

BASF SE



Deponie Flotzgrün

Grundwassersicherung und -überwachung
Jahresbericht 2022

Eigentum der BASF SE - urheberrechtlich geschützt



Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Telefon +49 261 8851-0, info@bjoernsen.de
März 2023, 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	3
4	Grundwasserstände und Grundwasserströmung	3
4.1	Horizontale Grundwasserströmung	4
4.2	Grundwasserstände und vertikale Druckgradienten	4
5	Grundwasserbeschaffenheit	8
5.1	Stoffspektrum und räumliche Verteilung	8
5.1.1	Anstrombereich	11
5.1.2	Belastungsbereich	12
5.1.3	Randbereich der Grundwasserbelastung	15
5.1.4	Abstrombereich	16
5.2	Zeitliche Entwicklung an Grundwassermessstellen	17
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	21
5.2.4	AOX	23
5.2.5	DOC	24
5.2.6	Ammonium	25
5.3	Zeitliche Entwicklung an den Sanierungsbrunnen	26
5.4	Ergebnisse durchgeführter Sonderuntersuchungen	27
6	Brunnenbetrieb und Stoffaustrag	28
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	36
9	Ausblick	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Grundwasserstände an den Messstellen P050 und P051 in den TB II und III	5
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	20
Abbildung 5:	Entwicklung Gehalte an Mecoprop und Bentazon bei P049III	21
Abbildung 6:	Anteilige Stofffrachten an den Sanierungsbrunnen für ausgewählte Parameter	30
Abbildung 7:	Stoffrückgewinnung an den Sanierungsbrunnen B1 bis B8 in den Betriebsjahren 2007 bis 2022	31
Abbildung 8:	Zeitliche Entwicklung angesetztter Mecoprop eintrag aus Deponie	32
Abbildung 9:	Entwicklung der berechneten Stoffströme 2022 für Chlorid	34
Abbildung 10:	Entwicklung der berechneten Stoffströme 2022 für Mecoprop	34
Abbildung 11:	Entwicklung der berechneten Stoffströme 2022 für Bentazon	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Druckdifferenzen der Grundwasserstände (Jahresmittel) an ausgewählten Messstellen im TB II und TB III (positiv = Gradient nach oben / negativ = Gradient nach unten)	6
Tabelle 2:	Druckdifferenzen der Grundwasserstände (Jahresmittel) an ausgewählten Messstellen im TB II und TB Z (positiv = Gradient nach oben / negativ = Gradient nach unten)	7
Tabelle 3:	Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2022 – Leitparameter 1	9
Tabelle 4:	Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2022 – Leitparameter 2	10
Tabelle 5:	Jährliche Fördermengen (Jahresmittel) 2022 und mittlere Entnahmeraten	28
Tabelle 6:	Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2022 – Parametergruppe 1	29
Tabelle 7:	Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2022 – Parametergruppe 2	29
Tabelle 8:	Mittlere Entnahmerate im Jahr 2022 in m ³ /h im Vergleich zur Planung	33
Tabelle 9:	Vergleich gemessene und berechnete Stoffrückgewinnung 2022	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

- 4 Messprogramm Grundwasserbeschaffenheit
 - 4.1 Analyseprogramme und Parameterumfang
 - 4.2 Zuordnung Sanierungsbrunnen zu Analyseprogrammen
 - 4.3 Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen

- 5 Grundwasserhöhen, Stichtag 06.05.2022
 - 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 2022, 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 unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitts 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 2022 – 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 (2013 bis 2022)

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
Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung
Mainz, Januar 2019

- [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: 30.01.2023)

- [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
- [20] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Maßnahmenplan zur Vorgehensweise bei kritisch erhöhten Befunden an
der Grundwassermessstelle P049III
Koblenz, März 2019
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

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 14.11.2022 die BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH (nachfolgend BCE) mit der Auswertung der Daten der Grundwasserüberwachung und des Betriebes der Sanierungsbrunnen für das Jahr 2022. 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. Im Anhang B sind Hintergrundinformationen zu folgenden Punkten 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.

Im Umfeld der Deponie wurde schrittweise ein umfangreiches tiefendifferenziertes Messnetz eingerichtet. Zuletzt wurde das Grundwassermessnetz um 23 neue Grundwassermessstellen ergänzt (2021/2022). Derzeit erfolgen noch umfangreiche Nacharbeiten an Messstellen mit maßgebenden Defiziten im Ausbau. An zwei Messstellen werden ausgewählte Muffen nachgedichtet. An 9 mangelhaft ausgebauten Grundwassermessstellen erfolgt eine Sanierung durch Rück- bzw. Neubau (siehe Anmerkungen der Tabelle in Anlage 2.1 und Anhang C)

Einen Überblick zur historischen Entwicklung des Grundwassermessnetzes sowie detaillierte Beschreibung der Programme zur Grundwasserüberwachung (Grundwasserstände und Grundwasserbeschaffenheit) findet sich im Anhang C.

Das Messnetz umfasst nach aktuellem Sachstand (inklusive der noch mangelhaften neuen Messstellen) demnach insgesamt 115 Messstellen. Die Lage der Grundwassermessstellen zeigt die Anlage 1.2 (ausgenommen die weiter südwestlich gelegenen Messstellen P005, P006, P012, P015II und P015III). Die Anlage 2.1 enthält eine tabellarische Zusammenstellung von Informationen zu allen Messstellen.

3.1 Messprogramm Grundwasserstände

Aufgrund der aktuellen Nacharbeiten bzw. Rück- und Neubauarbeiten befinden sich noch nicht alle neuen Messstellen der Messnetzerweiterung 2020/2021 in den Beprobungskampagnen. Ziel ist es, mit Beginn des Jahres 2024 die Grundwasserstände an allen aufgeführten Messstellen gemäß Anlage 3.1 zu erfassen.

An den in der Baukampagne 2021/2022 neuen Messstellen P009II, P062II/Z/III, P063I/II/Z/III und P064I/II erfolgte nach Einrichtung jeweils einmalig im Frühjahr eine Handlotung (März 2021 und Februar 2022).

Gemäß Planfeststellungsbeschluss der SGD Süd [19] ist vorgesehen, diese Messstellen mit Datenloggern auszustatten und mindestens täglich den Wasserstand aufzuzeichnen. An den übrigen neuen Messstellen liegen bisher noch keine Messungen vor.

Hier wird empfohlen, die Messstellen zunächst vierteljährlich in das Grundwasserstandsmessprogramm einzubinden (Anlage 3.1).

Auf Grundlage der Ergebnisse wird anschließend ein Vorschlag zur Ausstattung ausgewählter Grundwassermessstellen mit Datenloggern zur täglichen Grundwasserstandsmessung ab dem Jahr 2025 erarbeitet.

Das aktuelle Grundwassermessnetz der BASF SE umfasst 115 Grundwassermessstellen (inkl. der noch im Rück- und Neubau befindlichen Messstellen). Davon sind planmäßig 69 Messstellen mit Drucksonden zur täglichen Wasserstandserfassung ausgestattet (aktuell: 60). An den übrigen 46 Messstellen des Messnetzes sind ¼-jährlich Handlotungen vorgesehen (aktuell: 33).

Das derzeitige Wasserstandsmessprogramm ist in Anlage 3.1 zusammengestellt. Die Verteilung der Messstellen mit Drucksonden ist in Anlage 3.2 dargestellt (ausgenommen die weiter südwestlich gelegenen Messstellen P005, P006, P012, P015II und P015III).

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.

Alle 3 Jahre erfolgt bei der Beprobung im Herbst an maßgebenden und repräsentativen Messstellen das Übersichtsprogramm (nächstes erweitertes Messprogramm: 2024).

Die Erstbeprobung der neu eingerichteten Messstellen erfolgte zunächst im Rahmen einer Anfangsuntersuchung (1x Übersichtsprogramm, 1x Grundprogramm). Zukünftig werden die Messstellen jährlich im Herbst auf das Standardprogramm hin untersucht.

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. Anlage 4.3.3 zeigt die tabellarische Zuordnung der Messstellen zur Überwachung des 8. Deponieabschnitts zum jeweiligen Messprogramm.

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 ist daher vorgesehen,

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

zu untersuchen (siehe Anlage 4.3.3).

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: P070III und 2022: P067III, P068III, P069III und P071III)

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.

In Anlage 5.1 sind die Grundwasserstände und Grundwassergleichen im TB II Anfang Mai 2022 dargestellt. Der Rheinwasserspiegel befand sich am Tage der Stichtagsmessung auf leicht 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 0,73 m. Zur Zeit der Stichtagsmessung waren die Sanierungsbrunnen in Betrieb, weswegen die Grundwasserstände an den Messstellen in unmittelbarer Umgebung der Brunnen abgesenkt sind.

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 sowie seit Oktober 2021; siehe Anlagenreihe 6 und Anlage 12 sowie in der nachfolgenden Abbildung 1).

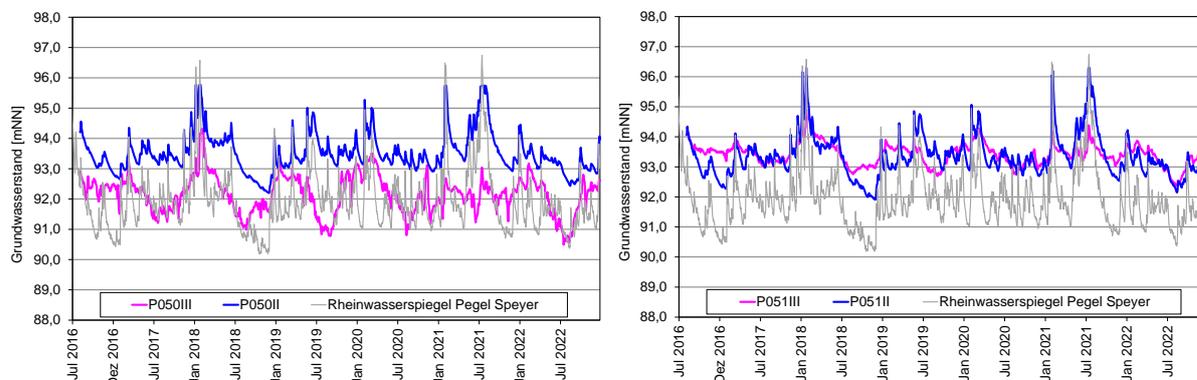


Abbildung 1: Entwicklung der Grundwasserstände an den Messstellen P050 und P051 in den TB II und III

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).
- 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 nach einem Loggerdefekt ab Mitte Januar 2022 wieder aufgezeichnet. Jedoch zeigen sich ab Mitte des Jahres, wie bereits in der Vergangenheit, erneut unplausible Werte. Die ermittelten Differenzen (Anlage 6.1.3) sind somit nicht belastbar. Gleiches gilt entsprechend für die Differenz der Grundwasserstände an den Messstellen P018III – P018II in der Anlage 6.2.8.

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 2013 bis 2022 bzw. bei den 2015 eingerichteten Messstellen P050, P057 und P051 ab Mitte des Jahres 2016. An den Messstellen P048III, P017II und P039III treten teilweise Datenlücken, insbesondere in der ersten Jahreshälfte, aufgrund von Loggerdefekten auf. Nach erfolgter Reparatur laufen die Messsysteme derzeit wieder stabil.

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.

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 – P053II	P048III ^a – P048II	P017III – PB17II	P050III ^a – P050II	P058III – P058II	P047III – P047II	P051III ^a – P051II	P039III – P039II	P018III – P018II	
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	-0,05 m ^{bc}	
2022	- *	-0,99 m ^b	-0,23 m ^b	-1,21 m	-0,85 m	0,53 m	0,22 m	0,61 m ^b	0,83 m ^c	

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 Grundwasserstands-differenzen an P017 und der Tiefbrunnenförderung des Wasserwerkes Speyer Süd sowie der Altrheinwasserstände. Ein temporär 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 dauerhaft nach unten gerichtete Gradienten auf.

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 2013 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
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
2022	-0,06 m	(0,07 m)	(0,07 m)	0,12 m	0,57 m	0,20 m

* zeitweise Datenlücken

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

Die jährlichen Mittelwerte der Druckdifferenzen 2013 bis 2022 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.

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 6.4).

5 Grundwasserbeschaffenheit

5.1 Stoffspektrum und räumliche Verteilung

Als Grundlage zur Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit sind in Anlage 7 die Ergebnisse der aktuellen Beprobungen 2022 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, werden Chlorid, Mecoprop, Bentazon, adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX), gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), Ammonium, Nickel, Natrium, Chlorid, Sulfonsäuren sowie die Summe der Gehalte an 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan herangezogen.

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 für Trinkwasser [15] bei 50 µg/l. Für 1,3,5-Trioxan nennt das Umweltbundesamt seit 2020 einen Orientierungswert für Trinkwasser (GOW) von 3,0 µg/l. Dieser liegt deutlich unter der 2014 von dem HLUg in Hessen vorläufig abgeleiteten Geringfügigkeitsschwelle (GFS) für Grundwasser von 70 µg/l [16].

Eine Bewertung der Konzentrationen der Sulfonsäuren anhand von Maßnahmen-, Grenz- oder Orientierungswerten ist nicht möglich, da für diese Stoffe bisher keine Bewertungsmaßstäbe für Grund- oder Trinkwasser abgeleitet wurden.

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 2022

Tabelle 3: Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2022 – Leitparameter 1

	Cl	Na	NH₄₊	Ni	DOC
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Umfeld - Anstrom:					
P016II	30	35	<BG	k.M.	1,8
P009II	20*	32*	0,54*	<BG*	2*
P013	51	12	<BG	k.M.	1,4
Belastungsbereich – Messstellen Tiefenbereich I					
P032	230	200	32,0	0,038	15,0
P054I	48	23	0,9	<BG	2,2
Belastungsbereich - Brunnen Tiefenbereich II					
B 1	2.200	1.200	370,0	0,091	72,0
B 5	980	640	190,0	0,140	61,0
B 6	1.200	880	280,0	0,100	100,0
Belastungsbereich - Messstellen Tiefenbereich II					
P035II	2.500	1.300	360,0	0,095	84,0
P039II	1.300	910	260,0	0,076	170,0
P056II	keine Messung				
Randbereich Tiefenbereich II					
P041II	1.200	660	200,0	0,390	52,0
P044II	380	150	2,4	0,110	7,2
Tiefenbereiche Z und III:					
P017Z	41	29	<BG	<BG	1,7
P047Z	36	36	<BG	<BG	1,7
P054Zo	290	50	1,1	0,006	5,2
P039III	29	37	1,1	0,002	1,2
Abstrom belastet:					
P049III	55	40	<BG	0,002	3,7
P051II	65	24	<BG	0,001	1,7
Umfeld - Abstrom unbelastet:					
P049II	46	27	<BG	<BG	1,5
P051III	25	39	1,1	<BG	1,4
1317II	30	18	<BG	0,001	1,5
1317III	22	32	1,1	<BG	1,5
Vorfeld Brunnen WW Speyer Süd					
P061III	52	38	<BG	<BG	1,7
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

* Werte aus Frühjahrsbeprobung

Für ausgewählte Leitparameter (Mecoprop, Bentazon, Summe Sulfonsäuren, Summe Dioxan + Trioxan) ist die räumliche Verteilung der Befunde der Herbstbeprobung in Anlage 9 dargestellt.

BASF SE, Ludwigshafen

Deponie Flotzgrün, Grundwassersicherung und -überwachung, Jahresbericht 2022

Sämtliche Analysenbefunde auch weiterer Beprobungen des Jahres 2022 sind in Anlage 7 tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 4: Befunde an ausgewählten Messstellen im Herbst 2022 – 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	<BG			keine Messung		
P009II	<BG*	<BG*	<BG*	<BG*	<BG*	<BG*
P013	<BG			keine Messung		
Belastungsbereich – Messstellen Tiefenbereich I						
P032	0,12	120	110	1.535,0	680	560
P054I	<BG	0,13	0,12	1,3	<BG	1,3
Belastungsbereich - Brunnen Tiefenbereich II						
B 1	0,92	890	1.300	11.078,0	13.000	2.500
B 5	0,52	650	440	13.400,0	2.300	6.800
B 6	0,80	1.000	64,0	16.460,0	2.500	8.400
Belastungsbereich - Messstellen Tiefenbereich II						
P035II	0,61	890	1.200	10.582,0	6.600	2.300
P039II	0,85	1.600	7,5	17.040,0	2.400	5.100
P056II				keine Messung		
Randbereich Tiefenbereich II						
P041II	0,37	570	1.100	6.324,0	7.600	1.800
P044II	0,08	49	160	887,4	1.200	360
Tiefenbereiche Z und III:						
P017Z	<BG	0,3	0,6	18,1	5	1,2
P047Z	<BG	<BG	<BG	4,0	<BG	<BG
P054Zo	0,03	20	79	1.390,0	540	260
P039III	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Abstrom belastet:						
P049III	<BG	2,70	2,70	33,0	17,0	16,0
P051II	<BG	0,4	<BG	33,6	1,2	1,5
Umfeld - Abstrom unbelastet:						
P049II	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
P051III	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
1317II	<BG	<BG	<BG	<BG	<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

* Werte aus Frühjahrsbeprobung

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.

Die Messstellengruppen P050, P055 und P056 waren in der Messkampagne 2022 nicht zugänglich (Zuwegung verschlammt) und konnten daher nicht beprobt werden.

Neu einbezogen wurden erste Analyseergebnisse der neuen Grundwassermessstellen im Abstrom der Deponie (P069Z/III, P071III/Z).

5.1.1 Anstrombereich

Direkt am zustromseitigen, südöstlichen Deponierand liegen die Messstellen P013 und P057II, wobei sich die Messstelle P57II unmittelbar am südöstlichen Deponierand befindet, eine deutliche Deponiebeeinflussung zeigt und daher nicht für den Deponieanstrom repräsentativ ist (Anlage 1.2). An der Messstelle P013 wurde auf Mecoprop hin nicht analysiert.

Bei der P057II entsprechen die Befunde z.T. denen aus dem TB II im Belastungsbereich (Anlage 7.1 und Anlage 8). Die Beprobungen ergaben für die Hauptbelastungsparameter Mecoprop deutliche Auffälligkeiten oberhalb von Grenz- bzw. Beurteilungswerten. 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.

Die Messstelle P009II im TB II liegt etwa rd. 150 m von der Deponie entfernt und wurde lediglich im Frühjahr 2022 beprobt, zeigt aber für keinen der Hauptbelastungsparameter Auffälligkeiten. Die Befunde liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Es wird empfohlen die Messstelle P009II statt im Frühjahr, in die Herbstbeprobung mit aufzunehmen (siehe Anlage 4.3.1).

An der anstromig rd. 400 m von der Deponie entfernt gelegenen Messstelle P016II weisen die jährlich im Grundprogramm analysierten Parameter Chlorid, Natrium und DOC geringfügig höhere Gehalte als im Vorjahr auf. Auch an der Messstelle P013 liegen die Gehalte für DOC, Chlorid und Natrium zwar geringfügig höher im Vergleich zum Vorjahr, befinden sich aber noch im langjährigen Schwankungsbereich der Gehalte. Für die Parameter Ammonium und AOX liegen die Befunde an beiden Messstellen unterhalb 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. Leitparameter (Vgl. Tabelle 3 und Tabelle 4) an den Messstellen P031, P032 und P002 ermittelt. Die höchsten **Sulfat**gehalte im TB I (die ggf. mit Bauschuttbelastungen korrespondieren können) weisen die Messstellen P002, P010, P014 und P032 mit bis zu rd. 202 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 2.500 mg/l (Herbstbeprobung) befand sich 2022 im nordwestlichen Bereich bei P035 im TBII nahe des Brunnen B1 (Anlage 7.3). Dies zeigt sich auch an den unweit gelegenen Messstellen P036II, PB017II, P041II und dem Brunnen B1 mit Gehalten bis rd. 2.590 mg/l (Anlage 7.3 und 7.10). Die Beprobung des neuen Brunnens B8 ergab einen maximalen Befund von 2.140 mg/l Chlorid bei der Frühjahrsbeprobung am 01.03.2022. Auch die Messstellen P038II und P042II im nordwestlichen Bereich bei B5 und B6 zeigen hohe Befunde von rd. 1.500 mg/l (Anlage 7.4). Im Allgemeinen lagen die Befunde auf ähnlichem Niveau wie im Vorjahr (Anlage 8.1).

Die **AOX**-Befunde sind 2022 sind auf einem ähnlichen Niveau wie in den Vorjahren und liegen im üblichen Schwankungsbereich. Sie betragen maximal rd. 0,85 mg/l an der Messstelle P039II und zwischen 0,76 und 0,82 mg/l an den Messstellen P036II, P038II und P042II (Anlage 7.3, Anlage 7.4 und Anlage 8.6.1 unten) sowie am Brunnen B1 bei der Herbstbeprobung 0,82 mg/l (Anlage 10). An den übrigen Sanierungsbrunnen liegen die Befunde in etwa auf dem jeweiligen Vorjahresniveau zwischen rd. 0,27 bis 0,80 mg/l.

DOC und **Ammonium** zeigen bei der Herbstbeprobung 2022:

- Der Schwerpunkt der Belastung für DOC liegt an der Messstelle P039II im Nordosten nahe am Brunnen B6 mit rd. 170 mg/l deutlich höher als im Vorjahr. Für Ammonium liegt die Belastung am Brunnen B1 bei rd. 370 mg/l (Herbstbeprobung). An den nahe dem Brunnen B6 gelegenen Messstellen P038II und P039II liegen die Befunde für DOC bei rd. 140 mg/l bzw. 170 mg/l und für den Parameter Ammonium bei rd. 270 mg/l bzw. 260 mg/l (Anlage 7.4).
- Im Nordwesten treten die relativ höchsten Befunde am Brunnen B1 (DOC: rd. 98 mg/l; Frühjahr und Ammonium: rd. 370 mg/l) und den Messstellen P035II, P036II, P037II und PB17II auf mit maximal 360 mg/l für Ammonium und 95 mg/l für DOC. Die Befunde an der Messstelle P041II liegen seit 2021 auf einem gleichbleibend hohen Niveau von rd. 200 mg/l.

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. Seit 2021 weist der neue Brunnen B8 Spitzenbefunde mit zuletzt 0,26 mg/l (Herbstbeprobung) auf.

Bei den Messstellen weist P041II am Nordwestrand der Altabschnitte die höchsten Gehalte mit bis zu 0,39 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 0,21 mg/l im Frühjahr 2022. Ebenfalls leicht zunehmende Tendenzen wiesen bis einschließlich 2021 die Messstellen A57II im Anstrom sowie die Messstelle P054II im nordwestlichen Belastungsbereich auf. Im aktuellen Betrachtungsjahr sind die Befunde jedoch an beiden wieder deutlich niedriger. Eine leicht abnehmende Tendenz zeigt hingegen P056II im Nordosten des Belastungsbereiches.

Im östlichen Bereich zeigen insbesondere die Messstellen P038II und P042II erhöhte Gehalte zwischen 0,18 mg/l und 0,25 mg/l. Hier bewegen sich die Befunde 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. 1,5 mg/l ermittelt. Ähnlich hohe Befunde weisen der Brunnen B6 und B7 im Nordost-Bereich mit 1,16 mg/l bzw. 1,11 mg/l (Frühjahrsbeprobung) sowie der Brunnen B1 im Nordwest-Bereich mit 0,94 mg/l im Frühjahr 2022 auf.

Im Unterschied zu Mecoprop wird **Bentazon** (Anlage 9.2) verstärkt im Nordwest-Bereich (=späterer Ablagerungszeitraum) nachgewiesen. Die Spitzenbefunde für Brunnen wurden mit rd. 1,45 mg/l bei B1 (Frühjahrsbeprobung) und 1,2 mg/l für den neuen Brunnen B8 ermittelt. An den Messstellen ergaben die Beprobungen eine Maximalkonzentration an P036II mit 1,4 mg/l und an den übrigen im Umfeld des Brunnen B1 befindlichen Messstellen Konzentrationen zwischen 0,8 mg/l und rd. 1,2 mg/l.

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 10 mg/l zeigen die Messstellen P042II und P038II (bis maximal rd. 23 mg/l) den Brunnen B3, B4, B5 und B6 (bis maximal 16,5 mg/l an B6). Die Summe Dioxan + Trioxan zeigt die höchsten Werte mit über 12 mg/l an den Brunnen B1, B2, B3, B4 und B6 (Maximum mit 16,3 mg/l). Die Befunde der Frühjahrsbeprobung liegen an den meisten Brunnen deutlich über denen der Herbstbeprobung.

Auffällig sind auch – wie bereits in den vorangegangenen Jahren – erhöhte **Naphthalin**-Befunde an einigen Brunnen (insb. B1, B5 und B6) von bis zu 0,46 mg/l bei B6 (Anlage 10.4).

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

- Natrium mit einer Maximalkonzentration bis rd. 1.400 mg/l bei B1 und Konzentrationen über 1.000 mg/l bei B8 und B6, P035II, P036II und P017II. Die Befunde liegen niedriger als im Vorjahr.
- Erhöhte Befunde für Calcium (bis rd. 462 mg/l am Brunnen B8 und rd. 413 mg/l bei P044II), Kalium (bis 130 mg/l an P035II und 122 mg/l am Brunnen B1) und im Randbereich Sulfat (bis rd. 535 mg/l bei P044II und 208 mg/l am Brunnen B8).
- 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 2022 an den vorhandenen Messstellen keine auffälligen Befunde an Mecoprop und Bentazon (Anlage 7.6).

Im TBZ, 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 2008 Sanierungsarbeiten zur Nachbesserung der Ringraumabdichtung (durch Injektionen) durchgeführt wurden (siehe Anhand D), sind seit der Instandsetzung die Befunde deutlich zurückgegangen. 2022 traten nur noch Befunde von maximal 0,9 µg/l für Bentazon sowie rd. 0,6 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 (Frühjahr 2022: 22,0 µg/l Mecoprop; Herbst 2022: 79 µg/l Bentazon, 1.390 µg/l Summe Sulfonsäuren) durchaus plausibel. Diese Befunde weisen auf eine lokale Absickerung von Belastungen im Umfeld der Messstelle P054Zo hin. Dabei zeigt sich an P054Zo seit einigen Jahren eine deutlich steigende Tendenz insbesondere für die Parameter Bentazon und Mecoprop (Abbildung 2).

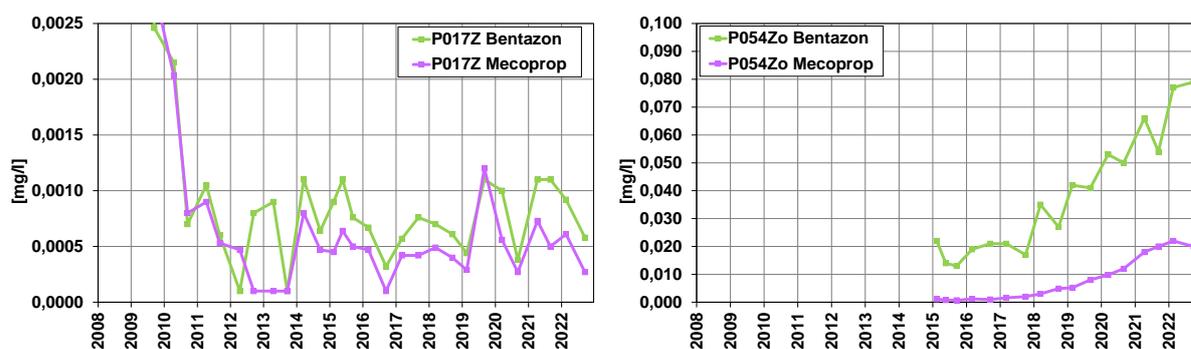


Abbildung 2: Belastungsentwicklung an den Messstellen P017Z und P054Zo für Bentazon und Mecoprop

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. Seit 2015 werden hier positive Befunde für Bentazon und Mecoprop beobachtet. Im Jahr 2018 wurden einmalig deutlich erhöhte Gehalte an Mecoprop und Bentazon nachgewiesen, die sich in den Folgejahren nicht wiederholten. In der Vergangenheit erfolgten hier Sonderuntersuchungen im Hinblick eines möglichen Messstellendefektes (siehe Anhang D). 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.

Im Rahmen der Beprobung im aktuellen Betrachtungsjahr zeigte P017IV Befunde von jeweils maximal 0,24 µg/l für Mecoprop und 0,17 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.

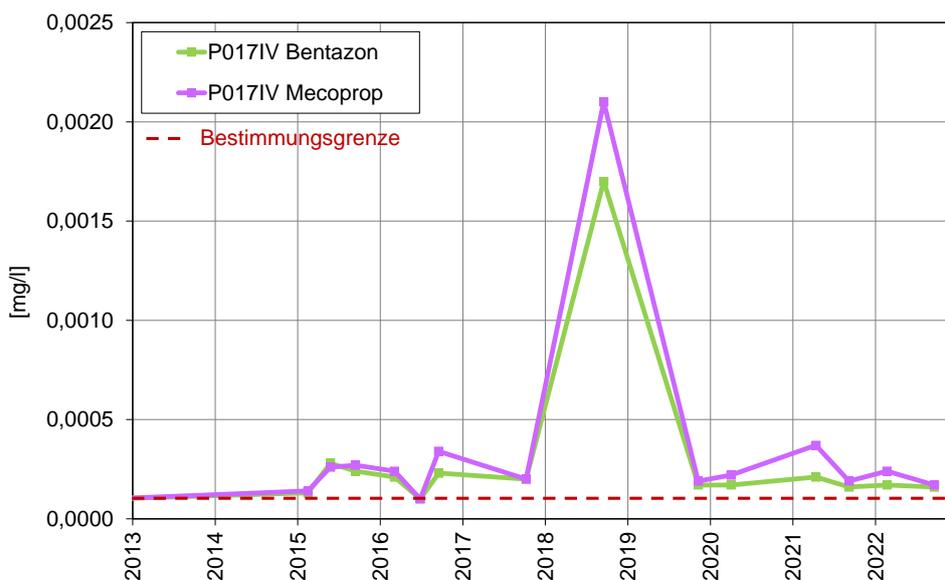


Abbildung 3: Entwicklung Gehalte an Mecoprop und Bentazon bei P017IV

5.1.3 Randbereich der Grundwasserbelastung

Zur Überwachung des Randbereichs der Grundwasserbelastung sowie des 8. Deponieabschnitts dienen die im Jahr 2021 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 µg/l für Bentazon und Metabolite des Chloridazon.

