mg/l	39,8	64,4	46	55,2	52,1	70,50	276	36,8	42,9	36,8	276	36,8	42,9	36,8	276	36,8	42,9	36,8	276	36,8	42,9
Phosphat, ortho	mg/l	1300	860	1300	910	820	910	980	1400	940	1400	980	1400	940	1400	980	1400	940	1400	980	1400	940
Sulfat	mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfid	mg/l	3,2	3,3	2,7	3,4	3	3,20	2,90	2,4	4,7	2,4	4,7	2,4	4,7	2,4	4,7	2,4	4,7	2,4	4,7	2,4	4,7
AOX	mg/l	970	1300	730	1100	1200	1300	1100	1200	1100	1200	1100	1200	1100	1200	1100	1200	1100	1200	1100	1200	1100
DOC	mg/l																					
KW-Index analog H63	mg/l																					
Phenolindex	µg/l																					
Benzol	µg/l																					
Ethylbenzol	µg/l																					
m-p-Xylol	µg/l																					
o-Xylol	µg/l																					
Toluol	µg/l																					
Acephenanthren	µg/l																					
Acenaphthylen	µg/l																					
Anthracen	µg/l																					
Benzol(a)anthracen	µg/l																					
Benzol(b)fluoranthren	µg/l																					
Benzol(k)fluoranthren	µg/l																					
Chrysen	µg/l																					
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l																					
Fluoranthren	µg/l																					
Fluoren	µg/l																					
Indenol(1,2,3-cd)pyren	µg/l																					
Naphthalin	µg/l																					
Phenanthren	µg/l																					
Pyren	µg/l																					
PCB-101	µg/l																					
PCB-138	µg/l																					
PCB-153	µg/l																					
PCB-180	µg/l																					
PCB-28	µg/l																					
PCB-52	µg/l																					
Summe PCB	µg/l																					
Bemerkungen																						

Sickerwasserüberwachung Deponie Flotzgrün - Analyseergebnisse Bereich Feld 7											
Zeitraum: 2017-2021											
Parameter	Masseninfo	Feld 7	Feld 7	Feld 7	Feld 7	Feld 7	Feld 7	Feld 7	Feld 7		
	Labor	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF	BASF		
Benennung	Einheit	06.03.2017	04.09.2017	05.03.2018	03.09.2018	19.03.2019	02.09.2019	02.03.2020	31.08.2020	Feld 7 BASF	Feld 7 BASF
Leitfähigkeit vor Ort	µS/cm	13300	12700	11200	13200	10410	11900	9110	12150		12400
pH - Wert vor Ort		7,8	7	7,33	7	7,6	7,1	7,2	7,2		7,2
Sauerstoff (vor Ort)	mg/l	3,4	1,9	2,9	19,2	3,3	0,6	3,8	2,4		1,56
Wassertemperatur	°C	13,8	16,5	15,8	19,2	11,3	20,0	15,3	13,6		16,6
Leitfähigkeit (Labor)	µS/cm	12700	12500	10800	12700	9980	11900	8990,00	12700	10200	
pH - Wert		8	7,5	7,7	7,4	7,9	7,6	7,6	7,5		7,6
Ammonium-N; FIA/Leitfähigkeit (E22)	mg/l	170	180	79	180	65	110	23,00	120	54	
Blei	mg/l					0,016	0,03	0,07	0,008	0,01	
Cadmium	mg/l					0,0028	0,01	0,00	0,0047	0,00	
Chrom	mg/l	0,424	0,27	0,244	0,015	0,127	0,15	0,18	0,144	0,124	
Eisengesamt	mg/l	19,2	9,4	14	0,119	2,35	2,70	8,50	0,83	0,82	
Kupfer	mg/l	0,309	0,172	0,194	0,013	0,12	0,16	0,24	0,138	0,133	
Nickel	mg/l	0,485	0,383	0,368	0,038	0,305	0,41	0,28	0,401	0,3	
Quecksilber	mg/l					0,00027	0,00	0,00	0,00022	0,00	
Zink	mg/l	0,588	0,427	0,652	0,144	0,803	1,90	1,37	1,58	0,784	
Chlorid	mg/l	2000	1900	1700	2200	1700	2000	1400	1900	2200	
Nitrat-Stickstoff	mg/l	270	300	270	240	230	230	230	230	240	
Phosphat,ortho	mg/l	6,74	5,82	5,21	4,6	3,37	3,98	2,91	3,68	2,21	
Sulfat	mg/l	1300	1300	1500	1400	1300	1500	1500	1300	2300	
Sulfid	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1,00	< 1	< 1	
AOX	mg/l	3,9	4,3	3,2	3,7	2,6	2,5	1,5	1,9	1,5	
DOC	mg/l	180	180	140	170	96	140	88	130	120	
KW-Index analog H53	mg/l					< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Phenolindex	µg/l					22	24	75	240	74	
Benzol	µg/l					< 1	< 1	< 0,1	< 0,12	< 0,1	
Ethylbenzol	µg/l					< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
m+p-Xylol	µg/l					< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,3	
o-Xylol	µg/l					< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Toluol	µg/l					< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen	µg/l					< 0,025	0,03	0,01	0,01	0,02	
Acenaphthylen	µg/l					< 0,025	0,01	0,01	0,01	0,01	
Anthracen	µg/l					< 0,025	0,02	0,02	0,01	0,01	
Benzol(a)anthracen	µg/l					< 0,025	0,04	0,01	0,01	0,01	
Benzol(b)pyren	µg/l					< 0,025	0,03	0,01	0,01	0,01	
Benzol(b)fluoranthren	µg/l					< 0,025	0,05	0,01	0,02	0,01	
Benzol(k)fluoranthren	µg/l					< 0,025	0,01	0,01	0,02	0,01	
Chrysen	µg/l					< 0,025	0,05	0,01	0,01	0,01	
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l					< 0,025	0,01	0,01	0,01	0,01	
Fluoranthren	µg/l					< 0,025	0,15	0,08	0,01	0,01	
Fluoren	µg/l					< 0,025	0,02	0,02	0,01	0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l					< 0,025	0,02	0,01	0,01	0,01	
Naphthalin	µg/l					< 0,025	0,02	0,01	0,02	0,02	
Phenanthren	µg/l					< 0,025	0,07	0,04	0,02	0,02	
Pyren	µg/l					< 0,025	0,11	0,04	0,01	0,01	
PCB-101	µg/l					< 0,013	0,02	0,002	0,002	0,002	
PCB-138	µg/l					< 0,013	0,02	0,002	0,002	0,002	
PCB-153	µg/l					< 0,013	0,02	0,002	0,002	0,002	
PCB-180	µg/l					< 0,013	0,02	0,002	0,002	0,002	
PCB-28	µg/l					< 0,013	0,02	0,002	0,002	0,002	
PCB-29	µg/l					< 0,013	0,02	0,002	0,002	0,002	
PCB-52	µg/l					< 0,013	0,02	0,002	0,002	0,002	
Summe PCB	µg/l					< 0,075	0,12	0,012	0,012	0,012	
Bemerkungen											

Anlage 5: Kamerabefahrung der Schmutzwasserleitungen



Anlage 6: Ergebnisse der Gasmessungen

Anlage
zum Jahresbericht 2021 der Deponie Flotzgrün



Deponie Flotzgrün

Ergebnisse der Gasmessungen im Jahr 2021

März 2022

ESE/PE Boden, Grundwasser und Altlasten



Boden, Grundwasser und Altlasten

*Deponie Flotzgrün
Gasüberwachung 2021*

Deponie Flotzgrün - Ergebnisse der Gasmessungen im Jahr 2021 -

Die jährliche Überwachung der Gassituation auf der Deponie Flotzgrün wurde am 24.06.2021 gemäß Vereinbarung mit der Bezirksregierung Rheinhessen-Pfalz (heutige SGD Süd) vom 08.12.1998 durchgeführt.

Probenahme

Die Gasproben wurden an drei Entlüftungsrohren im Filterkuchenfeld 1 des 5. Deponieabschnitts, an einem Rammfilter (RF15) im Filterkuchenfeld 2 im 6. Deponieabschnitt sowie an fünf in den Deponiehängen installierten Rammfiltern entnommen (siehe Übersichtslageplan in Anlage 1). Am Rammfilter RF12 konnte keine Gasprobe gezogen werden, da die Probenahmestelle nicht zugänglich war.

Die Durchführung der Probenahme erfolgte gemäß Beschreibung im BASF-Bericht Nr. /flo/gas/b001/sc „Gasmessungen auf der Deponie Flotzgrün“ vom September 1996.

Alle Gasproben wurden durch Mitarbeiter der Fachstelle „Boden, Grundwasser und Altlasten“ der BASF gezogen und im Fachlabor für Gasanalytik der BASF im Werk Ludwigshafen untersucht.

Ergebnisse und Bewertung

Die Einzelergebnisse der Gasanalysen sind in Anlage 2 tabellarisch aufgelistet. Die Summen aller gemessenen Gasanteile ergaben im Rahmen der Messgenauigkeit bei den einzelnen Proben Werte zwischen 99,7 und 101,7 %. Auf Grundlage dieser Plausibilitätsprüfung waren keine relevanten Anteile an Ammoniak und Schwefelwasserstoff zu erwarten. Auf eine spezifische Messung dieser Stoffe wurde daher verzichtet.

Die Anlagen 3 bis 5 geben in tabellarischer und graphischer Form einen Vergleich der Messungen aus Juni 2021 mit den früheren Überwachungsergebnissen seit 1995 (bezogen auf Methan).



Boden, Grundwasser und Altlasten

*Deponie Flotzgrün
Gasüberwachung 2021*

- In der aktuellen Messkampagne lagen in allen beprobten Messpegeln an den **Deponiehängen** die Methangehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,03 bzw. 0,06 Vol.-%. Dies bestätigt die Ergebnisse der vergangenen Jahre.
- Auch im Bereich **Filterkuchenfeld 1** (5. Deponieabschnitt) blieben die Entlüftungsrohre 16087 und 16123 ohne nachweisbaren Methanbefund. Diese Befunde bestätigen damit die Ergebnisse der letzten Jahre an beiden Messstellen. Die Probe aus dem Entlüftungsrohr 16222 zeigte mit 40,3 Vol.-% einen Methangehalt, der deutlich unter dem Vorjahreswert und damit auf mittlerem Niveau des langjährigen Schwankungsbereichs liegt.
- Der Methangehalt am Pegel RF 15 im Bereich **Filterkuchenfeld 2** (6. Deponieabschnitt / Nähe Schacht Q1.2) lag wie im Vorjahr wieder unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,03 Vol.-%.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Messergebnisse der Kampagne Juni 2021 weiterhin in das Gesamtbild der bisherigen Überwachung passen. Die entnommenen Deponiegasproben sind seit vielen Jahren - insbesondere im Bereich der Filterkuchenfelder - durch schwankende Methangehalte auf unterem und mittlerem Niveau gekennzeichnet.

Nach wie vor ist an den Messstellen mit Methannachweisen kein signifikanter Trend über die Jahre hinweg zu erkennen. Auch gibt es auf der Deponie weiterhin keine äußeren Anzeichen (Vegetationsschäden, Geruch u.a.), die auf eine Produktion relevanter Gasmengen hindeuten würden. Die Messwerte aus 2021 bestätigen weiterhin die Ergebnisse der quantitativen Untersuchung aus 1995/96, bei der nur eine sehr geringe Gasproduktion im Deponiekörper festgestellt wurde.

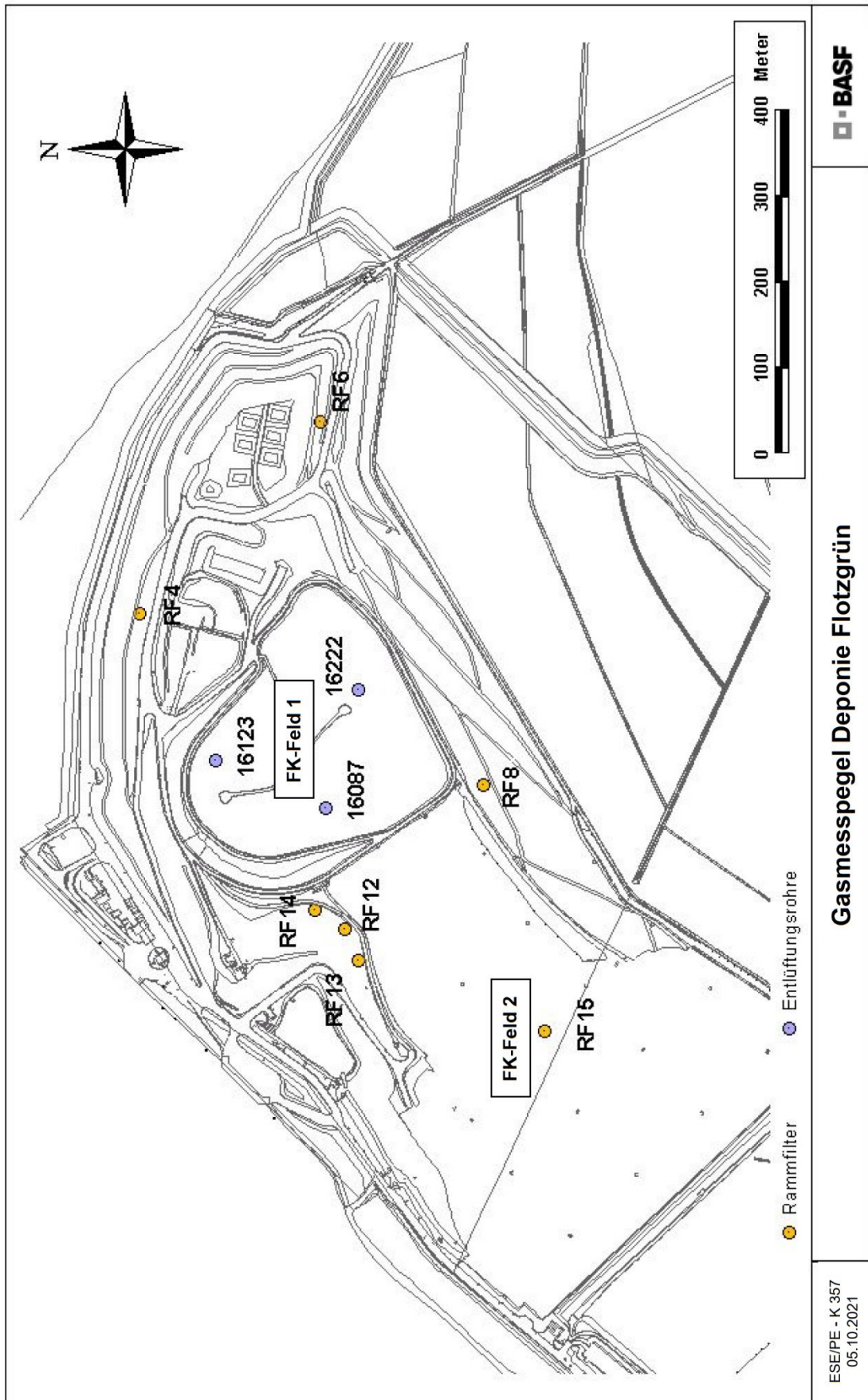
Ein über die Fortführung der bisherigen Überwachung hinausgehender Handlungsbedarf besteht nicht.

Ludwigshafen, März 2022

gez. Dipl.-Ing. M. Botens

Anlagen

Anlage 1



Anlage 2

Gasmessungen Deponie Flotzgrün 2021
(alle Gasanalysen in % Volumenanteile)

Juni 2021

Rammfilter	Datum	Stickstoff	Sauerstoff	Kohlendioxid	Methan	Argon	Summe in %
RF 4	24.06.21	76,8	18,4	3,37	<0,03	1,11	99,7
RF 6	24.06.21	75,0	25,1	0,51	<0,03	1,09	101,7
RF 8	24.06.21	73,7	24,6	0,66	<0,06	1,08	100,0
RF 12*	24.06.21						
RF 13	24.06.21	73,6	24,9	0,19	<0,03	1,07	99,8
RF 14	24.06.21	74,9	25,5	0,07	<0,03	1,09	101,6
RF 15	24.06.21	74,3	24,2	0,36	<0,03	1,09	100,0
Entlüftungsrohr							
16087	24.06.21	74,4	24,9	0,55	<0,03	1,08	100,9
16123	24.06.21	74,4	24,3	0,33	<0,3	0,98	100,0
16222	24.06.21	43,9	7,1	8,00	40,3	0,63	100,0

*keine Probenahme möglich wegen eingeschränkter Zugänglichkeit der Messstelle

Anlage 3



Gasmessungen Deponie Flotzgrün 2020
Vergleich mit Messungen 1997 - 2019

Methananteile in % Volumanteil

Messungen an den Deponiehöhen		Apr 95	Oct 95	Apr 96	Jul 97	Jun 98	Oct 98	Aug 99	Mar 00	Jun 01	Aug 02	Aug 03	Jul 04	Sep 05	Jun 06	Jun 07	Jun 08	Jul 09	Jun 10	Aug 11	Jul 12	Jul 13	Aug 14	Jul 15	Sep 16	Jul 17	Jul 18	Aug 19	Sep 20	Jun 21
RF 6		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
RF 8		0,06	1,69	0,08	< 0,0002	0,03	0,11	< 0,02	0,14	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,678	< 0,03	< 0,03	0,354	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
RF 12		4,77	1,04	15,4	0,21	9,00	14,10	5,18	16,30	1,10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,10	< 0,03	< 0,03	< 0,08	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	
RF 13 (ab 1997)					0,0003	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
RF 14 (ab 1997)					0,0001	14,6	21,4	< 0,02	39,6	26,9	15,6	< 0,03	1,26	6,93	< 0,03	K.P.*	K.P.*	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,61	25,2	0,61	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03

Messungen im Filterkuchenfeld 2 (6. Abschnitt), am Schacht Q1.2

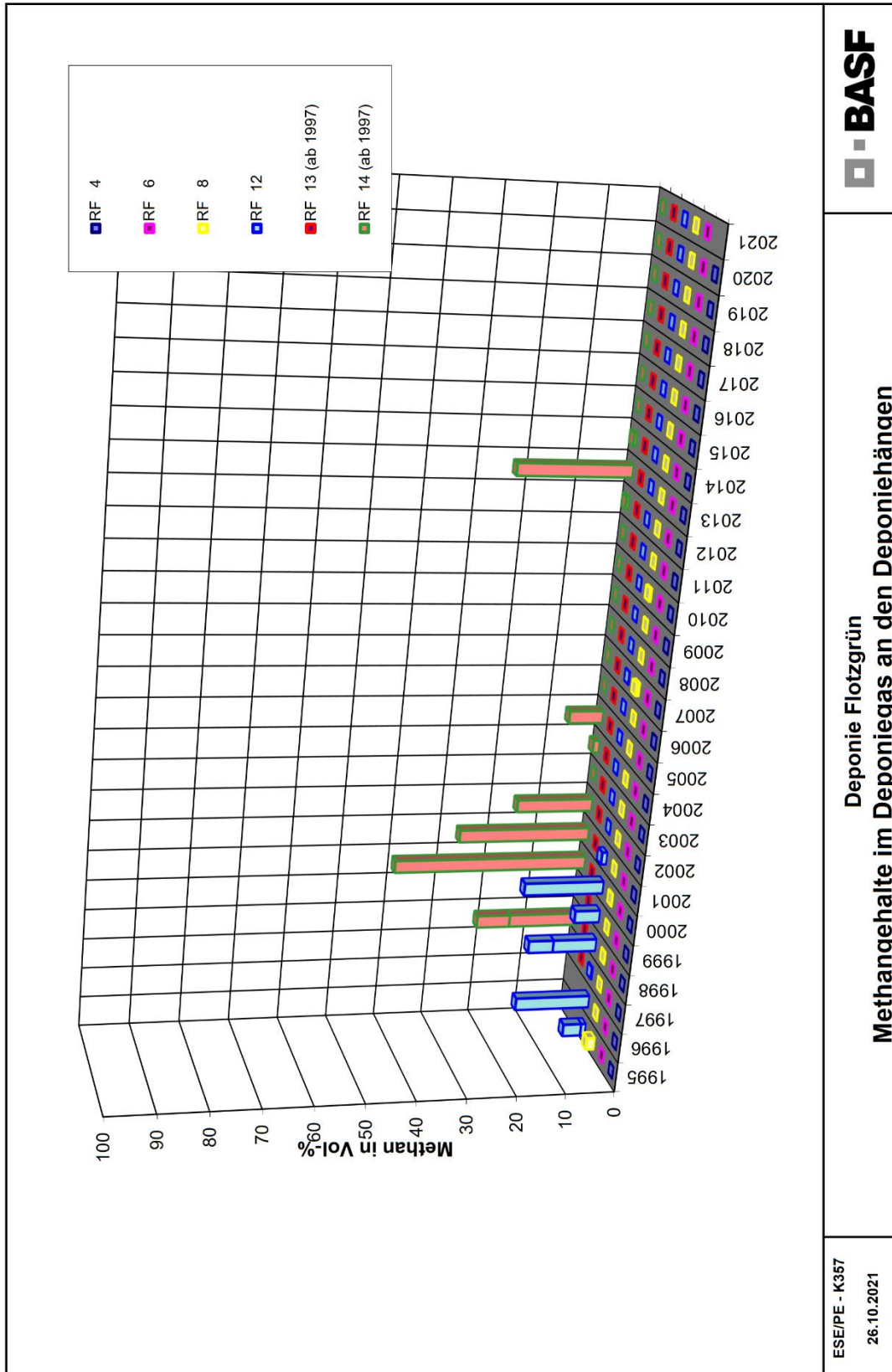
Messungen im Filterkuchenfeld 2 (6. Abschnitt), am Schacht Q1.2		Apr 95	Oct 95	Apr 96	Jul 97	Jun 98	Oct 98	Aug 99	Mar 00	Jun 01	Aug 02	Aug 03	Jul 04	Sep 05	Jun 06	Jun 07	Jun 08	Jul 09	Jun 10	Aug 11	Jul 12	Jul 13	Aug 14	Jul 15	Sep 16	Jul 17	Jul 18	Aug 19	Sep 20	Jun 21
RF 15 (ab 1997)					0,67	6,16	0,02	27,9	39	11,8	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	18,8	K.P.**	66,4	32,3	81,1	K.P.**	54	60	54,6	33,3	46,5	47,5	47,9	26,8	< 0,03	< 0,03

Messungen im Filterkuchenfeld 1 (5. Abschnitt)

Messungen im Filterkuchenfeld 1 (5. Abschnitt)		Apr 95	Oct 95	Apr 96	Jul 97	Jun 98	Oct 98	Aug 99	Mar 00	Jun 01	Aug 02	Aug 03	Jul 04	Sep 05	Jun 06	Jun 07	Jun 08	Jul 09	Jun 10	Aug 11	Jul 12	Jul 13	Aug 14	Jul 15	Sep 16	Jul 17	Jul 18	Aug 19	Sep 20	Jun 21
Erntebüschel		63,8	56,8	13,7	65,9	17,0	< 0,02	< 0,02	70	< 0,03	13,5	< 0,03	< 0,03	26,1	1,09	56	25,5	17	52	51,9	26,6	26,9	1,01	1,22	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
11697		39,3	54,4	69,2	24,3	10,4	< 0,02	< 0,02	69,2	< 0,03	< 0,03	< 0,03	63,9	21,9	35,9	60,9	66,1	34,4	68	72,8	63,1	57,2	27,1	< 0,03	40,9	42,2	97,2	63	59,2	40,3
11222					24,3	24,3	10,4	69,2	69,2	60	17,2	60,5	63,9	21,9	35,9	60,9	66,1	34,4	68	72,8	63,1	57,2	27,1	< 0,03	40,9	42,2	97,2	63	59,2	40,3

K.P.* - keine Probe, da Messstelle unzugänglich
K.P.** - keine Probe, da RF-Wasser zugeführt

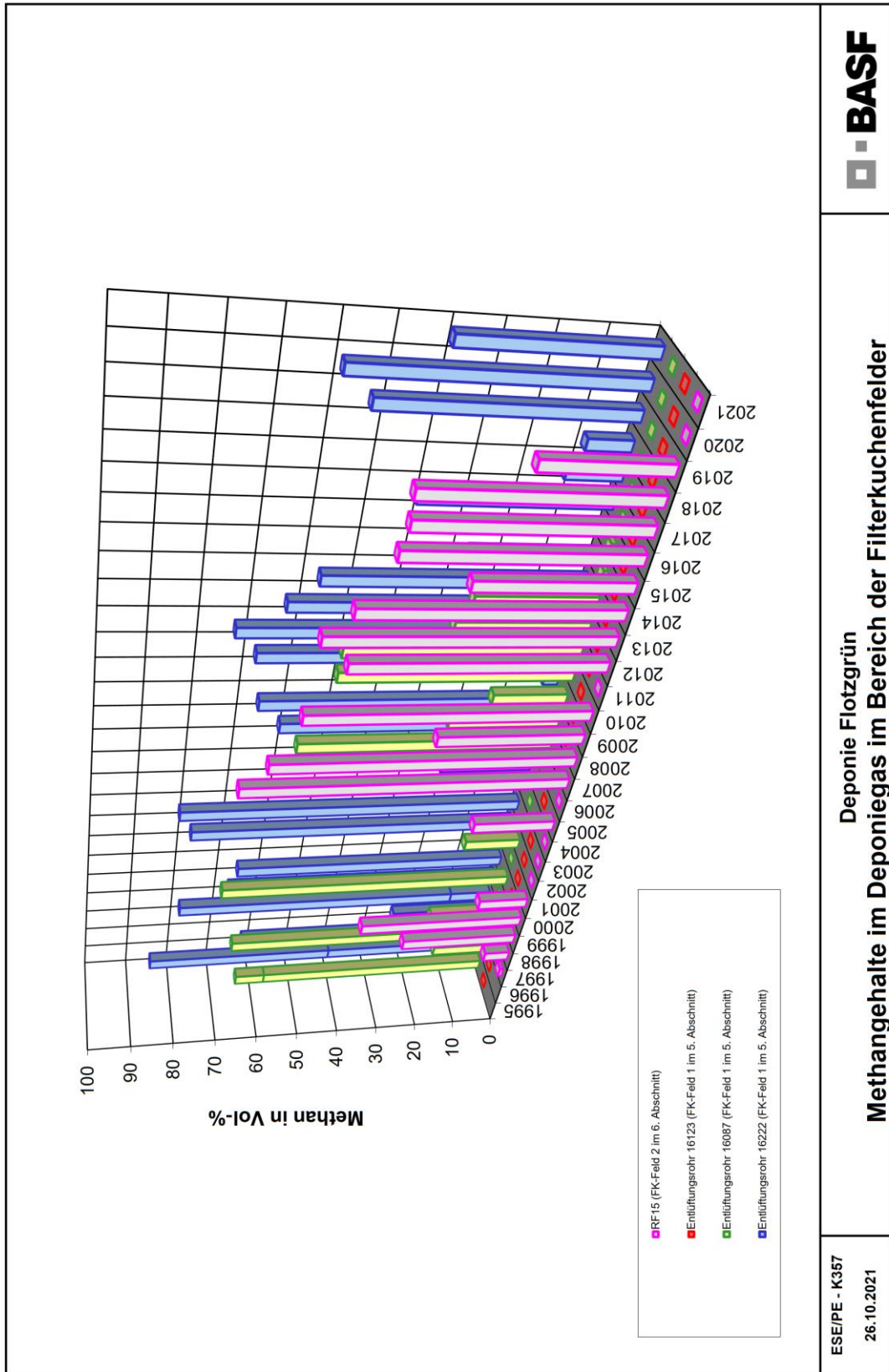
Anlage 4



Deponie Flotzgrün
Methangehalte im Deponiegas an den Deponiehängen

ESE/PE - K357
26.10.2021

Anlage 5



Anlage 7: Jahresbericht Grundwassersicherung und -überwachung

BASF SE



Deponie Flotzgrün

Grundwassersicherung und -überwachung
Jahresbericht 2021

Eigentum der BASF SE - urheberrechtlich geschützt



Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Telefon +49 261 8851-0, info@bjoernsen.de
März 2022, W. Hagel, flm07378.40

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht

1	Veranlassung und Auftrag	1
2	Grundlagen der Bearbeitung	1
3	Grundwassermessnetz und Überwachungsprogramm	1
3.1	Messprogramm Grundwasserstände	2
3.2	Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit	2
4	Grundwasserstände und Grundwasserströmung	2
4.1	Horizontale Grundwasserströmung	2
4.2	Grundwasserstände und vertikale Druckgradienten	3
5	Grundwasserbeschaffenheit	7
5.1	Stoffspektrum und räumliche Verteilung	7
5.1.1	Anstrombereich	10
5.1.2	Belastungsbereich	11
5.1.3	Randbereich der Grundwasserbelastung	15
5.1.4	Abstrombereich	15
5.2	Zeitliche Entwicklung an Grundwassermessstellen	16
5.2.1	Chlorid	17
5.2.2	Mecoprop und Bentazon	18
5.2.3	Summe Sulfonsäuren und Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan	20
5.2.4	AOX	22
5.2.5	DOC	23
5.2.6	Ammonium	24
5.3	Zeitliche Entwicklung an den Sanierungsbrunnen	25
5.4	Ergebnisse durchgeführter Sonderuntersuchungen	27
6	Brunnenbetrieb und Stoffaustag	27
7	Modellgestützte Überprüfung des Sicherungskonzeptes	31
7.1	Fortschreibung des Grundwassermodells	31

7.2	Grundlagen und Randbedingungen	31
7.3	Ergebnisse der Modellrechnungen	33
8	Zusammenfassende Bewertung	35
9	Vorschlag Messprogramm der neu eingerichteten Messstellen	36
10	Ausblick	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Grundwasserstände an den Messstellen P050 und P051 in den TB II und III	3
Abbildung 2:	Belastungsentwicklung an den Messstellen P017Z und P054Zo für Bentazon und Mecoprop	14
Abbildung 3:	Entwicklung Gehalte an Mecoprop und Bentazon bei P017IV	15
Abbildung 4:	Entwicklung der Mecoprop- und Bentazon-Gehalte im nordwestlichen Randbereich TB II	19
Abbildung 5:	Entwicklung Gehalte an Mecoprop und Bentazon bei P049III	20
Abbildung 6:	Anteilige Stofffrachten an den Sanierungsbrunnen für ausgewählte Parameter	29
Abbildung 7:	Stoffrückgewinnung an den Sanierungsbrunnen B1 bis B8 in den Betriebsjahren 2007 bis 2021	30
Abbildung 8:	Zeitliche Entwicklung angesetztter Mecopropeintrag aus Deponie	32
Abbildung 9:	Entwicklung der berechneten Stoffströme 2021 für Chlorid	33
Abbildung 10:	Entwicklung der berechneten Stoffströme 2021 für Mecoprop	34
Abbildung 11:	Entwicklung der berechneten Stoffströme 2021 für Bentazon	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Druckdifferenzen der Grundwasserstände (Jahresmittel) an ausgewählten Messstellen im TB II und TB III (positiv = Gradient nach oben / negativ = Gradient nach unten)	5
Tabelle 2:	Druckdifferenzen der Grundwasserstände (Jahresmittel) an ausgewählten Messstellen im TB II und TB Z (positiv = Gradient nach oben / negativ = Gradient nach unten)	6
Tabelle 3:	Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2021 – Leitparameter 1	8
Tabelle 4:	Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2021 – Leitparameter 2	9
Tabelle 5:	Jährliche Fördermengen (Jahresmittel) 2021 und mittlere Entnahmeraten	28
Tabelle 6:	Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2021 – Parametergruppe 1	28
Tabelle 7:	Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2021 – Parametergruppe 2	29
Tabelle 8:	Mittlere Entnahmerate im Jahr 2021 in m ³ /h im Vergleich zur Planung	32
Tabelle 9:	Vergleich gemessene und berechnete Stoffrückgewinnung 2021	35

Anlagen

1	Lagepläne
1.1	Übersichtskarte
1.2	Detailplan Grundwassermessnetz

- 2 Zusammenstellung von Informationen zu Messstellen und Brunnen
 - 2.1 Grundwassermessstellen
 - 2.2 Sanierungsbrunnen

- 3 Messprogramm Grundwasserstände
 - 3.1 Tabellarische Übersicht Messprogramm Grundwasserstände
 - 3.2 Lageplan Drucksondensysteme
 - 3.3 Vorschlag Messprogramm Grundwasserstände – Tabellarische Übersicht

- 4 Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit
 - 4.1 Analyseprogramme und Parameterumfang
 - 4.2 Zuordnung Sanierungsbrunnen zu Analyseprogrammen
 - 4.3 Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen
 - 4.4 Vorschlag Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit – Zuordnung Grundwassermessstellen zu den Analyseprogrammen

- 5 Grundwasserhöhen, Stichtag 11.11.2021
 - 5.1 Grundwasserhöhen Tiefenbereich II
 - 5.2 Grundwasserhöhen Tiefenbereich III

- 6 Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen
 - 6.1 Tiefenbereiche II – I
 - 6.2 Tiefenbereiche III – II
 - 6.3 Tiefenbereiche Z – II
 - 6.4 Tiefenbereiche IV – III

- 7 Grundwasserbeschaffenheit 2021, Übersichtstabellen
 - 7.1 Anstrom
 - 7.2 Belastungsbereich TB I
 - 7.3 Belastungsbereich TB II Nordwest
 - 7.4 Belastungsbereich TB II Nordost
 - 7.5 Belastungsbereich TB Z
 - 7.6 Belastungsbereich TB III/IV
 - 7.7 Abstrom TB I/II
 - 7.8 Abstrom TB Z/III/IV
 - 7.9 Randbereich Nordost TB I/II/Z/III
 - 7.10 Brunnen B1-B8

- 8 Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen
 - 8.1 Chlorid
 - 8.2 Mecoprop
 - 8.3 Bentazon

- 8.4 Summe Sulfonsäuren
- 8.5 Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan
- 8.6 AOX
- 8.7 DOC
- 8.8 Ammonium

- 9 Grundwasseranalysen Herbst 2021 – tiefendifferenzierte Befunde (Plandarstellungen)
 - 9.1 Mecoprop
 - 9.2 Bentazon
 - 9.3 Summe Sulfonsäuren
 - 9.4 Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan

- 10 Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

- 11 Betrieb der Sanierungsbrunnen B1 bis B8
 - 11.1 Diagramm Fördermengen der einzelnen Abpumpmaßnahmen
 - 11.2 Mittlere und monatliche Entnahmeraten

- 12 Entwicklung Rheinwasserstand Pegel Speyer (2012 bis 2021)

Anhang – auf CD

- A Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand an ausgewählten Messstellen(gruppen)
 - A-1 P061III (Nördlich Altrheinsystem)
 - A-2 P051II / Z / III (Nördlich Altrheinsystem)
 - A-3 P059II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - A-4 P020II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - A-5 P049II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - A-6 P031 / PB17II / P017Z / P17III / P17IV (Nordrand Insel Flotzgrün)
 - A-7 P054I / II / Zo / Zu (Nordrand Insel Flotzgrün)
 - A-8 P047II / Z / III (Nordrand Insel Flotzgrün)
 - A-9 P057II / Z / III (Südrand Deponie Flotzgrün)
 - A-10 P016II / III (Inselmitte Flotzgrün)

- B Grundlagen der Bearbeitung

- C Grundwassermessnetz und Überwachungsprogramm

- D Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Sonderuntersuchungen

Verwendete Unterlagen

- [1] BASF AG (Hrsg.)
Rückstandsdeponie Flotzgrün, Stofftransportuntersuchungen zu den hydraulischen Abwehrmaßnahmen
Koblenz, Oktober 2004
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [2] BASF AG (Hrsg.)
Rückstandsdeponie Flotzgrün, Ergänzende Stofftransportuntersuchungen zu den hydraulischen Abwehrmaßnahmen, Erarbeitung einer Förderkonzeption mit Intervallbetrieb der Brunnen
Koblenz, Januar 2006
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [3] BASF AG (Hrsg.)
Einrichtung der Sanierungsbrunnen B1 bis B7 (Brunnendokumentation)
Koblenz, März 2007
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [4] BASF AG (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Hydraulische Grundwassersanierungsmaßnahme
Überprüfung der aktuellen Förderkonstellation
Koblenz, Juni 2007
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [5] BASF SE (Hrsg.)
Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf die Druckwasserstände im Tiefenbereich III unter der Insel Flotzgrün
Koblenz, Februar 2008
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [6] BASF SE (Hrsg.)
Geophysikalische Untersuchungen der Deponie Flotzgrün
Neuwied, April 2016
Verfasser: Geotomographie GmbH

- [7] BASF SE (Hrsg.)
Geophysikalische Untersuchungen im Umfeld der Deponie Flotzgrün, Phase 2
Neuwied, August 2016
Verfasser: Geotomographie GmbH

- [8] Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
Bodenschutz - ALEX-Merkblatt 02/2011
Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung
Mainz, Oktober 2011

- [9] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Einrichtung neuer Grundwassermessstellen
Messstellendokumentation
Koblenz, Juli 2015
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
- [10] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Hydrogeologisches Modell
Koblenz, November 2016
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
- [11] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Aufbau und Anpassung eines aktuellen
numerischen Grundwassermodells
Koblenz, Januar 2018
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
- [12] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Prognoserechnungen mit dem aktuellen
numerischen Grundwassermodell
Koblenz, März 2018
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
- [13] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Durchführung und Ergebnisse von Gütepumpversuchen an den
Grundwassermessstellen P049III und P060III
Koblenz, März 2018
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
- [14] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (Hrsg.)
Beurteilung der Grundwasserbelastung durch die bestehende Deponie Flotzgrün im Hinblick
auf die derzeitige und zukünftige Trinkwassergewinnung Speyer-Süd
Aachen, Februar 2016
Verfasser: ahu AG
- [15] World Health Organization
Guidelines for Drinking-water Quality (4th Ed.)
- [16] Hessisches Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie)
Ableitung eines vorläufigen Geringfügigkeitsschwellenwertes für 1.3.5-Trioxan für den Pfad
Boden -Grundwasser, Autoren: R. Gühr und G. Rippen.
Wiesbaden, 16.01.2014
- [17] Association of River Waterworks (RIWA)
https://www.riwa-rijn.org/wp-content/uploads/2015/09/084_Polar_aromatic_Sulfonates-2.pdf
(zuletzt aufgerufen am: 03.02.2021)

- [18] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Errichtung und Betrieb 8. Abschnitt
Überwachungskonzept Grundwasser
Koblenz, Oktober 2014
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
- [19] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Referat 31
Abfallrechtliche Planfeststellung für den 8. Deponieabschnitt der DK III-Deponie Flotzgrün
der BASF SE Ludwigshafen, Az.: 89 30-RPK Flo 01/11:314
Neustadt/Weinstraße, 25.01.2017

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

1 Veranlassung und Auftrag

Die BASF SE betreibt seit 1967 im nordwestlichen Bereich der eingedeichten Insel Flotzgrün südlich von Speyer eine Deponie. Im Abstrom des älteren Deponieteiles der Deponie Flotzgrün liegt im oberen Abschnitt des Mittleren Grundwassereiters (MGWLo) bereichsweise eine auffällige Grundwasserbelastung vor.

Zur hydraulischen Sicherung des gesamten nördlichen Bereiches der Deponie wurden 2007 die Sanierungsbrunnen B1 – B7 in Betrieb genommen. Im Jahr 2021 wurde die Sanierung um einen zusätzlichen Brunnen (B8) erweitert. Nordwestlich der Deponie Flotzgrün befindet sich das Wassergewinnungsgebiet Speyer-Süd in einer Entfernung von rd. 1,5 km. Es ist insbesondere sicherzustellen, dass von den Grundwasserverunreinigungen langfristig keine Gefährdungen für diese Wassergewinnung ausgehen.

Die BASF SE beauftragte mit dem Schreiben vom 19.11.2021 die Björnsen Beratende Ingenieure GmbH (nachfolgend BCE) mit der Auswertung der Daten der Grundwasserüberwachung und des Betriebes der Sanierungsbrunnen für das Jahr 2021. Zudem wird auf Veranlassung der SGD Süd die Wirksamkeit des tatsächlichen Pumpbetriebes modelltechnisch überprüft.

2 Grundlagen der Bearbeitung

Ein Überblick über die Grundlagen der Bearbeitung sind im Anhang B zu finden. Weitergehende Informationen zur hydrogeologischen Situation und dem Grundwassermodell können dem Bericht zum Hydrogeologischen Modell [10] sowie zu den Untersuchungen mit dem numerischen Grundwassermodell [11][12] entnommen werden.

Die Darstellungen, Erläuterungen und Bewertungen des Betrachtungsjahres sind im nachfolgenden Berichtstext ausführlich dokumentiert. Hintergrundinformationen zu folgenden Punkten sind Anhang B dokumentiert:

- Randbedingungen des Betrachtungsbereiches (Oberflächengewässer, Untergrundaufbau)
- Grundwasserentnahmen Trinkwassergewinnung Speyer
- Deponie Flotzgrün (Aufbau und Historie)
- Abschirmbrunnen (Aufbau und Entwicklung des Entnahmesystems)

3 Grundwassermessnetz und Überwachungsprogramm

Ziel des Grundwasserüberwachungsprogramms Flotzgrün ist die Überwachung einer deponiebürtigen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit. Hierbei steht eine mögliche Ausbreitung bereits festgestellter Belastungen im unmittelbaren Abstrombereich älterer Deponieabschnitte in Richtung Grundwassergewinnung Speyer-Süd der Stadtwerke Speyer GmbH im Vordergrund. Zudem soll längerfristig die Wirksamkeit der laufenden Sicherungsmaßnahmen überwacht werden.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Im Umfeld der Deponie wurde schrittweise ein umfangreiches tiefendifferenziertes Messnetz eingerichtet. Im aktuellen Betrachtungsjahr wurde das Grundwassermessnetz um weitere 23 Grundwassermessstellen ergänzt. Einen Überblick zur historischen Entwicklung des Grundwassermessnetzes sowie detaillierte Beschreibung der Programme zur Grundwasserüberwachung (Grundwasserstände und Grundwasserbeschaffenheit) findet sich im Anhang C. Die Lage der Messstellen zeigt die Anlage 1.2. Die Anlage 2 enthält eine tabellarische Zusammenstellung von Informationen zu allen Messstellen.

3.1 Messprogramm Grundwasserstände

Das aktuelle Wasserstandsmessprogramm ist in Anlage 3.1 zusammengestellt. Die Verteilung der Messstellen mit Drucksonden ist in Anlage 3.2 dargestellt.

3.2 Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit

Die Grundwasserüberwachung erfolgt räumlich und zeitlich differenziert sowohl an den Grundwassermessstellen als auch an den Sanierungsbrunnen. Die Analyseprogramme und deren Parameterumfang sind in der Anlage 4.1 zusammengestellt. Anlagen 4.2 und 4.3 zeigen die Zuordnung der Sanierungsbrunnen bzw. repräsentativer Grundwassermessstellen zu den jeweiligen Analyseprogrammen in Abhängigkeit von Lage und Tiefenbereich.

4 Grundwasserstände und Grundwasserströmung

Die Grundwasserhöhen- und -strömungsverhältnisse werden insbesondere durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Regional im oberflächennahen Grundwassersystem (Tiefenbereiche (TB) I und II) vom Rhein sowie dem Altrheinsystem.
- Lokal im Bereich älterer Deponieabschnitte durch belastungsbedingte Dichteunterschiede im oberflächennahen Grundwassersystem (TB I und II). Die deponiebürtige hohe Salzbelastung führt zu einer dichtegesteuerten Absickerung von Schadstoffen aus dem TB I in den TB II.
- Die hydraulischen Sanierungsmaßnahmen am nördlichen Deponierand.
- Regional insbesondere im tieferen Grundwassersystem (TB III und IV) von den Entnahmen der Wassergewinnung Speyer (nähere Infos hierzu siehe Anhang B)
- Ab 10/2021 kleinräumige Beeinflussung GW-Strömung im TBIII durch Immissionspumpversuche (2021: P70III).

4.1 Horizontale Grundwasserströmung

Im langfristigen Mittel ist gemäß den Untersuchungen in [1], [2] und [4] die Grundwasserströmung im Umfeld des Sanierungsbereiches im TB II nördlich bis nordöstlich orientiert. Die Nordgrenze des Einzugsgebietes der Sanierungsbrunnen gemäß den Modelluntersuchungen zu mittleren Verhältnissen ist schematisiert dargestellt (Anlage 5.1). Insbesondere in Brunnennähe wird der Grundwasserstandsverlauf durch den Intervallbetrieb der Brunnen beeinflusst.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

In Anlage 5.1 sind die Grundwasserstände und Grundwassergleichen im TB II Anfang November 2021 dargestellt. Der Rheinwasserspiegel befand sich am Tage der Stichtagsmessung auf sinkendem Niveau. Der Austausch zwischen Grundwasser und dem Altrhein am Stichtag zeigt effluente Strömungsverhältnisse. Das Grundwasser strömt mit einem geringen Gefälle in Richtung Vorfluter. Die maximale Differenz an den Messstellen im TB II beträgt 0,75 m.

Im TB III ist die Grundwasserströmung nach Norden bzw. nordwestlich in Richtung Wassergewinnung Speyer-Süd gerichtet (Anlage 5.2). Auffällig ist ein Versatz der Grundwassergleichen, kleinräumig feststellbar im Bereich zwischen den Messstellen P054 und P055. Gemäß seismischen Untersuchungen wird dieser durch eine tektonische Störung verursacht [6][7].

4.2 Grundwasserstände und vertikale Druckgradienten

In der Anlagenreihe 6 ist die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände und vertikalen Druckgradienten ausgewählter Messstellen unterschiedlicher Tiefenbereiche dargestellt.

Zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände

Die Entwicklung der Grundwasserstände unterliegt insbesondere in den oberen Grundwasserstockwerken jahreszeitlichen Schwankungen. In Zeiten geringer Niederschläge und niedriger Rheinwasserstände lässt sich ein niedriges Niveau der Grundwasserstände beobachten (beispielsweise in den Jahren 2016 und 2018; siehe Anlagenreihe 6 und Anlage 12 sowie in der nachfolgenden Abbildung 1). Nach dem zweiten Hochwasserereignis Mitte Juli des Betrachtungsjahres 2021 kommt es zu einem lang anhaltenden, ausgeprägten Absinken der (Grund)Wasserstände bis Anfang Dezember (insbesondere auch im TB II).

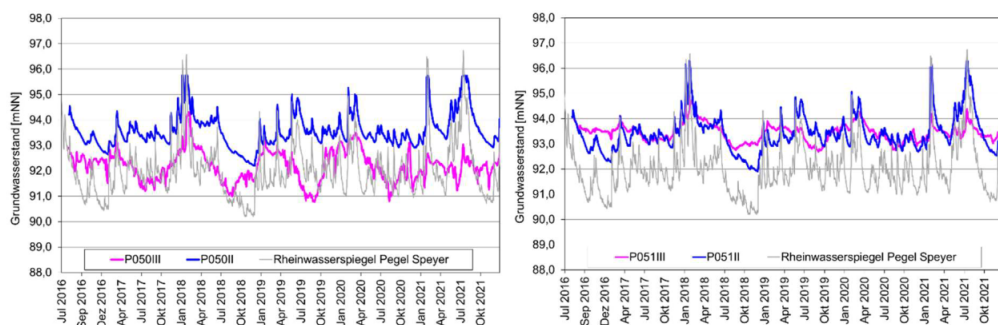


Abbildung 1: Entwicklung der Grundwasserstände an den Messstellen P050 und P051 in den TB II und III

Aus den Ganglinien der Anlagenreihe 6 und Abbildung 1 ist folgendes ersichtlich:

- An den meisten Messstellengruppen lassen sich jeweils zwei unterschiedliche Wasserstandsverläufe differenzieren; ein „oberer“ (meist in den TB I, II und teilweise auch Z) und ein „tieferer“ (meist im TB III und teilweise auch Z).

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

- Im TB III weisen die Messstellen P051III und P055III andere Charakteristiken auf als Ihre westlichen Nachbarn P050III und P054III. Sie sind jeweils gedämpfter und haben ein höheres Niveau. Dies bestätigt die Hinweise auf eine dazwischen verlaufende geologische Störung, die im TB III eine horizontale Fließbarriere darstellt.
- Der TB Z zeigt an einigen Messstellen eine Charakteristik wie der TB II (z. B. P056Z zu P055II, P056II und P057II), an anderen Messstellen wie der TB III (z. B. P057Z zu P056III und P057III). Dies weist darauf hin, dass die Konnektivität vom Tiefenbereich Z zu anderen Stockwerken lokal variiert.

Zeitliche Entwicklung der vertikalen Druckgradienten

Strömungs- und Stoffaustausch zwischen den Tiefenbereichen werden insbesondere von den vertikalen Druckgradienten und dem hydraulischen Widerstand der Zwischenschichten gesteuert. Für die verschiedenen Tiefenbereichsübergänge sind in Anlage 6 die Entwicklung der Grundwasserstände in den betrachteten Tiefenbereichen beispielhaft an nahe beieinander liegenden Messstellen sowie die jeweiligen vertikalen Druckdifferenzen dargestellt.

Tiefenbereich II – Tiefenbereich I

In Anlage 6.1 ist erkennbar, dass im oberen Grundwassersystem (TB I und II) nahezu identische Wasserstände in beiden Tiefenbereichen vorliegen. An der Messstelle P018II wurden die Messwerte nur bis einschließlich 17.03.2021 aufgezeichnet. Da es bereits in der Vergangenheit zu unplausiblen Werten kam, wurde der Logger ausgebaut. Ein neuer Datenlogger wurde am 17.01.2022 eingebaut. Daher lassen sich für das Jahr 2021 keine Differenzen an P018II / P010 der TB II und I ermitteln (Anlage 6.1.3). Dies ist auch entsprechend an den Differenzen der TB III – II in der Anlage 6.2.8 erkennbar.

Tiefenbereich III – Tiefenbereich II

Anlage 6.2 zeigt die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände und Grundwasserstandsdifferenzen an den Messstellen P048, P017, P047, P039 und P018 von 2012 bis 2021 bzw. bei den 2015 eingerichteten Messstellen P050, P057 und P051 ab Mitte des Jahres 2016. Die Messstellen weisen im Betrachtungsjahr teilweise große Datenlücken auf (Logger nicht eingebaut, fehlerhafte Messungen etc.). Die Überprüfung der betreffenden Messstellen bzw. Messsysteme erfolgt derzeit.

Im TB II sind direkte und deutliche Reaktionen des Wasserspiegels auf die Rheinwasserstände festzustellen. Mit hohen Rheinwasserständen steigen die Grundwasserstände im TB II und die Grundwasserstandsdifferenzen zwischen den TB II und III vergrößern sich. Die Wasseraustauschrichtung zwischen den TB II und III variiert bereichsweise, insbesondere aufgrund von Rheinwasserstandsschwankungen sowie Änderungen der Entnahmeverteilung in der Wassergewinnung Speyer-Süd.

Auffällig sind die negativen Differenzen westlich der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden tektonischen Störung. Vorwiegend tritt hier, bedingt durch die Entnahmen im Wasserwerk Speyer Süd, ein vom TB II nach unten in den TB III gerichtetes Druckgefälle auf. Östlich der Störung ist dieses vertikale Gefälle entgegengesetzt ausgerichtet. Überwiegend erfolgt ein Zustrom aus dem TB III nach oben in den TB II.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Im aktuellen Berichtszeitraum kommt es zu aufgrund der deutlichen Reaktion auf zwei Hochwasserereignisse Anfang Februar und Mitte Juli im TB II zu höheren Grundwasserständen als im TB III und damit zu einer negativen Druckdifferenz. Zudem waren die Tiefentnahmen der Wassergewinnung vergleichsweise hoch. Die Austauschrichtung ist sowohl westlich als auch östlich der Störung vom TB II zum TB III (nach unten) gerichtet.

Tabelle 1: Druckdifferenzen der Grundwasserstände (Jahresmittel) an ausgewählten Messstellen im TB II und TB III (positiv = Gradient nach oben / negativ = Gradient nach unten)

Jahr	P053III	P048III ^a	P017III	P050III ^a	P058III	P047III	P051III ^a	P039III	P018III
	P053II	P048II	PB17II	P050II	P058II	P047II	P051II	P039II	P018II
2012		-1,27 m	-0,88 m					0,19 m	0,27 m
2013		-0,94 m	-0,62 m					0,31 m	0,33 m
2014		-1,05 m	-0,57 m					0,55 m	0,60 m
2015		-1,04 m	-0,80 m			0,38 m ^b		0,55 m	0,63 m
2016	0,32 m	-0,86 m	-0,36 m ^b	-1,04 m	-0,30 m	0,42 m ^b	0,47 m ^b	0,37 m	0,40 m
2017	-0,24 m	-0,84 m	-0,48 m	-1,31 m	-0,71 m	0,50 m ^b	0,18 m	0,59 m	0,66 m
2018	-0,17 m	-0,64 m ^b	-0,30 m ^b	-1,30 m	-0,76 m	0,67 m ^b	0,20 m	0,66 m	0,78 m ^c
2019	-0,47 m	-1,07 m	-0,72 m	-1,41 m	-1,06 m	0,84 m ^b	-0,08 m	0,26 m	0,25 m ^b
2020	-0,13 m	-0,39 m ^b	-0,11 m ^b	-1,24 m	-0,77 m	0,46 m ^b	0,08 m	0,54 m	0,64 m ^c
2021	- *	-0,20 m ^b	-1,04 m	-1,86 m	-1,40 m	-0,12 m ^b	-0,35 m	-0,09 m ^b	-0,08 m ^{bc}

a nördlich Altrheinkanal

b zeitweise Datenlücken

c Messwerte P018II fraglich

* P053II 2021 zu B8 umgebaut

Die Druckdifferenzen in Tabelle 1 sowie die Ganglinien in Anlage 6.2 zeigen Folgendes:

- Am nordöstlichen und nördlichen Deponierand (P018, P039, P047 und P051) östlich der erfassten Störungsbahn liegt überwiegend (mit Ausnahme der Messstelle P051 im Jahr 2019, sowie an allen Messstellen im aktuellen Betrachtungszeitraum) eine von unten nach oben gerichtete Austauschrichtung (positiver hydraulischer Gradient) vor.
- Zu den kurzfristigen zeitlichen Entwicklungen zeigten Untersuchungen in [5] einen Zusammenhang zwischen den Grundwasserstandsdifferenzen an P017 und der Tiefbrunnenförderung des Wasserwerkes Speyer Süd sowie der Altrheinwasserstände. Ein nach unten gerichteter hydraulischer Gradient kann hierbei durch höhere Tiefbrunnenförderung oder durch hohe Altrheinwasserstände sowie der Überlagerung beider Effekte zustande kommen (Anhang A-6)
- Nordwestlich des Altrheinkanals und westlich der Störung treten an den Mehrfachmessstellen P048, P050 und P058 auch aufgrund der Nähe zur Trinkwassergewinnung nach unten gerichtete Gradienten auf.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

An der Messstelle P049III liegen seit dem 21.09.2020 keine Grundwasserstandsdaten mehr vor. Lediglich während der Hochwasserphasen Ende Januar/Anfang Februar und Mitte Juli 2021 erfolgte kurzzeitig eine Datenerfassung. Hier wird vermutet, dass der Logger oberhalb des Grundwasserniveaus festhängt. Hier sollte eine Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des Loggers erfolgen.

Tiefenbereich Z – Tiefenbereich II

Anlage 6.3 zeigt die Entwicklung der Grundwasserstände und Differenzen an den Messstellenpaaren P048Z/P048II, P017Z/P017II (ab 2020 P017Z/PB17II) und P047Z/P047II seit Anfang 2012 sowie für P055Z/P055II, P057Z/P057II und P051Z/P051II ab Mitte des Jahres 2016. In Tabelle 2 sind die Jahresmittel der Druckdifferenzen zusammengestellt.

Tabelle 2: Druckdifferenzen der Grundwasserstände (Jahresmittel) an ausgewählten Messstellen im TB II und TB Z (positiv = Gradient nach oben / negativ = Gradient nach unten)

Jahr	P048Z – P048II	P017Z – P017II/PB17II	P055Z – P055II	P047Z – P047II	P057Z – P057II	P051Z – P051II
2012	-0,17 m	0,02 m		0,08 m		
2013	-0,07 m	0,07 m		0,09 m		
2014	-0,13 m*	0,05 m		0,11 m		
2015	-0,12 m*	0,06 m		0,06 m		
2016	-0,07 m	0,02 m*	0,18 m	0,04 m	0,69 m	0,42 m
2017	-0,07 m	0,05 m*	0,06 m	0,10 m	0,52 m	0,14 m
2018	0,01 m*	0,07 m*	0,04 m	0,09 m*	0,51 m	0,15 m
2019	-0,15 m	0,03 m	0,01 m	(0,24 m)	0,31 m	-0,13 m
2020	-0,02 m*	0,14 m	0,03 m	0,11 m	0,43 m	0,03 m
2021	(0,06 m)	0,00 m*	(0,07 m)	0,11 m	0,12 m	-0,38 m

* zeitweise Datenlücken

(0,06 m): Wert in Klammer - Datenbasis zu gering

Die jährlichen Mittelwerte der Druckdifferenzen 2007 bis 2021 zeigen Folgendes:

- Vorwiegend ist das mittlere Druckgefälle vom TB Z hin zum TB II (nach oben) orientiert. Am ausgeprägtesten ist dies bei P057, die am weitesten von der Wassergewinnung Speyer Süd entfernt liegt.
- An der nordwestlich des Altrheinkanals und westlich der Störung gelegenen Messstelle P048 kommt es in der Regel zu einem nach unten gerichteten Gradienten (Anlage 6.3.1) aufgrund der Nähe zur Trinkwassergewinnung.
- An der Messstellengruppe P051 lässt sich der Einfluss des Rheinwasserstandes im TB II deutlich erkennen. Aufgrund des Hochwassergeschehens kommt es zu einer Druckumkehr im Betrachtungsjahr mit einem von oben nach unten gerichteten Gradienten.

Tiefenbereich IV – Tiefenbereich III

Im TB IV (UGWL) liegt nur eine Messreihe an der Messstelle P017 vor. Die Druckgradienten an dem Messstellenpaar P017IV / P017III sind in den letzten Jahren überwiegend nach oben gerichtet (Anlage

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

6.4). Im aktuellen Betrachtungsjahr zeigt sich aber auch hier ein negativer Gradient, der eine Austauschrichtung vom TB III in den TB IV anzeigt.

5 Grundwasserbeschaffenheit

5.1 Stoffspektrum und räumliche Verteilung

Als Grundlage zur Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit sind in Anlage 7 die Ergebnisse der aktuellen Beprobungen 2021 zusammengestellt. Die Ergebnisse sind differenziert nach dem „Anstrombereich“, dem „Belastungsbereich“, dem „Randbereich der Grundwasserbelastung“ sowie dem „Abstrombereich“. Die entsprechenden Messprogramme und Analysepakete sind den Anlagen 4.1 bis 4.3 zu entnehmen.

Als Leitparameter, die den Deponiebelastungsbereich charakterisieren, wurden bisher insbesondere Chlorid, Mecoprop, Bentazon, adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX), gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), Ammonium, Nickel und Natrium herangezogen. Im Zuge des erweiterten Stoffscreenings an den Grundwassermessstellen haben sich weitere Parameter als potentiell relevant ergeben. Für die Auswertung der Belastungsverteilung wurden exemplarisch die Summe der nachgewiesenen Sulfonsäuren sowie die Summe der Gehalte an 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan ausgewählt (siehe auch [9]).

In Tabelle 3 und Tabelle 4 sind die Befunde im Herbst 2021 für die Leitparameter an ausgewählten Messstellen in verschiedenen Bereichen zusammengestellt. Zum Vergleich ist der jeweilige orientierende Prüfwert (oPW) gemäß der ALEX-02-Liste [8] – soweit vorhanden – angegeben. Entsprechende Überschreitungen sind dunkel hinterlegt. Mit Aktualisierung der Orientierungswerte der ALEX-02-Liste in 2011 entfällt der Parameter AOX. Um jedoch die Vergleichbarkeit zu den vorangegangenen Bewertungen beizubehalten, wird der oPW vom Stand 1997 herangezogen.

In der Trinkwasserverordnung sind keine Grenzwerte für Sulfonsäuren, 1,4-Dioxan und 1,3,5-Trioxan angegeben. Für 1,4-Dioxan liegt der WHO-guideline-value [15] bei 50 µg/l. Für 1,3,5-Trioxan wird seit 2020 ein GOW von 3,0 µg/l zugrunde gelegt. Dieser liegt deutlich unter dem 2014 von der HLUG in Hessen abgeleiteten Wert von 70 µg/l [16].

Eine Bewertung der Konzentrationen der Parameter anhand von Maßnahmen-, Grenz- oder Orientierungswerten ist nicht möglich, da für diese Stoffe keine einschlägigen humantoxischen oder ökotoxischen Bewertungsmaßstäbe vorliegen.

Detailliertere Ausführungen zum Vorkommen und Umweltverhalten zur Untergruppe der aromatischen Sulfonate sind dem Informationspapier „Aromatische Sulfonate im Wasserkreislauf“ des TZW bzw. dem diesem Informationspapier zugrunde liegenden Bericht „Polar Aromatic Sulfonates and their Relevance to Waterworks“ zu entnehmen [17].

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Tabelle 3: Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2021 – Leitparameter 1

	Cl	Na	NH₄₊	Ni	DOC
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Umfeld - Anstrom:					
P016II	20	16	<BG	<BG	1,2
P009II	19	45	<BG	<BG	1,3
P057II	900	380	42,0	0,100	66,0
Belastungsbereich – Messstellen Tiefenbereich I					
P032	240	140	22,0	0,036	7,2
P054I	42	20	1,3	0,001	2,3
Belastungsbereich - Brunnen Tiefenbereich II					
B 1	2.200	1.300	380,0	0,087	92,0
B 5	1.100	580	170,0	0,140	73,0
B 6	1.300	790	260,0	0,120	130,0
Belastungsbereich - Messstellen Tiefenbereich II					
P035II	2.000	1.100	300,0	0,110	83,0
P039II	1.100	730	200,0	0,078	100,0
P056II	keine Messung möglich				
Randbereich Tiefenbereich II					
P041II	1.300	720	200,0	0,410	50,0
P044II	370	140	1,6	0,120	6,2
Tiefenbereiche Z und III:					
P017Z	43	30	1,2	<BG	1,6
P047Z	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
P054Zo	280	46	<BG	0,005	4,9
P039III	31	33	1,0	<BG	1,1
Abstrom belastet:					
P049III	17	13	<BG	0,003	4,0
P051II	52	17	<BG	<BG	1,6
Umfeld - Abstrom unbelastet:					
P049II	53	28	<BG	<BG	1,7
P051III	28	37	<BG	<BG	1,1
1317II	27	19	<BG	<BG	1,2
1317III	28	36	1,2	<BG	1,2
Vorfeld Brunnen WW Speyer Süd					
P061III	55	36	<BG	<BG	1,9
oPW	100	150	0,5	0,040	4,0

^a gemäß Ableitung GFS des HLNUG

^b gemäß Bewertung des UBA

k.M. keine Messung; k.A. keine Angabe

Für ausgewählte Leitparameter (Mecoprop, Bentazon, Summe Sulfonsäuren, Summe Dioxan + Trioxan) ist die räumliche Verteilung der Befunde der Herbstbeprobung in Anlage 9 dargestellt. Sämtliche Analysenbefunde auch weiterer Beprobungen des Jahres 2021 sind in Anlage 7 tabellarisch zusammengestellt.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Tabelle 4: Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2021 – Leitparameter 2

	AOX	Mecoprop	Bentazon	Σ Sulfon- säuren	1,4-Dioxan	1,3,5-Trioxan
	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Umfeld - Anstrom:						
P016II	0,04	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
P009II	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
P057II	0,49	920	56	11.160,0	1.900	3.400
Belastungsbereich – Messstellen Tiefenbereich I						
P032	0,08	45	50	393,5	430	470
P054I	<BG	0,19	0,17	1,4	<BG	2,1
Belastungsbereich - Brunnen Tiefenbereich II						
B 1	0,78	770	1.300	8.480,0	11.000	1.800
B 5	0,50	570	420	13.961,2	2.200	4.500
B 6	0,79	920	5,4	16.922,1	2.400	5.600
Belastungsbereich - Messstellen Tiefenbereich II						
P035II	0,63	930	1.300	12.844,4	7.400	2.400
P039II	0,60	1.100	1,7	12.931,6	2.000	4.000
P056II	keine Messung möglich					
Randbereich Tiefenbereich II						
P041II	0,37	430	800	5.725,3	7.800	1.600
P044II	0,06	33	140	922,7	1.200	330
Tiefenbereiche Z und III:						
P017Z	<BG	0,5	1,1	8,4	10	1,8
P047Z	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
P054Zo	0,03	20	54	828,9	500	250
P039III	<BG	<BG	<BG	2,4	<BG	<BG
Abstrom belastet:						
P049III	<BG	0,18	0,13	<BG	1,4	1,7
P051II	<BG	1,8	<BG	111,0	1,1	3,1
Umfeld - Abstrom unbelastet:						
P049II	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
P051III	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
1317II	<BG	<BG	<BG	1,0	<BG	<BG
1317III	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Vorfeld Brunnen WW Speyer Süd						
P061III	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Grenz- bzw. Beurteilungswerte	0,05^a	0,1^b	0,1^b	k.A.	50^c	70^d

^a gemäß der ALEX-02-Liste (Stand: 07/1997)

^b Grenzwert Pflanzenschutzmittelwirkstoffe gemäß TrinkV (Stand 01/2018)

^c gemäß Bewertung der WHO

^d gemäß Ableitung GFS des HLNUG

k.M. keine Messung; k.A. keine Angabe

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Insgesamt wurden überwiegend ähnliche Belastungen hinsichtlich räumlicher Verteilung und den Konzentrationsniveaus wie in den Vorjahren ermittelt. Die Belastungen konzentrieren sich nach wie vor auf den Nordrand der Deponie (Anlage 9). Hauptsächlich liegen Belastungen im TB II vor, nachgeordnet im TB I mit geringeren Konzentrationen. Punktuell finden sich vergleichsweise geringe Belastungen auch in tieferen Grundwasserleitern.

Im Bereich des Anstroms zeigt Messstelle P057II erhöhte Belastungen. Diese Messstelle befindet sich unmittelbar am südöstlichen Deponierand und ist daher nicht für den Deponieanstrom repräsentativ. Zur Überwachung des Anstroms wurde die Messstelle P009II eingerichtet und erstmals im aktuellen Betrachtungsjahr analysiert und bewertet (siehe nachfolgendes Kapitel).

An den Messstellen P061III, P060III und P050III wurden in der Herbst-Kampagne 2021 einzelne Spurennachweise von Sulfonsäuren gemessen. Da diese unplausibel waren, wurden die Messstellen am 29.11.2021 nochmals beprobt und auf Sulfonsäuren untersucht. Alle Einzelparameter blieben dabei unter der Bestimmungsgrenze. Entsprechende Nachweise aus der vorherigen Beprobung sind daher als Artefakte zu interpretieren. Die Ergebnisse der Nachbeprobungen sind in die Analysentabellen mit aufgenommen.

Die Messstellengruppen P055 und P056 waren bei der Herbstbeprobung 2021 nicht zugänglich (Zuwegung verschlammt) und konnten daher nicht beprobt werden.

Neu einbezogen wurden erste Analyseergebnisse der 23 neuen Grundwassermessstellen im Anstrom (P009II), im nordwestlichen Randbereich der Deponie (P062II/Z/III, P063I/II/Z/III, P064I/II – zur Überwachung des 8. Deponieabschnitts), im Abstrom der Deponie (P067Z/III, P068Z/III, P070Z) und im weiteren Umfeld (P065II, P066I/II).

Für die Messstellen P069Z/III, P070III und P071Z/III lagen bei Berichtserstellung noch keine Untersuchungsergebnisse der Erstbeprobung vor.

5.1.1 Anstrombereich

Direkt am zustromseitigen, südöstlichen Deponierand liegen die Messstellen P013 und P057II. Die Beprobung ergaben für die Hauptbelastungsparameter Mecoprop jeweils deutliche Auffälligkeiten oberhalb von Grenz- bzw. Beurteilungswerten.

Bei P057II entsprechen die Befunde z.T. denen aus dem TB II im Belastungsbereich (Anlage 7.1 und 8). Generell ist darauf hinzuweisen, dass die Kategorisierung als „Anstrommessstelle“ sich auf die mittleren Strömungsverhältnisse bezieht. Temporär, zum Beispiel bei anhaltend steigenden Rheinwasserständen, ist auch eine befristete Abströmung unter den alten Deponieabschnitten in Richtung Mitte der Insel Flotzgrün möglich. Dies erklärt auch die festgestellte Beeinflussung des Grundwassers im Bereich der Messstellen P013 und P057II.

Die neu eingerichtete Messstelle P009II im TB II wurde am 19.04.2021 erstmalig beprobt und dient zukünftig der Überwachung des „repräsentativen“ deponienahen Zustroms südöstlich von P057II. Die

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Erstbeprobung sowie Zweitbeprobung am 25.10.2021 zeigten für keinen der Hauptbelastungsparameter Auffälligkeiten. Die Befunde liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze.

An der rd. 400 m von der Deponie entfernt gelegenen Messstelle P016II weisen die jährlich im Grundprogramm analysierten Parameter Chlorid, Natrium und DOC Gehalte auf Vorjahresniveau auf. Auch an der Messstelle P013 liegen die Gehalte für DOC, Chlorid und Natrium zwar geringfügig niedriger im Vergleich zum Vorjahr, befinden sich aber noch im langjährigen Schwankungsbereich der Gehalte. Für die Parameter Ammonium liegen die Befunde an beiden Messstellen unterhalb der Bestimmungsgrenze. An der Messstelle P016II liegt der Befund für AOX mit 0,04 mg/l geringfügig oberhalb der Bestimmungsgrenze.

5.1.2 Belastungsbereich

Tiefenbereiche I und II

Der TB II des Belastungsbereiches wird aufgrund der umfangreichen Untersuchungen vorrangig an den Sanierungsbrunnen beobachtet. Generell entsprechen die Analysenergebnisse an den Brunnen (Anlage 7.10) denen an den Grundwassermessstellen in diesem Bereich (Anlagen 7.3 und 7.4).

Im Belastungsbereich lagen deutliche Befunde im TB II vor, mit den im Vergleich höchsten Stoffgehalten an den Sanierungsbrunnen B1, B5 und B6.

Im TB I hingegen waren die Gehalte meist um etwa eine Größenordnung geringer (Anlage 7.2). Hier wurden die vergleichsweise höchsten Konzentrationen für die Belastungsparameter der o. g. Leitparametergruppe 1 und 2 an den Messstellen P031, P032 und P002 ermittelt. Die höchsten **Sulfat**gehalte im TB I (die ggf. mit Bauschuttbelastungen korrespondieren können) weisen jedoch die Messstellen P002, P010 und P014 mit bis zu rd. 305 mg/l auf. Insgesamt deutet sich an, dass kleinräumig die Konzentrationen mit zunehmender Entfernung zur Deponie stark abnehmen. So liegen die Gehalte bei P054I deutlich niedriger als bei der näher am Deponiekörper gelegenen Messstelle P032.

Der Schwerpunkt der **Chlorid**belastung mit einem Gehalt von 2.550 mg/l (Frühjahrsbeprobung) befand sich 2021 im nordwestlichen Bereich bei Brunnen B1 (Anlage 7.10). Dies zeigt sich auch an den unweit gelegenen Messstellen P035II, P036II und PB017II mit Gehalten um rd. 2.000 mg/l (Anlage 7.3). Auch die Messstelle P038II im nordwestlichen Bereich bei B5 und B6 zeigt einen hohen Befund von 2.000 mg/l (Anlage 7.4). Die Beprobung des neuen Brunnen B8 am 08.09.2021 ergab 1.900 mg/l Chlorid. Im Allgemeinen lagen die Befunde auf ähnlichem Niveau wie im Vorjahr (Anlage 8.1).

Die **AOX**-Befunde sind 2021 geringfügig niedriger als im Vorjahr. Sie betragen maximal rd. 0,72 mg/l an der Messstelle P042II und zwischen 0,60 und 0,70 mg/l an den Messstellen P035II, P039II und P036II (Anlage 8.6.1 unten) sowie am Brunnen B1 bei der Frühjahrsbeprobung und am Brunnen B6 bei der Herbstbeprobung jeweils 0,79 mg/l (Anlage 10). An den übrigen Sanierungsbrunnen liegen die Befunde in etwa auf dem Vorjahresniveau von rd. 0,46 bis 0,59 mg/l.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

DOC und **Ammonium** zeigen bei der Herbstbeprobung 2021:

- Der Schwerpunkte der Belastung für DOC liegt mit rd. 135 mg/l, ähnlich wie im Vorjahr, im Nordosten am Brunnen B6. Für Ammonium liegt die Belastung am Brunnen B1 bei rd. 380 mg/l (Herbstbeprobung). An den nahe dem Brunnen B6 gelegenen Messstellen P038II und P039II liegen die Befunde für DOC bei rd. 120 mg/l bzw. 100 mg/l und für den Parameter Ammonium bei rd. 270 mg/l bzw. 200 mg/l (Anlage 7.4).
- Im Nordwesten treten die relativ höchsten Befunde am Brunnen B1 (DOC: rd. 97 mg/l und Ammonium: rd. 380 mg/l) und den Messstellen P035II, P036II und PB17II auf. Für DOC werden an P035II Gehalte bis zu rd. 83 mg/l und für Ammonium an P036II Gehalte bis zu 360 mg/l erreicht.

Das Schwermetall **Nickel** ist an mehreren Brunnen und Messstellen auffällig. Bis 2020 zeigte Brunnen B4 die höchsten Befunde an Brunnen mit Konzentrationen um rd. 0,2 mg/l seit 2014. 2021 weist der neue Brunnen B8 mit 0,25 mg/l den Spitzenbefund auf.

Bei den Messstellen weist P041II am Nordwestrand der Altabschnitte die höchsten Gehalte mit bis zu 0,41 mg/l auf).

Die zwischen den beiden Brunnen B1 und B8 gelegene Messstelle P036II zeigt eine kontinuierliche Zunahme der Nickel-Konzentration seit 2017 auf aktuell maximal 0,2 mg/l. Ebenfalls leicht zunehmende Tendenzen weisen die Messstellen P057II im Anstrom sowie die Messstelle P054II im nordwestlichen Belastungsbereich auf. Eine leicht abnehmende Tendenz zeigt hingegen P056II im Nordosten des Belastungsbereiches.

Die in der Herbstbeprobung 2020 festgestellten stark erhöhten Befunde zwischen 0,4 und 0,8 mg/l an den Messstellen P052II und P044II bestätigen sich in der aktuellen Kampagne nicht. Die Analysen ergaben Befunde zwischen 0,026 mg/l (P052II) und 0,14 mg/l (P044II). Im östlichen Bereich zeigen insbesondere die Messstellen P038II und P042II erhöhte Gehalte zwischen 0,22 mg/l und 0,30 mg/l. Hier bewegen sich die Befunde allerdings auf dem Niveau der Vorjahre.

Andere Schwermetalle wurden in diesem Berichtszeitraum im Grund- bzw. Standardprogramm nicht untersucht.

Die **Mecoprop**-Gehalte (Anlage 9.1) liegen im belasteten Deponieabstrom verbreitet bei mehreren hundert µg/l. Der Spitzenbefund wurde an den nahe den Brunnen B5 und B6 gelegenen Messstellen P038II und P039II in der Herbstbeprobung mit rd. 1 mg/l ermittelt. Ähnlich hohe Befunde weisen der Brunnen B6 im Nordost-Bereich mit 1,32 mg/l (Frühjahrsbeprobung) sowie der Brunnen B1 im Nordwest-Bereich mit 0,99 mg/l im Frühjahr 2021 auf.

Im Unterschied zu Mecoprop wird **Bentazon** (Anlage 9.2) verstärkt im Nordwest-Bereich (=späterer Ablagerungszeitraum) nachgewiesen. Die Spitzenbefunde wurden für Brunnen mit rd. 1,4 mg/l bei B1 (Frühjahrsbeprobung) und 1,0 mg/l für den neuen Brunnen B8 ermittelt. An den Messstellen ergaben die Beprobungen eine Maximalkonzentration an P035II mit 1,3 mg/l und an den übrigen im Umfeld des Brunnen B1 befindlichen Messstellen Konzentrationen zwischen 0,9 mg/l und rd. 1,2 mg/l.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Auch für die Leitparameter **Summe der Sulfonsäuren** (Anlage 9.3) sowie **Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan** (Anlage 9.4) liegen für den Belastungsbereich deutliche Befunde vor. Spitzenbefunde für die Sulfonsäuren von über 12 mg/l zeigen die Messstellen P038II, P042II, P039II, P035II und P034II (bis maximal 21,1 mg/l an P038II) und den Brunnen B3, B4, B5 und B6 (bis maximal 18,3 mg/l an B6). Die Summe Dioxan + Trioxan zeigt die höchsten Werte mit über 12 mg/l an den Brunnen B1 (Maximum mit 16,3 mg/l), B2 und B3 und den Messstellen P036II (Maximum mit 14,2 mg/l), P054II und P038II.

Auffällig sind auch – wie bereits in den vorangegangenen Jahren – erhöhte **Naphthalin**-Befunde an einigen Brunnen (insb. B1, B5 und B6) von bis zu 0,48 mg/l bei B6 (Anlage 10.4).

Weiterhin liegen für folgende Parameter im Belastungsbereich auffällig erhöhte Befunde vor:

- Natrium mit einer Maximalkonzentration bis rd. 1.300 mg/l bei B1 und Konzentrationen über 1.000 mg/l bei B2, P035II und P036II. Die Befunde liegen niedriger als im Vorjahr.
- Erhöhte Befunde für Calcium (bis rd. 440 mg/l am Brunnen B8 und rd. 409 mg/l bei P044II), Kalium (bis 210 mg/l am Brunnen B8 und 136 mg/l bei Brunnen B1) und im Randbereich für Sulfat (bis rd. 520 mg/l bei P044II).
- Im Kernbereich der Belastung sind die Gehalte an Sulfat und Nitrat aufgrund der vorliegenden reduzierten Verhältnisse stark herabgesetzt.

Tiefenbereichen Z, III und IV

Die entsprechenden Untersuchungsergebnisse sind in den Anlagen 7.5 und 7.6 sowie im Anhang zusammengestellt. Für ausgewählte Parameter finden sich Darstellungen zur räumlichen Verteilung der Befunde in den TB Z und III in Anlagenreihe 9.

Im TB III des Belastungsbereiches zeigten sich 2021 an den vorhandenen Messstellen überwiegend keine auffälligen Befunde an Mecoprop und Bentazon.

An der Messstelle P056Z liegt für den Parameter Mecoprop der Befund mit 0,00011 mg/l knapp Oberhalb der Bestimmungsgrenze.

Bei den Messstellen P054Zo und P017Z liegen gewisse Auffälligkeiten vor. Insbesondere die P054Zo zeigt bei den Belastungsparametern (z.B. Mecoprop, Bentazon) einen stetigen Anstieg der Befunde seit Einrichtung der Messstelle (siehe Abschnitt 5.2).

Die Messstelle P017Z, an der Sanierungsarbeiten zur Nachbesserung der Ringraumabdichtung (durch Injektionen) durchgeführt wurden (siehe Anhand D), sind seit der Instandsetzung die Befunde deutlich zurückgegangen. 2021 traten nur noch Befunde von maximal 1,1 µg/l für Bentazon sowie rd. 0,7 µg/l für Mecoprop auf. Die Messstellensanierung war nach dem aktuellen Kenntnisstand somit erfolgreich.

Die derzeit feststellbaren Befunde an P017Z sind angesichts der Befunde an der unweit gelegenen Messstelle P054Zo (Herbst 2021: 20,0 µg/l Mecoprop; Frühjahr 2021: 66 µg/l Bentazon, 798 µg/l

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Summe Sulfonsäuren) durchaus plausibel. Diese Befunde weisen auf eine lokale Absickerung von Belastungen im Umfeld der Messstelle P054Zo hin.

Es zeigt sich eine deutlich steigende Tendenz insbesondere für die Parameter Bentazon und Mecoprop (Abbildung 2).

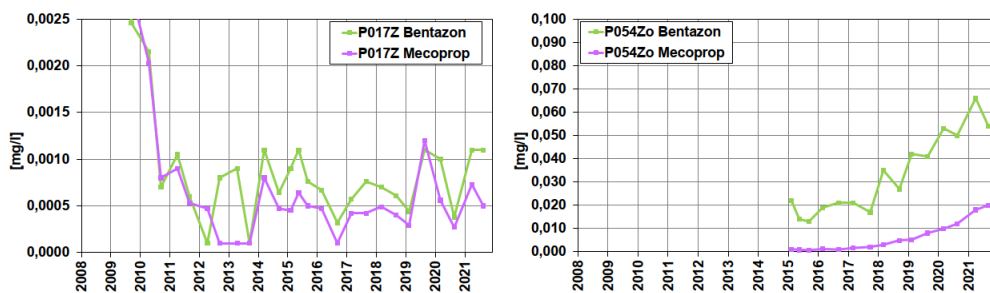


Abbildung 2: Belastungsentwicklung an den Messstellen P017Z und P054Zo für Bentazon und Mecoprop

Auffällig und unplausibel sind die Befunde einiger Belastungsparameter an der Messstelle P017IV (Filterstrecke rd. 125 bis 142 m unter Gelände), die im Unteren Grundwasserleiter ausgebaut ist. In der Vergangenheit erfolgten hier Sonderuntersuchungen im Hinblick eines möglichen Messstellendefektes (siehe Anhang D). Die Untersuchungen gaben keine Hinweise auf ein undichte Rohrverbindungen. Dennoch wurden im August 2019 in einer Tiefe von 42,5 m und 48,5 m unter Rohroberkante jeweils eine Abdichtmanschette im Bereich der dortigen Rohrverbindungen angebracht. Dabei wurde die Rohrverbindung vollständig abgedeckt. Die Rohrverbindungen wurden ausgewählt, da sie sich im Tiefenbereich der Hauptbelastungen befinden.

Im Rahmen des erweiterten Screenings in 2021 erfolgte die Beprobung der P017IV im Standardprogramm. Die Beprobungen bei P017IV zeigen geringe Befunde von jeweils maximal 0,37 µg/l für Mecoprop und 0,21 µg/l für Bentazon jeweils in der Frühjahrsbeprobung (Abbildung 3). Die genaue Ursache hierfür, z. B. ein denkbarer Transport zwischen den Vollrohren und der Abdichtung, sind nach wie vor unklar.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

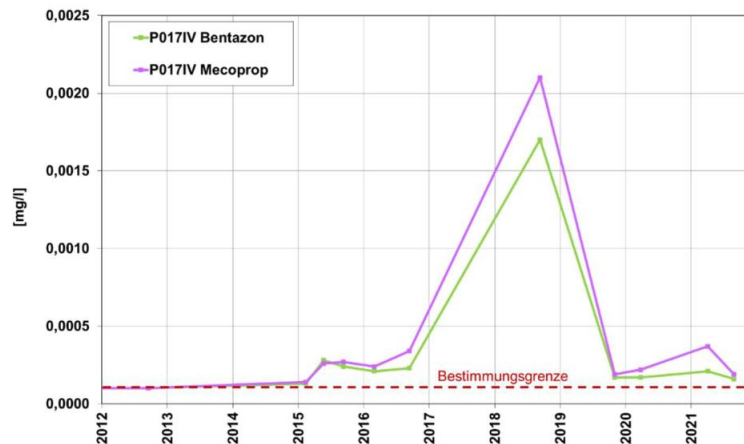


Abbildung 3: Entwicklung Gehalte an Mecoprop und Bentazon bei P017IV

5.1.3 Randbereich der Grundwasserbelastung

Zur Überwachung des Randbereichs der Grundwasserbelastung sowie des 8. Deponieabschnitts dienen die neu eingerichteten Messstellengruppen P062, P063, P064. In den Tiefenbereichen II, Z und III zeigen die Messstellen derzeit keine Auffälligkeiten (Anlage 7.9). Jedoch ergaben sich bei den Flachmessstellen P063I und P064I erhöhte Gehalte für Sulfat sowie Spurengehalte im Bereich $<1 \mu\text{g/l}$ für Bentazon und Metabolite des Chloridazon:

- Sulfat mit maximal 98 mg/l bei P063I
- Bentazon mit maximal 0,17 $\mu\text{g/l}$ bei P063I
- Metabolite des PBSM Chloridazon (insbesondere Chloridazon-Desphenyl und Methyl-desphenyl-Chloridazon) mit maximal 0,58 $\mu\text{g/l}$ bzw. 0,55 $\mu\text{g/l}$ bei P064I

Die Sulfat-Befunde könnten aus der Verwendung von Bauschutt im Ringdamm um die Deponie oder im Wegebau stammen. Die Befunde der Chloridazon-Metaboliten und Bentazon deuten darauf hin, dass im Zustrombereich in der landwirtschaftlichen Nutzung die Herbizide Chloridazon und Bentazon zum Einsatz kamen.

5.1.4 Abstrombereich

Näherer Abstrom (rd. 250 m)

Der nähere Abstrom des Belastungsbereiches jenseits des Altrheinkanals wird an den Messstellen P048, P049, P058 und den neu eingerichteten Messstellen P068 und P069 überwacht. An den Messstellengruppen zeigten sich 2021 mit Ausnahme der P049III keine signifikanten Gehalte. Für P069 lagen zur Berichterstellung noch keine Analysebefunde vor.

An der in 2008/09 eingerichteten Messstelle P049 im TB III wurden seit den ersten Messungen nach Messstelleneinrichtung und auch in den nachfolgenden Beprobungen bis Herbst 2021 wiederholt

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Mecoprop und Bentazon mit Gehalten bis zu 4 µg/l analysiert (Herbstbeprobung 2011). Im Herbst 2021 lagen die Gehalte bei maximal 1,3 µg/l (Bentazon) und 1,8 µg/l (Mecoprop). Auch für die Summe Dioxan + Trioxan liegt mit 3,1 µg/l ein auffälliger, jedoch im Vergleich zum Vorjahr deutlich geringerer Befund vor. Im aktuellen Betrachtungszeitraum lag die Summe Sulfonsäuren unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Zur zeitlichen Entwicklung siehe Ausführungen unter nachfolgender Ziffer 5.2.

Weiterer Abstrom (rd. 500 m)

Im weiteren Abstrom werden insbesondere die neue Messstellengruppen P070, P067 und P071 in den TB Z und III sowie die Messstellengruppen P059 und P060 zur Überwachung herangezogen. Für P071 lagen zur Berichterstellung noch keine Analysebefunde vor. An der Messstelle P060Z zeigt die Beprobung für Toluol einen Befund von 0,23 µg/l. Dieser Spurenbefund der BTX-Stoffgruppe liegt im Bereich der Bestimmungsgrenze und ist unplausibel. Es wird davon ausgegangen, dass es sich um eine Fehlbestimmung aufgrund einer möglichen Querkontamination im Feld oder Labor handelt. An den übrigen Messstellen zeigen sich in allen Tiefenbereichen derzeit keine Auffälligkeiten (Anlage 7.7 und Anlage 7.8).

Umfeld (rd. 600 bis 1.100 m)

Im abstromigen Umfeld zeigt vorwiegend die Messstelle P051II auf Speyerer Gemarkung Auffälligkeiten mit Befunden für Mecoprop (Herbst: 1,8 µg/l), Summe Sulfonsäuren (Herbst: 111 µg/l) sowie Summe Dioxan + Trioxan (Herbst: 4,2 µg/l). Die Befunde liegen deutlich höher als im Vorjahr. Die in etwa 200 m Entfernung neu eingerichteten Messstellen P065 und P066 zeigen hingegen keine Belastungen.

Die Messstelle 1317II weist, ähnlich P060Z, Toluol von 0,25 µg/l auf und ist vermutlich ebenso auf einen Bestimmungsfehler zurückzuführen. Für den Parameter Naphthalin-2-2Sulfonsäure liegt ebenfalls ein Befund knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/l vor. Die Messstelle sollte weiterhin beobachtet werden, da sie im direkten Abstrom der stärker belasteten Messstell P051II liegt.

An der in 2018 belasteten Messstelle P050II konnten die Befunde (0,82 µg/l Mecoprop) für den aktuellen Betrachtungszeitraum nicht bestätigt werden (Anlage 9.1). Die Befunde liegen auch für die übrigen Belastungsparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze bzw. in nicht relevanten Gehalten vor.

5.2 Zeitliche Entwicklung an Grundwassermessstellen

In Anlagereihe 8 sind für die Parameter Chlorid, Mecoprop, Bentazon, Summe Sulfonsäuren, Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan, AOX, DOC und Ammonium die Entwicklungen der Konzentrationen im Zeitraum 2012/2021 an ausgewählten Messstellen aufgetragen. Die jeweiligen Ganglinien werden in folgende Teilbereiche differenziert:

- Tiefenbereiche TB I und TB II im deponienahen Abstrom (Belastungsbereich – jeweils in Blatt 1)
- Tiefenbereich TB II am Nordwestrand der Altabschnitte (Randbereich – jeweils in Blatt 2 oben)

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

- Tiefenbereich TB Z/TB III im deponienahen Abstrom (Belastungsbereich – jeweils in Blatt 2 unten)
- Umfeld der Deponie Flotzgrün (Nördlich Altrhein Kanal – jeweils in Blatt 3 oben)
- Anstrom an die Deponie Flotzgrün (jeweils in Blatt 3 unten)

5.2.1 Chlorid

Anstrom

Die Chloridgehalte an den Messstellen P013, P016II, P009I, P057Z und P057III liegen kontinuierlich seit Messbeginn unterhalb 100 mg/l (oPW). Auch die ersten Untersuchungsergebnisse an der neuen Messstelle P009II liegen auf ähnlich niedrigem Niveau wie bei den vorgenannten Messstellen. An der Messstelle P057II hingegen zeigen sich wieder deutlich erhöhte Befunde mit bis zu rd. 900 mg/l (Anlage 7.1 und 8.1.3 unten). Es deutet sich eine steigende Tendenz an.

Belastungsbereich

Die Chlorid-Entwicklung im **TB I** (Anlage 8.1.1, obere Darstellung) am Nordrand der Altabschnitte zeigt in den vergangenen Jahren Konzentrationen auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau von 100 bis 200 mg/l. An der Messstelle P014 liegen die Konzentration geringfügig darunter bei um die rd. 100 mg/l. An den übrigen Messstellen liegen die Konzentrationen zwischen 20 und 50 mg/l.

Die untere Darstellung in Anlage 8.1.1 zeigt für Messstellen im **TB II** des Belastungsbereiches teilweise sehr hohe Chloridkonzentrationen bis rd. 2.500 mg/l. Die Befunde liegen im Jahr 2021 in etwa auf dem Niveau der Vorjahre. Die Messstelle P054II zeigt im Vergleich zu den umliegenden Messstellen vergleichsweise geringe Konzentrationen unter 1.000 mg/l. An der Messstelle P039II zeigt sich seit 2014 eine abnehmende Tendenz der Chloridgehalte.

Im **TB Z / III** (Anlage 8.1.2 – untere Darstellung) zeigte sich an der Messstelle P017Z nach der Messstellensanierung für Chlorid ein Rückgang der Konzentrationen bis auf Werte von rd. 40 mg/l.

An der Messstelle P055 liegen im TB Z und III ähnliche Chloridgehalte von rd. 30 bis 50 mg/l vor. Die Befunde an der Messstelle P054Zo liegen seit 2015 auf einem vergleichsweise erhöhten Niveau und sind seit 2018 erstmals auf über 200 mg/l angestiegen. Die Entwicklung der Gehalte zeigt eine steigende Tendenz. Im aktuellen Betrachtungsjahr wird das bisherige Maximum mit 280 mg/l erreicht.

Randbereich der Grundwasserbelastung

Im nordwestlichen Randbereich der Grundwasserbelastung (Anlage 8.1.2 – obere Darstellung) bestätigten sich bei P041III und P044II weitgehend die Chlorid-Befunde der Vorjahre. Die Messstelle P052II liegt leicht unterhalb des Wertebereichs von P044II. Diese Tendenz zeigt die Abnahme der Chloridgehalte in südwestlicher Richtung.

Abstrombereich

In der Anlage 8.1.3 sind Werte von Messstellen im Abstrom nördlich des Altrhein Kanals aus verschiedenen Tiefenbereichen bei P048, P049, P051, P058, P060, P065 und P066 aufgetragen. Hier liegt überwiegend nur ein vergleichsweise geringes Konzentrationsniveau zwischen 25 und 100 mg/l vor

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

und es ist bei der Messstelle P049II weiterhin eine abnehmende Tendenz der Befunde zu verzeichnen. Die Messstelle P051III und P060III liegen im Wertebereich der übrigen Messstellen im Umfeld (zwischen 35 und 70 mg/l). P058 liegt mit um rd. 100 mg/l auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Bei der Messstelle P048 ist im Tiefenbereich II eine Zunahme der Befunde zu verzeichnen bis maximal 100 mg/l in der Herbstkampagne 2021. An den neuen Messstellen P065 und P066 im weiteren östlichen Abstrombereich liegen die Befunde im TB II bei rd. 75 mg/l.

Unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnittes

Die Konzentrationen an den im Jahr 2021 zur Überwachung des 8. Deponieabschnittes neu eingerichteten Messstellen P062, P063 und P064 liegen in allen beprobten Tiefenbereichen mit Befunden zwischen 21 und 64 mg/l deutlich um rd. eine Größenordnung niedriger als an den östlich davon gelegenen Messstellen P044II und P052II.

5.2.2 Mecoprop und Bentazon

Anstrom

Die Mecoprop-Gehalte im Anstrom (Anlage 8.2.3, untere Darstellung) liegen, mit Ausnahme der Messstelle P057II, unterhalb der Bestimmungsgrenze (einschließlich der neu eingerichteten Messstelle P009II). Die Mecoprop-Gehalte an der Messstelle P057II liegen bei rd. 0,5 bis 0,9 mg/l und somit deutlich oberhalb des Grenzwertes von 0,0001 mg/l für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe gemäß TrinkwV.

Belastungsbereich

Die Mecoprop-Gehalte im **TB I** (Anlage 8.2.1, obere Darstellung) liegen seit 2013 zwischen 0,0001 und 0,025 mg/l. Dabei zeigt die Messstelle P031 von den für den TB I ausgewählten Messstellen die höchste Belastung und liegt damit rd. eine Zehnerpotenz über den Mecoprop-Gehalten der übrigen Messstellen.

Die Werte im **TB II** des Belastungsbereiches (Anlage 8.2.1 – untere Darstellung) liegen durchgängig bei rd. 0,3 bis 2 mg/l, wobei die Maxima bisher überwiegend an P039II erreicht wurden. In der Herbstbeprobung des Betrachtungsjahres liegt die Mecoprop-Belastung an dieser Messstelle bei 1,1 mg/l. Die Messstelle P054II zeigt durchgängig die geringsten Befunde. Insgesamt ist an den ausgewählten Messstellen bei schwankenden Befunden kein einheitlicher Trend festzustellen.

Im **TB Z / III** (Anlage 8.2.2 – untere Darstellung) sind an den ausgewählten Messstellen P054Zo, P055Z und P017Z nur bei P054Zo signifikante Befunde festzustellen. P054Zo zeigt, wie auch bei Chlorid, in den letzten Jahren einen leicht ansteigenden Trend (Maximum Mecoprop: 0,02 mg/l Herbstbeprobung 2021). Auch für den Parameter Bentazon zeigt sich ein ähnliches Bild (8.3.2 – untere Darstellung). Die Befunde steigen seit Aufzeichnung an der Messstelle P054Zo kontinuierlich an und erreichen mit einem Befund von 0,066 mg/l bei der Frühjahrsbeprobung das bisherige Maximum. Es wird vorgeschlagen, bei P054Zo einen mehrstündigen Gütepumpversuch, zur Überprüfung möglicher lokaler Schadstoffabsickerungen am Bauwerk bzw. an der Ringraumdichtung selbst, durchzuführen.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Randbereich der Grundwasserbelastung

Anlage 8.2.2 (obere Darstellung) zeigt die Entwicklung der Mecoprop-Befunde und Abbildung 4 die Konzentrationsentwicklung der Parameter Bentazon und Mecoprop an den Messstellen P041II, P044II und P053II (bis zum Umbau zu B8) am Nordwestrand der Altabschnitte im TB II.

Bei P041II sind die Werte im Mittel in den Jahren seit 2014 im Vergleich zum Mittel 2012/13 angestiegen. Bei der Herbstbeprobung 2021 liegen die Bentazon- und Mecopropgehalte an der Messstelle P041II auf dem Niveau der Vorjahre. Eine Tendenz lässt sich nicht ableiten.

Bei P044II liegen die Belastungen noch deutlich niedriger als bei den Brunnen und Messstellen des TB II im Belastungsbereich (Tabelle 6).

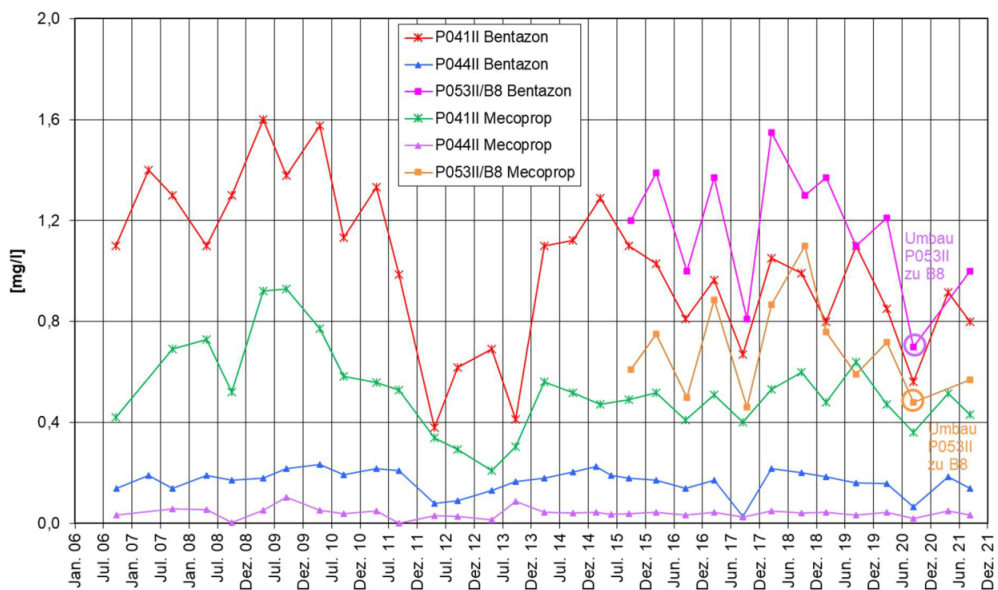


Abbildung 4: Entwicklung der Mecoprop- und Bentazon-Gehalte im nordwestlichen Randbereich TB II

Brunnen B8 (vormals Messstelle P053II) zeigt im Betrachtungsjahr Mecoprop- und Bentazongehalte im Messbereich der Vorjahre.

Abstrombereich

Im weiteren Abstrom treten vergleichsweise geringe Mecoprop- und Bentazonbefunde an der Messstelle P049 im TB III auf. Die zeitliche Entwicklung veranschaulichen Abbildung 5 und Anlage 8.2.3 (oben, für den Parameter Mecoprop). Insgesamt deutet sich im Mittel eine leichte Abnahme der Befunde an.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

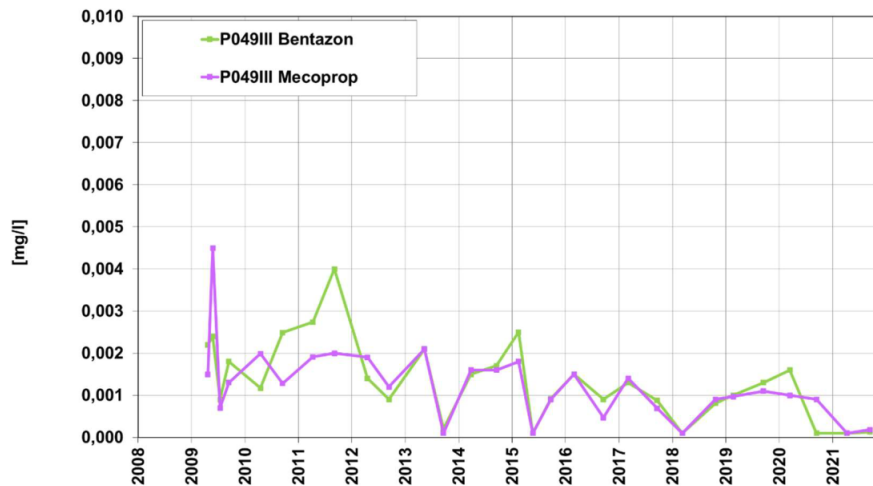


Abbildung 5: Entwicklung Gehalte an Mecoprop und Bentazon bei P049III

Die nord-nordwestlich zu P049III gelegene Messstelle P060III zeigte bei der Frühjahrsbeprobung 2017 einen Befund mit 0,11 µg/l knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze; seither wurden keine Gehalte festgestellt. Der Gütepumpversuch im August/September 2017 hat durch einen Anstieg der Konzentrationen in der zweiten Hälfte des Pumpbetriebs gezeigt, dass eine benachbarte Belastungsfahne erreicht wurde [13].

An der nördlich des Altrheins gelegenen Messstelle P051II wurden bisher für Mecoprop variierende, geringe Befunde zwischen 0,0001 und 0,001 mg/l ermittelt. Bei der Herbstbeprobung 2021 erreicht dort die Mecoprop-Konzentration jedoch ein neues Maximum mit 0,0018 mg/l. An der Messstelle P050II liegen die Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze (der Befund aus der Herbstbeprobung 2018 mit 0,00082 mg/l hat sich auch 2021 nicht bestätigt).

An den neuen Messstellen im näheren und weiteren Abstrom der Deponie liegen die Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnittes

Die neuen Messstellen zur Überwachung des 8. Deponieabschnittes (P062, P063, P064) weisen sowohl für Mecoprop als auch Bentazon keine Befunde oberhalb der Bestimmungsgrenze auf.

5.2.3 Summe Sulfonsäuren und Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan

Anstrom

Auch für die neuen Leitparameter Summe der Sulfonsäuren (Anlage 8.4.3 – untere Darstellung) sowie Summe Dioxan + Trioxan (Anlage 8.5.3 – untere Darstellung) liegen Belastungen an der Messstelle P057II zwischen 5,5 und 13,3 mg/l für die Summe Sulfonsäuren bzw. 1,0 und 8,3 mg/l für die Summe Dioxan + Trioxan vor. Diese Messstelle am unmittelbaren landseitigen Deponierand liegt bezogen auf

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

die langfristig mittlere Grundwasserströmung im Grundwasserzustrom, wird aber aufgrund der starken Variationen des Rheinwasserstandes temporär auch aus dem Deponiebereich angeströmt. An den übrigen betrachteten Messstellen im Anstrom (einschließlich P009II) liegen die Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Belastungsbereich

Die Gehalte liegen im **TB I** (OGWLo – Anlage 8.4.1 und 8.5.1, jeweils obere Darstellung) seit Ende 2015 ohne erkennbaren Trend zwischen 0,001 und 0,7 mg/l für Summe Sulfonsäuren bzw. 0,001 und 1,2 mg/l für Summe Dioxan + Trioxan. Dabei zeigt die Messstelle P031 die höchste Belastung und liegt rd. eine Zehnerpotenz über den Gehalten der übrigen Messstellen. Der Befund vom 11.09.2019 für den Parameter Summe Sulfonsäuren mit 2,75 mg/l wird als unplausibel erachtet.

Die Werte im **TB II** des Belastungsbereiches (Anlage 8.4.1 und 8.5.1 – jeweils untere Darstellung) liegen für die Summe Dioxan + Trioxan schwankend bei rd. 2,6 bis 16 mg/l, wobei die Maxima, ähnlich der Ammonium- und Chloridentwicklung an der P036II erreicht wurden. Die Messstelle P034II zeigt die geringsten Befunde. Eine leicht ansteigende Tendenz lässt sich bei P054II ableiten. Insgesamt ist jedoch an den übrigen ausgewählten Messstellen bei schwankenden Befunden der Summe Dioxan + Trioxan kein einheitlicher Trend festzustellen.

Bei der Summe der Sulfonsäuren zeichnet sich kein einheitlicher Trend in der zeitlichen Entwicklung der Befunde ab. Die Gehalte sind im zeitlichen Verlauf an den meisten Messstellen stark schwankend. Eine Zunahme zeigt jedoch insbesondere P035II mit 12,8 mg/l im aktuellen Betrachtungsjahr.

Im **TB Z / III** (Anlage 8.4.2 und 8.5.2 – jeweils untere Darstellung) sind an den ausgewählten Messstellen P055Z und P055III und auch nach der Messstellensanierung an P017Z in 2008/09 keine signifikanten Befunde festzustellen. Nur bei P054Zo ist seit Messbeginn ein leichter Anstieg bis auf aktuell rd. 0,8 mg/l bei der Herbstbeprobung für Summe Sulfonsäuren und Summe 1,4-Dioxan+1,3,5-Trioxan zu verzeichnen.

Randbereich der Grundwasserbelastung

Die Anlagen 8.4.2 und 8.5.2 (jeweils obere Darstellung) zeigen die Entwicklung der Sulfonsäuren- und Summe Dioxan + Trioxan -Befunde an den Messstellen P041II, P044II und P053II am Nordwestrand der Altabschnitte im TB II.

Bei P041II sind die Sulfonsäuren-Befunde seit Ende 2016 leicht angestiegen und schwanken in den letzten zwei Jahren zwischen 6,2 und 7,1 mg/l. Die Befunde an der Messstelle P053II liegen für beide Parametergruppen auf einem ähnlichen Niveau wie die Befunde an der Messstelle P041II. In den letzten drei Jahren sind Tendenzen jedoch nicht zu erkennen. Insgesamt sind die Gehalte an der etwas weiter westlich gelegenen P053II höher als bei P041II.

Bei P044II und P052II liegen die Belastungen für die Summe der Sulfonsäuren und die Summe Dioxan + Trioxan noch deutlich niedriger als bei den Brunnen und Messstellen des TB II im Belastungsbereich (Tabelle 4).

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Abstrombereich

In den Anlagen 8.4.3 und 8.5.3 (jeweils obere Darstellung) sind die Konzentrationen im Abstrom nördlich des Altrheinkanals aus verschiedenen Tiefenbereichen der Messstellen P049, P050, P051 und P060 aufgetragen. Hier liegt überwiegend nur bei P049III und P051II ein vergleichsweise geringes Konzentrationsniveau zwischen 0,002 und 0,078 mg/l für die Summe der Sulfonsäuren bzw. 0,001 und 0,035 mg/l für die Summe Dioxan + Trioxan vor. Das Konzentrationsniveau beider Parametergruppen zeigt seit Messbeginn Schwankungen vorwiegend ohne erkennbare Tendenzen. An der Messstelle P051II zeigt sich jedoch in der Herbstbeprobung 2021 ein erneuter Anstieg der Konzentration an Sulfonsäuren mit einem neuen Höchstwert von 0,111 mg/l.

An den neuen Messstellen im näheren und weiteren Abstrom der Deponie liegen die Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze. Auffällig ist jedoch, dass an der Messstelle P049III im aktuellen Betrachtungsjahr in der Frühjahrs- und Herbstbeprobung die Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Wohingegen die Messstelle P049Z erstmals einen Befund oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,004 mg/l zeigt.

Unmittelbarer Abstrombereich des 8. Deponieabschnittes

Die neuen Messstellen zur Überwachung des 8. Deponieabschnittes (P062, P063, P064) weisen sowohl für die Summe der Sulfonsäuren als auch die Summe 1,4-Dioxan+1,3,5-Trioxan überwiegend keine Befunde oberhalb der Bestimmungsgrenze auf. Lediglich die Messstellen P063I und P063II zeigen in der Herbstbeprobung 2021 Befunde knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze. Dabei wird an der P063II eine Summe der Sulfonsäuren von maximal 0,013 mg/l erreicht.

5.2.4 AOX

Anstrom

In allen Tiefenbereichen im zustromseitigen weiteren Vorfeld liegen die Gehalte an AOX meist unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die neue Messstelle P009II liegt mit 0,02 mg/l in der Herbstbeprobung knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze.

Lediglich die Messstelle P057II am direkten Deponierand zeigt deutliche Befunde, die denen aus dem TB II im Belastungsbereich entsprechen (Anlage 7.1 und 8.6.3 unten). Bei der Herbstbeprobung 2021 wird an der P057II der bisher höchste Wert an dieser Messstelle mit 0,49 mg/l gemessen.

Belastungsbereich

Die AOX-Entwicklung im **TB I** (Anlage 8.6.1, obere Darstellung) am Nordrand der Altabschnitte ist nahezu identisch mit der Belastungsentwicklung des Parameters Chlorid. Die Messstelle P031 zeigt in den vergangenen Jahren Konzentrationen auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau von rd. 0,05 mg/l. An den übrigen, östlich gelegenen betrachteten Messstellen liegen die Konzentrationen überwiegend unterhalb der Bestimmungsgrenze. Auch die Messstellen P054I und P055I zeigen keine Auffälligkeiten.

Bei der AOX-Entwicklung im **TB II** des Belastungsbereiches (Anlage 8.6.1, untere Darstellung) zeigt sich für, ähnlich Chlorid, teilweise ein allmählicher Rückgang der Konzentrationen, insbesondere an den Messstellen P035II, und P039II auf unter 0,75 mg/l.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Im **TB Z / III** (Anlage 8.6.2, untere Darstellung) zeigte sich der Erfolg der Messstellensanierung der Messstelle P017Z in 2008/09 durch einen Rückgang der Konzentrationen mit Befunden überwiegend unterhalb der Bestimmungsgrenze. Auch an den Messstellen P054Zo, P055Z und P055III zeigen sich keine signifikanten Befunde oder Trends. Für das Messstellenpaar P055 liegen für den aktuellen Betrachtungszeitraum keine Befunde vor. Die beprobten Messstellen P017Z und P054Zo zeigen allerdings wieder Befunde knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze.

Randbereich der Grundwasserbelastung

Hier liegen im TB II am Nordwestrand die Messstellen P041II, P044II, P052II und P053II. Im westlichen Randbereich der Grundwasserbelastung (Anlage 8.6.2 – obere Darstellung) liegen an den Messstellen weitgehend konstante Befunde vor. In der Frühjahrs- und Herbstbeprobung 2021 liegt der AOX-Befund der Messstelle P041II bei 0,41 mg/l sowie 0,37 mg/l und der Befund der Messstelle P044II im Frühjahr und im Herbst bei jeweils rd. 0,06 mg/l. Die Messstellen P052II und P053II (bis zum Umbau zum Brunnen B8) zeigen Befunde im ähnlichen Wertebereich wie die benachbarten Messstellen.

Abstrombereich

Die Darstellung in Anlage 8.6.3 vermittelt für das abstromige Umfeld (Messstellen nördlich des Altrheinkanals) seit 2018 durchgehend Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Bei früheren Befunden handelt es sich vermutlich um Bestimmungsfehler.

Unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnittes

Die Konzentrationen der im Jahr 2021 zur Überwachung des 8. Deponieabschnittes neu eingerichteten Messstellen P062, P063I, P064 liegen in allen beprobten Tiefenbereichen unterhalb der Bestimmungsgrenze.

5.2.5 DOC

Anstrom

Lediglich die Messstelle P057II (Deponierand) weist höhere Gehalte bis 66 mg/l (Herbstbeprobung) auf. Seit 2015 schwanken die Gehalte im Bereich zwischen 42 und 79 mg/l und liegen somit auf einem ähnlichen Niveau wie im TB II des Nordwestrandes des Belastungsbereiches. Die DOC-Befunde der übrigen Messstellen (einschließlich P009II) liegen unter dem oPW von 4 mg/l (Anlage 8.7.3 unten).

Belastungsbereich

Die DOC-Gehalte im **TB I** (Anlage 8.7.1 obere Darstellung) liegen auf einem gleichbleibend niedrigem Niveau mit Messwerten zwischen 1 und 5 mg/l (Ausnahme: Ausreißer Erstbeprobung P054I im Frühjahr 2015).

Die DOC-Werte liegen im **TB II** des Belastungsbereiches (Anlage 8.7.1 – untere Darstellung) seit 2015 durchgängig bei rd. 50 bis 150 mg/l, wobei die Maxima immer an P039II erreicht werden. P054II zeigt Befunde unter 50 mg/l. Insgesamt ist an der P039II, ähnlich dem in unmittelbar in der Nähe

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

gelegenen Brunnen B6 (Anlage 10), ein leicht rückläufiger Trend der Gehalte seit 2017 zu erkennen. An den übrigen ausgewählten Messstellen ist bei schwankenden Befunden kein einheitlicher signifikanter Trend festzustellen.

In tieferen Horizonten im **TB Z / III** (Anlage 8.7.2 – untere Darstellung) zeigt die DOC-Entwicklung deutlich geringere Befunde von meist unter 5 mg/l. Der Maximalwert 2021 wird an der Messstelle P054Zo mit 5,2 mg/l erreicht.

Randbereich der Grundwasserbelastung (Anlage 8.7.2 – obere Darstellung)

Im TB II des westlichen Randbereiches der Abstromfahne liegen die DOC-Werte bei P044II und P041II im Bereich der Vorjahre und auch hier ordnen sich die Messstellen P052II und P053II mit ihren DOC-Werten im gleichen Wertebereich ein, wobei die P053II deutlich größere Schwankungen aufweist.

Abstrombereich (Anlage 8.7.3 – obere Darstellung)

Im weiteren Abstrom der Deponie liegen überwiegend vergleichsweise geringe Konzentrationen bis 4 mg/l vor. Das Konzentrationsniveau ist seit Messbeginn auf etwa gleichem Niveau.

Auch an den erstmalig in 2021 beprobten Messstellen P065, P066, P067, P068 und P070 liegen die Befunde, mit Ausnahme der Erstbeobachtung an der P067III (5,1 mg/l), bei bis zu 4 mg/l. Im TB Z kommt es an der Messstelle P048 mit der Herbstbeobachtung 2021 zu einem neuen Höchstwert seit Messbeginn von 8,1 mg/l. Jedoch unterliegen die Konzentrationen generell deutlichen Schwankungen. Eine Tendenz lässt sich bisher nicht ableiten. Zur Überprüfung wurden beide vorgenannten Z-Messstellen in die Darstellung der Anlage mit aufgenommen.

Unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnittes

Die Konzentrationen der im Jahr 2021 zur Überwachung des 8. Deponieabschnittes neu eingerichteten Messstellen P062, P063I, P064 liegen in allen beprobten Tiefenbereichen größtenteils unter 4 mg/l.

5.2.6 Ammonium

Anstrom

Die Ammonium-Gehalte an den Anstrom-Messstellen liegen, bis auf die Messstelle P057II, bei zu meist zwischen 0,1 und 1 mg/l (einschließlich der neuen Anstrom-Messstelle P009II). Die Gehalte an der Messstelle P057II schwanken seit Erfassung zwischen 15 und 60 mg/l und liegen deutlich über dem Niveau der Gehalte der übrigen Messstellen (Anlage 8.8.3 unten).

Belastungsbereich

Die Ammonium-Gehalte an den ausgewählten Messstellen im **TB I** (Anlage 8.8.1, obere Darstellung) liegen seit 2012 auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau mit Messwerten zwischen 0,1 und 8,1 mg/l. Das Maximum wird im Betrachtungsjahr, wie in den Jahren zuvor, an der Messstelle P031 mit rd. 5,7 mg/l erreicht.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Im **TB II** des Belastungsbereiches (Anlage 8.8.1, untere Darstellung) variieren die Befunde an den ausgewählten Messstellen stark. Insgesamt zeigen die Messstellen Variationen und uneinheitliche Tendenzen. P034II, P037II, P054II und P056II liegen auf einem Belastungsniveau zwischen rd. 20 und 100 mg/l. Dagegen zeigen die Messstellen P039II, P035II und P036II deutlich höhere Werten zwischen 200 und 400 mg/l.

Bei P035II und P036II stiegen im Vergleich zum Vorjahr die Befunde erneut auf das Niveau der vorangegangenen Jahre. Bei P37II ist dagegen ein geringer Anstieg auf Befunde von rd. 130 mg/l zu verzeichnen.

Im **TB Z / III** (Anlage 8.8.2 – untere Darstellung) sind an den Messstellen P017Z, P054Zo, P055Z und P055III keine signifikanten Befunde festzustellen.

Randbereich der Grundwasserbelastung

Die Messstelle P041II zeigt für Ammonium (Anlage 8.8.2 – obere Darstellung) bis 2019 eine deutlich steigende Tendenz. Nach dem kurzzeitigen Rückgang der Konzentration im Jahr 2020 setzt sich der Aufwärtstrend im aktuellen Betrachtungsjahr mit einem neuen Höchstwert für Ammonium von 200 mg/l bei der Herbstbeprobung fort.

Die Messstelle P053II (Brunnen B8) zeigte bis zur Herbstbeprobung 2018 deutliche Variationen mit einem leichten gewissen Anstieg. Bei den beiden Beprobung im Jahr 2020 lagen die Konzentrationen (Frühjahr: 87 mg/l; Herbst: 65 mg/l) unter dem bisherigen Maximalwert von 120 mg/l im Herbst 2018.

Abstrombereich

Im weiteren Abstrom der Deponie (Anlage 8.8.3 oben) liegen überwiegend vergleichsweise geringe Konzentrationen bis 2,5 mg/l vor. Das Konzentrationsniveau ist seit Messbeginn auf etwa gleichem Niveau. Auch an den neuen Messstellen im näheren und weiteren Abstrom der Deponie liegen die Befunde auf niedrigem Niveau bis 1,2 mg/l (an P067III).

Unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnittes

Die neuen Messstellen zur Überwachung des 8. Deponieabschnittes (P062, P063, P064) weisen deutlich geringere Befunde auf. Die Ammoniumkonzentrationen schwanken zwischen 0,12 und 1 mg/l.

5.3 Zeitliche Entwicklung an den Sanierungsbrunnen

Die Konzentrationsentwicklung an den Sanierungsbrunnen B1 bis B8 ist beispielhaft für die Parameter Mecoprop, Bentazon, Summe Sulfonsäuren, Summe Dioxan + Trioxan, AOX, DOC, Naphthalin und Arsen in Anlage 10 dargestellt. Bei den organischen Belastungsparametern liegt meist eine gleichmäßige Konzentrationsentwicklung vor, wobei für Mecoprop die deutlichsten Variationen gemessen wurden.

Für die Parameter DOC, Mecoprop, Naphthalin und Arsen sind nahezu durchgängig die höchsten Konzentrationen am Brunnen B6 zu beobachten.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Im Einzelnen zeigt sich folgendes:

- Mecoprop:** In den meisten Jahren zeigt Brunnen B6 die höchsten Befunde zwischen 1 und 1,7 mg/l, im aktuellen Betrachtungsjahr im Herbst knapp unter 1 mg/l (neu B8: 0,57 mg/l).
- Bentazon:** Der Schwerpunkt der Bentazon-Belastung lag über dem gesamten Beobachtungszeitraum an den Brunnen B1 und B2. Die Erstbeprobung des Brunnens B8 zeigt einen Befund auf ähnlich hohem Niveau (1 mg/l). 2021 lagen die Befunde für die Brunnen B3, B4, B5, B6 und B7 im Mittel in etwa auf dem Niveau der Vorjahre.
- Σ Sulfonsäuren:** Seit 2018 zeigen sich die höchsten Befunde am Brunnen B6 mit maximal rd. 25 mg/l. Seither schwanken sie zwischen 17 und 19 mg/l auf etwa gleichbleibendem Niveau. An den übrigen Brunnen schwanken die Befunde ab 2018 zwischen 7 und 18 mg/l auf etwa gleichbleibendem Niveau, wobei die Schwankungsbreite der Befunde allgemein geringer wird. Möglicherweise resultiert dies auch aus einer stabileren Genauigkeit in der Anwendung des Bestimmungsverfahrens. Der neue Brunnen B8 zeigt eine vergleichsweise geringe Konzentration von rd. 8,2 mg/l.
- Σ Dioxan+Trioxan:** Die höchsten Befunde zeigen die Brunnen B1 und B3 mit maximal 17 mg/l. Die Befunde schwanken überwiegend zwischen 5 und 15 mg/l. Die Befunde der Herbstbeprobung 2021 sind für die Brunnen B2 bis B6 erstmals wieder jeweils deutlich niedriger als die mittleren Konzentrationen der vorangegangenen Jahre (ggf. Bestimmungsfehler). Der Befund der Herbstbeprobung am Brunnen B8 liegt bei 9,1 mg/l und somit im mittleren Konzentrations-Schwankungsbereich der übrigen beprobten Brunnen.
- AOX:** Nahezu konstante Konzentrationen zwischen rd. 0,5 und 1 mg/l, ohne auffällige Schwankungen vom Frühjahr zum Herbst 2021. Die Erstbeprobung am Brunnen B8 zeigt keine Auffälligkeiten (0,5 mg/l).
- DOC:** Vergleichsweise deutlich erhöhte Befunde bei B6 von rd. 150 bis 200 mg/l mit abnehmender Tendenz. An den übrigen Brunnen liegen die Befunde relativ konstant zwischen 60 und 120 mg/l (neu B8: 59 mg/l).
- Naphthalin:** Die Befunde von Naphthalin liegen 2021 insgesamt in etwa auf dem Niveau der Vorjahre seit Ende 2016. Neben dem am stärksten belasteten Brunnen B6 (bis 0,5 mg/l) zeigen noch B1 und B5 erhöhte Befunde. Insgesamt weisen die Brunnen B2 und B7 seit 2016 auf vergleichsweise niedrigem Niveau eine leicht ansteigende Tendenz auf. Am neuen Brunnen B8 ergaben sich bei der Erstbeprobung keine auffälligen Konzentrationen (B8: 0,0004 mg/l).
- Arsen:** Die Befunde 2021 lagen im Bereich früherer Variationen, wobei seit 2014 alle Brunnen (bis auf B6) nur sehr geringe Messwertschwankungen zeigen. Der Spitzenbefund 2021 trat im Frühjahr an B6 mit 0,037 mg/l auf. Am Brunnen B4 deutet sich eine leicht steigende Tendenz der Arsenkonzentration seit 2017 an, mit einem Maximalwert im aktuellen Betrachtungsjahr von 0,012 mg/l. Am neuen Brunnen B8 liegt die Arsenkonzentration in der Herbstbeprobung unterhalb der Bestimmungsgrenze.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

5.4 Ergebnisse durchgeführter Sonderuntersuchungen

Immissionspumpversuche an den neuen Messstellen P067, P068, P069 und P070

Beginnend im Oktober 2021 wurden weitere Langzeitpumpversuche zur Abgrenzung der Stoffausbreitung im TB III nahe P049III und P060III an den neu eingerichteten Grundwassermessstellen P067, P068, P069 und P070 gestartet, die im Laufe des Jahres 2022 fortgesetzt werden. Näheres zur bisherigen Historie ist dem Anhang D zu entnehmen.

Die Analysen des bisher durchgeführten Immissionspumpversuchs an der Messstelle P070III ergaben keine Auffälligkeiten. Die Ergebnisse werden nach Abschluss der Maßnahme gesondert dokumentiert und im nächsten Jahresbericht berücksichtigt und bewertet.

6 Brunnenbetrieb und Stoffaustrag

Entwicklung der Fördermengen

Für den Betrieb der 2006 eingerichteten und am 17. Januar 2007 in Betrieb genommenen 7 Sanierungsbrunnen im TB II wird der in [2] beschriebene Intervallbetrieb durchgeführt. Am 01.06.2021 wurde der zusätzliche Brunnen B8 in Betrieb genommen.

Anlage 11.1 zeigt die zeitliche Verteilung der Fördermengen an den Sanierungsbrunnen B1 bis B8. Eine weitergehende monatliche Aufschlüsselung der Förderdaten enthält Anlage 11.2. Im Betriebsjahr 2021 wurden an insgesamt 152 Fördertagen bis zu rd. 1.355 m³ pro Tag gefördert. Der Brunnenbetrieb erfolgte im Betrachtungsjahr unregelmäßig. Im Verlauf des Jahres sind die Entnahmen in der ersten Jahreshälfte bis einschließlich Juni überwiegend deutlich erhöht (mittlere Entnahmemenge des 1. Halbjahres: 16,7 m³/h). Im Monat Mai lag die Entnahmemenge der Brunnen B1 bis B8 bei nahezu rd. 40 % über dem Mittel von 14,8 m³/h. In der zweiten Jahreshälfte liegen die Entnahmemengen mit rd. 12,8 m³/h überwiegend unter dem Durchschnitt. Im Monat Oktober sogar mit 55 % unter dem Mittel von 14,8 m³/h.

Eine zusammenfassende Übersicht gibt Tabelle 5. Die Jahresfördermenge betrug im Jahr 2021 129.464 m³ (14,8 m³/h) und entspricht den Vorgaben für den Intervallbetrieb von 130.000 m³. Die mittleren Förderraten lagen an allen Brunnen in etwa auf dem Niveau der Planungsvorgaben.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Tabelle 5: Jährliche Fördermengen (Jahresmittel) 2021 und mittlere Entnahmeraten

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Summe
2021	Summe Entnahmemengen in m ³	12.016	12.033	14.867	28.719	17.989	28.686	10.879	4.275	129.464
	mittlere Entnahmemengen in m ³ /h	1,4	1,4	1,7	3,3	2,1	3,3	1,2	0,5*	14,8
Planung	mittlere Entnahmemengen in m ³ /h	1,4	1,4	1,6	3,1	2,0	3,1	1,3	0,9	14,8

* Betrieb seit 06/2021

Die Modelluntersuchungen in [2] bzw. [4] zur Auslegung der Maßnahme ergaben, dass längere Förderpausen von etwa 14 Tagen zu einer verminderten Rückgewinnung der Stofffrachten und damit zu einer Reduktion der Wirksamkeit der Sanierungsmaßnahme führen. Anfang des Jahres setzte sich die Ende 2020 beginnende Förderpause bis einschließlich 03.01.2021 fort und führte somit zu einer Gesamtförderpause von 12 Tagen. Ende Januar/Anfang Februar kam es erneut zu einer Förderpause von 9 Tagen aufgrund des Rhein-Hochwassers mit dem Scheitelpunkt am Pegel Speyer am 01.02.2021. Im Juli, Ende August/Anfang September und Ende Dezember kam es ebenfalls zu jeweils 9-tägigen Förderpausen.

Entwicklung der Stoffausträge

In Tabelle 6 sind für die einzelnen Sanierungsbrunnen die Stoffausträge für die Hauptbelastungsparameter im Jahr 2021 zusammengestellt. Der Stoffaustrag wird hierbei jeweils aus den Jahresentnahmen je Brunnen und den mittleren Stoffkonzentrationen berechnet.

Tabelle 6: Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2021 – Parametergruppe 1

Brunnen	Entnahme	DOC	Ammonium	AOX	Nickel
	m ³	t	t	kg	kg
B1	12.016	1,1	4,5	9,4	1,0
B2	12.033	0,8	1,7	5,1	1,1
B3	14.867	1,0	1,8	6,4	2,5
B4	28.719	1,9	5,0	16,5	5,3
B5	17.989	1,4	3,2	9,0	2,6
B6	28.686	3,8	8,5	21,7	3,4
B7	10.879	0,7	0,9	4,0	0,5
B8	4.275	0,3	0,4	2,1	1,1
Gesamt	129.464	11,0	26,0	74,2	17,6

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Tabelle 7: Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2021 – Parametergruppe 2

Brunnen	Entnahme	Mecoprop	Bentazon	Naphthalin	Dioxan+Trioxan	Sulfonsäuren
	m ³	kg	kg	kg	kg	kg
B1	12.016	10,6	16,0	2,4	168,3	98,3
B2	12.033	8,2	9,8	0,3	123,5	124,2
B3	14.867	8,3	4,3	0,1	151,2	195,6
B4	28.719	18,0	11,8	0,3	242,7	443,9
B5	17.989	11,9	8,2	1,2	159,4	260,9
B6	28.686	32,1	0,9	13,8	289,9	504,5
B7	10.879	7,1	0,0	0,5	31,7	97,1
B8	4.275	2,4	4,3	0,0	38,9	35,1
Gesamt	129.464	98,7	55,2	18,6	1.205,5	1.759,4

Der jeweils stärkste Stoffaustrag ist – mit Ausnahme des Parameters Bentazon – am Brunnen B6 mit der höchsten Fördermenge zu verzeichnen. Für Bentazon erfolgte der stärkste Stoffaustrag am Brunnen B1 (siehe auch Abbildung 6).

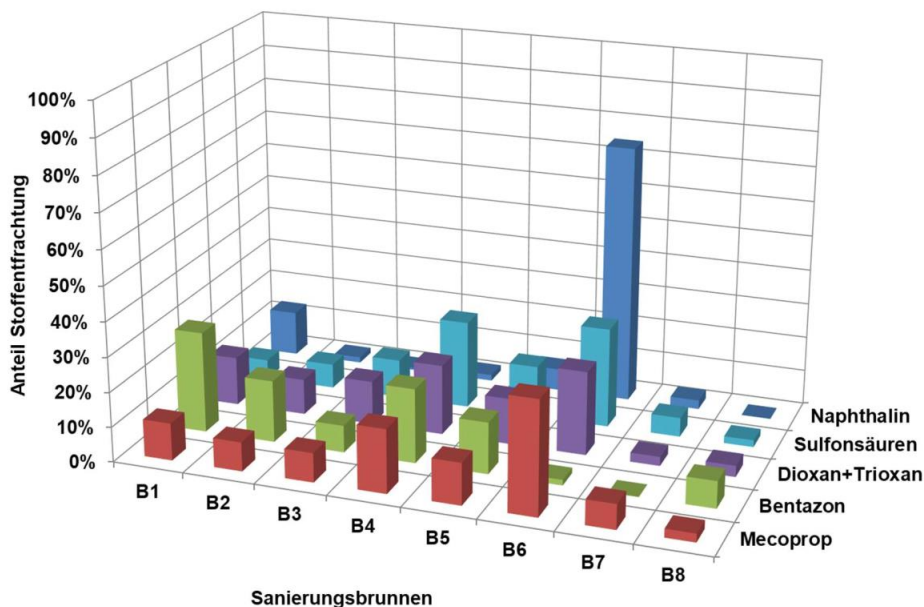


Abbildung 6: Anteilige Stofffrachten an den Sanierungsbrunnen für ausgewählte Parameter

Insgesamt wurden im Jahr 2021 durch die Sanierungsbrunnen rd. 11 Tonnen DOC, 26 Tonnen Ammonium, 74 kg AOX, 18 kg Nickel, 99 kg Mecoprop, 55 kg Bentazon und 19 kg Naphthalin aus dem Grundwasser-Belastungsbereich unter der Deponie Flotzgrün zurückgewonnen. Für die

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Belastungsparameter Summe Dioxan + Trioxan betrug der Austrag 2021 rd. 1.206 kg sowie für die Summe der Sulfonsäuren rd. 1.759 kg.

Die seit der Inbetriebnahme der Sanierungsbrunnen B1 bis B7 bzw. seit 2021 inklusive B8 insgesamt zurückgewonnenen jährlichen Stofffrachten sind in Abbildung 7 dargestellt.

Gegenüber dem Vorjahr verringerte sich 2021 die spezifische Rückgewinnung der meisten betrachteten Parameter geringfügig. Insgesamt lag die Rückgewinnung für die Schadstoffe etwa auf dem mittleren Niveau der Vorjahre.

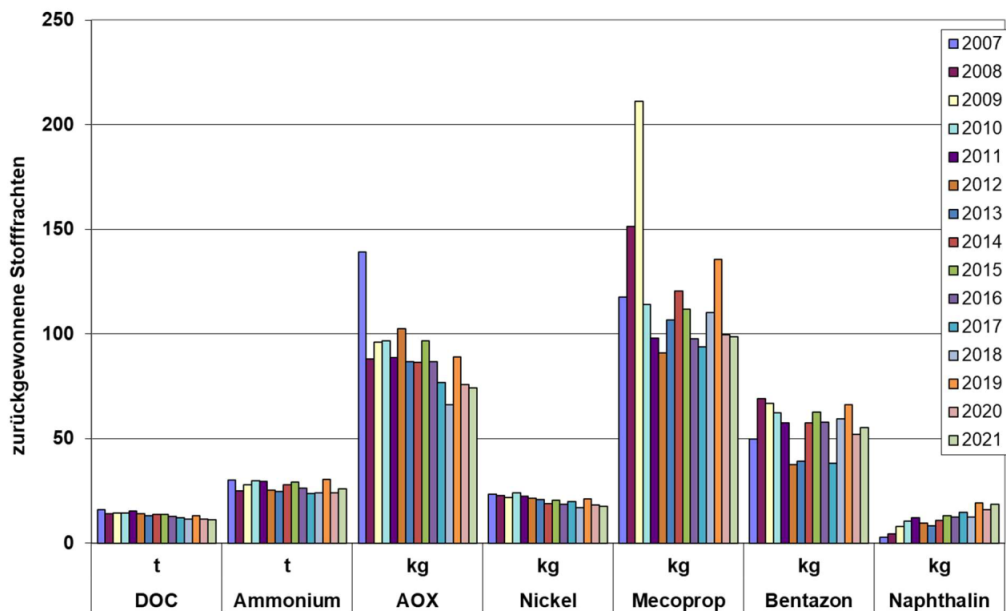


Abbildung 7: Stoffrückgewinnung an den Sanierungsbrunnen B1 bis B8 in den Betriebsjahren 2007 bis 2021

Durch die Sanierungsmaßnahme wurden bisher bereits erhebliche Mengen, insbesondere an DOC (201 t), Ammonium (404 t), AOX (1.350 kg) und Mecoprop (1.758 kg) zurückgewonnen. Die jährlichen Stoffausträge für Bentazon und Mecoprop sind in den letzten Jahren insgesamt annähernd gleichbleibend.

Für die „neuen Belastungsparameter“ wird unter Ansatz der 2016 bis 2021 ermittelten Konzentrationen folgende Untergrundentfrachtung für den Zeitraum 2007 bis 2021 abgeschätzt:

- für Summe Dioxan + Trioxan: 18.762 kg
- für Summe Sulfonsäuren: 24.180 kg

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

7 Modellgestützte Überprüfung des Sicherungskonzeptes

7.1 Fortschreibung des Grundwassermodells

Für die Überprüfung der Wirksamkeit des Pumpbetriebes wird seit den Untersuchungen zum Jahresbericht 2017 das fortgeschriebene Grundwassermodell gemäß [10], [11] und [12] eingesetzt.

7.2 Grundlagen und Randbedingungen

Bei dem eingesetzten Modellsystem ist der Stoffeintrag zeitlich variabel mit einer Reduzierung des Stoffeintrags um rd. 15 % alle 10 Jahre [11][12]; dies entspricht Literaturwerten von etwa einer Halbierung des Stoffeintrags aus Deponien in 50 Jahren, wie in [14] dokumentiert. Da die Brunnen B1 bis B7 rd. 40 Jahre nach Beginn der Ablagerungen in Betrieb genommen wurden, wird derzeit der Stoffvorrat im Grundwasser aufgebraucht und die Stoffrückgewinnung liegt derzeit höher als der Stoffeintrag.