Für die Messstellen P062II und P063 in allen Tiefenbereichen, werden im Herbst 2022 Befunde < 10 µg/l für Benzolsulfonsäure erreicht. Da bei den drei sonstigen vorliegenden Beprobungen keine Befunde nachweisbar waren, erscheint ein Bestimmungsfehler wahrscheinlich.

Sonstige dortige Befunde:

- Sulfat mit maximal 136 mg/l bei P063I
- Bentazon mit maximal 0,14 µg/l bei P063I
- Metabolite des PBSM Chloridazon (insbesondere Chloridazon-Desphenyl und Methyl-desphenyl-Chloridazon) mit maximal 0,46 µg/l bzw. 0,36 µg/l bei P064I und geringfügig niedrigeren Gehalten an P063I

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 2022 mit Ausnahme der P049III keine signifikanten Gehalte (Anlage 7.8).

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 2022 wiederholt Mecoprop und Bentazon mit Gehalten bis zu 4 µg/l analysiert (Herbstbeprobung 2011). Im Herbst 2022 lagen die Gehalte bei maximal 2,7 µg/l (Bentazon) und 2,7 µg/l (Mecoprop). Im aktuellen Betrachtungszeitraum erreichten die Summenparameter Dioxan + Trioxan sowie Sulfonsäuren jeweils einen neuen Maximalwert mit 33,0 µg/l Summe Dioxan + Trioxan im Herbst bzw. 33,8 µg/l Summe Sulfonsäuren mit der Frühjahrsbeprobung.

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. An der Messstelle P067 im TB III liegen Befunde knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze für Bentazon vor. An den Messstellen P069 und P071 erfolgte im aktuellen Betrachtungsjahr die erste umfassendere Beprobung auf das Übersichtsprogramm. Im TB Z lagen Befunde von Naphthalin bei P071 knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze vor.

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: 0,4 µg/l), Summe Sulfonsäuren (Herbst: 33,6 µg/l) sowie Summe Dioxan + Trioxan (Herbst: 2,7 µg/l). Die Befunde liegen jedoch deutlich niedriger als im Vorjahr. Die in etwa 200 m Entfernung neu eingerichteten Messstellen P065 und P066 zeigen hingegen keine Belastungen.

Die Befunde des Vorjahres an der Messstelle 1317II bestätigten sich im aktuellen Betrachtungszeitraum nicht, jedoch sollte die Messstelle weiterhin beobachtet werden, da sie im direkten Abstrom der belasteten Messstelle P051II liegt.

An der in 2018 belasteten Messstelle P050II konnten die Befunde (0,82 µg/l Mecoprop) für den aktuellen im Vorjahr nicht bestätigt werden und im aktuellen Betrachtungszeitraum liegen keine Analysedaten vor (Anlage 9.1).

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 2013/2022 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)
- Tiefenbereich TB Z/TB III im deponienahen Abstrom (Belastungsbereich – jeweils in Blatt 2 unten)
- Umfeld der Deponie Flotzgrün (Nördlich Altrheinkanal – 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 durch die Deponie beeinflussten Messstelle P057II hingegen zeigen sich wieder deutlich erhöhte Befunde mit bis zu rd. 750 mg/l (Anlage 7.1 und 8.1.3 unten). Von 2017 bis einschließlich 2021 deutete sich eine steigende Tendenz mit bis zu rd. 900 mg/l an. In 2022 gingen die Befunde jedoch wieder deutlich zurück.

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 mit Spitzenbefunden bei P031 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 2022 in etwa

auf dem Niveau der Vorjahre. Die Messstellen P034II, P054II und P056II zeigen 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 deutlich höher und zeigen seit 2015 einen steigenden Trend. Im aktuellen Betrachtungsjahr wird das bisherige Maximum mit 318 mg/l im Frühjahr erreicht.

Randbereich der Grundwasserbelastung

Im nordwestlichen Randbereich der Grundwasserbelastung (Anlage 8.1.2 – obere Darstellung) bestätigten sich bei P041II (rd. 1.200 mg/l) und P044II (rd. 400 mg/l) weitgehend die Chlorid-Befunde der Vorjahre. Die Befunde an der Messstelle P052II liegen 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 Altrheinkanals 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. P058 liegt mit um rd. 100 mg/l auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Bei der Messstelle P048 ist von 2017 bis 2021 im Tiefenbereich II eine Zunahme der Befunde zu verzeichnen bis maximal 100 mg/l in der Herbstkampagne 2021. Im aktuellen Betrachtungsjahr liegt der Befund mit 61 mg/l wieder deutlich niedriger. An den neuen Messstellen P065 und P066 im weiteren östlichen Abstrombereich liegen die Befunde im TB II bei rd. 75 bis 100 mg/l.

Unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnittes (nicht dargestellt)

Die Konzentrationen an den im Jahr 2022 zur Überwachung des 8. Deponieabschnitts neu eingerichteten Messstellen P062, P063 und P064 liegen in allen beprobten Tiefenbereichen mit Befunden zwischen 21 und 67 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 durchgängig, mit Ausnahme der Messstelle P057II, unterhalb der Bestimmungsgrenze (einschließlich der neu eingerichteten Messstelle P009II). Die Mecoprop-Gehalte an der Messstelle P057II variieren durchgängig, meist zwischen rd. 0,6 bis 0,9 mg/l.

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. Durchgängige Trends sind nicht erkennbar.

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 1,6 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, P055III und P017Z nur bei P054Zo signifikante Befunde festzustellen. P054Zo zeigt, wie auch bei Chlorid, in den letzten Jahren einen leicht ansteigenden Trend (Maximum Mecoprop: 0,022 mg/l Frühjahrsbeprobung 2022). 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 0,079 mg/l bei der Herbstbeprobung 2022 das bisherige Maximum.

Es wird vorgeschlagen, bei P054Zo einen mehrstündigen Gütepumpversuch, zur Überprüfung möglicher lokaler Schadstoffabsickerungen am Bauwerk bzw. an der Ringraumdichtung selbst, durchzuführen (siehe auch Kapitel 8).

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, P052II und P053II (bis zum Umbau zu B8) am Nordwestrand der Altabschnitte im TB II.

Bei P041II zeigen die Mecopropgehalte nach starken Variationen zwischen 2006 und 2013 seit 2014 nur mäßige Variationen zwischen etwa 0,4 mg/l und 0,6 mg/l ohne Trend. Die Bentazonbefunde variieren deutlich stärker, ebenfalls ohne durchgängigen Trend.

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

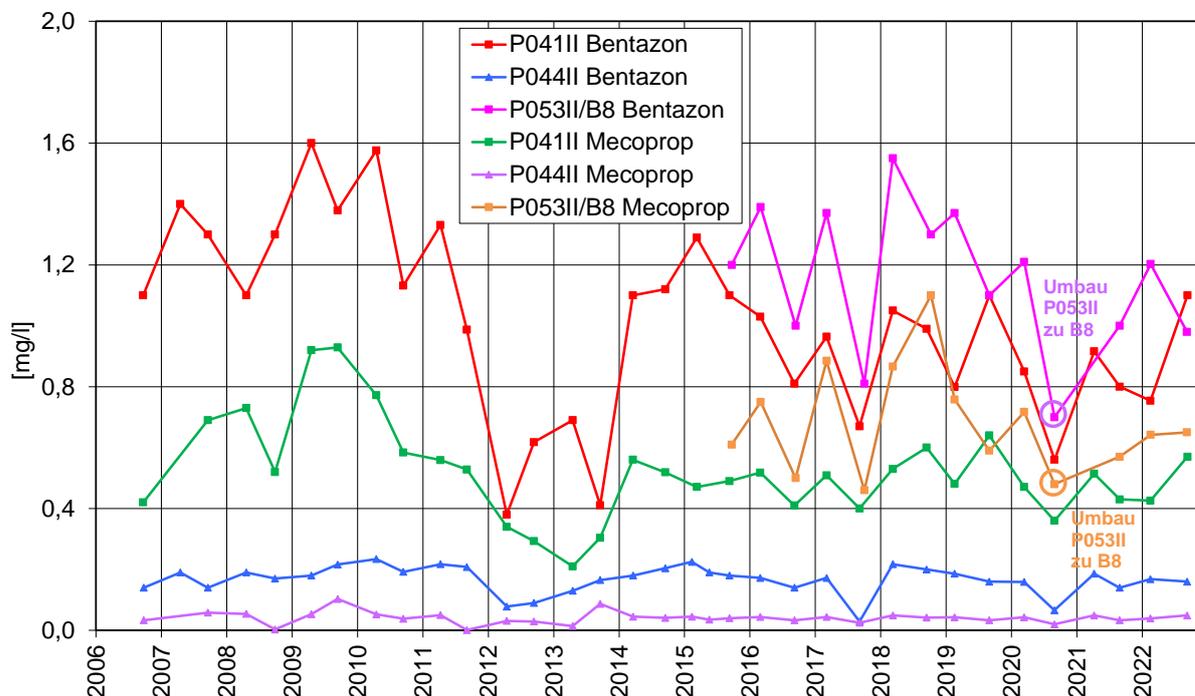


Abbildung 4: Entwicklung der Mecoprop- und Bentazon-Gehalte im nordwestlichen Randbereich TB II

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

Abstrombereich

Im weiteren Abstrom treten an der Messstelle P049 im TB III Mecoprop- und Bentazonbefunde oberhalb 1 µg/l auf. Die zeitliche Entwicklung veranschaulichen Abbildung 5 und Anlage 8.2.3 (oben, für den Parameter Mecoprop). Im aktuellen Betrachtungsjahr sind die Befunde von Mecoprop und Bentazon gegenüber dem Vorjahr wieder angestiegen, liegen jedoch noch unterhalb der bisherigen Maximalkonzentration aus 2009 bzw. 2011. Die weitere Entwicklung bleibt hier noch abzuwarten.

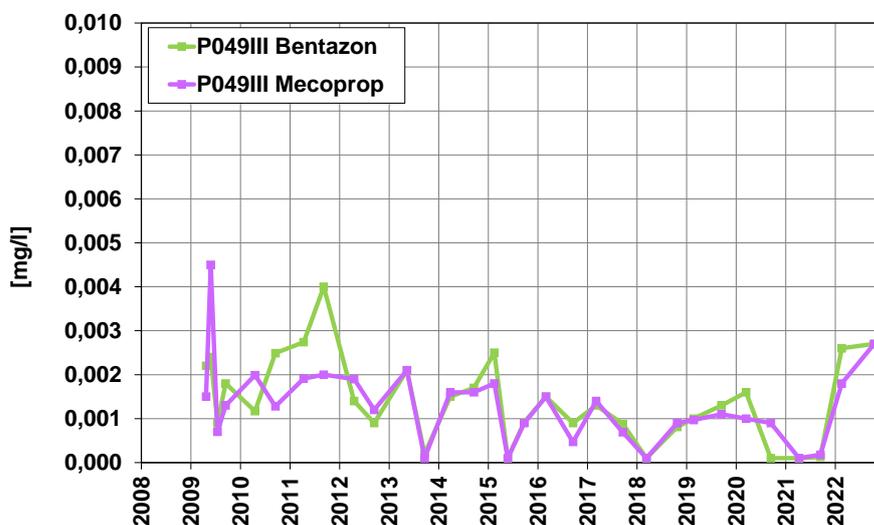


Abbildung 5: Entwicklung Gehalte an Mecoprop und Bentazon bei P049III

Die nord-nordwestlich zu P049III gelegene Messstelle P060III zeigte bei der Frühjahrsbeprobung 2017 mit 0,11 µg/l einen Mecoprop-Befund 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 Schadstofffahne erreicht wurde [13]. Daraufhin wurde in den Jahren 2020 bis 2022 das Messnetz in diesem Bereich erweitert und weitere Immissionspumpversuche durchgeführt (siehe auch Abschnitt 5.4). Hierzu erfolgt noch eine gesonderte Auswertung und Dokumentation.

An der nördlich des Altrheins gelegenen Messstelle P051II wurden für Mecoprop variierende Befunde zwischen 0,0001 und 0,001 mg/l ermittelt. Bei der Herbstbeprobung 2021 erreichte dort die Mecoprop-Konzentration jedoch ein neues Maximum mit 0,0018 mg/l. Im aktuellen Betrachtungszeitraum liegt der Befund an dieser Messstelle wieder deutlich niedriger (0,00042 mg/l).

An den neuen Messstellen im näheren und weiteren Abstrom der Deponie, auch an den erstmals 2022 beprobten Messstellen P069 und P071, liegen die Befunde sowohl für Mecoprop als auch Bentazon 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

An der Messstelle P057II liegen für die Summe der Sulfonsäuren (Anlage 8.4.3 – untere Darstellung) mit 5,5 mg/l bis 13,3 mg/l sowie die Summe Dioxan + Trioxan (Anlage 8.5.3 – untere Darstellung) mit 1,0 mg/l und 8,3 mg/l deutliche Belastungen vor. Durchgängige Trends sind bei der

Konzentrationsentwicklung nicht erkennbar. 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 bei P036II erreicht wurden. Die Messstelle P034II zeigt die geringsten Befunde. Eine leicht ansteigende Tendenz lässt sich bei P054II ableiten, mit zuletzt jedoch wieder deutlich niedrigerem Befund bei der Herbstbeprobung 2022. 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, eine mögliche Abnahme dagegen Messstelle P056II.

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, wobei im aktuellen Betrachtungsjahr keine Probenahme an P055 erfolgte. Nur bei P054Zo ist seit Messbeginn ein leichter Anstieg bis auf aktuell rd. 1,39 mg/l bei der Herbstbeprobung für Summe Sulfonsäuren und 1,15 mg/l in der Frühjahrsbeprobung für die 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, P052II und P053II (bis zum Umbau zu B8) am Nordwestrand der Altabschnitte im TB II.

Bei P041II sind die Sulfonsäuren-Befunde seit Ende 2016 bis 2018 im Mittel leicht angestiegen und schwanken in den letzten zwei Jahren zwischen 4,2 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. 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 mit Befunden unter 2 mg/l für beide Summenparameter als bei den Brunnen und Messstellen des TB II im Belastungsbereich (Tabelle 4).

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, P051, P060, P048, P058, P065 und P066 aufgetragen. Hier liegt überwiegend nur bei P049III und P051II ein vergleichsweise geringes Konzentrationsniveau zwischen 0,002 und 0,111 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 P049III zeigt sich jedoch in den beiden Beprobungen 2022 ein erneuter Anstieg der Konzentration an Sulfonsäuren und Summe Dioxan + Trioxan.

An den neuen Messstellen, auch an den erstmals 2022 beprobten Messstellen P069 und P071, im näheren und weiteren Abstrom der Deponie liegen die Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze. Auffällig ist jedoch, dass an der Messstelle P066II, nahe der P051II, im aktuellen Betrachtungsjahr in der Frühjahrsbeprobung ein Befund für Summe Dioxan + Trioxan oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,002 mg/l analysiert wurde.

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 Messstelle P063 zeigt im Jahr 2022 Befunde in allen Tiefenbereichen für den Summenparameter Sulfonsäuren mit bis zu 0,009 mg/l. Diese Befunde erscheinen unplausibel.

5.2.4 AOX**Anstrom**

In allen Tiefenbereichen im zustromseitigen weiteren Vorfeld liegen die Gehalte an AOX meist unterhalb der Bestimmungsgrenze. Lediglich die Messstelle P057II (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 wurde bei P057II der bisher höchste Wert an dieser Messstelle mit 0,49 mg/l gemessen. Im aktuellen Betrachtungsjahr liegen die Befunde mit maximal 0,45 mg/l etwas niedriger als im Vorjahr.

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, ähnlich Chlorid, teilweise ein allmählicher Rückgang der Konzentrationen, insbesondere an der Messstellen P035II auf unter 0,75 mg/l.

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 P055Z und P055III zeigen sich keine signifikanten Befunde oder Trends. Für das Messstellenpaar P055 liegen für den aktuellen Betrachtungszeitraum keine Befunde vor. Die beprobte Messstelle P054Zo zeigt allerdings seit 2021 leicht ansteigende Befunde knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze.

Randbereich der Grundwasserbelastung

Hier liegen im TB II deponienah am Nordwestrand der Schadstofffahne die Messstellen P041II, P044II, P052II und P053II (vor Umbau zu B8). Im westlichen Randbereich der Grundwasserbelastung (Anlage 8.6.2 – obere Darstellung) liegen an den Messstellen weitgehend konstante Befunde vor. In der Frühjahrs- und Herbstbeprobung 2022 liegt der AOX-Befund der Messstelle P041II bei 0,42 mg/l sowie 0,37 mg/l und die Befunde der Messstelle P044II bei 0,05 mg/l bzw. 0,08 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 Befunde handelt es sich vermutlich um Bestimmungsfehler. An den in 2022 erstmals beprobten Messstellen P069 und P071 liegen die Befunde sowohl im TB Z als auch TB III unter der Bestimmungsgrenze.

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 64 mg/l (Frühjahrsbeprobung) auf. Seit 2015 schwanken die Gehalte im Bereich zwischen 35 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 niedrigen 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 gelegenen Brunnen B6 (Anlage 10), ein leicht rückläufiger Trend der Gehalte seit 2017 zu erkennen. Wobei der DOC-Befund in der aktuell betrachteten Kampagne erneut sprunghaft auf 170 mg/l (zuletzt in 2013) angestiegen ist. 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 2022 wird an der Messstelle P054Zo mit 6,5 mg/l erreicht. Hier ist eine leicht steigende Tendenz feststellbar.

Randbereich der Grundwasserbelastung (Anlage 8.7.2 – obere Darstellung)

Im TB II des westlichen Randbereiches der Schadstofffahne 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 bis zum Umbau zum Brunnen B8 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 Erstbeprobung an der P067III (5,1 mg/l), bei bis zu 4 mg/l. Im TB Z kam es an der Messstelle P048 mit der Herbstbeprobung 2021 zu einem neuen Höchstwert seit Messbeginn von 8,1 mg/l. Im aktuellen Betrachtungsjahr lag der Befund bei 4,6 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. An den in 2022 erstmals beprobten Messstellen P069 und P071 liegen die Befunde sowohl im TB Z als auch TB III um die rd. 2 mg/l.

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 im aktuellen Betrachtungszeitraum weiterhin größtenteils unter 4 mg/l, mit Ausnahme der P063III mit 4,1 mg/l in der Herbstbeprobung 2022.

5.2.6 Ammonium

Anstrom

Die Ammonium-Gehalte an den Anstrom-Messstellen (Anlage 8.8.3 unten) liegen, bis auf die Messstelle P057II, bei zumeist zwischen 0,1 und 1 mg/l (einschließlich der neuen Anstrom-Messstelle P009II). An der Messstelle P016II zeigt sich in der Herbstbeprobung erstmals ein höherer Befund von rd. 11 mg/l. 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.

Belastungsbereich

Die Ammonium-Gehalte an den ausgewählten Messstellen im **TB I** (Anlage 8.8.1, obere Darstellung) liegen seit 2013 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. 6,2 mg/l erreicht.

Im **TB II** des Belastungsbereiches (Anlage 8.8.1, untere Darstellung) 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 liegen die Befunde auf dem Niveau der Vorjahre. Bei P037II ist dagegen ein Anstieg auf Befunde auf rd. 140 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 P041III 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 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 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 Konzentrationen bis 2,5 mg/l vor. Das Konzentrationsniveau ist seit Messbeginn auf etwa gleichem Niveau. An den neuen Messstellen im näheren und weiteren Abstrom der Deponie, auch an den in 2022 erstmalig beprobten Messstellen P069 und P071 (nicht in der Abbildung dargestellt), zeigen sich Befunde bis 1,2 mg/l (an P067III).

Unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnittes (nicht dargestellt)

Die neuen Messstellen zur Überwachung des 8. Deponieabschnittes (P062, P063, P064) weisen Ammoniumkonzentrationen zwischen 0,12 und 1 mg/l auf, mit Ausnahme des im aktuellen Betrachtungszeitraum auf 1,6 mg/l gestiegenen Befundes an der P063III.

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, Arsen und Summe Sulfonsäuren sind nahezu durchgängig die höchsten Konzentrationen am Brunnen B6 zu beobachten.

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 2022 im Herbst mit knapp unter 1 mg/l
- Bentazon: Der Schwerpunkt der Bentazon-Belastung lag über dem gesamten Beobachtungszeitraum im westlichen Bereich der Brunnengalerie, also an den Brunnen B1 und B2, sowie an dem neueren Brunnen B8. Das aktuelle Konzentrationsniveau liegt hier zwischen etwa 0,8 (B2) und etwa 1,4 (B1). 2022 lagen die Befunde für alle Brunnen im Mittel in etwa auf dem Niveau der Vorjahre.
- Σ Sulfonsäuren: Seit 2018 zeigen sich die höchsten Befunde durchgängig am Brunnen B6 und schwanken meist 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. Die extremen Messwertvariationen zwischen 2015 und Anfang 2018 resultieren vermutlich aus Messunsicherheiten für diese damals „neue“ Parametergruppe.
- Σ Dioxan+Trioxan: Die höchsten Befunde zeigen die Brunnen B1 und B3 mit aktuell maximal 16 mg/l. Die Befunde schwanken überwiegend zwischen 5 und 15 mg/l, wobei der Brunnen B7 die niedrigsten Belastungen aufweist.
- AOX: Nahezu konstante Konzentrationen zwischen rd. 0,5 und 1 mg/l.
- DOC: Die vergleichsweise höchsten Befunde zeigt B6 mit rd. 150 bis 200 mg/l, mit abnehmender Tendenz (zuletzt 100 mg/l). An den übrigen Brunnen liegen die Befunde relativ konstant zwischen 60 und 120 mg/l
- Naphthalin: Die Befunde von Naphthalin liegen 2022 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 eine leicht ansteigende Tendenz auf.
- Arsen: Die Befunde 2022 lagen im Bereich früherer Variationen, wobei seit 2014 alle Brunnen (bis auf B6) nur sehr geringe Messwertschwankungen zeigen, mit einem Maximalbefund der Brunnen von 0,023 mg/l in B6. Brunnen B4 stagniert seit einem leichten Anstieg in 2017 bei Werten um 0,01 mg/l. Alle anderen Brunnen liegen seit etlichen Jahren stabil unterhalb von 0,01 mg/l.

5.4 Ergebnisse durchgeführter Sonderuntersuchungen

Immissionspumpversuche an den neuen Messstellen P067, P068, P069, P070 und P071

Beginnend im Oktober 2021 wurden weitere Langzeitpumpversuche zur Abgrenzung der Stoffausbreitung im TB III nahe P049III und P060III an den neu eingerichteten Grundwassermessstellen P067III, P068III, P069III, P070III und P071III gestartet, die im Laufe des Jahres 2022 fortgesetzt und im Januar 2023 beendet wurden. Näheres zur bisherigen Historie ist dem Anhang D zu entnehmen.

Die Analysen des bisher durchgeführten Immissionspumpversuchs an den Messstellen ergaben an den GWM P070III, P071III, P068III und P069III keine Auffälligkeiten. An der GWM P067III sind Belastungen im Laufe des Pumpversuchs aufgetreten und weiter angestiegen, ähnlich den Ergebnissen an P060III im Jahr 2017. Demnach strömt ohne den Einfluss der Immissionspumpversuche die Belastungsfahne im Bereich zwischen den GWM P060III und P067III. Die Ergebnisse werden gesondert dokumentiert 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. Er wird unter Beibehaltung der genehmigten Höchstentnahmemenge nach dem gleichen Schema betrieben.

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 2022 wurden an insgesamt 190 Fördertagen bis zu rd. 1.351 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. 30 % über dem Mittel von 14,8 m³/h. In der zweiten Jahreshälfte lagen die Entnahmemengen mit rd. 13,0 m³/h überwiegend unter dem Durchschnitt. Im Monat Oktober sogar mit 33 % unter dem Mittel von 14,8 m³/h.

Eine zusammenfassende Übersicht gibt Tabelle 5. Die Jahresfördermenge betrug im Jahr 2022 130.036 m³ (14,8 m³/h) und entspricht den Vorgaben für den Intervallbetrieb von 130.000 m³. Die mittleren Förderraten lagen an allen Brunnen auf dem Niveau der Planungsvorgaben.

Tabelle 5: Jährliche Fördermengen (Jahresmittel) 2022 und mittlere Entnahmeraten

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Summe
2022	Summe Entnahmemengen in m ³	12.120	12.111	14.413	27.198	17.781	27.540	11.027	7.846	130.036
	mittlere Entnahmemengen in m ³ /h	1,4	1,4	1,6	3,1	2,0	3,1	1,3	0,9	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

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 2021 beginnende Förderpause bis einschließlich 02.01.2022 fort und führte somit zu einer Gesamtförderpause von 11 Tagen. Im Jahr 2022 kam es zu keiner längeren Förderpause. Lediglich Ende Dezember kam es zu einer 8-tägigen Förderpause bis einschl. 31.12.2022.

Entwicklung der Stoffausträge

In Tabelle 6 sind für die einzelnen Sanierungsbrunnen die Stoffausträge für die Hauptbelastungsparameter im Jahr 2022 zusammengestellt. Der Stoffaustrag wird hierbei jeweils aus den Jahresentnahmen je Brunnen und den mittleren Stoffkonzentrationen berechnet.

Tabelle 6: Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2022 – Parametergruppe 1

Brunnen	Entnahme	DOC	Ammonium	AOX	Nickel
	m ³	t	t	kg	kg
B1	12.120	1,0	4,2	9,7	1,2
B2	12.111	0,7	1,8	6,0	1,1
B3	14.413	0,8	1,9	6,6	2,2
B4	27.198	1,7	5,0	15,1	4,8
B5	17.781	1,2	3,2	8,1	2,6
B6	27.540	3,2	7,5	20,4	2,9
B7	11.027	0,6	0,8	3,5	0,5
B8	7.846	0,5	0,9	4,2	2,0
Gesamt	130.036	9,8	25,3	73,5	17,1

Tabelle 7: Stoffausträge an Sanierungsbrunnen 2022 – Parametergruppe 2

Brunnen	Entnahme	Mecoprop	Bentazon	Naphthalin	Dioxan+Trioxan	Sulfonsäuren
	m ³	kg	kg	kg	kg	kg
B1	12.120	11,1	16,7	2,5	182,5	108,6
B2	12.111	8,2	9,9	0,3	142,0	110,8
B3	14.413	8,1	4,8	0,1	203,0	169,1
B4	27.198	17,2	12,0	0,7	305,3	372,9
B5	17.781	11,6	8,2	1,6	187,1	230,7
B6	27.540	29,7	1,4	12,7	364,1	449,7
B7	11.027	9,2	0,0	0,4	43,0	87,6
B8	7.846	5,1	8,6	0,0	104,1	67,5
Gesamt	130.036	100,2	61,5	18,4	1.531,1	1.597,0

Der jeweils stärkste Stoffaustrag ist – mit Ausnahme der Parameter Bentazon und Nickel (B4) – am Brunnen B6 mit der höchsten Fördermenge zu verzeichnen. Für Bentazon erfolgte der stärkste Stoffaustrag am Brunnen B1 (siehe auch Abbildung 6).

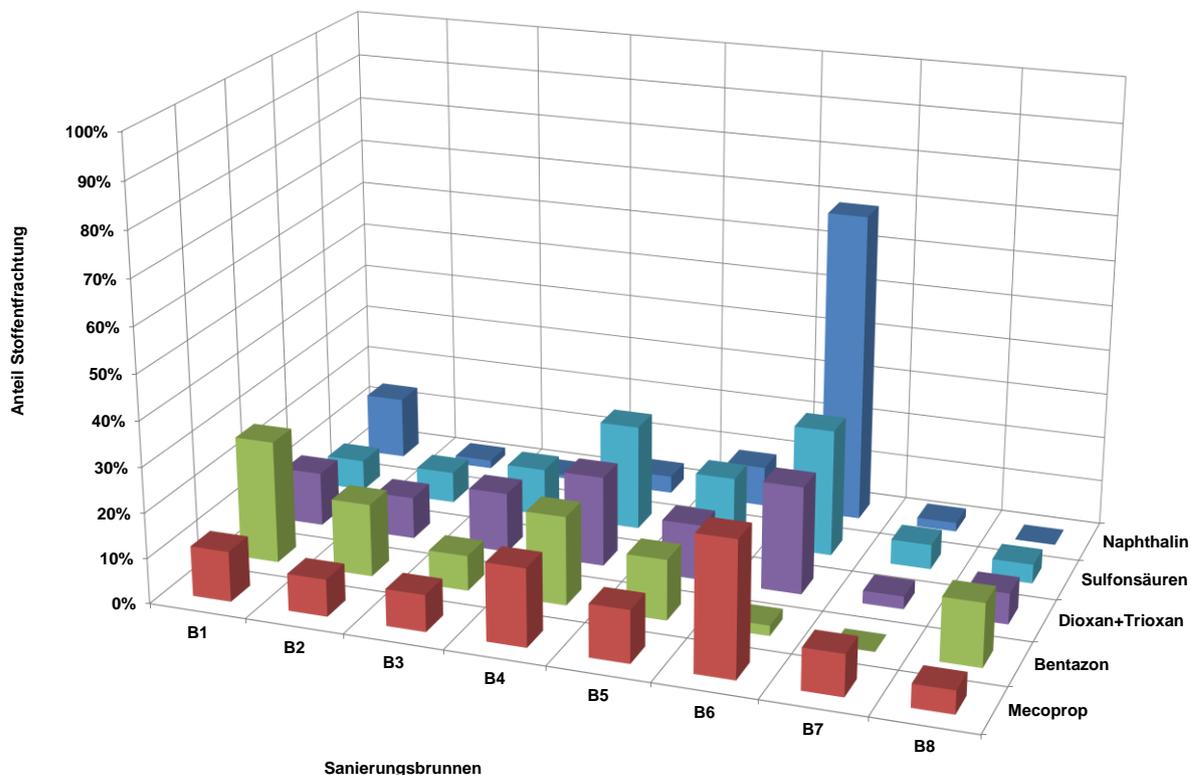


Abbildung 6: Anteilige Stofffrachten an den Sanierungsbrunnen für ausgewählte Parameter

Insgesamt wurden im Jahr 2022 durch die Sanierungsbrunnen rd. 10 Tonnen DOC, 25 Tonnen Ammonium, 74 kg AOX, 17 kg Nickel, 100 kg Mecoprop, 62 kg Bentazon und 18 kg Naphthalin aus dem Grundwasser-Belastungsbereich unter der Deponie Flotzgrün zurückgewonnen. Für die Belastungsparameter Summe Dioxan + Trioxan betrug der Austrag 2022 rd. 1.531 kg sowie für die Summe der Sulfonsäuren rd. 1.597 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 2022 die spezifische Rückgewinnung der meisten betrachteten Parameter geringfügig. Für die Parameter Mecoprop, Bentazon und Summe Dioxan+Trioxan (Verlauf nicht in Abbildung 7 dargestellt) lag eine höhere Rückgewinnung vor. Insgesamt lag die Rückgewinnung für die Schadstoffe etwa auf dem mittleren Niveau der Vorjahre.