Die Berechnungen erfolgten unter folgenden Ansätzen (siehe auch [11]):

- Mittlere hydrologische Verhältnisse.
- Transportberechnung von Chlorid, Mecoprop und Bentazon als Leitsubstanzen, wobei Chlorid mit idealen Tracer-Eigenschaften, d.h. Ansatz ohne Abbau und Sorption, angesetzt wird und Mecoprop und Bentazon mit gewissen Abbauraten in oberflächennahen Grundwasserleitern implementiert sind.
- Als Anfangskonzentrationsverteilung wird das Endergebnis der Berechnung zur historischen Stoffausbreitung angesetzt [11].
- Der Stoffeintrag für die Parameter Chlorid, Mecoprop und Bentazon ist in seiner zeitlichen Abfolge variabel und auf die Deponieabschnitte 1 – 5 verteilt (siehe Abbildung 8 für Mecoprop als Beispiel).
- Berücksichtigung von Dichteeffekten (hohe Salzgehalte) für die Stoffausbreitung.

Seit dem Jahr 2021 ist der Brunnen B8 in Betrieb. Dieser wird nun entsprechend in den Modellberechnungen berücksichtigt und mit ausgewertet.

Tabelle 8 zeigt, dass die Gesamtentnahmen im Jahr 2021 den Vorgaben von 130.000 m³/a entsprechen. Der Entnahmeschwerpunkt lag dabei deutlich im 1. Halbjahr.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

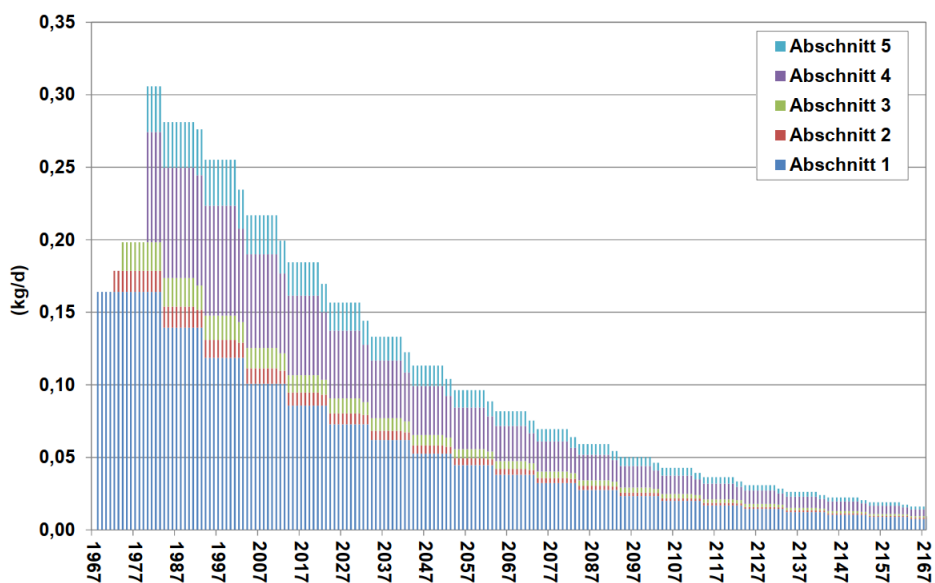


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung angesetzter Mecopropeintrag aus Deponie

Tabelle 8: Mittlere Entnahmerate im Jahr 2021 in m³/h im Vergleich zur Planung

Brunnen	Ist-Zustand 2021			Planung
	mittlere Entnahme [m³/h]			
	1. Halbjahr	2. Halbjahr	Gesamt 2021	Gesamt
B1	1,5	1,2	1,4	1,4
B2	1,5	1,2	1,4	1,4
B3	2,0	1,4	1,7	1,6
B4	3,8	2,7	3,3	3,1
B5	2,4	1,7	2,1	2,0
B6	3,8	2,7	3,3	3,1
B7	1,4	1,1	1,2	1,3
B8	0,2	0,8	0,5*	0,9
Summe	16,7	12,8	14,8	14,8

* Betrieb seit 06/2021

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

7.3 Ergebnisse der Modellrechnungen

Die Abbildung 9 bis Abbildung 11 veranschaulichen die Entwicklung des Stoffeintrages aus der Deponie ins Grundwasser sowie die Stoffrückgewinnung über die Sanierungsbrunnen jeweils für die Parameter Chlorid, Mecoprop und Bentazon in 2021.

Die Ergebnisse zeigen nach wie vor, dass die Stoffrückgewinnung über den derzeitigen Stoffeintragsraten liegt. Der Stoffvorrat wird reduziert. Der Unterschied zwischen Stoffein- bzw. -austrag ist besonders bei Bentazon geringer, da im östlichen Abschnitt der Deponie (Abschnitt 1) und entsprechend an den Brunnen B6 und B7 nur geringe Bentazon-Konzentrationen gemessen werden.

Es zeigt sich, dass Phasen stärkerer Entnahmen (März bis Juni sowie November/Dezember) zu einem steileren Anstieg in der Rückgewinnungskurve führen (z. B. bei etwa 320 bis 350 Tagen) und längere Pumpspausen sich durch entsprechend längere Phasen stagnierender Rückgewinnung deutlich machen. Dies macht sich durch die Pumpspause während der Rheinhochwässer im Februar (nach etwa 30 Tagen) und im Juli (nach etwa 200 Tagen) sowie am Ende des Jahres 2021 bemerkbar.

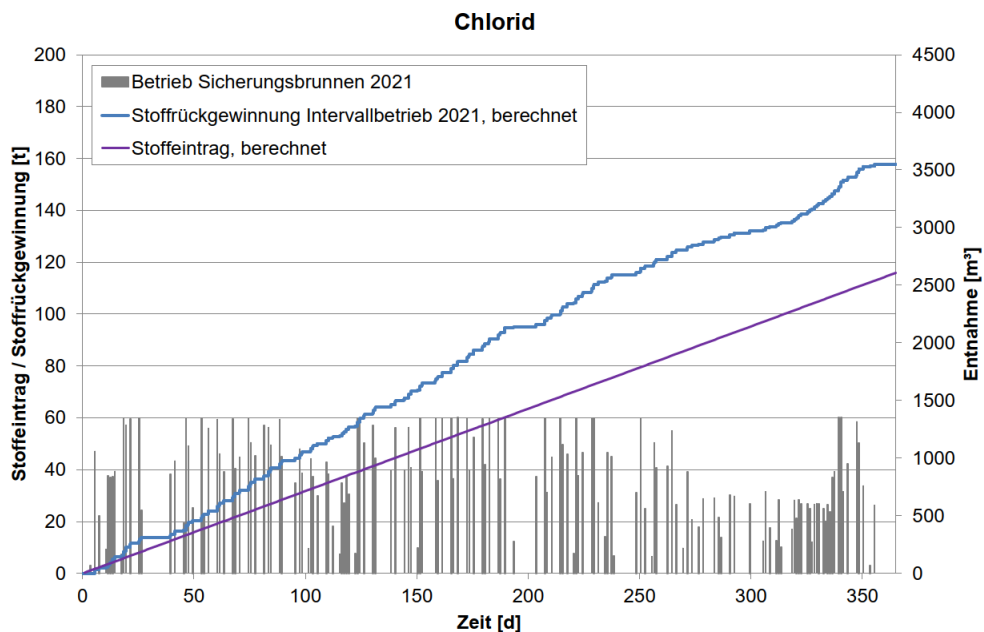


Abbildung 9: Entwicklung der berechneten Stoffströme 2021 für Chlorid

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

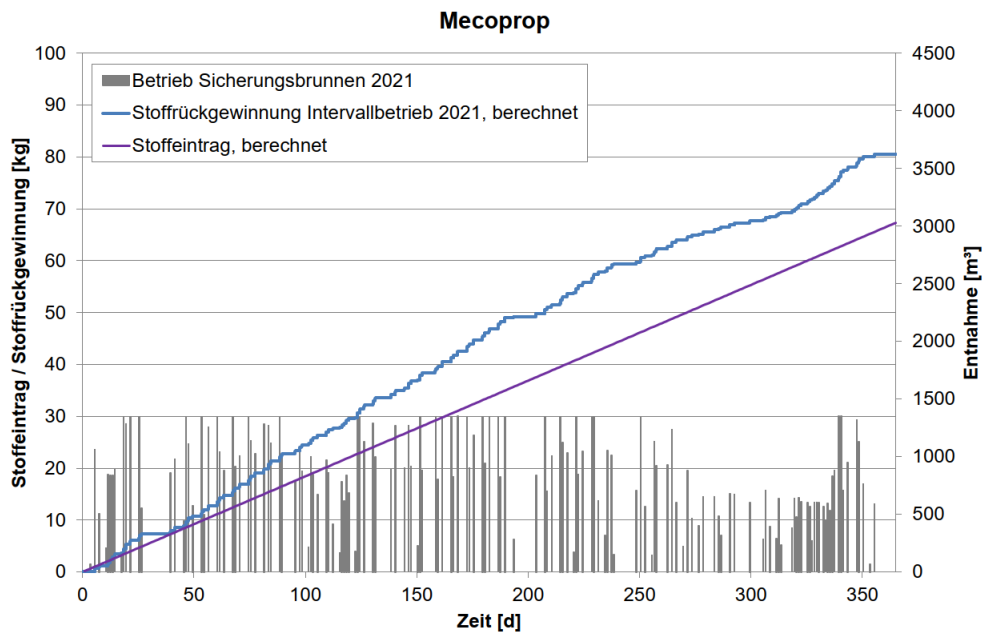


Abbildung 10: Entwicklung der berechneten Stoffströme 2021 für Mecoprop

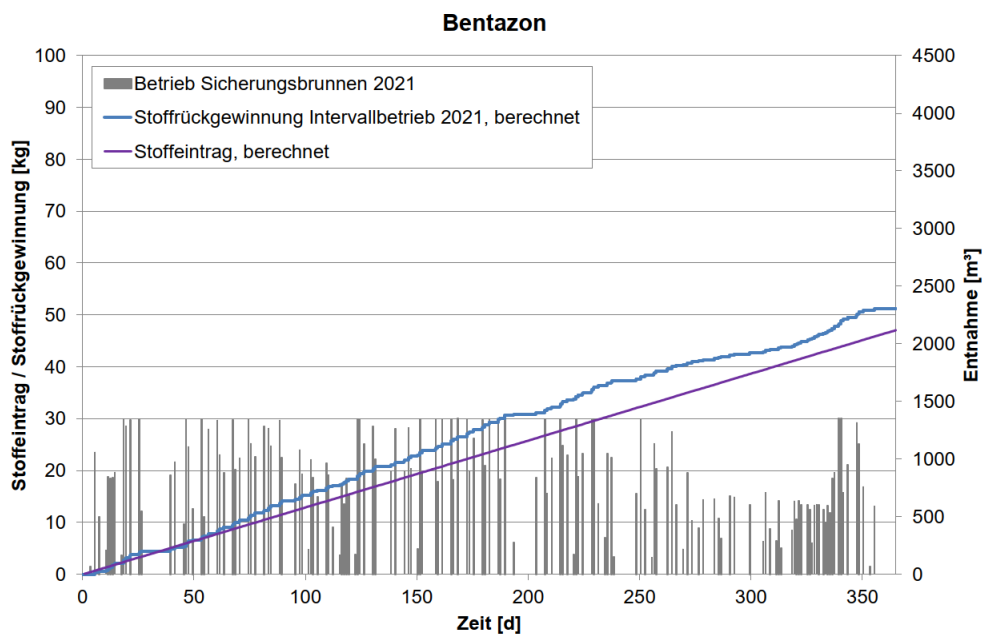


Abbildung 11: Entwicklung der berechneten Stoffströme 2021 für Bentazon

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Einen Vergleich der berechneten Stoffrückgewinnung mit der tatsächlichen Rückgewinnung für die drei Parameter im Jahr 2021 veranschaulicht Tabelle 9. Die tatsächliche Stoffrückgewinnung wird je Halbjahr aus der Summe der ausgetragenen Frachten über alle Brunnen ermittelt. Die Fracht je Brunnen und Halbjahr ergibt sich dabei jeweils als Produkt aus der Halbjahresentnahme und der gemessenen Konzentration (Frühjahrsbeprobung, Herbstbeprobung).

Die tatsächliche Rückgewinnung (gemessene Rückgewinnung) im Jahr 2021 war bei Chlorid und Bentazon leicht höher als die im Modell ermittelte und bei Mecoprop auffällig höher. Der theoretische Ansatz in den Modellrechnungen basiert auf Annahmen zur Stoffausbreitung (Quellterm mit einer Reduzierung der Eintragsrate von rd. 15 % alle 10 Jahre). Die tatsächliche Stoffverteilung ist heterogen und der Ansatz einer mittleren Konzentration für die Berechnung der gemessenen Rückgewinnung führt zu etwas anderen tatsächlichen Frachten als bei den Modelluntersuchungen angesetzt.

Tabelle 9: Vergleich gemessene und berechnete Stoffrückgewinnung 2021

	Chlorid	Mecoprop	Bentazon
	t	kg	kg
Rückgewinnung 2021, berechnet	157,7	80,4	51,2
Rückgewinnung 2021, gemessen	162,4	98,7	55,2

8 Zusammenfassende Bewertung

Betrieb der Sanierungsanlage

Die Sanierungsbrunnen B1 bis B8 auf der Deponie Flotzgrün der BASF SE wurden 2021 entsprechend den Vorgaben betrieben. Durch die Sanierungsmaßnahme wurden erhebliche Schadstoffmengen aus dem belasteten Grundwasserbereich zurückgewonnen. So wurden im 15. Betriebsjahr (2021) weitere rd. 11 Tonnen DOC und 26 Tonnen Ammonium sowie 99 kg Mecoprop und 55 kg Bentazon entfernt und zur Abreinigung in die Kläranlage der BASF SE nach Ludwigshafen verbracht. Für die Summe der Sulfonsäuren betrug der Austrag 2021 1.759 kg sowie für die Summe Dioxan + Trioxan 1.206 kg.

Die Wirksamkeit des tatsächlichen Pumpbetriebes 2021 wurde modelltechnisch überprüft und mit dem Ansatz aus den Planungsberechnungen verglichen. Die aus dem Planungsfall über das Stofftransportmodell abgeleitete Schadstoffrückgewinnung und damit auch die Sanierungswirkung über das Gesamtjahr 2021 entsprechen in etwa dem Planungsfall.

Westlicher Randbereich der Sanierungsmaßnahme

Am südwestlichen Randbereich der Maßnahme – im Bereich der Messstellen P041II und P044II – sind die Befunde auch weiterhin erhöht (siehe Ziffer 5.2). Die Beprobung zeigt für alle Belastungsparameter klare Befunde, was die Ausdehnung des Kernbereichs der Fahne mit Grundwasserbelastungen bis in diesen Bereich verdeutlicht. Daher wurde auch die Messstelle P053II im Herbst 2020 als

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Sanierungsbrunnen B8 ausgerüstet und im Juni 2021 in Betrieb genommen. Messstelle P052II etwas weiter südwestlich zeigt dagegen deutlich geringere Belastungen und ist somit dem Randbereich der Fahne zuzuordnen.

Weiterer Grundwasserabstrom jenseits des Altrheinkanals

Die wiederholt gemessenen geringen Befunde an Mecoprop und Bentazon bei P049III belegen eine leichte deponiebezogene Belastung im TB III. Die Entwicklung und Ausarbeitung des Hydrogeologischen Modells sowie des numerischen Grundwassermodells haben gezeigt, dass die Belastungen im Bereich einer tektonischen Störung nahe der Deponie in den TB III absickern. Im TB III ist die Grundwasserströmung auf die im Nordwesten gelegene Wassergewinnung zu gerichtet.

Die Grundwassermessstellen zeigen an einzelnen Messstellen geringe Gehalte an Schadstoffen auch im TB II (P051III).

Insgesamt ist festzuhalten, dass aus den Ergebnissen der fortgeführten erweiterten Grundwasserüberwachung in 2021 für den Grundwasserabstrombereich jenseits des Altrheinkanals keine Verschlechterung der Belastungssituation festzustellen ist und somit weiterhin keine Gefährdungslage für die abstromig gelegene Wassergewinnung Speyer Süd zu erkennen ist.

Sonstiges

Auffällig ist der Anstieg der Konzentrationen deponiebürtiger Parameter an der Messstelle P054Zo. Dies deutet auf eine mögliche, unerwünschte verstärkte Deponie-nahe Stoffabsickerung hin. Es wird vorgeschlagen, die Repräsentativität der Befunde durch einen kurzen Gütepumpversuch zu prüfen.

Zumeist am Jahresende ergeben sich aufgrund der bis dahin erreichten Jahresförderung von 130.000 m³/a längere Förderpausen. Dies kann gemäß den Modelluntersuchungen in [3][4][12] zu einer verminderten Schadstoffrückgewinnung und damit zu einer Reduktion der Wirksamkeit der Sanierungsmaßnahme führen. Es wird daher vorgeschlagen durch betriebliche Steuerung die Entnahmemengen über das Jahr hinweg stärker zu vergleichmäßigen und bei Bedarf die Zielentnahmemenge von 130.000 m³/a eher leicht zu überschreiten, als durch eine zwangsweise Entnahmereduzierung die Entfrachtungsrates im Rahmen der Grundwassersanierung abzusenken.

9 Vorschlag Messprogramm der neu eingerichteten Messstellen

Grundwasserstand

An den Messstellen P009II, P062II/Z/III, P063I/II/Z/III und P064I/II erfolgte einmalig im Frühjahr nach Einrichtung eine Handlotung.

An den Messstellengruppen P062, P063 und P064, die zur Überwachung des Grundwassers im Bereich des 8. Deponieabschnittes eingerichtet wurden, wurde gemäß [18] ein Überwachungsprogramm vorgeschlagen und gemäß Planfeststellungsbeschluss der SGD Süd angenommen [19]. Demnach ist vorgesehen, alle neuen Messstellen mit Datenloggern auszustatten und mindestens täglich den Wasserstand aufzuzeichnen. Darüber hinaus wurde in [18] vorgeschlagen, die Messstellen P003 und

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

P007, die im TB I verfiltert sind, mit in das Programm der Stichtagsmessung aufzunehmen. Da in der P003 ein Datenlogger installiert ist und die P007 vierteljährlich gemessen wird, ist dies bereits erfolgt.

An den übrigen neuen Messstellen liegen bisher noch keine Messungen vor. Für den aktuellen Erfassungszeitraum 2022 wird empfohlen, die Messstellen zunächst vierteljährlich in das Grundwasserstandsprogramm einzubinden (Anlage 3.3). Auf Grundlage der Ergebnisse wird ein Vorschlag zur Ausstattung ausgewählter Grundwassermessstellen mit Datenloggern zur täglichen Grundwasserstandsmessung ab dem Jahr 2024 erarbeitet.

Grundwasserbeschaffenheit

Die Erstbeprobung der neu eingerichteten Grundwassermessstellen erfolgte zunächst auf die Parameter des Standardprogramms. Im Rahmen der Herbstbeprobung 2021 erfolgte eine weitere Beprobung an den neu eingerichteten Grundwassermessstellen mit Untersuchungen auf ein erweitertes Übersichtsprogramm.

Für die **Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit im Bereich des 8. Abschnittes** gelten besondere Vorgaben mit zeitlicher Staffelung. In [18] wurde ein Messkonzept vorgeschlagen, das im Planfeststellungsbeschluss [19] als verbindlich erklärt wurde.

Vor Inbetriebnahme des Deponieabschnittes ist eine halbjährliche Beprobung und Analytik des Grundwassers im Übersichtsprogramm der Messstelle P007 sowie der neuen Abstrommessstellen (P062II/Z/III, P063I/II/Z/III, P064I/II) durchzuführen.

Im ersten Jahr nach der Inbetriebnahme wird vorgeschlagen, das Grundwasser der An- und Abstrommessstellen zweimal jährlich auf den Parameterumfang des Übersichtsprogrammes zu untersuchen, um die Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit und mögliche Deponieeinflüsse beurteilen zu können.

Während der weiteren Ablagerungsphase (ab dem 2. Betriebsjahr) wird empfohlen, das Grundwasser viermal jährlich auf den Parameterumfang des Standardprogramms und einmal in fünf Jahren den Parameterumfang des Übersichtsprogramms zu untersuchen. Sollten sich keine Auffälligkeiten ergeben, so kann ggf. in Absprache mit den zuständigen Stellen der Messrhythmus auf halbjährlich reduziert werden.

Das Standardprogramm und das Übersichtsprogramm in [18] entsprechen dem bestehenden Monitoringprogramm der Grundwasserbeschaffenheit der Deponie Flotzgrün.

Darüber hinaus wird in [18] empfohlen, die Ergebnisse der Sickerwasseruntersuchungen mit in die Betrachtungen einzubeziehen. Dazu sollte das Sickerwasser mit dem Umfang des Übersichtsprogramms mindestens zweimal im Abstand von ca. 6 Monaten beprobt werden, um die potenziell relevanten Parameter zu ermitteln. Parameter die längerfristig im Sickerwasser unauffällig sind, sind ohne Relevanz für das Grundwasser und können aus dem Überwachungsprogramm für den Deponieabschnitt 8 herausgenommen werden.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2021

Da nach Auskunft der BASF SE eine Inbetriebnahme des 8. Abschnittes erst in mehreren Jahren zu erwarten ist, erscheint für diesen Bereich die halbjährliche Beprobung und Analytik des Grundwassers gemäß Übersichtsprogramm nicht angemessen. Es wird vorgeschlagen,

- vorläufig 1 x jährlich auf die Parameter des Standardprogrammes und
 - im Vorjahr der Inbetriebnahme 2 x auf die Parameter des Übersichtsprogramms
- zu untersuchen.

Bezüglich der weiteren neuen Messstellen wird auf Grundlage der bisher vorliegenden Ergebnisse gemäß Anlage 4.4 vorgeschlagen, diese nach den Anfangsuntersuchungen (1x Übersichtsprogramm, 1x Grundprogramm) jährlich im Herbst auf das Standardprogramm zu untersuchen.

10 Ausblick

Einrichtung neuer Grundwassermessstellen

Im Laufe des ersten Quartals 2022 wird voraussichtlich die Einrichtung der ergänzenden Grundwassermessstellen abgeschlossen sein. Entsprechend erfolgt bei der Frühjahrsbeprobung 2022 eine Erstbeprobung der zuletzt eingerichteten Grundwassermessstellen (P069Z/III, P071Z/III). Die Ergebnisse werden im Rahmen der Messstellendokumentation bzw. im Jahresbericht für das Jahr 2022 aufgeführt und bewertet.

Immissionspumpversuche an den neuen Grundwassermessstellen

Ebenfalls im Laufe des Jahres 2022 werden die Immissionspumpversuche im TB III im Abstrom der Deponie fortgesetzt. Die Analyseergebnisse der Pumpversuche werden fortlaufend bewertet und abschließend in einer Dokumentation zusammengestellt.

Aus den Ergebnissen der ergänzenden Erkundungen heraus erfolgt voraussichtlich eine Fortschreibung des künftigen Grundwassermonitorings.

Aufgestellt:

Dipl.-Geoök. Wiete Hagel

Dr. rer. nat. Klaus Haaken

Koblenz, März 2022

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

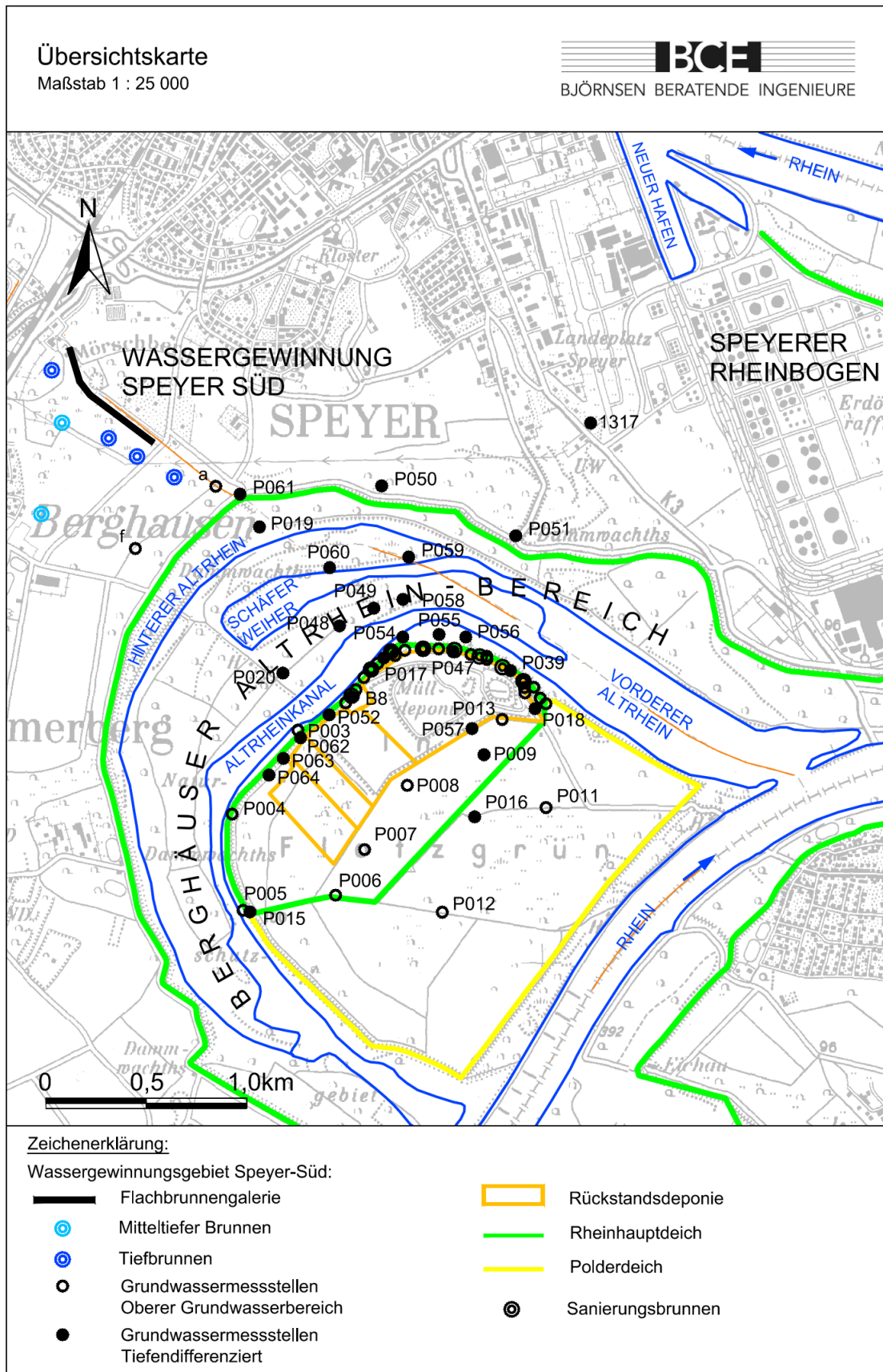


ppa. Dipl.-Geol. Armin Bender

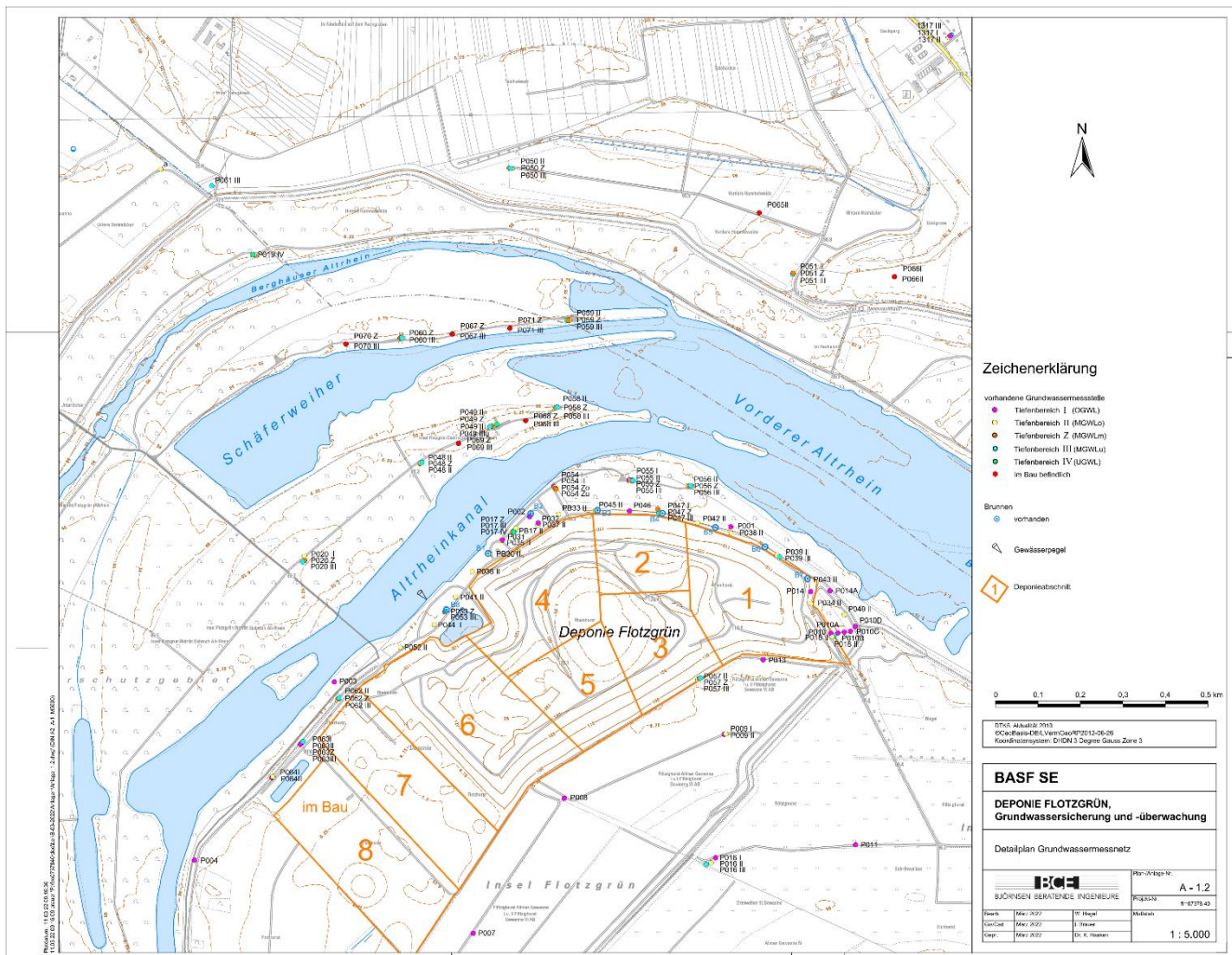


i.A. Dipl.-Geoök. Rainer Pfeifer

Anlage 1.1



Blattgröße: 594 x 420 mm
 Gespeichert: 11.03.22 09:19:28 / Plottedatum: 11.03.22 09:22:26 brauer
 P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_1.1.dwg / Layout: a4h_PDF





Anlage 2.1.1

Zusammenstellung der Grundwassermessstellen

Bez.	Bau	Ausbau [mm]	Lage	Tiefenbereich					Betreiber
				I	II	Z	III	IV	
P001	1971	50	Belastungsbereich Nordost	x					BASF
P002	1973	50	Belastungsbereich Nordwest	x					BASF
P003	1971	50	am Altrheinufer	x					BASF
P004	1972	50	am Altrheinufer	x					BASF
P005	1971	50	am Altrheinufer	x					BASF
P006	1972	50	südlich der Deponie	x					BASF
P007	1971	50	südlich der Deponie	x					BASF
P008	1971	50	südlich der Deponie	x					BASF
P009	1971	50	südlich der Deponie	x					BASF
P009II	2021	125	südlich der Deponie		x				BASF
P010	1971	150	Belastungsbereich Nordost	x					BASF
P011	1971	50	Inselmitte	x					BASF
P012	1972	50	Inselmitte	x					BASF
P013	1972	125	am inselseitigen Deponiefuß	x					BASF
P014	1972	125	Belastungsbereich Nordost	x					BASF
P014A	1974	125	Belastungsbereich Nordost	x					BASF
P015II	1985	125	am Altrheinufer		x				BASF
P015III	1985	125	am Altrheinufer				x		BASF
P016I	1985	125	Inselmitte	x					BASF
P016II	1985	125	Inselmitte		x				BASF
P016III	1985	125	Inselmitte				x		BASF
PB17II	1985	125	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P017Z	2005	125	Belastungsbereich Nordwest			x			BASF
P017III	1985	125	Belastungsbereich Nordwest				x		BASF
P017IV	1985	150	Belastungsbereich Nordwest					x	BASF
P018II	1985	125	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P018III	1985	125	Belastungsbereich Nordost				x		BASF
P019I	1985	125	nördlich Schäferweiher	x					BASF
P019IV	1985	125	nördlich Schäferweiher				x	x	BASF
P020II	1985	125	zwischen Kanal u. Schäferw.		x				BASF
P020Z	2009	125	zwischen Kanal u. Schäferw.			x			BASF
P020III	1985	125	zwischen Kanal u. Schäferw.				x		BASF
PB30II	1997	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P031	1997	150	Belastungsbereich Nordwest	x					BASF
P032	1997	150	Belastungsbereich Nordwest	x					BASF
PB33II	1997	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P034II	1999	150	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P035II	1999	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P036II	1999	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P037II	1999	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P038II	1999	150	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P039II	1999	150	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P039III	2005	125	Belastungsbereich Nordost				x		BASF
P040II	1999	150	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P041II	2000	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P042II	2000	150	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P043II	2000	150	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P044II	2002	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P045II	2002	150	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P046I	2002	150	Belastungsbereich Nordwest	x					BASF



Anlage 2.1.2

Zusammenstellung der Grundwassermessstellen

Bez.	Bau	Ausbau [mm]	Lage	Tiefenbereich					Betreiber
				I	II	Z	III	IV	
P047II	2002	150	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P047Z	2005	125	Belastungsbereich Nordost			x			BASF
P047III	2005	125	Belastungsbereich Nordost				x		BASF
P048II	2005	125	Abstrom Nordwest		x				BASF
P048Z	2009	125	Abstrom Nordwest			x			BASF
P048III	2005	125	Abstrom Nordwest				x		BASF
P049II	2009	125	Abstrom Nordwest		x				BASF
P049Z	2009	125	Abstrom Nordwest			x			BASF
P049III	2009	125	Abstrom Nordwest				x		BASF
P049IIIu	2015	125	Abstrom Nordwest				x		BASF
P050II	2015	125	Speyer jenseits Altrhein		x				BASF
P050Z	2015	125	Speyer jenseits Altrhein			x			BASF
P050III	2015	125	Speyer jenseits Altrhein				x		BASF
P051II	2015	125	Speyer jenseits Altrhein		x				BASF
P051Z	2015	125	Speyer jenseits Altrhein			x			BASF
P051III	2015	125	Speyer jenseits Altrhein				x		BASF
P052II	2015	125	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P053II*2	2015	250	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P053Z	2015	125	Belastungsbereich Nordwest			x			BASF
P053III	2015	125	Belastungsbereich Nordwest				x		BASF
P054I	2015	125	Belastungsbereich Nordwest	x					BASF
P054II	2015	125	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P054Zo	2015	125	Belastungsbereich Nordwest			x			BASF
P054Zu	2015	125	Belastungsbereich Nordwest			x			BASF
P055I	2015	125	Belastungsbereich Nordwest	x					BASF
P055II	2015	125	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
P055Z	2015	125	Belastungsbereich Nordwest			x			BASF
P055III	2015	125	Belastungsbereich Nordwest				x		BASF
P056II	2015	125	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
P056Z	2015	125	Belastungsbereich Nordost			x			BASF
P056III	2015	125	Belastungsbereich Nordost				x		BASF
P057II	2015	125	am inselseitigen Deponiefuß		x				BASF
P057Z	2015	125	am inselseitigen Deponiefuß			x			BASF
P057III	2015	125	am inselseitigen Deponiefuß				x		BASF
P058II	2015	125	Abstrom Nord		x				BASF
P058Z	2015	125	Abstrom Nord			x			BASF
P058III	2015	125	Abstrom Nord				x		BASF
P059II	2015	125	nördlich Schäferweiher		x				BASF
P059Z	2015	125	nördlich Schäferweiher			x			BASF
P059III	2015	125	nördlich Schäferweiher				x		BASF
P060Z	2015	125	nördlich Schäferweiher			x			BASF
P060III	2015	125	nördlich Schäferweiher				x		BASF
P061III	2015	125	Vorfeld Gewinnung SWS Süd				x		BASF
1317I	1979		Speyer jenseits Altrhein	x					LFW RLP
1317II	1982		Speyer jenseits Altrhein		x				LFW RLP
1317III	1979		Speyer jenseits Altrhein				x		LFW RLP
P062II	2021	125	am Altrheinufer		x				BASF
P062Z	2021	125	am Altrheinufer			x			BASF
P062III	2021	125	am Altrheinufer				x		BASF
P063I	2021	125	am Altrheinufer	x					BASF
P063II	2021	125	am Altrheinufer		x				BASF
P063Z	2021	125	am Altrheinufer			x			BASF
P063III	2021	125	am Altrheinufer				x		BASF

P:\fm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_2.xlsm



Anlage 2.1.3

Zusammenstellung der Grundwassermessstellen

Bez.	Bau	Ausbau [mm]	Lage	Tiefenbereich					Betreiber
				I	II	Z	III	IV	
P064I	2021	125	am Altrheinufer	x					BASF
P064II	2021	125	am Altrheinufer		x				BASF
P065II* ¹	2021	125	Speyer jenseits Altrhein		x				BASF
P066I* ¹	2021	125	Speyer jenseits Altrhein	x					BASF
P066II* ¹	2021	125	Speyer jenseits Altrhein		x				BASF
P067Z* ¹	2021	125	nördlich Schäferweiher			x			BASF
P067III* ¹	2021	125	nördlich Schäferweiher				x		BASF
P068Z* ¹	2021	125	Abstrom Nord			x			BASF
P068III* ¹	2021	125	Abstrom Nord				x		BASF
P069Z* ¹	2021	125	Abstrom Nordwest			x			BASF
P069III* ¹	2021	125	Abstrom Nordwest				x		BASF
P070Z* ¹	2021	125	nordwestlich Schäferweiher			x			BASF
P070III* ¹	2021	125	nordwestlich Schäferweiher				x		BASF
P071Z* ¹	2021	125	nördlich Schäferweiher			x			BASF
P071III* ¹	2021	125	nördlich Schäferweiher				x		BASF

*¹ Teil der noch nicht abgeschlossenen Baukampagne

*² Umbau zu B8



Anlage 2.2

Zusammenstellung der Sanierungsbrunnen

Bez.	Bau	Ausbau [mm]	Lage	Tiefenbereich					Betreiber
				I	II	Z	III	IV	
B1	2006	250	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
B2	2006	250	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
B3	2006	250	Belastungsbereich Nordwest		x				BASF
B4	2006	250	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
B5	2006	250	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
B6	2006	250	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
B7	2006	250	Belastungsbereich Nordost		x				BASF
B8*	2020	250	Belastungsbereich West		x				BASF

*Bau 2015 als P53II; 2020 Umrüstung zum Brunnen; 2021 Inbetriebnahme



Anlage 3.1.1

Messprogramm Grundwasserstände
Tabellarische Übersicht Messprogramm Grundwasserstände

Bez.	Tiefenbereich					ab 2016		Bemerkung
	I	II	Z	III	IV	täglich	vierteljährl.	
P001	x					x		
P002	x						x	
P003	x					x		
P004	x						x	
P005	x					x		
P006	x						x	
P007	x						x	
P008	x					x		
P009	x					x		
P010	x					x		
P010D	x						x	
P011	x						x	
P012	x					x		
P013	x						x	
P014	x						x	
P014A	x						x	
P015II		x				x		
P015III				x		x		
P016	x						x	
P016II		x				x		
P016III				x		x		
PB17II		x				x		
P017Z			x			x		
P017III				x		x		
P017IV					x	x		2019 repariert
P018II		x				x		
P018III				x		x		
P020II		x				x		
P020Z			x			x		2009 eingerichtet
P020III				x		x		
PB30II		x					x	
P031	x					x		
P032	x						x	
PB33II		x					x	
P034II		x				x		
P035II		x					x	
P036II		x				x		
P037II		x					x	
P038II		x					x	
P039II		x				x		
P039III				x		x		
P040II		x					x	
P041II		x					x	
P042II		x					x	
P043II		x					x	
P044II		x					x	
P045II		x					x	
P046I	x						x	
P047II		x				x		
P047Z			x			x		
P047III				x		x		
P048II		x				x		
P048Z						x		
P048III				x		x		
P049II		x				x		2009 eingerichtet

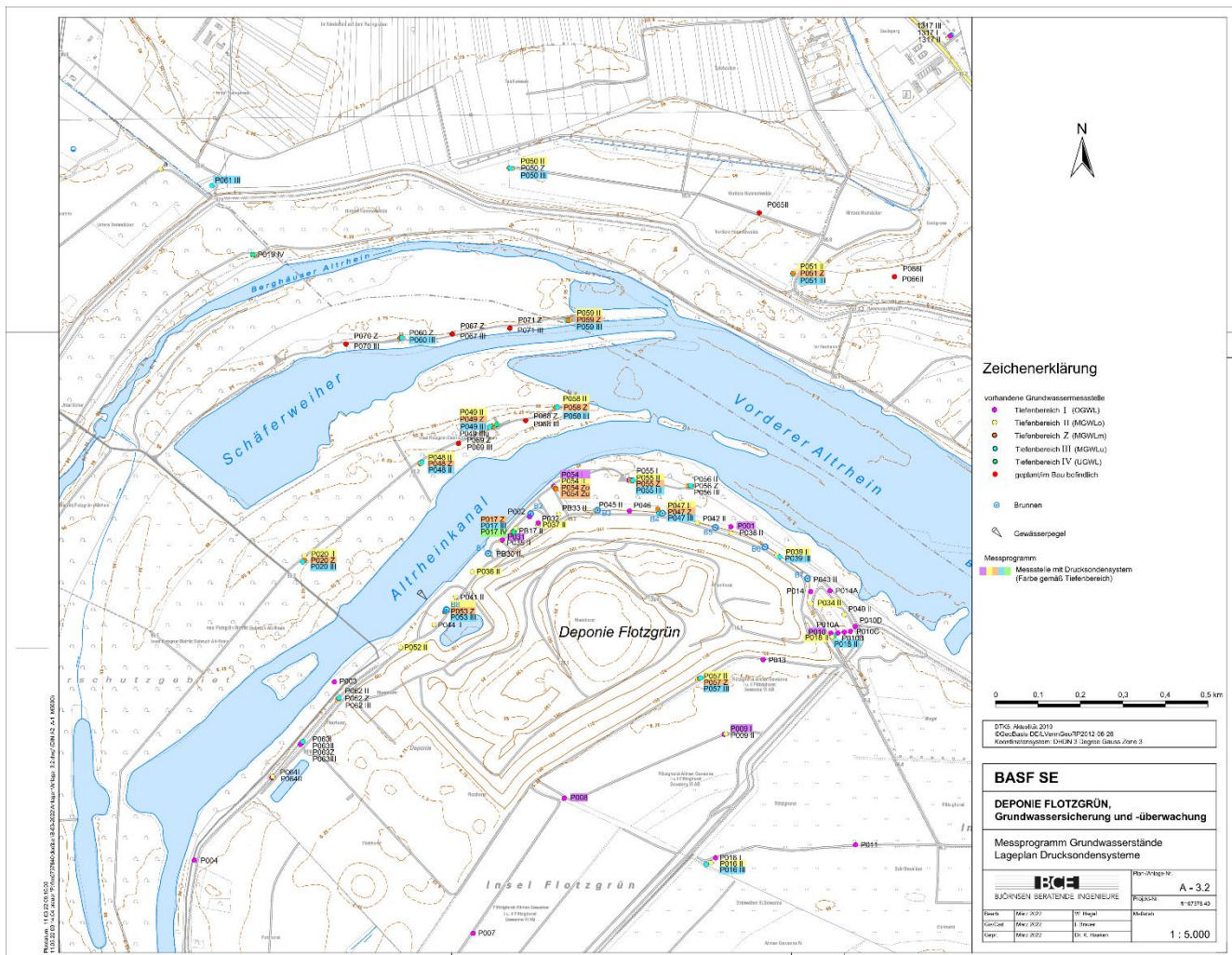
P:\fim0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_3.1_3.3.xlsx



Anlage 3.1.2

Messprogramm Grundwasserstände
Tabellarische Übersicht Messprogramm Grundwasserstände

Bez.	Tiefenbereich					ab 2016		Bemerkung
	I	II	Z	III	IV	täglich	vierteljährl.	
P049Z			x			x		2009 eingerichtet
P049III				x		x		2009 eingerichtet
P049IIIu				x			x	2015 eingerichtet
P050II		x				x		2015 eingerichtet
P050Z			x				x	2015 eingerichtet
P050III				x		x		2015 eingerichtet
P051II		x				x		2015 eingerichtet
P051Z			x			x		2015 eingerichtet
P051III				x		x		2015 eingerichtet
P052II		x				x		2015 eingerichtet
P053Z			x			x		2015 eingerichtet
P053III				x		x		2015 eingerichtet
P054I	x					x		2015 eingerichtet
P054II		x				x		2015 eingerichtet
P054Zo			x			x		2015 eingerichtet
P054Zu			x			x		2015 eingerichtet
P055I	x						x	2015 eingerichtet
P055II		x				x		2015 eingerichtet
P055Z			x			x		2015 eingerichtet
P055III				x		x		2015 eingerichtet
P056II		x					x	2015 eingerichtet
P056Z			x				x	2015 eingerichtet
P056III				x			x	2015 eingerichtet
P057II		x				x		2015 eingerichtet
P057Z			x			x		2015 eingerichtet
P057III				x		x		2015 eingerichtet
P058II		x				x		2015 eingerichtet
P058Z			x			x		2015 eingerichtet
P058III				x		x		2015 eingerichtet
P059II		x				x		2015 eingerichtet
P059Z			x			x		2015 eingerichtet
P059III				x		x		2015 eingerichtet
P060Z			x				x	2015 eingerichtet
P060III				x		x		2015 eingerichtet
P061III				x		x		2015 eingerichtet
						60	30	Anzahl





Anlage 3.3.1

Vorschlag Messprogramm Grundwasserstände
Tabellarische Übersicht Messprogramm Grundwasserstände

Bez.	Tiefenbereich					ab 2022		Bemerkung
	I	II	Z	III	IV	täglich	vierteljährl.	
P001	x					x		
P002	x						x	
P003	x					x		
P004	x						x	
P005	x					x		
P006	x						x	
P007	x						x	
P008	x					x		
P009	x					x		
P009II		x					x	2021 eingerichtet
P010	x					x		
P010D	x						x	
P011	x						x	
P012	x					x		
P013	x						x	
P014	x						x	
P014A	x						x	
P015II		x				x		
P015III				x		x		
P016	x						x	
P016II		x				x		
P016III				x		x		
PB17II		x				x		
P017Z			x			x		
P017III				x		x		
P017IV					x	x		2019 repariert
P018II		x				x		
P018III				x		x		
P020II		x				x		
P020Z			x			x		2009 eingerichtet
P020III				x		x		
PB30II		x					x	
P031	x					x		
P032	x						x	
PB33II		x					x	
P034II		x				x		
P035II		x					x	
P036II		x				x		
P037II		x					x	
P038II		x					x	
P039II		x				x		
P039III				x		x		
P040II		x					x	
P041II		x					x	
P042II		x					x	
P043II		x					x	
P044II		x					x	
P045II		x					x	
P046I	x						x	
P047II		x				x		
P047Z			x			x		
P047III				x		x		
P048II		x				x		
P048Z						x		
P048III				x		x		
P049II		x				x		2009 eingerichtet
P049Z			x			x		2009 eingerichtet
P049III				x		x		2009 eingerichtet

P:\fim0737840\doc\berIB-03-2022\Anlagen\Anlage_3.1_3.3.xlsx



Anlage 3.3.2

Vorschlag Messprogramm Grundwasserstände
Tabellarische Übersicht Messprogramm Grundwasserstände

Bez.	Tiefenbereich					ab 2022		Bemerkung
	I	II	Z	III	IV	täglich	vierteljährl.	
P049IIIu				x			x	2015 eingerichtet
P050II		x				x		2015 eingerichtet
P050Z			x				x	2015 eingerichtet
P050III				x		x		2015 eingerichtet
P051II		x				x		2015 eingerichtet
P051Z			x			x		2015 eingerichtet
P051III				x		x		2015 eingerichtet
P052II		x				x		2015 eingerichtet
P053II		x				x		2015 eingerichtet
P053Z			x			x		2015 eingerichtet
P053III				x		x		2015 eingerichtet
P054I	x					x		2015 eingerichtet
P054II		x				x		2015 eingerichtet
P054Zo			x			x		2015 eingerichtet
P054Zu			x			x		2015 eingerichtet
P055I	x						x	2015 eingerichtet
P055II		x				x		2015 eingerichtet
P055Z			x			x		2015 eingerichtet
P055III				x		x		2015 eingerichtet
P056II		x					x	2015 eingerichtet
P056Z			x				x	2015 eingerichtet
P056III				x			x	2015 eingerichtet
P057II		x				x		2015 eingerichtet
P057Z			x			x		2015 eingerichtet
P057III				x		x		2015 eingerichtet
P058II		x				x		2015 eingerichtet
P058Z			x			x		2015 eingerichtet
P058III				x		x		2015 eingerichtet
P059II		x				x		2015 eingerichtet
P059Z			x			x		2015 eingerichtet
P059III				x		x		2015 eingerichtet
P060Z			x				x	2015 eingerichtet
P060III				x		x		2015 eingerichtet
P061III				x		x		2015 eingerichtet
P062II		x				x		2021 eingerichtet
P062Z			x			x		2021 eingerichtet
P062III				x		x		2021 eingerichtet
P063I	x					x		2021 eingerichtet
P063II		x				x		2021 eingerichtet
P063Z			x			x		2021 eingerichtet
P063III				x		x		2021 eingerichtet
P064I	x					x		2021 eingerichtet
P064II		x				x		2021 eingerichtet
P065II		x					x	noch im Bau befindlich
P066I	x						x	noch im Bau befindlich
P066II		x					x	noch im Bau befindlich
P067Z			x				x	noch im Bau befindlich
P067III				x			x	noch im Bau befindlich
P068Z			x				x	noch im Bau befindlich
P068III				x			x	noch im Bau befindlich
P069Z			x				x	noch im Bau befindlich
P069III				x			x	noch im Bau befindlich
P070Z			x				x	noch im Bau befindlich
P070III				x			x	noch im Bau befindlich
P071Z			x				x	geplant
P071III				x			x	noch im Bau befindlich
						70	44	Anzahl

P009II: neue Messstellen der Einrichtungskampagne ab 08/2020

P:\fim0737840\doc\berIB-03-2022\Anlagen\Anlage_3.1_3.3.xlsx



Anlage 4.1.1

**Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit
Analyseprogramme und Parameterumfang**

Parameter	Einheit	ab 2016		
		Standard- programm ¹⁾	Übersichts- programm ¹⁾	Grund- programm
Ruhewasserspiegel		x	x	x
Abgesenkter Wasserspiegel		x	x	x
Abpumpdauer		x	x	x
Förderstrom		x	x	x
Geruch, qualitativ	*	x	x	x
Färbung, qualitativ	*	x	x	x
Trübung, qualitativ	*	x	x	x
Wassertemperatur	°C	x	x	x
Elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	x	x	x
pH - Wert		x	x	x
Sauerstoff vor Ort (O2)	mg/l	x	x	x
Natrium (Na)	mg/l	x	x	x
Kalium (K)	mg/l	x	x	
Magnesium (Mg)	mg/l		x	
Calcium (Ca)	mg/l	x	x	
Nitrat (NO3)	mg/l		x	
Nitrit (NO2)	mg/l		x	
Ammonium (NH4)	mg/l	x	x	x
Phosphat (PO4)	mg/l		x	
Sulfat (SO4)	mg/l	x	x	
Chlorid (Cl)	mg/l	x	x	x
Säurekapazität bis pH = 4,3	mmol/l		x	
Säurekapazität bis pH = 8,2	mmol/l		x	
Fluorid (F)	mg/l		x	
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		x	
Cyanid, gesamt (CN)	mg/l		x *	
Eisen, gesamt (Fe)	mg/l		x	
Mangan (Mn)	mg/l		x	
Bor (B)	mg/l		x	
Kupfer (Cu)	mg/l		x	
Zink (Zn)	mg/l		x	
Arsen (As)	mg/l	x	x	
Blei (Pb)	mg/l		x	
Chrom, gesamt (Cr)	mg/l		x	
Chrom VI (Cr)	mg/l		x	
Cadmium (Cd)	mg/l		x	
Quecksilber (Hg)	mg/l		x	
Nickel (Ni)	mg/l	x	x	
AOX (Cl)	µg/l	x	x	x
DOC (C)	mg/l	x	x	x
Kohlenwasserstoffe nach H53	mg/l		x	
Phenolindex n. Destillation (C6H6O)	mg/l		x	
Bentazon	µg/l	x	x	

P:\fm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_4.1.xlsx



Anlage 4.1.2

**Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit
Analyseprogramme und Parameterumfang**

Parameter	Einheit	ab 2016		
		Standard- programm ¹⁾	Übersichts- programm ¹⁾	Grund- programm
Chloridazon	µg/l		x	
Dichlorprop(2,4-DP)	µg/l		x	
Mecoprop(MCPP)	µg/l	x	x	
Naphthalin	µg/l		x	
BTEX (Benzol,Toluol,Ethylbenzol,Xylole)	µg/l		x	
Triethylamin	mg/l		x	
4-Chlorbenzophenon-2-Carbonsäure	mg/l		x	
4-Ethylbenzophenon-2-Carbonsäure	mg/l		x	
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	x	x	
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	x	x	
Anthrachinon-2-Sulfonsäure	mg/l	x	x	
Benzolsulfonsäure	mg/l	x	x	
Naphthalin-1,5-Disulfonsäure	mg/l	x	x	
Naphthalin-1,7-Disulfonsäure	mg/l	x	x	
Naphthalin-1-Sulfonsäure	mg/l	x	x	
Naphthalin-2,7-Disulfonsäure	mg/l	x	x	
Naphthalin-2-Sulfonsäure	mg/l	x	x	
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	x	x	
1,3,5-Trioxan	mg/l	x	x	
Triphenylphosphinoxid	mg/l		x	
Tetrahydrofuran	mg/l		x	
Dioxan (1,4-)	mg/l	x	x	
Methyl- (2-), Chlorphenoxy (4-)	mg/l		x	
Methylanilin (2-)	mg/l		x	
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l		x	
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l		x	
Diethylamin	mg/l		x	
Isopropylamin	mg/l		x	
Chlorhydroxypyridazonin	mg/l		x	
Chloridazon	µg/l		x	
Chloridazon-desphenyl	mg/l		x	
Methyl-desphenylchloridazon	µg/l		x	
Cyanid, leicht freisetzbar (CN)	mg/l		bei Bedarf	

* bei Cyanid ges. > 0,05 mg/l werden die leicht freisetzbaren Cyanide bestimmt

¹⁾ orientiert an WÜ98 (LAGA); ; zwischenzeitlich ersetzt durch LAGA M28

neu vorgeschlagene Parameter ab 2016



Anlage 4.2

Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit
Zuordnung Sanierungsbrunnen zu Analyseprogramm

Brunnen	Frühjahr	Herbst
B1	S	Ü
B2	S	Ü
B3	S	Ü
B4	S	Ü
B5	S	Ü
B6	S	Ü
B7	S	Ü
B8	S	Ü

Parameterpakete

Ü
S



Anlage 4.3.1

Messprogramme Grundwasserbeschaffenheit

Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen

Programm **Frühjahrsbeprobung**

Programm **Herbstbeprobung**

Tiefenbereich	ab 2019			ab 2019		
	Anstrom	Belastungs- bereich	Abstrom	Anstrom	Belastungs- bereich	Abstrom
Tiefenbereich I	P004	P001	P019 Altrhein	P004	P001	P019 Altrhein
	P005	P002		P005	P002	
	P006	P003		P006	P003	
	P007	P010		P007	P010	
	P008	P010D		P008	P010D	
	P009	P014		P009	P014	
	P011	P031		P011	P031	
	P012	P032		P012	P032	
	P013	P046I		P013	P046I	
	P016	P054I		P016	P054I	
		P055I			P055I	
	Tiefenbereich II	P015II		P018II	P020II	
P016II		P034II	P048II	P016II	P034II	P048II
P057II		P035II	P049II	P057II	P035II	P049II
		P036II	P050II		P036II	P050II
		P037II	P051II		P037II	P051II
		P038II	P058II		P038II	P058II
		P039II	P059II		P039II	P059II
		P040II	1317II		P040II	1317II
		P041II			P041II	
		P042II			P042II	
		P043II			P043II	
		P044II			P044II	
		P045II			P045II	
		P047II			P047II	
		P052II			P052II	
		P053II			P053II	
		P054II			P054II	
		P055II			P055II	
ehemalige Sanierungsbrunnen		P056II			P056II	
		P017II			P017II	
	P030II			P030II		
	P033II			P033II		
Tiefenbereich Z	P057Z	P017Z	P020Z	P057Z	P017Z	P020Z
		P047Z	P048Z		P047Z	P048Z
		P053Z	P049Z		P053Z	P049Z
		P054Zo	P050Z		P054Zo	P050Z
		P055Z	P051Z		P055Z	P051Z
		P056Z	P058Z		P056Z	P058Z
			P059Z			P059Z
			P060Z			P060Z
Tiefenbereich III/IV	P015III	P017III	P019IV	P015III	P017III	P019IV
	P016III	P017IV	P020III	P016III	P017IV	P020III
	P057III	P018III	P048III	P057III	P018III	P048III
		P039III	P049III		P039III	P049III
		P047III	P049IIIu		P047III	P049IIIu
		P053III	P050III		P053III	P050III
		P054Zu	P051III		P054Zu	P051III
		P055III	P058III		P055III	P058III
		P056III	P059III		P056III	P059III
			P060III			P060III
			P061III			P061III
			1317III			1317III
	Anzahl beprobter Messstellen	2	25	4	5	38

Standardprogramm

Grundprogramm

ohne Beprobung



Anlage 4.3.2

Messprogramme Grundwasserbeschaffenheit

Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen
Programm **Herbstbeprobung (3-jährlich im erweiterten Umfang)**

Tiefenbereich	ab 2019		
	Anstrom	Belastungs- bereich	Abstrom
Tiefenbereich I	P004	P001	P019 Altrhein
	P005	P002	
	P006	P003	
	P007	P010	
	P008	P010D	
	P009	P014	
	P011	P031	
	P012	P032	
	P013	P046I	
	P016	P054I P055I	
Tiefenbereich II	P015II	P018II	P020II
	P016II	P034II	P048II
	P057II	P035II	P049II
		P036II	P050II
		P037II	P051II
		P038II	P058II
		P039II	P059II
		P040II	1317II
		P041II	
		P042II	
		P043II	
		P044II	
		P045II	
		P047II	
		P052II	
		P053II	
		P054II	
	P055II		
	P056II		
ehemalige Sanierungsbrunnen		P017II	
		P030II	
		P033II	
Tiefenbereich Z	P057Z	P017Z	P020Z
		P047Z	P048Z
		P053Z	P049Z
		P054Zo	P050Z
		P055Z	P051Z
		P056Z	P058Z
			P059Z P060Z
Tiefenbereich III/IV	P015III	P017III	P019IV
	P016III	P017IV	P020III
	P057III	P018III	P048III
		P039III	P049III
		P047III	P049IIIu
		P053III	P050III
		P054Zu	P051III
		P055III	P058III
		P056III	P059III
			P060III P061III
		1317III	
Anzahl beprobter Messstellen	8	41	27

Übersichtsprogramm

Standardprogramm

Grundprogramm

ohne Beprobung



Anlage 4.4.1

Vorschlag Messprogramme Grundwasserbeschaffenheit

Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen

Programm **Frühjahrsbeprobung**

Programm **Herbstbeprobung**

Tiefenbereich	ab 2019			ab 2019		
	Anstrom	Belastungs- bereich	Abstrom	Anstrom	Belastungs- bereich	Abstrom
Tiefenbereich I	P004	P001	P019	P004	P001	P019
	P005	P002	Altrhein	P005	P002	Altrhein
	P006	P003	P066I	P006	P003	P066I
	P007	P010		P007	P010	
	P008	P010D		P008	P010D	
	P009	P014		P009	P014	
	P011	P031		P011	P031	
	P012	P032		P012	P032	
	P013	P046I		P013	P046I	
	P016	P054I		P016	P054I	
		P055I			P055I	
Tiefenbereich II	P015II	P018II	P020II	P015II	P018II	P020II
	P016II	P034II	P048II	P016II	P034II	P048II
	P057II	P035II	P049II	P057II	P035II	P049II
	P009II	P036II	P050II		P036II	P050II
		P037II	P051II		P037II	P051II
		P038II	P058II		P038II	P058II
		P039II	P059II		P039II	P059II
		P040II	1317II		P040II	1317II
		P041II	P065II		P041II	P065II
		P042II	P066II		P042II	P066II
		P043II			P043II	
		P044II			P044II	
		P045II			P045II	
		P047II			P047II	
		P052II			P052II	
		P054II			P054II	
		P055II			P055II	
ehemalige Sanierungsbrunnen		P056II			P056II	
		P017II			P017II	
		P030II			P030II	
		P033II			P033II	
Tiefenbereich Z	P057Z	P017Z	P020Z	P057Z	P017Z	P020Z
		P047Z	P048Z		P047Z	P048Z
		P053Z	P049Z		P053Z	P049Z
		P054Zo	P050Z		P054Zo	P050Z
		P055Z	P051Z		P055Z	P051Z
		P056Z	P058Z		P056Z	P058Z
			P059Z			P059Z
			P060Z			P060Z
			P067Z			P067Z
			P068Z			P068Z
		P069Z			P069Z	
		P070Z			P070Z	
		P071Z			P071Z	
Tiefenbereich III/IV	P015III	P017III	P019IV	P015III	P017III	P019IV
	P016III	P017IV	P020III	P016III	P017IV	P020III
	P057III	P018III	P048III	P057III	P018III	P048III
		P039III	P049III		P039III	P049III
		P047III	P049IIIu		P047III	P049IIIu
		P053III	P050III		P053III	P050III
		P054Zu	P051III		P054Zu	P051III
		P055III	P058III		P055III	P058III
		P056III	P059III		P056III	P059III
			P060III			P060III
			P061III			P061III
			1317III			1317III
			P067III			P067III
		P068III			P068III	
		P069III			P069III	
		P070III			P070III	
		P071III			P071III	
Anzahl beprobter Messstellen	2	25	4	5	38	27

P067III: neue Messstellen

Standardprogramm

Grundprogramm

ohne Beprobung



Anlage 4.4.2

Vorschlag Messprogramme Grundwasserbeschaffenheit

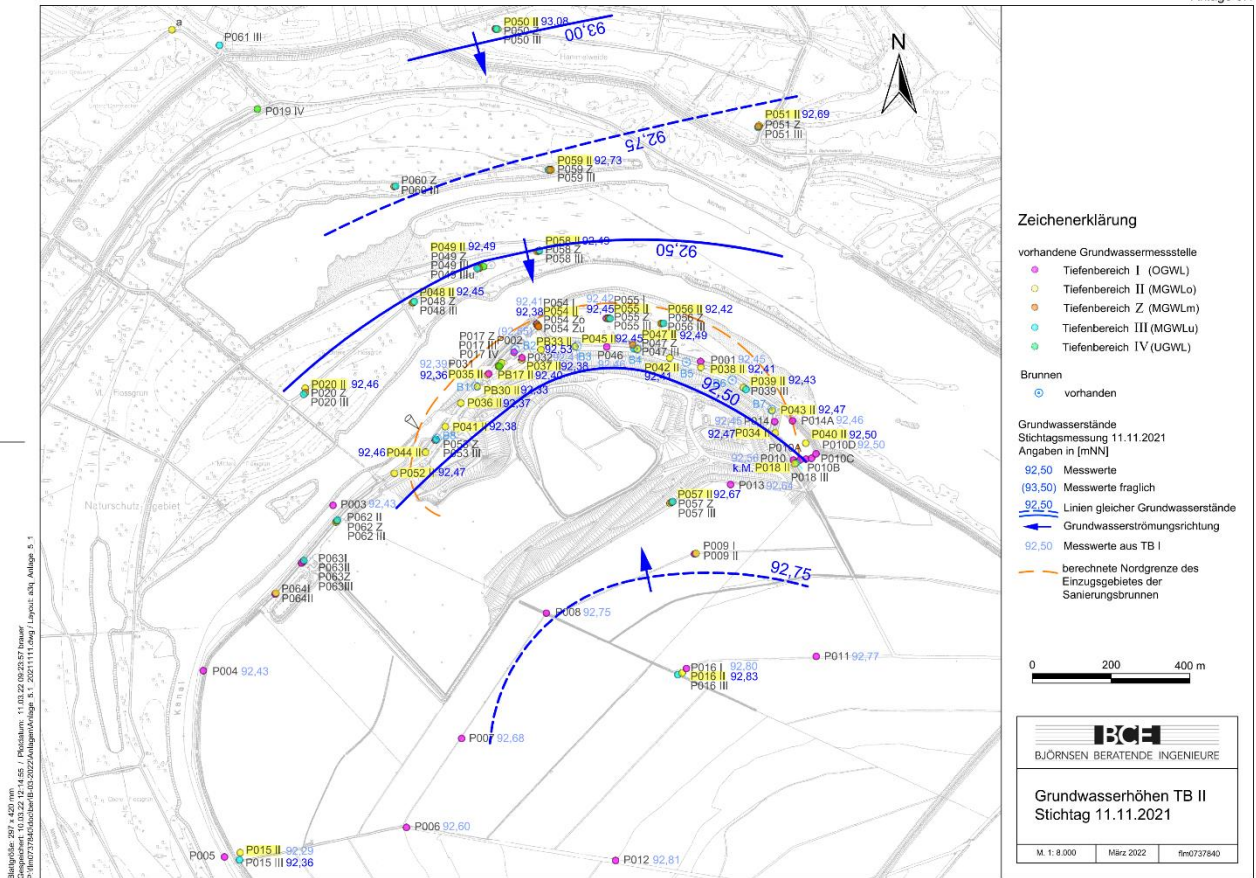
Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen
Programm **Herbstbeprobung (3-jährlich im erweiterten Umfang)**

Tiefenbereich	ab 2019		
	Anstrom	Belastungs- bereich	Abstrom
Tiefenbereich I	P004	P001	P019
	P005	P002	Altrhein
	P006	P003	P066I
	P007	P010	
	P008	P010D	
	P009	P014	
	P011	P031	
	P012	P032	
	P013	P046I	
	P016	P054I	
		P055I	
Tiefenbereich II	P015II	P018II	P020II
	P016II	P034II	P048II
	P057II	P035II	P049II
	P009II	P036II	P050II
		P037II	P051II
		P038II	P058II
		P039II	P059II
		P040II	1317II
		P041II	P065II
		P042II	P066II
		P043II	
		P044II	
		P045II	
		P047II	
		P052II	
		P054II	
		P055II	
		P056II	
	ehemalige Sanierungsbrunnen	P017II	
		P030II	
	P033II		
Tiefenbereich Z	P057Z	P017Z	P020Z
		P047Z	P048Z
		P053Z	P049Z
		P054Zo	P050Z
		P055Z	P051Z
		P056Z	P058Z
			P059Z
			P060Z
			P067Z
			P068Z
		P069Z	
		P070Z	
		P071Z	
Tiefenbereich III/IV	P015III	P017III	P019IV
	P016III	P017IV	P020III
	P057III	P018III	P048III
		P039III	P049III
		P047III	P049IIIu
		P053III	P050III
		P054Zu	P051III
		P055III	P058III
		P056III	P059III
			P060III
			P061III
			1317III
			P067III
			P068III
		P069III	
		P070III	
		P071III	
Anzahl beprobter Messstellen	8	41	27

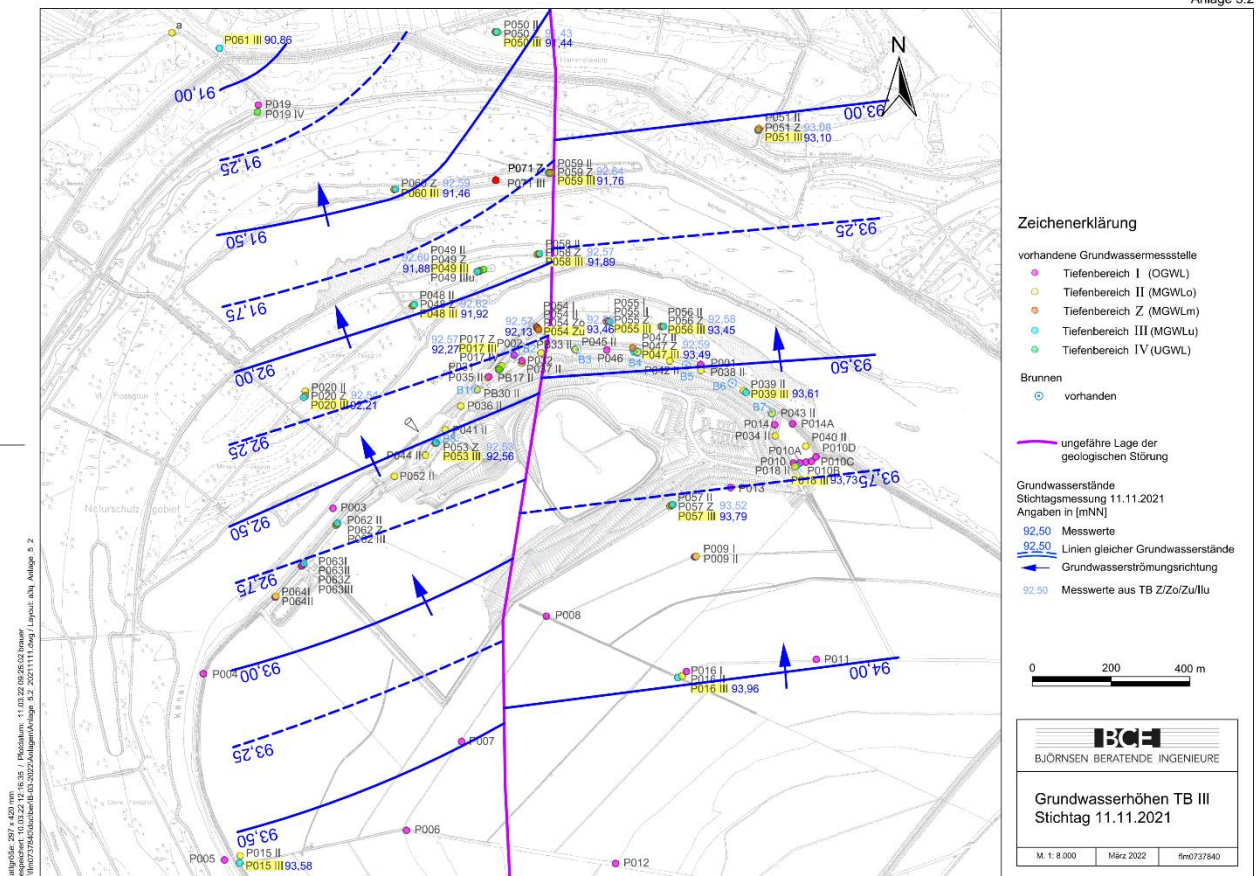
P067III: neue Messstellen

Standardprogramm
Übersichtsprogramm
Grundprogramm
ohne Beprobung

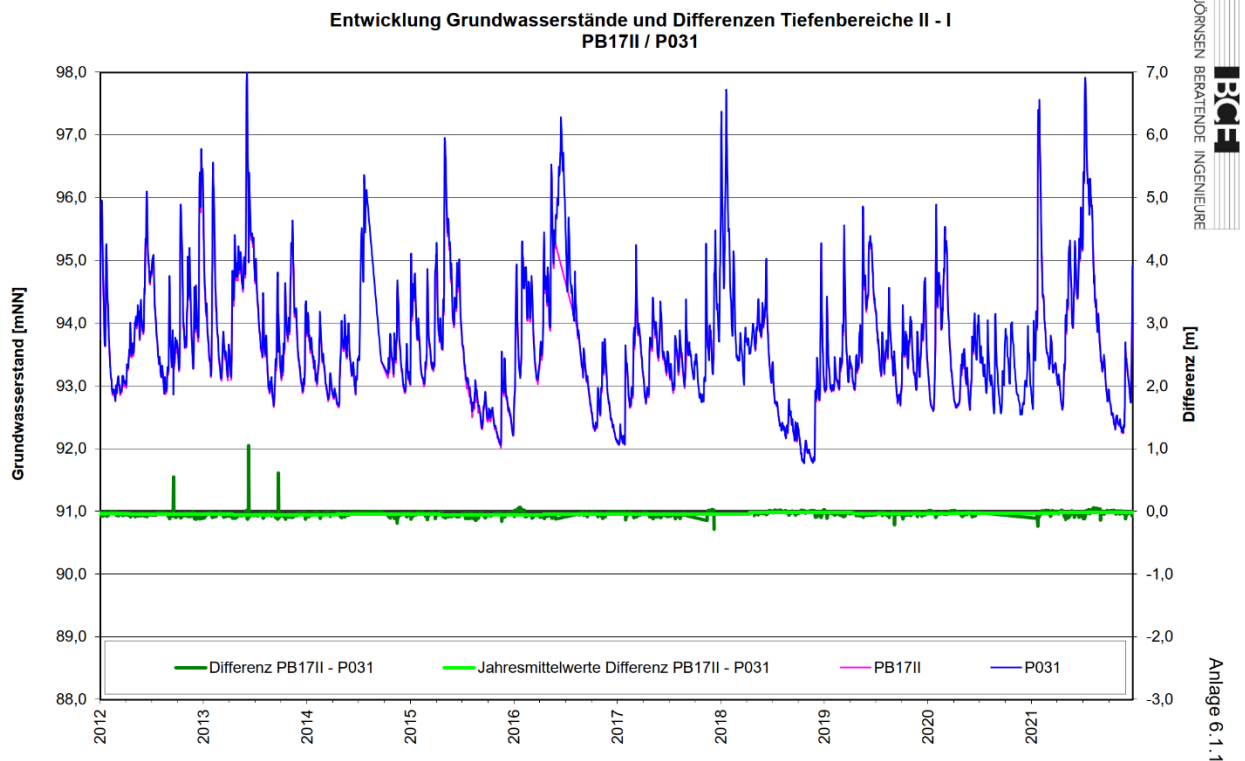
Anlage 5.1



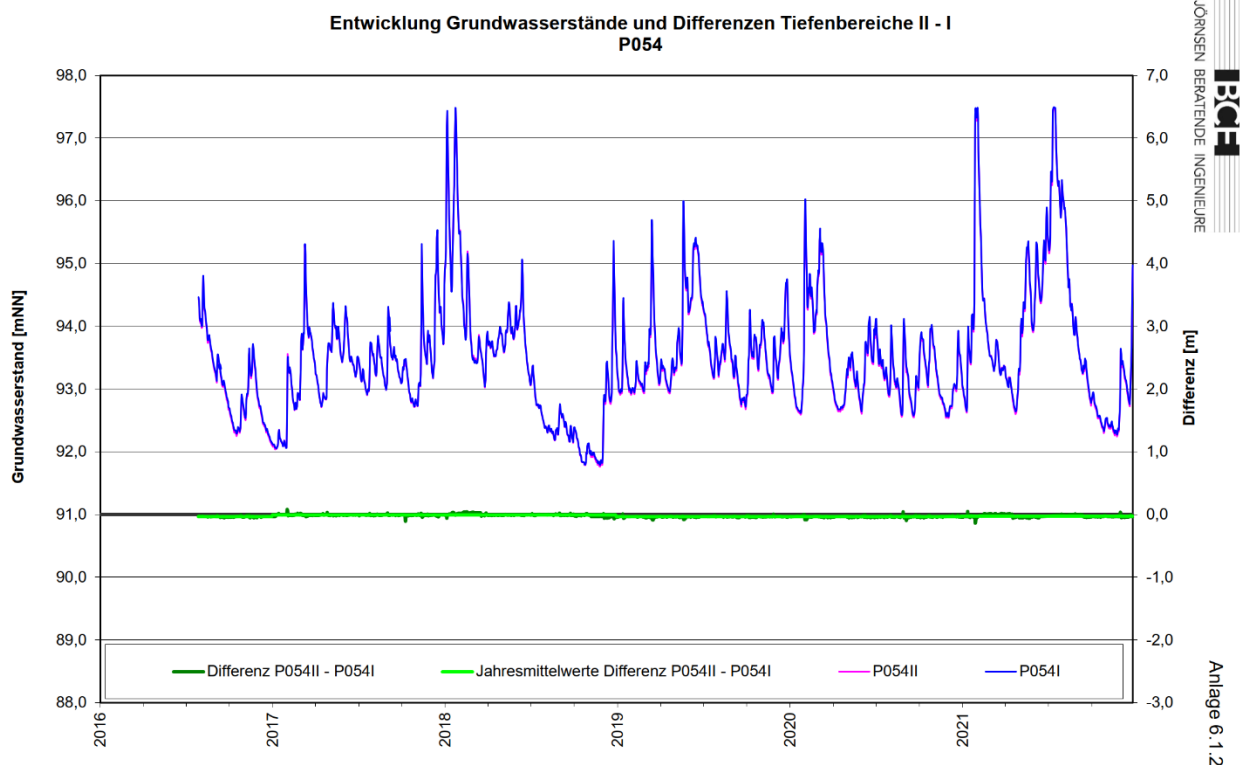
Anlage 5.2



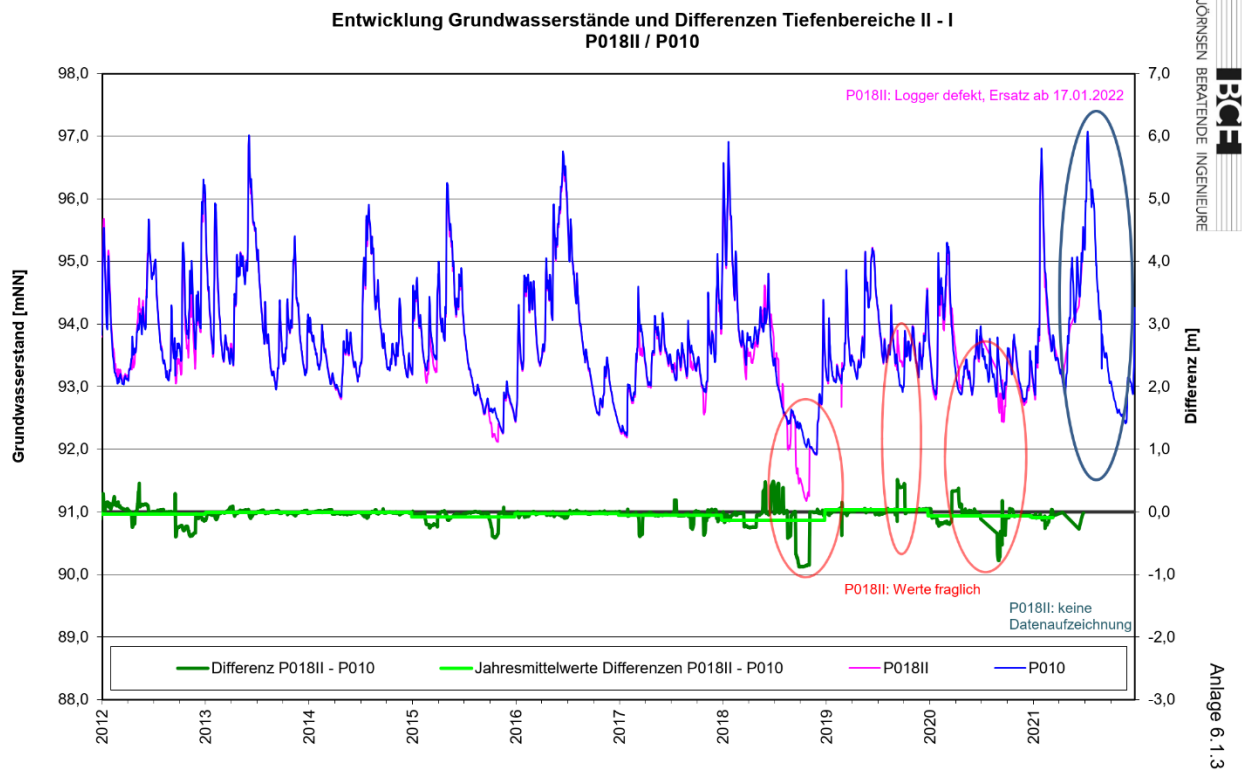
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



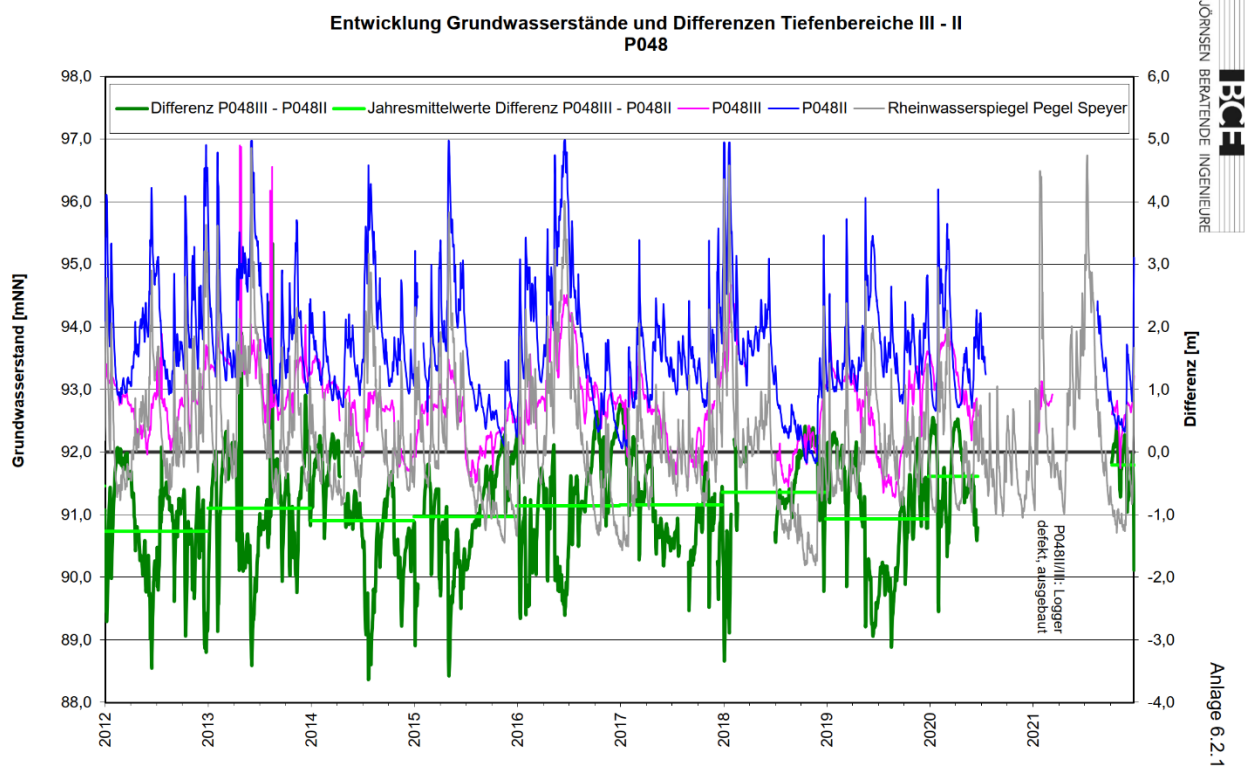
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



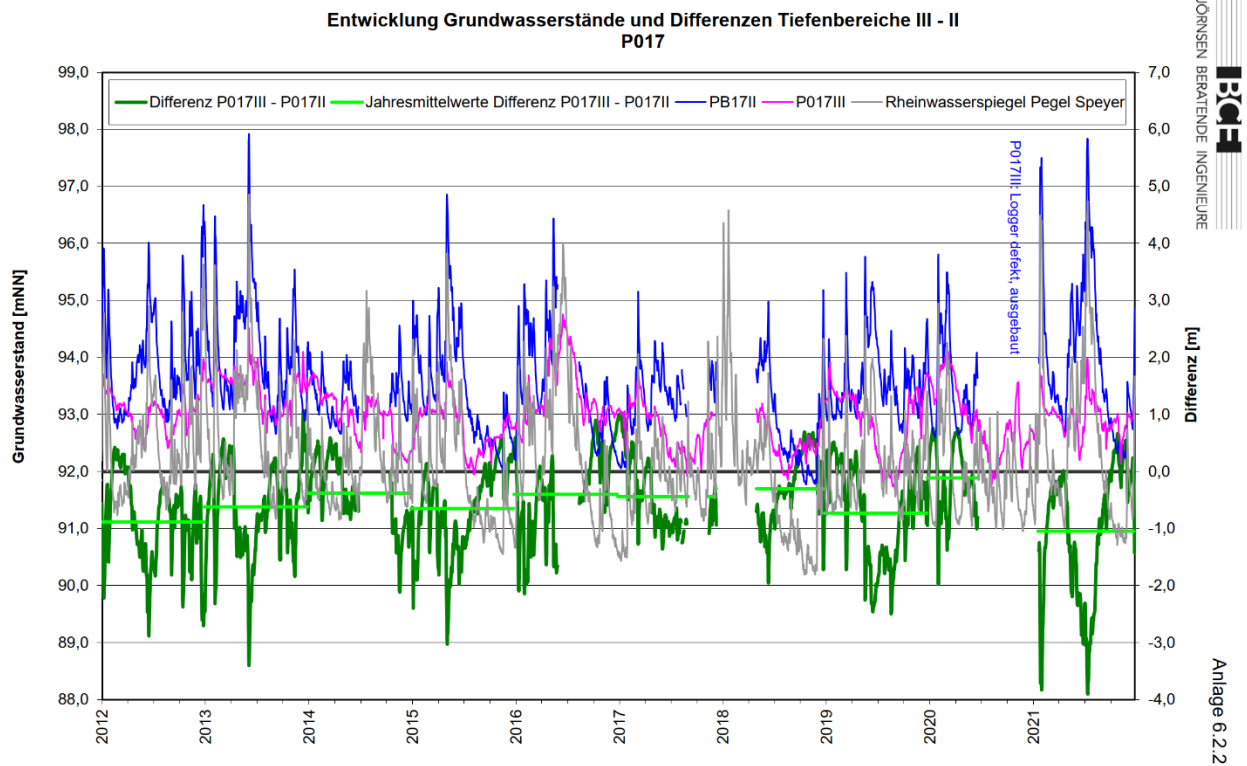
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



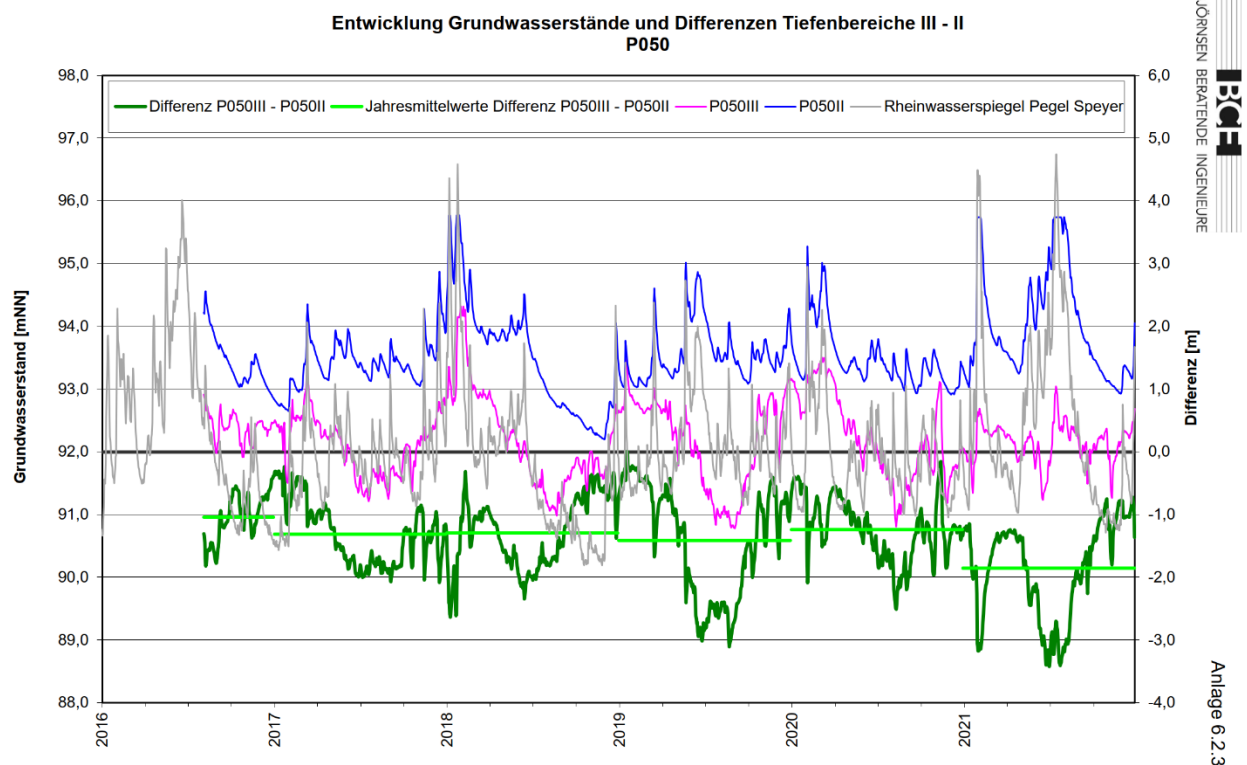
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



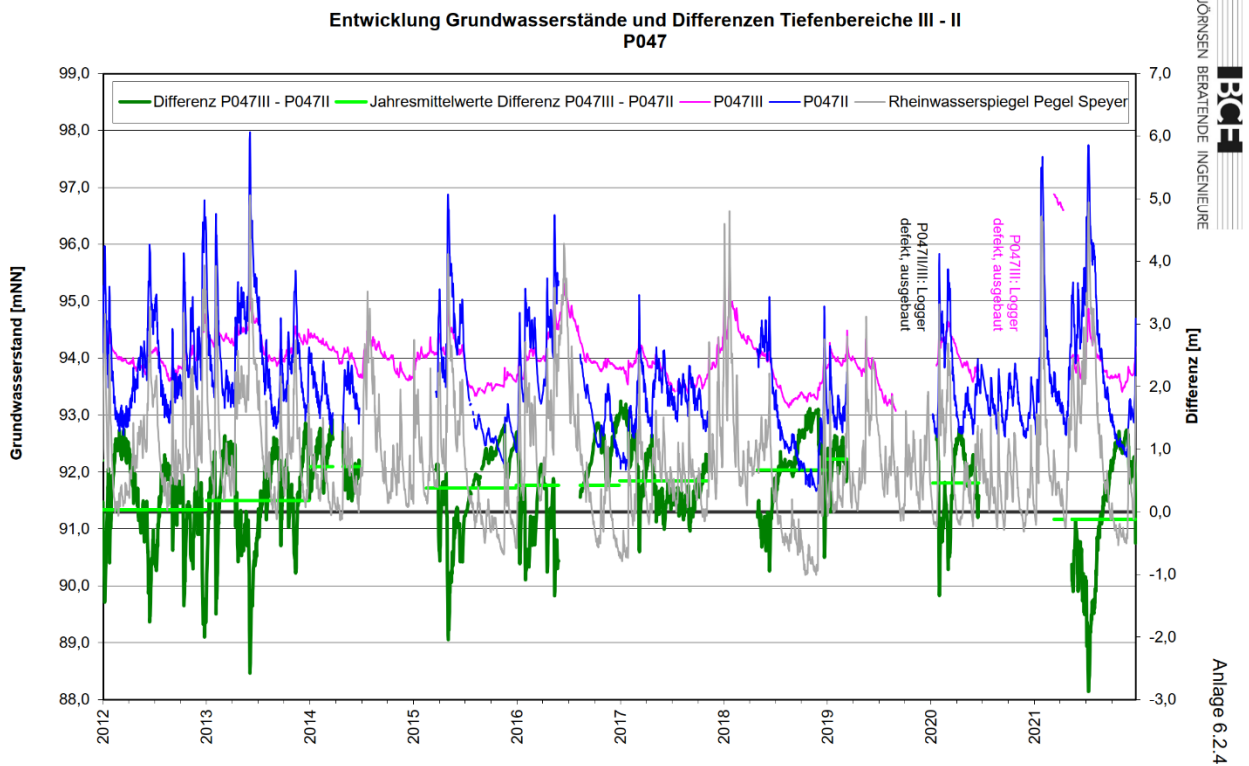
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



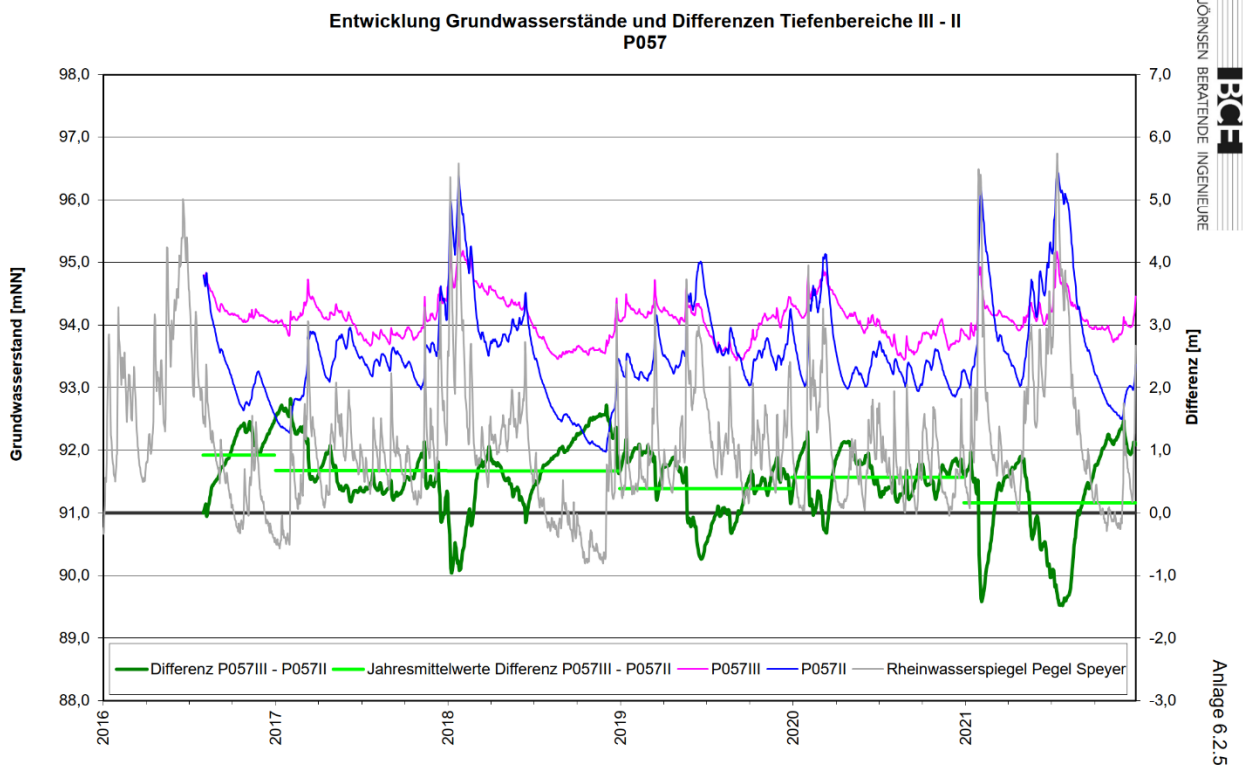
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



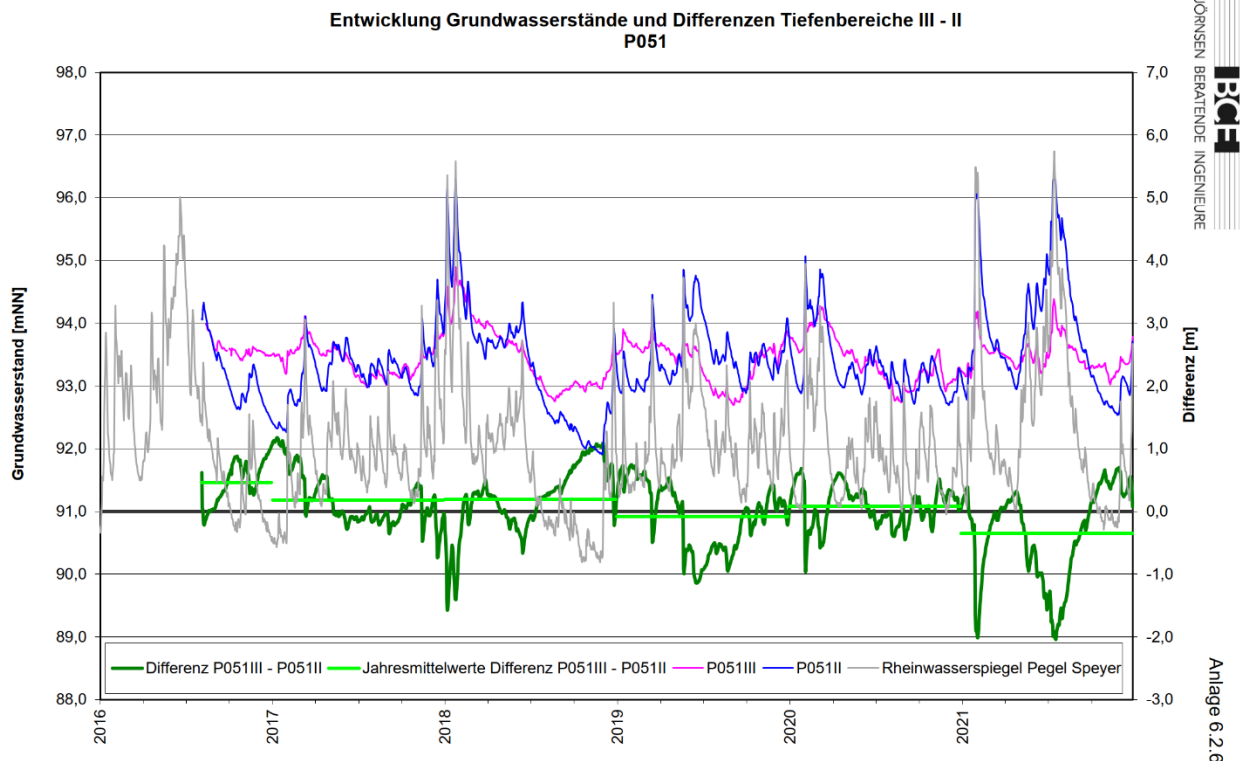
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



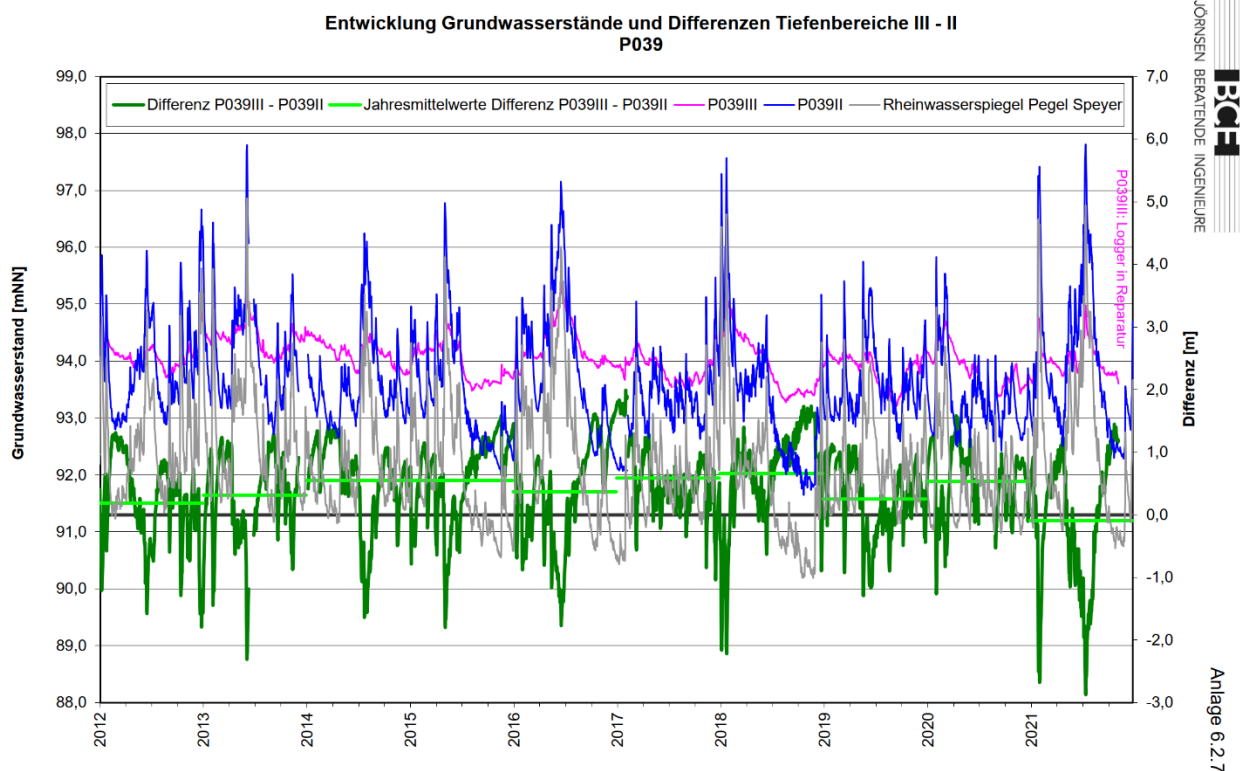
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



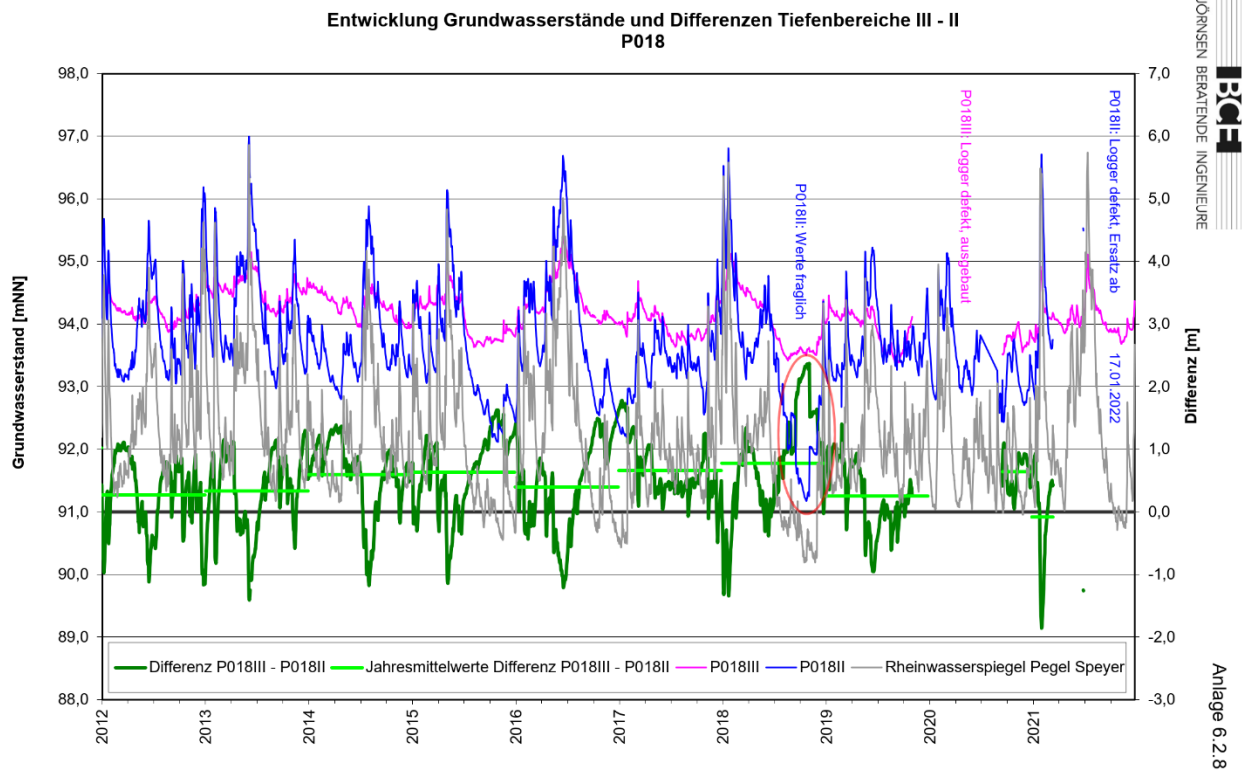
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



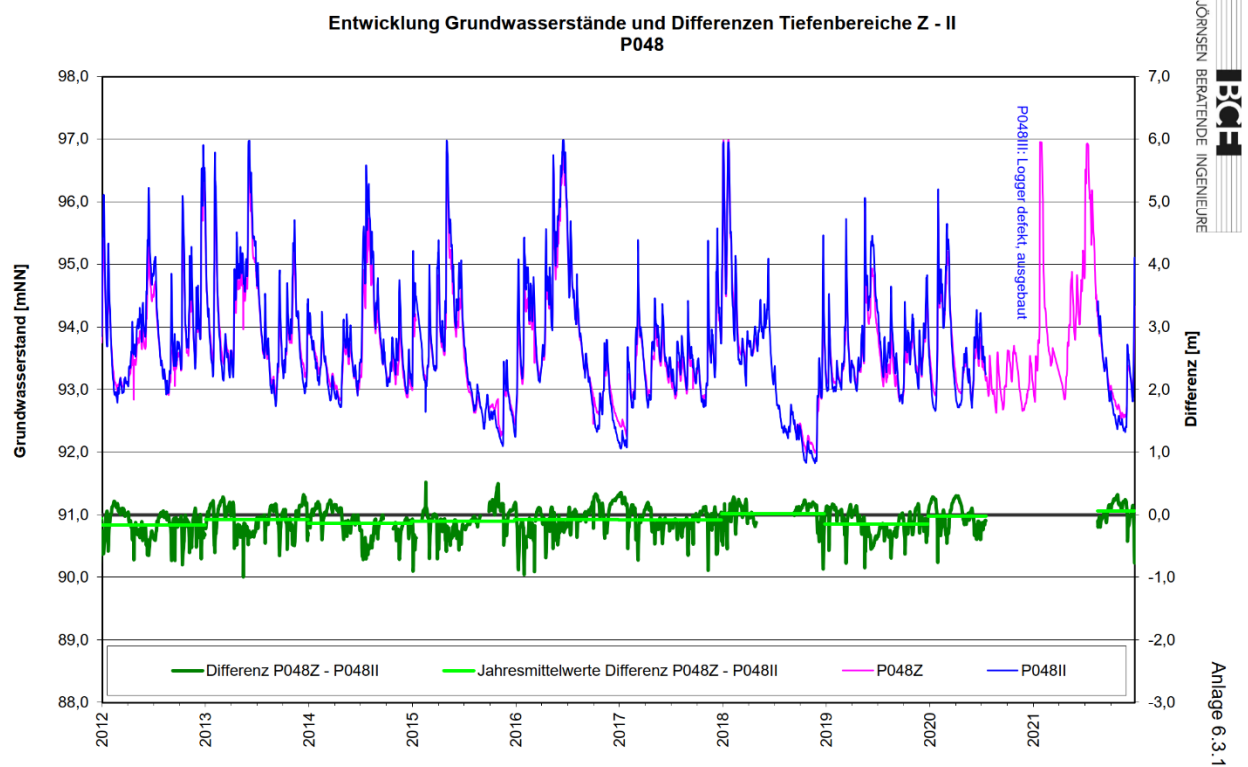
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



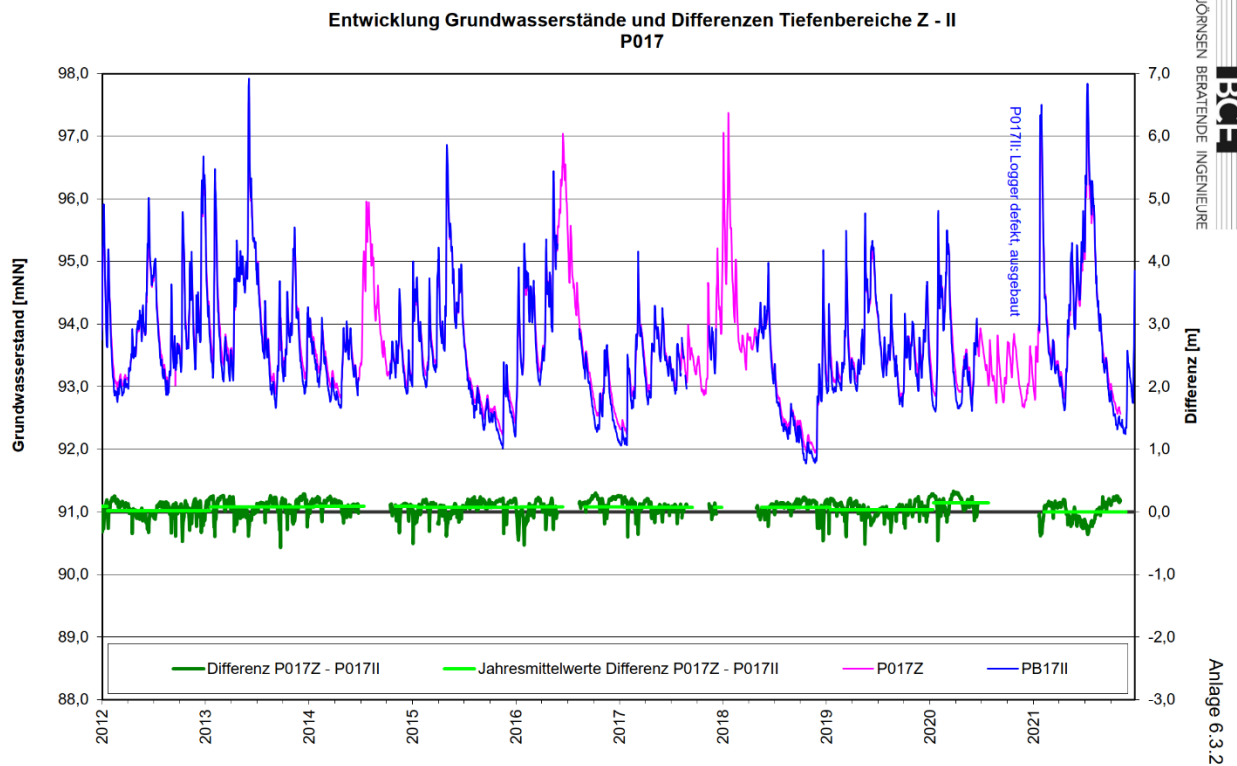
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



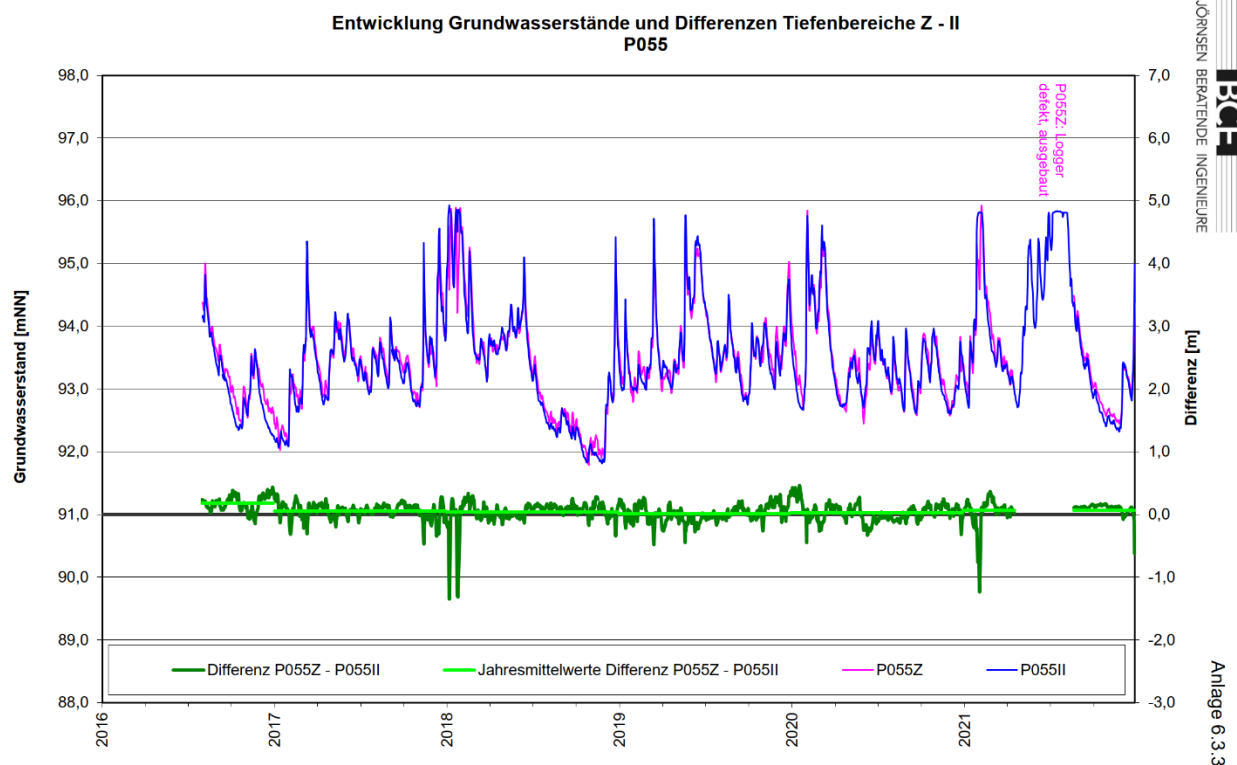
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



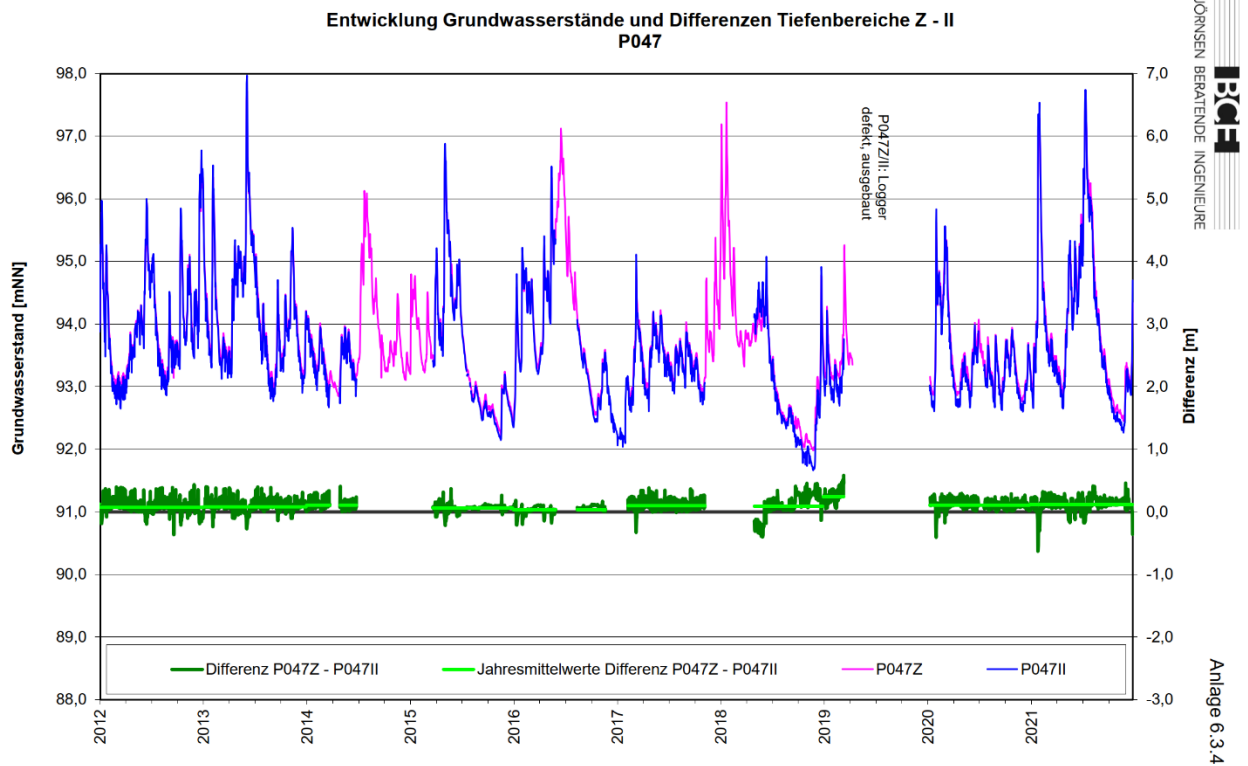
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



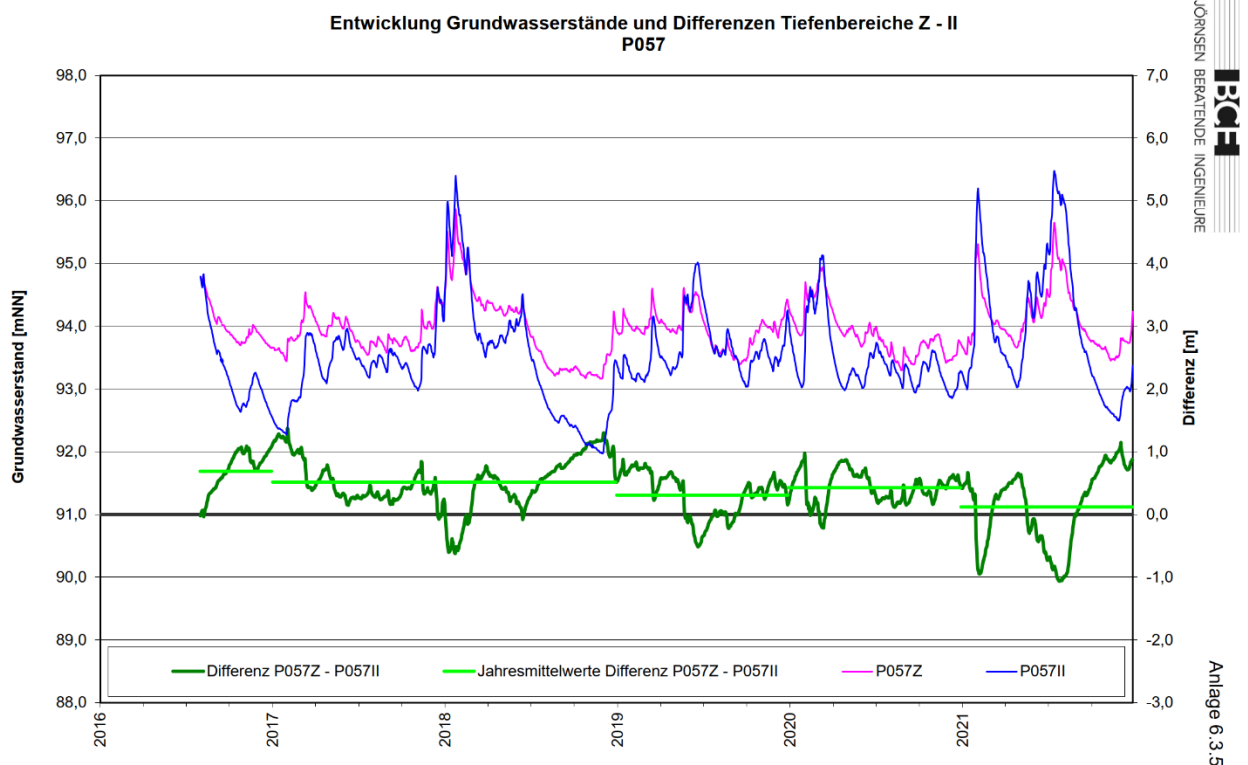
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



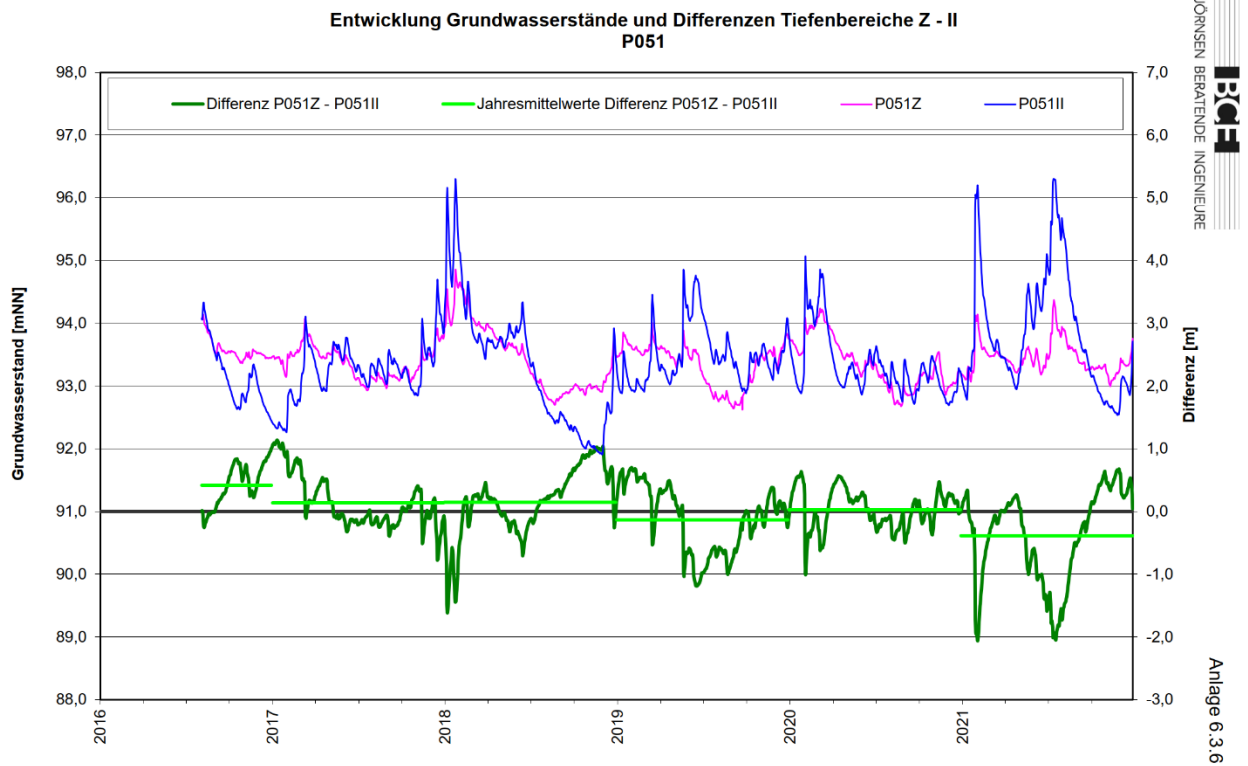
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



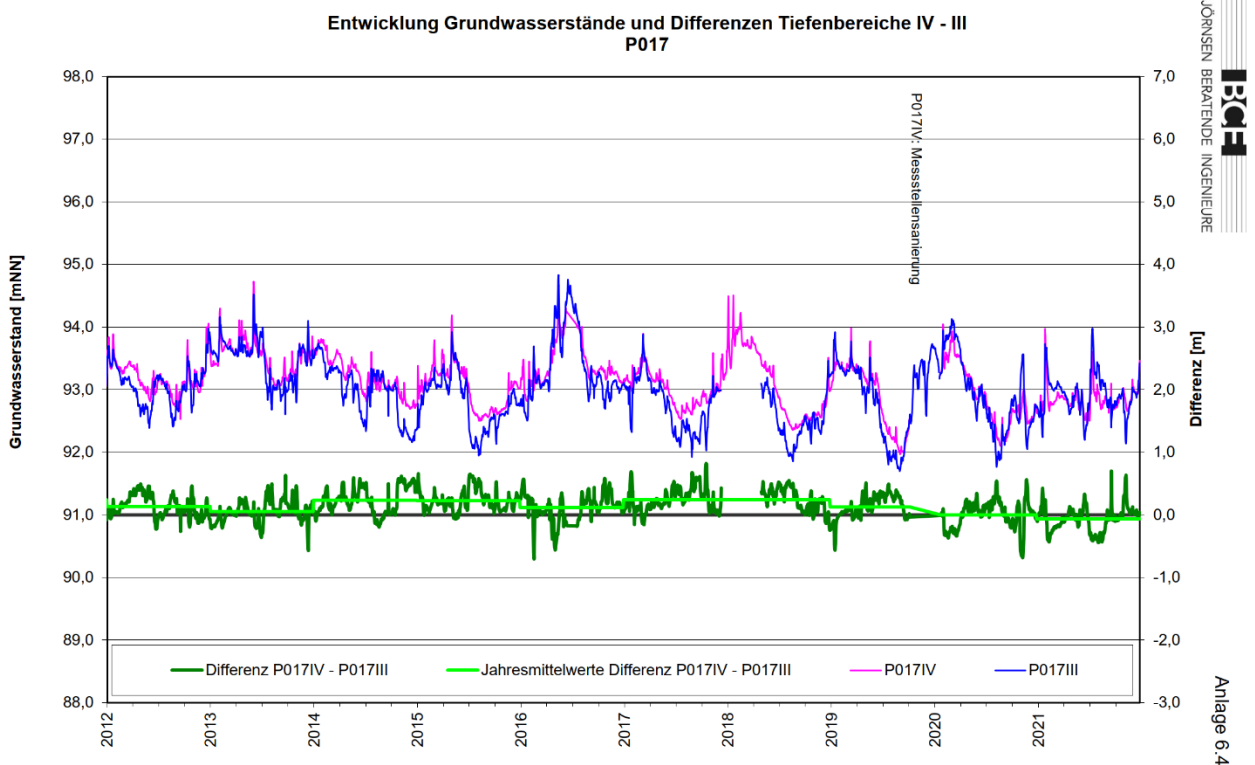
P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022



P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_6.xlsm, 11.03.2022





Anlage 7.1.1

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Anstrom

Table with columns for sampling points (P008, P009, P009H, P013, P016H, P057II, P057Z, P057III, P016III) and rows for various parameters including Temperatur, Leitfähigkeit, Redox-Spannung, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Härte, Ammonium, Calcium, etc.

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.1.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.1.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Anstrom

Table with columns for sampling points (P008, P009, P009H, P013, P016H, P057II, P057Z, P057III, P016III) and rows for various organic compounds including Triethylamin, DOC, Kohlenwasserstoffe, Naphthalin, etc.