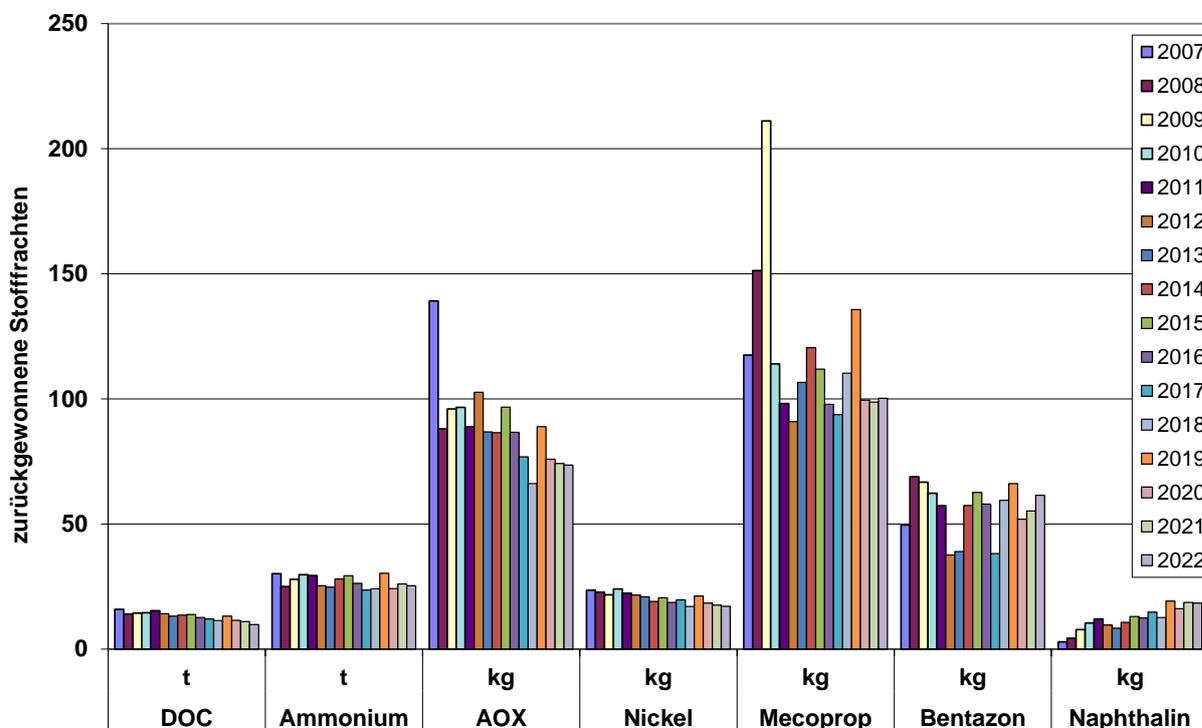


Abbildung 7: Stoffrückgewinnung an den Sanierungsbrunnen B1 bis B8 in den Betriebsjahren 2007 bis 2022

Durch die Sanierungsmaßnahme wurden bisher bereits erhebliche Mengen, insbesondere an DOC (210 t), Ammonium (429 t), AOX (1.423 kg) und Mecoprop (1.858 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 2022 ermittelten Konzentrationen folgende Untergrundentfrachtung für den Zeitraum 2007 bis 2022 abgeschätzt:

- für Summe Dioxan + Trioxan: rd. 20.700 kg
- für Summe Sulfonsäuren: rd. 25.800 kg

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 aus der Deponie 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 2022 den Vorgaben von 130.000 m³/a entsprechen. Der Entnahmeschwerpunkt lag dabei deutlich im 1. Halbjahr.

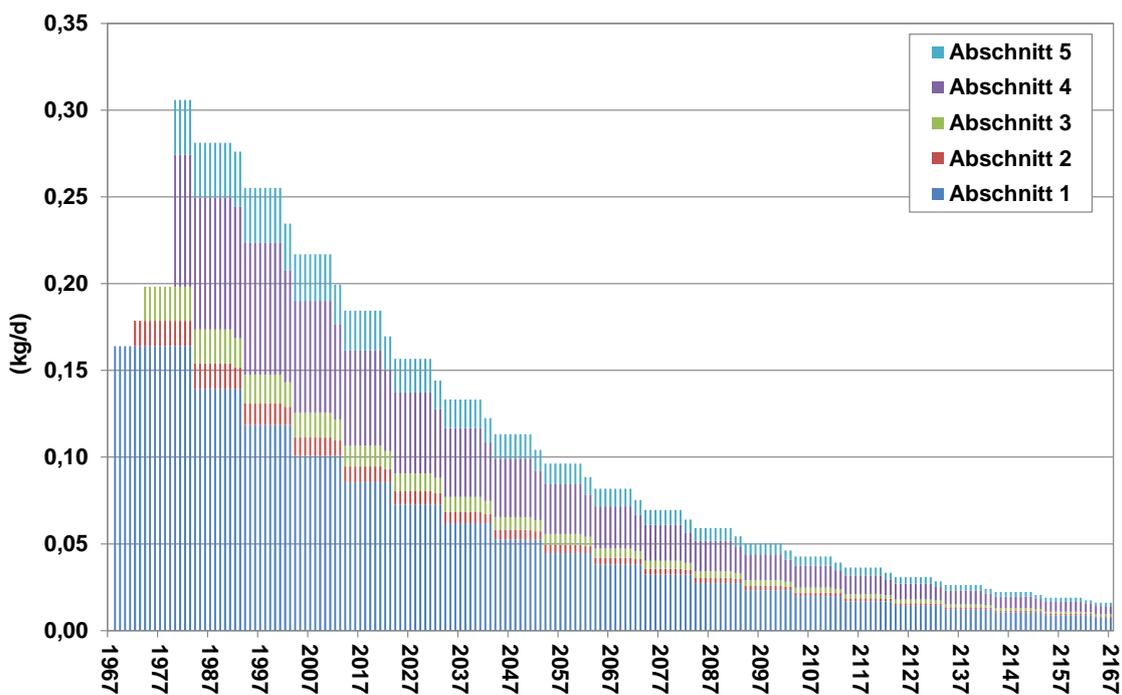


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung angesetzter Mecoprop eintrag aus Deponie

Tabelle 8: Mittlere Entnahmerate im Jahr 2022 in m³/h im Vergleich zur Planung

Brunnen	Ist-Zustand 2022			Planung
	mittlere Entnahme [m ³ /h]			Gesamt
	1. Halbjahr	2. Halbjahr	Gesamt 2022	
B1	1,6	1,2	1,4	1,4
B2	1,6	1,2	1,4	1,4
B3	1,8	1,4	1,6	1,6
B4	3,5	2,7	3,1	3,1
B5	2,3	1,8	2,0	2,0
B6	3,5	2,8	3,1	3,1
B7	1,4	1,1	1,3	1,3
B8	1,0	0,8	0,9	0,9
Summe	16,7	13,0	14,8	14,8

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 2022.

Die Ergebnisse zeigen nach wie vor, dass die Stoffrückgewinnung über den derzeitigen Stoffeintragsraten liegt. Demnach wird der Stoffvorrat reduziert. Der Unterschied zwischen Stoffein- bzw. -austrag ist besonders bei Bentazon gering, 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 (Mai/Juni sowie September) zu einem steileren Anstieg in der Rückgewinnungskurve führen und längere Pumpspausen sich durch entsprechend längere Phasen stagnierender Rückgewinnung deutlich machen. Dies macht sich z. B. durch die Pumpspause am Ende des Jahres 2022 bemerkbar.

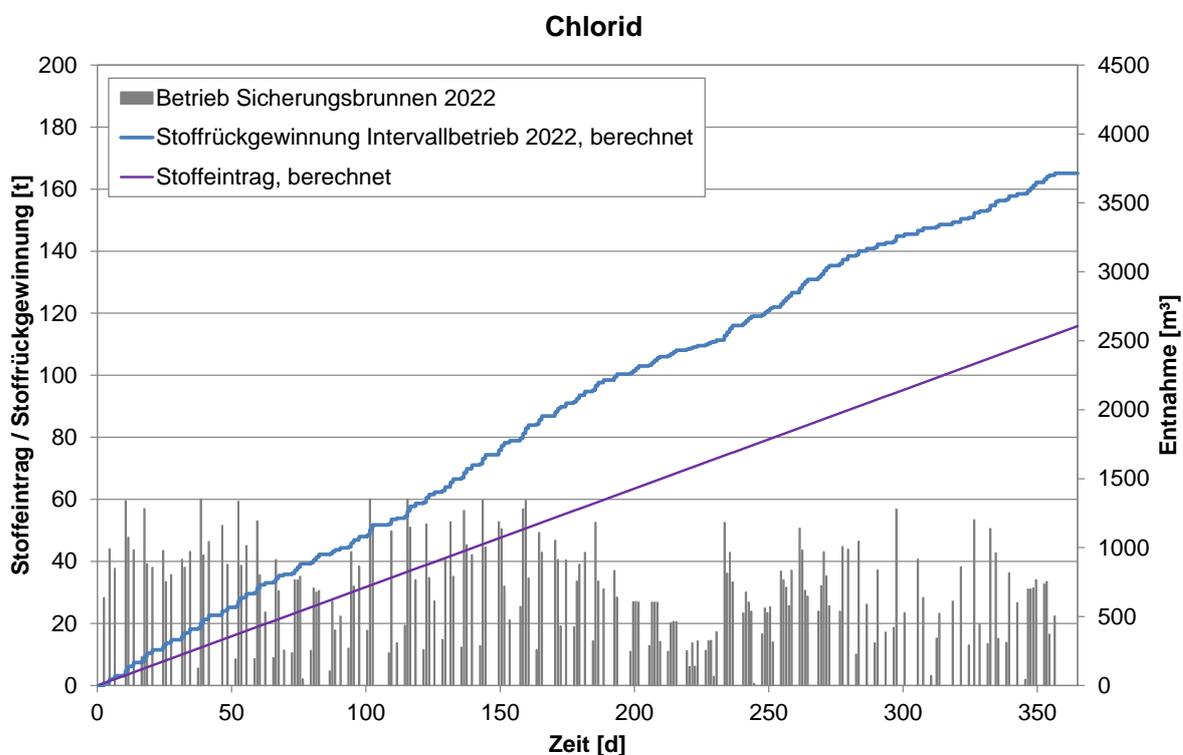


Abbildung 9: Entwicklung der berechneten Stoffströme 2022 für Chlorid

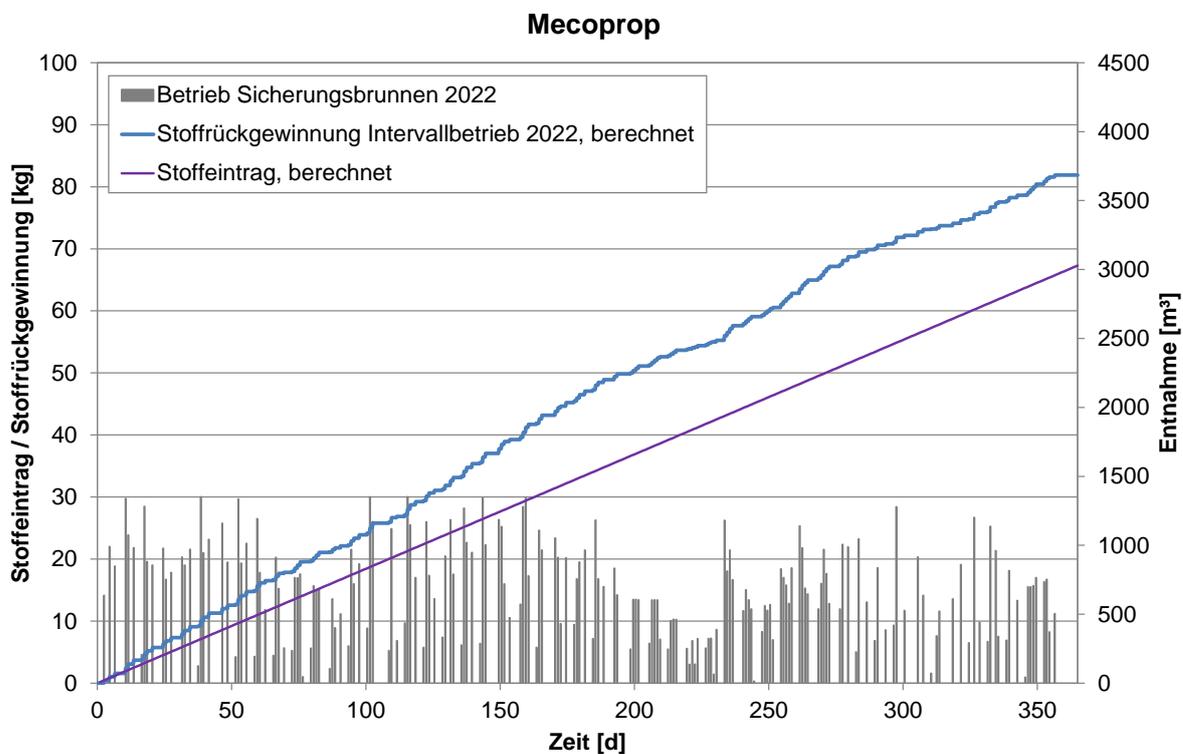


Abbildung 10: Entwicklung der berechneten Stoffströme 2022 für Mecoprop

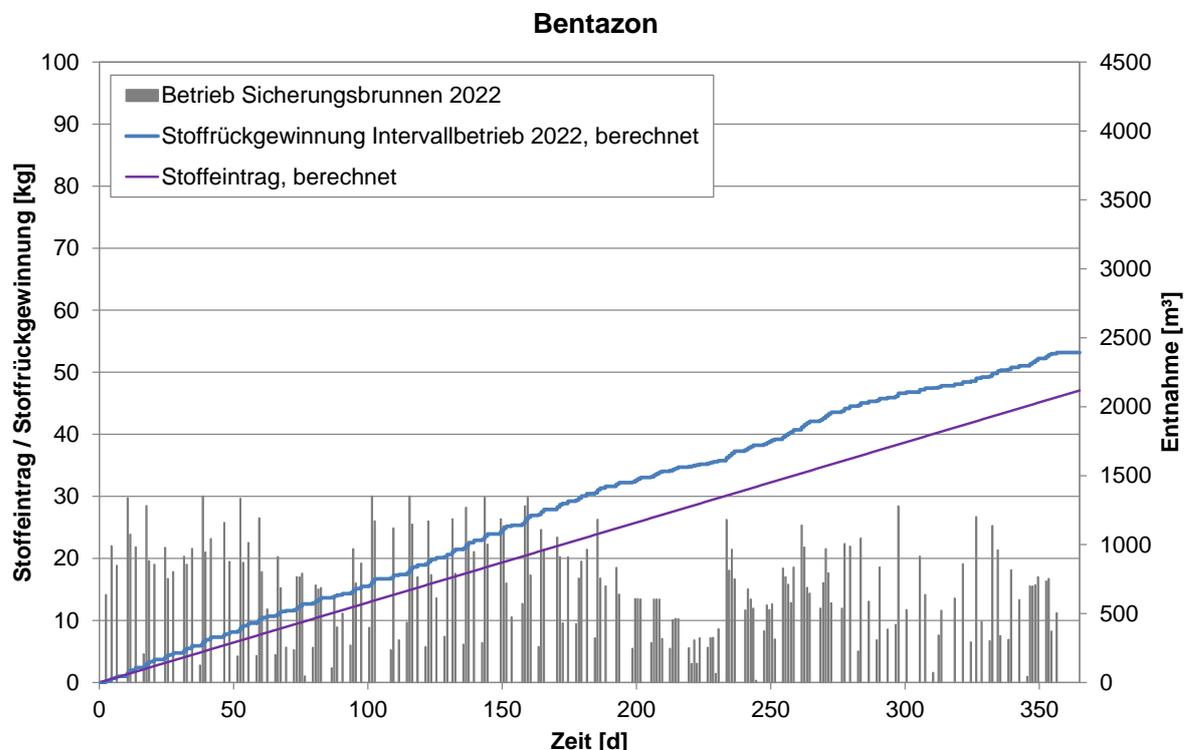


Abbildung 11: Entwicklung der berechneten Stoffströme 2022 für Bentazon

Einen Vergleich der berechneten Stoffrückgewinnung mit der tatsächlichen Rückgewinnung für die drei Parameter im Jahr 2022 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 2022 war bei Mecoprop und Bentazon auffällig höher als die im Modell ermittelte und bei Chlorid geringfügig niedriger. 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 2022

	Chlorid	Mecoprop	Bentazon
	t	kg	kg
Rückgewinnung 2022, berechnet	165,1	81,9	53,2
Rückgewinnung 2022, gemessen	159,2	100,2	61,5

8 Zusammenfassende Bewertung

Betrieb der Sanierungsanlage

Die Sanierungsbrunnen B1 bis B8 auf der Deponie Flotzgrün der BASF SE wurden 2022 entsprechend den Vorgaben betrieben. Durch die Sanierungsmaßnahme wurden erhebliche Schadstoffmengen aus dem belasteten Grundwasserbereich zurückgewonnen. So wurden im 16. Betriebsjahr (2022) weitere rd. 10 Tonnen DOC und 25 Tonnen Ammonium sowie 100 kg Mecoprop und 62 kg Bentazon entfernt und zur Abreinigung in die Kläranlage der BASF SE nach Ludwigshafen verbracht. Für die Summe der Sulfonsäuren betrug der berechnete Austrag 2022 1.597 kg sowie für die Summe Dioxan + Trioxan 1.531 kg.

Die Wirksamkeit des tatsächlichen Pumpbetriebes 2022 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 2022 entsprechen in etwa dem Planungsfall.

Westlicher Randbereich der Sanierungsmaßnahme

Am südwestlichen Randbereich der Maßnahme – im Bereich der Messstellen P041III und P044III – 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 P053III im Herbst 2020 als Sanierungsbrunnen B8 ausgerüstet und im Juni 2021 in Betrieb genommen. Messstelle P052III etwas weiter südwestlich zeigt dagegen deutlich geringere Belastungen und ist somit dem Randbereich der Fahne zuzuordnen.

Weiterer Grundwasserabstrom jenseits des Altrheinkanals

Die gemessenen 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 Entwicklung der Befunde an Mecoprop und Bentazon zeigte in der Vergangenheit eine abnehmende Tendenz. Zwischen 2015 und 2021 lagen die Befunde für beide Parameter stetig unter 0,002 mg/l.

Im aktuellen Betrachtungsjahr erreichten die Befunde für Mecoprop und Bentazon wieder höhere Befunde oberhalb 0,002 mg/l. Gegebenenfalls könnten die im Betrachtungsjahr durchgeführten Immissionspumpversuche an den Messstellen P067, P068, P069, P070 und P071 einen Einfluss auf die Grundwasserströmung im Umfeld und damit auch auf den Stofftransport und Konzentrationsentwicklung haben.

Die Messstelle stellt weiterhin einen wichtigen Indikator für den Grundwasserabstrom im Tiefenbereich III dar. Die Analyseergebnisse aktueller Beprobungen werden daher zeitnah bewertet und die tendenzielle Entwicklung an der Messstelle P049III beobachtet. Sofern sich anhand der Befunde ein konkreter Handlungsbedarf ergibt, werden im Bedarfsfall gemäß vorliegendem und mit der SGD Süd abgestimmten Konzept weitere Maßnahmen vorgeschlagen [20].

Die Grundwassermessstellen zeigen an einzelnen Messstellen geringe Gehalte an Schadstoffen auch im TB II (P051II).

Insgesamt ist festzuhalten, dass aus den Ergebnissen der erweiterten Grundwasserüberwachung in 2022 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

Es wird empfohlen die Messstelle P009II im Anstrom der Deponie, statt im Frühjahr, in die Messkampagne der Herbstbeprobung zu übernehmen.

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 empfohlen, kurzfristig die Repräsentativität der Befunde durch einen Gütepumpversuch zu prüfen.

Sofern sich die Befunde betätigen, wäre eine verstärkte Zunahme der Emissionen in den nicht von der Sicherungsmaßnahme erfassten Tiefenbereichen angezeigt. Diese wäre dann zu bewerten und erforderlichenfalls geeignete Gegenmaßnahmen zu konzipieren

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 Entfrachtungsrate im Rahmen der Grundwassersanierung abzusenken.

9 Ausblick

Rück- und Neubau Grundwassermessstellen

Aufgrund von Ausbaumängeln konnten neun der 23 neu errichteten Grundwassermessstellen nicht abgenommen werden. Es ergibt sich ein Bedarf für einen Rück- und Neubau. Dies betrifft im Deponiebereich die Messstellen P062Z und P062III. Im Auwald sind die GWM P067Z, P067III, P068Z, P068III, P069III, P070III sowie P071III betroffen. Der Neubau erfolgt im Laufe des Jahres 2023 bzw. für die Messstellen im Auwaldbereich ab dem Herbst/Winter 2023/24. Nach dem Neubau erfolgt die finale Abnahme der Grundwassermessstellen.

Aufgestellt:

Dipl.-Geoök. Wiete Hagel

Dr. rer. nat. Klaus Haaken

Koblenz, März 2023

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH



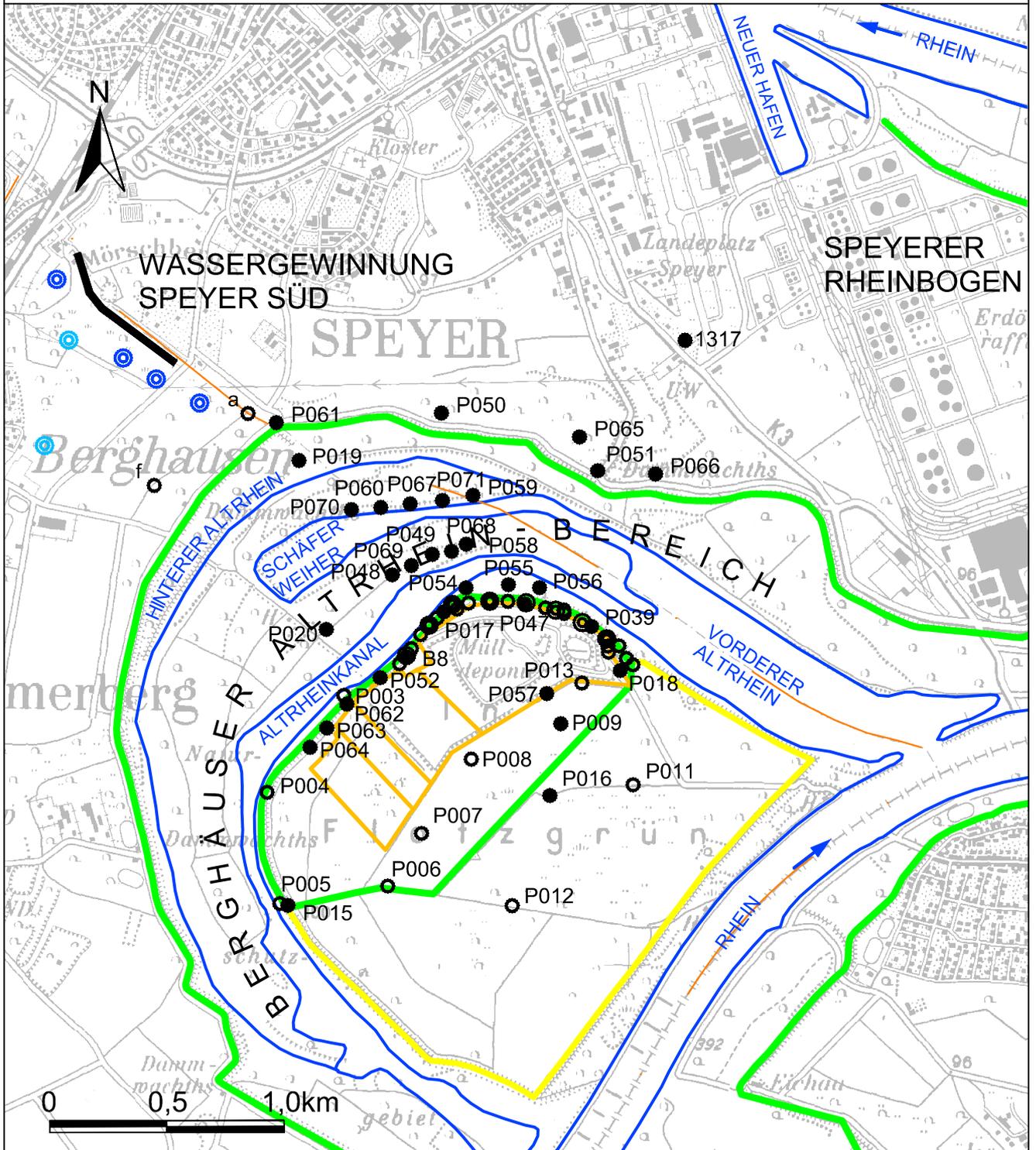
ppa. Dipl.-Geol. Armin Bender



i.A. Dipl.-Geoök. Rainer Pfeifer

Übersichtskarte

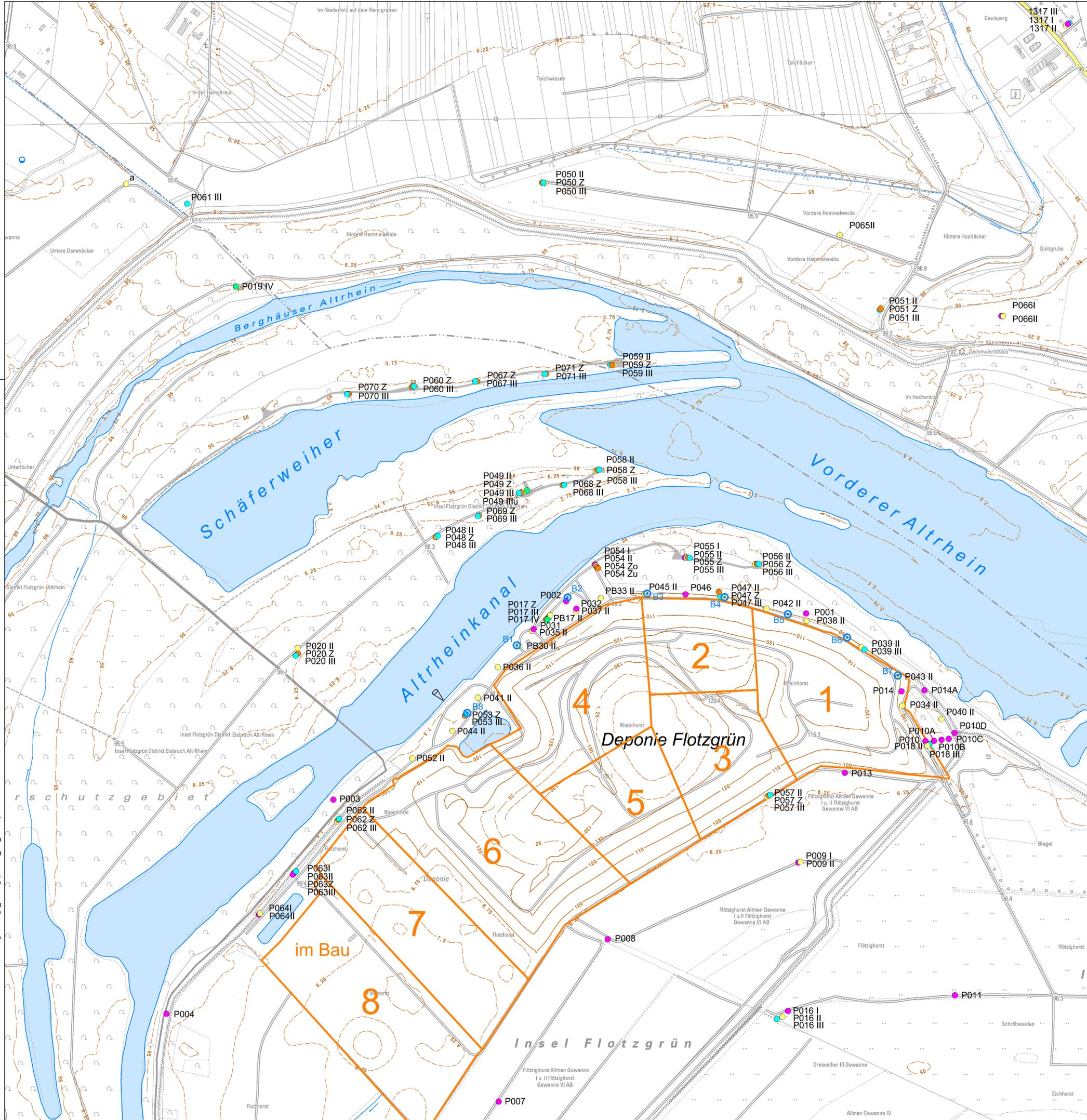
Maßstab 1 : 25 000



Zeichenerklärung:

Wassergewinnungsgebiet Speyer-Süd:

- | | | | |
|--|---|--|-------------------|
| | Flachbrunnengalerie | | Rückstandsdeponie |
| | Mitteltiefer Brunnen | | Rheinhauptdeich |
| | Tiefbrunnen | | Polderdeich |
| | Grundwassermessstellen
Oberer Grundwasserbereich | | Sanierungsbrunnen |
| | Grundwassermessstellen
Tiefendifferenziert | | |



Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- Tiefenbereich I (OGWL)
 - Tiefenbereich II (MGWLo)
 - Tiefenbereich Z (MGWLu)
 - Tiefenbereich III (MGWLu)
 - Tiefenbereich IV (UGWL)

- Brunnen
- vorhanden
 - Gewässerpegel



DTK5, Aktualität 2010
 ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP2012-06-26
 Koordinatensystem: DHDN 3 Degree Gauss Zone 3

BASF SE

DEPONIE FLOTZGRÜN, Grundwassersicherung und -überwachung

Detailplan Grundwassermessnetz



Plan-/Anlage-Nr.
A - 1.2
 Projekt-Nr.
flm07378.40

Bearb.	März 2023	W. Hagel	Maßstab 1 : 5.000
Gis/Cad	März 2023	I. Brauer	
Gepr.	März 2023	Dr. K. Haaken	

Plotdatum: 18.01.23 11:23:35
 18.01.23 11:20:25 brauer P:\fm0737840\ocuber\B-03-2023\Anlagen\Anlage_1.2.dwg (DIN A2_A-1_M5000)

Zusammenstellung der Grundwassermessstellen

Bezeichnung	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
P010D	1974	50	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

Zusammenstellung der Grundwassermessstellen

Bezeichnung	Bau	Ausbau [mm]	Lage	Tiefenbereich					Betreiber
				I	II	Z	III	IV	
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

Zusammenstellung der Grundwassermessstellen

Bezeichnung	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 ^{*3}	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

Zusammenstellung der Grundwassermessstellen

Bezeichnung	Bau	Ausbau [mm]	Lage	Tiefenbereich					Betreiber
				I	II	Z	III	IV	
1317III	1979		Speyer jenseits Altrhein				x		LfW RLP
P062II		125	am Altrheinufer		x				BASF
P062Z ^{*2}	2021	125	am Altrheinufer			x			BASF
P062III ^{*2}	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
P064I	2021	125	am Altrheinufer	x					BASF
P064II ^{*1}	2021	125	am Altrheinufer		x				BASF
P065II	2021	125	Speyer jenseits Altrhein		x				BASF
P066I	2021	125	Speyer jenseits Altrhein	x					BASF
P066II	2021	125	Speyer jenseits Altrhein		x				BASF
P067Z ^{*2}	2021	125	nördlich Schäferweiher			x			BASF
P067III ^{*2}	2021	125	nördlich Schäferweiher				x		BASF
P068Z ^{*2}	2021	125	Abstrom Nord			x			BASF
P068III ^{*2}	2021	125	Abstrom Nord				x		BASF
P069Z ^{*1}	2021	125	Abstrom Nordwest			x			BASF
P069III ^{*2}	2021	125	Abstrom Nordwest				x		BASF
P070Z	2021	125	nordwestlich Schäferweiher			x			BASF
P070III ^{*2}	2021	125	nordwestlich Schäferweiher				x		BASF
P071Z	2021	125	nördlich Schäferweiher			x			BASF
P071III ^{*2}	2021	125	nördlich Schäferweiher				x		BASF

*1 Nacharbeiten erforderlich

*2 Rück- und Neubau erforderlich

*3 Umbau zu B8

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

Messprogramm Grundwasserstände
 Tabellarische Übersicht Messprogramm Grundwasserstände

Bez.	Tiefenbereich					ab 2022		Bemerkung
	I	II	Z	III	IV	täglich	vierteljährl.	
1317I	x							LfW RLP
1317II		x						LfW RLP
1317III				x				LfW RLP
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		
P019I	x						x	
P019IV					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

Messprogramm Grundwasserstände

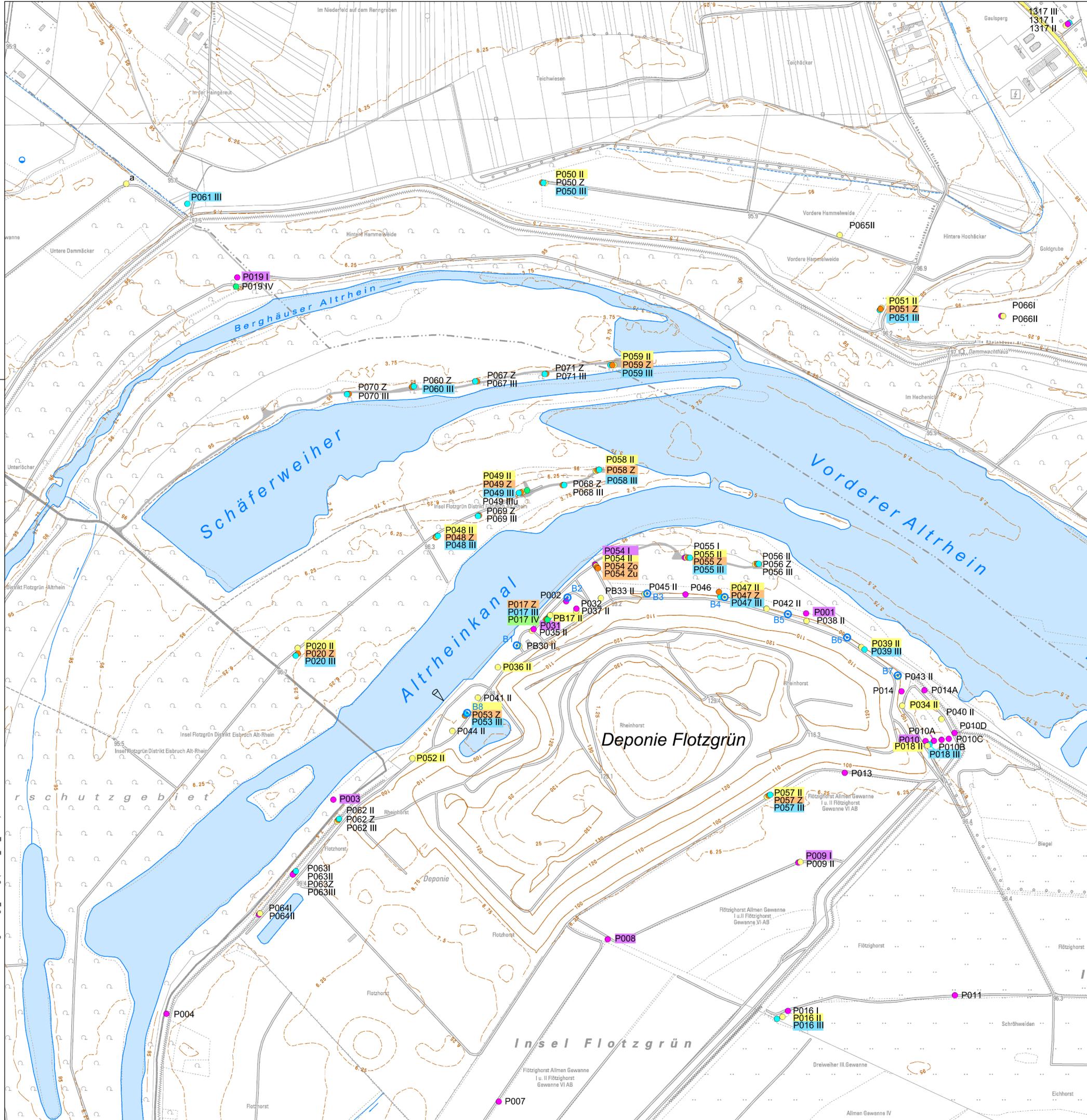
Tabellarische Übersicht Messprogramm Grundwasserstände

Bez.	Tiefenbereich					ab 2022		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
P062II		x				(x)		2021 eingerichtet
P062Z			x			(x)		Rück- und Neubau erforderlich
P062III				x		(x)		Rück- und Neubau erforderlich
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)		Nacharbeiten erforderlich
P065II		x					(x)	2022 eingerichtet
P066I	x						(x)	2022 eingerichtet
P066II		x					(x)	2022 eingerichtet
P067Z			x				(x)	Rück- und Neubau erforderlich
P067III				x			(x)	Rück- und Neubau erforderlich
P068Z			x				(x)	Rück- und Neubau erforderlich
P068III				x			(x)	Rück- und Neubau erforderlich
P069Z			x				(x)	Nacharbeiten erforderlich
P069III				x			(x)	Rück- und Neubau erforderlich
P070Z			x				(x)	2022 eingerichtet
P070III				x			(x)	Rück- und Neubau erforderlich
P071Z			x				(x)	2022 eingerichtet
P071III				x			(x)	Rück- und Neubau erforderlich
						69	46	Anzahl

P009II: neue Messstellen der Einrichtungskampagne ab 08/2020

P062Z: Nacharbeiten bzw. Rück- und Neubau erforderlich

() / (x): geplanter Turnus ab 2023 bzw. 2024



Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- Tiefenbereich I (OGWL)
 - Tiefenbereich II (MGWLo)
 - Tiefenbereich Z (MGWlm)
 - Tiefenbereich III (MGWLu)
 - Tiefenbereich IV (UGWL)
 - geplant/im Bau befindlich
- Brunnen
- ▽ Gewässerpegel

Messprogramm

■ ■ ■ ■ ■ Messstelle mit Drucksondensystem (Farbe gemäß Tiefenbereich)



DTK5, Aktualität 2010
 ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP2012-06-26
 Koordinatensystem: DHDN 3 Degree Gauss Zone 3

BASF SE

DEPONIE FLOTZGRÜN, Grundwassersicherung und -überwachung

Messprogramm Grundwasserstände
 Lageplan Drucksondensysteme

		Plan-/Anlage-Nr.	A - 3.2
		Projekt-Nr.	flm07378.40
Bearb.	März 2022	W. Hagel	Maßstab 1 : 5.000
GIS/Cad	März 2022	I. Brauer	
Gepr.	März 2022	Dr. K. Haaken	

Plotdatum: 20.02.23 11:27:16
 20.02.23 11:26:31 brauer P:\flm0737840\ocuben\B-03-2023\Anlagen\Anlage_3.2.dwg (DIN A2_A-1_M5000)

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	

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

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

Messprogramme Grundwasserbeschaffenheit

Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen
 Programm **Frühjahrsbeprobung**

Programm **Herbstbeprobung**

Tiefenbereich	ab 2022			ab 2022		
	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	P048III	P016II	P034II	P048III
	P057II	P035II	P049II	P057II	P035II	P049II
	P009II	P036II	P050II	P009II	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	
		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	3	24	5	5	37	40

P067III: neue Messstellen

Standardprogramm	Grundprogramm	ohne Beprobung
------------------	---------------	----------------

Messprogramme Grundwasserbeschaffenheit

Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen
 Programm [Herbstbeprobung \(3-jährlich im erweiterten Umfang\)](#)

Tiefenbereich	ab 2022		
	Anstrom	Belastungs- bereich	Abstrom
Tiefenbereich I	P004	P001	P019 Altrhein P066I
	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
	P009II	P036II	P050II
		P037II	P051II
		P038II	P058II
		P039II	P059II
		P040II	1317II
		P041II	P065II
		P042II	P066II
		P043II	
		P044II	
		P045II	
		P047II	
		P052II	
		P054II	
		P055II	
		P056II	
		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	40	27

P067III: neue Messstellen

Standardprogramm
Übersichtsprogramm
Grundprogramm
ohne Beprobung

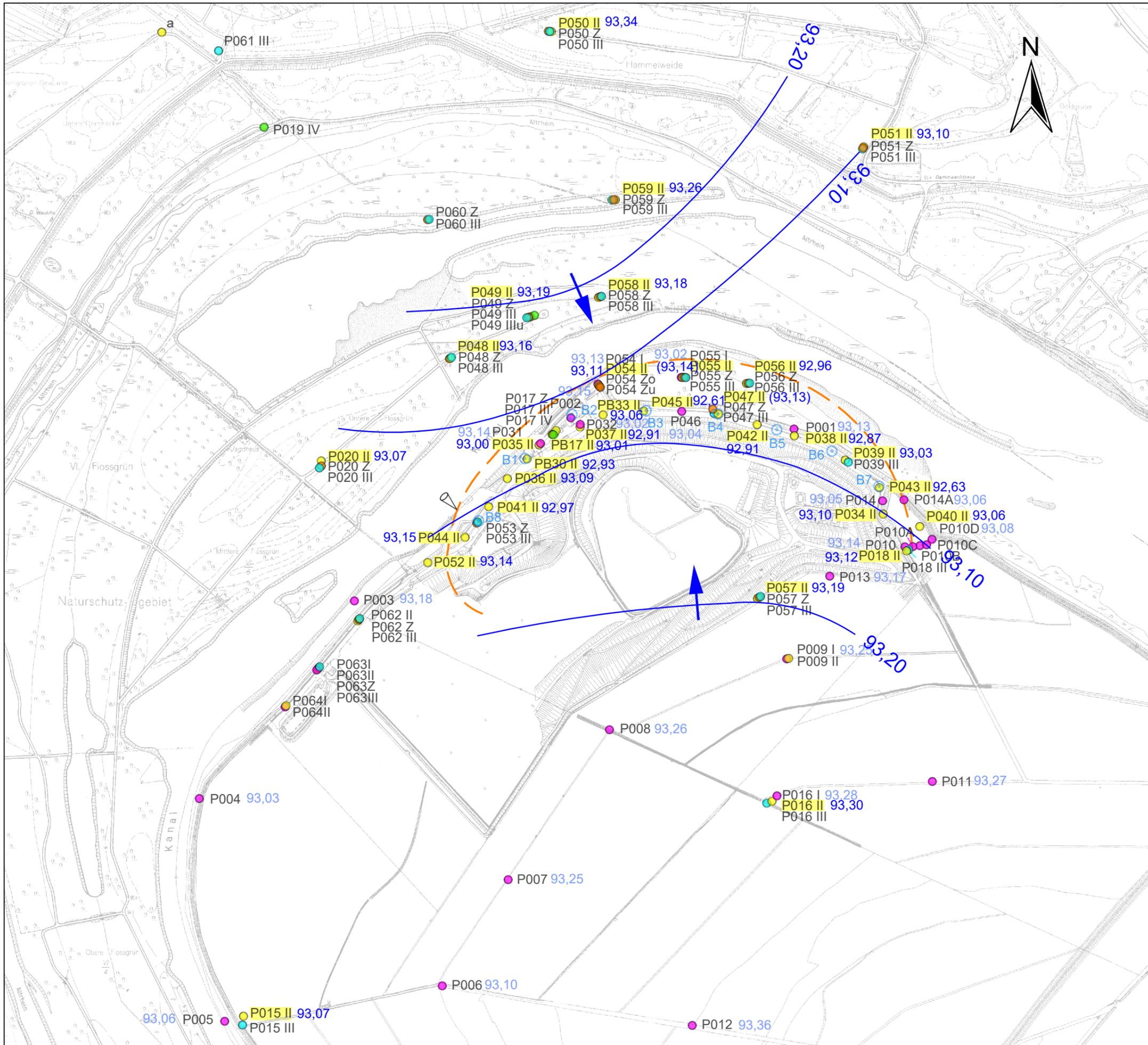
Messprogramme Grundwasserbeschaffenheit "Überwachung 8. Deponieabschnitt"

Zuordnung Grundwassermessstellen zu Analyseprogrammen
Programm *vor und während der Betriebsphase der Deponie 8*

	vor Inbetriebnahme (ab 2022)		1 Jahr vor Inbetriebnahme und erstes Betriebsjahr		Betriebsphase	
	Programm Frühjahrsbeprobung	Programm Herbstbeprobung	Programm Frühjahrsbeprobung	Programm Herbstbeprobung	4 x pro Jahr	5-jährlich im erweiterten Umfang
Tiefenbereich						
Tiefenbereich I	P007 (Anstrom) P003 P063I P064I	P007 (Anstrom) P003 P063I P064I	P007 (Anstrom) P003 P063I P064I	P007 (Anstrom) P003 P063I P064I	P007 (Anstrom) P003 P063I P064I	P007 (Anstrom) P003 P063I P064I
Tiefenbereich II	P062II P063II P064II	P062II P063II P064II	P062II P063II P064II	P062II P063II P064II	P062II P063II P064II	P062II P063II P064II
Tiefenbereich Z	P062Z P063Z	P062Z P063Z	P062Z P063Z	P062Z P063Z	P062Z P063Z	P062Z P063Z
Tiefenbereich III/IV	P062III P063III	P062III P063III	P062III P063III	P062III P063III	P062III P063III	P062III P063III
Anzahl beprobter Messstellen		11	11	11	11	11

P063I: neue Messstellen

Standardprogramm	Grundprogramm	Übersichtsprogramm	ohne Beprobung
------------------	---------------	--------------------	----------------



Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- Tiefenbereich I (OGWL)
 - Tiefenbereich II (MGWLo)
 - Tiefenbereich Z (MGWLm)
 - Tiefenbereich III (MGWLu)
 - Tiefenbereich IV (UGWL)

- Brunnen
- ⊙ vorhanden

Grundwasserstände
 Stichtagsmessung 06.05.2022
 Angaben in [mNN]

- 93,20 Messwerte
- (93,50) Messwerte fraglich
- 93,20 Linien gleicher Grundwasserstände
- Grundwasserströmungsrichtung
- 92,50 Messwerte aus TB I
- berechnete Nordgrenze des Einzugsgebietes der Sanierungsbrunnen

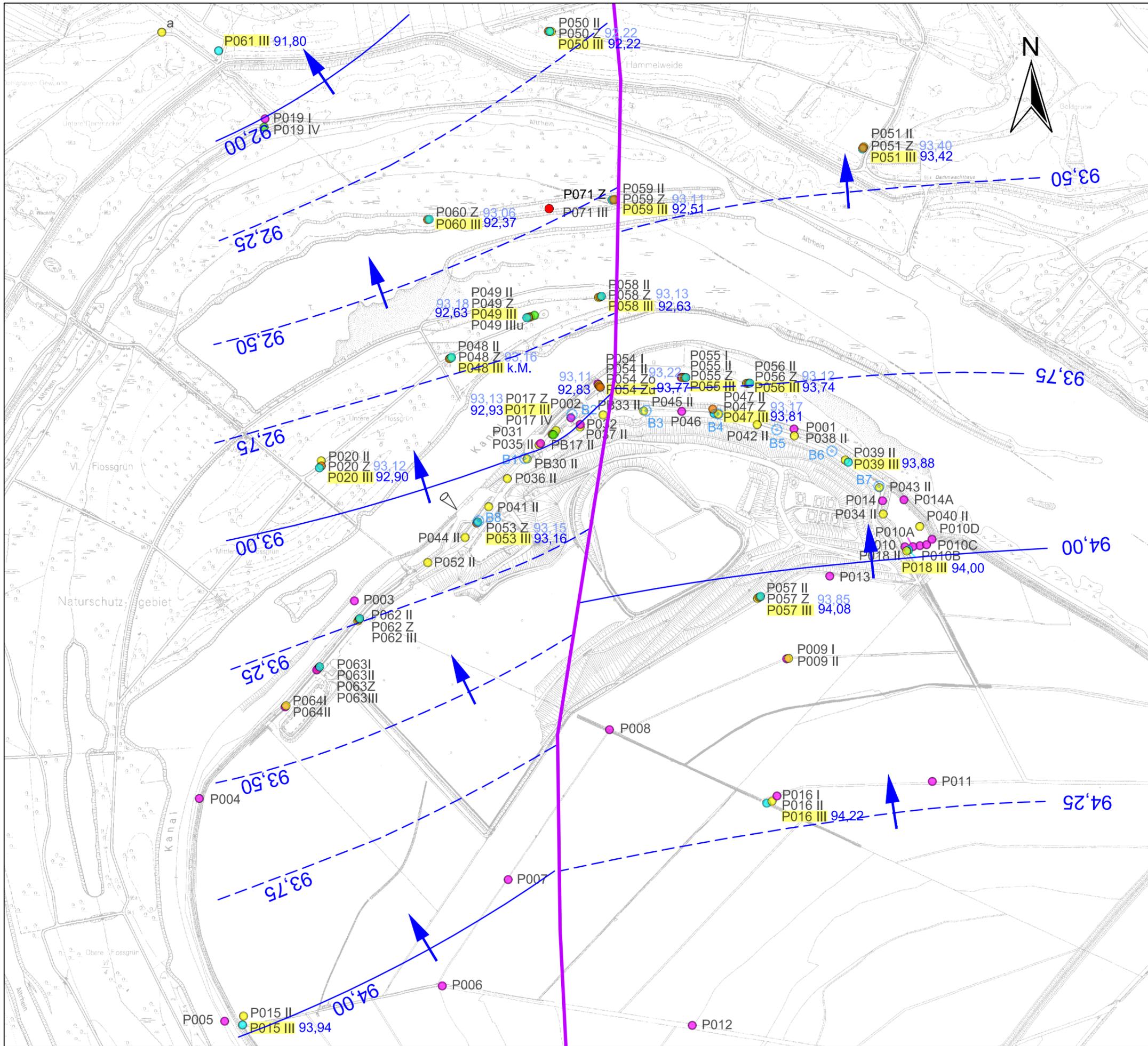


Grundwasserhöhen TB II
 Stichtag 06.05.2022

M. 1: 8.000	März 2023	fil0737840
-------------	-----------	------------

Blattgröße: 297 x 420 mm
 Gespeichert: 10.02.23 10:36:49 / Plottedatum: 10.02.23 10:37:04 brauer
 P:\fil0737840\doc\berB-03-2023\Anlagen\Anlage_5.1_20220506.dwg / Layout: a3q_Anlage_5_1

Blattgröße: 297 x 420 mm
 Gespeichert: 10.02.23 10:50:24 / Plotdatum: 14.03.23 17:03:07 brauer
 P:\film0737840\doc\berB-03-2023\Anlagen\Anlage_5.2_20220506.dwg / Layout: a3q_Anlage_5_2



Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- Tiefenbereich I (OGWL)
 - Tiefenbereich II (MGWLo)
 - Tiefenbereich Z (MGWLm)
 - Tiefenbereich III (MGWLu)
 - Tiefenbereich IV (UGWL)

- Brunnen
- ⊙ vorhanden

— ungefähre Lage der geologischen Störung

Grundwasserstände
 Stichtagsmessung 06.05.2022
 Angaben in [mNN]

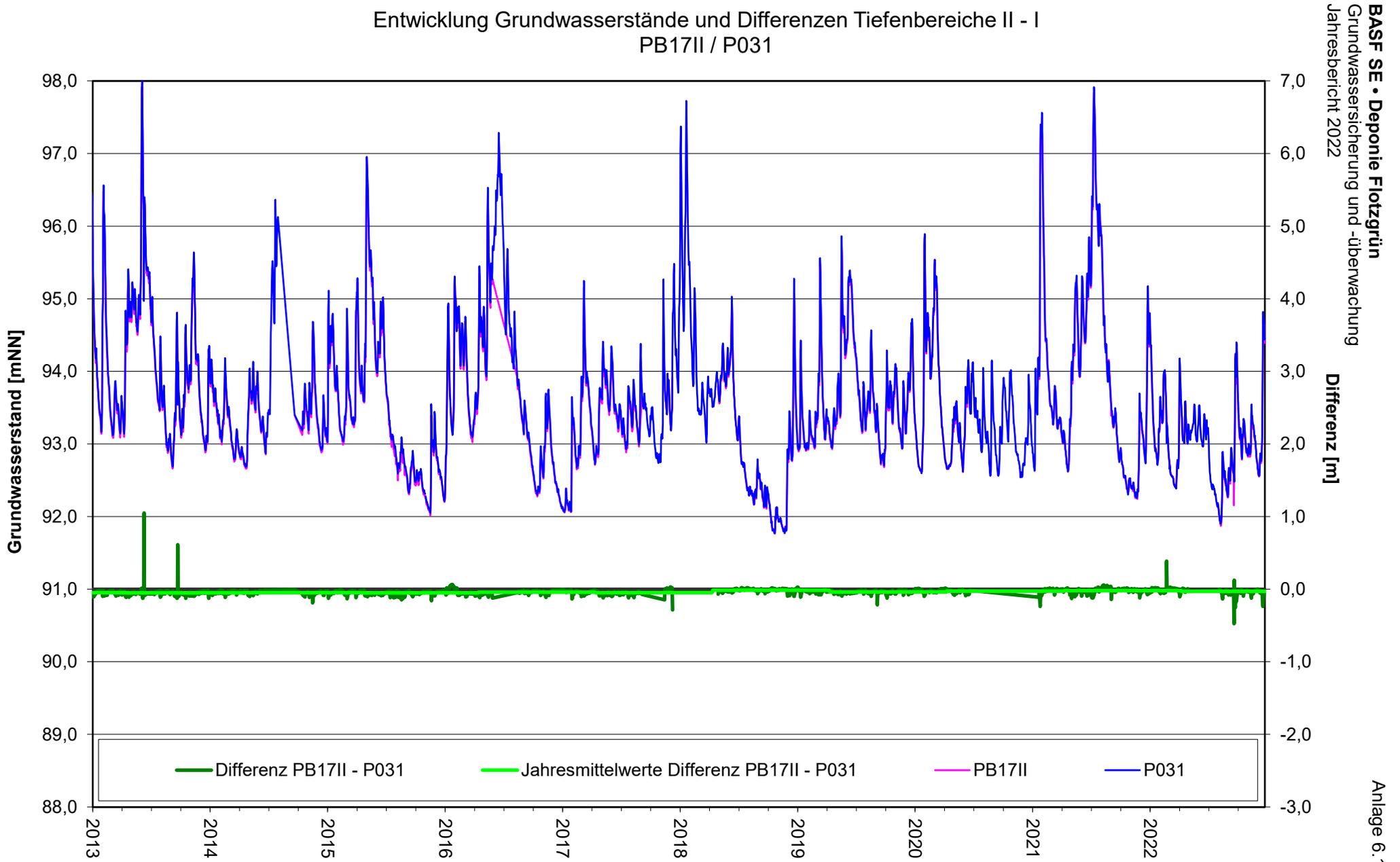
- 92,50 Messwerte
- Linien gleicher Grundwasserstände
- Grundwasserströmungsrichtung
- 92,50 Messwerte aus TB Z/Zo/Zu/Illu



Grundwasserhöhen TB III
 Stichtag 06.05.2022

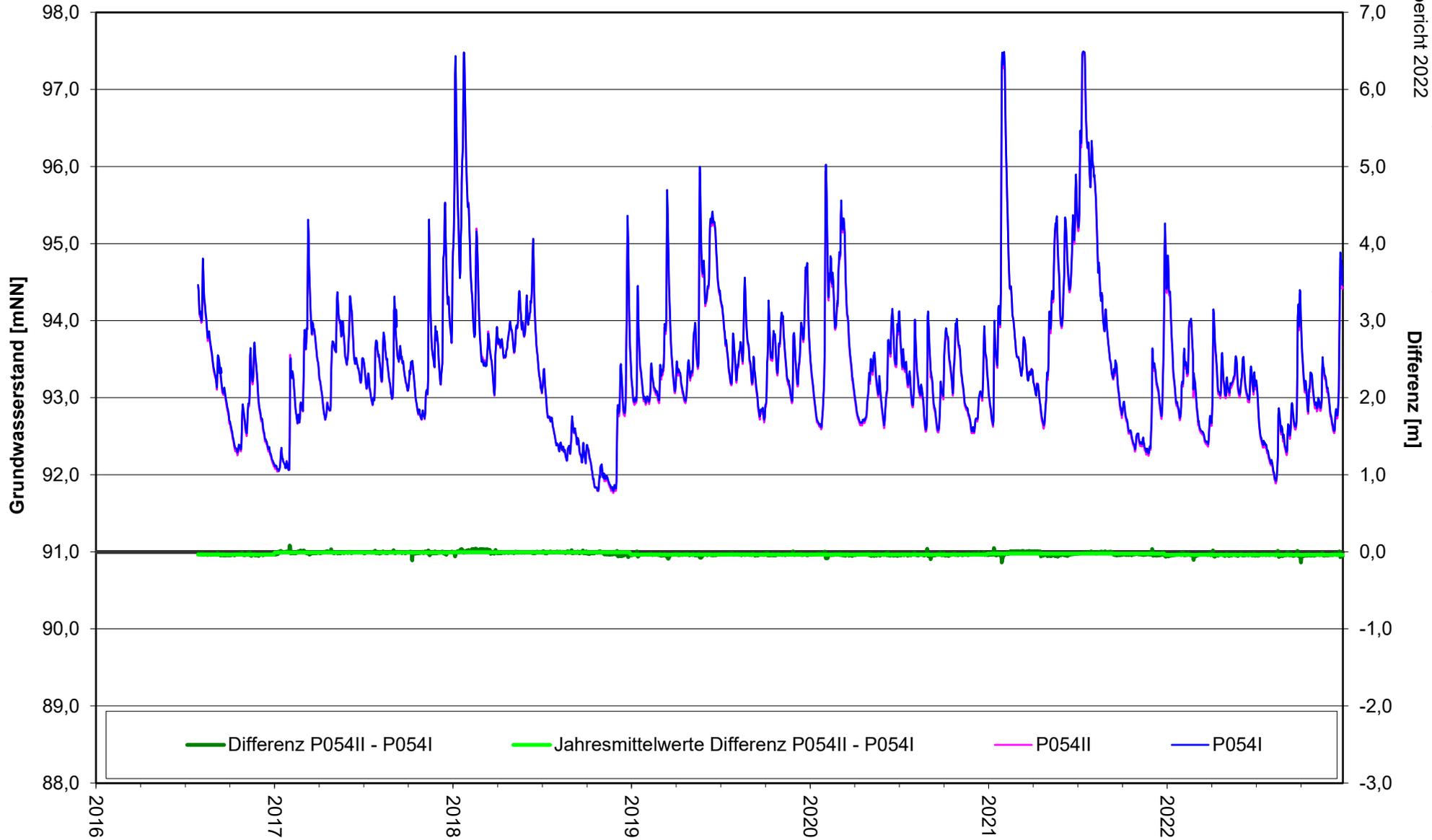
M. 1: 8.000	März 2023	film0737840
-------------	-----------	-------------

Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche II - I PB17II / P031

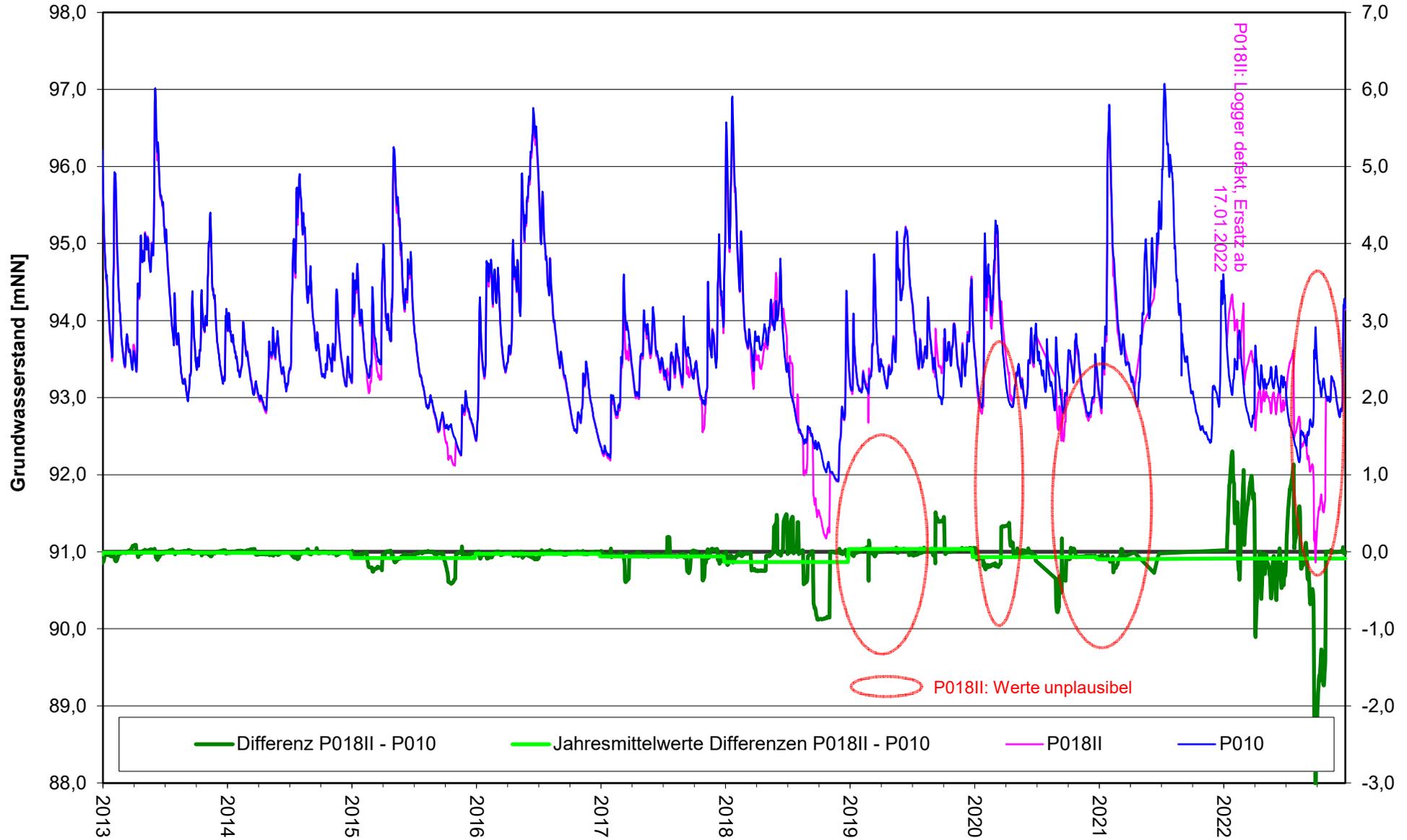


BASF SE • Deponie Flotzgrün
Grundwassersicherung und -überwachung
Jahresbericht 2022

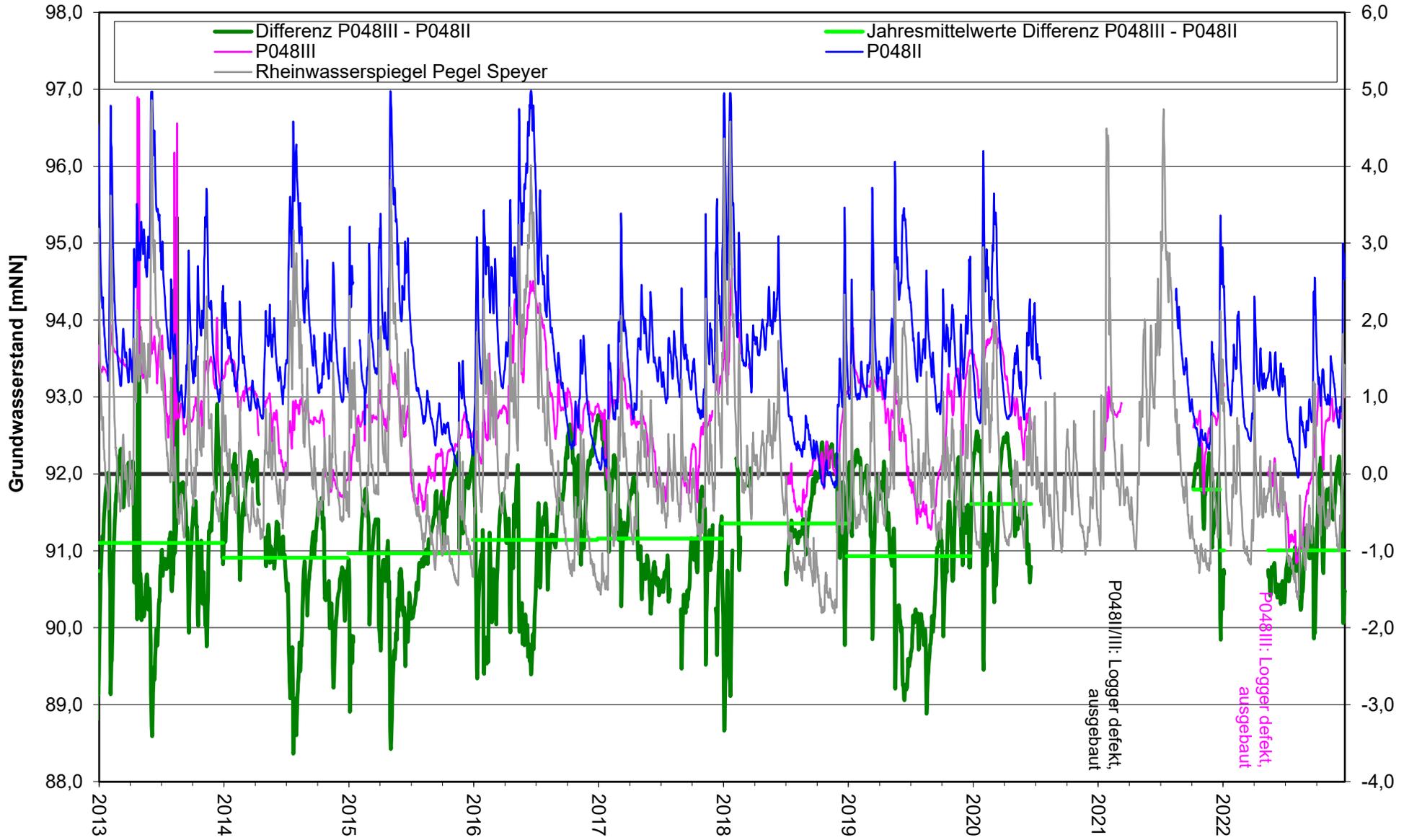
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche II - I P054



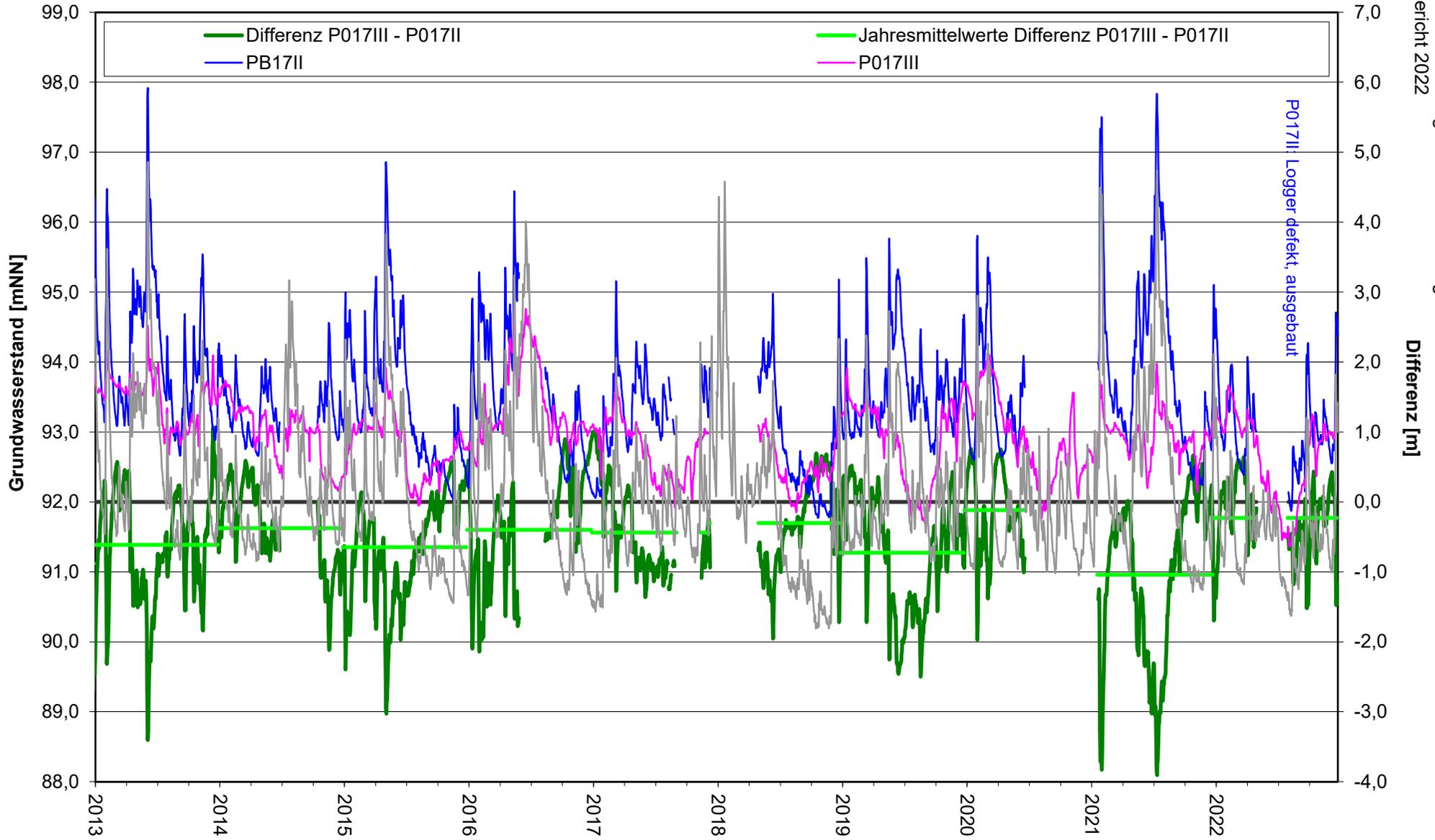
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche II - I P018II / P010



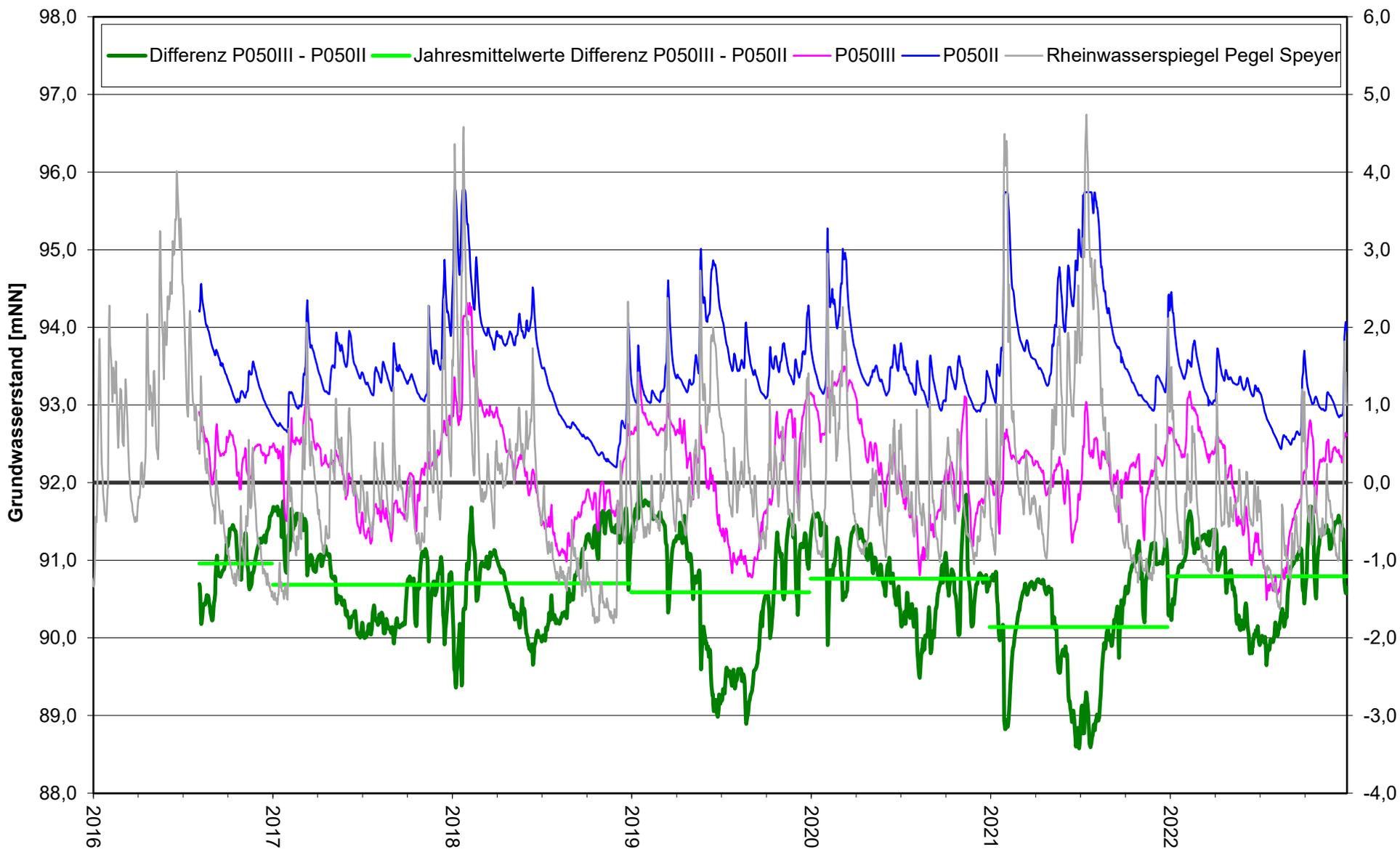
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P048



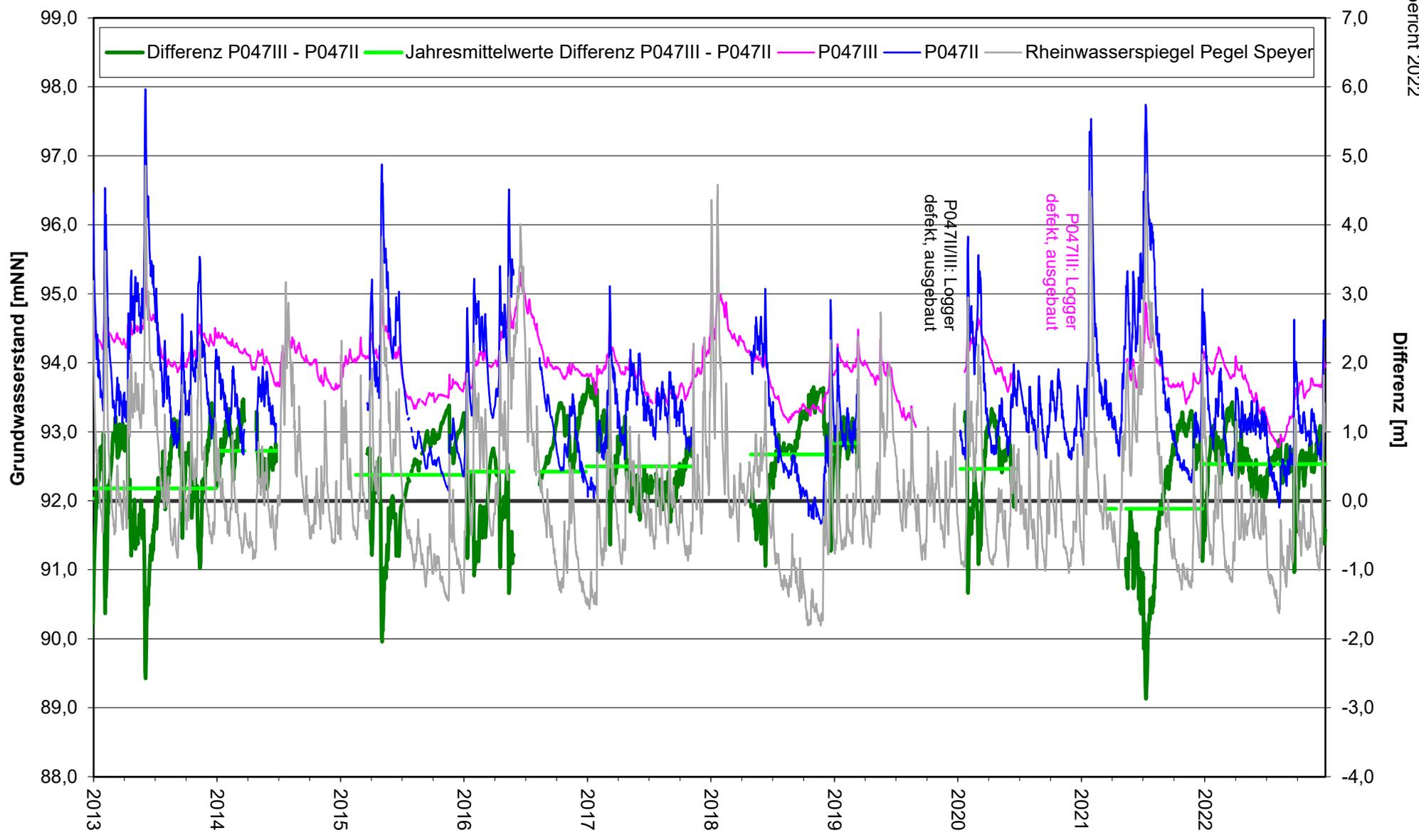
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P017



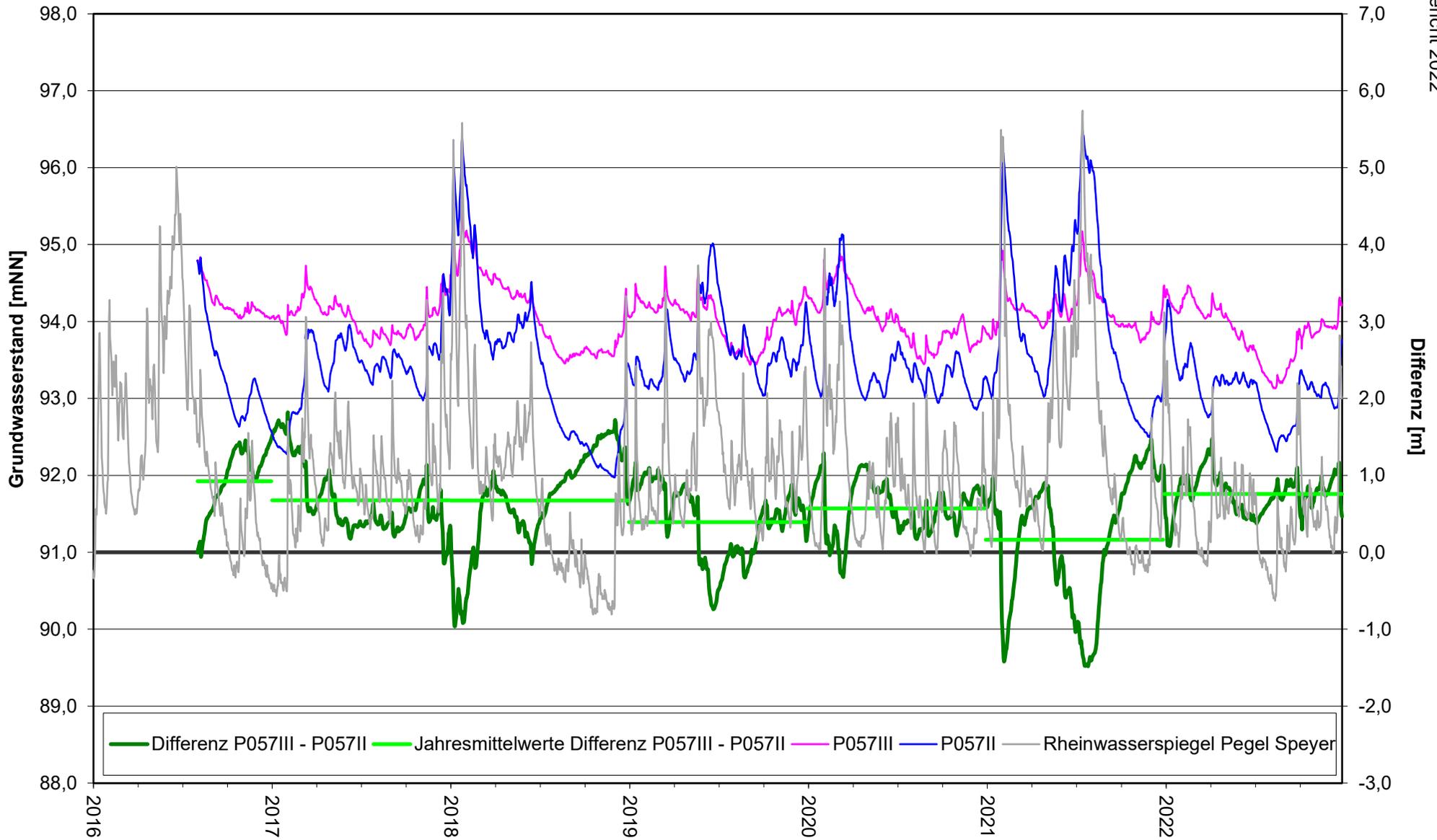
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P050



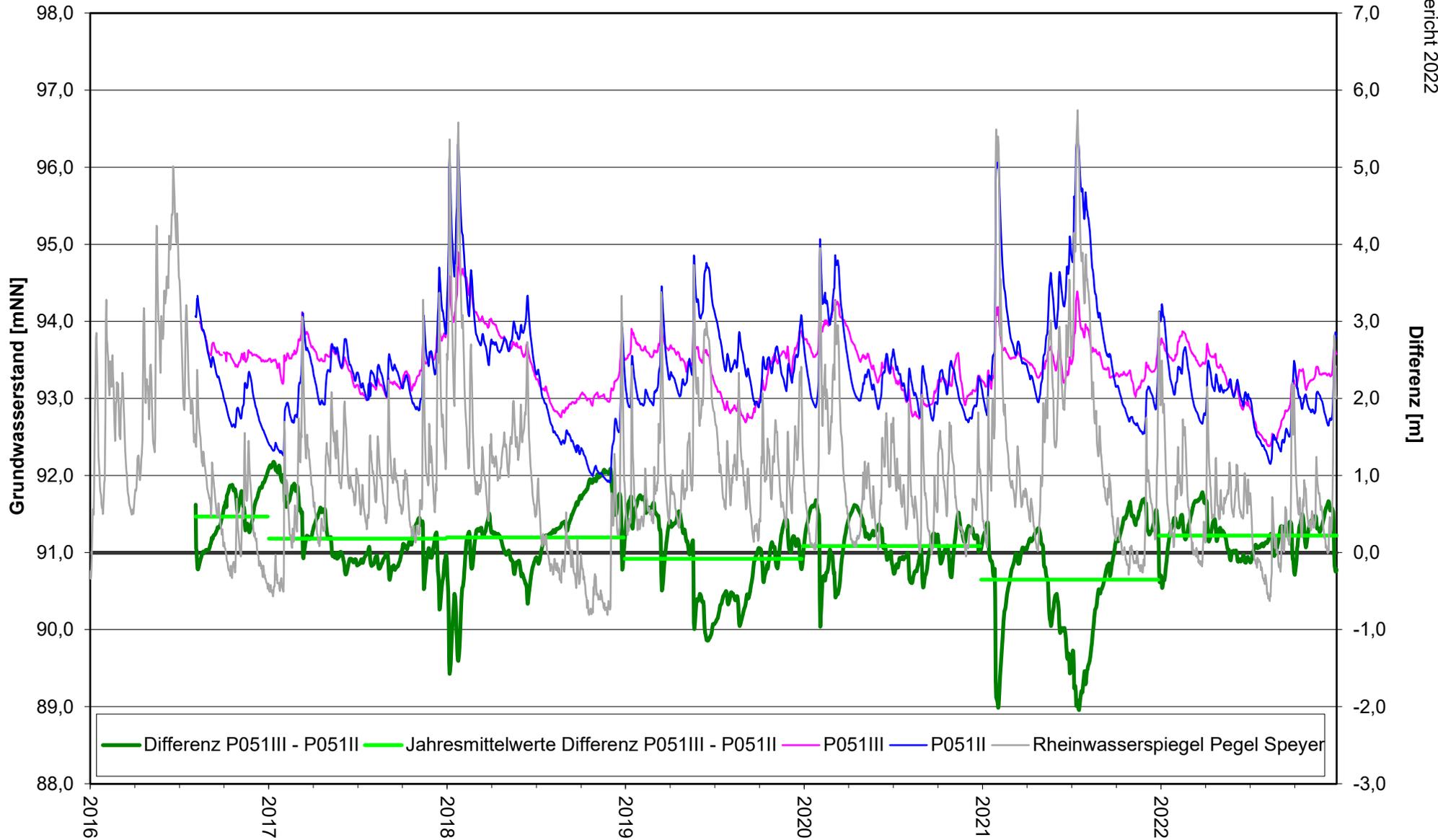
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P047



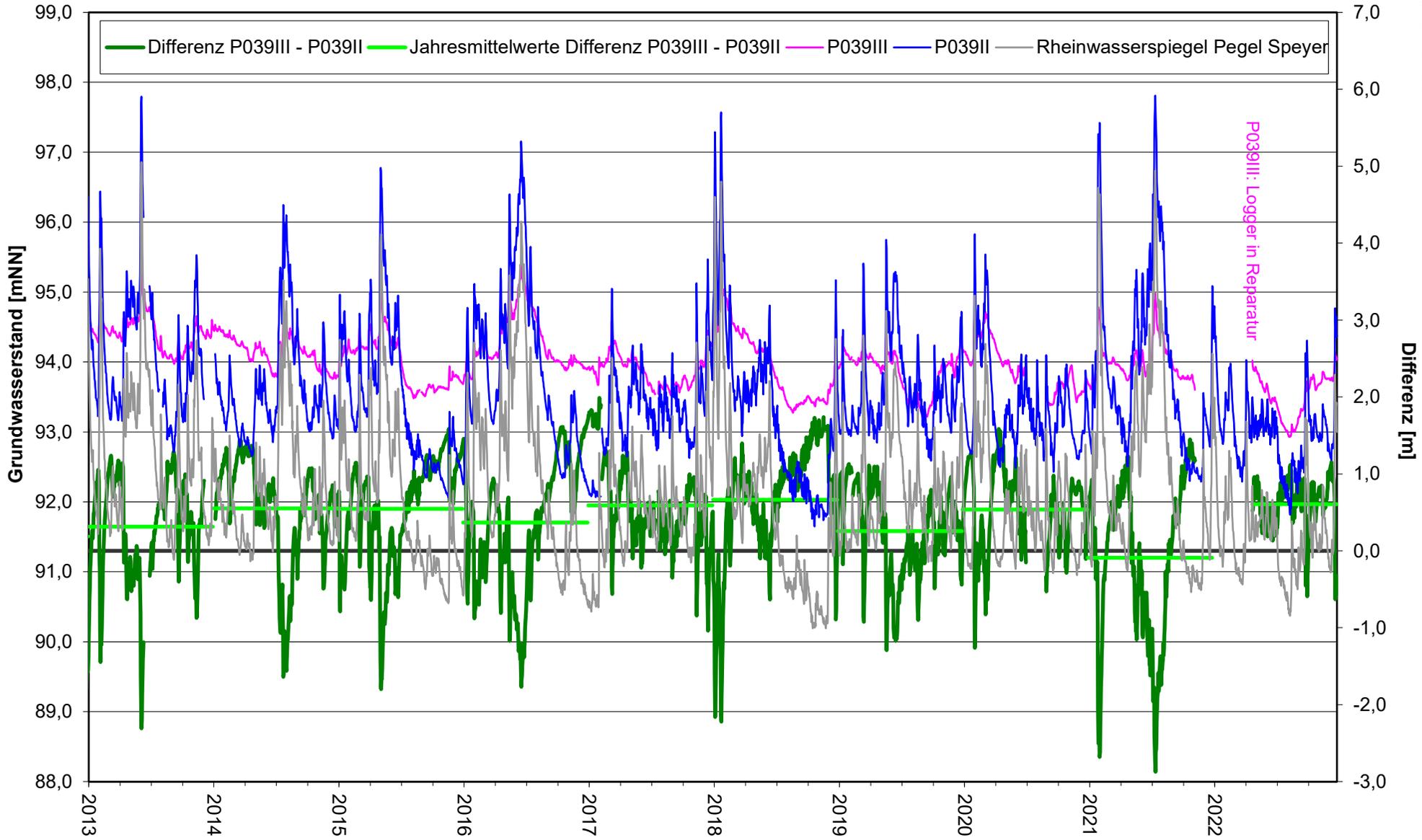
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P057