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.1.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.1.3

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Anstrom

		P008	P009	P009II	19.04.21	25.10.21	P013	P016II	P057II	P057Z	P057III	P016III	
		07.09.21	07.09.21				07.09.21	07.09.21	20.04.21	20.09.21	19.04.21	20.09.21	07.09.21
Dichlormethan	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Tetrachlormethan	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Dichlorethan (1,2-)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Vinylchlorid	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Trichlorethan (Tri-)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Dichlorethan (1,1-)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Dichlorethan (1,2-cis)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Dichlorethan (1,2-trans)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Tetrachlorethan (Pent-)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l	-	-	-	< 0,0005								
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l	-	-	-	< 0,002								
Chlorbenzole_gesamt	mg/l	-	-	-	< 0,001								
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l	-	-	-	< 0,00002								
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l	-	-	-	< 0,00002								
Trichlorbenzole (Summe)	mg/l	-	-	-	< 0,00006								
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l	-	-	-	< 0,00002								
Isopropylamin	mg/l	-	-	-	< 0,001								
Diethylamin	mg/l	-	-	-	< 0,001								
Summe 6 PCB-Kongeneren n. Ballschmitter	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
PCB_138	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
PCB_153	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
PCB_101	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
PCB_180	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
PCB_52	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
PCB_194	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
PCB_28	mg/l	-	-	-	< 0,0000005								
Bentazon	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,06	0,056	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	0,00054	< 0,0001	0,827	0,92	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chlorhydroxypropyridazonin	mg/l	-	-	-	< 0,001								
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-	-	-	< 0,0001								
Dichlorprop	mg/l	-	-	-	< 0,0001								
Chloridazon	mg/l	-	-	-	< 0,0001								
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-	-	-	< 0,0001								

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7_1_xlsm_15.02.22



Anlage 7.2.1

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBI

			P001	P002	P003	P010	P010D	P014				
			19.04.21	14.09.21	19.04.21	13.09.21	09.09.21	20.04.21	06.09.21	06.09.21	20.04.21	06.09.21
Temperatur	°C	-										
		vor Ort	11,8	12,7	13,5	13,8	13,6	11,9	12,2	13,	11,9	12,4
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	58,6	58,	192,	170,	64,	118,	138,	88,	171,	136,
		vor Ort	60,	52,4	195,	157,5	54,8	119,	116,7	74,8	170,	115,8
Redox-Spannung	+/- mV	-	180,		50,			50,			110,	
pH-Wert		Labor	7,1	7,4	6,8	6,9	7,1	6,8	6,8	6,9	6,9	7,
		vor Ort	7,	7,38	6,7	6,92	7,18	6,7	6,99	6,82	6,7	6,93
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,37	< 0,2	0,21	0,36	0,2	0,22	0,17	< 0,2	0,21
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-		5,								9,4
Ammonium	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	28,	18,	< 1,	1,2	< 1,	< 1,	2,2	1,9
Calcium	mg/l	-	101,	99,	208,	140,		199,	210,		255,	190,
Kalium	mg/l	-	1,3	2,	23,	14,		5,	3,5		4,6	2,9
Natrium	mg/l	-	16,	13,	147,	74,	17,	32,	36,	16,	91,	47,
Magnesium	mg/l	-		10,								24,
Eisen_gesamt	mg/l	-		0,15								1,
Mangan	mg/l	-		0,11								1,3
Chlorid	mg/l	-	20,	20,	239,	210,	26,	67,	90,	32,	132,	85,
Sulfat	mg/l	-	37,	34,	207,	220,		183,	270,		305,	220,
Phosphat	mg/l	-		0,2								< 0,02
Fluorid	mg/l	-		0,1								< 1,
Hydrogenkarbonat	mg/l	-		305,								573,
Bor	mg/l	-		0,017								0,061
Cyanid_gesamt	mg/l	-		< 0,005								< 0,005
Nitrit	mg/l	-		< 0,005								< 0,005
Nitrat	mg/l	-		0,7								< 1,
Nickel	mg/l	-	0,001	0,001	0,035	0,03		0,004	0,003		0,007	0,004
Kupfer	mg/l	-		< 0,001								< 0,001
Quecksilber gesamt	mg/l	-		< 0,0002								< 0,0002
Zink	mg/l	-		0,025								0,031
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01								< 0,01
Chrom (gesamt)	mg/l	-		< 0,001								< 0,001
Blei	mg/l	-		< 0,001								< 0,001
Cadmium	mg/l	-		< 0,0001								< 0,0001
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,016	0,017		0,002	0,006		0,002	0,003
Triethylamin	mg/l	-		< 0,001								< 0,001
Absorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,02	0,062	0,063	< 0,02	< 0,01	0,038	0,03	0,021	0,021
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,5	1,2	7,3	5,	1,4	2,	2,3	1,3	4,1	2,7
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1								< 0,1
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001								< 0,001
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001								< 0,001
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,192	0,12		< 0,001	< 0,001		0,001	< 0,0034
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,055	0,01		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,024	0,01		0,001	< 0,001		0,004	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,045	0,08		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,035	0,002		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,025	0,01		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,01	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,017	0,004		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,403	0,236		0,001	< 0,001		0,005	0,0034

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7_2_xlsm_15.02.22



Anlage 7.2.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBI

			P001		P002		P003	P010		P010D		P014	
			19.04.21	14.09.21	19.04.21	13.09.21	09.09.21	20.04.21	06.09.21	06.09.21	20.04.21	06.09.21	
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-		< 0,0001									0,00037
Tetrahydrofuran	mg/l	-		< 0,001									< 0,001
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-		< 0,0002									< 0,0002
p-m-Xylol	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Ethylbenzol	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
o-Xylol	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Toluol	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Benzol	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Styrol	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-		< 0,01									< 0,01
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,48	0,22		0,002	< 0,001			0,009	0,0091
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,35	0,23		0,01	0,0022			0,013	0,011
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,83	0,45		0,012	0,0022			0,022	0,0201
Chlor-Methylphenol (Summe)	mg/l	-		< 0,001									< 0,001
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-		< 0,001									< 0,001
Methylanilin (2-)	mg/l	-		< 0,001									< 0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-		< 0,001									< 0,001
Naphthalin	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-		< 0,0005									< 0,0005
Isopropylamin	mg/l	-		< 0,02									< 0,02
Diethylamin	mg/l	-		< 0,02									< 0,02
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	0,044	0,032		< 0,0001	< 0,0001			0,00035	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	0,045	0,018		0,00026	< 0,0001			0,00022	0,00019
Chloridazon	mg/l	-		< 0,0001									0,0006
Chlorhydroxypyridazinon	mg/l	-		< 0,01									< 0,01
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-		< 0,001									< 0,0015
Dichlorprop	mg/l	-		< 0,0001									< 0,0001
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-		< 0,0001									0,00018

P:\film0737840\docberB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.2.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.2.3

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBI

			P031		P032		P046I	P054I		P055I	
			19.04.21	09.09.21	19.04.21	09.09.21	19.04.21	20.04.21	16.09.21	19.04.21	
Temperatur	°C	-									
		vor Ort	14,3	14,4	13,9	13,9	12,6	12,	12,8		9,7
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	132,	116,	241,	199,	90,4	105,	103,	68,6	
		vor Ort	134,	97,8	241,	168,7	91,1	107,	93,8	69,1	
Redox-Spannung	+/- mV	-	10,		30,		10,	80,		180,	
pH-Wert		Labor	7,	7,1	7,	6,8	7,1	6,8	6,9	7,1	
		vor Ort	6,8	7,11	6,7	6,93	6,9	6,8	6,94	6,9	
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,21	< 0,2	0,27	< 0,2	< 0,2	0,16	1,6	
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-		6,8		11,			8,6		
Ammonium	mg/l	-	5,4	5,7	30,	22,	1,5	1,	1,3	< 0,1	
Calcium	mg/l	-	149,	130,	236,	240,	127,	186,	170,	116,	
Kalium	mg/l	-	7,7	8,	25,	18,	3,6	3,2	2,4	2,8	
Natrium	mg/l	-	114,	84,	204,	140,	54,	26,	20,	20,	
Magnesium	mg/l	-		13,		28,			14,		
Eisen, gesamt	mg/l	-		2,9		8,			4,3		
Mangan	mg/l	-		0,54		1,			0,56		
Chlorid	mg/l	-	188,	120,	384,	240,	62,	36,	42,	24,	
Sulfat	mg/l	-	94,	87,	196,	190,	82,	91,	90,	51,	
Phosphat	mg/l	-		0,15		0,11			< 0,2		
Fluorid	mg/l	-		< 1,		< 1,			< 1,		
Hydrogencarbonat	mg/l	-		415,		671,			525,		
Bor	mg/l	-		0,078		0,17			0,056		
Cyanid, gesamt	mg/l	-		< 0,005		< 0,005			< 0,005		
Nitrit	mg/l	-		< 0,005		< 0,005			< 0,005		
Nitrat	mg/l	-		< 1,		< 1,			< 1,		
Nickel	mg/l	-	0,031	0,027	0,04	0,036	0,018	0,002	0,001	0,001	
Kupfer	mg/l	-		0,002		0,003			< 0,001		
Quecksilber gesamt	mg/l	-		< 0,0002		< 0,0002			< 0,0002		
Zink	mg/l	-		0,025		0,021			0,009		
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01		< 0,01			< 0,01		
Chrom (gesamt)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001			< 0,001		
Blei	mg/l	-		< 0,001		< 0,001			< 0,001		
Cadmium	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001			< 0,0001		
Arsen	mg/l	-	0,01	0,015	0,017	0,017	0,004	0,007	0,005	< 0,001	
Triethylamin	mg/l	-		< 0,001		< 0,001			< 0,001		
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,047	0,037	0,11	0,077	0,054	< 0,01	< 0,02	< 0,01	
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	4,5	3,	13,	7,2	4,2	2,7	2,3	1,6	
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1		< 0,1			< 0,1		
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001		< 0,001			< 0,001		
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001		< 0,001			< 0,001		
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	0,099	0,052	0,371	0,2	0,042	0,0018	0,0014	< 0,001	
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	0,029	0,0043	0,242	0,044	0,106	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,014	< 0,001	0,033	0,03	0,016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,025	0,01	0,081	0,07	0,034	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,01	< 0,001	0,135	0,013	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,016	0,01	0,037	0,02	0,021	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,116	0,008	0,061	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,02	0,0059	0,042	0,0085	0,039	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	0,213	0,0822	1,057	0,3935	0,339	0,0018	0,0014	< 0,001	

P:\film0737840\docberB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.2.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.2.4

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBI

			P031		P032		P046I	P054I		P055I	
			19.04.21	09.09.21	19.04.21	09.09.21	19.04.21	20.04.21	16.09.21	19.04.21	
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-		0,00097						0,0013	
Tetrahydrofuran	mg/l	-		< 0,001						< 0,001	
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-		0,00015		0,00026				< 0,0002	
p-m-Xylol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				< 0,0001	
Ethylbenzol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				< 0,0001	
o-Xylol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				< 0,0001	
Toluol	mg/l	-		0,00015		0,00026				< 0,0001	
Benzol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				< 0,0001	
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-								< 0,0001	
Styrol	mg/l	-								< 0,0001	
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-		< 0,01		< 0,01				< 0,01	
1,3,5-Trioxan	mg/l	-		0,12	0,072	0,829	0,47	0,095	0,001	0,0021	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-		0,335	< 0,001	0,692	0,43	0,059	0,002	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-		0,455	0,072	1,521	0,9	0,154	0,003	0,0021	< 0,001
Chlor-Methylphenol (Summe)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				< 0,001	
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				< 0,001	
Methylanilin (2-)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				< 0,001	
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				< 0,001	
Naphthalin	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				< 0,0001	
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-		< 0,0005		< 0,00053				< 0,0005	
Isopropylamin	mg/l	-		< 0,02		< 0,001				< 0,02	
Diethylamin	mg/l	-		< 0,02		< 0,02				< 0,02	
Bentazon	mg/l	-		0,085	0,049	0,1	0,05	0,056	0,00025	0,00017	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-		0,024	0,0081	0,106	0,045	0,015	0,00016	0,00019	< 0,0001
Chloridazon	mg/l	-			0,00057		0,00053			0,0001	
Chlorhydroxypyridazinon	mg/l	-		< 0,01		< 0,01				< 0,01	
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-		0,021		0,01				< 0,001	
Dichlorprop	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				< 0,0001	
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-		0,0005		0,00067				< 0,0001	

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.2.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.3.1

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBII Nordwest

			P035II		P036II		P037II		P041II		P044II	
			14.09.21	19.04.21	08.09.21	13.09.21	19.04.21	09.09.21	19.04.21	08.09.21		
Temperatur	°C	-	15,4	13,4	13,7	14,7	13,4	13,6	13,6	13,6	26,4	14,1
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	vor Ort	826,	773,	756,	660,	650,	616,	289,	264,	264,	225,
Redox-Spannung	+/- mV	vor Ort	773,	774,	649,	619,	659,	54,8	296,	225,	225,	225,
pH-Wert			6,9	7,	7,1	6,8	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7	6,7
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	6,81	6,9	7,12	6,79	6,7	6,88	6,5	6,75	6,5	6,75
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		0,25	< 0,2	0,15	0,15	< 0,2	0,36	< 0,2	0,16	< 0,2	0,16
Ammonium	mg/l	-	300,	359,	360,	130,	195,	200,	1,9	1,6	1,6	1,6
Calcium	mg/l	-	230,	163,	120,	280,	316,	320,	409,	340,	340,	340,
Kalium	mg/l	-	110,	92,	93,	48,	43,	38,	5,4	4,2	4,2	4,2
Natrium	mg/l	-	1100,	1090,	1000,	740,	837,	720,	206,	140,	140,	140,
Mangan	mg/l	-			0,22			0,5	0,89	0,89	0,89	0,89
Eisen_gesamt	mg/l	-			4,7			7,2	11,	11,	11,	11,
Magnesium	mg/l	-			18,			47,	54,	54,	54,	54,
Chlorid	mg/l	-	2000,	1970,	1700,	1800,	1540,	1300,	401,	370,	370,	370,
Sulfat	mg/l	-	1,4	27,	38,	< 1,	260,	230,	508,	520,	520,	520,
Nitrit	mg/l	-			< 0,005			< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Phosphat	mg/l	-			1,2			0,9	0,3	0,3	0,3	0,3
Fluorid	mg/l	-			< 1,			< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,
Cyanid_gesamt	mg/l	-			0,007			< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nitrat	mg/l	-			< 1,			< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,
Hydrogenkarbonat	mg/l	-			1464,			1281,	671,	671,	671,	671,
Bor	mg/l	-			0,027			0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Nickel	mg/l	-	0,11	0,19	0,2	0,1	0,38	0,41	0,14	0,12	0,12	0,12
Chrom (gesamt)	mg/l	-			0,003			0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber gesamt	mg/l	-			< 0,0002			< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Chrom VI	mg/l	-			< 0,01			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kupfer	mg/l	-			< 0,001			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei	mg/l	-			< 0,001			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink	mg/l	-			0,015			0,021	0,014	0,014	0,014	0,014
Cadmium	mg/l	-			< 0,0001			< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Arsen	mg/l	-	0,008	0,003	0,004	0,002	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Triethylamin	mg/l	-			0,26			0,082	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,63	0,64	0,67	0,38	0,41	0,37	0,056	0,063	0,063	0,063
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	83,	77,	75,	63,	55,	50,	8,	6,2	6,2	6,2
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-			< 0,1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-			0,34			0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-			0,16			0,12	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	0,0044	0,005	0,0032	0,002	0,003	0,0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	2,1	3,02	2,4	< 0,001	1,65	1,4	0,365	0,26	0,26	0,26
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	4,91	1,083	3,83	0,4	0,684	0,564	0,069	0,35	0,35	0,35
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,2	0,137	0,17	0,2	0,194	0,19	0,056	0,05	0,05	0,05
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	1,	0,508	0,69	1,	0,554	0,74	0,164	0,19	0,19	0,19
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,5	0,195	0,18	0,67	0,312	0,28	0,003	0,0019	0,0019	0,0019
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,42	0,309	0,15	0,42	0,405	0,17	0,07	0,05	0,05	0,05
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	3,2	1,7	2,5	3,8	1,56	2,2	0,029	0,013	0,013	0,013
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,51	0,597	0,09	0,22	0,271	0,18	0,019	0,0078	0,0078	0,0078
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	12,8444	7,354	10,0132	6,712	5,733	5,7253	0,775	0,9227	0,9227	0,9227
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-			0,0037			< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Tetrahydrofuran	mg/l	-			0,022			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.3.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.3.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBII Nordwest

			P035II		08.09.21	P037II		P041II		P044II	
			14.09.21	19.04.21		13.09.21	19.04.21	09.09.21	19.04.21	08.09.21	
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-			0,00716				0,00031		< 0,0002
Toluol	mg/l	-			0,00036				< 0,0001		< 0,0001
Ethylbenzol	mg/l	-			< 0,0001				< 0,0001		< 0,0001
Benzol	mg/l	-			0,0068				0,00031		< 0,0001
p/m-Xylol	mg/l	-			< 0,0001				< 0,0001		< 0,0001
o-Xylol	mg/l	-			< 0,0001				< 0,0001		< 0,0001
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-									
Styrol	mg/l	-									
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-			0,041				0,036		0,014
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	2,4	2,28	1,6	3,5	1,91	1,6	0,331	0,33	
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	7,4	11,9	9,7	5,9	7,41	7,8	1,01	1,2	
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	9,8	14,18	11,3	9,4	9,32	9,4	1,341	1,53	
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-			< 0,001				0,001		< 0,001
Methylanilin (2-)	mg/l	-			0,042				< 0,001		< 0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-			0,33				0,055		0,0019
Naphthalin	mg/l	-			0,061				< 0,0001		0,00014
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-			0,00098				0,00062		< 0,0005
Isopropylamin	mg/l	-			0,92				< 0,02		< 0,02
Diethylamin	mg/l	-			0,71				0,24		< 0,02
Benzlazon	mg/l	-	1,3	1,23	1,1	0,86	0,916	0,8	0,186	0,14	
Mecoprop	mg/l	-	0,93	0,765	0,58	0,87	0,514	0,43	0,049	0,033	
Chlorhydroxypyridazonin	mg/l	-			0,023				0,018		< 0,01
Dichlorprop	mg/l	-			< 0,0001				0,00027		0,0002
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-			0,0081				0,012		0,0059
Chloridazon	mg/l	-			0,00028				0,0012		0,0001
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l	-			0,00026				0,00014		< 0,0001

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.3.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.3.3

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBII Nordwest

			P052II		P054II		PB17II		PB33II	
			19.04.21	16.09.21	20.04.21	16.09.21	09.09.21	14.09.21		
Temperatur	°C	-								
		vor Ort	14,2	14,7	12,7	13,1	14,	14,5		
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	210,	199,	395,	383,	808,	425,		
		vor Ort	210,	185,8	398,	354,	702,	396,		
Redox-Spannung	+/- mV		10,		50,					
pH-Wert		Labor	6,8	6,9	6,8	6,8	6,9	6,9		
		vor Ort	6,7	6,79	6,9	6,78	7,01	6,78		
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,14	< 0,2	0,22	0,17	0,16		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-		10,		13,				
Ammonium	mg/l	-	0,88	< 1,	18,	17,	300,	110,		
Calcium	mg/l	-	324,	270,	336,	300,	220,	240,		
Kalium	mg/l	-	3,7	2,8	12,	11,	120,	32,		
Natrium	mg/l	-	81,	60,	452,	420,	1000,	450,		
Mangan	mg/l	-		0,62		0,72				
Eisen_gesamt	mg/l	-		6,9		5,1				
Magnesium	mg/l	-		49,		48,				
Chlorid	mg/l	-	220,	210,	892,	850,	2100,	880,		
Sulfat	mg/l	-	375,	370,	21,	25,	< 1,	65,		
Nitrit	mg/l	-		0,01		< 0,005				
Phosphat	mg/l	-		0,6		0,7				
Fluorid	mg/l	-		< 1,		< 1,				
Cyanid_gesamt	mg/l	-		< 0,005		< 0,005				
Nitrat	mg/l	-		< 1,		< 1,				
Hydrogenkarbonat	mg/l	-		610,		793,				
Bor	mg/l	-		0,012		0,053				
Nickel	mg/l	-	0,026	0,026	0,12	0,13	0,08	0,13		
Chrom (gesamt)	mg/l	-		< 0,001	0,001	0,001	0,005	0,002		
Quecksilber gesamt	mg/l	-		< 0,0002		< 0,0002				
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01		< 0,01				
Kupfer	mg/l	-		0,002		< 0,001				
Blei	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				
Zink	mg/l	-		0,011		0,015				
Cadmium	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,001	0,002	0,005	0,002		
Triethylamin	mg/l	-		< 0,001		0,007				
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,021	0,032	0,25	0,27	0,48	0,36		
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	5,5	3,7	45,	42,	77,	45,		
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1		< 0,1				
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001		0,005				
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,0012		0,065				
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,005	0,0014	0,011	0,0015		
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	0,191	0,21	1,81	2,1	2,	1,5		
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	0,08	0,082	1,07	2,4	4,3	2,42		
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,017	0,02	0,217	0,16	0,19	0,13		
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,057	0,06	0,668	0,84	1,1	0,78		
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,029	0,017	1,01	0,76	0,44	1,2		
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,033	0,02	0,546	0,29	0,42	0,2		
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	0,071	0,05	2,32	2,3	2,8	3,4		
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,031	0,014	0,4	0,42	0,42	0,28		
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	0,509	0,473	8,046	9,2714	11,681	9,9115		
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-		< 0,0001		0,00015				
Tetrahydrofuran	mg/l	-		< 0,001		0,0011				

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.3.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.3.4

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBII Nordwest

			P052II		P054II		PB17II		PB33II	
			19.04.21	16.09.21	20.04.21	16.09.21	09.09.21	14.09.21		
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-		< 0,0002		< 0,0002				
Toluol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
Ethylbenzol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
Benzol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
p/m-Xylol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
o-Xylol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
Styrol	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-		< 0,01		0,021				
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	0,107	0,989	8,68	6,1	2,5	5,		
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	0,842	0,58	2,59	2,2	6,4	2,2		
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	0,749	0,669	11,27	8,3	8,9	7,2		
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				
Methylanilin (2-)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-		< 0,0023		< 0,001				
Naphthalin	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-		< 0,0005		< 0,00081				
Isopropylamin	mg/l	-		< 0,02		< 0,02				
Diethylamin	mg/l	-		< 0,02		0,06				
Benzazon	mg/l	-	0,077	0,078	0,292	0,31	1,	0,28		
Mecoprop	mg/l	-	0,04	0,033	0,509	0,53	0,77	0,51		
Chlorhydroxypyridazonin	mg/l	-		< 0,01		0,011				
Dichlorprop	mg/l	-		< 0,0001		0,00014				
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-		< 0,001		0,015				
Chloridazon	mg/l	-		< 0,0001		0,00098				
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-		< 0,0001		0,00046				

P:\flm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.3.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.4.1

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBII Nordost

			P018II		P034II		P038II		P039II		P040II		P042II		P056II	
			20.04.21	06.09.21	20.04.21	06.09.21	15.09.21	16.09.21	20.04.21	07.09.21	14.09.21	19.04.21				
Temperatur	°C	-	12,4	12,5	12,8	13,	15,7	14,4	12,3	12,6	14,9	11,6				
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor vor Ort	188, 189,	217, 183,1	414, 419,	460, 395,	815, 760,	556, 516,	321, 328,	219, 184,3	633, 595,	386, 390,				
Redox-Spannung	+/- mV	-	-30,		-80,				-10,			20,				
pH-Wert	-	Labor vor Ort	7,1 6,8	6,9 7,03	6,9 6,8	6,9 6,95	6,9 6,91	7,1 7,12	6,8 6,7	6,9 6,98	6,8 6,7	6,8 6,8				
Sauerstoffgehalt	mg/l	Labor vor Ort	< 0,2	0,17	< 0,2	0,17	0,15	0,2	< 0,2	0,11	0,73	< 0,2				
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-		11,		21,				11,						
Ammonium	mg/l	-	1,5	1,6	46,	61,	270,	200,	2,3	1,7	210,	45,				
Calcium	mg/l	-	198,	200,	237,	230,	160,	120,	308,	250,	280,	282,				
Kalium	mg/l	-	3,7	3,1	13,	14,	98,	55,	5,	3,5	52,	15,				
Natrium	mg/l	-	166,	180,	528,	630,	830,	730,	382,	190,	780,	502,				
Mangan	mg/l	-		0,36		0,39					0,48					
Eisen, gesamt	mg/l	-		0,24		4,7					2,9					
Magnesium	mg/l	-		31,		41,				38,						
Chlorid	mg/l	-	301,	400,	897,	970,	2000,	1100,	618,	320,	1400,	853,				
Sulfat	mg/l	-	67,	64,	6,5	< 1,	1,2	13,	113,	< 160,	41,	39,				
Cyanid, gesamt	mg/l	-		< 0,005		< 0,005				< 0,005						
Nitrat	mg/l	-		< 1,		< 1,				< 1,						
Fluorid	mg/l	-		0,5		< 1,				< 1,						
Phosphat	mg/l	-		0,6		0,3				0,3						
Bor	mg/l	-		0,02		0,037				0,019						
Hydrogenkarbonat	mg/l	-		871,		1281,				671,						
Nitrit	mg/l	-		< 0,005		< 0,005				0,008						
Nickel	mg/l	-	0,022	0,03	0,063	0,076	0,22	0,078	0,05	0,026	0,3	0,12				
Quecksilber gesamt	mg/l	-		< 0,0002		< 0,0002				< 0,0002						
Chrom (gesamt)	mg/l	-		< 0,001		< 0,002				< 0,001						
Blei	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				< 0,001						
Cadmium	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001				< 0,0001						
Zink	mg/l	-		0,029		0,009				0,013						
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01		< 0,01				< 0,01						
Kupfer	mg/l	-		< 0,001		< 0,001				< 0,001						
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,003	0,003	0,014	0,013	< 0,001	< 0,001	0,008	0,024				
Triethylamin	mg/l	-		< 0,001		0,0033				< 0,001						
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,11	0,11	0,4	0,41	0,69	0,6	0,23	0,097	0,72	0,24				
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	18,	23,	77,	86,	120,	100,	41,	17,	90,	59,				
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1		< 0,1				< 0,1						
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		0,021		0,15				0,01						
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001		0,05				< 0,001						
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	0,006	< 0,001	0,009	0,0011	0,0026	0,0016	0,003	< 0,001	0,0037	0,007				
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	1,08	1,1	3,43	3,9	3,7	4,	2,33	0,94	4,	3,72				
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001				
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	0,241	0,35	0,865	0,903	6,2	2,	0,535	0,183	4,4	1,66				
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,089	0,07	0,266	0,2	0,35	0,14	0,191	0,07	0,38	0,272				
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,175	0,32	0,584	0,87	2,7	1,	0,391	0,25	2,3	0,64				
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,519	0,52	1,9	1,7	0,24	0,37	1,19	0,43	1,9	0,954				
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,211	0,08	0,457	0,34	0,57	0,43	0,352	0,06	0,51	0,543				
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	0,292	1,5	3,67	4,5	6,4	4,4	2,09	1,2	6,4	2,95				
N-Ethyltoluoldisulfonsäure	mg/l	-	0,096	0,052	0,4	0,44	0,9	0,59	0,22	0,091	0,12	0,303				
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	2,719	3,992	11,581	12,8541	21,0626	12,8316	7,302	3,224	20,0137	11,049				

P:\flm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.4.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.4.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TBII Nordost

			P018II		P034II		P038II		P039II		P040II		P042II		P056II	
			20.04.21	06.09.21	20.04.21	06.09.21	15.09.21	16.09.21	20.04.21	07.09.21	14.09.21	19.04.21				
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
Tetrahydrofuran	mg/l	-	< 0,001	< 0,026	< 0,0001	< 0,0001					< 0,001					
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-	< 0,0002	< 0,00031	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0002					
p/m-Xylol	mg/l	-	< 0,0001	< 0,00014	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
Benzol	mg/l	-	< 0,0001	< 0,00017	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
Toluol	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
o-Xylol	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
Ethylbenzol	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-	< 0,01	< 0,03	< 0,0001	< 0,0001					< 0,01					
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	0,882	1,1	2,55	2,	8,1	4,	2,13	0,72	5,2	4,67				
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	0,883	1,1	2,22	2,3	3,	2,	1,59	0,76	2,9	1,11				
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	1,765	2,2	4,77	4,3	11,1	6,	3,72	1,48	8,1	5,78				
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001					< 0,001					
Methylanilin (2-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,0019	< 0,001	< 0,001					< 0,001					
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001					< 0,001					
Naphthalin	mg/l	-	< 0,0001	< 0,018	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-	< 0,0005	< 0,00084	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0005					
Diethylamin	mg/l	-	< 0,02	< 0,084	< 0,02	< 0,02					< 0,02					
Isopropylamin	mg/l	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02					< 0,02					
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	0,00013	0,00021	0,69	0,0017	< 0,0001	< 0,0001	0,5	0,216				
Miscroprop	mg/l	-	< 0,194	< 0,22	0,96	0,64	1,	1,1	0,437	< 0,0001	0,88	0,606				
Dichlorprop	mg/l	-	< 0,00012	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					
Chloridazon	mg/l	-	< 0,00016	< 0,00013	< 0,0001	< 0,0001					< 0,00038					
Chlorhydroxyridazonin	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01					< 0,01					
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-	< 0,001	< 0,0018	< 0,001	< 0,001					< 0,001					
Methyldephenylchloridazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001					< 0,0001					

P:\flm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.4.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.5.1

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TB Z

			P017Z		P047Z		P053Z		P054Zo		P056Z				
			19.04.21	09.09.21	19.04.21	19.04.21	20.09.21	20.04.21	20.09.21	19.04.21					
Temperatur	°C	vor Ort	13,9	14,3	13,8	13,2	13,8	12,8	13,2	12,1					
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	65,4	64,	73,2	71,9	71,	143,	145,	46,1					
		vor Ort	65,5	55,6	74,9	73,1	58,8	142,	121,9	46,					
Redox-Spannung	+/- mV	vor Ort	-10,	-10,	-40,	-40,	-20,	-20,	80,						
pH-Wert		Labor	7,2	7,2	7,3	7,2	7,3	7,	7,	7,2					
		vor Ort	6,9	7,35	7,1	7,	7,03	6,8	6,84	7,2					
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,28	< 0,2	< 0,2	0,27	< 0,2	0,19	< 0,2					
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		0,79	1,2	0,9	0,64	< 1,	0,97	< 1,	0,12					
Calcium	mg/l		86,	91,	98,	91,	81,	187,	180,	72,					
Kalium	mg/l		1,9	1,9	2,3	1,8	2,3	2,6	2,4	2,4					
Natrium	mg/l		33,	30,	45,	40,	29,	52,	46,	16,					
Magnesium	mg/l						14,		31,						
Mangan	mg/l						0,11		0,23						
Eisen, gesamt	mg/l						1,8		3,3						
Chlorid	mg/l		46,	43,	36,	67,	67,	273,	280,	21,					
Sulfat	mg/l		< 1,	< 1,	30,	< 1,	< 1,	< 1,	2,8	34,					
Fluorid	mg/l						< 1,		< 1,						
Nitrat	mg/l						< 1,		< 1,						
Phosphat	mg/l						1,1		1,						
Bor	mg/l						0,012		< 0,01						
Hydrogenkarbonat	mg/l						336,		397,						
Nitrit	mg/l						0,016		0,016						
Cyanid, gesamt	mg/l						< 0,005		< 0,005						
Nickel	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,005	0,003					
Blei	mg/l						< 0,001		< 0,001						
Cadmium	mg/l						< 0,0001		< 0,0001						
Kupfer	mg/l						< 0,001		< 0,001						
Quecksilber gesamt	mg/l						< 0,0002		< 0,0002						
Zink	mg/l						0,014		0,008						
Chrom VI	mg/l						< 0,01		< 0,01						
Chrom (gesamt)	mg/l						< 0,001		< 0,001						
Arsen	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,008					
Triethylamin	mg/l						< 0,001		< 0,001						
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l		< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,02	0,017	0,025	< 0,01					
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l		2,	1,6	2,1	2,1	1,6	5,2	4,9	3,2					
Kohlenwasserstoffindex (C10- C40)	mg/l						< 0,1		< 0,1						
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l						< 0,001		< 0,001						
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l						< 0,001		< 0,001						
4-Phenolsulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0019	< 0,001					
4-Toluolsulfonsäure	mg/l		< 0,005	0,0047	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,22	< 0,001					
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001					
Benzolsulfonsäure	mg/l		< 0,003	0,0037	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,186	0,21	< 0,001					
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,029	0,02	< 0,001					
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,094	0,1	< 0,001					
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,036	0,06	< 0,001					
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,058	0,03	< 0,001					
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,058	0,1	< 0,001					
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l		0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,057	0,027	< 0,001					
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l		0,009	0,0084	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,738	0,8289	< 0,001					
Triphenylphosphinoxid	mg/l						< 0,0001		< 0,0001						
Tetrahydrofuran	mg/l						< 0,001		< 0,001						

P:\flm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.5.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.5.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TB Z

	mg/l	-	P017Z	P047Z		P053Z		P054Z _o		P056Z
			19.04.21	09.09.21	19.04.21	19.04.21	20.09.21	20.04.21	20.09.21	19.04.21
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-						0,00082		< 0,0002
p-m-Xylol	mg/l	-						0,0002		< 0,0001
Ethylbenzol	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001
o-Xylol	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001
Benzol	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001
Toluol	mg/l	-						0,00042		< 0,0001
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001
Styrol	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-						< 0,01		< 0,01
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	0,0018	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,243		0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	0,008	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,487		0,5
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	0,008	0,0118	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,73		0,75
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-						< 0,001		< 0,001
Methylanilin (2-)	mg/l	-						< 0,001		< 0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-						< 0,001		< 0,001
Naphthalin	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-						< 0,0005		< 0,0005
Isopropylamin	mg/l	-						< 0,02		< 0,02
Diethylamin	mg/l	-						< 0,02		< 0,02
Bentazon	mg/l	-	0,0011	0,0011	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,066		0,054
Mecoprop	mg/l	-	0,00073	0,0005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,018		0,02
Dichlorprop	mg/l	-						< 0,0001		0,00012
Chlorhydroxy-pyridazinon	mg/l	-						< 0,01		< 0,01
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-						< 0,001		< 0,001
Chloridazon	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-						< 0,0001		< 0,0001

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.5.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.6.1

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TB III/IV

	°C	-	P017III	P018III	P039III	P047III	P053III	P056III		P054Z _u
			13.09.21	06.09.21	15.09.21	14.09.21	19.04.21	16.09.21	19.04.21	20.04.21
Temperatur	vor Ort		14,6	13,2	14,9	14,7				13,8
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	80,	87,	87,	76,	78,5	78,	58,1	63,4
		vor Ort	73,1	74,	79,8	70,5	79,9	71,6	58,9	63,5
Redox-Spannung	+/- mV						-20,			50,
pH-Wert		Labor	7,2	7,2	7,2	7,3	7,2	7,3	7,1	7,2
		vor Ort	7,18	7,35	7,14	7,26	7,	7,26	6,9	7,1
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	1,06	0,22	0,18	0,33	< 0,2	0,19	< 0,2	< 0,2
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		6,6					6,2	0,32	0,38
Ammonium	mg/l	-	< 1,	1,1	1,	< 1,	0,86	< 1,		0,38
Calcium	mg/l	-	100,		110,	89,	104,	95,	97,	85,
Kalium	mg/l	-	2,3	2,1	1,9	3,1	2,7	2,1	1,7	3,6
Natrium	mg/l	-	36,	32,	33,	32,	52,	41,	18,	36,
Mangan	mg/l	-	0,076					0,099		0,045
Magnesium	mg/l	-	15,					15,		7,4
Eisen, gesamt	mg/l	-	1,3					1,7		0,11
Chlorid	mg/l	-	44,	29,	31,	30,	50,	50,	20,	57,
Sulfat	mg/l	-	41,	72,	85,	47,	32,	32,	41,	9,1
Hydrogenkarbonat	mg/l	-	403,					378,		201,
Bor	mg/l	-	0,015					< 0,01		0,013
Phosphat	mg/l	-	0,8					0,8		< 0,2
Cyanid, gesamt	mg/l	-	< 0,005					< 0,005		< 0,005
Fluorid	mg/l	-	< 1,					< 1,		< 1,
Nitrat	mg/l	-	< 1,					< 1,		< 1,
Nitrit	mg/l	-	< 0,005					0,016		< 0,005
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	0,015
Cadmium	mg/l	-	< 0,0001	130,				< 0,0001		< 0,0001
Zink	mg/l	-	0,01					0,011		0,02
Blei	mg/l	-	< 0,001					< 0,001		< 0,001
Quecksilber gesamt	mg/l	-	< 0,0002					< 0,0002		< 0,0002
Chrom VI	mg/l	-	< 0,01					< 0,01		< 0,01
Kupfer	mg/l	-	< 0,001					< 0,001		< 0,001
Chrom (gesamt)	mg/l	-	< 0,001					< 0,001		< 0,001
Arsen	mg/l	-	< 0,001	0,004	0,005	0,002	0,002	0,003	0,006	0,023
Triethylamin	mg/l	-	< 0,001					< 0,001		< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,3	0,99	1,1	1,3	1,9	1,3	3,	1,9
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-	< 0,1					< 0,1		< 0,1
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	< 0,001					< 0,001		< 0,001
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	< 0,001					< 0,001		< 0,001
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,0024	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,0024	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.6.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.6.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Belastungsbereich TB III/IV

			P017III	P018III	P039III	P047III	P053III		P056III	P054zu	
			13.09.21	06.09.21	15.09.21	14.09.21	19.04.21	16.09.21	19.04.21	20.04.21	15.09.21
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Tetrahydrofuran	mg/l	-	< 0,001					< 0,001			< 0,001
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-	< 0,0002					< 0,0002			< 0,0002
p/m-Xylol	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Toluol	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Benzol	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
o-Xylol	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Ethylbenzol	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-						< 0,0001			< 0,0001
Styrol	mg/l	-						< 0,0001			< 0,0001
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-	< 0,01					< 0,01			< 0,01
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-	< 0,001					< 0,001			< 0,001
Methylanilin (2-)	mg/l	-	< 0,001					< 0,001			< 0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-	< 0,001					< 0,001			< 0,001
Naphthalin	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-	< 0,0005					< 0,0005			< 0,0005
Diethylamin	mg/l	-	< 0,02					< 0,02			< 0,02
Isopropylamin	mg/l	-	< 0,02					< 0,02			< 0,02
Benzazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	0,00017	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-	< 0,001					< 0,001			< 0,001
Dichlorprop	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Chlorhydroxypyridazonin	mg/l	-	< 0,01					< 0,01			< 0,01
Chloridazon	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-	< 0,0001					< 0,0001			< 0,0001

P:\Ihm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.6.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.7.1

Grundwasserbeschaffenheit
Beprobung 2021
Abstrom TB III

			P020II	P048II	P049II	P050II	P051II	P058II	P059II
			21.09.21	21.09.21	23.09.21	27.09.21	27.09.21	22.09.21	27.09.21
Temperatur	°C	-	12,4	12,4	12,5	13,3	13,2	13,1	13,1
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	vor Ort	102,	89,	74,	77,	80,	86,	87,
		Labor	84,	74,1	61,7	64,5	65,5	70,9	73,1
Redox-Spannung	+/- mV	-							
pH-Wert		Labor	7,1	7,1	7,2	7,3	7,1	7,3	7,1
		vor Ort	7,	7,05	7,09	7,21	7,12	7,21	6,98
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,13	0,13	0,22	0,11	0,12	0,21	0,18
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-				4,3	6,4	4,6	6,2
Härte in mmol/l	mmol/l	-							
Ammonium	mg/l	-	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,
Calcium	mg/l	-		120,	110,	86,	110,	120,	130,
Kalium	mg/l	-	4,9	6,2	2,5	2,3	1,8	3,	2,7
Natrium	mg/l	-	40,	34,	28,	62,	17,	47,	27,
Mangan	mg/l	-				0,2	0,26	0,36	0,34
Eisen, gesamt	mg/l	-				1,1	2,2	1,3	1,8
Magnesium	mg/l	-				16,	17,	15,	22,
Barium	mg/l	-							
Chlorid	mg/l	-	130,	100,	53,	91,	52,	99,	75,
Sulfat	mg/l	-	68,	62,	32,	40,	36,	46,	47,
Nitrat	mg/l	-				< 1,	< 1,	< 1,	< 1,
Phosphat	mg/l	-				0,4	0,5	0,4	0,5
Bor	mg/l	-				0,042	0,012	0,022	< 0,01
Cyanid, gesamt	mg/l	-				< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nitrit	mg/l	-				< 0,005	0,011	< 0,005	< 0,005
Fluorid	mg/l	-				< 1,	< 1,	< 1,	< 1,
Hydrogencarbonat	mg/l	-				262,	390,	281,	378,
Gesamtposphor als P	mg/l	-							
Sulfid	mg/l	-							
Stickstoff, ges. (anorganisch)	mg/l	-							
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber gesamt	mg/l	-				< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	-				0,01	0,009	0,016	0,014
Cadmium	mg/l	-	100,			< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Kupfer	mg/l	-				< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrom (gesamt)	mg/l	-				< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei	mg/l	-				< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrom VI	mg/l	-				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kobalt	mg/l	-							
Thallium	mg/l	-							
Molybdän	mg/l	-							
Uran	mg/l	-							
Zinn	mg/l	-							
Arsen	mg/l	-	0,002	0,002	< 0,001	0,002	< 0,001	0,001	< 0,001
Silizium	mg/l	-							
Antimon	mg/l	-							

P:\Ihm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.7.xlsx, 15.02.22



Anlage 7.7.2

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB III

		P020II	P048II	P049II	P050II	P051II	P058II	P059II
		21.09.21	21.09.21	23.09.21	27.09.21	27.09.21	22.09.21	27.09.21
Triethylamin	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	1,3	1,1	1,7	2,4	1,6	0,99	2,1
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlenwasserstoffe nach DEV H53	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	0,008	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,06	< 0,001	< 0,001
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,037	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,006	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,008	< 0,001	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	0,008	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,111	< 0,001	< 0,001
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tetrahydrofuran	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-	-	-	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	0,00089
Toluol	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	0,00055
p,m-Xylol	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00017
Ethylbenzol	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzol	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
o-Xylol	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Ethyltoluole	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Styrol	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenolindex	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
1,3,5-Trioxan	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0031	< 0,001	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0011	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0042	< 0,001	< 0,001
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anilin	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Methyl- (2-) Chlorphenoxy (4-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Methylanilin (2-)	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

P:\Ihm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.7.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.7.3

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB III

		P020II	P048II	P049II	P050II	P051II	P058II	P059II
		21.09.21	21.09.21	23.09.21	27.09.21	27.09.21	22.09.21	27.09.21
Naphthalin	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Pyren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Phenanthren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)anthracen	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(g,h,i)perylene	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Anthracen	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dibenz(a,h)anthracen	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(k)fluoranthren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Fluoren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Chrysen	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Acenaphthen	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Acenaphthylen	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(b)fluoranthren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Fluoranthren	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlormethan	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Tetrachlormethan	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorethan (1,2-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorethan (1,2-cis)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Tetrachlorethan (Per-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Trichlorethan (Tri-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorethan (1,1-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorethan (1,2-trans)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Vinylchlorid	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-	-	-	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Diethylamin	mg/l	-	-	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Isopropylamin	mg/l	-	-	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
PCB_194	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
PCB_28	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
PCB_153	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
PCB_138	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
PCB_180	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
PCB_52	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
PCB_101	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
Bentazon	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0018	< 0,0001	< 0,0001
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dichlorprop	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chloridazon	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chlorhydroxypyridazonin	mg/l	-	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l	-	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

P:\Ihm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.7.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.7.4

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB III

			P065II		P066I		P066II		1317II
			18.04.21	20.10.21	18.04.21	20.10.21	18.04.21	20.10.21	29.09.21
Temperatur	°C	-		12,5	10,5	12,7	12,6	12,8	14,
		vor Ort	12,4						
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	99,2	98,	49,8	60,	88,	86,	73,
		vor Ort	102,	89,6	50,3	54,5	89,7	79,	60,7
Redox-Spannung	+/- mV	-	20,		-10,		-10,		
pH-Wert		Labor	7,2	7,2	7,4	7,2	7,4	7,2	7,2
		vor Ort	7,	6,96	7,2	7,33	7,1	7,1	7,11
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,15	0,5	0,14	< 0,2	0,11	0,11
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-	7,		4,1		6,3		6,6
Härte in mmol/l	mmol/l	-	4,58		2,27		3,49		
Ammonium	mg/l	-	0,59	< 1,	< 0,1	< 1,	0,61	< 1,	< 1,
Calcium	mg/l	-	142,	150,	77,	100,	110,	110,	120,
Kalium	mg/l	-	2,	1,6	1,8	1,5	2,1	1,4	3,5
Natrium	mg/l	-	36,	28,	16,	14,	57,	49,	19,
Mangan	mg/l	-	0,35		0,11		0,35		0,31
Eisen, gesamt	mg/l	-	3,9		0,43		3,2		2,5
Magnesium	mg/l	-	25,		8,3		18,		19,
Barium	mg/l	-	0,24		0,047		0,23		
Chlorid	mg/l	-	89,	79,	20,	19,	88,	76,	27,
Sulfat	mg/l	-	82,	61,	47,	36,	39,	41,	27,
Nitrat	mg/l	-	< 0,5		2,		< 0,5		< 1,
Phosphat	mg/l	-	0,43		< 0,2		0,43		0,3
Bor	mg/l	-	0,018		0,025		0,02		< 0,01
Cyanid, gesamt	mg/l	-	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005
Nitrit	mg/l	-	< 0,005		0,012		< 0,005		< 0,005
Fluorid	mg/l	-	< 0,3		< 0,3		< 0,3		< 1,
Hydrogenkarbonat	mg/l	-	427,		250,		384,		403,
Gesamtposphor als P	mg/l	-	0,14		< 0,05		0,14		
Sulfid	mg/l	-	0,011		0,006		0,024		
Stickstoff, ges. (anorganisch)	mg/l	-	0,6		0,6		0,5		
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber gesamt	mg/l	-	< 0,0002		< 0,0002		< 0,0002		< 0,0002
Zink	mg/l	-	< 0,005		< 0,005		0,008		0,014
Cadmium	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001
Kupfer	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
Chrom (gesamt)	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
Blei	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
Chrom VI	mg/l	-	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,01
Kobalt	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		
Thallium	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		
Molybdän	mg/l	-	< 0,001		0,002		< 0,001		
Uran	mg/l	-	0,00077		0,00628		0,00073		
Zinn	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,008	0,01	0,001	< 0,001	< 0,001
Silizium	mg/l	-	11,		4,3		9,8		
Antimon	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.7.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.7.5

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB III

			P065II		P066I		P066II		1317II
			18.04.21	20.10.21	18.04.21	20.10.21	18.04.21	20.10.21	29.09.21
Triethylamin	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,02
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	2,5	3,3	1,7	2,4	1,7	2,4	1,2
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-							< 0,1
Kohlenwasserstoffe nach DEV H83	mg/l	-	< 0,1		< 0,1		< 0,1		
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,0001
Tetrahydrofuran	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		0,00025
Toluol	mg/l	-	< 0,005		< 0,0005		< 0,0005		0,00025
p-m-Xylol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0001
Ethylbenzol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0001
Benzol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0001
o-Xylol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0001
Ethyltoluole	mg/l	-	< 0,003		< 0,003		< 0,003		< 0,0001
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0001
Styrol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0001
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-							< 0,01
Phenolindex	mg/l	-	< 0,01		< 0,01		< 0,01		
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-							< 0,001
Anilin	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		
Methyl- (2-) Chlorphenoxy (4-)	mg/l	-	< 0,00005		< 0,00005		< 0,00005		
Methylanilin (2-)	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-	< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,001

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.7.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.7.6

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB I/II

			P065II		P066I		P066II		1317II
			18.04.21	20.10.21	18.04.21	20.10.21	18.04.21	20.10.21	29.09.21
Naphthalin	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,0001
Pyren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Phenanthren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Benzo(a)anthracen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Benzo(g,h,i)perylene	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Anthracen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Benzo(k)fluoranthen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Fluoren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Benzo(a)pyren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Chrysen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Acenaphthen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Acenaphthylen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Benzo(b)fluoranthen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Fluoranthen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		
Dichlormethan	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Tetrachlormethan	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Dichlorethan (1,2-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Dichlorethan (1,2-cis)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Tetrachlorethan (Per-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Trichlorethan (Tri-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Dichlorethan (1,1-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Dichlorethan (1,2-trans)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Vinylchlorid	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-							< 0,0005
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l	-	< 0,002		< 0,002		< 0,002		
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l	-	< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l	-	< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l	-	< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		
Diethylamin	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,02
Isopropylamin	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,02
PCB_194	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		
PCB_28	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		
PCB_153	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		
PCB_138	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		
PCB_180	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		
PCB_52	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		
PCB_101	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		
Benazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,001
Dichlorprop	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001
Chloridazon	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001
Chloroxypropylidazonon	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,01
Methylphenylchloridazon	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001

P:\flm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.7.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.8.1

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB Z/III/IV

			P019IV	P020III	P020Z	P048Z	P049III	P049IIII		P049Z
			28.09.21	21.09.21	21.09.21	21.09.21	18.04.21	22.09.21	22.09.21	23.09.21
Temperatur	°C	-	14,4	13,4	12,6	12,6		12,5	13,7	13,4
		vor Ort								
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor		68,	76,	80,		43,4	53,	60,
		vor Ort	41,1	57,	63,1	66,8		49,8	44,1	50,2
Redox-Spannung	+/- mV	-						50,		
pH-Wert		Labor		7,3	7,	7,		7,	7,1	7,3
		vor Ort	7,29	7,08	6,92	6,76		7,1	6,96	7,09
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,14	0,3	0,13	0,19		< 0,2	0,21	0,16
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-							4,5	5,
Ammonium	mg/l	-		< 1,	< 1,	< 1,		0,3	< 1,	< 1,
Calcium	mg/l	-		130,	140,	140,		69,	92,	100,
Kalium	mg/l	-		7,	6,6	7,2		1,9	2,2	3,
Natrium	mg/l	-		46,	21,	14,		13,	13,	19,
Eisen_gesamt	mg/l	-							2,7	0,75
Magnesium	mg/l	-							8,5	12,
Mangan	mg/l	-							2,	0,35
Chlorid	mg/l	-		59,	22,	18,		18,	17,	22,
Sulfat	mg/l	-		4,2	24,	27,		40,	27,	35,
Bor	mg/l	-							0,027	0,016
Hydrogencarbonat	mg/l	-							275,	305,
Fluorid	mg/l	-							< 1,	< 1,
Phosphat	mg/l	-							2,3	0,4
Nitrat	mg/l	-							< 1,	< 1,
Cyanid_gesamt	mg/l	-							< 0,005	< 0,005
Nitrit	mg/l	-							< 0,005	< 0,005
Nickel	mg/l	-		< 0,001	0,003	0,006		0,003	0,003	0,002
Kupfer	mg/l	-							< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	-		82,					< 0,0001	< 0,0001
Chrom (gesamt)	mg/l	-							< 0,001	< 0,001
Blei	mg/l	-							< 0,01	< 0,01
Quecksilber gesamt	mg/l	-							< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	-							0,014	0,029
Chrom VI	mg/l	-							< 0,01	< 0,01
Arsen	mg/l	-		0,005	0,008	0,019		0,02	0,025	0,01
Triethylamin	mg/l	-							< 0,001	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-		< 0,02	< 0,02	0,023		< 0,01	< 0,02	< 0,02
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-		1,2	3,5	8,1		4,	4,	2,1
Summe identifizierter KWs	mg/l	-							0,0002	< 0,0008
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-							< 0,1	< 0,1
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-							< 0,001	< 0,001
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-							< 0,001	< 0,001

P:\flm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7.8.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.8.2

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB Z/III/IV

		P019IV	P020III	P020Z	P048Z	P049III	P049IIIu	P049Z
		28.09.21	21.09.21	21.09.21	21.09.21	18.04.21	22.09.21	23.09.21
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	0,004
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	0,004
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Tetrahydrofuran	mg/l	-					< 0,001	< 0,001
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-					0,0002	0,0002
p/m-Xylol	mg/l	-					< 0,0001	0,0001
Benzol	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Toluol	mg/l	-					0,0002	0,0004
Ethylbenzol	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Styrol	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-					< 0,01	< 0,01
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,0017	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,0014	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,0031	< 0,001
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-					< 0,001	< 0,001
Methylanilin (2-)	mg/l	-					< 0,001	< 0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-					< 0,001	< 0,001
Naphthalin	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005
Diethylamin	mg/l	-					< 0,02	< 0,02
Isopropylamin	mg/l	-					< 0,02	< 0,02
Benzazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00013	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00018	< 0,0001
Chloridazon	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Dichlorprop	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001
Chloroxydopyridazonin	mg/l	-					< 0,01	< 0,01
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-					< 0,001	< 0,001
Methylphenylchloridazon	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001

P:\film0737840\docber\B-03-2022\Anlagen\Anlage_7.8.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.8.3

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB Z/III/IV

		P050III	P051III	P051Z	P058III	P058Z	P059III	P059Z		
		18.04.21	28.09.21	29.11.21	28.09.21	27.09.21	22.09.21	22.09.21	24.09.21	24.09.21
Temperatur	°C	-	13,8	14,2	13,8	13,5	13,4	13	14	14
		vor Ort								
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	74,6	74	83	71	71	61	75	61
		vor Ort	80,8	61,7	69,1	59,1	59,3	50,5	62,8	50,2
Redox-Spannung	+/- mV	-	20							
pH-Wert		Labor	7,2	7,4	7,2	7,3	7,2	7,2	7,2	7,1
		vor Ort	7,2	7,18	7,03	7,31	7,03	7,13	7,22	7,24
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,14	0,34	0,1	0,21	0,13	0,11	0,1
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-	6,1							
Ammonium	mg/l	-	0,74	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcium	mg/l	-	93	97	120	99	110	110	93	91
Kalium	mg/l	-	2,3	2,3	3,4	2,6	6,5	4,2	2,3	1,7
Natrium	mg/l	-	48	42	37	44	27	22	36	23
Eisen_gesamt	mg/l	-		1,9						
Magnesium	mg/l	-		16						
Mangan	mg/l	-		0,084						
Chlorid	mg/l	-	56	52	28	40	34	20	57	26
Sulfat	mg/l	-	11	10	58	14	29	< 1	19	< 1
Bor	mg/l	-		0,011						
Hydrogenkarbonat	mg/l	-		372						
Fluorid	mg/l	-		< 1						
Phosphat	mg/l	-		0,6						
Nitrat	mg/l	-		< 1						
Cyanid_gesamt	mg/l	-		< 0,005						
Nitrit	mg/l	-		< 0,005						
Nickel	mg/l	-	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	0,006	0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	-		< 0,001						
Cadmium	mg/l	-		< 0,0001						
Chrom (gesamt)	mg/l	-		< 0,001						
Blei	mg/l	-		< 0,001						
Quecksilber gesamt	mg/l	-		< 0,0002						
Zink	mg/l	-		0,005						
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01						
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,001	0,033	0,018	< 0,001	< 0,001
Triethylamin	mg/l	-		< 0,001						
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	2	1,4	1,1	2,1	3	2,5	1,8	1,8
Summe identifizierter KWs	mg/l	-		< 0,0008						
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1						
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001						
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001						

P:\film0737840\docber\B-03-2022\Anlagen\Anlage_7.8.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.8.4

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB Z/III/IV

			P050III			29.11.21	P051III		P051Z	P058III		P058Z	P059III		P059Z
			18.04.21	28.09.21			28.09.21	27.09.21	22.09.21	22.09.21	24.09.21	24.09.21			
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-		< 0,0001											
Tetrahydrofuran	mg/l	-		< 0,001											
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-		< 0,0002											
p/m-Xylol	mg/l	-		< 0,0001											
Benzol	mg/l	-		< 0,0001											
Toluol	mg/l	-		< 0,0001											
Ethylbenzol	mg/l	-		< 0,0001											
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-		< 0,0001											
Styrol	mg/l	-		< 0,0001											
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-		< 0,01											
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-		< 0,001											
Methylanilin (2-)	mg/l	-		< 0,001											
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-		< 0,001											
Naphthalin	mg/l	-		< 0,0001											
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-		< 0,0005											
Diethylamin	mg/l	-		< 0,02											
Isopropylamin	mg/l	-		< 0,02											
Benzazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Chloridazon	mg/l	-		< 0,0001											
Dichlorprop	mg/l	-		< 0,0001											
Chlorhydroxypyridazonin	mg/l	-		< 0,01											
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-		< 0,001											
Methylsphenylchloridazon	mg/l	-		< 0,0001											

P:\film0737840\docber\B-03-2022\Anlagen\Anlage_7.8.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.8.5

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2021

Abstrom TB Z/III/IV

			P060III			29.11.21	P060Z		P061III		1317III	
			18.04.21	23.09.21			24.09.21	18.04.21	27.09.21	29.11.21	29.09.21	
Temperatur	°C	-		14,2		13,2		13,		13,8		13,7
		vor Ort	13,3									
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	76,1	75,	74,	59,	68,8	68,	69,	80,		66,5
		vor Ort	76,2	61,		48,7	70,	56,2				
Redox-Spannung	+/- mV	-	20,				-50,					
pH-Wert		Labor	7,2	7,2	7,1	7,3	7,2	7,2	7,2	7,4		7,4
		vor Ort	6,9	7,16		7,06	7,	7,19	7,2	7,26		
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,23		0,13	< 0,2	0,22		0,08		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-		6,		5,9		5,4		7,		
Ammonium	mg/l	-	0,42	< 1,		< 1,	0,8	< 1,		1,2		
Calcium	mg/l	-	96,	100,		82,	87,	84,		120,		
Kalium	mg/l	-	10,	8,6		1,6	2,3	2,2		2,8		
Natrium	mg/l	-	47,	40,		30,	44,	36,		36,		
Eisen_gesamt	mg/l	-		0,27		1,5		1,7		1,6		
Magnesium	mg/l	-		15,		14,		14,		19,		
Mangan	mg/l	-		0,085		0,094		0,091		0,1		
Chlorid	mg/l	-	56,	52,		19,	58,	55,		28,		
Sulfat	mg/l	-	20,	15,		< 1,	< 1,	< 1,		49,		
Bor	mg/l	-		0,028		0,014		0,014		0,025		
Hydrogencarbonat	mg/l	-		366,		360,		329,		427,		
Fluorid	mg/l	-	< 1,			< 1,		< 1,		< 1,		
Phosphat	mg/l	-		0,2		0,5		1,		1,		
Nitrat	mg/l	-	< 1,			< 1,		< 1,		< 1,		
Cyanid_gesamt	mg/l	-		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		
Nitrit	mg/l	-		0,01		< 0,005		0,006		0,027		
Nickel	mg/l	-	0,002	0,002		< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001		
Kupfer	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		
Cadmium	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		
Chrom (gesamt)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		
Blei	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		
Quecksilber gesamt	mg/l	-		< 0,0002		< 0,0002		< 0,0002		< 0,0002		
Zink	mg/l	-		0,09		0,011		< 0,005		0,005		
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Arsen	mg/l	-	0,007	0,006		0,001	0,003	0,003		0,001		
Triethylamin	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,02		< 0,02	< 0,01	< 0,02		< 0,02		
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	2,2	1,9		1,7	2,3	1,9		1,2		
Summe identifizierter KWs	mg/l	-		< 0,0008		0,00023		< 0,0008		0,00014		
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		

P:\film0737840\docber\B-03-2022\Anlagen\Anlage_7.8.xlsm, 15.02.22



Anlage 7.9.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitt TB I/II/III

			P062II		P062III		P062Z		P063I		P063II	
			02.03.2021	25.10.2021	02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	25.10.2021	02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	21.10.2021
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	6,8	2,5	3,2	2,4	3,3	3,2	1,9	1,6	3	1,4
Kohlenwasserstoffe nach DEV H53	mg/l	-	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1	
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,009
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,005	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,006	< 0,001	0,013
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Tetrahydrofuran	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
p/m-Xylol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Toluol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Benzol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
o-Xylol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Ethylbenzol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Ethyltoluole	mg/l	-	< 0,003		< 0,003		< 0,003		< 0,003		< 0,003	
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Styrol	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Phenolindex	mg/l	-	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01	
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Methyl- (2-), Chlorphenoxy (4-)	mg/l	-	< 0,00005		< 0,00005		< 0,00005		< 0,00005		< 0,00005	
Anilin	mg/l	-	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
Methylanilin (2-)	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-	< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002	
Naphthalin	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Fluoranthren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Phenanthren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Pyren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Acenaphthen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Benzo(k)fluoranthren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Benzo(a)anthracen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Benzo(g,h)perylen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Chrysen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Benzo(a)pyren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Acenaphthylen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Anthracen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Dibenz(o,h)anthracen	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Benzo(b)fluoranthren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	
Fluoren	mg/l	-	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001	

P:\fm0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7_9_xlsm, 11.03.2022



Anlage 7.9.3

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitt TB I/II/III

			P062II		P062III		P062Z		P063I		P063II	
			02.03.2021	25.10.2021	02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	25.10.2021	02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	21.10.2021
Leichtflüchtige chlorierte KW	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Tetrachlormethan	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Dichlormethan	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Dichlorethan (1,2-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Dichlorethan (1,2-cis)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Vinylchlorid	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Tetrachlorethan (Per-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Dichlorethan (1,1-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Trichlorethan (Tri-)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Dichlorethan (1,2-trans)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l	-	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l	-	< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002	
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l	-	< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002	
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l	-	< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002	
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l	-	< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002		< 0,00002	
Diethylamin	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Isopropylamin	mg/l	-	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Summe 6 PCB-Kongeneren n. Ballschmitter	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
PCB_194	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
PCB_101	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
PCB_153	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
PCB_28	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
PCB_180	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
PCB_138	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
PCB_52	mg/l	-	< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005		< 0,0000005	
Bentazon	mg/l	-										



Anlage 7.9.4

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitt TB I/II/III

	°C	-	P063III		P063Z		P064I		P064II	
			02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	25.10.2021	02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	21.10.2021
Temperatur		vor Ort	13,9	13,5	13,7	13,4	13,9	13,6	13,2	13,
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	70,3	72,	58,7	59,	81,4	89,	72,4	73,
		vor Ort	72,8	66,4	60,2	50,5	83,6	82,4	74,6	66,6
Redox-Spannung	+/- mV	-	-50,		-50,		20,		-40,	
pH-Wert		Labor	7,3	7,4	7,2	7,2	7,1	7,	7,2	7,3
		vor Ort	7,1	7,34	7,	7,23	6,8	6,8	7,	7,27
Sauerstoffgehalt	mg/l	<	0,2	0,17	<	0,2	<	0,2	<	0,2
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-	5,93		5,57		6,8		6,92	
Härte in mmol/l	mmol/l	-	2,69228		2,64228		4,41574		3,5215	
Ammonium	mg/l	-	0,79	0,7	0,69	<	1,	<	0,5	0,7
Calcium	mg/l	-	83,	86,	81,	90,	147,	170,	103,	110,
Kalium	mg/l	-	2,4	2,7	1,9	2,5	2,2	2,2	2,1	2,
Natrium	mg/l	-	50,	45,	31,	31,	15,	14,	28,	23,
Mangan	mg/l	-	0,11		0,11		1,		0,23	
Magnesium	mg/l	-	15,		15,		18,		23,	
Eisen_gesamt	mg/l	-	1,8		1,8		1,4		2,1	
Barium	mg/l	-	0,4		0,23		0,1		0,17	
Chlorid	mg/l	-	60,	58,	26,	24,	24,	21,	30,	29,
Sulfat	mg/l	-	<	1,	0,7	<	1,	78,	79,	24,
Hydrogencarbonat	mg/l	-	361,73		339,77		414,8		422,12	
Stickstoff_ges.(anorganisch)	mg/l	-	0,7		0,7		0,4		0,5	
Bor	mg/l	-	0,015		0,014		0,03		0,015	
Phosphat	mg/l	-	1,1626		1,3158		0,153		0,8262	
Cyanid_gesamt	mg/l	-	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005
Fluorid	mg/l	-	<	0,3	<	0,3	<	0,3	<	0,3
Nitrat	mg/l	-	<	0,5	<	0,5	<	0,5	<	0,5
Nitrit	mg/l	-	<	0,005	<	0,005	0,01		<	0,005
Gesamtphosphor als P	mg/l	-	0,38		0,43		0,05		0,27	
Sulfid	mg/l	-	0,048		0,018		0,012		0,068	
Nickel	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,003	<
Cadmium	mg/l	-	<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001
Zink	mg/l	-	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005
Blei	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Quecksilber gesamt	mg/l	-	<	0,0002	<	0,0002	<	0,0002	<	0,0002
Chrom VI	mg/l	-	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005
Kupfer	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Chrom(gesamt)	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Thallium	mg/l	-	<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001
Molybdän	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Kobalt	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Uran	mg/l	-	0,00018		0,00009		0,00205		0,0003	
Zinn	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Arsen	mg/l	-	0,008	0,008	0,004	0,004	0,006	0,005	0,001	0,001
Antimon	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Silizium	mg/l	-	12,		13,		9,6		14,	
Triethylamin	mg/l	-	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7_9_xlsm_11.03.2022



Anlage 7.9.5

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitt TB I/II/III

	mg/l	-	P063III		P063Z		P064I		P064II	
			02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	25.10.2021	02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	21.10.2021
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene			<	0,01	<	0,02	<	0,02	<	0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)			2,4	1,6	2,4	1,8	2,1	1,5	3,6	2,2
Kohlenwasserstoffe nach DEV H53			<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
4-Phenolsulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
4-Toluolsulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Anthrachinon-2-sulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzoisulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Sulfonsäuren (Summe)			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Triphenylphosphinoxid			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Tetrahydrofuran			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
BTX-Aromaten (Summe)			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
p/m-Xylol			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
Toluol			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
Benzol			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
o-Xylol			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
Ethylbenzol			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
Ethyltoluol			<	0,003	<	0,003	<	0,003	<	0,003
Isopropylbenzol (Cumol)			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
Styrol			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
Phenolindex			<	0,01	<	0,01	<	0,01	<	0,01
1,3,5-Trioxan			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Dioxan (1,4-)			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Summe von Dioxan + Trioxan			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Methyl-(2-,) Chlorphenoxy (4-)			<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005	<	0,0005
Anilin			<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001
Methylanilin (2-)			<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran			<	0,002	<	0,002	<	0,002	<	0,002
Naphthalin			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Fluoranthren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Phenanthren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Pyren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Acenaphthen			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Benzo(k)fluoranthren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Benzo(a)anthracen			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Benzo(g,h,i)perylene			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Chrysen			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Indeno(1,2,3-c,d)pyren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Benzo(a)pyren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Acenaphthylen			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Anthracen			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Dibenzo(a,h)anthracen			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Benzo(b)fluoranthren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001
Fluoren			<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001	<	0,00001

P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_7_9_xlsm_11.03.2022



Anlage 7.9.6

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitt TB I/II/III

		P063III		P063Z		P064I		P064II	
		02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	25.10.2021	02.03.2021	21.10.2021	02.03.2021	21.10.2021
Leichtflüchtige chlorierte KW	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Tetrachlormethan	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Dichlormethan	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Dichlorethan (1,2-)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Dichlorethan (1,2-cis)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Vinylchlorid	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Tetrachlorethen (Per-)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Dichlorethen (1,1-)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Trichlorethen (Tri-)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Dichlorethen (1,2-trans)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Diethylamin	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Isopropylamin	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe 6 PCB-Kongeneren n. Ballschmitter	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
PCB_154	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
PCB_101	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
PCB_153	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
PCB_28	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
PCB_180	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
PCB_138	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
PCB_52	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005
Benzonaphthalen	mg/l	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Mecroprop	mg/l	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00058	< 0,001	< 0,0001	< 0,0001
Dichlorprop	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chlorhydroxypyridazinon	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chloridazon	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001		0,00055	0,0006	< 0,0001	

P:\mim037840\doc\berB-03-2022-Anlagen\Anlage_7_9.xlsx, 11.03.2022



Anlage 7.10.1

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Brunnen B1 bis B8

		B 1		B 2		B 3		B 4		B 5		B 6		B 7		B 8	
		20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21
Temperatur	°C	-	vor Ort	14	15,5	13,5	14	13,3	14,1	13,8	13,8	14,1	14,1	15,2	15,1	12,9	13,3
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor vor Ort	950	905	702	656	419	398	474	453	538	512	722	705	384	380	757
Redox-Spannung	+/- mV	-	10	10	10	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-10	-10
Chemischer Sauerstoffbedarf	mg O ₂ /l	Labor vor Ort	391	270	166	190	200	190	208	200	228	210	388	360	192	190	180
pH-Wert	-	Labor vor Ort	7,7	7,7	6,7	6,9	6,9	7,7	6,9	6,9	7,1	6,9	7,7	7,1	7,3	7,7	7,7
Sauerstoffgehalt	mg/l	Labor vor Ort	6,8	7,06	6,5	6,88	6,7	6,96	6,7	7,01	6,7	6,99	7,7	7,24	6,8	7,05	6,8
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		0,2	0,5	0,2	0,48	0,2	0,71	0,2	0,42	0,2	1,35	0,2	0,44	0,2	0,73	0,2
Ammonium	mg/l	-	383	380	154	130	127	110	208	140	189	170	335	280	85	82	100
Calcium	mg/l	-	214	230	314	280	208	180	186	130	206	180	127	97	154	150	440
Eisen_gesamt	mg/l	-		5,3		5,8		3,4		2,5		3		2,1		2,4	6,7
Kalium	mg/l	-	136	110	64	49	40	33	60	30	66	51	118	87	20	18	36
Magnesium	mg/l	-		25		44		32		26		30		20		27	86
Mangan	mg/l	-		0,33		0,62		0,23		0,21		0,27		0,09		0,25	0,72
Natrium	mg/l	-	1170	1300	1020	720	560	400	589	360	804	580	955	790	556	450	940
Stickstoff_ges.	mg/l	-	290		84		95		140		130		220		88		83
Bor	mg/l	-		0,048		0,034		0,23		0,39		0,34		1,2		0,069	0,021
Chlorid	mg/l	-	2550	2200	2000	1600	800	800	860	940	1160	1100	1460	1300	861	660	1900
Cyanid_gesamt	mg/l	-		0,011		0,005		0,005		0,005		0,007		0,011		0,005	0,005
Fluorid	mg/l	-		1,9		1		1		1		1		1		1	1
Gesamtkohlenstoff als P	mg/l	-	0,87	0,5	0,58	0,29	0,46	0,2	0,39	0,22	0,38	0,23	0,63	0,49	0,33	0,23	0,32
Hydrogencarbonat	mg/l	-		1342		1098		1159		1342		1342		1891		1220	1159
Nitrat	mg/l	-		1,2		1		1		1		1		1		1	1
Nitrit	mg/l	-		0,005		0,005		0,005		0,005		0,005		0,005		0,005	0,005
Phosphat	mg/l	-		1,5		0,9		0,8		0,7		0,7		1,5		0,7	1
Stickstoff_ges. (anorganisch)	mg/l	-	276		124		104		156		151		255		72		210
Sulfat	mg/l	-	1,3	8,9	14	19	18	16	28	33	36	36	22	21	16	20	210
Blei	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chrom (gesamt)	mg/l	-		0,006		0,003		0,008		0,018		0,018		0,022		0,004	0,001
Chrom VI	mg/l	-		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01	0,01
Kupfer	mg/l	-	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel	mg/l	-	0,079	0,087	0,09	0,099	0,17	0,17	0,18	0,19	0,15	0,14	0,12	0,12	0,043	0,043	0,25
Quecksilber gesamt	mg/l	-	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsen	mg/l	-	0,005	0,006	0,001	0,002	0,004	0,004	0,01	0,012	0,006	0,008	0,03	0,037	0,003	0,004	0,001
Triethylamin	mg/l	-		0,95		0,3		0,014		0,018		0,0099		0,016		0,0041	



Anlage 7.10.2

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2021
Brunnen B1 bis B8

	mg/l	-	B 1		B 2		B 3		B 4		B 5		B 6		B 7		B 8		
			20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	20.04.21	08.09.21	08.09.21
Tetrahydrofuran																			
BTX-Aromaten (Summe)			0,068				0,03		0,023		0,019		0,036		0,042		0,035		0,035
Benzol			0,01419				0,00387		0,00234		0,00426		0,00708		0,00438		0,00216		0,00373
Ethylbenzol			0,012				0,0035		0,0022		0,0033		0,0064		0,04		0,0018		0,0033
o-Xylol			0,00011				< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,00026		0,00017		0,0001
m-Xylol			0,00038				0,00011		< 0,0001		0,00017		0,00013		0,00083		< 0,0001		0,0001
p-Xylol			0,0003				< 0,0001		< 0,0001		0,00013		0,0001		0,00081		< 0,0001		0,0001
Toluol			0,0083				0,00025		0,00014		0,00036		0,00042		0,0011		0,00036		0,00043
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)			0,056				0,035		0,026		0,031		0,036		0,058		0,022		0,047
1,3,5-Trioxan			2,42		1,9	3,48	3,4	12	4,8	8,2	4,8	8,35	4,5	9,81	5,8	1,87	1,6	1,5	
Dioxan (1,4)			12,8		11	7,24	6,4	1,74	1,8	2,1	1,8	2,87	2,2	2,8	2,4	1,05	1,3	7,6	
Summe von Dioxan + Trioxan			15,22		12,8	10,72	9,8	13,74	6,6	10,3	6,6	11,02	6,7	12,21	8	2,92	2,9	8,1	
Chlor- (4-1-Methylphenol) (2-)					0,0054		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		0,0035
Methylanilin (2-)					0,026		0,025		0,025		0,0096		0,014		0,1		0,004		0,0077
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran					0,21		0,017		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		0,001
Naphthalen					0,2		0,025		0,0076		0,011		0,065		0,46		0,044		0,0004
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether					0,0015		0,0011		0,0011		0,0014		0,0008		0,00085		< 0,0005		0,00082
Diethylamin					1,7		0,71		0,17		0,092		0,049		0,18		0,089		0,62
Isopropylamin					1,5		0,6		0,038		0,07		0,028		0,28		0,029		0,35
Bentazon			1,36		1,3	0,899	0,77	0,327	0,25	0,439	0,38	0,488	0,42	0,056	0,00054	0,00024	0,00038		1
Chlorhydroxyisridazonin					0,024		0,017		0,013		0,016		0,019		0,01		< 0,01		0,022
Chloridazon					0,0003		0,00047		0,00045		0,00072		0,0008		0,00031		0,0002		0,00067
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)					0,0034		0,0036		0,0063		0,004		0,0037		< 0,001		0,0013		0,0089
Dichlorprop					< 0,0001		0,00016		0,00028		0,00039		0,00037		< 0,0001		< 0,0001		0,00028
Mecoprop			0,987		0,77	0,761	0,61	0,618	0,5	0,713	0,54	0,751	0,57	1,32	0,92	0,739	0,56	0,57	
Methylisopropylchloridazon					0,00013		0,00023		0,00029		0,00012		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,0001

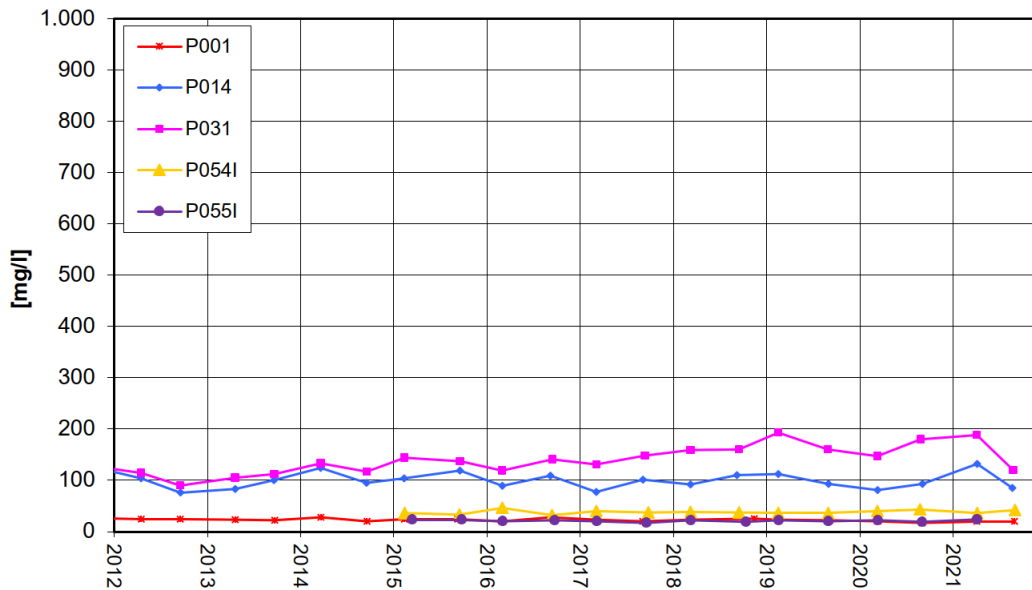
P:\m0737845\doc\ber-B-03-2022-Anlagen\Anlage_7_10.xlsm



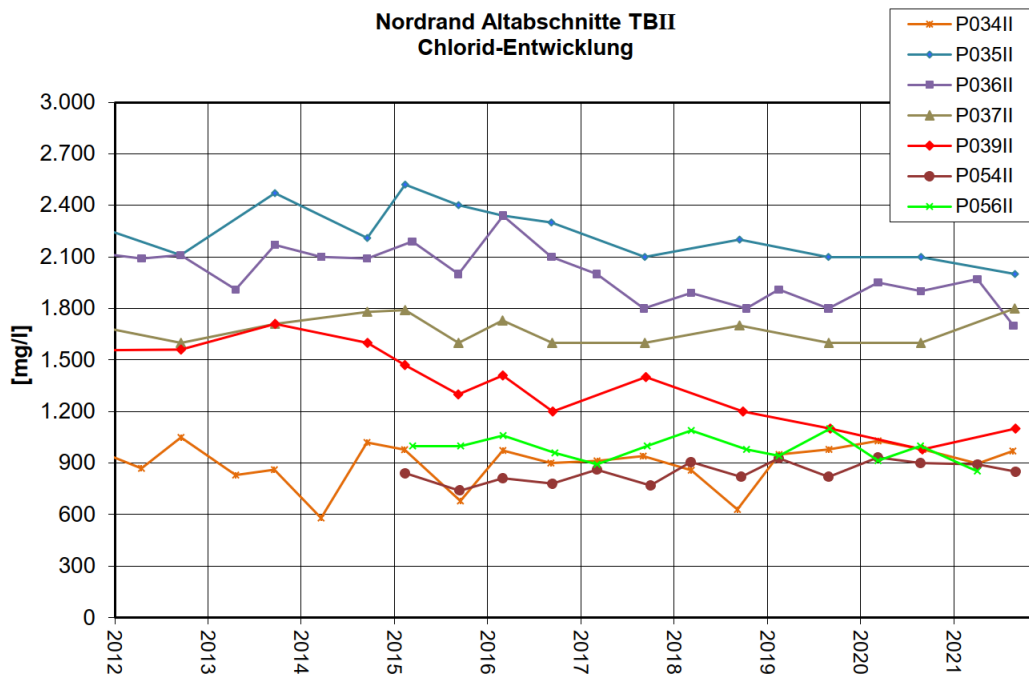
Anlage 8.1.1

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
Chlorid-Entwicklung



Nordrand Altabschnitte TBII
Chlorid-Entwicklung

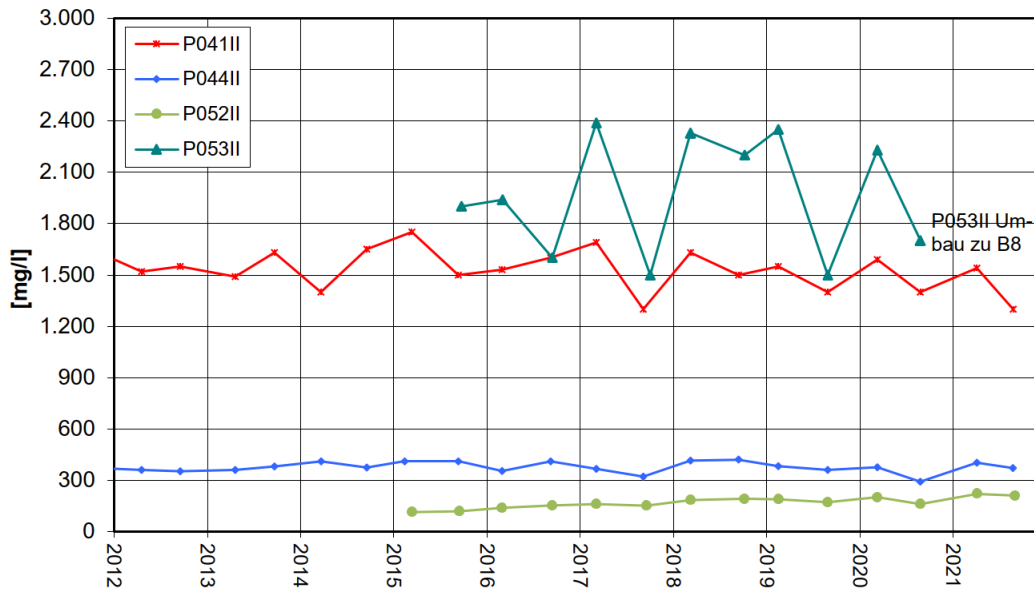




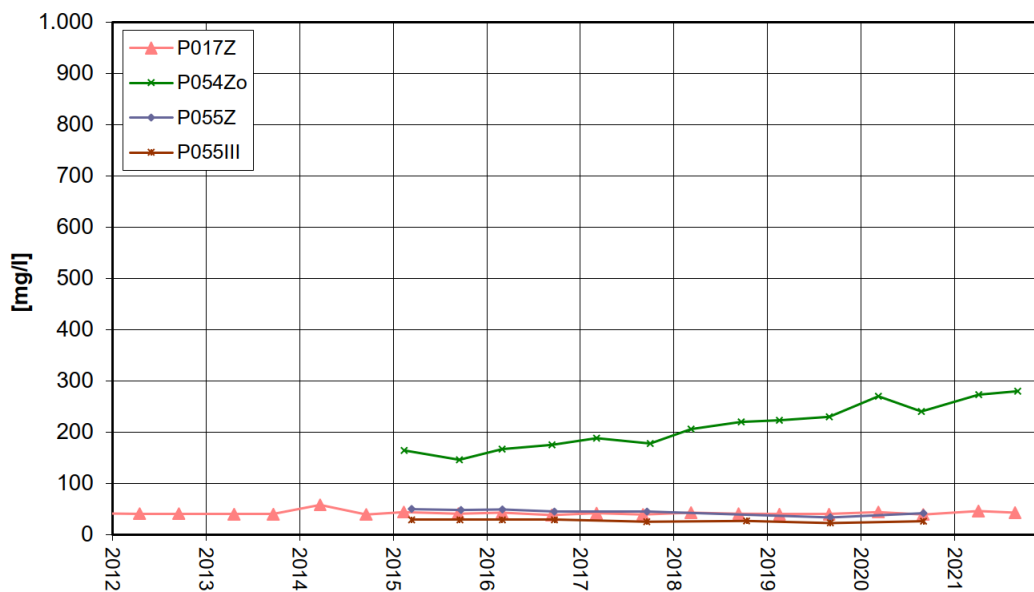
Anlage 8.1.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
Chlorid-Entwicklung



Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
Chlorid-Entwicklung

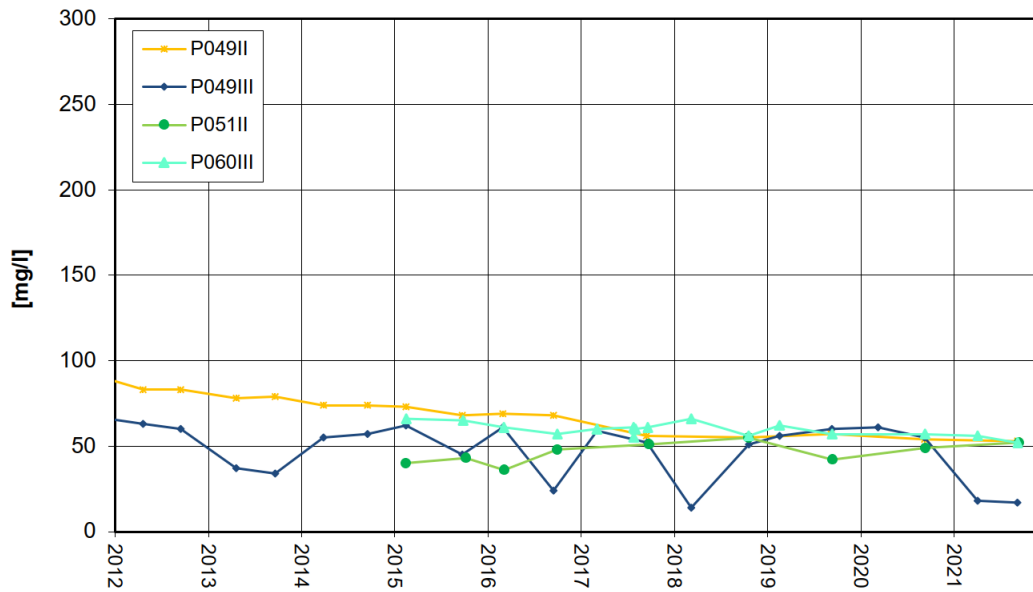




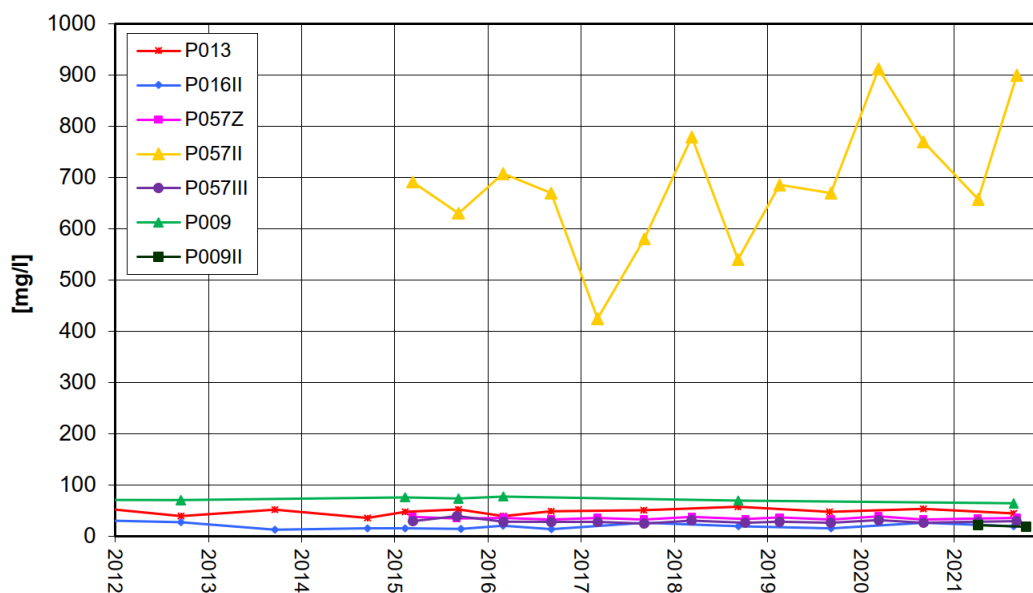
Anlage 8.1.3

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
Chlorid-Entwicklung



Anstrom Deponie
Chlorid-Entwicklung

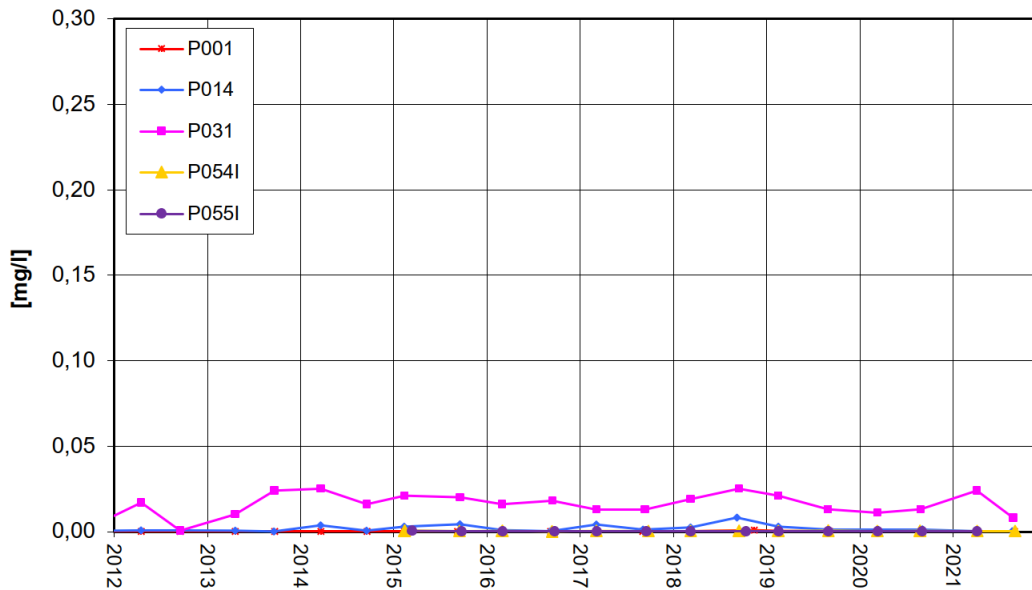




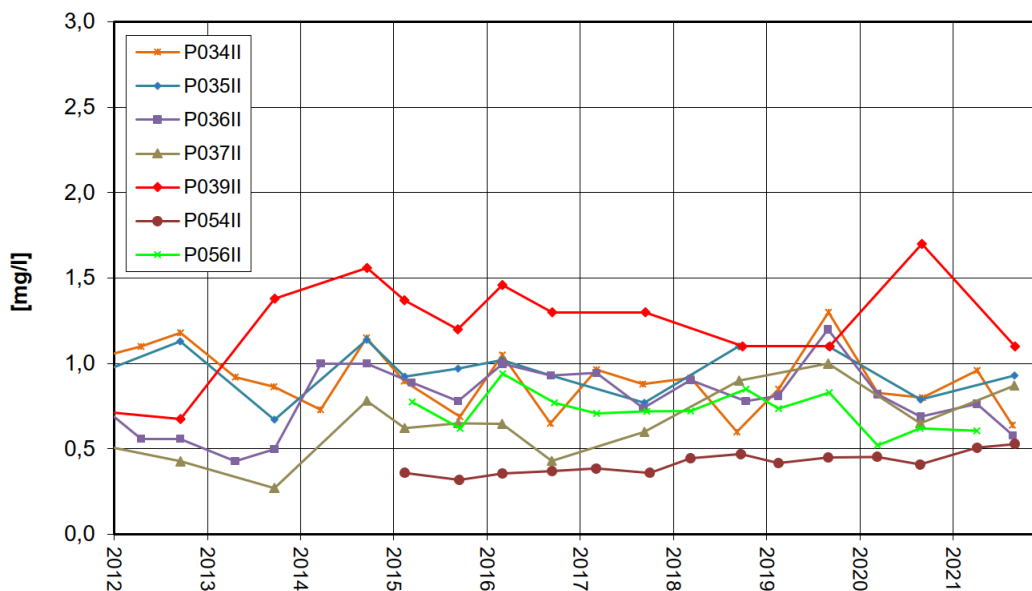
Anlage 8.2.1

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nordrand Altabschnitte TBI
Mecoprop-Entwicklung**



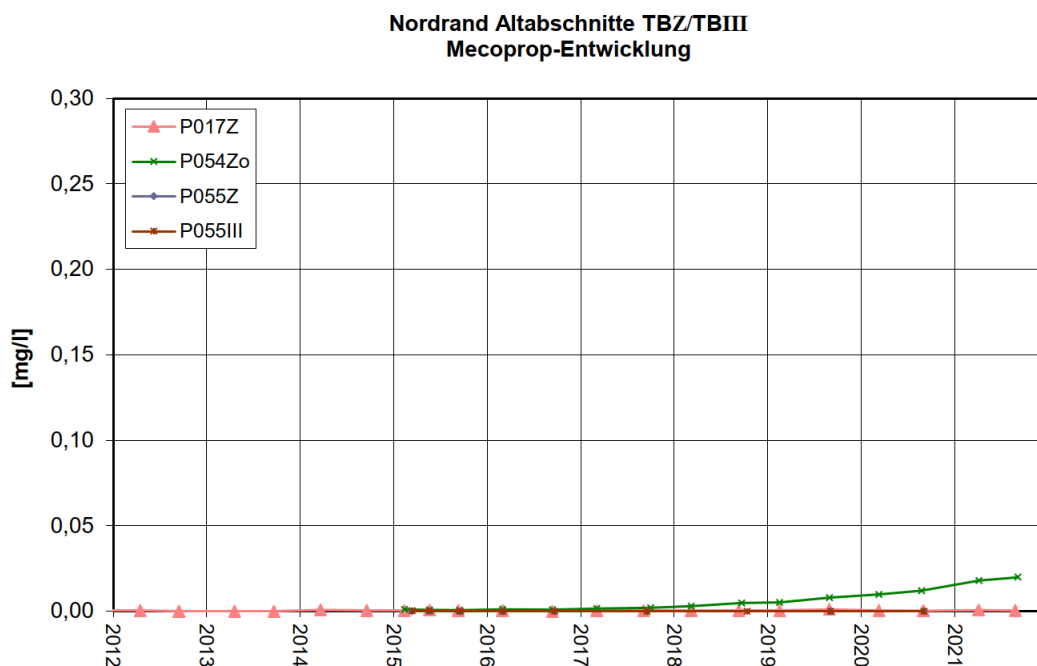
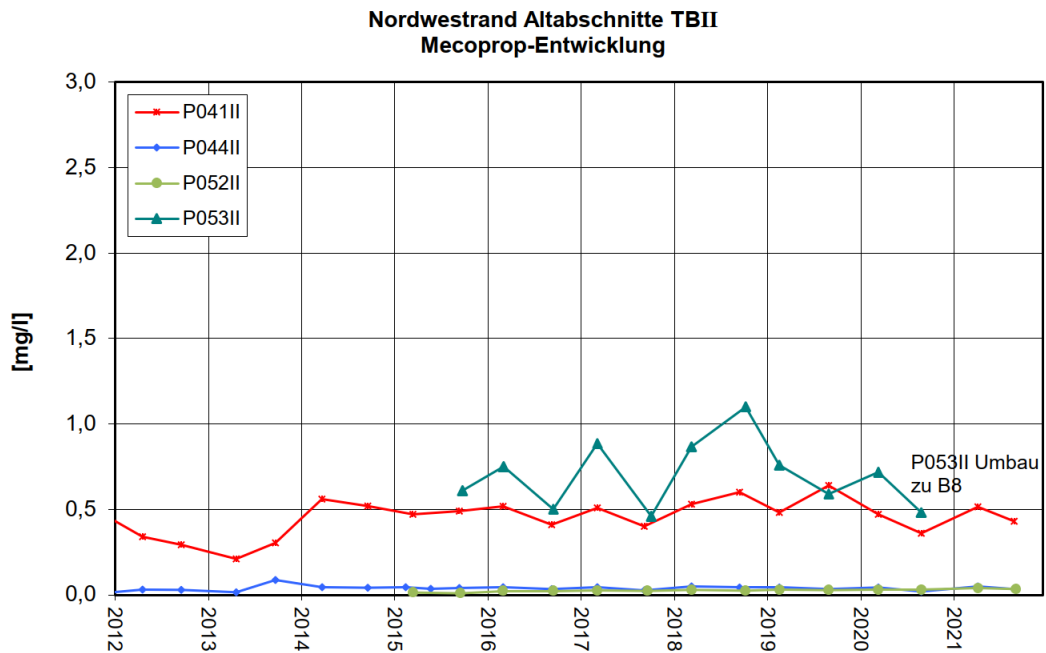
**Nordrand Altabschnitte TBII
Mecoprop-Entwicklung**





Anlage 8.2.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

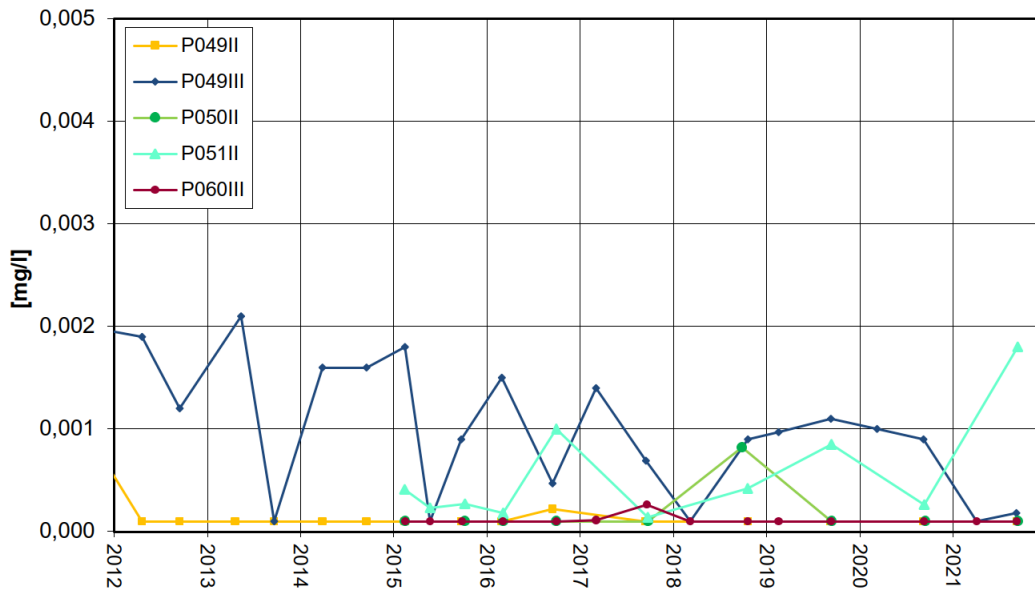




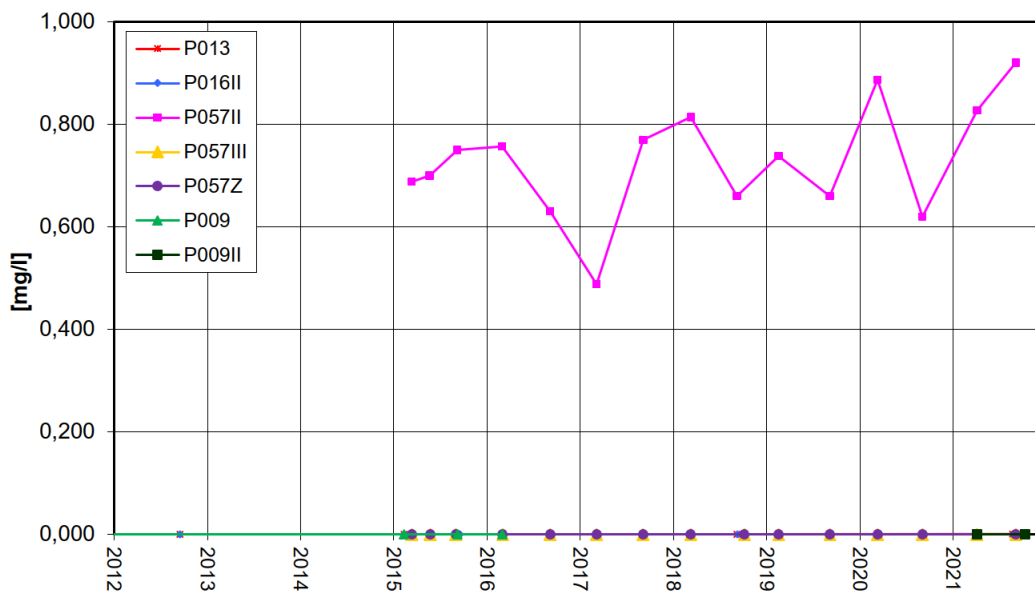
Anlage 8.2.3

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
Mecoprop-Entwicklung

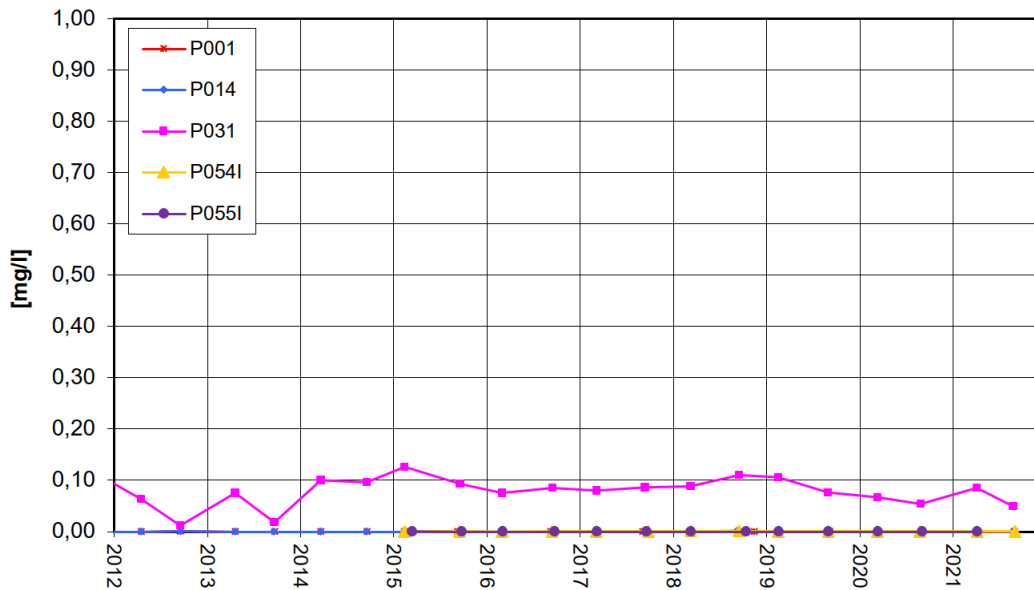


Anstrom Deponie
Mecoprop-Entwicklung

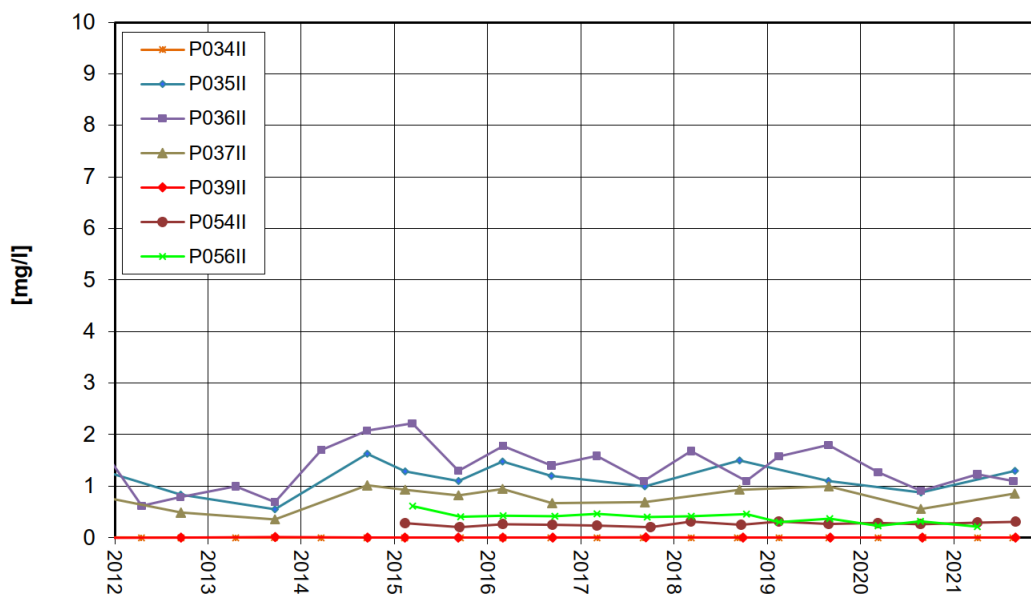


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
Bentazon-Entwicklung



Nordrand Altabschnitte TBII
Bentazon-Entwicklung

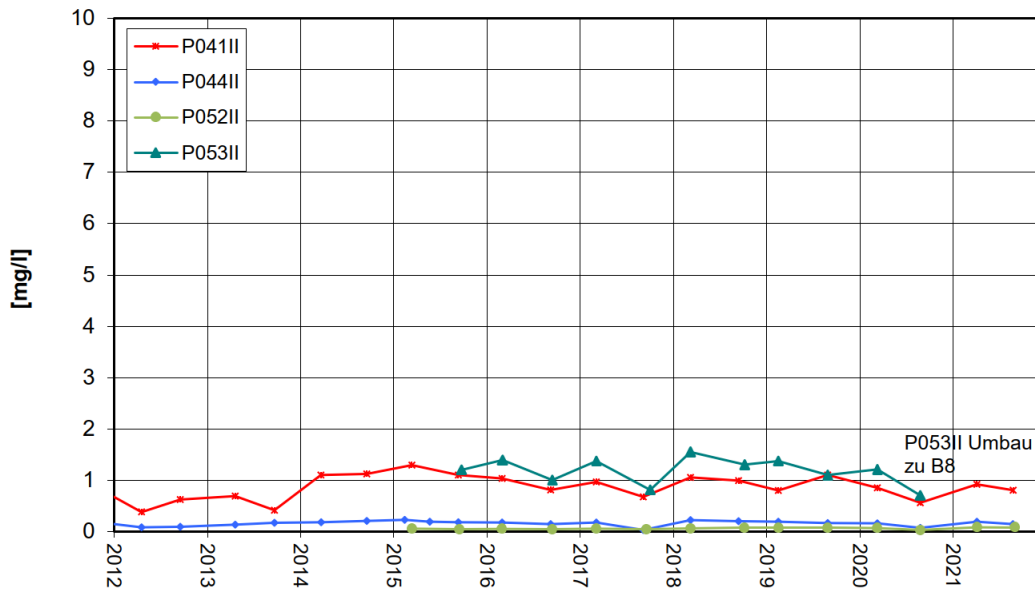




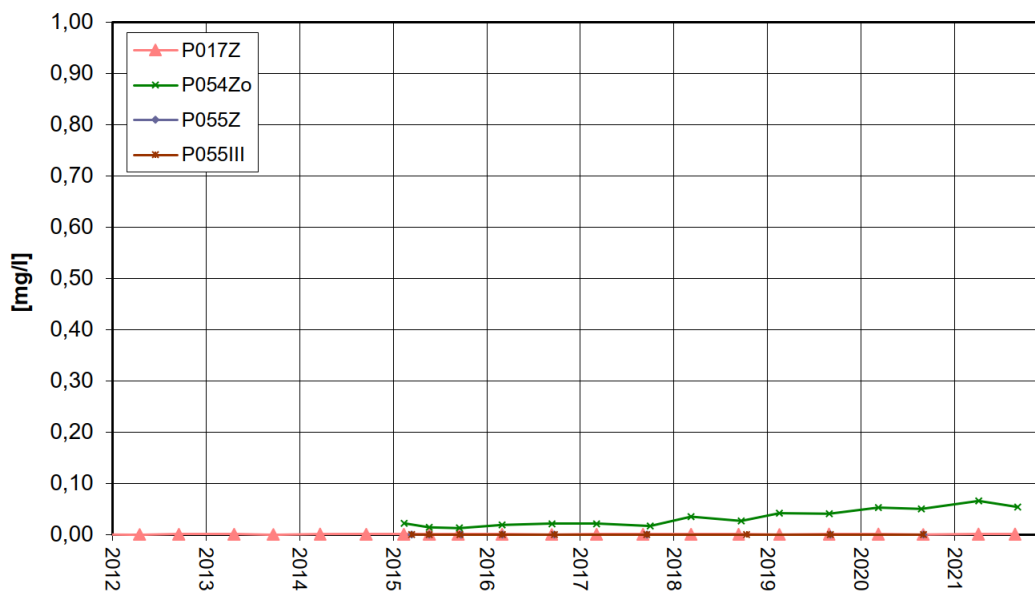
Anlage 8.3.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
Bentazon-Entwicklung

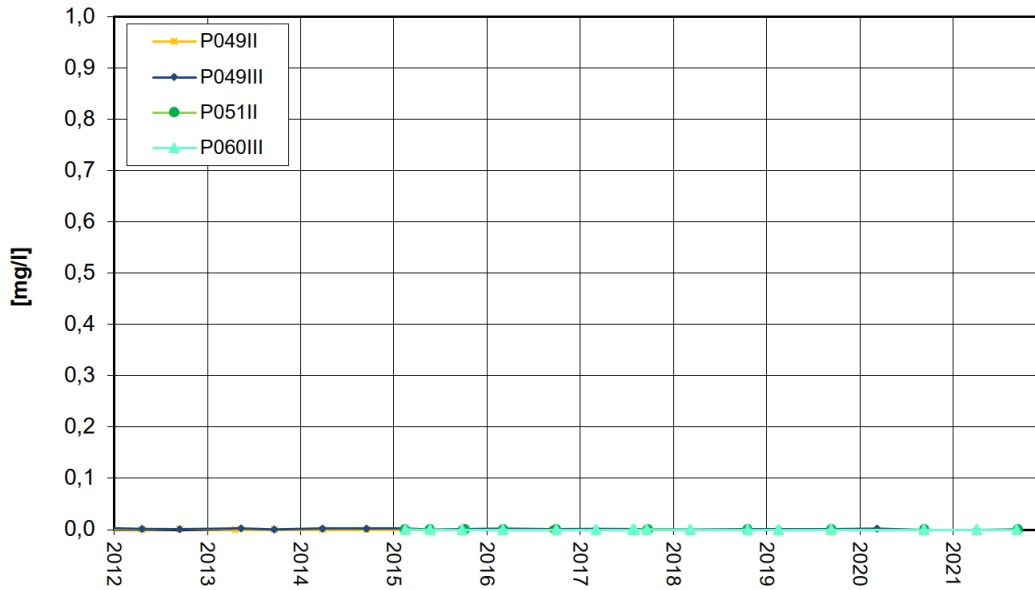


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
Bentazon-Entwicklung

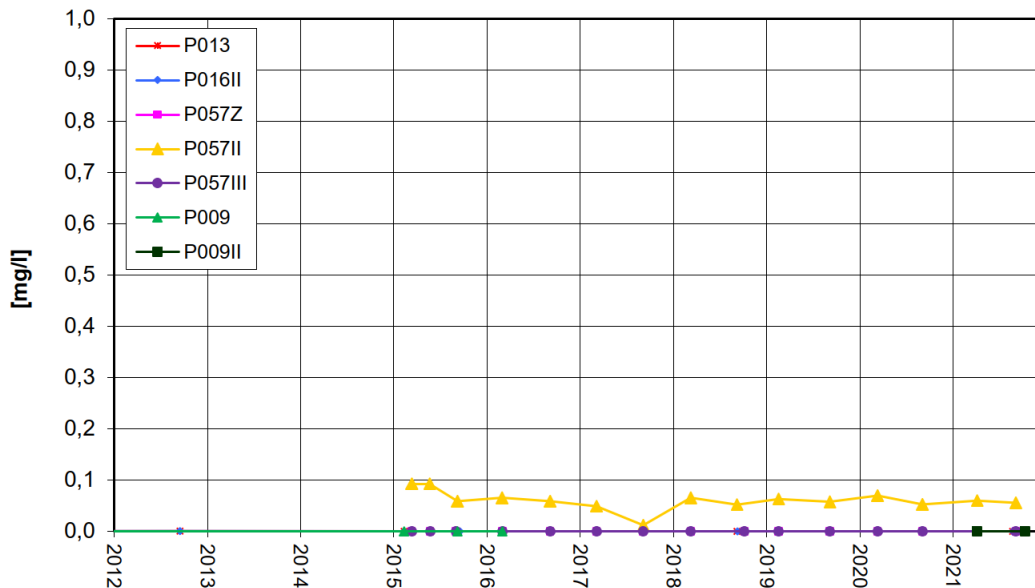


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
Bentazon-Entwicklung



Anstrom Deponie
Bentazon-Entwicklung

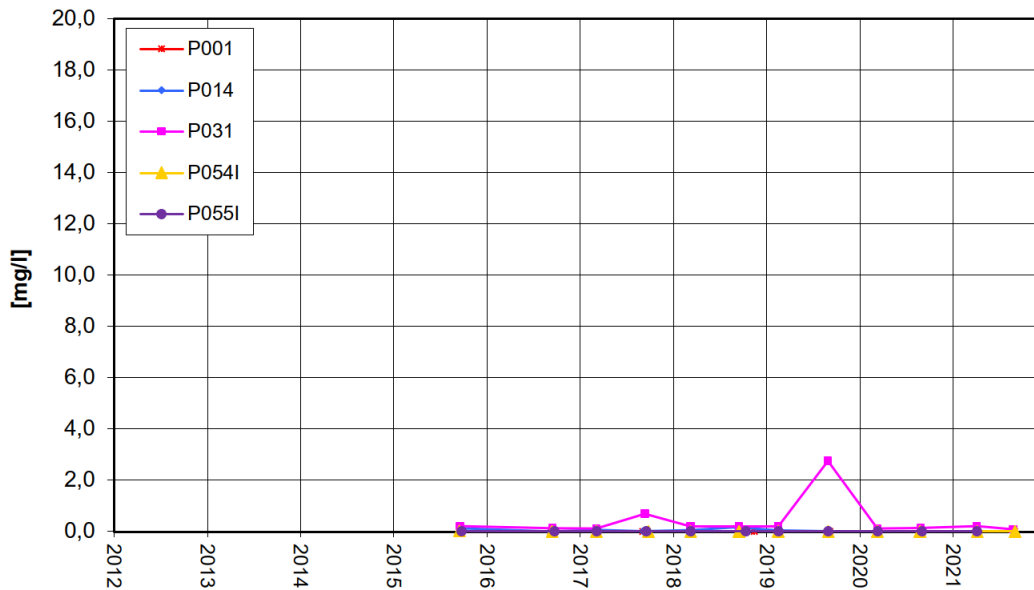




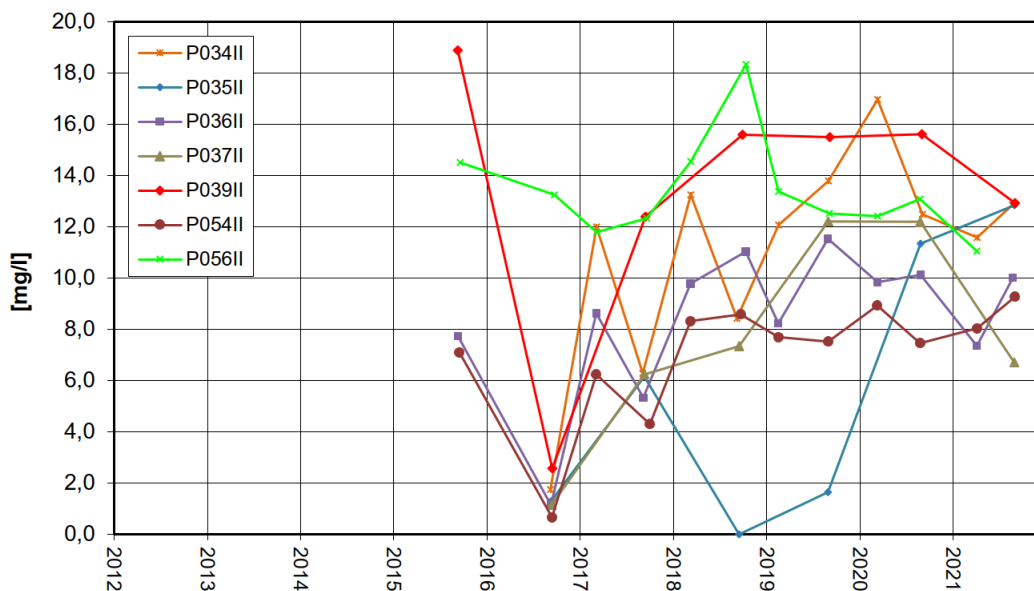
Anlage 8.4.1

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
Summe Sulfonsäuren-Entwicklung



Nordrand Altabschnitte TBII
Summe Sulfonsäuren-Entwicklung

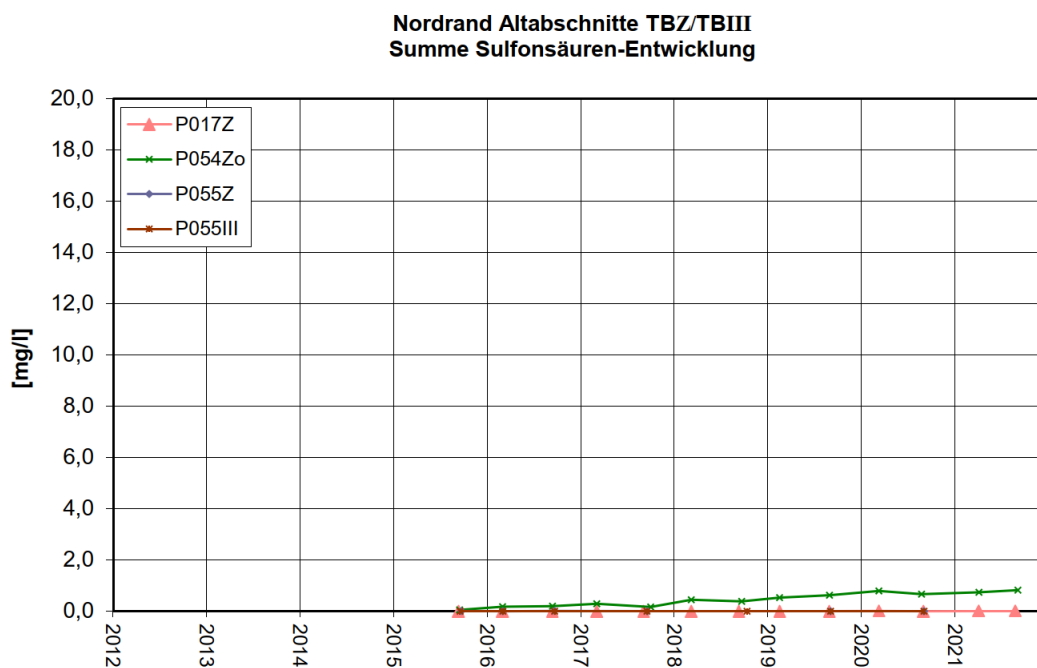
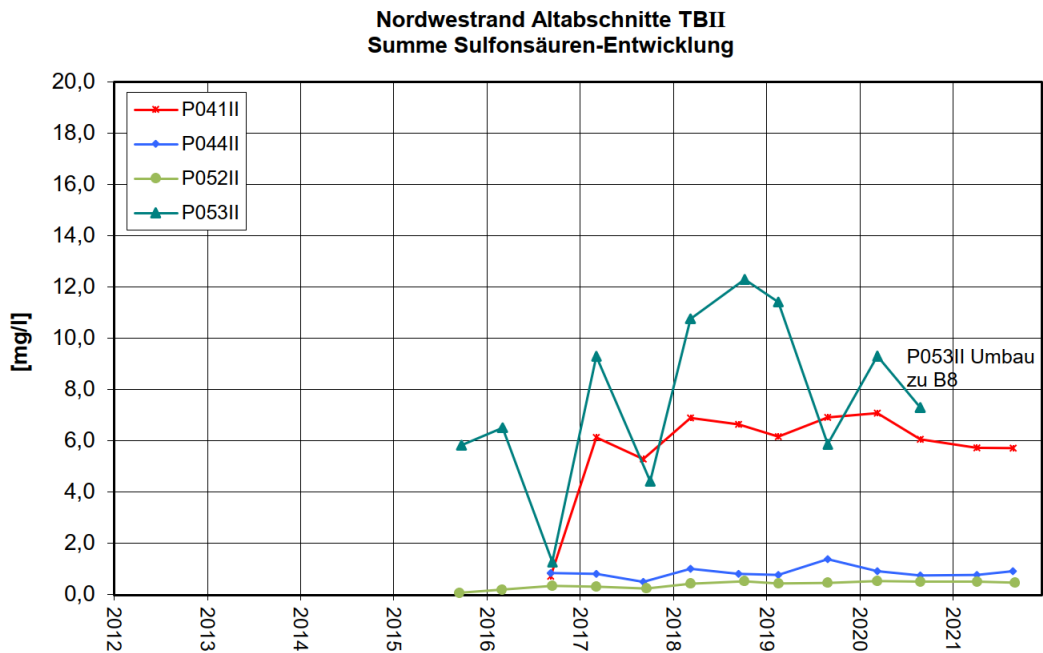


P:\fim0737840\doc\ber\B-03-2022\Anlagen\Anlage_8.4.xlsm



Anlage 8.4.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

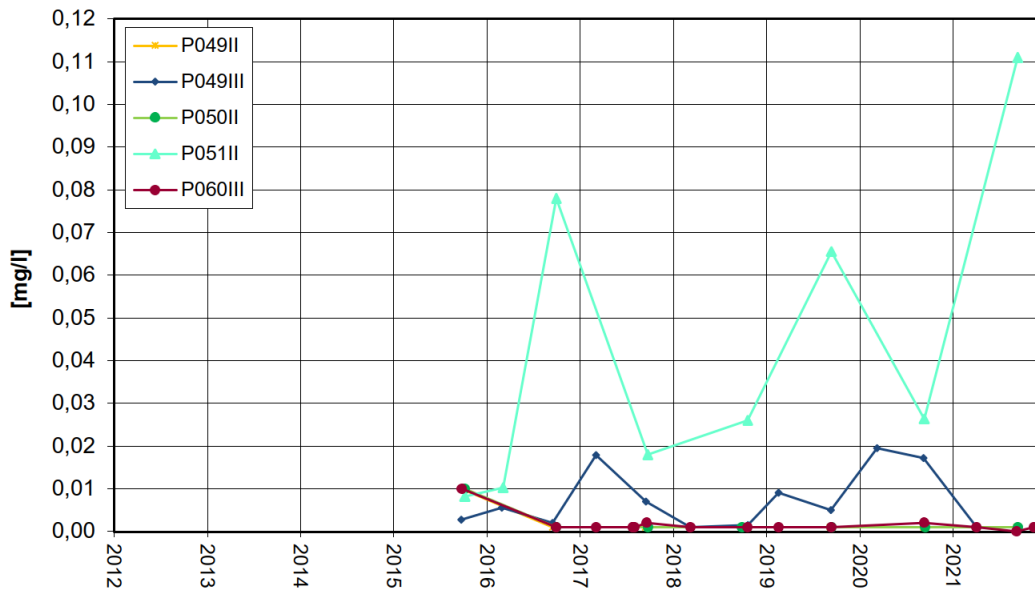




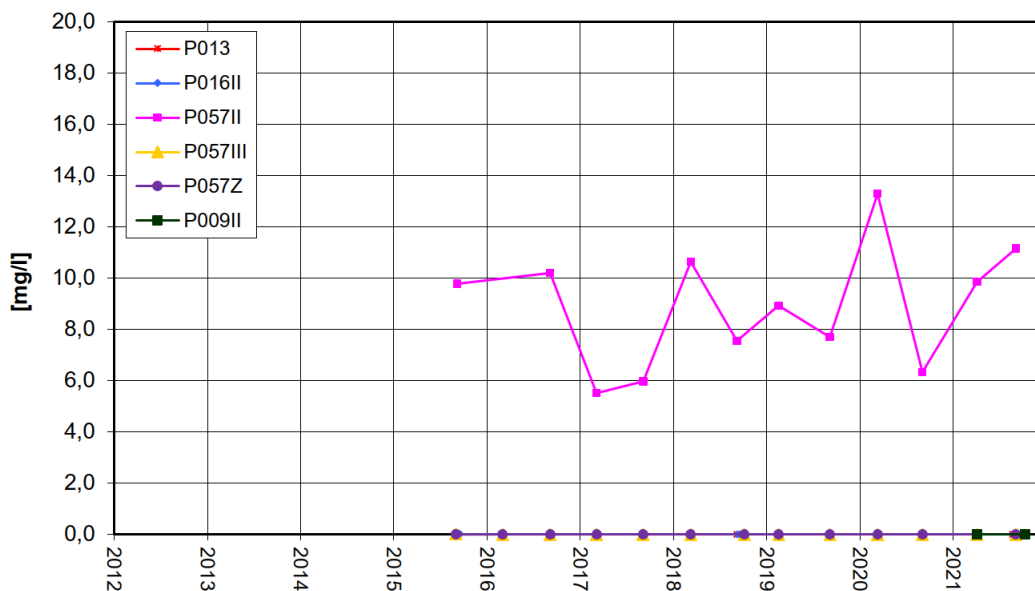
Anlage 8.4.3

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nördlich Altrheinkanal
Summe Sulfonsäuren-Entwicklung**



**Anstrom Deponie
Summe Sulfonsäuren-Entwicklung**

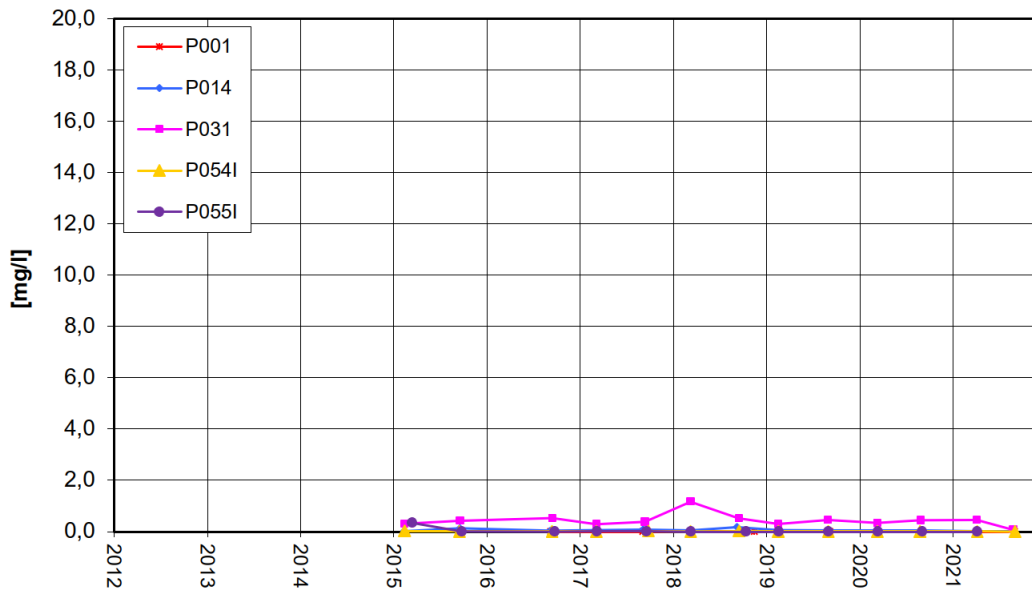




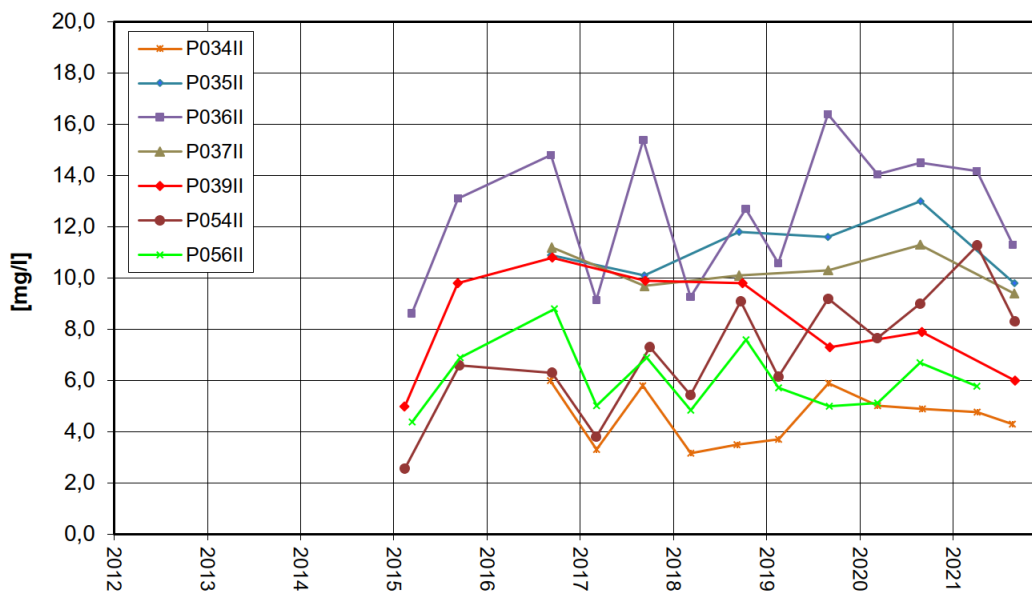
Anlage 8.5.1

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nordrand Altabschnitte TBI
Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan-Entwicklung**



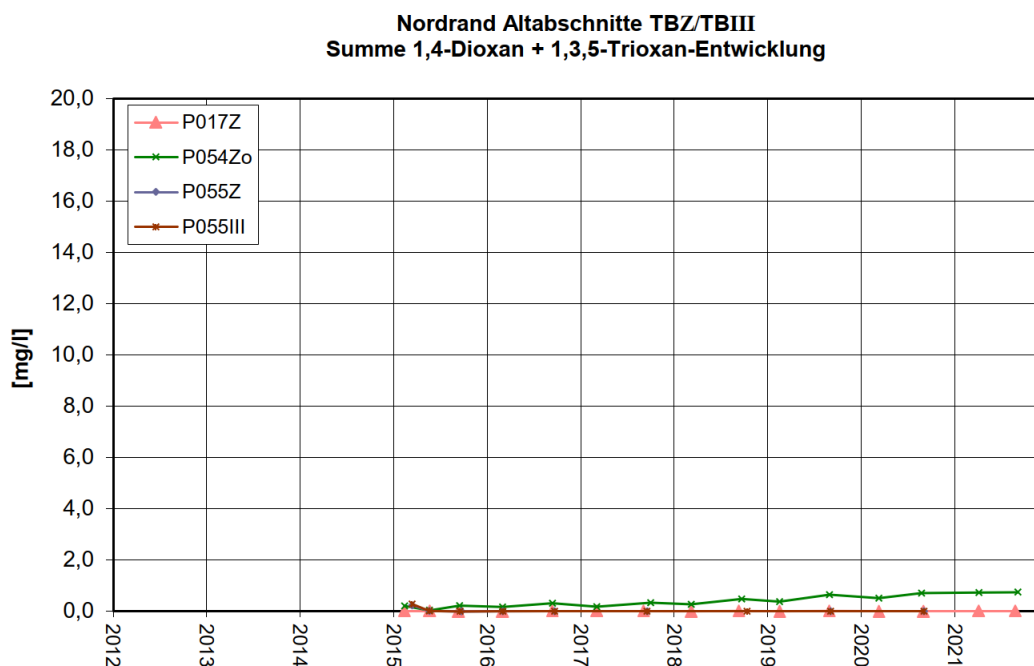
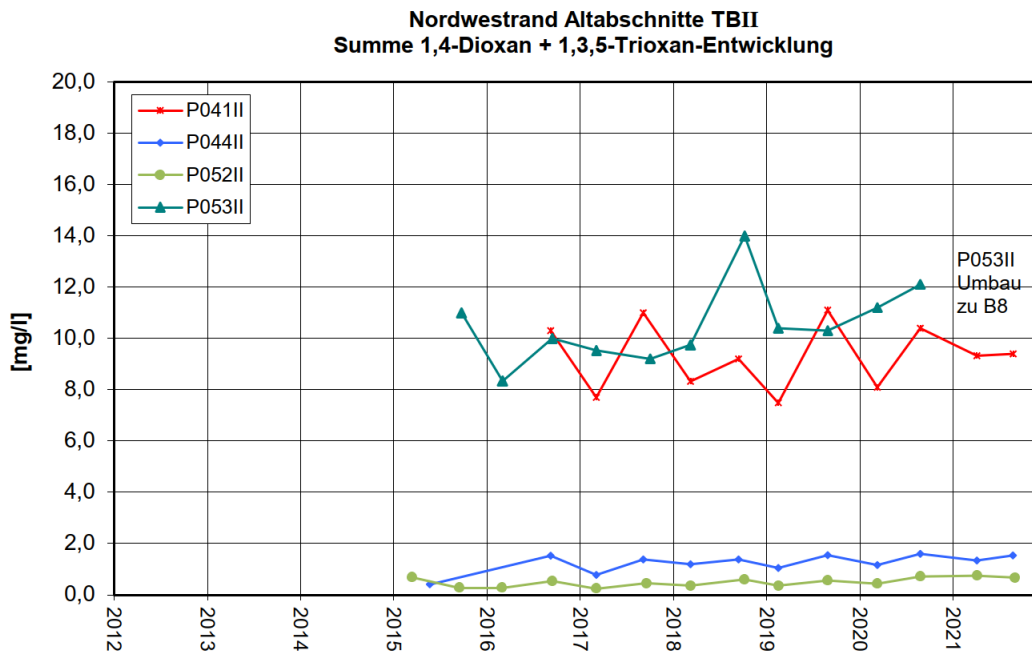
**Nordrand Altabschnitte TBII
Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan-Entwicklung**





Anlage 8.5.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

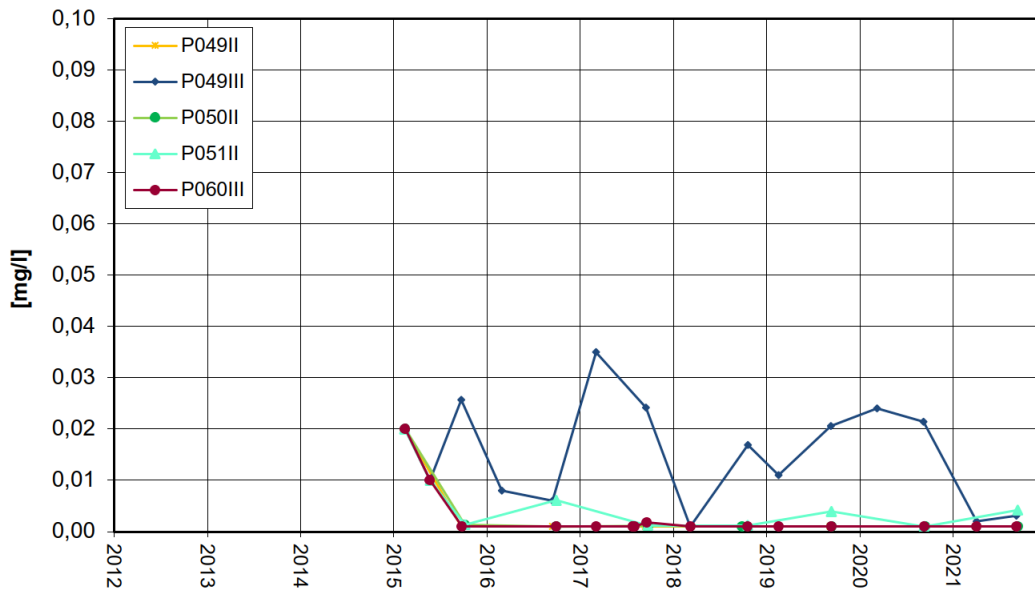




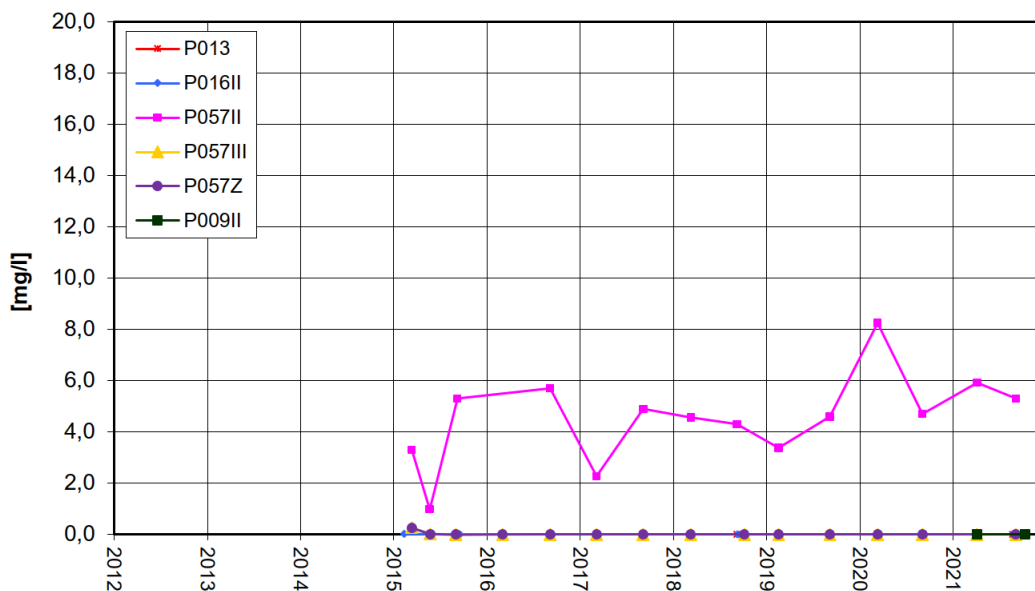
Anlage 8.5.3

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nördlich Altrheinkanal
Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan-Entwicklung**



**Anstrom Deponie
Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan-Entwicklung**

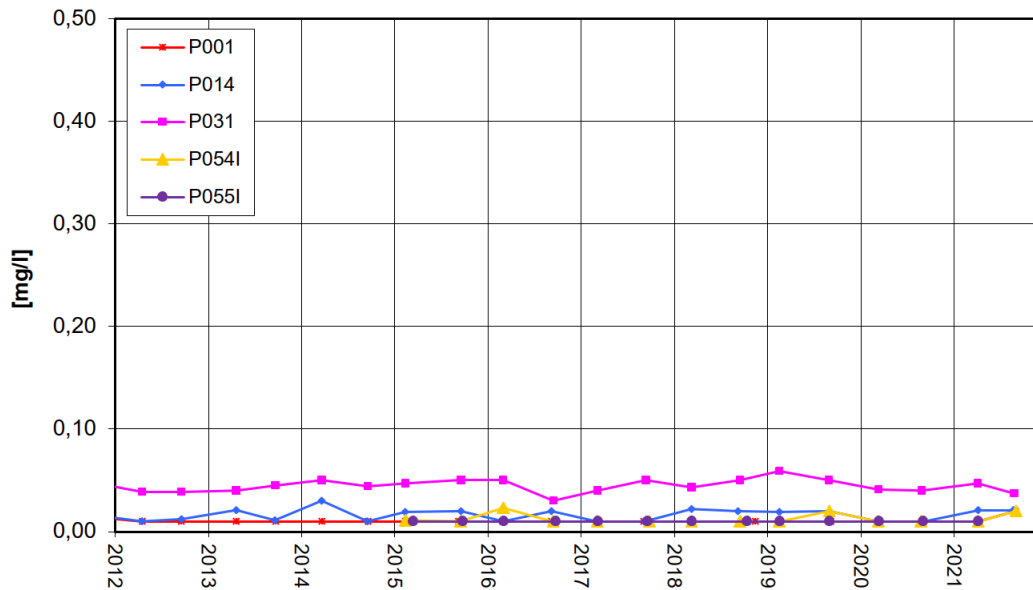




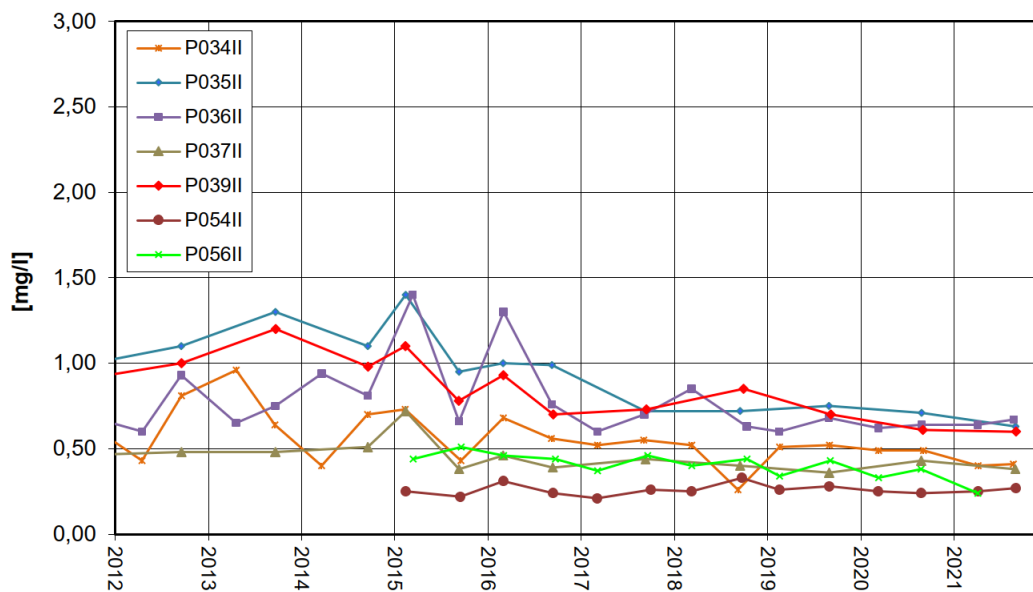
Anlage 8.6.1

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
AOX-Entwicklung



Nordrand Altabschnitte TBII
AOX-Entwicklung

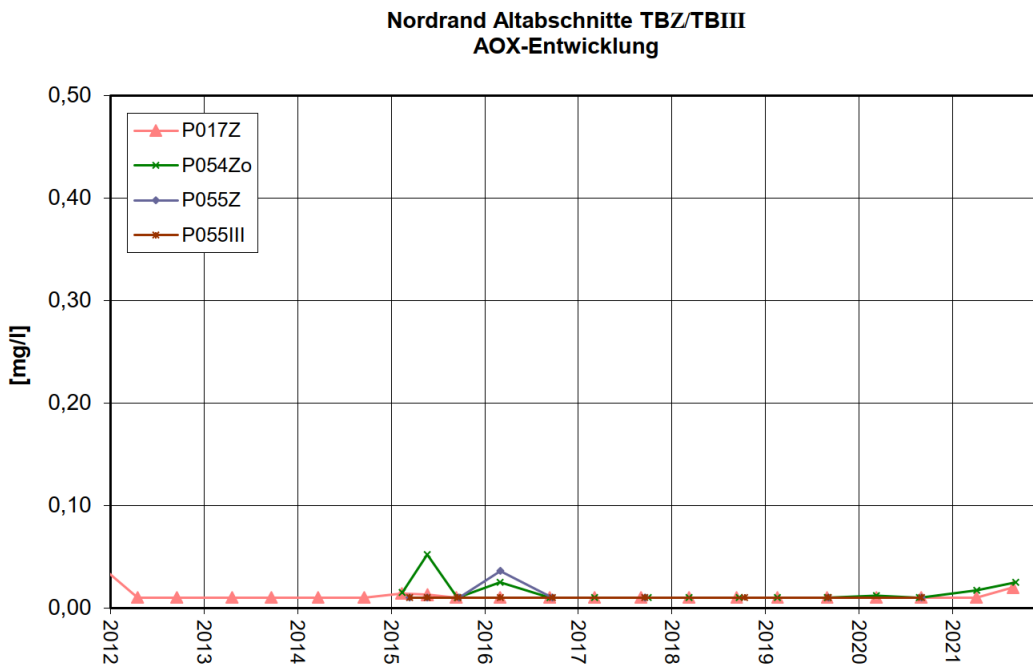
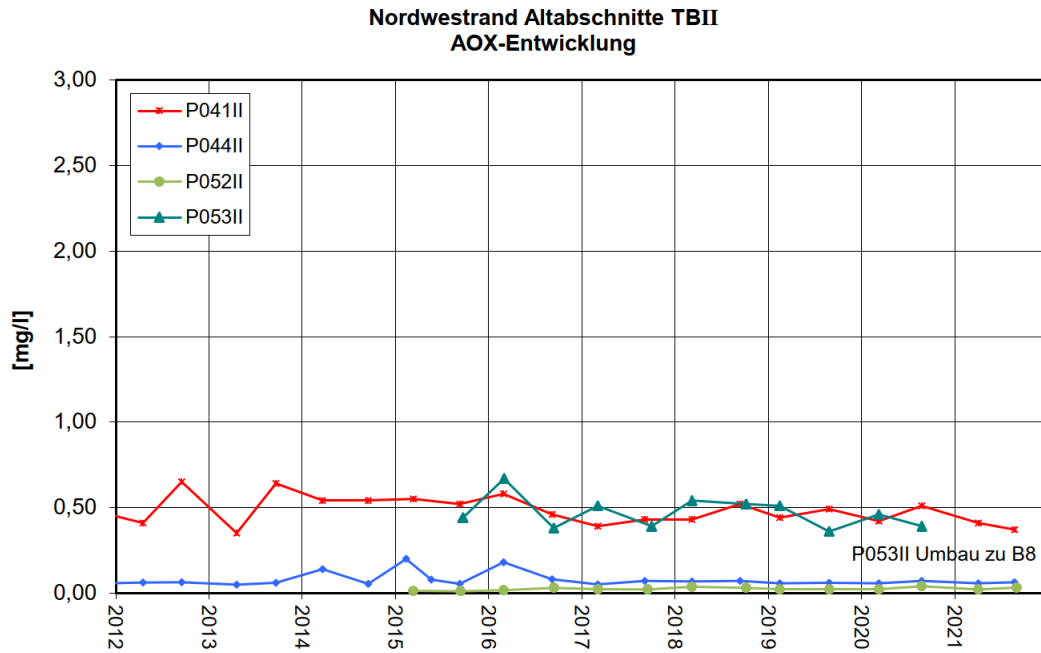