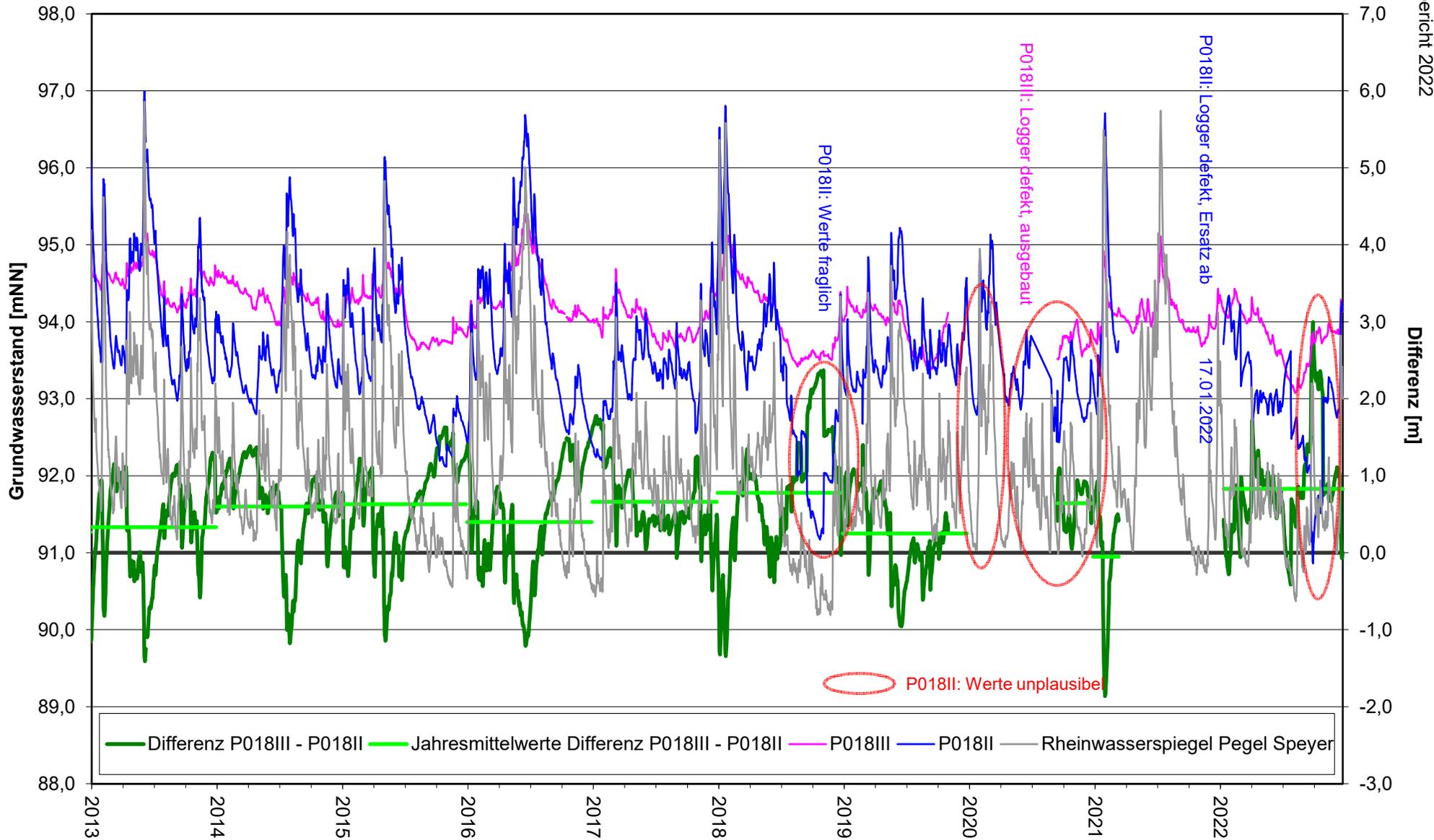
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P051



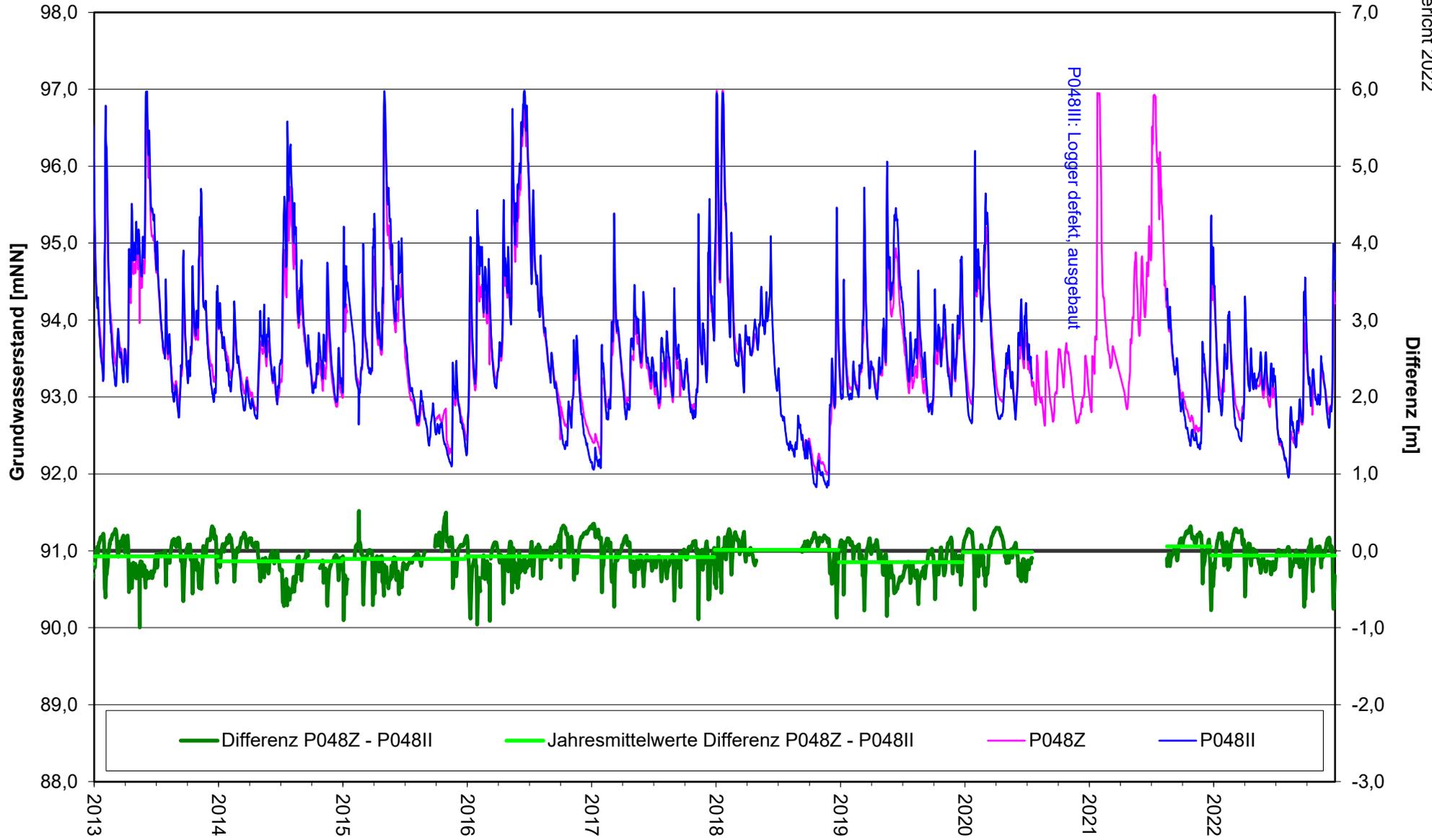
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P039



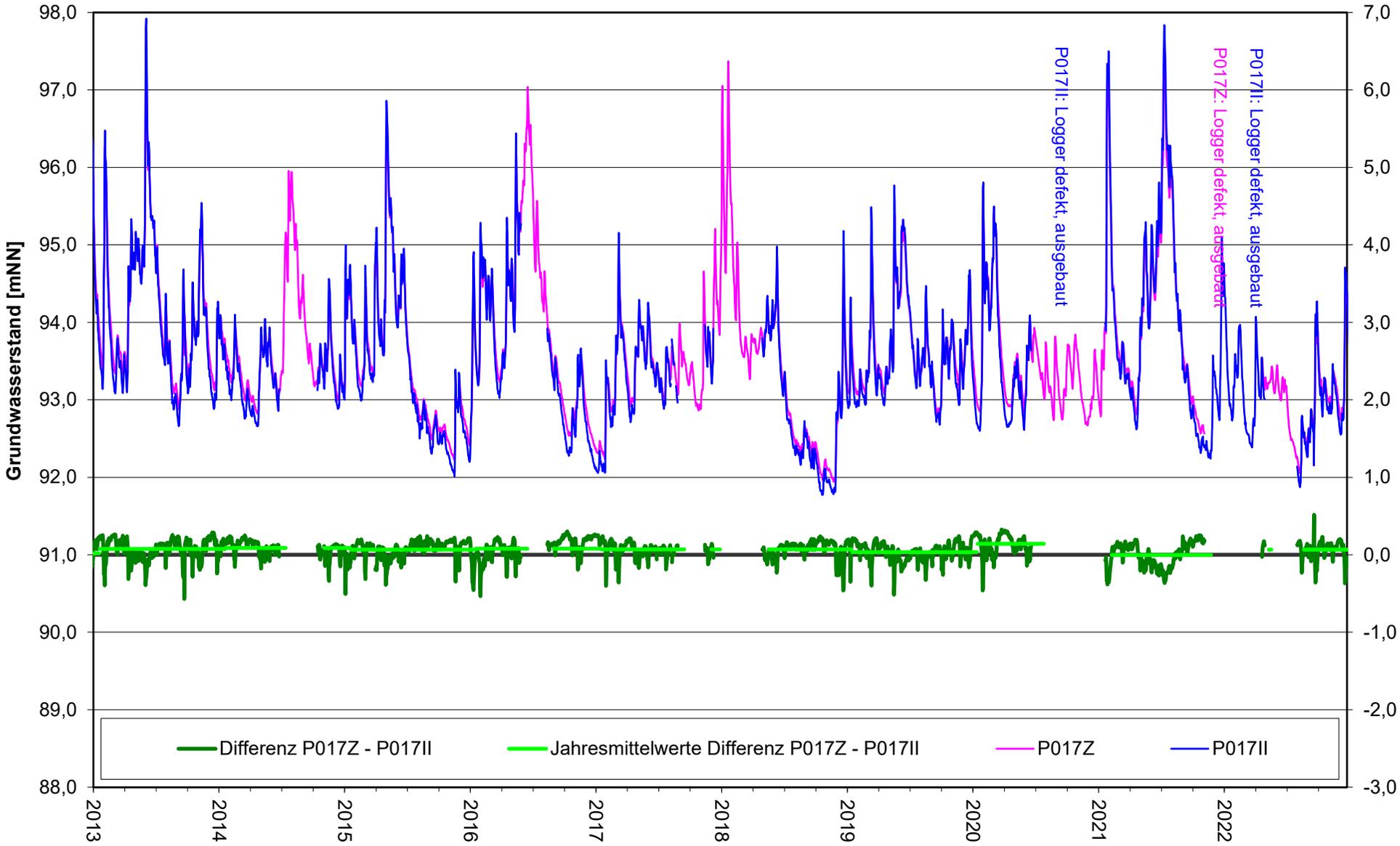
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche III - II P018



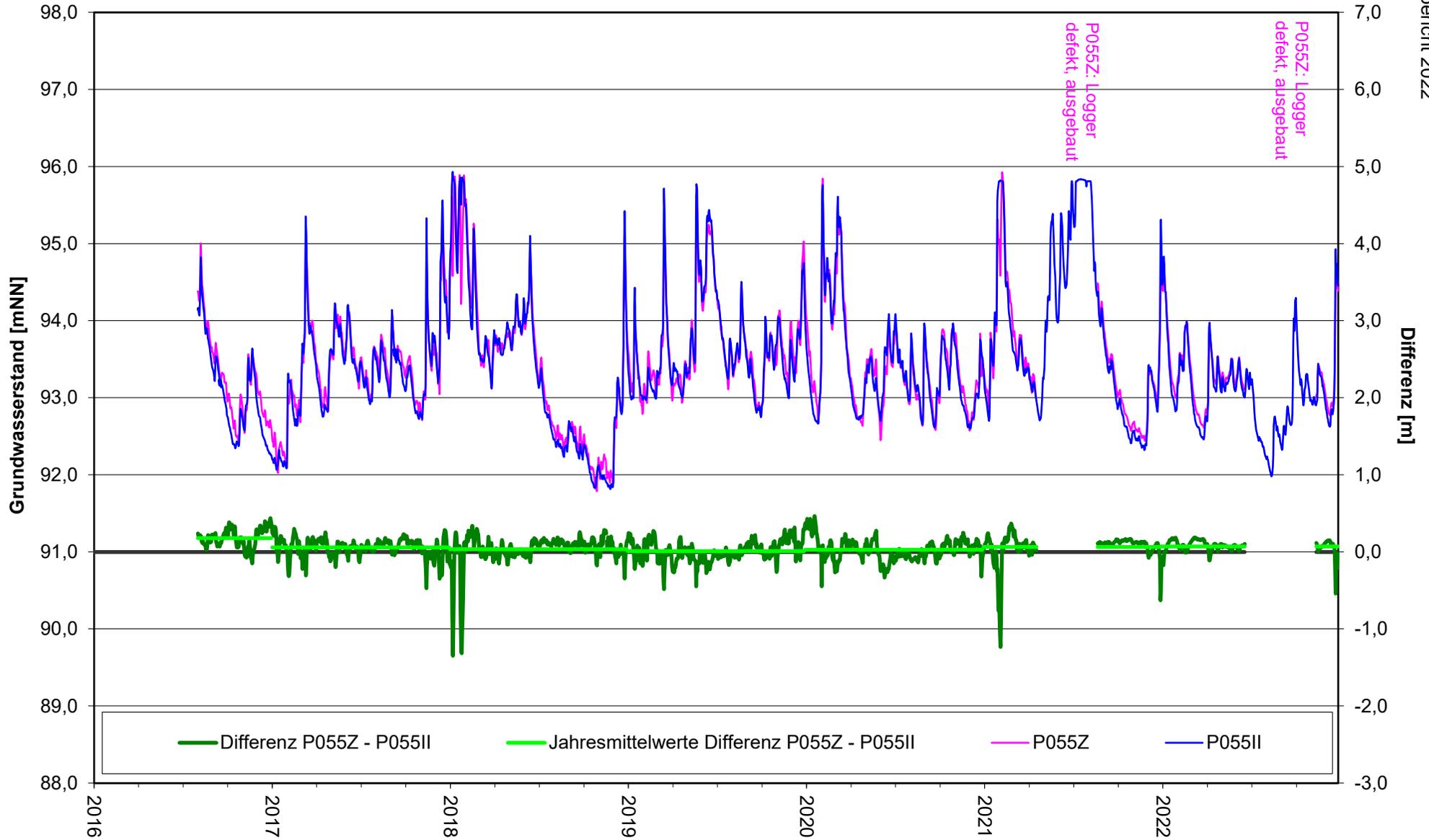
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche Z - II P048



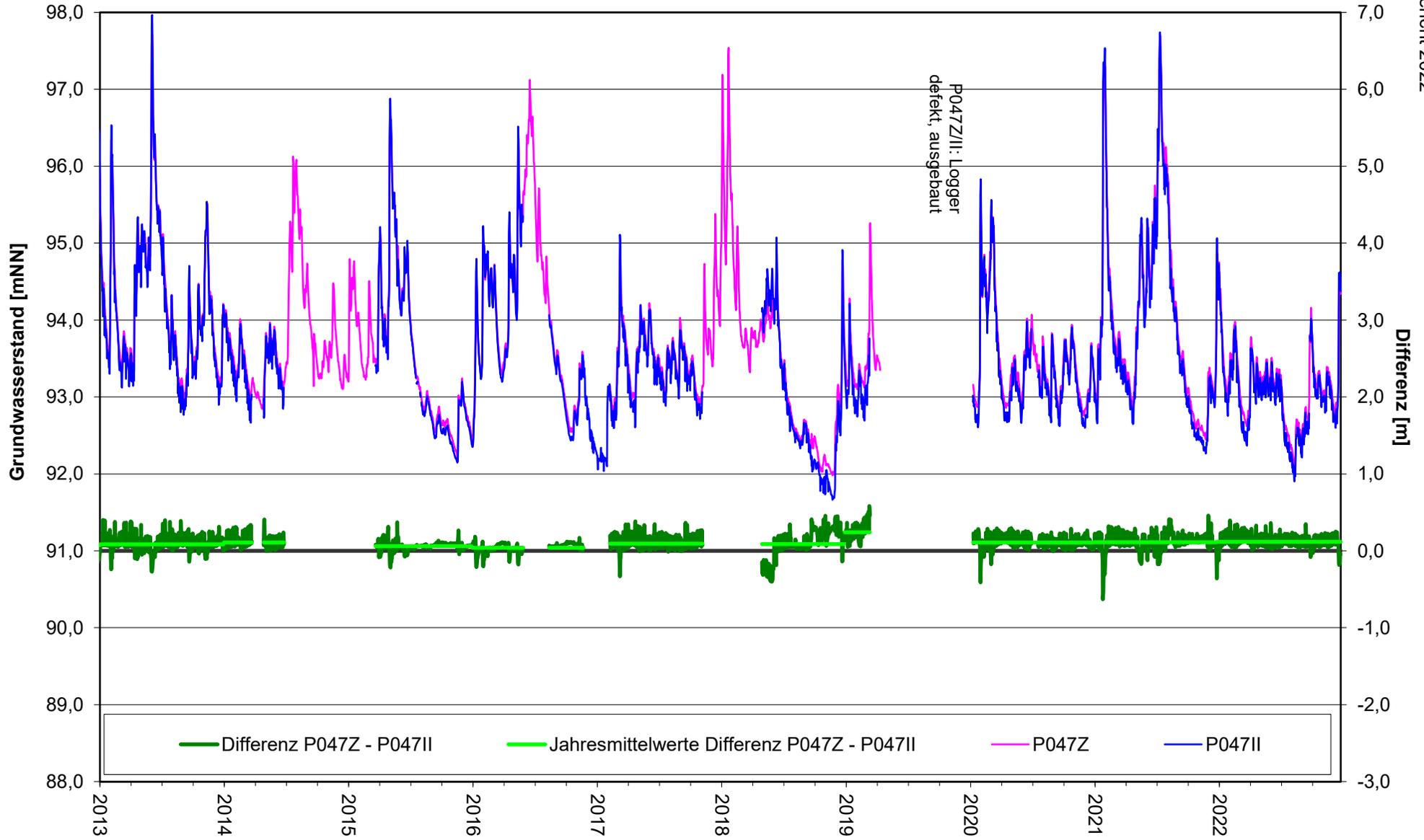
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche Z - II P017



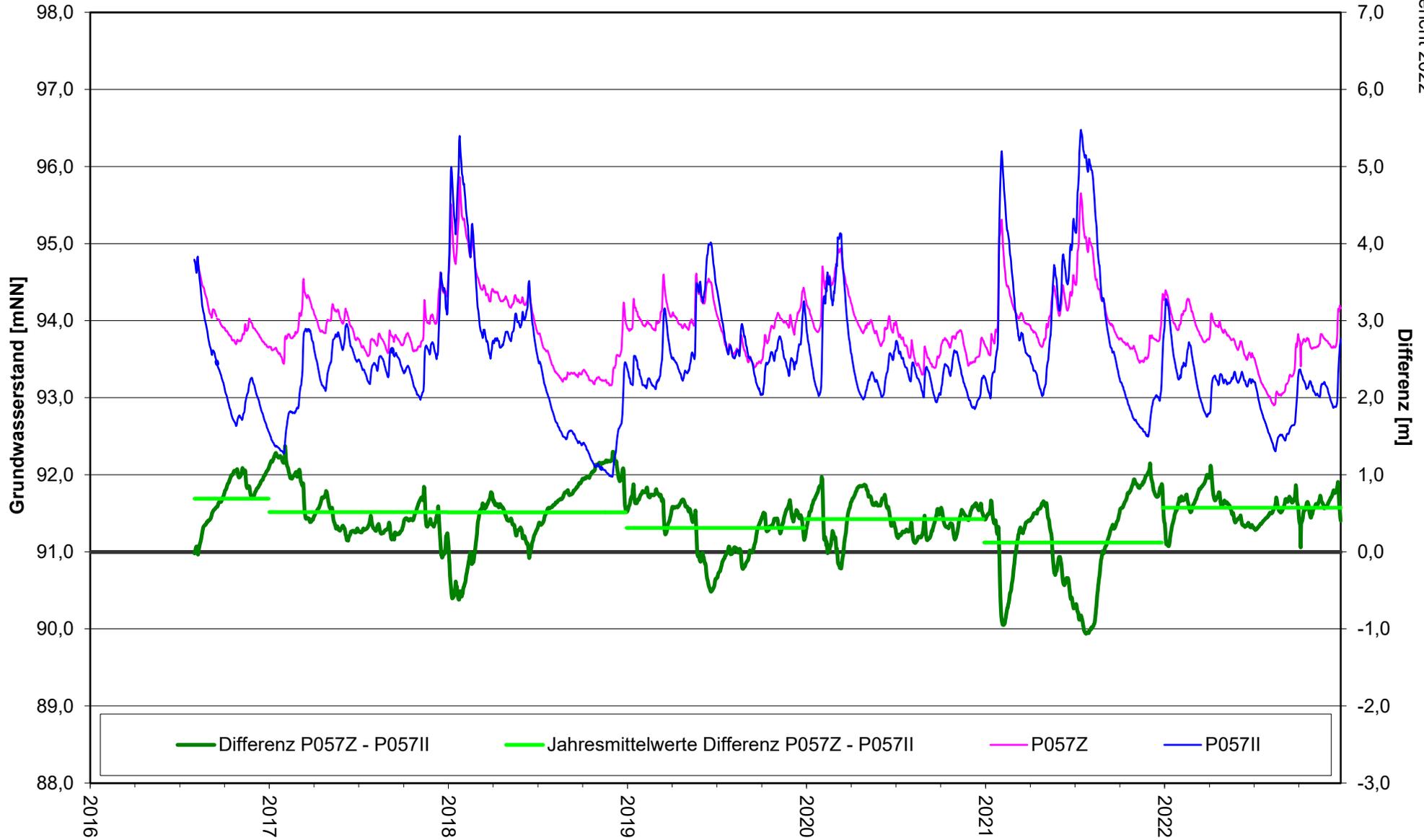
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche Z - II P055



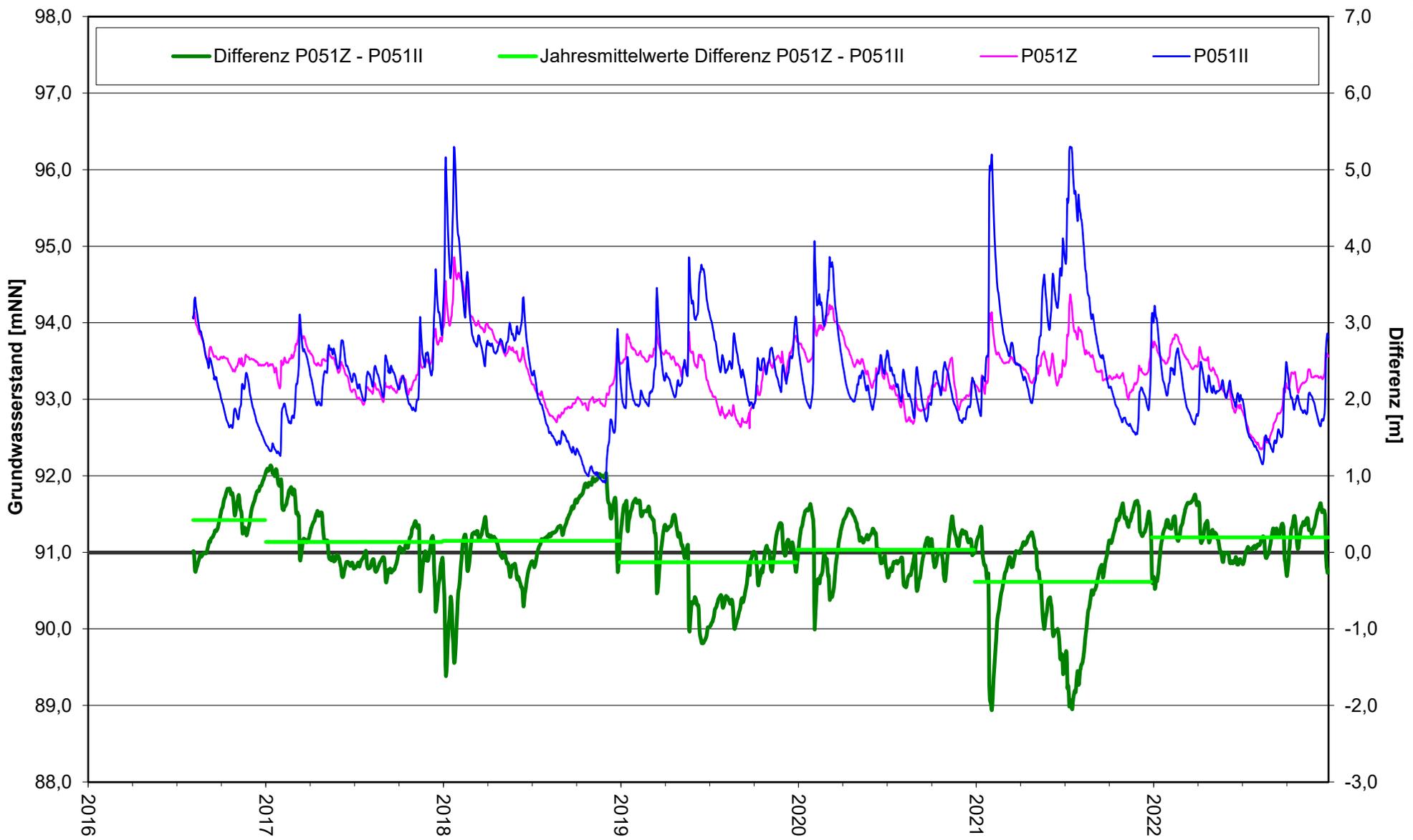
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche Z - II P047



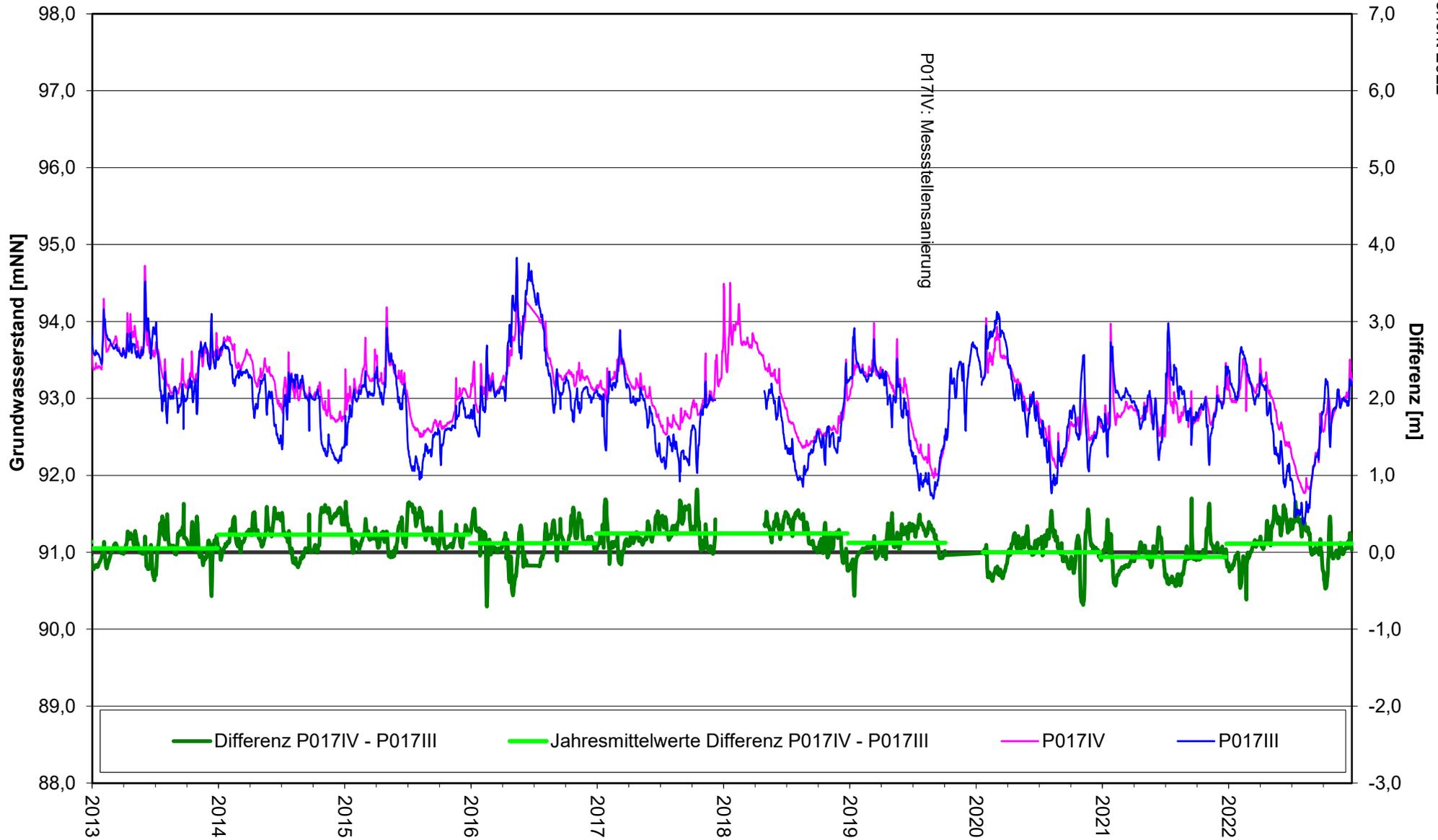
Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche Z - II P057



Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche Z - II P051



Entwicklung Grundwasserstände und Differenzen Tiefenbereiche IV - III P017



Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 Anstrom

			P009	P009II	P013	P016II	P057II		P057Z			P057III	
			10.10.22	28.02.22	10.10.22	10.10.22	01.03.22	10.10.22	01.03.22	10.10.22	01.03.22	10.10.22	
Temperatur	°C	- vor Ort	14,	12,2	13,	12,7	12,4	12,5	12,6	12,8	13,	13,5	
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor vor Ort	97,	76,5	97,	73,	369,	277,	70,5	71,	78,3	79,	
		vor Ort	96,7	80,	97,1	73,	380,	279,	73,1	71,2	81,5	79,4	
Redox-Spannung	+/- mV	-		-10,			-50,		-40,		-40,		
pH-Wert		Labor vor Ort	7,1	7,2	7,	7,3	6,9	6,9	7,3	7,4	7,3	7,3	
		vor Ort	7,02	7,2	7,	7,24	7,	6,86	7,3	7,32	7,1	7,3	
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,27	< 0,2	0,29	0,24	< 0,2	0,21	< 0,2	0,25	< 0,2	0,25	
Ammonium	mg/l	-	< 1,	0,54	< 1,	< 10,9	48,	21,	0,88	1,1	0,91	1,	
Calcium	mg/l	-	160,	114,			290,	220,	91,	92,	108,	110,	
Kalium	mg/l	-	1,5	2,			14,	7,5	2,1	2,4	2,2	1,8	
Natrium	mg/l	-	28,	32,	12,	35,	607,	300,	47,	41,	39,	37,	
Chlorid	mg/l	-	58,	20,	51,	30,	753,	450,	36,	37,	29,	29,	
Sulfat	mg/l	-	84,	43,			19,	20,	19,	19,	49,	46,	
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			0,083	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Arsen	mg/l	-	0,006	< 0,001			0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,001	
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,45	0,27	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,7	2,	1,4	1,8	64,	35,	2,	1,8	1,8	1,6	
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			0,014	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			2,11	1,9	< 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			0,456	1,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			0,12	0,09	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			0,493	0,42	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			1,38	0,73	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			0,27	0,14	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			2,32	1,7	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			0,285	0,26	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			7,448	6,34	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			4,72	1,5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			2,16	1,	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001			6,88	2,5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001			0,051	0,042	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001			0,753	0,65	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 Belastungsbereich TBI

			P001		P002		P010		P014		P031	
			28.02.22	06.10.22	01.03.22	26.09.22	28.02.22	10.10.22	01.03.22	10.10.22	28.02.22	27.09.22
Temperatur	°C	-										
		vor Ort	11,8	12,5	13,8	13,4	12,3	12,1	12,5	12,3	14,7	14,4
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	57,4	61,	172,	210,	116,	118,	116,	123,	122,	146,
		vor Ort	59,1	60,9	175,	212,	117,	118,	113,	122,8	124,	146,8
Redox-Spannung	+/- mV	-	30,		70,		180,		110,		30,	
pH-Wert		Labor	7,3	7,3	6,9	6,8	6,9	6,9	7,	7,	7,	7,
		vor Ort		7,35	6,8	6,8	6,8	6,91	6,9	6,93	6,9	6,97
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	2,13	< 0,2	0,25	< 0,2	0,34	< 0,2	0,23	< 0,2	0,24
Ammonium	mg/l	-	< 0,1	< 1,	23,	25,	1,2	1,3	1,4	2,	5,4	6,2
Calcium	mg/l	-	92,	110,	196,	220,	196,	200,	187,	180,	146,	160,
Kalium	mg/l	-	1,6	1,9	19,	19,	3,7	2,6	3,6	3,3	8,8	9,4
Natrium	mg/l	-	15,	13,	124,	140,	28,	22,	51,	35,	103,	110,
Chlorid	mg/l	-	19,	19,	200,	280,	95,	66,	63,	69,	159,	190,
Sulfat	mg/l	-	36,	36,	202,	200,	188,	170,	174,	170,	108,	110,
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,031	0,043	0,003	0,002	0,004	0,003	0,031	0,036
Arsen	mg/l	-	< 0,001	0,001	0,019	0,022	0,003	0,002	0,003	0,002	0,013	0,011
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	0,047	0,079	< 0,01	< 0,01	0,014	< 0,01	0,041	0,052
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,5	1,4	6,3	8,3	2,1	1,7	3,2	3,1	4,2	4,2
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,096	0,24	< 0,001	0,0011	0,0048	0,018	0,047	0,09
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	0,011	0,15	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	0,0087	0,039
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,011	0,02	0,001	< 0,001	0,004	< 0,001	0,0091	0,02
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,029	0,07	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,016	0,03
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,011	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0019
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,025	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,014	0,01
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,006	0,07	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0017	< 0,001	0,0014
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,095	0,016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0035	0,013
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,284	0,636	0,001	0,0011	0,0088	0,0227	0,0983	0,2053
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,38	0,5	0,003	0,002	0,007	0,012	0,16	0,091
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,29	0,5	0,005	0,007	0,007	0,012	0,31	0,35
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,67	1,	0,008	0,009	0,014	0,024	0,47	0,441
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	0,032	0,069	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,067	0,086
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	0,027	0,063	0,00012	0,00014	< 0,0001	0,0016	0,0087	0,019

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 Belastungsbereich TBI

			P032		P046I	P054I		P055I
			01.03.22	27.09.22	01.03.22	28.02.22	06.10.22	01.03.22
Temperatur	°C	-						
		vor Ort	13,8	13,8	11,7	12,	12,5	10,6
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	189,	233,	85,9	101,	97,	71,4
		vor Ort	193,	235,	86,5	106,	96,8	70,7
Redox-Spannung	+/- mV	-	50,			10,		330,
pH-Wert		Labor	6,9	6,9	7,2	6,9	6,9	7,1
		vor Ort	6,8	6,9	7,1	6,6	6,94	6,9
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,26	< 0,2	< 0,2	0,27	0,3
Ammonium	mg/l	-	21,	32,	0,99	0,85	0,9	< 0,1
Calcium	mg/l	-	218,	250,	125,	182,	180,	133,
Kalium	mg/l	-	18,	23,	2,8	3,	3,1	2,9
Natrium	mg/l	-	148,	200,	39,	25,	23,	20,
Chlorid	mg/l	-	259,	230,	63,	44,	48,	21,
Sulfat	mg/l	-	175,	160,	88,	97,	74,	45,
Nickel	mg/l	-	0,034	0,038	0,014	0,001	< 0,001	0,001
Arsen	mg/l	-	0,014	0,012	0,003	0,005	0,004	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,076	0,12	0,041	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	9,5	15,	3,8	3,5	2,2	1,9
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,005	< 0,001	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	0,191	0,4	0,018	0,0018	0,0013	< 0,001
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	0,052	0,55	0,031	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,018	0,03	0,012	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,048	0,11	0,022	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,065	0,15	0,0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,045	0,03	0,019	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	0,056	0,24	0,0081	< 0,001	< 0,001	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,022	0,025	0,0052	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	0,497	1,535	0,1166	0,0018	0,0013	< 0,001
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	0,68	0,56	0,08	0,002	0,0013	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	0,5	0,68	0,059	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	1,18	1,24	0,139	0,002	0,0013	< 0,001
Bentazon	mg/l	-	0,053	0,11	0,046	0,00013	0,00012	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	0,055	0,12	0,0073	0,00019	0,00013	< 0,0001

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
Belastungsbereich TBII Nordwest

			P035II	P036II		P037II	P041II		P044II	
			27.09.22	28.02.22	23.09.22	27.09.22	28.02.22	23.09.22	28.02.22	21.09.22
Temperatur	°C	- vor Ort	14,3	13,7	13,5	14,2	13,6	13,1	13,7	14,
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	838,	755,	765,	670,	613,	599,	271,	280,
		vor Ort	850,	773,	773,	680,	628,	607,	276,	281,
Redox-Spannung	+/- mV	-		-60,			-30,		-10,	
pH-Wert		Labor	7,	7,1	7,1	6,9	6,8	6,8	6,7	6,7
		vor Ort	6,95		7,11	6,85	6,7	6,78	6,6	6,67
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,15	< 0,2	0,24	0,32	< 0,2	0,26	< 0,2	0,24
Ammonium	mg/l	-	360,	336,	380,	140,	198,	200,	1,9	2,4
Calcium	mg/l	-	300,	176,	160,	250,	330,	290,	413,	360,
Kalium	mg/l	-	130,	94,	90,	51,	41,	34,	5,4	4,8
Natrium	mg/l	-	1300,	1113,	1000,	700,	928,	660,	227,	150,
Chlorid	mg/l	-	2500,	1960,	1600,	1800,	1440,	1200,	407,	380,
Sulfat	mg/l	-	1,5	31,	18,	< 1,	266,	220,	535,	480,
Nickel	mg/l	-	0,095	0,21	0,19	0,11	0,39	0,39	0,12	0,11
Arsen	mg/l	-	0,007	0,003	0,005	0,002	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,61	0,79	0,56	0,38	0,42	0,37	0,053	0,078
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	84,	81,	73,	95,	57,	52,	7,9	7,2
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	0,002	0,012	0,0024	0,0023	0,01	< 0,001	< 0,005	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	2,4	2,16	2,8	2,5	1,21	1,5	0,225	0,44
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	4,3	0,723	3,9	4,7	0,429	1,8	0,021	0,082
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,16	0,086	0,13	0,17	0,093	0,17	0,034	0,05
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,95	0,479	0,63	0,94	0,441	0,67	0,105	0,19
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,3	0,222	0,16	0,59	0,319	0,28	0,0025	0,0054
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,27	0,265	0,18	0,27	0,276	0,21	0,095	0,06
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	2,	1,78	1,5	2,9	1,21	1,6	0,02	0,05
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,2	0,388	0,15	0,3	0,256	0,094	0,0085	0,01
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	10,582	6,115	9,4524	12,3723	4,244	6,324	0,511	0,8874
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	2,3	3,07	2,2	3,2	2,65	1,8	0,39	0,36
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	6,6	11,4	12,	4,7	8,97	7,6	1,2	1,2
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	8,9	14,47	14,2	7,9	11,62	9,4	1,59	1,56
Bentazon	mg/l	-	1,2	1,29	1,4	0,79	0,754	1,1	0,168	0,16
Mecoprop	mg/l	-	0,89	0,857	0,88	0,85	0,426	0,57	0,039	0,049

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 Belastungsbereich TBII Nordwest

			P052II		P054II		PB17II	PB33II
			28.02.22	19.09.22	28.02.22	06.10.22	26.09.22	27.09.22
Temperatur	°C	-		14,8		12,6	13,7	13,6
		vor Ort	13,8		12,2			
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	208,	220,	388,	375,	789,	462,
		vor Ort	212,	221,	401,	379,	804,	467,
Redox-Spannung	+/- mV	-	-70,		-30,			
pH-Wert		Labor	6,9	6,8	6,8	6,8	6,9	7,
		vor Ort	6,8	6,85	6,6	6,74	6,91	6,9
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,24	< 0,2	0,35	0,23	0,24
Ammonium	mg/l	-	1,	1,4	17,	22,	270,	130,
Calcium	mg/l	-	311,	330,	321,	320,	250,	240,
Kalium	mg/l	-	3,4	1,9	11,	12,	110,	40,
Natrium	mg/l	-	86,	81,	539,	420,	1000,	510,
Chlorid	mg/l	-	248,	240,	968,	890,	1900,	940,
Sulfat	mg/l	-	386,	340,	16,	21,	< 1,	59,
Nickel	mg/l	-	0,025	0,03	0,11	0,12	0,094	0,12
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,027	0,03	0,27	0,25	0,49	0,32
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	5,8	5,7	46,	43,	79,	58,
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,005	< 0,001	0,012	< 0,001	0,0051	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	0,148	0,35	1,42	1,8	2,3	1,9
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	0,044	0,13	0,706	2,2	3,7	2,9
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,011	0,02	0,103	0,13	0,16	0,12
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,041	0,07	0,569	0,82	0,97	0,77
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,025	0,03	0,832	0,74	0,34	1,
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,046	0,02	0,365	0,24	0,28	0,22
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	0,063	0,1	2,07	2,3	1,9	2,1
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,024	0,016	0,417	0,41	0,24	0,12
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	0,402	0,736	6,494	8,64	9,8951	9,13
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	0,2	0,12	10,	4,3	2,7	4,8
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	0,69	0,6	3,61	2,	6,5	2,4
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	0,89	0,72	13,61	6,3	9,2	7,2
Bentazon	mg/l	-	0,079	0,088	0,263	0,28	1,2	0,4
Mecoprop	mg/l	-	0,039	0,047	0,476	0,46	0,86	0,59

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
Belastungsbereich TBII Nordost

			P018II		P034II		P038II	P039II	P040II		P042II	P056II
			01.03.22	10.10.22	01.03.22	10.10.22	29.09.22	29.09.22	01.03.22	10.10.22	29.09.22	01.03.22
Temperatur	°C	- vor Ort	12,4	12,2	12,9	12,7	14,8	13,8	12,6	12,	13,9	11,6
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor vor Ort	204,208,	194,195,6	433,447,	414,416,	748,763,	692,703,	252,256,	250,252,	699,712,	416,430,
Redox-Spannung	+/- mV	-	-60,		-50,				-30,			10,
pH-Wert		Labor vor Ort	7,1 7,	7, 6,94	7, 7,	6,9 6,88	7, 7,03	7,2 7,11	6,9 6,8	6,9 6,86	6,8 6,89	6,9 7,
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,24	< 0,2	0,26	0,23	0,22	< 0,2	0,2	0,28	< 0,2
Ammonium	mg/l	-	1,5	1,7	43,	46,	270,	260,	1,8	2,5	220,	53,
Calcium	mg/l	-	222,	190,	264,	230,	240,	110,	288,	270,	280,	310,
Kalium	mg/l	-	3,7	3,1	13,	12,	85,	63,	4,5	4,2	54,	18,
Natrium	mg/l	-	214,	150,	733,	560,	940,	910,	290,	230,	810,	682,
Chlorid	mg/l	-	364,	340,	981,	850,	1500,	1300,	468,	400,	1600,	787,
Sulfat	mg/l	-	51,	62,	< 1,	< 1,	37,	3,	173,	150,	35,	25,
Nickel	mg/l	-	0,027	0,024	0,074	0,063	0,18	0,076	0,035	0,032	0,25	0,13
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,003	0,002	0,009	0,014	< 0,001	< 0,001	0,007	0,017
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,12	0,11	0,45	0,4	0,76	0,85	0,16	0,15	0,82	0,32
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	22,	16,	87,	71,	140,	170,	28,	22,	100,	68,
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	0,008	< 0,001	0,015	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,008	< 0,001	< 0,001	0,017
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	1,01	1,2	3,29	3,8	5,9	5,6	1,11	1,3	4,6	2,86
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	-	0,266	0,79	0,762	1,8	5,5	2,4	0,232	0,89	4,9	1,1
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,072	0,05	0,115	0,15	0,35	0,22	0,083	0,07	0,36	0,05
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,185	0,24	0,586	0,74	2,2	1,4	0,182	0,31	2,3	0,691
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,549	0,38	1,94	1,4	0,26	0,45	0,703	0,52	1,9	0,97
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,175	0,09	0,388	0,28	0,68	0,57	0,164	0,11	0,69	0,431
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	0,888	0,91	3,48	3,	7,3	6,2	1,05	1,1	7,6	2,65
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,132	0,14	0,392	0,48	0,29	0,2	0,144	0,16	0,37	0,315
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	3,285	3,8	10,968	11,65	22,48	17,04	3,676	4,46	22,72	9,084
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	1,38	0,57	3,14	1,6	6,4	5,1	1,83	0,92	5,3	6,94
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	0,95	0,57	2,55	1,8	2,8	2,4	1,75	0,94	2,8	1,88
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	2,33	1,14	5,69	3,4	9,2	7,5	3,58	1,86	8,1	8,82
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00016	0,41	0,0075	< 0,0001	< 0,0001	0,78	0,262
Mecoprop	mg/l	-	0,244	0,2	1,02	0,93	1,4	1,6	0,258	0,27	1,5	0,605

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 Belastungsbereich TB Z

			P017Z		P047Z		P053Z		P054Zo		P056Z
			28.02.22	26.09.22	01.03.22	29.09.22	28.02.22	21.09.22	28.02.22	06.10.22	01.03.22
Temperatur	°C	- vor Ort	14,	13,8	13,9	13,7	13,3	13,6	12,6	12,8	11,7
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	63,8	64,	72,1	72,	70,2	71,	149,	151,	46,8
		vor Ort	64,7	64,7	72,8	74,1	73,1	71,1	154,	151,8	48,3
Redox-Spannung	+/- mV	-	-40,		-30,		-50,		-50,		120,
pH-Wert		Labor	7,3	7,2	7,3	6,9	7,2	7,2	7,1	7,1	7,5
		vor Ort	7,1	7,11	7,2	7,4	7,	7,22	6,9	7,04	7,5
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,29	< 0,2	0,23	< 0,2	0,42	< 0,2	0,17	< 0,2
Ammonium	mg/l	-	0,75	< 1,	0,85	< 1,	0,72	< 1,	1,	1,1	0,19
Calcium	mg/l	-	86,	91,	99,	95,	89,	92,	204,	190,	81,
Kalium	mg/l	-	2,	1,5	2,2	1,9	1,7	1,4	2,5	2,3	2,3
Natrium	mg/l	-	34,	29,	46,	36,	36,	34,	60,	50,	14,
Chlorid	mg/l	-	41,	41,	37,	36,	70,	59,	318,	290,	16,
Sulfat	mg/l	-	< 1,	< 1,	31,	30,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	34,
Nickel	mg/l	-	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,001	0,008	0,006	0,003
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,007
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,021	0,026	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	2,3	1,7	2,4	1,7	2,5	2,3	6,5	5,2	2,9
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	0,0033	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,17	0,28	< 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
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	0,0022	0,0081	< 0,001	0,004	< 0,001	0,0063	0,113	0,65	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,022	0,02	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,064	0,11	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,039	0,04	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,085	0,03	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,081	0,12	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,059	0,14	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	0,0055	0,0181	< 0,001	0,004	< 0,001	0,0063	0,638	1,39	< 0,001
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	0,001	0,0012	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,5	0,26	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	0,006	0,0054	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,65	0,54	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	0,007	0,0066	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1,15	0,8	< 0,001
Bentazon	mg/l	-	0,00092	0,00058	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,077	0,079	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	0,00061	0,00027	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,022	0,02	< 0,0001

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 Belastungsbereich TB Zu/III/IV

			P017III	P039III	P053III		P056III	P054Zu		P017IV	
			26.09.22	29.09.22	28.02.22	23.09.22	01.03.22	28.02.22	06.10.22	28.02.22	26.09.22
Temperatur	°C	- vor Ort	14,	13,9	13,8	13,5	12,6	12,3	13,	14,7	14,7
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	78,	87,	77,1	78,	74,1	69,5	72,	79,9	81,
		vor Ort	78,6	88,1	80,2	78,5	77,2	74,2	72,5	81,1	81,3
Redox-Spannung	+/- mV	-			-60,		40,	130,		-40,	
pH-Wert		Labor	7,3	7,1	7,3	7,3	7,2	7,5	7,3	7,3	7,4
		vor Ort	6,99	7,28	7,3	7,33	7,1	7,3	7,38	7,3	7,27
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,23	0,24	< 0,2	0,21	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	0,25
Ammonium	mg/l	-	1,1	1,1	0,82	1,1	0,36	0,42	< 1,	1,2	1,4
Calcium	mg/l	-	110,	130,	96,	99,	128,	91,	98,	99,	96,
Kalium	mg/l	-	2,4	1,2	2,2	1,3	1,5	2,7	2,1	2,9	1,4
Natrium	mg/l	-	39,	37,	50,	43,	29,	44,	42,	85,	64,
Chlorid	mg/l	-	41,	29,	52,	48,	26,	71,	63,	94,	82,
Sulfat	mg/l	-	40,	80,	34,	31,	69,	2,	< 1,	< 1,	< 1,
Nickel	mg/l	-	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	0,002	0,019	0,014	0,001	< 0,001
Arsen	mg/l	-	0,001	0,004	0,002	0,002	0,055	0,074	0,021	0,041	0,044
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,4	1,2	2,2	3,3	3,5	2,7	2,	2,	1,4
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 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	0,0042	< 0,001	< 0,001	0,0033	< 0,001	0,006
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 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
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 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	< 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
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	0,006	< 0,001	< 0,001	0,0042	< 0,001	< 0,001	0,0093	< 0,001	0,011
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	0,0018
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,0018
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00017	0,00016
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00024	0,00017

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB I/II

			P020II	P048II	P049II	P051II	P058II	P059II	P065II		P066I		
			21.10.22	26.10.22	25.10.22	11.10.22	26.10.22	20.10.22	27.10.22	27.02.22	27.10.22	27.02.22	
Temperatur	°C	- vor Ort	11,2	11,6	11,8	12,8	11,6	12,	12,		12,5	13,5	12,7
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor vor Ort	99, 99,6	83, 83,1	72, 72,	85, 87,	88, 88,5	88, 90,6	102, 100,9	101, 102,	57, 56,6	52, 53,3	
Redox-Spannung	+/- mV	-								60,		110,	
pH-Wert		Labor vor Ort	7,1 6,88	7,1 7,07	7,3 7,05	7,2 7,12	7,3 7,28	7,2 7,15	7,2 7,1	7,2 7,	7,3 7,23	7,3 7,	
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,18	0,23	0,22	0,37	0,18	0,15	0,23	< 0,2	0,15	0,5	
Ammonium	mg/l	-	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	1,1	0,6	0,48	< 1,	< 0,1	
Calcium	mg/l	-		140,	110,	130,	110,		140,	164,	87,	86,	
Kalium	mg/l	-		2,	1,7	1,7	1,9		0,8	2,2	2,3	2,3	
Natrium	mg/l	-	48,	25,	27,	24,	43,	73,	26,	42,	11,	12,	
Chlorid	mg/l	-	82,	61,	46,	65,	99,	75,	91,	100,	19,	14,	
Sulfat	mg/l	-		48,	28,	44,	47,		69,	71,	31,	28,	
Nickel	mg/l	-		0,001	< 0,001	0,001	0,002		0,002	< 0,001	0,001	0,002	
Arsen	mg/l	-		0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001		0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,7	1,3	1,5	1,7	1,1	1,7	2,1	2,3	< 1,	1,1	
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	0,02	< 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	
Benzolsulfonsäure	mg/l	-		< 0,001	< 0,001	0,008	< 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	0,002	< 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	0,0036	< 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	0,0336	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
1,3,5-Trioxan	mg/l	-		< 0,001	< 0,001	0,0015	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Dioxan (1,4-)	mg/l	-		< 0,001	< 0,001	0,0012	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-		< 0,001	< 0,001	0,0027	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Bentazon	mg/l	-		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Mecoprop	mg/l	-		< 0,0001	< 0,0001	0,00042	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB I/II

			P066II		1317II
			27.10.22	27.02.22	28.10.22
Temperatur	°C	- vor Ort	12,2	12,2	
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor vor Ort	87, 86,4	85,7 88,8	74,
Redox-Spannung	+/- mV	-		40,	
pH-Wert		Labor vor Ort	7,2 7,12	7,2 7,1	7,1
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,2	< 0,2	
Ammonium	mg/l	-	0,7	0,55	< 1,
Calcium	mg/l	-	100,	118,	120,
Kalium	mg/l	-	1,6	2,	1,1
Natrium	mg/l	-	47,	57,	18,
Chlorid	mg/l	-	75,	83,	30,
Sulfat	mg/l	-	40,	44,	28,
Nickel	mg/l	-	< 0,001	0,001	0,001
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,2	1,5	1,5
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	0,002	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	0,002	< 0,001
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

			P020III	P020Z	P048III	P048Z	P049III		P049IIIu	P049Z	P050III
			21.10.22	21.10.22	25.10.22	26.10.22	27.02.22	24.10.22	25.10.22	24.10.22	27.02.22
Temperatur	°C	- vor Ort	12,6	12,	12,4			13,1			13,3
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	68,	65,	74,	67,	72,9	75,	78,	61,	73,4
		vor Ort	69,2	66,	74,3		74,7	74,8			75,8
Redox-Spannung	+/- mV	-					-40,				-40,
pH-Wert		Labor	7,3	7,2	7,3	7,1	7,1	7,2	7,3	7,2	7,3
		vor Ort	7,3	6,92	7,22		7,	7,06			7,1
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,18	0,23	0,22		< 0,2	0,21			< 0,2
Ammonium	mg/l	-	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	0,67	< 1,	1,	< 1,	0,86
Calcium	mg/l	-	86,	97,	86,	100,	102,	100,	110,	94,	101,
Kalium	mg/l	-	2,	1,7	2,4	1,5	2,	1,1	2,2	3,	2,4
Natrium	mg/l	-	47,	26,	39,	24,	44,	40,	39,	24,	55,
Chlorid	mg/l	-	51,	31,	54,	27,	60,	55,	38,	33,	60,
Sulfat	mg/l	-	2,7	2,9	16,	6,8	21,	13,	46,	5,7	13,
Nickel	mg/l	-	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,003	< 0,001
Arsen	mg/l	-	0,004	0,003	0,005	0,043	0,021	0,012	0,015	0,011	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,7	2,4	1,5	4,6	4,9	3,7	1,1	2,8	2,3
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 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	0,014	0,023	< 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
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,01	< 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
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0037	< 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
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0033	< 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
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0028	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0338	0,033	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,014	0,016	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,011	0,017	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,025	0,033	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0026	0,0027	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mecoprop	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0018	0,0027	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

			P051III	P051Z	P058III	P058Z	P059III	P059Z	P060III		P060Z	P061III		
			11.10.22	11.10.22	26.10.22	26.10.22	20.10.22	20.10.22	27.02.22	12.10.22	12.10.22	27.02.22	11.10.22	
Temperatur	°C	- vor Ort	13,4		12,7		13,2	12,5		12,8	13,	12,5	12,6	13,3
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	83,	71,	77,	60,	76,	61,		73,7	74,	59,	67,1	68,
		vor Ort	84,5		77,		77,2	62,1		76,1	74,8	59,6	68,5	68,5
Redox-Spannung	+/- mV	-								-40,			30,	
pH-Wert		Labor	7,3	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
		vor Ort	7,18		7,21		7,25	7,35	7,1	7,26	7,29	7,	7,27	
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	0,27		0,24		0,16	0,19	< 0,2	0,23		< 0,2	0,22	
Ammonium	mg/l	-	1,1	1,	< 1,	< 1,	< 1,	< 1,	0,64	< 1,	0,8	0,77	< 1,	
Calcium	mg/l	-	130,	97,	100,	90,	97,	93,	94,	91,	83,	87,	89,	
Kalium	mg/l	-	2,4	2,1	2,4	1,9	1,2	< 1,	3,6	2,4	1,6	2,2	2,2	
Natrium	mg/l	-	39,	43,	39,	23,	37,	23,	54,	41,	32,	46,	38,	
Chlorid	mg/l	-	25,	38,	41,	26,	54,	27,	59,	57,	18,	58,	52,	
Sulfat	mg/l	-	55,	13,	30,	< 1,	20,	< 1,	13,	8,9	< 0,1	< 1,	< 1,	
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Arsen	mg/l	-	0,003	< 0,001	0,01	0,002	< 0,001	< 0,001	0,006	0,004	< 0,001	0,003	0,003	
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,4	1,8	1,6	1,8	1,6	1,7	2,	1,7	1,8	1,8	1,7	
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	
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	
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	
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	
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	
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	
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	
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	
Bentazon	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	

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

			P067Z		P067III		P068Z		P068III	
			27.02.22	12.10.22	27.02.22	20.10.22	27.02.22	26.10.22	27.02.22	26.10.22
Temperatur	°C	- vor Ort		13,		12,5				19,6
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	12,6	69,	13,1	74,	12,2	64,	12,9	78,
		vor Ort	70,	70,4	73,4	75,	63,	77,7	79,	60,5
Redox-Spannung	+/- mV	-	-70,		-50,		-20,		-30,	
pH-Wert		Labor	7,3	7,4	7,2	7,3	7,2	7,3	7,4	7,3
		vor Ort	7,2	7,33	7,	7,25	7,2		7,2	7,36
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,27	< 0,2	0,19	< 0,2		< 0,2	0,13
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-								
Härte in mmol/l	mmol/l	-								
Ammonium	mg/l	-	0,83	< 1,	0,77	< 1,	0,66	< 1,	0,76	1,1
Calcium	mg/l	-	84,	79,	96,	96,	85,	86,	107,	120,
Kalium	mg/l	-	4,3	2,6	2,2	1,7	1,7	1,7	2,3	2,
Natrium	mg/l	-	55,	40,	46,	41,	32,	27,	46,	44,
Eisen, gesamt	mg/l	-								
Magnesium	mg/l	-								
Mangan	mg/l	-								
Barium	mg/l	-								
Chlorid	mg/l	-	61,	57,	57,	54,	42,	38,	46,	41,
Sulfat	mg/l	-	3,1	< 1,	20,	11,	< 1,	< 1,	43,	34,
Bor	mg/l	-								
Hydrogenkarbonat	mg/l	-								
Fluorid	mg/l	-								
Phosphat	mg/l	-								
Nitrat	mg/l	-								
Gesamtphosphor als P	mg/l	-								
Sulfid	mg/l	-								
Cyanid, gesamt	mg/l	-								
Stickstoff, ges. (anorganisch)	mg/l	-								
Nitrit	mg/l	-								
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	-								
Cadmium	mg/l	-								
Chrom (gesamt)	mg/l	-								
Uran	mg/l	-								
Zinn	mg/l	-								
Blei	mg/l	-								
Quecksilber gesamt	mg/l	-								
Zink	mg/l	-								
Molybdän	mg/l	-								
Chrom VI	mg/l	-								
Thallium	mg/l	-								
Kobalt	mg/l	-								
Arsen	mg/l	-	0,003	0,002	0,002	0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001
Silizium	mg/l	-								
Antimon	mg/l	-								
Triethylamin	mg/l	-								
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	4,4	3,6	1,7	1,8	3,	1,7	1,8	1,4
Summe identifizierter KWs	mg/l	-								