P:\film0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_8.6.xlsm



Anlage 8.6.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

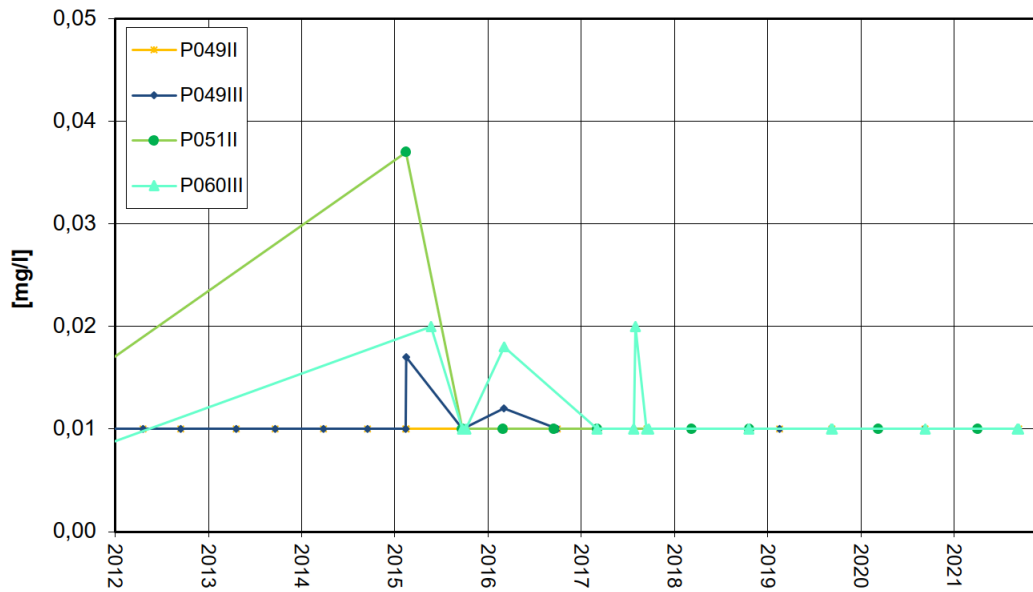




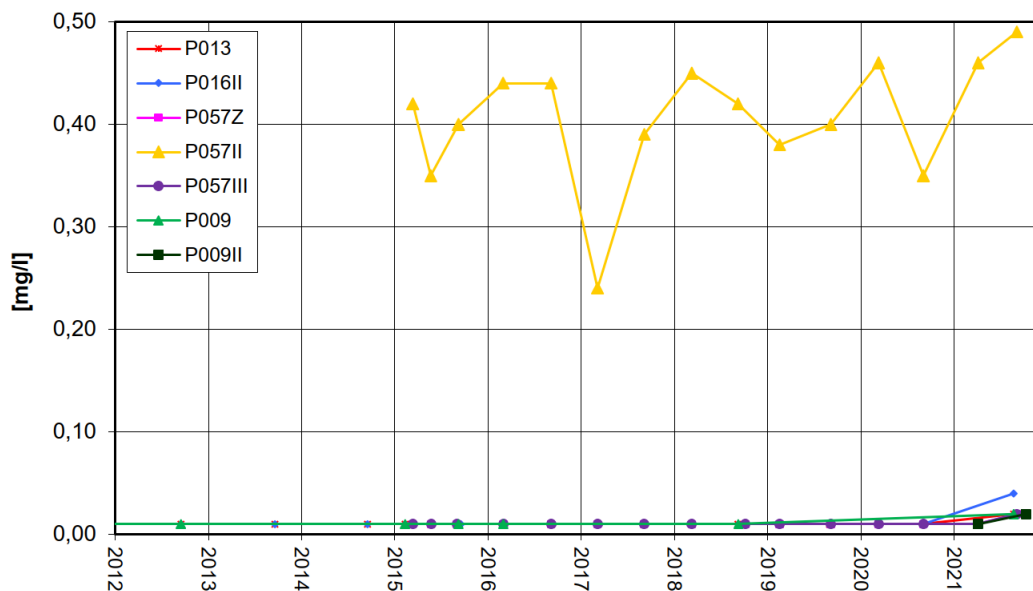
Anlage 8.6.3

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
AOX-Entwicklung



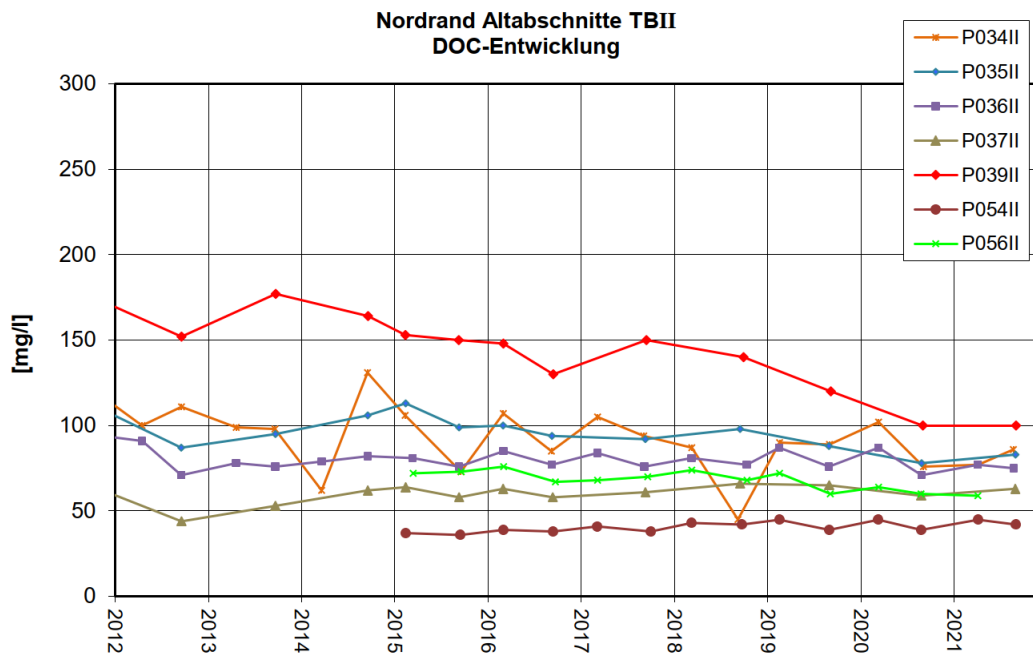
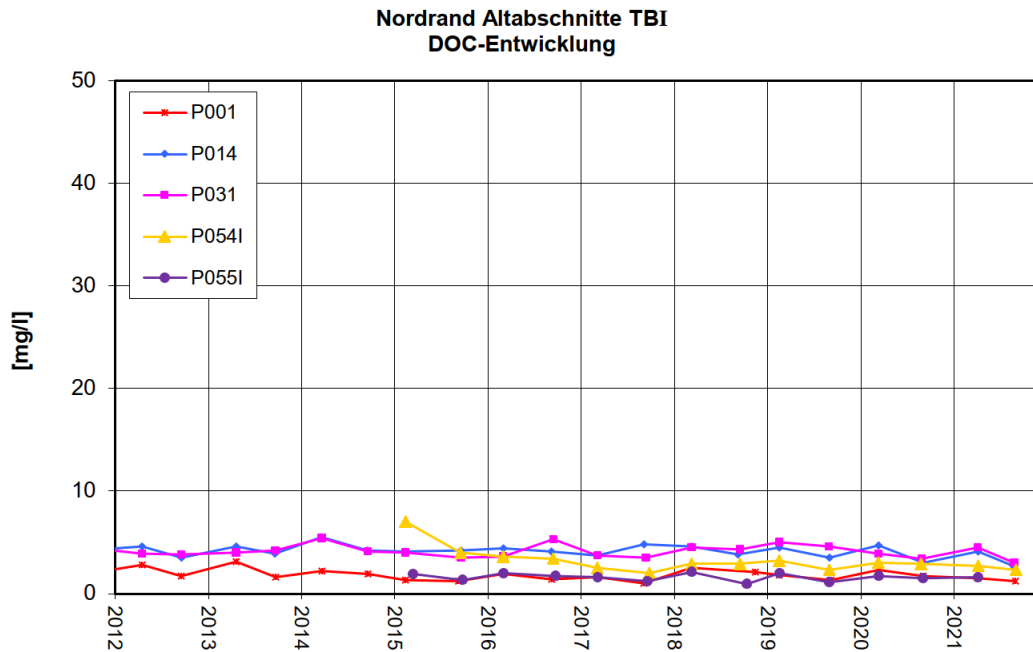
Anstrom Deponie
AOX-Entwicklung





Anlage 8.7.1

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

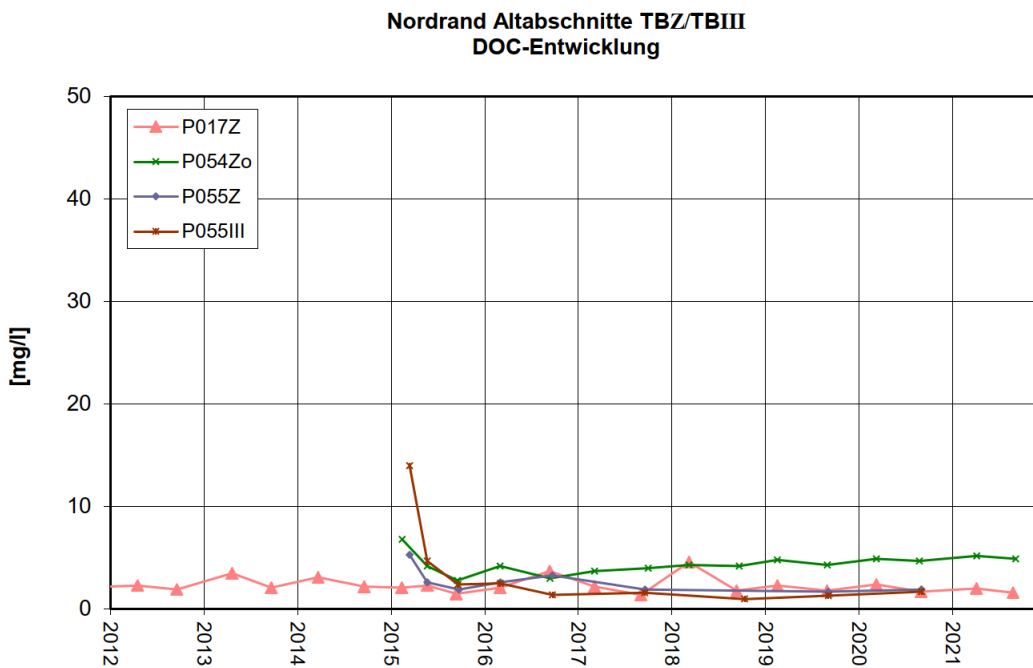
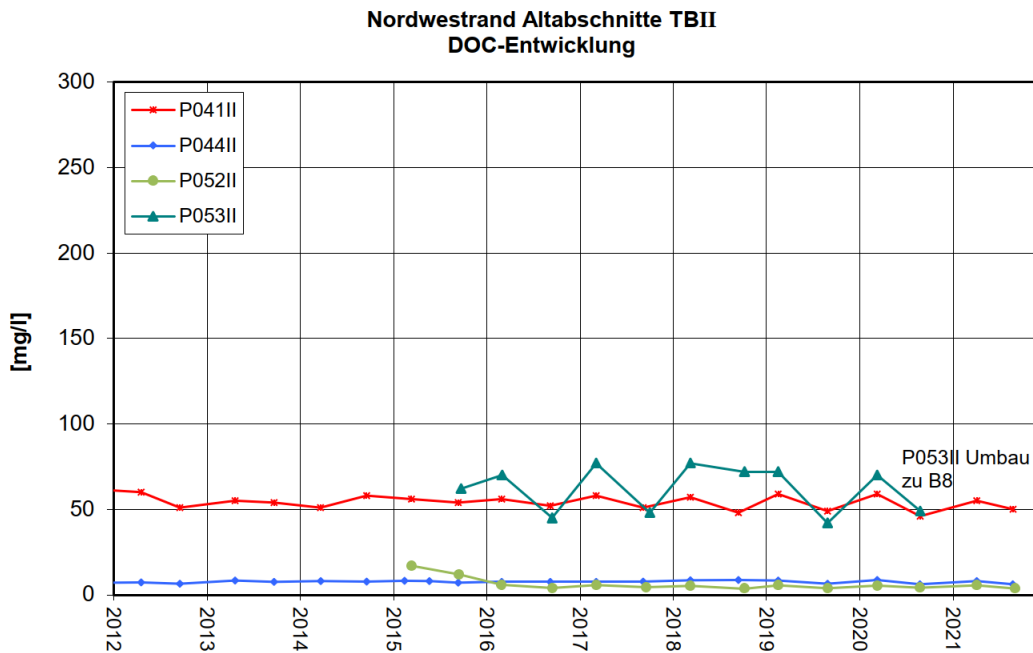


P:\film0737840\doc\berIB-03-2022\Anlagen\Anlage_8.7.xlsm



Anlage 8.7.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

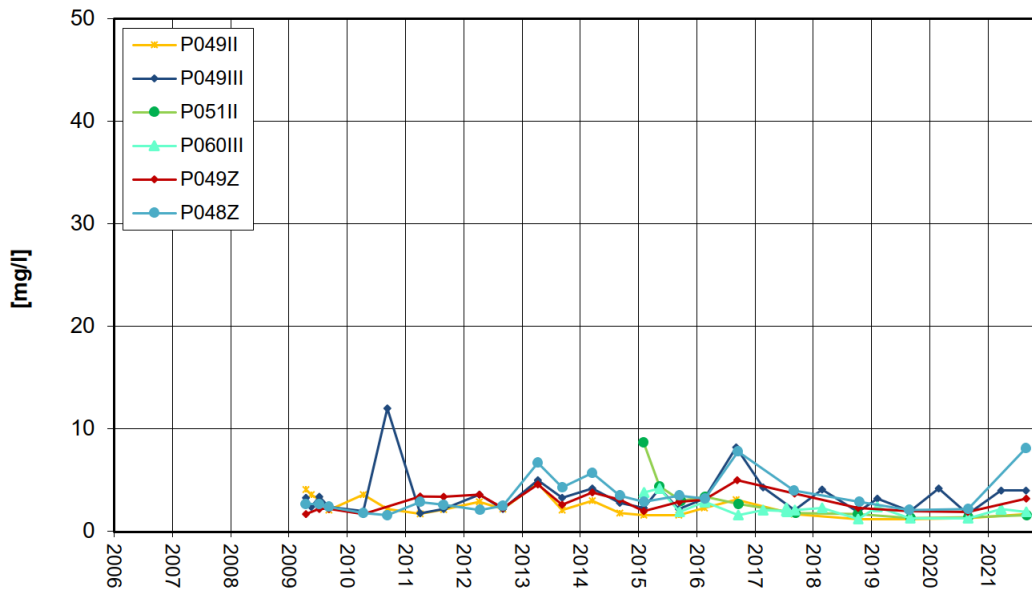




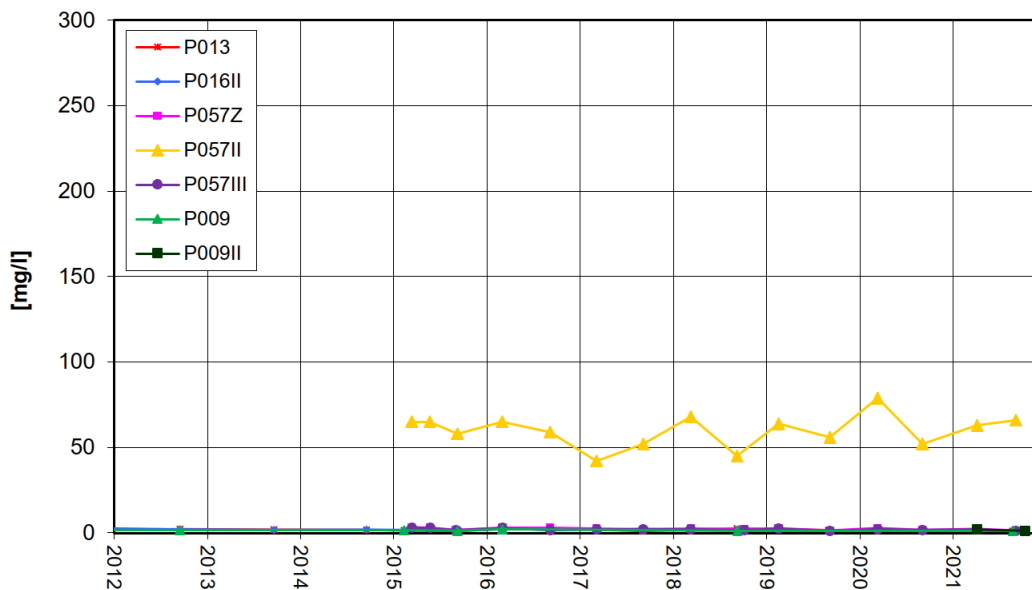
Anlage 8.7.3

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nördlich Altrheinkanal
DOC-Entwicklung**

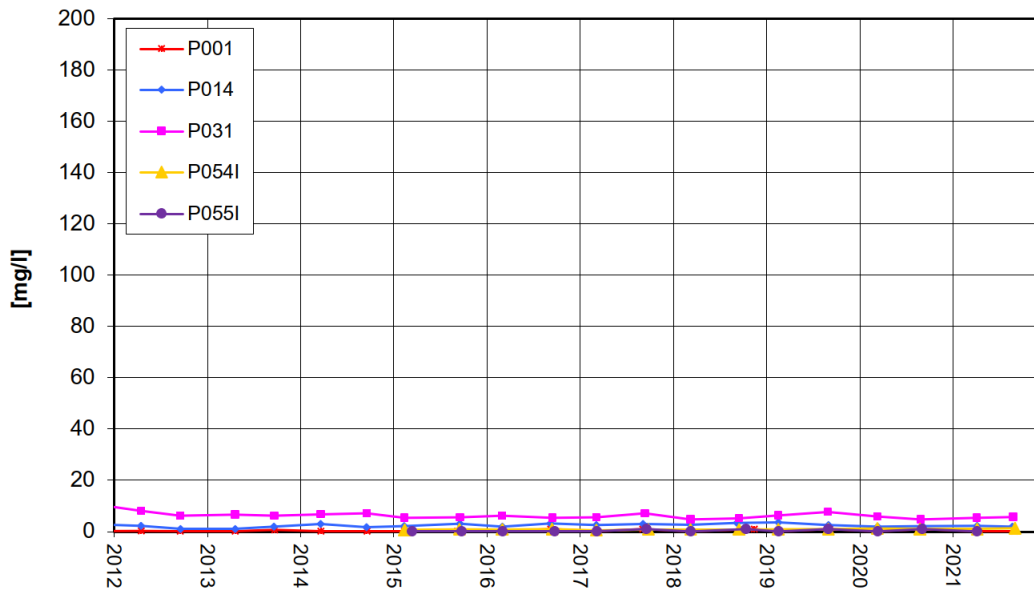


**Anstrom Deponie
DOC-Entwicklung**

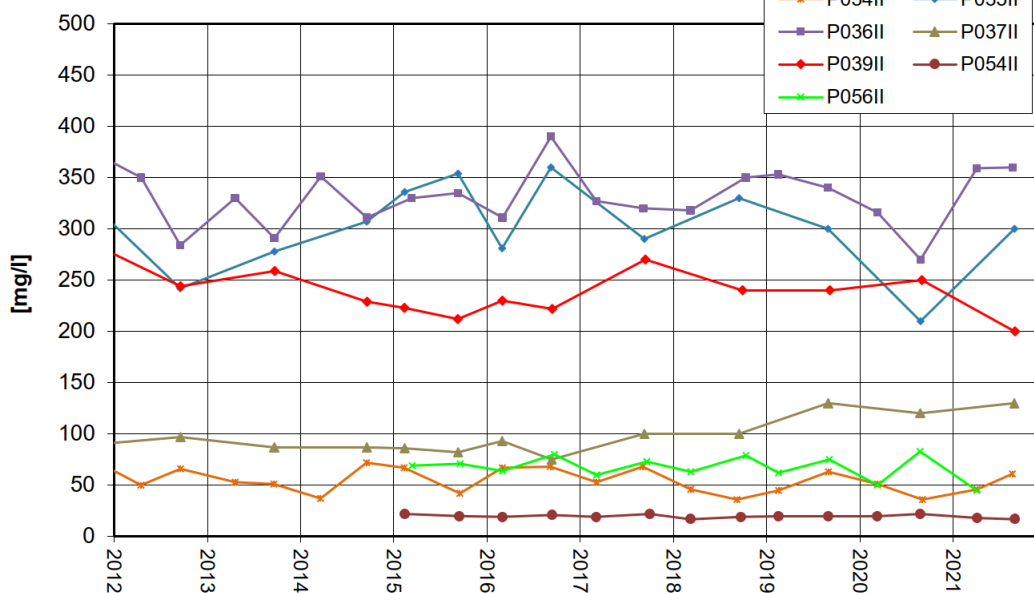


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
Ammonium-Entwicklung



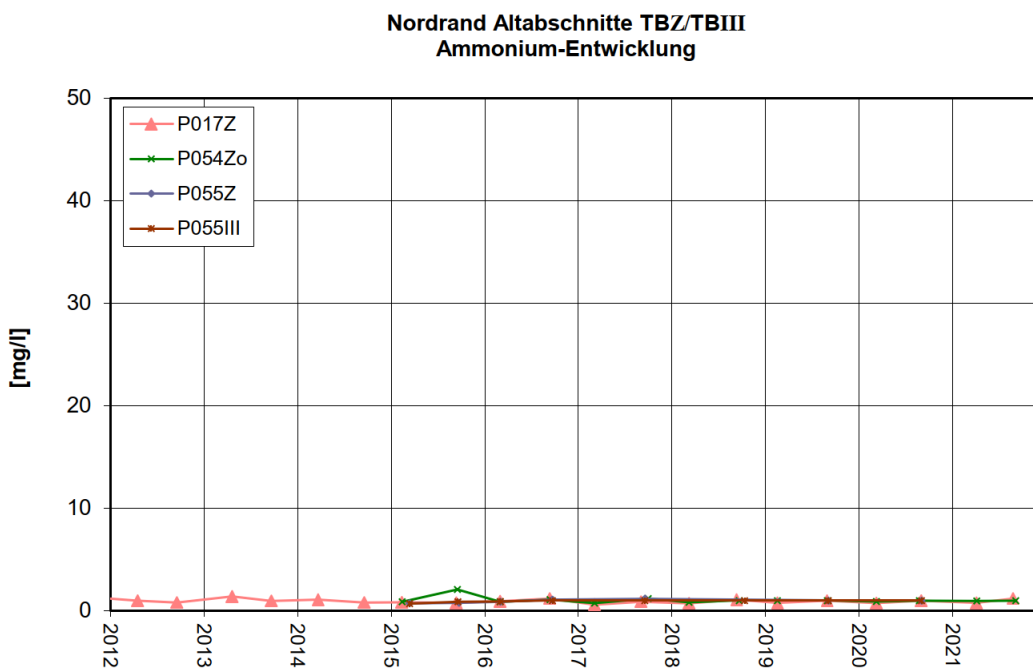
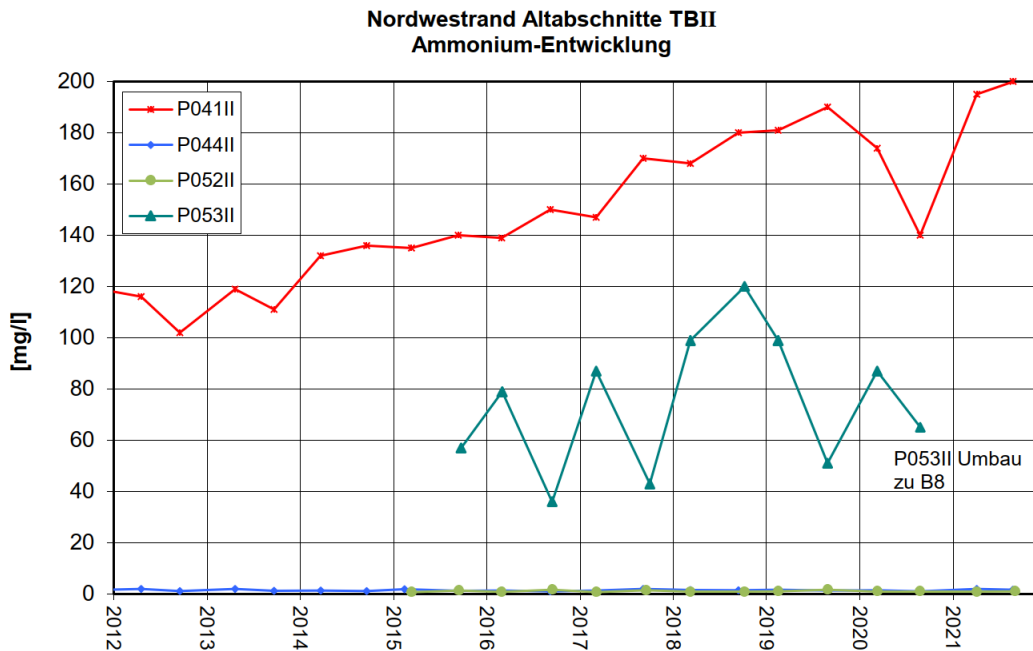
Nordrand Altabschnitte TBII
Ammonium-Entwicklung





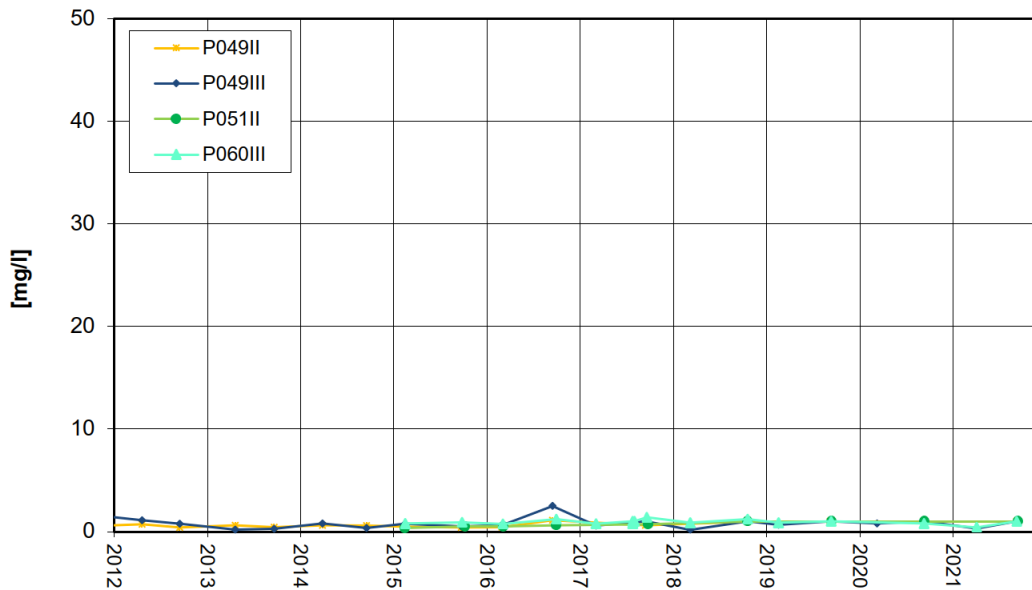
Anlage 8.8.2

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

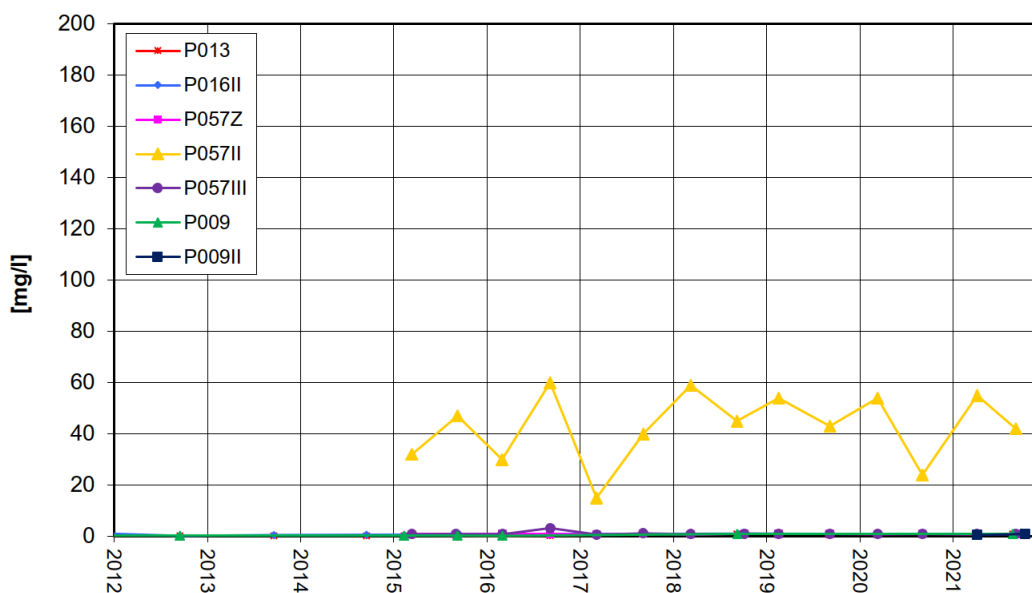


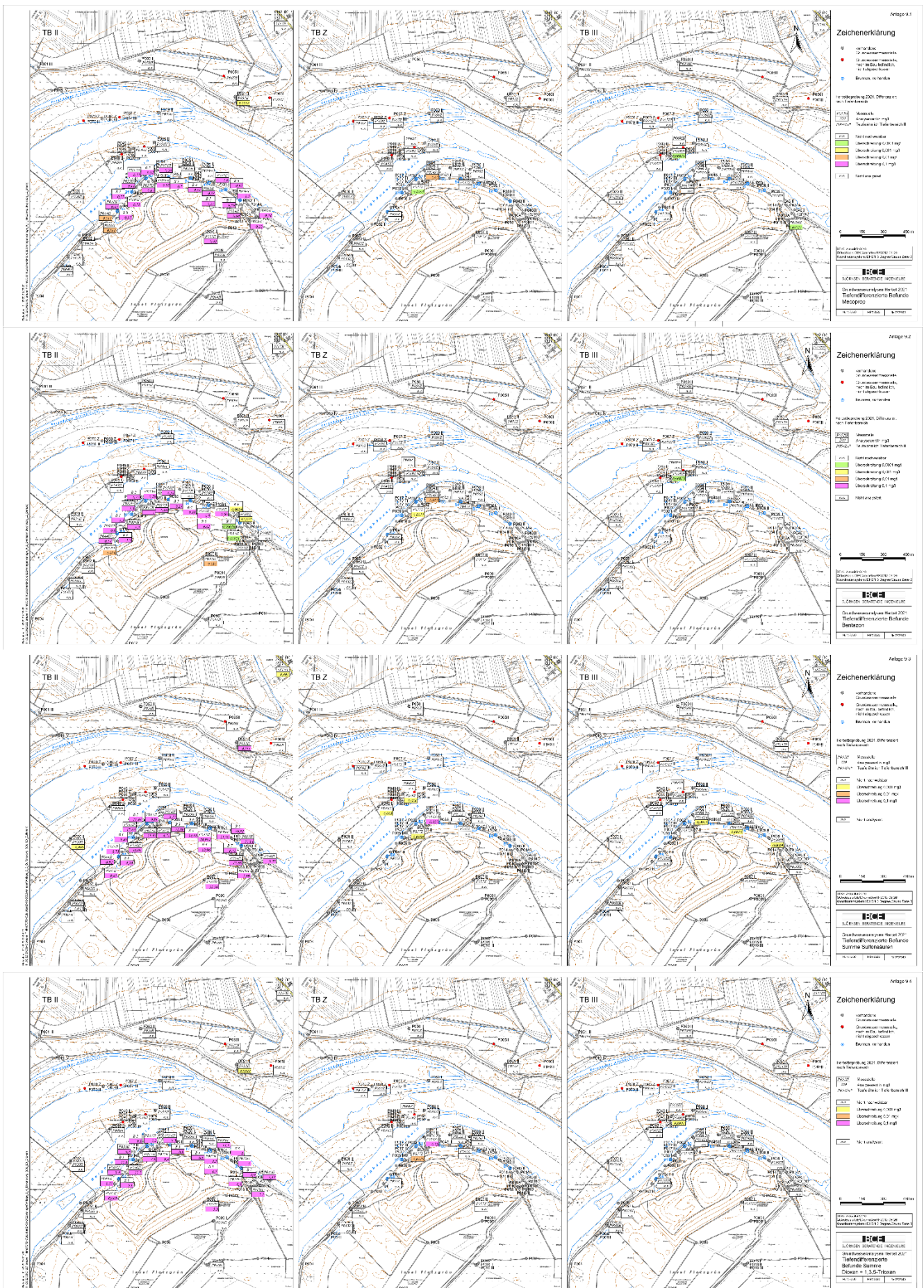
Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nördlich Altrheinkanal
Ammonium-Entwicklung**



**Anstrom Deponie
Ammonium-Entwicklung**

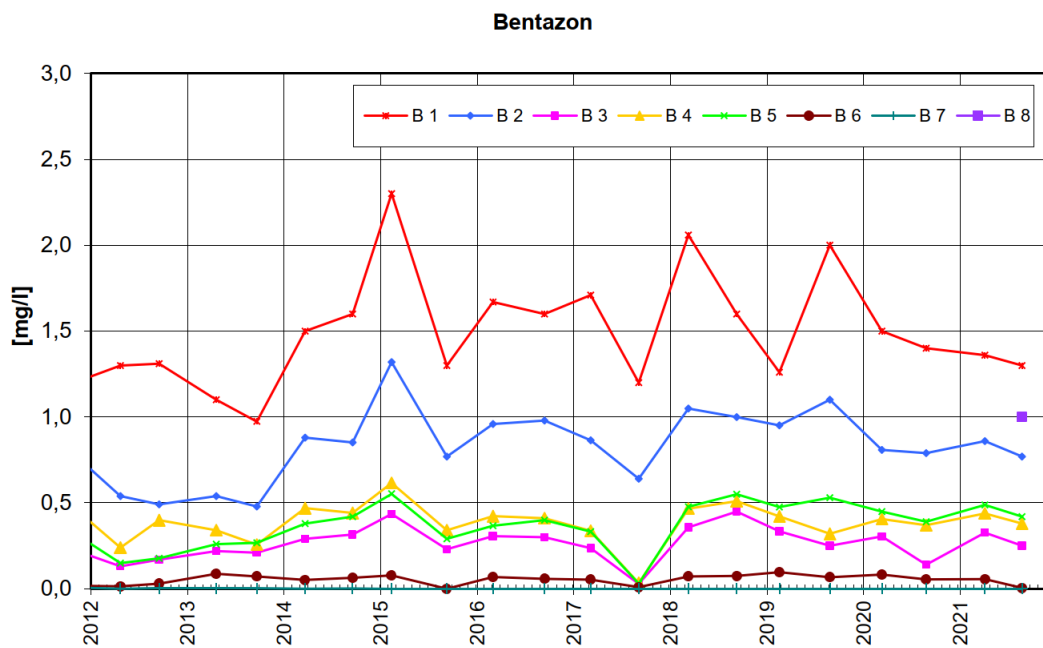
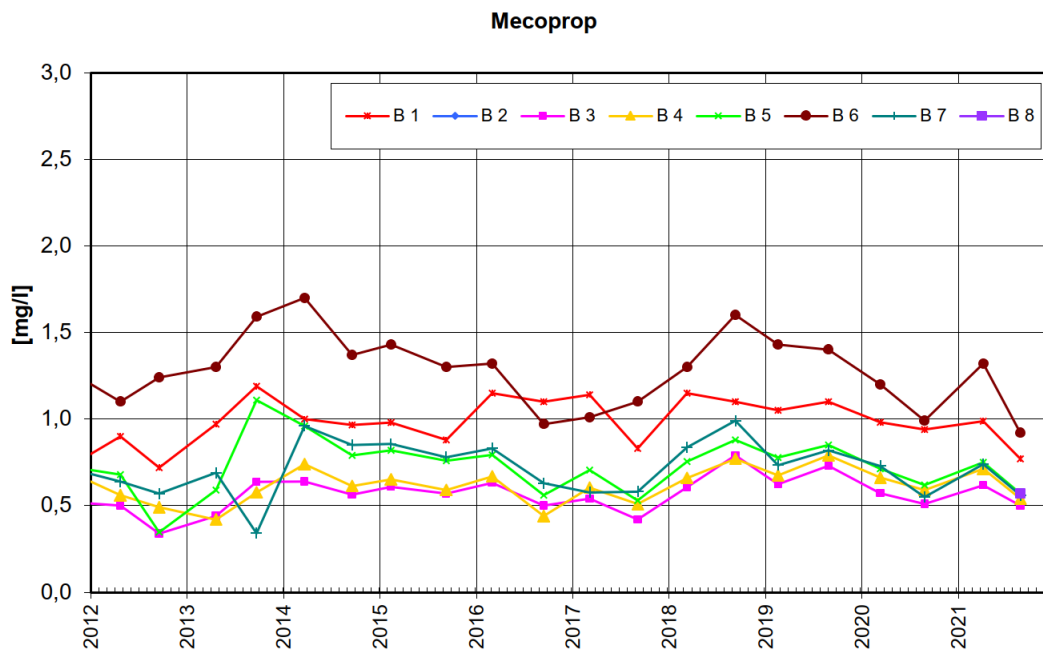






Anlage 10.1

Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

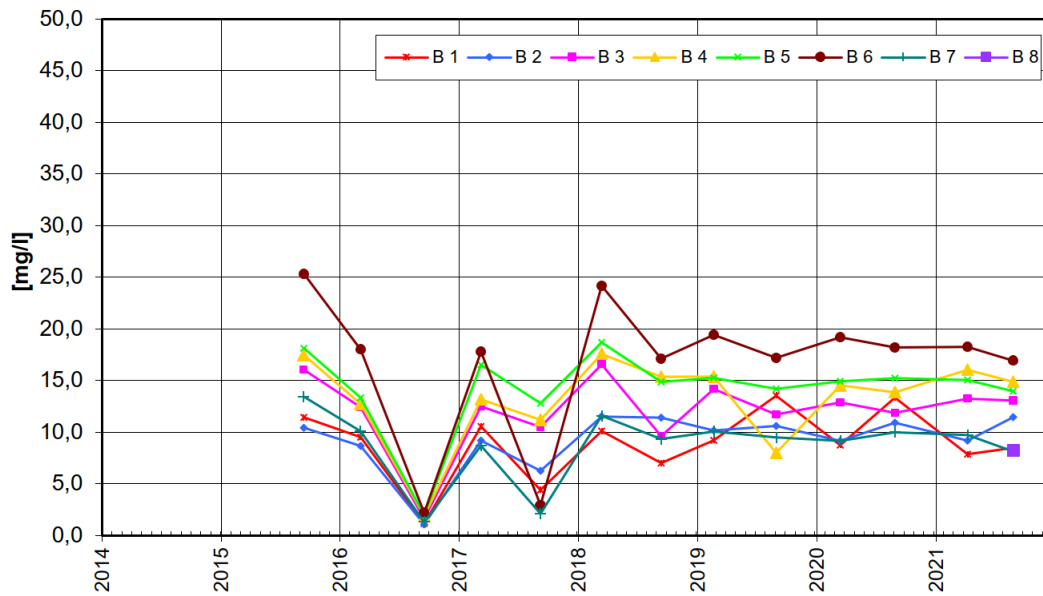




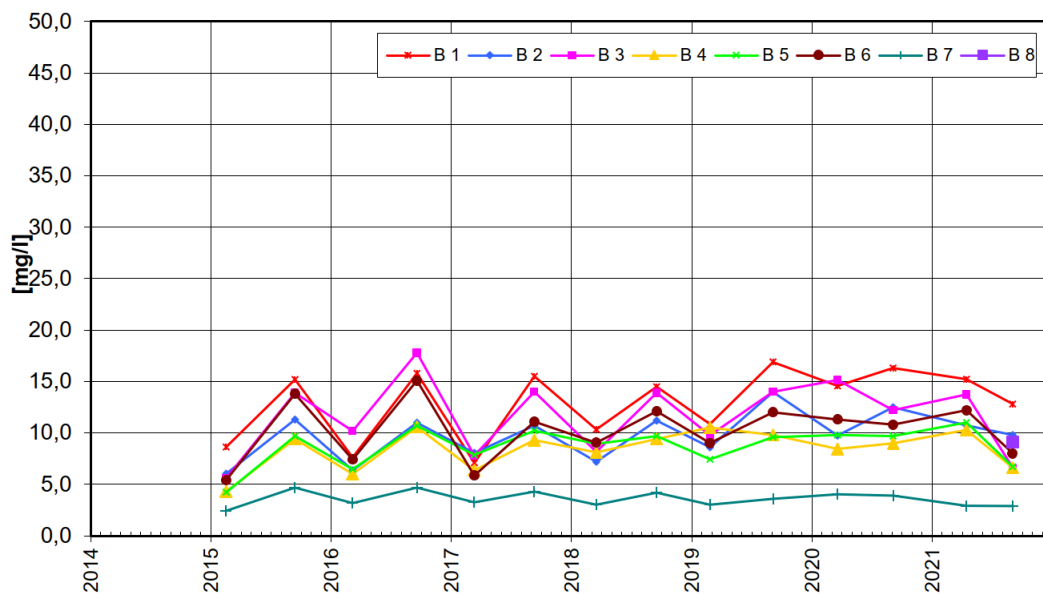
Anlage 10.2

Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

Summe Sulfonsäuren



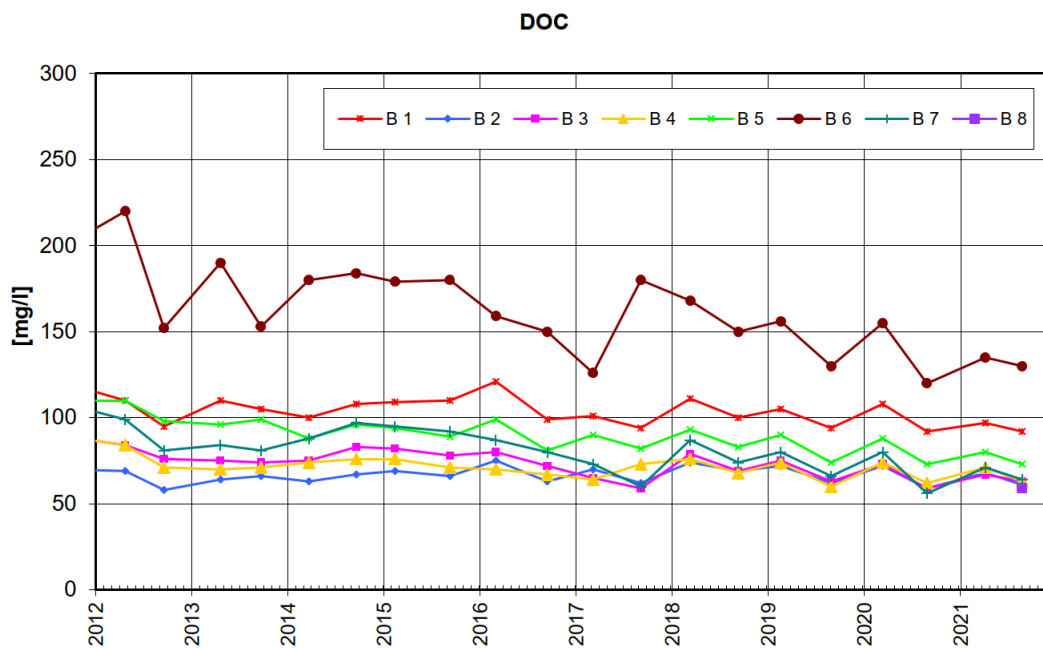
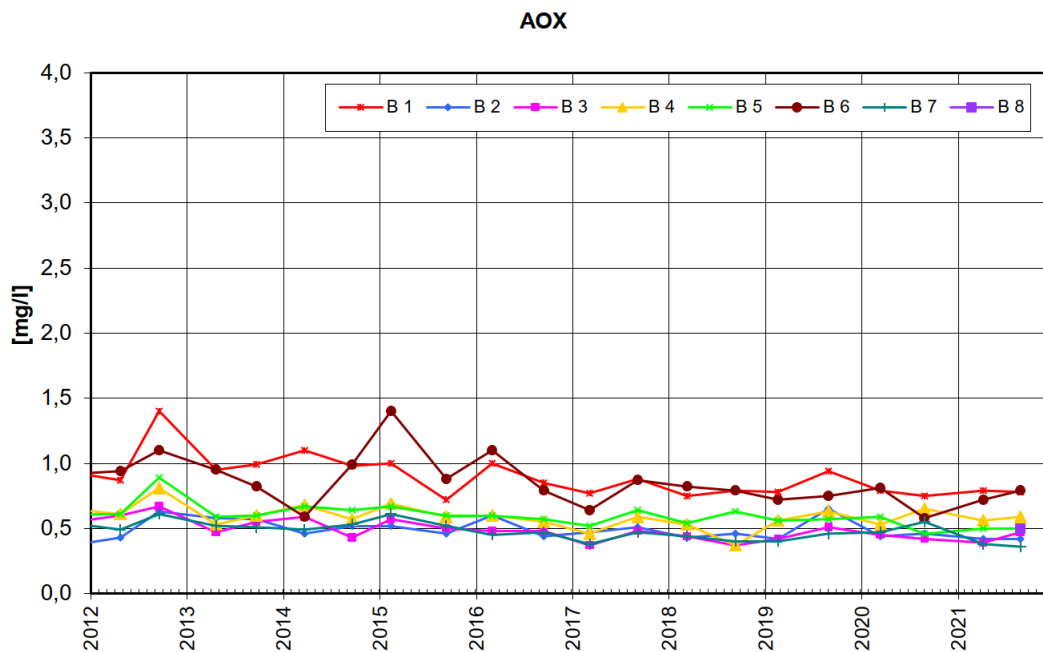
Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan





Anlage 10.3

Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

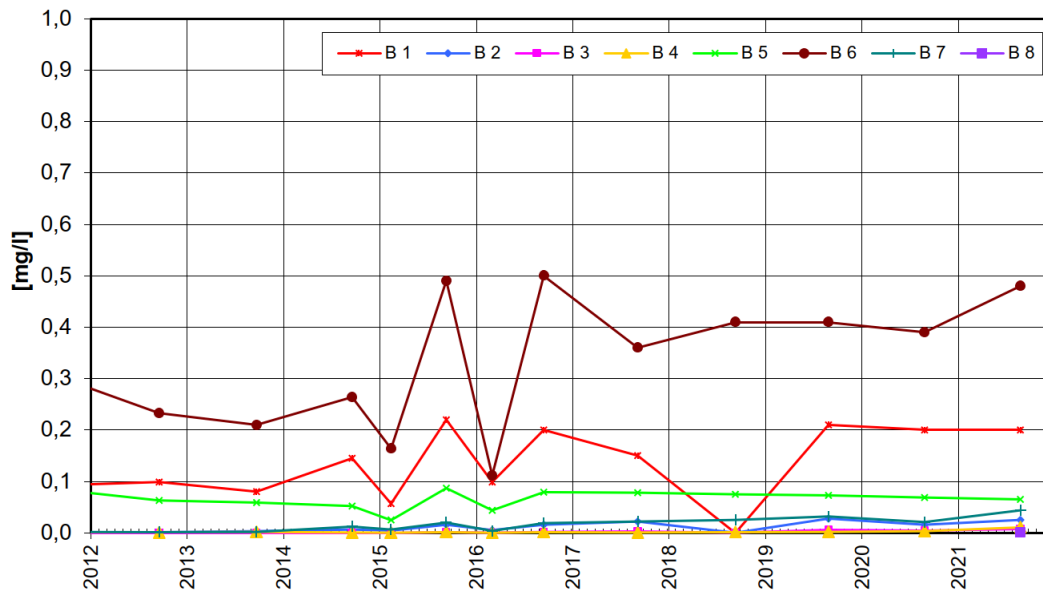




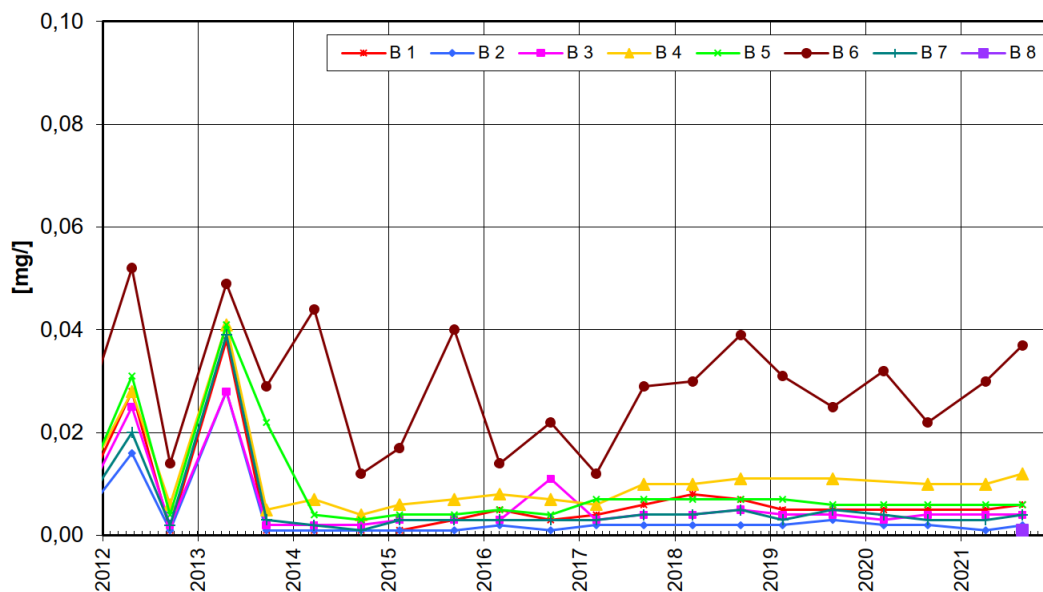
Anlage 10.4

Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

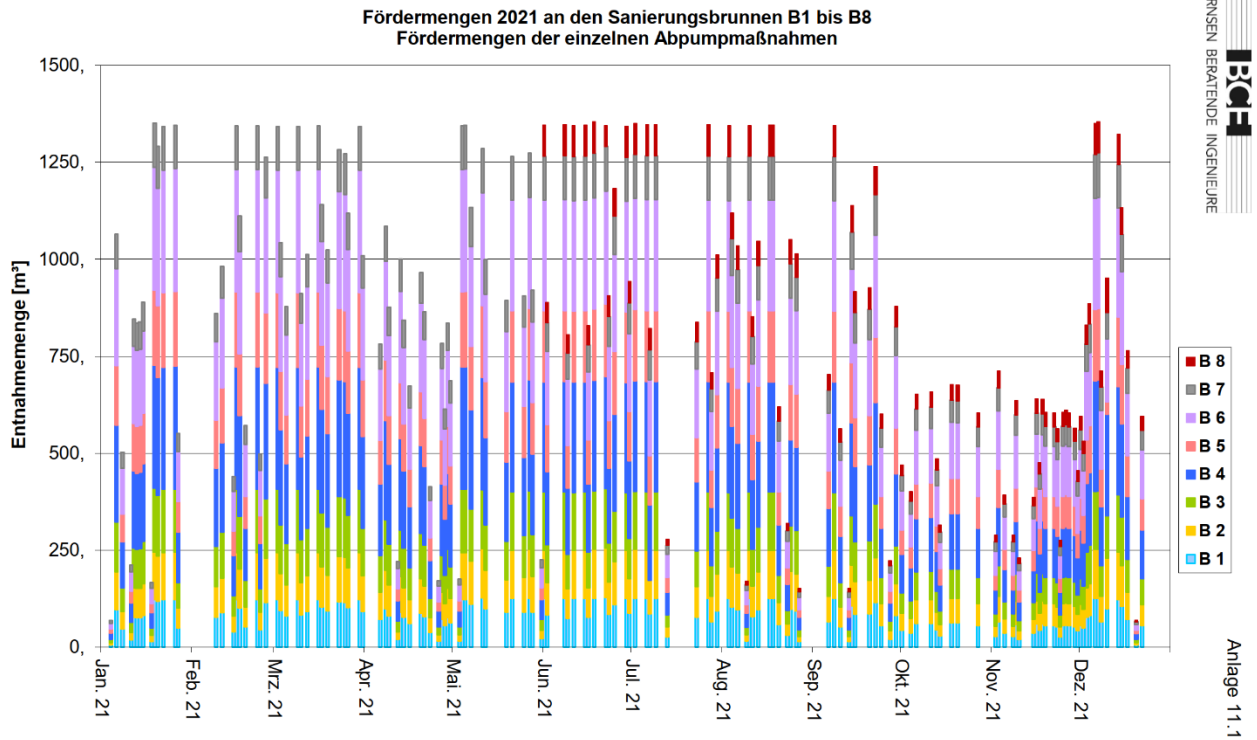
Naphthalin



Arsen



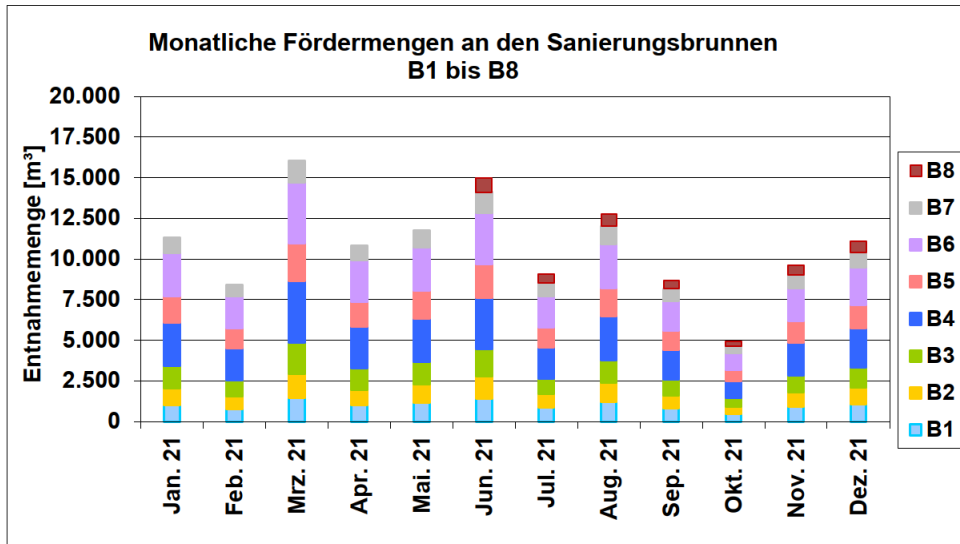
P:\fim0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_11_Tab5_Tab8.xlsm





Anlage 11.2

Betrieb der Sanierungsbrunnen B1 bis B8 - Mittlere und monatliche Entnahmeraten

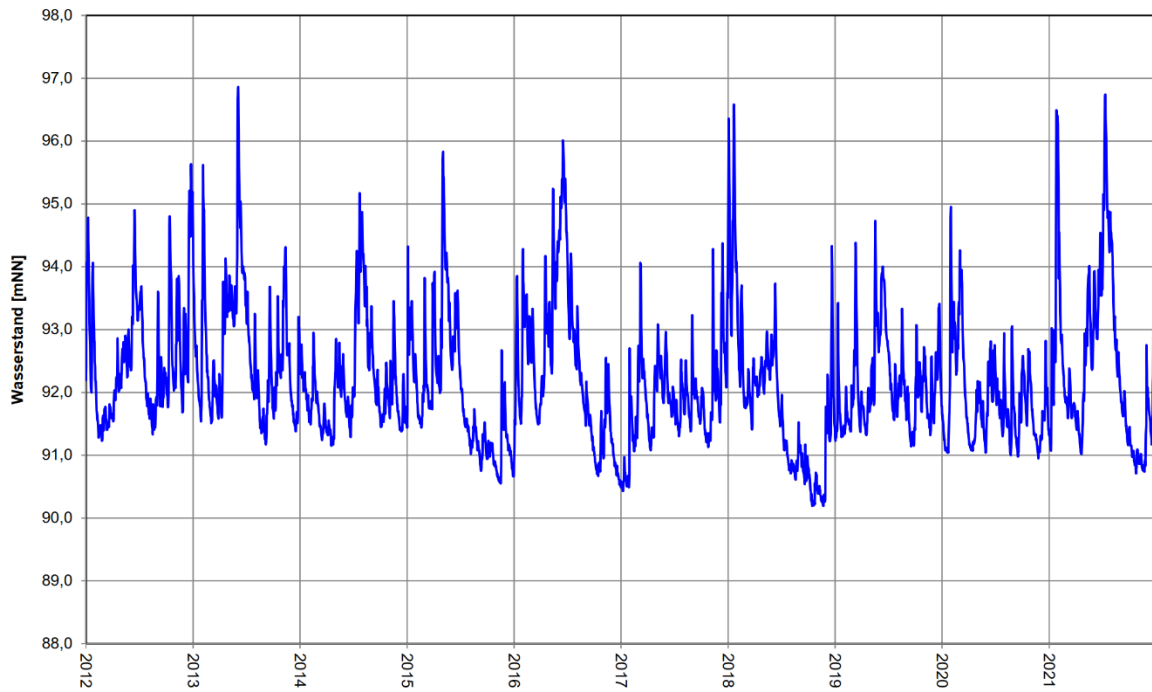


	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Summe
monatliche Entnahmen in m³									
Januar 21	1.030	1.028	1.372	2.645	1.628	2.657	945		11.305
Februar 21	764	764	1.019	1.976	1.210	1.978	703		8.414
März 21	1.462	1.462	1.949	3.773	2.309	3.772	1.338		16.065
April 21	986	985	1.310	2.540	1.554	2.540	898		10.813
Mai 21	1.141	1.135	1.394	2.677	1.701	2.684	1.034		11.766
Juni 21	1.396	1.396	1.670	3.168	2.042	3.181	1.258	870	14.981
Juli 21	851	851	915	1.935	1.245	1.939	766	550	9.052
August 21	1.186	1.186	1.420	2.695	1.734	2.703	1.071	764	12.759
September 21	809	807	967	1.835	1.181	1.839	729	521	8.688
Oktober 21	459	459	548	1.045	672	1.048	414	297	4.942
November 21	891	888	1.066	2.024	1.302	2.033	803	575	9.582
Dezember 21	1.041	1.072	1.237	2.406	1.411	2.312	920	698	11.097
Summe	12.016	12.033	14.867	28.719	17.989	28.686	10.879	4.275	129.464
mittl. Entnahme in m³/h									
2021	1,4	1,4	1,7	3,3	2,1	3,3	1,2	0,5	14,8
Planung	1,4	1,4	1,6	3,1	2	3,1	1,3	0,9	14,8

P:\fim0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_11_Tab5_Tab8.xlsm

P:\Vim0737840\doc\berB-03-2022\Anlagen\Anlage_12.xlsm

Entwicklung des Rheinwasserspiegels am Pegel Speyer



BLOMSEN BERATENDE INGENIEURE
BBI

Anlage 12

Anhang auf CD

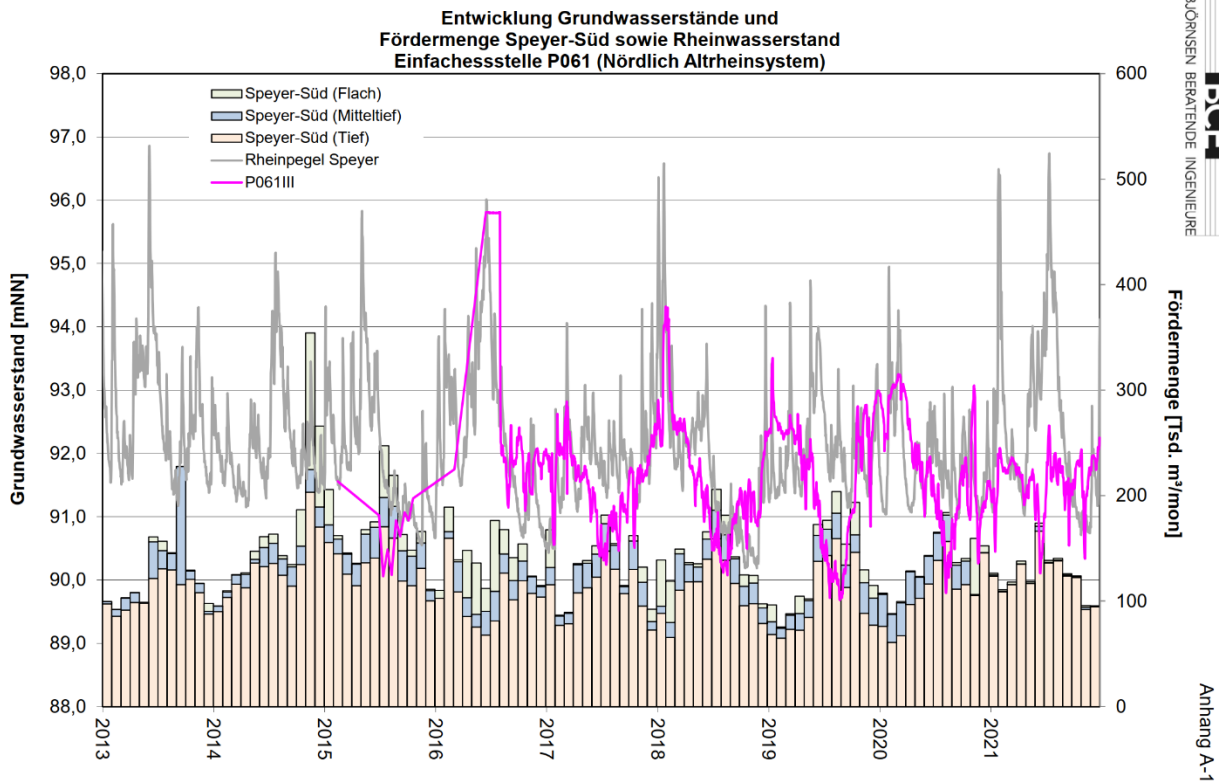
- A Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand an ausgewählten Messstellen(gruppen)
 - A-1 P061III (Nördlich Altrheinsystem)
 - A-2 P051II / Z / III (Nördlich Altrheinsystem)
 - A-3 P059II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - A-4 P020II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - A-5 P049II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - A-6 P031 / PB17II / P017Z / P17III / P17IV (Nordrand Insel Flotzgrün)
 - A-7 P054I / II / Zo / Zu (Nordrand Insel Flotzgrün)
 - A-8 P047II / Z / III (Nordrand Insel Flotzgrün)
 - A-9 P057II / Z / III (Südrand Deponie Flotzgrün)
 - A-10 P016II / III (Inselmitte Flotzgrün)

- B Grundlagen der Bearbeitung

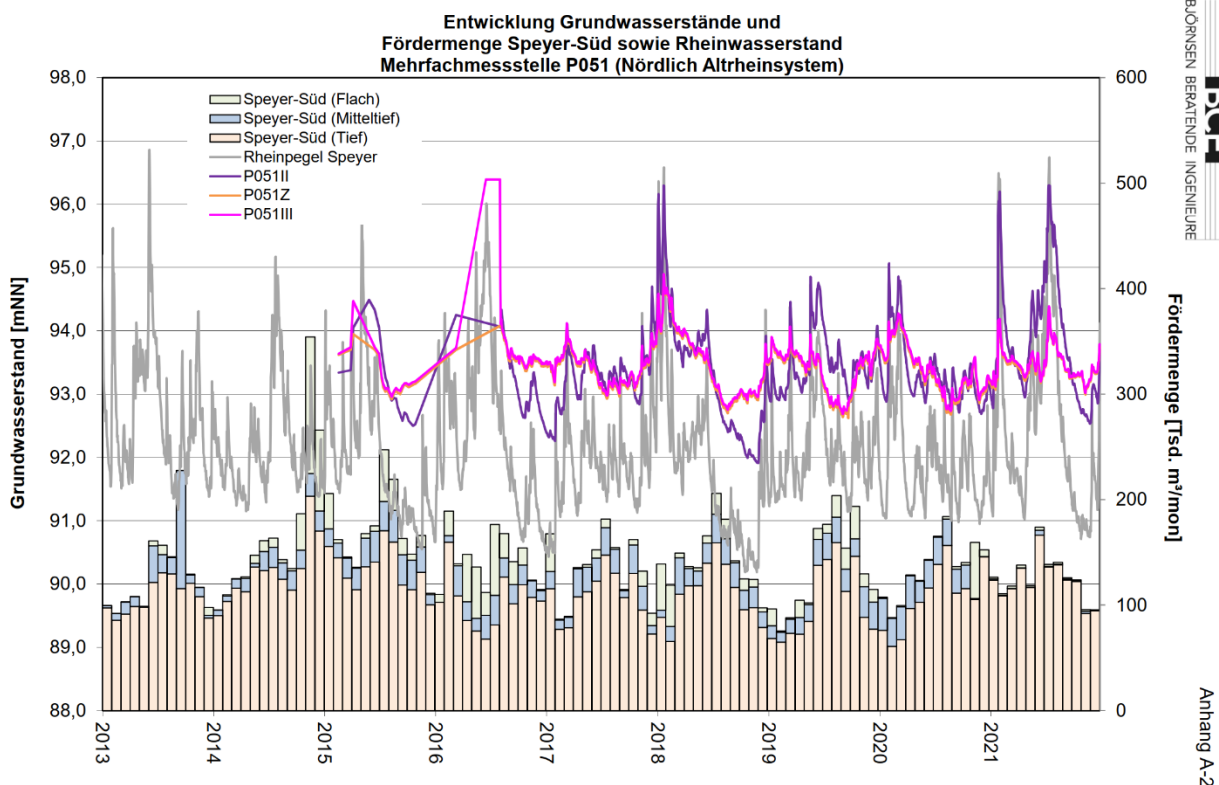
- C Grundwassermessnetz und Überwachungsprogramm

- D Zusammenfassung der Sonderuntersuchungen

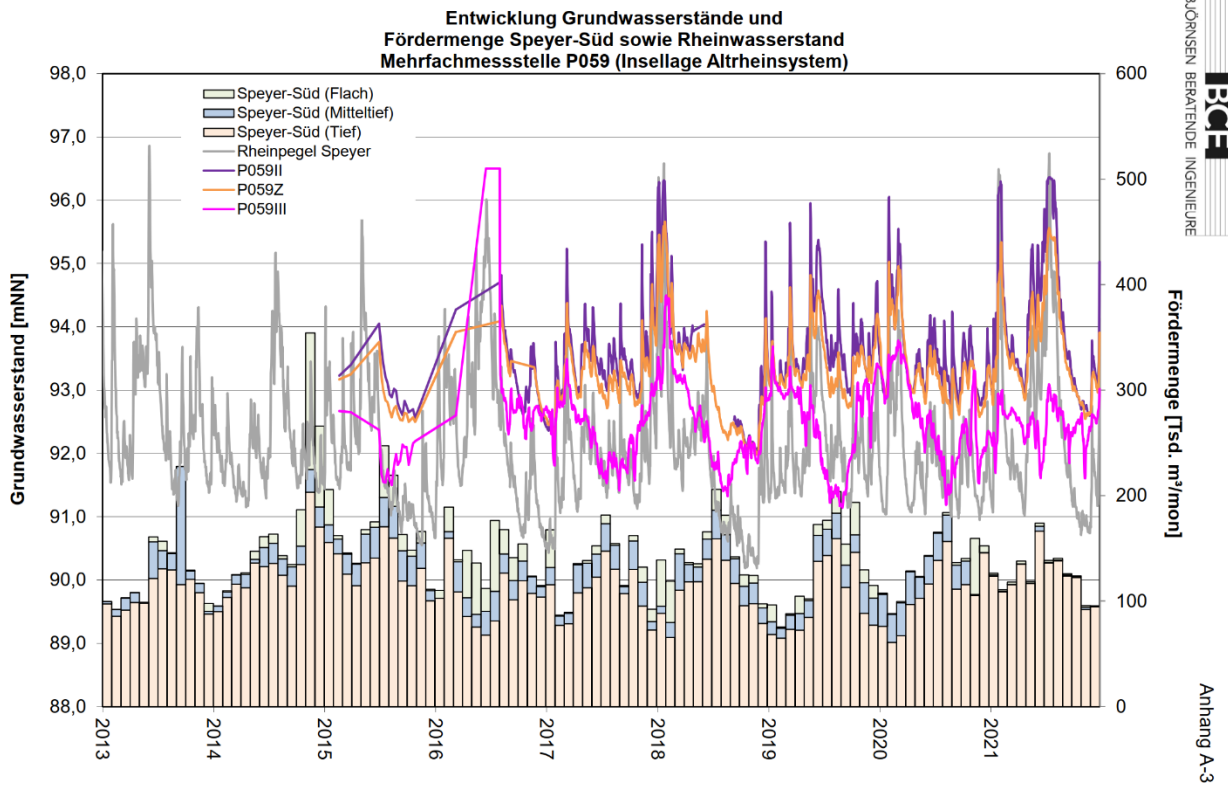
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



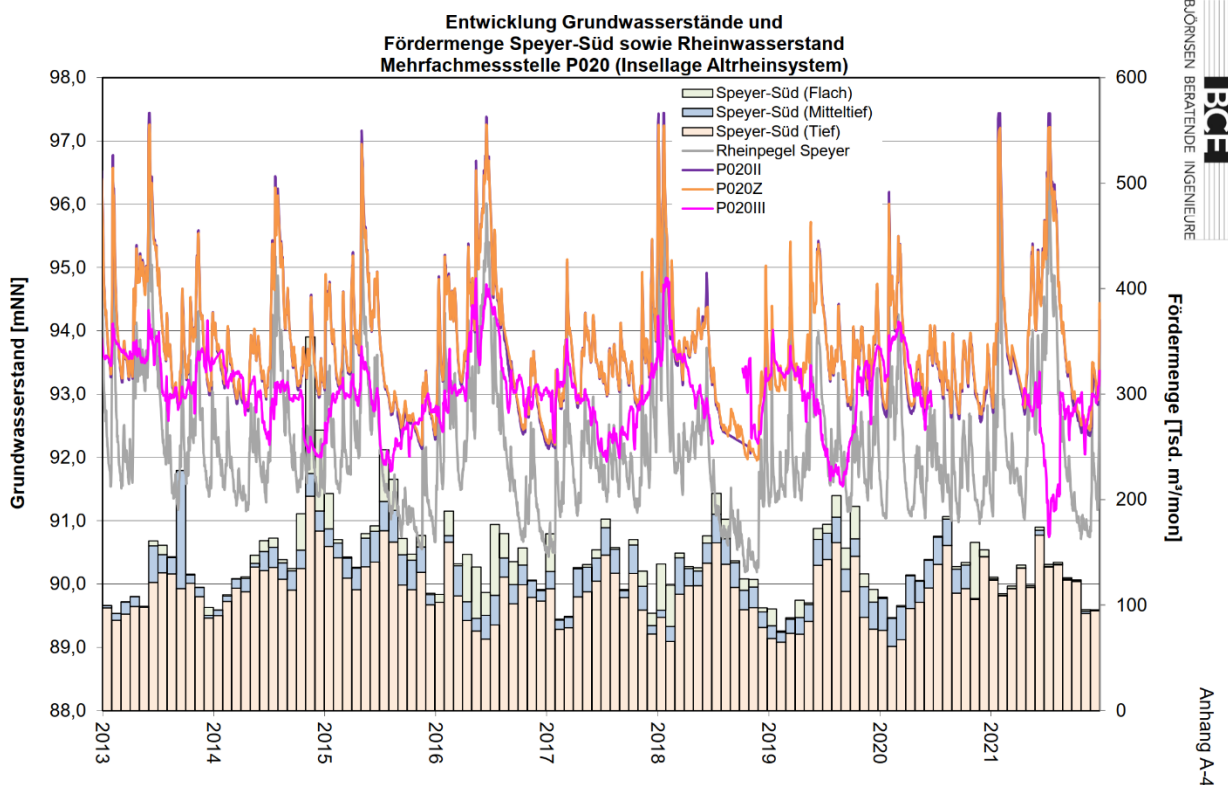
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



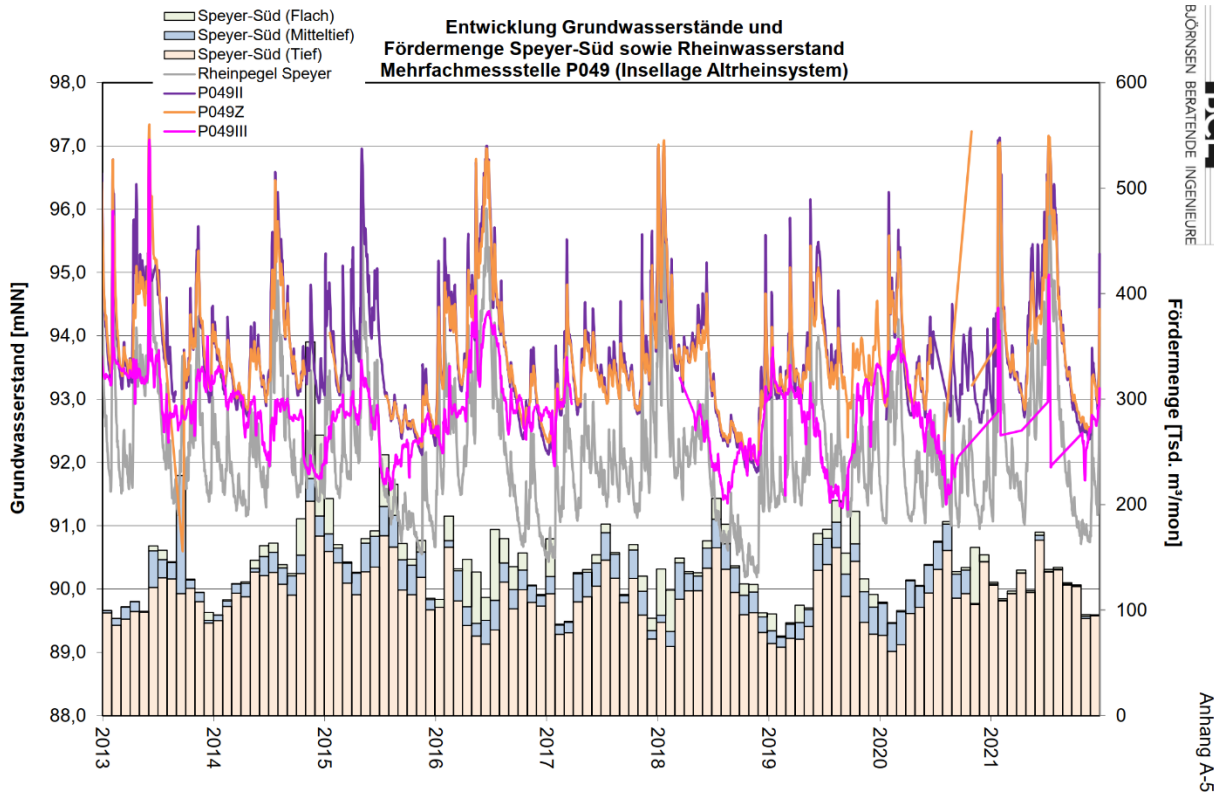
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



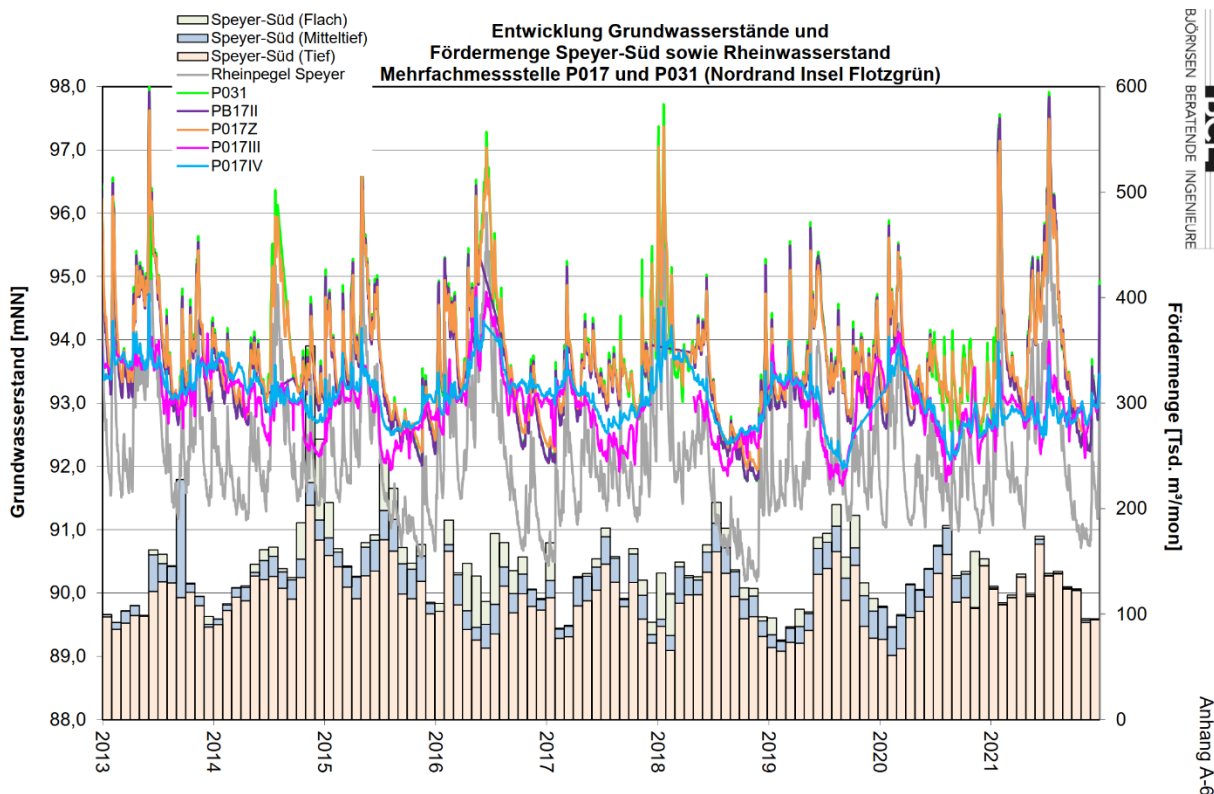
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



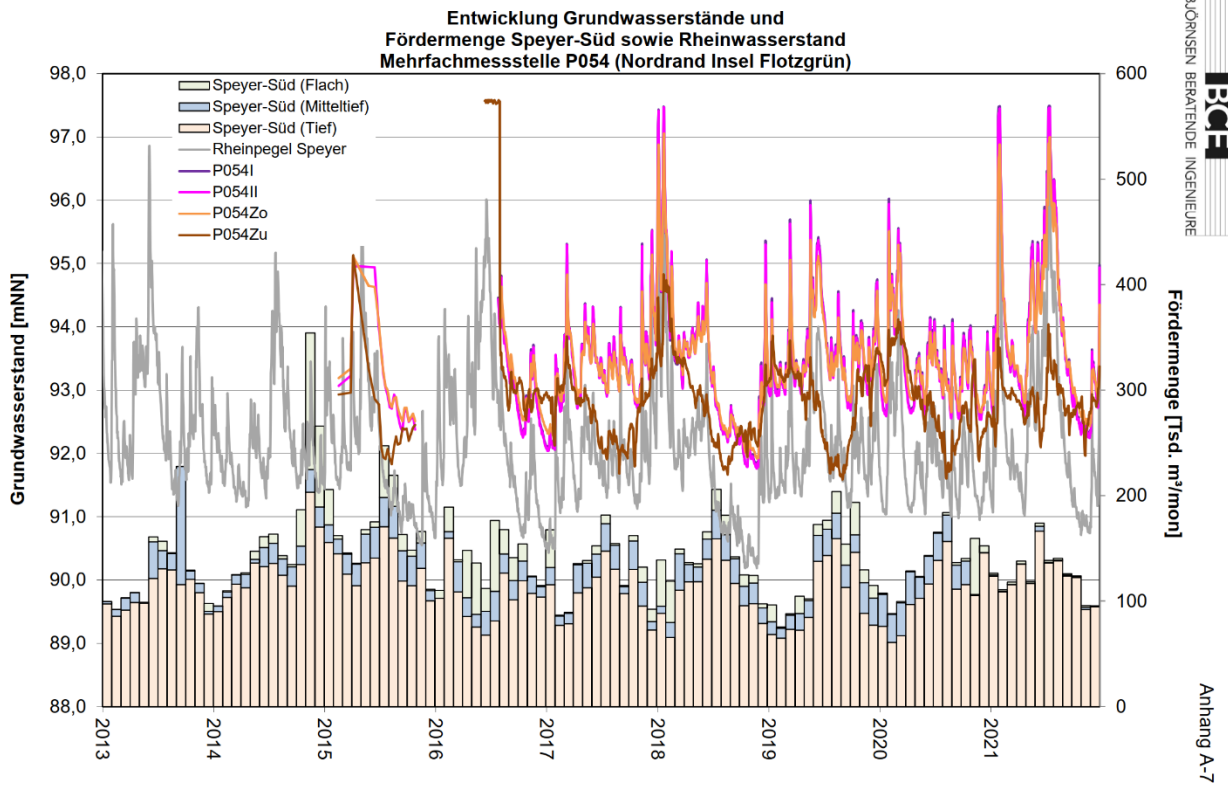
P:\fim0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



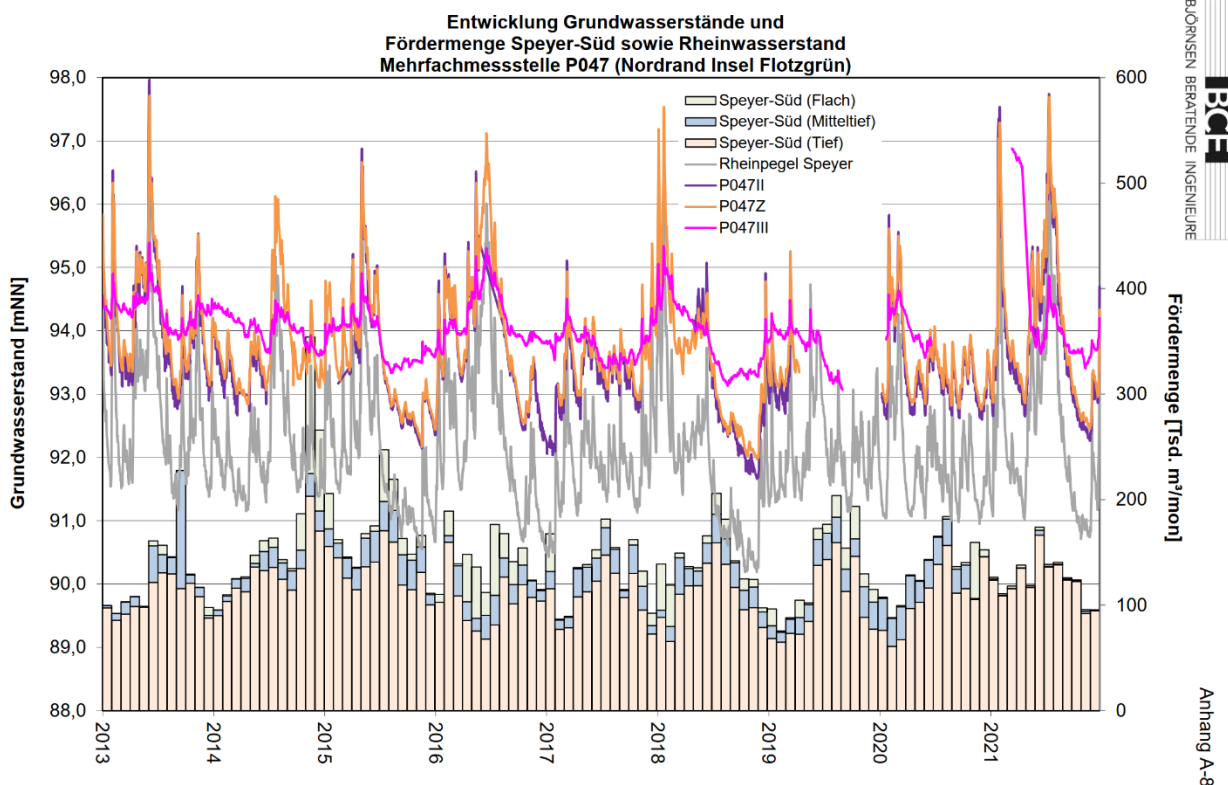
P:\fim0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



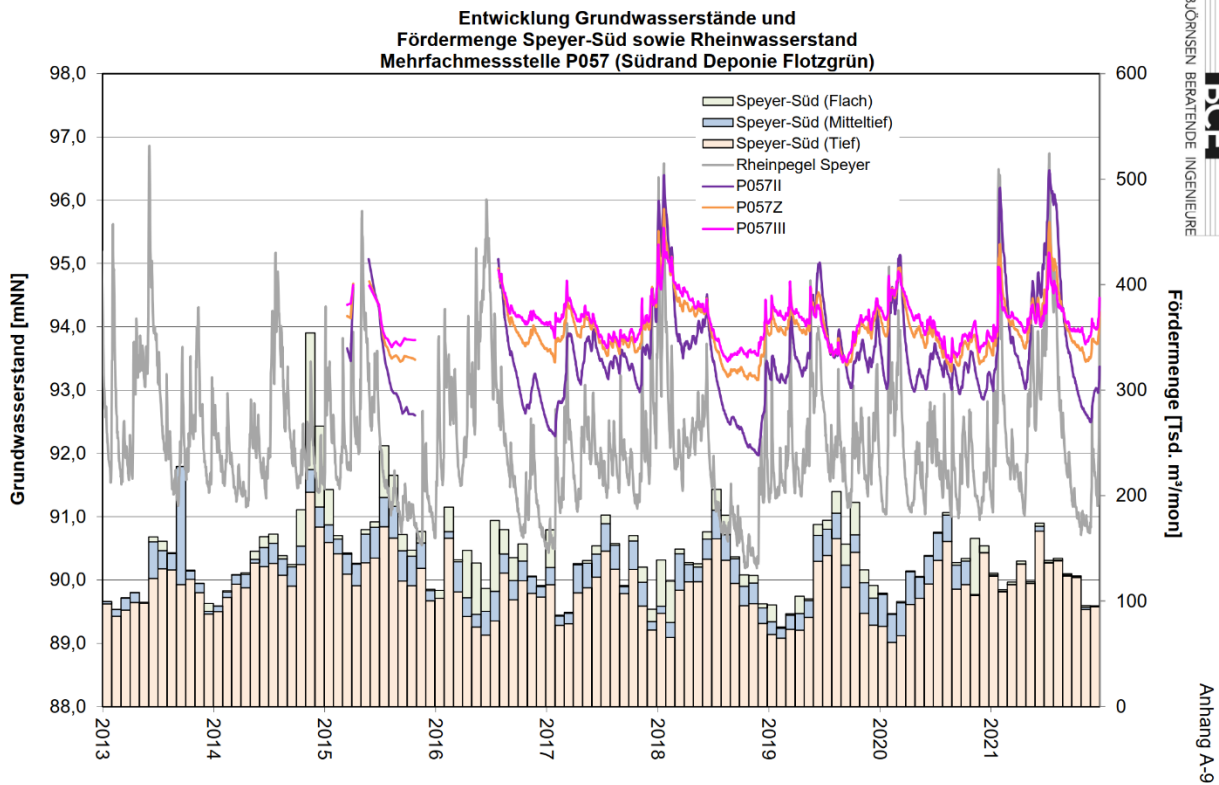
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



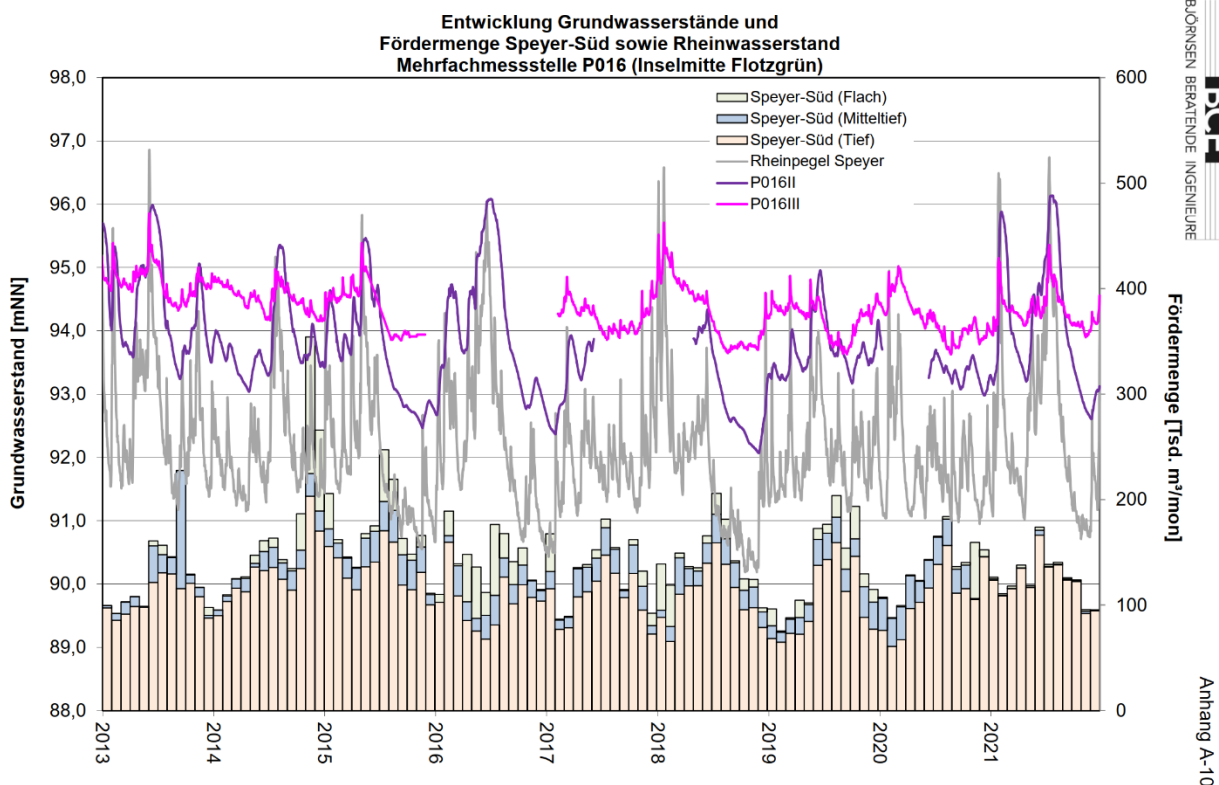
P:\f\m\0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



P:\fim0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



P:\fim0737840\doc\berB-03-2022\Anhang\Anhang_A_WSP_Ent.xlsm, 16.02.22



Anhang B

Grundlagen der Bearbeitung

Verwendete Unterlagen

- [1] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Hydrogeologisches Modell
Koblenz, November 2016
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [2] Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg
Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten
Ministerium für Umwelt und Forsten, Rheinland-Pfalz
Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum
Fortschreibung 1983-1998; Stuttgart-Wiesbaden-Mainz, 1999

- [3] BASF SE (Hrsg.)
Geophysikalische Untersuchungen der Deponie Flotzgrün
Neuwied, April 2016
Verfasser: Geotomographie GmbH

- [4] BASF SE (Hrsg.)
Geophysikalische Untersuchungen im Umfeld der Deponie Flotzgrün, Phase 2
Neuwied, August 2016
Verfasser: Geotomographie GmbH

- [5] BASF AG (Hrsg.)
Rückstandsdeponie Flotzgrün, Ergänzende Stofftransportuntersuchungen zu den hydraulischen Abwehrmaßnahmen, Erarbeitung einer Förderkonzeption mit Intervallbetrieb der Brunnen
Koblenz, Januar 2006
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [6] BASF AG (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Hydraulische Grundwasseranierungsmaßnahme
Überprüfung der aktuellen Förderkonstellation
Koblenz, Juni 2007
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang B

- [7] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Prognoserechnungen mit dem aktuellen numerischen Grundwassermodell
Koblenz, März 2018
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
- [8] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Antrag auf Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis der Abstromsicherung über die Sanierungsbrunnen – Einbeziehung des ergänzenden Brunnens B8
Koblenz, Juli 2018
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
- [9] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz
Erlaubnis: Zutageförderung und Entnahme von Grundwasser aus 7 neu zu errichtenden Grundwasserentnahmebrunnen zur Abstromsicherung von belastetem Grundwasser, sowie der Betrieb von 8 Grundwassermessstellen zur Grundwasserüberwachung auf der Deponie Flotzgrün der BASF AG
Az.: 345-31.00.01.104 GWS 37 / 345-32.23.01.00 Me
Neustadt an der Weinstraße, 25.08.2006
- [10] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz
Deponie Flotzgrün der BASF SE, hier: Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 25.08.2006 im Hinblick auf eine Einbeziehung des Grundwasserentnahmebrunnens B8 in die Maßnahmen zur Abstromsicherung
Az.: 89 30-RPK Flo 05/18:314
Neustadt an der Weinstraße, 04.04.2019
- [11] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz
Deponie Flotzgrün der BASF SE, hier: Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 25.08.2006 im Hinblick auf eine Erhöhung der jährlichen Gesamtförderrate des Grundwassers aus den Sanierungsbrunnen
Az.: 89 30-RPK Flo 05/18:314
Neustadt an der Weinstraße, 31.01.2020
- [12] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Ausrüstung und Anbindung des Brunnens B8
Koblenz, Februar 2021
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang B

1 Kurzüberblick Randbedingungen

Oberflächengewässer

Die Insel Flotzgrün wird im Osten vom Rhein, ansonsten vom Berghäuser Altrhein begrenzt (siehe Anlage **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Der Berghäuser Altrhein mit seinen Hauptteilen Vorderer Altrhein, Altrheinkanal und Schäferweiher (der Hintere Altrhein ist nur bei Hochwasser wassererfüllt) hat einen direkten Anschluss an den Rhein nur unterstromig. Der Zufluss vom Rhein (ab Mittelwasser) über eine Rinne im Oberstrom ist so gering, dass der Wasserspiegel im Berghäuser Altrhein nahezu horizontal liegt. Die Wasserstandsschwankungen im Berghäuser Altrhein entsprechen denen des Rheins und stellen somit die maßgebende Beeinflussung der Grundwasserstände dar. Bei ausgeprägtem Hochwasser ist der gesamte Altrheinbereich zwischen den Deichen überflutet und weist dann ein Wasserspiegelgefälle analog zum Rhein zwischen ober- und unterstromigen Ende auf.

Untergrundaufbau

Die Hydrostratigraphie des Untergrundes im Umfeld der Deponie wurde im Rahmen der Erstellung eines Hydrogeologischen Modells aktualisiert **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Abbildung 1 verdeutlicht schematisch den Untergrundaufbau. Die Schichtenbezeichnungen orientieren sich an der Hydrogeologischen Kartierung Rhein-Neckar-Raum. Ebenfalls ist die früher gebräuchliche Durchnummerierung I bis IV der Grundwasserleiter von oben nach unten angegeben.

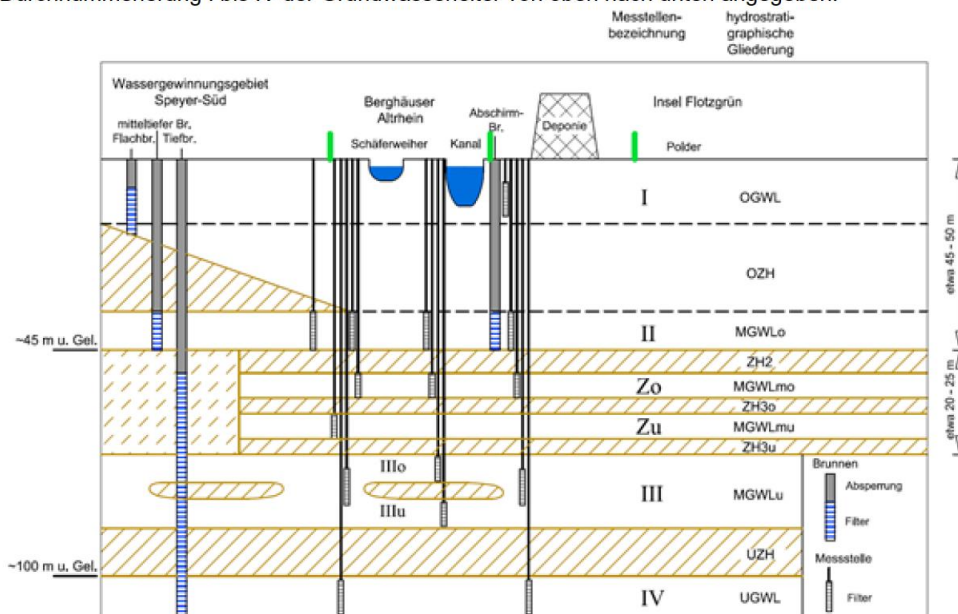


Abbildung 1: Untergrundaufbau (schematisch) entlang eines Nordwest-Südost-Schnittes

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang B

Der Obere Zwischenhorizont (OZH) ist im Bereich der Insel Flotzgrün meist sandig ausgebildet, so dass keine wesentliche hydraulische Trennung zwischen dem Oberen Grundwasserleiter (OGWL - Tiefenbereich I (TBI)) und dem Mittleren Grundwasserleiter (MGWLo/m - Tiefenbereich II (TBII)) vorliegt. Beide Tiefenbereiche werden zusammen auch als oberer Grundwasserbereich bezeichnet [2]. Im Bereich des Wassergewinnungsgebietes Speyer-Süd der Stadtwerke Speyer GmbH ist der OZH noch mit bis zu 15 m mächtigen bindigen Schichten vorhanden.

Der Abschnitt zwischen den Tiefenbereichen II und III wurde früher geschlossen als Zwischenhorizont ZH3 definiert, dessen Oberfläche etwa bei 45 bis 50 m unter Gelände ansteht. Mit zunehmender Anzahl an Bohraufschlüssen konnten die ausgeprägten Wechsellagen dieses Bereiches differenzierter erfasst werden. Zumindest bereichsweise wurden zwei sandige Tiefenbereiche Zo und Zu definiert, die mehrere Meter mächtige Grundwasserleiter darstellen. Die weitergehende regionale Verbreitung ist bisher nicht geklärt. Die Tiefbrunnen der Wassergewinnung Speyer-Süd erfassen auch sandige Lagen in diesem Tiefenbereich.

Der darunter liegende MGWLu (TBIII) ist aus Sanden aufgebaut, während im OGWL und im MGWLo/m auch vermehrt Kiesanteile anzutreffen sind.

Im Bereich der Insel Flotzgrün verläuft eine markante Störungsbahn in Nord-Süd Richtung durch das Untersuchungsgebiet. Reflexionsseismische S-Wellen-Untersuchungen des oberflächennahen Untergrundes bis etwa 100 m Tiefe im Jahr 2016 zeigen die Lage und den Versatz der Störungsbahn anhand markanter Reflektoren[3][4].

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang B

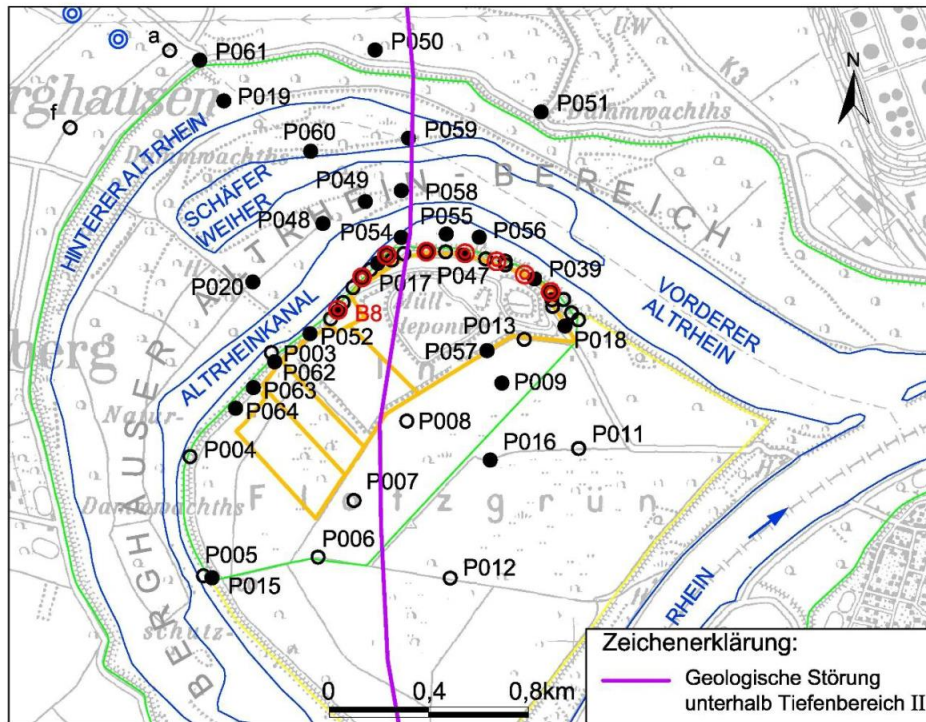


Abbildung 2: Angesetzte Lage der geologischen Störung (unterhalb TBII)

2 Grundwasserentnahmen Trinkwassergewinnung Speyer

Westlich des Berghäuser-Alt Rheinbereiches befindet sich das Wassergewinnungsgebiet Speyer-Süd der Stadtwerke Speyer GmbH. Diese betreibt zudem im Nordwesten von Speyer die Gewinnung Speyer-Nord. Die Gesamtförderung beträgt seit 1992 etwa 4,0 Mio. m³/a. Von 1993 bis 2005 lag der Förderanteil der Brunnen Speyer-Süd bei rd. 75 bis 80 %. Seit 2005 wird dieser Förderanteil, insbesondere der Anteil der Förderung aus Flachbrunnen, zugunsten stärkerer Förderung in Speyer-Nord weiter verringert.

In 2021 beträgt der Anteil der Förderung aus den Brunnen Speyer-Süd rd. 38 %. Die zeitliche Entwicklung veranschaulicht Abbildung 3. Auffällig ist der Rückgang der Jahresfördermengen der Flachbrunnen (rd. 20.000 m³) und mitteltiefen Brunnen (rd. 63.000 m³) auf ein Bruchteil der Mengen in den Vorjahren.

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang B

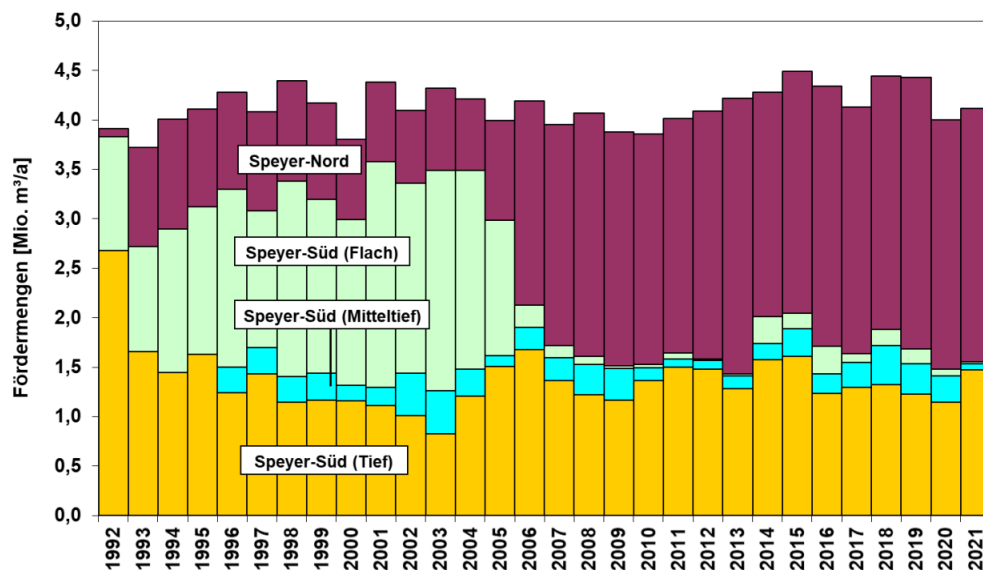


Abbildung 3: Jahresfördermengen Trinkwassergewinnung Speyer

3 Deponie Flotzgrün

Das gesamte Deponiegelände ist/wird abschnittsweise aufgebaut. Die ersten fünf Bauabschnitte (älterer Deponieteil) mit einer Fläche von ca. 31 ha (siehe Anlage **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) weisen keine Basisabdichtung auf und haben eine Sohllage von 96 mNN. Die Ablagerungen erfolgten dort im Zeitraum 1966 bis 1987.

Der 1986/87 begonnene sechste Bauabschnitt sowie der aktuell betriebene siebte Abschnitt weisen eine kontrollierbare und reparierbare Basisabdichtung auf. Der achte Deponieabschnitt wurde in 2020 bautechnisch fertiggestellt und in 2021 abfallrechtlich abgenommen. Die Inbetriebnahme ist vorgesehen, sobald der siebte Abschnitt vollständig verfüllt ist.

4 Abschirmbrunnen

Von 1998 bis 2006 wurden im nordwestlichen Bereich des älteren Deponieteiles PB17II, PB30II und P033II als Abschirmbrunnen (Gesamtfördermenge rd. 38.000 m³/a) betrieben.

In 2006 wurde eine neue, erweiterte Grundwassersanierungsmaßnahme konzipiert [5]. Hierzu wurden sieben neue Abschirmbrunnen im TBII im Januar 2007 in Betrieb genommen. Die genehmigte Gesamtentnahmemenge beträgt 130.000 m³/a. Die Auswertung zur Entwicklung der Fördermengen

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang B

an den Abschirmbrunnen erfolgt im Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** im Hauptbericht.

Mit dem aktualisierten numerischen Grundwassermodell wurde nachgewiesen [7], dass die Inbetriebnahme des Brunnens B8 (bisherige Messstelle P053II südwestlich von B1) zu einer besseren Sicherungswirkung im westlichen Bereich der Stoffausbreitung beiträgt. Ein entsprechender wasserrechtlicher Antrag zur Inbetriebnahme des Brunnens B8 bei gleichbleibender Gesamtentnahme der Sicherungsbunnen wurde eingereicht [8] und mit einem Änderungsbescheid [10] vom 04.04.2019 basierend auf dem Bescheid vom 25.08.2006 [9] genehmigt. Der Brunnen B8 wurde im Mai 2021 in Betrieb genommen [12].

Die vorgesehene Jahresentnahme der Brunnen 1 bis 8 beträgt rd. 130.000 m³. Aufgrund des direkten Abpumpens des Grundwassers auf ein bereitliegendes Tankschiff (Transport nach Ludwigshafen und Reinigung in der Kläranlage der BASF SE) erfolgt die Förderung in einem Intervallbetrieb, wobei im Mittel etwa 2- bis 3-mal wöchentlich 260 m³/h über meist 3 bis 5 Stunden abgepumpt werden. Die Entnahmen werden gemäß den Ergebnissen von Modelluntersuchungen auf die Einzelbrunnen verteilt.

Abbildung 4 veranschaulicht die mit dem Grundwassermodell [6][7] gerechnete Zuströmung zu den Abschirmbrunnen.

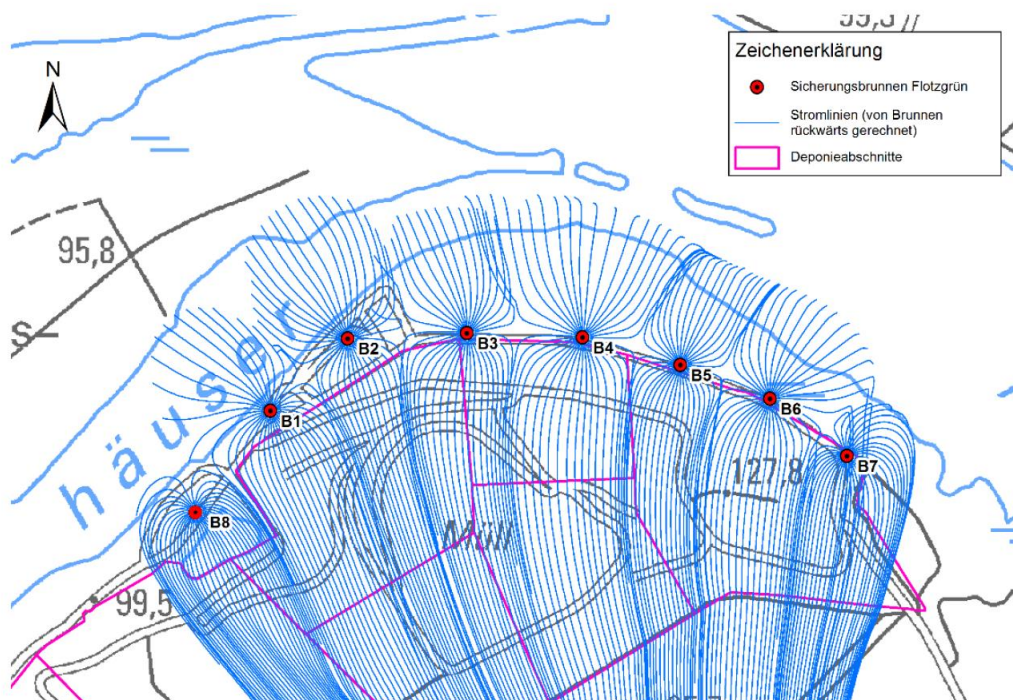


Abbildung 4: Zuströmung zu den Abschirmbrunnen gemäß Grundwassermodell

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang B

Die Modellberechnungen in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** haben ergeben, dass die folgende Verteilung der Entnahmen auf die acht Brunnen (im Vergleich zur bisherigen Entnahme) besonders effektiv ist:

Tabelle 1: Fördermengen und -raten für die Sicherungsbrunnen unter Einbezug des Brunnens B8

Brunnen	Mittlere Entnahmerate [m³/h]		Jährliche Förderung [m³]		Anteil Entnahme [%]	
	mit B8	bisher	mit B8	bisher	mit B8	bisher
B1	1,4	1,4	12.100	12.100	9,3	9,3
B2	1,4	1,4	12.000	12.000	9,3	9,3
B3	1,6	1,8	14.400	15.700	11,1	12,1
B4	3,1	3,4	27.400	30.000	21,1	23,1
B5	2,0	2,2	17.700	19.000	13,6	14,6
B6	3,1	3,4	27.600	30.200	21,2	23,2
B7	1,3	1,3	11.000	11.000	8,4	8,4
B8	0,9		7.800		6,0	
Gesamt	14,8	14,8	130.000	130.000	100,0	100,0

Temporäre Erhöhung der Sanierungsmaßnahmen 2019

Da in 2018, bedingt durch das lang andauernde Rheinniedrigwasser und daraus resultierende Transporteinschränkungen, die Sanierungsentnahmen rd. 15.000 m³ unter den Sollentnahmen lagen, wurden mögliche Auswirkungen dieser Unterschreitung sowie eine mögliche Kompensation der Entnahmen in Folgejahren modelltechnisch untersucht. Diese Ergebnisse sind im Jahresbericht 2018 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dokumentiert. Dabei wurde empfohlen, die Minderentnahmen in den Folgejahren durch entsprechende Mehrentnahmen auszugleichen.

Die Genehmigung der bedarfsweisen Erhöhung der Gesamtförderrate erfolgte mit dem Änderungsbescheid [11] vom 31.01.2020.

Die letzte Erhöhung der Sanierungsentnahmen zum Ausgleich der Minderentnahmen des Vorjahres erfolgte in 2019.

Anhang C

Grundwassermessnetz und Überwachungsprogramm

Verwendete Unterlagen

- [1] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Einrichtung neuer Grundwassermessstellen
Messstellendokumentation
Koblenz, Juli 2015
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

- [2] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Einrichtung ergänzender Grundwassermessstellen
Genehmigungsplanung
Koblenz, April 2019
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

- [3] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz
Einfache Erlaubnis: Deponie Flotzgrün der BASF SE – Einrichtung und Betrieb von 23 neuen
Grundwassermessstellen
Az.: 89 30-RPK Flo 06/17/314
Neustadt an der Weinstraße, 20.01.2020

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang C

1 Bisheriges Grundwassermessnetz

Zur Verbesserung der Überwachung eines möglichen Abstroms belasteten Grundwassers wurden jenseits des Altrheinkanals in 2008/09 ergänzende Messstellen zur Erfassung des Tiefenbereiches Z (P020Z und P048Z) sowie des weiteren Abstroms (Dreifachmessstelle P049II/Z/III) eingerichtet. Diese wurden ab 2009 in das Messprogramm integriert.

Bei mehreren bisher eingerichteten Messstellen in den Tiefenbereichen Z und III wurden 2007 durch geophysikalische Untersuchungen und spezielle Pumpversuche unzureichende Ringraumabdichtungen nachgewiesen (bei P017Z, P017III und P047III). Diese Messstellendefekte führten zu fehlerhaften Befunden. Diese Messstellen wurden 2008/09 saniert (nachträgliche Ringraumverpressung an P017Z) bzw. durch Überbohren ersetzt (P017III, P047III). Die anschließend durchgeführten Gütepumpversuche bestätigten, dass die Messstellensanierung bzw. -ersatz erfolgreich waren. Des Weiteren erfolgte eine Überprüfung der sonstigen vorhandenen Messstellen in den Tiefenbereichen Z und III mittels spezieller Pumpversuche und Geophysik. Hierbei ergaben sich keine Hinweise auf weitere relevante Messstellendefekte.

Erweiterung des Grundwassermessnetzes 2014/2015

In den Jahren 2014/15 erfolgte eine umfangreiche Erweiterung des Messnetzes, insbesondere im Abstrom jenseits des Altrheinkanals, um insgesamt 34 tiefendifferenzierte Grundwassermessstellen an 13 Standorten (P049 bis P061) [1].

Erweiterung des Grundwassermessnetzes 2020/2022

Seit August 2020 erfolgt gemäß dem Bescheid der SGD vom 20.01.2020 eine Erweiterung des Grundwassermessnetzes um 23 Einzelmessstellen mit folgenden Zielsetzungen [2][3]:

- Überwachung des Grundwasserabstroms im Bereich des 8. Deponieabschnittes
- Weitere laterale Abgrenzung der festgestellten Belastung bei P049III
- Erfassung der Verhältnisse im Abstrom von P049III bei P060III
- Laterale Abgrenzung der festgestellten Belastungen bei P051III
- Erkundung des deponienahen Zustroms südlich von P057II

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang C

Tabelle 1: neue Grundwassermessstellen der Messnetzerweiterung 2020/2021

Messstelle	Tiefenbereich	Zielsetzung
P062	II, Z, III	Überwachung des Grundwasserabstroms im Bereich des 8. Deponieabschnittes
P063	I, II, Z, III	
P064	I, II	
P068	Z, III	Weitere laterale Abgrenzung der festgestellten Belastung bei P049III
P069	Z, III	
P067	Z, III	Erfassung der Verhältnisse im Abstrom von P049III bei P060III
P070	Z, III	
P071	Z, III	
P065	II	Laterale Abgrenzung der festgestellten Belastungen bei P051III
P066	I, II	
P009II	II	Erkundung des deponienahen Zustroms südlich von P057II

Insgesamt handelt es sich also um 23 neue Grundwassermessstellen an 11 Standorten. Verteilt auf die Grundwasserleiter entspricht dies:

- TB I (OGWL): 3 Messstellen
- TB II (MGWLo): 6 Messstellen
- TB Z (MGWLM o/u): 7 Messstellen
- TB III (MGWLu): 7 Messstellen

Die Messstelleneinrichtung war Ende 2021 bis auf die Einrichtung von P071Z sowie das Überbohren und der Neuausbau der mangelhaft eingerichteten Messstelle P070Z weitgehend abgeschlossen. Das Messnetz umfasst ab März 2022 demnach insgesamt 115 Messstellen (Lageplan: Anlage **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**; Tabelle: Anlage **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

2 Messprogramm Grundwasserstände

Die BASF SE führte bis 2010 wöchentliche Grundwasserstandsmessungen an den meisten Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet durch.

Zum Jahresende 2010 wurden an 35 Messstellen Drucksonden mit täglichen Wasserstandsaufzeichnungen installiert. 2015 erfolgte eine Erweiterung des Messnetzes um 34 neue Grundwassermessstellen. Das aktuelle Grundwassermessnetz umfasst 91 Grundwassermessstellen. Davon sind 61 Messstellen mit Drucksondensystem zur täglichen Wasserstandserfassung ausgestattet. An den übrigen 30 Messstellen des Messnetzes sind ¼-jährlich Handlotungen vorgesehen.

Das aktuelle Wasserstandsmessprogramm ist in Anlage 3.1 zusammengestellt. Die Verteilung der Messstellen mit Drucksonden ist in Anlage 3.2 dargestellt.

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang C

3 Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit

Analysenpakete

Die Grundwasserüberwachung erfolgt räumlich und zeitlich differenziert. Die Analysenpakete (Übersichtsprogramm, reduziertes Standardprogramm und Grundprogramm für Messstellen an der Peripherie) sind in Anlage 4.1 zusammengestellt.

Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit an Sanierungsbrunnen

An den Sanierungsbrunnen erfolgte in den ersten sechs Monaten des ersten Betriebsjahrs (2007) eine verdichtete Beprobung im monatlichen Rhythmus (Standardprogramm) und eine Herbstbeprobung (Übersichtsprogramm). Seit 2008 wird im Rahmen der Frühjahrsbeprobung das Standardprogramm und bei der Herbstbeprobung das Übersichtsprogramm durchgeführt (Anlage 4.2). Nach den Erfahrungen aus der Überwachung des bisherigen Sanierungsbetriebes sind angesichts des sehr „trägen“ Gesamtsystems zusätzliche Beprobungen nicht erforderlich. Seit 2021 ist die GWM P053II als achter Sanierungsbrunnen B8 in die Entnahme und in das Messprogramm integriert.

Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit an Grundwassermessstellen

In Anlage 4.3 ist das aktuelle Überwachungsprogramm der zu beprobenden Messstellen dokumentiert. Zweimal im Jahr (Frühjahr und Herbst) erfolgen Beprobungen, wobei Messstellenanzahl und Untersuchungsparameterumfang im Herbst umfangreicher sind. Alle 3 Jahre erfolgt bei der Beprobung im Herbst an maßgebenden und repräsentativen Messstellen das Übersichtsprogramm (nächstes erweitertes Messprogramm: 2024).

Anhang D

Zusammenfassung der Sonderuntersuchungen

Verwendete Unterlagen

- [1] BASF SE (Hrsg.)
Rückstandsdeponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und –überwachung
Jahresberichte 2007 bis 2020
Koblenz, zuletzt März 2021
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [2] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Einrichtung neuer Grundwassermessstellen
Messstellendokumentation
Koblenz, Juli 2015
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [3] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Hydrogeologisches Modell
Koblenz, November 2016
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [4] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Aufbau und Anpassung eines aktuellen
numerischen Grundwassermodells
Koblenz, Januar 2018
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [5] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Prognoserechnungen mit dem aktuellen
numerischen Grundwassermodell
Koblenz, März 2018
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [6] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Durchführung und Ergebnisse von Gütepumpversuchen an den
Grundwassermessstellen P049III und P060III
Koblenz, März 2018
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang D

- [7] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Einrichtung ergänzender Grundwassermessstellen
Genehmigungsplanung
Koblenz, April 2019
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
- [8] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Maßnahmenplan zur Vorgehensweise bei kritisch erhöhten Befunden
an der Grundwassermessstelle P049III
Koblenz, März 2019
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
- [9] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz
Bescheid zum Maßnahmenplan zur Vorgehensweise bei kritisch erhöhten Befunden an der
Grundwassermessstelle P049III
Az.: 89 30-RPK Flo 06/17/314
Neustadt an der Weinstraße, 16.01.2020

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang D

1 Sanierung P017Z

Bei mehreren bisher eingerichteten Messstellen in den Tiefenbereichen Z und III wurden 2007 durch geophysikalische Untersuchungen und spezielle Pumpversuche unzureichende Ringraumabdichtungen nachgewiesen (bei P017Z, P017III und P047III). Diese Messstellendefekte führten zu fehlerhaften Befunden. Diese Messstellen wurden 2008/09 saniert (nachträgliche Ringraumverpressung an P017Z) bzw. durch Überbohren ersetzt (P017III, P047III). Die anschließend durchgeführten Gütepumpversuche bestätigten, dass die Messstellensanierung bzw. -ersatz erfolgreich waren. Des Weiteren erfolgte eine Überprüfung der sonstigen vorhandenen Messstellen in den Tiefenbereichen Z und III mittels spezieller Pumpversuche und Geophysik. Hierbei ergaben sich keine Hinweise auf weitere relevante Messstellendefekte.

Im September 2008 wurden die Messstellen wieder in die Regelbeprobung einbezogen. Wie in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sichtbar, sind die Befunde nach der Instandsetzung an P017Z deutlich zurückgegangen. 2018 traten nur noch Befunde von maximal 0,7 µg/l für Bentazon sowie rd. 0,49 µg/l für Mecoprop auf. Die Messstellensanierung war nach dem aktuellen Kenntnisstand somit erfolgreich.

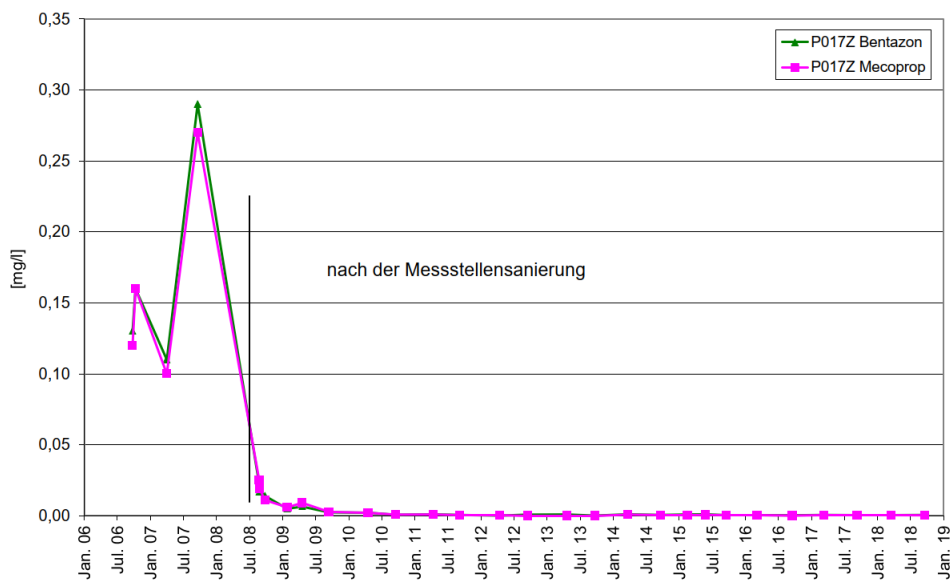


Abbildung 1: Entwicklung der Mecoprop- und Bentazon-Gehalte an der Messstelle P017 im Tiefenbereich Z

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang D

2 Untersuchung / Sanierung P017IV

Untersuchung P017IV

An der Messstelle P017IV (Filterstrecke rd. 125 bis 142 m unter Gelände), die im Unteren Grundwasserleiter (UGWL) ausgebaut ist, zeigten sich in der Vergangenheit auffällige und teilweise unplausible Befunde (Daten aus den Beprobungen 2016):

- Arsen: bis 0,036 mg/l
- Mecoprop: bis 0,34 µg/l
- Bentazon: bis 0,23 µg/l

Bei einem Kurzpumpversuch am 12.10.2017 erfolgten mehrere Probenahmen nach längerem Abpumpen. Dabei nahmen die Gehalte an Belastungen (Mecoprop, Bentazon, 1,4-Dioxan und 1,3,5-Trioxan) mit der Zeit ab. Zusätzlich zeigten Leitfähigkeits-Tiefenprofile vor und nach dem Pumpversuch eine Diskontinuität bei 45 bis 50 m Tiefe an. Die Ergebnisse wurden im Jahresbericht 2017 dokumentiert [1]. Vermutlich resultieren die Befunde aus einem Messstellendefekt mit dem Zutritt von oberflächennahen Belastungen über Undichtigkeiten an Muffen etwa bei 45 bis 50 m unter GOK.

Im April 2019 wurden an der P017IV geophysikalische Untersuchungen durchgeführt, um mögliche Messstellendefekte nachzuweisen. Folgende geophysikalische Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Kamerabefahrung (OPT)
- Kaliber-Log (CAL)
- Fokussiertes Elektro-Log (FEL-B)
- Induktions-Log, spezifischer elektrischer Widerstand (IL.RA)
- Gamma-Ray-Log (GR)
- Neutron-Neutron-Log (NN)
- Dichte-Ringraum-Scanner-Log (RGG.D)
- Summenpackertest, Packerteufe: 63 m sowie 80 m

Sanierung P017IV

Die Untersuchungen gaben keine Hinweise auf undichte Rohrverbindungen. Dennoch wurden im August 2019 in einer Tiefe von 42,5 m und 48,5 m unter Rohroberkante jeweils eine Abdichtmanschette im Bereich der dortigen Rohrverbindungen angebracht. Dabei wurde die Rohrverbindung vollständig abgedeckt. Die Rohrverbindungen wurden ausgewählt, da sie sich im Tiefenbereich der Hauptbelastungen befinden.

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang D

3 Untersuchungen an P049III und P060III sowie Messstellen im Umfeld

Seit ihrer Einrichtung im Jahr 2009 weist die Grundwassermessstelle P049III im nordwestlichen Abstrom der Deponie geringfügige, deponiebürtige Belastungen auf. In diesem Grundwasserstockwerk (Tiefenbereich III, MGWLu) ist die Grundwasserströmung auf die Brunnen der Wassergewinnung Speyer Süd zu gerichtet.

Es ist insbesondere sicherzustellen, dass von den Grundwasserverunreinigungen langfristig keine Gefährdungen für die Wassergewinnung ausgehen. Hierzu erfolgt eine fortlaufende umfangreiche Grundwasserüberwachung, die in Jahresberichten dokumentiert wird [1]. Nach einer deutlichen Erweiterung des Messstellennetzes 2014/2015 [2] erfolgte 2016 bis 2018 eine Fortschreibung des Grundwassermodellsystems sowie der modellgestützten Auslegung des Sicherungssystems [3][4][5].

Gütepumpversuch P049III / P060III

Zur Aufklärung von Charakteristiken zumindest temporär festgestellter Grundwasserbelastungen an den Messstellen P049III und P060III wurden an diesen im Zeitraum von August bis Oktober 2017 Gütepumpversuche durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Bericht [6] dargestellt. Dabei zeigte sich, dass bei P049III die Konzentrationen mit zunehmender Pumpdauer abnahmen. Es ist also davon auszugehen, dass es sich bei dem erfassten Bereich um eine schmale Schadstofffahne handelt, deren Achse während des Pumpversuchs überpumpt wurde. Die sich im Abstrombereich befindende Messstelle P060III zeigte vor Beginn des Güte-PV keine Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit. Erst mit zunehmender Pumpdauer stiegen die Schadstoffkonzentrationen auf sehr niedrigem Niveau. Damit liegt P060III vermutlich randlich zur Schadstofffahne, die durch die Pumpmaßnahme erreicht wurde.

Eine Genehmigungsplanung zu ergänzenden Erkundungen zur Abgrenzung der Abstromfahne im Umfeld der Grundwassermessstellen P049III, P060III sowie P051II wurde im Juli 2018 [7] vorgelegt.

Messnetzerweiterung im Umfeld P049III / P060III

Dies Konzeptplanung beinhaltetete zum einen den Vorschlag eine Erweiterung des Grundwassermessnetzes zur:

- a) Weitere laterale Abgrenzung der festgestellten Belastung bei P049III
- b) Erfassung der Verhältnisse im Abstrom von P049III bei P060III
- c) Laterale Abgrenzung der festgestellten Belastungen bei P051III
- d) Erkundung des deponienahen Zustroms südlich von P057II

sowie die Durchführung von Immissionspumpversuchen zur Erfassung der Lage der Belastungsfahne im Bereich P049III und P060III.

Parallel zum Jahresbericht 2018 wurde die Genehmigungsplanung eingereicht [7] und nach Erteilung des Bescheids mit dem Bau der neuen Messstellen im Herbst 2020 begonnen.

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang D

Maßnahmenplan P049III

Zur Vorgehensweise bei kritisch erhöhten Befunden an der Grundwassermessstelle P049III wurde ein Maßnahmenplan erstellt, der vorsieht, dass die Messstelle P049III als Sicherungsbrunnen genutzt wird, falls die gemessenen Konzentrationen für die Parameter Mecoprop und Bentazon über einen längeren Zeitraum einen Schwellenwert von 5 µg/l überschreiten [8]. Die Messstelle kann kurzfristig mit einer Entnahmerate von rd. 5 m³/h abgepumpt werden. Der Gütepumpversuch 2017 an dieser Messstelle hat gezeigt, dass diese dauerhaft mit dieser Rate betrieben werden kann.

Dem Maßnahmenplan wurde seitens der SGD unter Berücksichtigung von Auflagen per Bescheid vom 16.01.2020 zugestimmt [9].

Abhängig von den neuen Erkenntnissen aus Erstbeprobung der neuen Messstellen sowie aus den Immissionspumpversuchen (siehe oben) wird die hier erarbeitete Vorgehensweise des Maßnahmenplans in Abstimmung mit der SGD Süd fortgeschrieben.

Die Ergebnisse aus den Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit an P049III sowie den umliegenden Messstellen werden weiterhin in den Jahresberichten dokumentiert und auf dieser Grundlage hinsichtlich eines weiteren Handlungsbedarfs bewertet.

Immissionspumpversuche an den neuen Grundwassermessstellen

Zur näheren Abgrenzung der Stofffahne im TBIII erfolgten beginnend im Oktober 2021 erste Immissionspumpversuche an P048III und P058III sowie an neuen Messstellen entlang folgender Fließquerschnitte (Abbildung 2):

Fließquerschnitt 1 : P048III* - P069III – (P049III) - P068III - P058III*

*Bedarfsposition

Fließquerschnitt 2 : P070III – (P060III) - P067III - P071III*

Fließquerschnitt 1 beinhaltet Pumpversuche an den neuen Messstellen P068III, P069III sowie an den an den bereits vorhandenen Grundwassermessstellen P048III und P058III. Der Pumpversuch an P048III wird nur durchgeführt, wenn beim Pumpversuch an P069III Belastungen nachgewiesen werden. Entsprechend wird der Pumpversuch an P058III nur bei nachgewiesenen Belastungen an P068III durchgeführt. An der Messstelle P049III erfolgte bereits ein Gütepumpversuch (siehe „Gütepumpversuch P049III / P060III“ und [6]).

Fließquerschnitt 2 beinhaltet Pumpversuche an den bereits erbauten Messstellen P067III und P070III sowie bei Bedarf an der noch zu bauenden Messstelle P071III. Der Pumpversuch an P071III wird nur durchgeführt, wenn beim Pumpversuch an P067III Belastungen nachgewiesen werden.

Mit Berichterstellung liegen aktuell Daten der Gütepumpversuche an den GWM P070III (Start 12.10.2021 und P067III (Start 11.01.2022) vor. Die Auswertung erfolgt nach Durchführung aller Pumpversuche in einem separaten Bericht.

BASF SE, Ludwigshafen
Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung

Anhang D

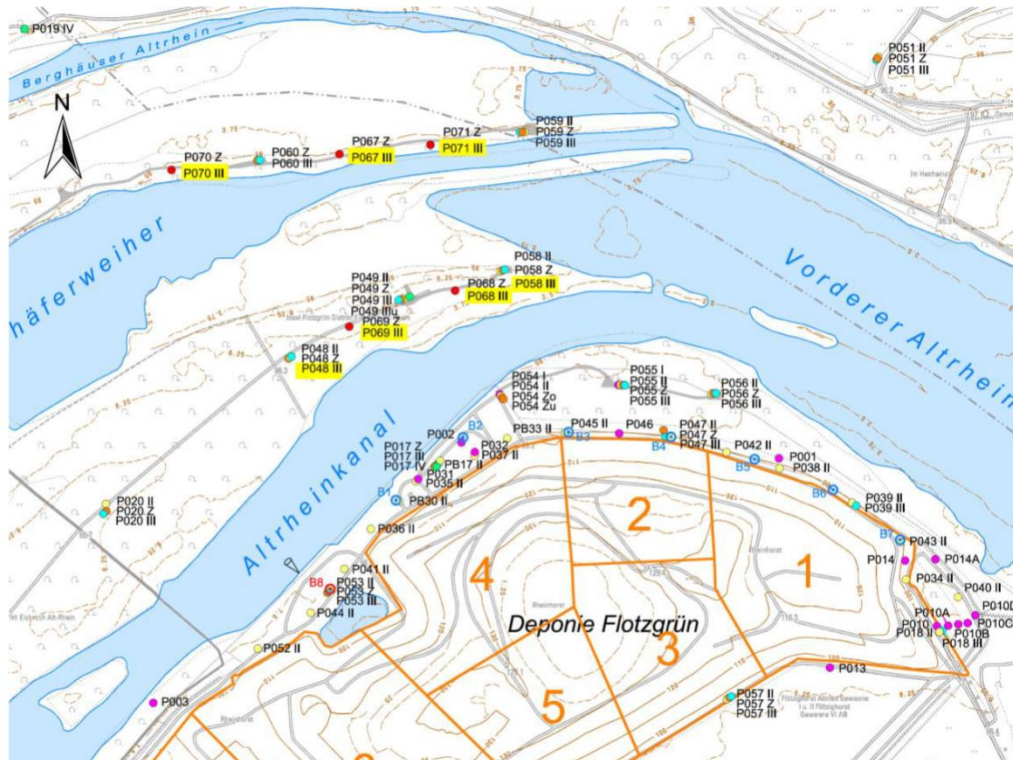


Abbildung 2: Messnetzerweiterung im Umfeld P049III und P060III