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

	mg/l	-	P067Z		P067III		P068Z		P068III	
			27.02.22	12.10.22	27.02.22	20.10.22	27.02.22	26.10.22	27.02.22	26.10.22
Kohlenwasserstoffe nach DEV H53	mg/l	-								
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-								
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-								
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	< 0,001	< 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
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	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-								
Tetrahydrofuran	mg/l	-								
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-								
p/m-Xylol	mg/l	-								
o-Xylol	mg/l	-								
Benzol	mg/l	-								
Toluol	mg/l	-								
Ethylbenzol	mg/l	-								
Ethyltoluole	mg/l	-								
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-								
Styrol	mg/l	-								
Phenolindex	mg/l	-								
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 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
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anilin	mg/l	-								
Methylanilin (2-)	mg/l	-								
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-								

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

			P067Z		P067III		P068Z		P068III	
			27.02.22	12.10.22	27.02.22	20.10.22	27.02.22	26.10.22	27.02.22	26.10.22
Naphthalin	mg/l	-								
Fluoren	mg/l	-								
Phenanthren	mg/l	-								
Benzo(a)anthracen	mg/l	-								
Benzo(a)pyren	mg/l	-								
Chrysen	mg/l	-								
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/l	-								
Benzo(b)fluoranthren	mg/l	-								
Acenaphtylen	mg/l	-								
Anthracen	mg/l	-								
Acenaphten	mg/l	-								
Benzo(g,h,i)perylen	mg/l	-								
Benzo(k)fluoranthren	mg/l	-								
Pyren	mg/l	-								
Fluoranthren	mg/l	-								
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	-								
Leichtflüchtige chlorierte KW	mg/l	-								
Dichlormethan	mg/l	-								
Tetrachlormethan	mg/l	-								
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l	-								
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l	-								
Dichlorethan (1,2-)	mg/l	-								
Dichlorethen (1,2-cis)	mg/l	-								
Dichlorethen (1,2-trans)	mg/l	-								
Vinylchlorid	mg/l	-								
Dichlorethen (1,1-)	mg/l	-								
Trichlorethen (Tri-)	mg/l	-								
Tetrachlorethen (Per-)	mg/l	-								
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l	-								
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l	-								
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l	-								
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l	-								
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l	-								
Diethylamin	mg/l	-								
Isopropylamin	mg/l	-								
PCB_28	mg/l	-								
PCB_138	mg/l	-								
PCB_52	mg/l	-								
PCB_153	mg/l	-								
PCB_180	mg/l	-								
PCB_194	mg/l	-								
PCB_101	mg/l	-								
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	0,0001	0,00012	< 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
Chloridazon	mg/l	-								
Dichlorprop	mg/l	-								
Chlorhydroxypyridazinon	mg/l	-								
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-								
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l	-								

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

			P070Z		P070III		P069Z	P069III	P071Z	P071III	1317III
			27.02.22	11.10.22	27.02.22	12.10.22	27.02.22	27.02.22	27.02.22	27.02.22	27.02.22
Temperatur	°C	- vor Ort	12,4		12,9	13,	12,4	13,3	12,9	13,1	
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	58,8	58,	72,9	74,	61,5	70,8	69,1	71,6	83,
		vor Ort	60,8		75,5	74,5	63,2	73,5	74,9	75,3	
Redox-Spannung	+/- mV	-	-60,		-30,		-50,	-80,	-50,	-80,	
pH-Wert		Labor	7,2	7,5	7,2	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
		vor Ort	7,1		6,9	7,3	7,2	7,1	7,2	7,2	7,3
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2		< 0,2	0,35	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-					5,8	5,8	5,7	5,9	
Härte in mmol/l	mmol/l	-					2,96574	3,02459	3,20689	2,94959	
Ammonium	mg/l	-	0,63	0,8	0,82	1,	0,56	0,77	0,71	0,8	1,1
Calcium	mg/l	-	83,	68,	90,	110,	89,	93,	97,	90,	120,
Kalium	mg/l	-	1,9	1,5	2,2	2,4	1,9	2,3	2,	2,1	1,5
Natrium	mg/l	-	32,	41,	45,	41,	39,	54,	49,	45,	32,
Eisen, gesamt	mg/l	-					1,9	1,5	1,8	1,8	
Magnesium	mg/l	-					18,	17,	19,	17,	
Mangan	mg/l	-					0,12	0,1	0,12	0,1	
Barium	mg/l	-					0,25	0,46	0,28	0,42	
Chlorid	mg/l	-	16,	15,	71,	44,	36,	68,	69,	63,	22,
Sulfat	mg/l	-	1,2	< 1,	< 1,	39,	< 1,	3,2	< 1,	9,2	63,
Bor	mg/l	-					0,012	0,013	0,011	0,01	
Hydrogenkarbonat	mg/l	-					353,8	353,8	347,7	359,9	
Fluorid	mg/l	-					< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	
Phosphat	mg/l	-					1,1628	1,1934	1,071	1,1322	
Nitrat	mg/l	-					< 0,05	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Gesamtphosphor als P	mg/l	-					0,38	0,39	0,35	0,37	
Sulfid	mg/l	-					0,023	0,12	0,021	0,13	
Cyanid, gesamt	mg/l	-					< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Stickstoff, ges. (anorganisch)	mg/l	-					1,	1,1	1,	1,1	
Nitrit	mg/l	-					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 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	
Uran	mg/l	-					0,00017	0,00016	0,00033	0,00008	
Zinn	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	-					0,007	< 0,005	0,007	< 0,005	
Molybdän	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Chrom VI	mg/l	-					< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Thallium	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Kobalt	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Arsen	mg/l	-	0,004	0,004	0,003	0,002	0,004	0,002	0,004	0,003	< 0,001
Silizium	mg/l	-					18,	19,	15,	19,	
Antimon	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Triethylamin	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	2,2	2,8	1,8	1,6	2,3	2,	2,3	2,1	1,5
Summe identifizierter KWs	mg/l	-					< 0,00651	< 0,00651	0,00001	< 0,00651	

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

			P070Z		P070III		P069Z	P069III	P071Z	P071III	1317III
			27.02.22	11.10.22	27.02.22	12.10.22	27.02.22	27.02.22	27.02.22	27.02.22	28.10.22
Kohlenwasserstoffe nach DEV H53	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	
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	< 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
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 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
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	< 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
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	< 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
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 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
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 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	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
p/m-Xylol	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
o-Xylol	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Benzol	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Toluol	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Ethylbenzol	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Ethyltoluole	mg/l	-					< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Styrol	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Phenolindex	mg/l	-					< 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
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
Anilin	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Methylanilin (2-)	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-					< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	

Grundwasserbeschaffenheit

Beprobung 2022

Abstrom TB Z/III/IV

			P070Z		P070III		P069Z	P069III	P071Z	P071III	1317III
			27.02.22	11.10.22	27.02.22	12.10.22	27.02.22	27.02.22	27.02.22	27.02.22	28.10.22
Naphthalin	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	0,00001	< 0,00001	
Fluoren	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Phenanthren	mg/l	-					< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	
Benzo(a)anthracen	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Benzo(a)pyren	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Chrysen	mg/l	-					< 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	
Benzo(b)fluoranthren	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Acenaphtylen	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Anthracen	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Acenaphten	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Benzo(k)fluoranthren	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Pyren	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Fluoranthren	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	-					< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Leichtflüchtige chlorierte KW	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Dichlormethan	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Tetrachlormethan	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Dichlorethan (1,2-)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Dichlorethen (1,2-cis)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Dichlorethen (1,2-trans)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Vinylchlorid	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Dichlorethen (1,1-)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Trichlorethen (Tri-)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Tetrachlorethen (Per-)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l	-					< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Bis(chlorpropyl)ether	mg/l	-					< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l	-					< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l	-					< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l	-					< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	
Diethylamin	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Isopropylamin	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB_28	mg/l	-					< 0,	< 0,	< 0,	< 0,	
PCB_138	mg/l	-					< 0,	< 0,	< 0,	< 0,	
PCB_52	mg/l	-					< 0,	< 0,	< 0,	< 0,	
PCB_153	mg/l	-					< 0,	< 0,	< 0,	< 0,	
PCB_180	mg/l	-					< 0,	< 0,	< 0,	< 0,	
PCB_194	mg/l	-					< 0,	< 0,	< 0,	< 0,	
PCB_101	mg/l	-					< 0,	< 0,	< 0,	< 0,	
Bentazon	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	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Chloridazon	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Dichlorprop	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Chlorhydroxypyridazonin	mg/l	-					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l	-					< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitt TB I/II/Z/III

			P062II		P062III		P062Z		P063I		P063II	
			28.02.22	19.09.22	28.02.22	20.09.22	28.02.22	21.09.22	28.02.22	19.09.22	28.02.22	19.09.22
Temperatur	°C	- vor Ort	13,5	13,9	13,7	14,	13,5	13,8	12,5	13,8	12,8	13,5
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	71,7	72,	71,1	72,	66,1	66,	89,8	90,	72,4	73,
		vor Ort	74,6	71,7	74,	72,	68,9	65,8	93,3	87,1	75,1	72,8
Redox-Spannung	+/- mV	-	-70,		-70,		-80,		20,		-60,	
pH-Wert		Labor	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,1	6,9	7,2	7,1
		vor Ort	7,2	7,19	7,2	7,31	7,2	7,28	7,	7,	7,	7,17
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,26	< 0,2	0,34	< 0,2	0,28	< 0,2	0,28	< 0,2	0,28
Ammonium	mg/l	-	0,51	1,	0,86	< 1,	0,78	< 1,	0,32	< 1,	0,54	< 1,
Calcium	mg/l	-	100,	110,	83,	87,	77,	86,	148,	140,	119,	110,
Kalium	mg/l	-	2,	1,	2,3	2,4	2,	1,3	2,1	1,1	1,9	< 1,
Natrium	mg/l	-	29,	22,	53,	45,	48,	39,	25,	16,	22,	16,
Chlorid	mg/l	-	33,	30,	67,	58,	50,	45,	27,	23,	24,	24,
Sulfat	mg/l	-	10,	8,6	< 1,	< 1,	4,	< 1,	136,	110,	29,	25,
Nickel	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001	0,001
Arsen	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,004	0,004	0,004	0,002	0,005	0,006	< 0,001	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,017	< 0,01	< 0,02
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	3,	2,6	2,3	2,4	2,4	2,1	1,5	1,5	1,8	1,5
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	< 0,001
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
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	0,0069	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0086	< 0,001	0,0092
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	< 0,001	< 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
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	< 0,001	0,0069	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0086	< 0,001	0,0092
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
Bentazon	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00012	0,00014	< 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
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-							0,00045	< 0,001		
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l	-							0,00021	0,0002		

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
 unmittelbarer Abstrom des 8. Deponieabschnitt TB I/II/Z/III

			P063III		P063Z		P064I		P064II	
			28.02.22	20.09.22	28.02.22	20.09.22	28.02.22	19.09.22	28.02.22	19.09.22
Temperatur	°C	- vor Ort	13,5	14,2	12,9	13,5	13,3	13,8	12,8	13,3
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	70,8	72,	58,6	60,	84,6	92,	72,1	72,
		vor Ort	73,6	71,8	60,8	59,4	84,6	91,5	72,8	72,4
Redox-Spannung	+/- mV	-	-50,		-40,		100,		-50,	
pH-Wert		Labor	7,3	7,3	7,2	7,2	7,	6,9	7,2	7,1
		vor Ort	7,1	7,35	7,1	7,33	6,9	6,86	7,1	7,2
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,32	< 0,2	0,38	< 0,2	0,62	< 0,2	0,25
Ammonium	mg/l	-	0,77	1,6	0,69	< 1,	0,11	< 1,	0,55	< 1,
Calcium	mg/l	-	82,	94,	81,	80,	150,	160,	103,	110,
Kalium	mg/l	-	2,1	1,3	1,8	1,8	2,2	1,1	1,7	1,1
Natrium	mg/l	-	53,	48,	36,	27,	17,	13,	21,	19,
Chlorid	mg/l	-	63,	59,	27,	27,	26,	21,	32,	29,
Sulfat	mg/l	-	1,3	< 1,	< 1,	< 1,	91,	89,	26,	20,
Nickel	mg/l	-	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002	< 0,001	0,001
Arsen	mg/l	-	0,007	0,006	0,003	0,003	0,005	0,006	< 0,001	< 0,001
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	1,9	4,1	2,	1,7	1,6	1,6	2,1	1,8
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	< 0,001	< 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
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	0,0059	< 0,001	0,0087	< 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	0,0059	< 0,001	0,0087	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	< 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
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bentazon	mg/l	-	< 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
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-		< 0,001			0,00046			
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-		< 0,0001			0,00036			

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
Brunnen B1 bis B8

			B 1		B 2		B 3		B 4		B 5	
			01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22
Temperatur	°C	- vor Ort	13,3	13,8	13,2	13,4	13,2	13,3	13,4	13,5	13,8	14,
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	913,	908,	660,	678,	399,	410,	440,	450,	505,	509,
		vor Ort	935,	916,	670,	682,	406,	411,	448,	450,	515,	510,
Redox-Spannung	+/- mV	-	-10,		-30,		-40,		-40,		-40,	
Chemischer Sauerstoffbedarf	mg O2/l	-	287,	540,	185,	320,	173,	240,	190,	270,	215,	300,
pH-Wert		Labor	7,	7,	6,9	6,9	7,	6,9		7,	7,	7,
		vor Ort	7,	7,	6,8	6,86	6,9	6,95	6,9	7,	6,9	6,93
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,21	< 0,2	0,23	< 0,2	0,23	< 0,2	0,3	< 0,2	0,26
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-		24,		19,		20,		22,		22,
Ammonium	mg/l	-	328,	370,	144,	150,	117,	140,	175,	190,	173,	190,
Calcium	mg/l	-	224,	160,	295,	310,	205,	220,	188,	190,	198,	200,
Eisen, gesamt	mg/l	-		6,6		6,5		3,5		2,5		3,3
Kalium	mg/l	-	122,	120,	53,	52,	35,	21,	53,	48,	59,	49,
Magnesium	mg/l	-		39,		52,		41,		39,		35,
Mangan	mg/l	-		0,33		0,57		0,22		0,19		0,26
Natrium	mg/l	-	1408,	1200,	786,	820,	508,	480,	503,	500,	721,	640,
Stickstoff ges.	mg/l	-		220,		110,		97,		130,		130,
Bor	mg/l	-		0,073		0,052		0,25		0,36		0,37
Chlorid	mg/l	-	2590,	2200,	1820,	1600,	814,	730,	849,	810,	1080,	980,
Cyanid, gesamt	mg/l	-		< 0,005		0,005		< 0,005		0,005		< 0,005
Fluorid	mg/l	-		2,2		< 1,		< 1,		< 1,		< 1,
Gesamtphosphor als P	mg/l	-	0,8	0,52	0,48	0,37	0,33	0,3	0,28	0,29	0,31	0,31
Hydrogenkarbonat	mg/l	-		1464,		1159,		1220,		1342,		1342,
Nitrat	mg/l	-		< 1,		< 1,		< 1,		< 1,		< 1,
Nitrit	mg/l	-		0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005
Phosphat	mg/l	-		1,6		1,2		0,9		0,9		0,9
Stickstoff, ges. (anorganisch)	mg/l	-	264,		118,		103,		142,		144,	
Sulfat	mg/l	-	2,4	23,	19,	15,	19,	19,	26,	24,	36,	35,
Blei	mg/l	-	< 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
Chrom (gesamt)	mg/l	-	0,006	0,005	0,002	0,002	0,007	0,006	0,017	0,016	0,009	0,008
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Kupfer	mg/l	-	0,002	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel	mg/l	-	0,099	0,091	0,09	0,087	0,15	0,16	0,18	0,17	0,15	0,14
Quecksilber gesamt	mg/l	-	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	-		0,008		0,018		< 0,005		< 0,005		< 0,005
Arsen	mg/l	-	0,005	0,005	0,002	0,002	0,004	0,003	0,011	0,011	0,006	0,005
Triethylamin	mg/l	-		0,73		0,31		0,014		0,018		0,0092
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,68	0,92	0,4	0,59	0,37	0,54	0,51	0,6	0,39	0,52
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	98,	72,	67,	54,	66,	51,	69,	53,	79,	61,
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1
TOC (Total Organic Carbon)	mg/l	-	98,	100,	67,	87,	66,	80,	69,	81,	79,	89,

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
Brunnen B1 bis B8

	mg/l		B 1		B 2		B 3		B 4		B 5	
			01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		0,65		0,29		0,045		0,06		0,02
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		0,12		0,14		0,4		0,37		0,25
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	0,025	0,008	0,032	0,006	0,067	< 0,001	0,095	< 0,001	0,051	< 0,001
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	2,49	3,3	1,87	2,2	2,02	2,1	2,27	2,3	2,92	3,
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	-	1,06	4,8	1,26	3,8	1,76	2,9	1,73	3,2	1,02	3,1
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,04	0,18	0,045	0,16	0,14	0,19	0,205	0,23	0,217	0,25
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,489	0,84	0,813	0,94	1,1	1,3	1,31	1,6	1,29	1,6
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,306	0,16	0,642	0,5	1,22	0,8	1,85	1,3	1,28	0,92
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,277	0,24	0,284	0,26	0,641	0,36	0,718	0,43	0,72	0,44
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	1,59	1,4	2,48	2,3	4,33	3,7	5,01	4,3	4,33	3,9
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,569	0,15	0,548	0,16	0,646	0,19	0,695	0,18	0,726	0,19
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	6,846	11,078	7,974	10,326	11,924	11,54	13,883	13,54	12,554	13,4
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-		0,0032		0,00075		0,002		0,0033		0,0011
Tetrahydrofuran	mg/l	-		0,054		0,032		0,016		0,022		0,03
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-		0,01817		0,00622		0,0025		0,00662		0,0097
Benzol	mg/l	-		0,015		0,0052		0,002		0,0053		0,0085
Ethylbenzol	mg/l	-		0,00013	<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001	<	0,0001
o-Xylol	mg/l	-		0,00071		0,00019		0,00017		0,00034		0,00026
p/m-Xylol	mg/l	-		0,00047		0,00011		< 0,0001		0,00017		0,00014
Toluol	mg/l	-		0,00081		0,00042		0,00016		0,0003		0,0004
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-		0,057		0,022		0,021		0,025		0,029
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	2,51	2,5	5,07	4,5	13,5	9,9	10,4	7,3	9,14	6,8
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	12,1	13,	7,08	6,8	2,77	2,	2,85	1,9	2,81	2,3
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	14,61	15,5	12,15	11,3	16,27	11,9	13,25	9,2	11,95	9,1
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001
Methylanilin (2-)	mg/l	-		0,067		0,033		0,0024		0,01		0,015
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-		0,34		0,033		0,0012		< 0,001		0,0011
Naphthalin	mg/l	-		0,21		0,028		0,0093		0,026		0,092
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-		0,0016		0,0014		0,0016		0,0019		0,0012
Diethylamin	mg/l	-		1,8		0,83		0,18		0,1		0,049
Isopropylamin	mg/l	-		3,		1,		< 0,2		< 0,2		< 0,2
Bentazon	mg/l	-	1,45	1,3	0,854	0,78	0,353	0,31	0,475	0,41	0,483	0,44
Chlorhydroxypyridazinon	mg/l	-		0,023		0,016		0,01		0,013		0,015
Chloridazon	mg/l	-		0,00025		0,00042		0,00033		0,00042		0,00049
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-		0,0015		0,0019		0,0048		0,0026		0,0019
Dichlorprop	mg/l	-		0,00032		0,00039		0,0005		0,00066		0,00053
Mecoprop	mg/l	-	0,94	0,89	0,684	0,67	0,558	0,57	0,624	0,64	0,654	0,65
Methyldesphenylchloridazon	mg/l	-		< 0,0001		0,00016		0,00024		0,0001		< 0,0001

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
Brunnen B1 bis B8

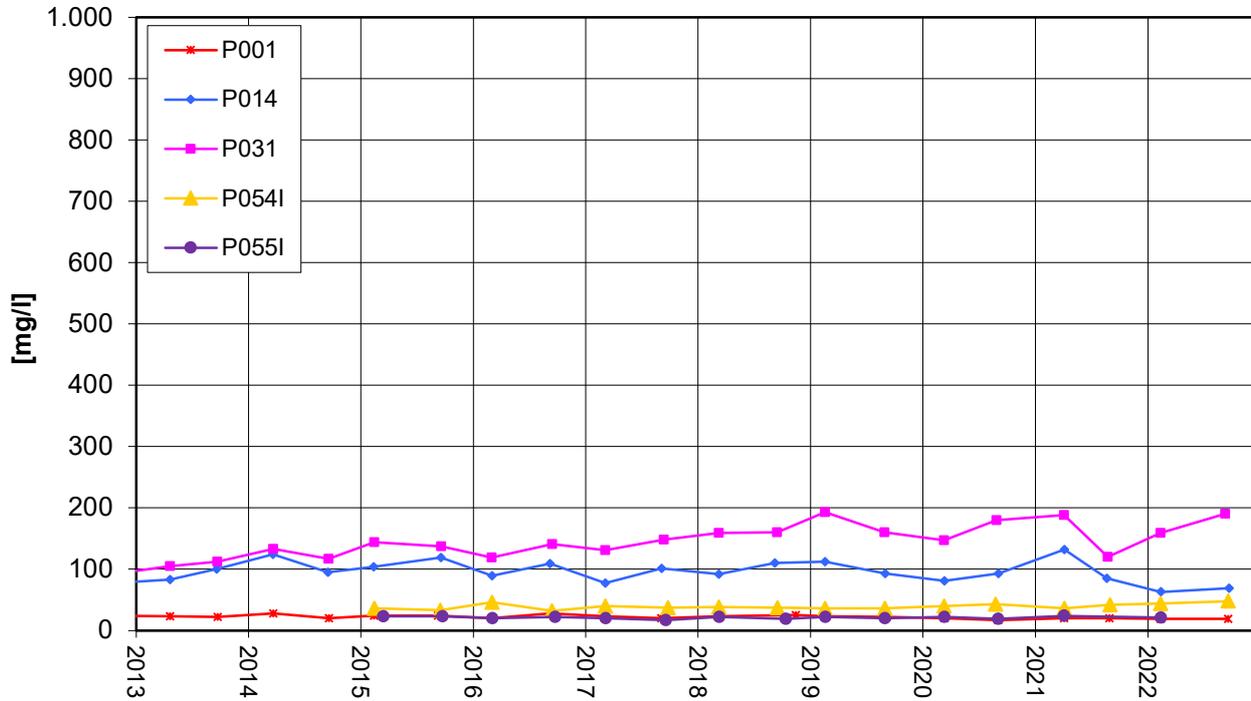
			B 6		B 7		B 8	
			01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22
Temperatur	°C	- vor Ort	14,5	14,6	12,7	12,6	12,6	13,
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	Labor	662,	668,	331,	325,	751,	750,
		vor Ort	676,	670,	338,	325,	759,	749,
Redox-Spannung	+/- mV	-	-50,		-30,		-20,	
Chemischer Sauerstoffbedarf	mg O2/l	-	346,	480,	185,	190,	195,	280,
pH-Wert		Labor	7,2	7,2	7,1	6,9	6,8	6,8
		vor Ort	7,1	7,13		7,	6,9	6,75
Sauerstoffgehalt	mg/l	vor Ort	< 0,2	0,16	< 0,2	0,24	< 0,2	0,29
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	-		30,		18,		19,
Ammonium	mg/l	-	267,	280,	71,	76,	102,	120,
Calcium	mg/l	-	128,	140,	160,	170,	462,	440,
Eisen, gesamt	mg/l	-		2,1		2,5		9,
Kalium	mg/l	-	92,	82,	17,	18,	41,	27,
Magnesium	mg/l	-		30,		29,		69,
Mangan	mg/l	-		0,099		0,26		0,81
Natrium	mg/l	-	1034,	880,	476,	430,	1203,	920,
Stickstoff ges.	mg/l	-		180,		60,		89,
Bor	mg/l	-		0,87		0,065		0,034
Chlorid	mg/l	-	1460,	1200,	619,	530,	2140,	1900,
Cyanid, gesamt	mg/l	-		0,011		< 0,005		< 0,005
Fluorid	mg/l	-		< 1,		< 1,		< 1,
Gesamtphosphor als P	mg/l	-	0,52	0,48	0,27	0,26	0,45	0,4
Hydrogenkarbonat	mg/l	-		1830,		1098,		1159,
Nitrat	mg/l	-		< 1,		< 1,		< 1,
Nitrit	mg/l	-		< 0,005		< 0,005		< 0,005
Phosphat	mg/l	-		1,5		0,8		1,2
Stickstoff, ges. (anorganisch)	mg/l	-	225,		68,		86,	
Sulfat	mg/l	-	21,	17,	29,	28,	208,	170,
Blei	mg/l	-	< 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
Chrom (gesamt)	mg/l	-	0,016	0,014	0,003	0,003	0,002	0,001
Chrom VI	mg/l	-		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Kupfer	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Nickel	mg/l	-	0,11	0,1	0,042	0,042	0,24	0,26
Quecksilber gesamt	mg/l	-	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	-		0,005		0,005		< 0,005
Arsen	mg/l	-	0,023	0,021	0,003	0,003	< 0,001	< 0,001
Triethylamin	mg/l	-		0,013		0,0026		0,27
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	mg/l	-	0,68	0,8	0,27	0,36	0,45	0,63
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	-	136,	100,	63,	47,	64,	51,
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/l	-		< 0,1		< 0,1		< 0,1
TOC (Total Organic Carbon)	mg/l	-	136,	140,	63,	67,	64,	69,

Grundwasserbeschaffenheit Beprobung 2022
Brunnen B1 bis B8

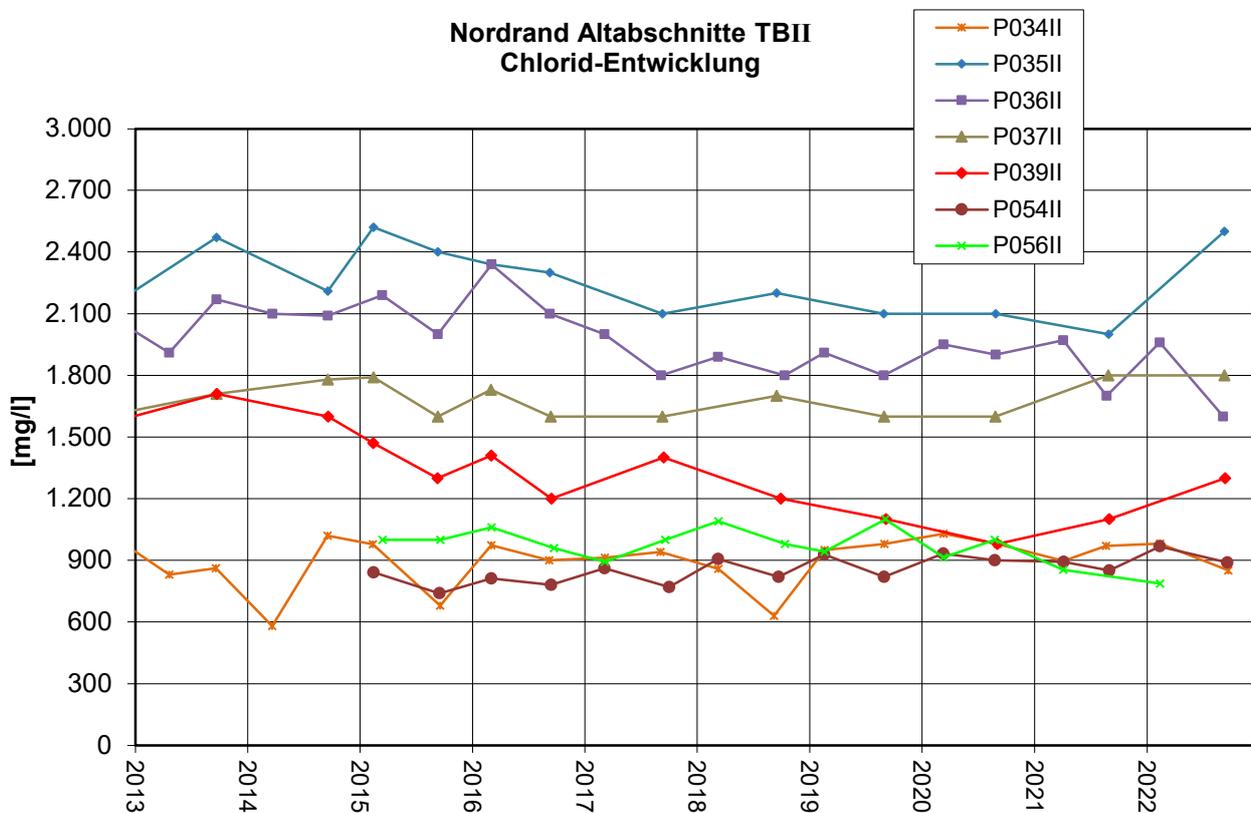
	mg/l		B 6		B 7		B 8	
			01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22	01.03.22	20.09.22
4-Chlorbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		0,23		0,04		0,22
4-Ethylbenzophenon-2-carbonsäure	mg/l	-		0,15		0,1		0,1
4-Phenolsulfonsäure	mg/l	-	0,06	< 0,001	0,043	< 0,001	0,022	0,048
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	-	5,27	5,4	2,23	2,2	2,11	2,6
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzolsulfonsäure	mg/l	-	1,3	3,6	0,482	1,6	0,647	3,5
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	-	0,198	0,27	0,116	0,1	0,035	0,15
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	-	1,34	1,5	0,3	0,48	0,733	0,81
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	-	0,627	0,42	1,38	1,	0,69	0,53
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	-	0,736	0,54	0,272	0,18	0,326	0,23
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	-	5,87	4,6	2,66	2,4	2,23	2,1
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l	-	0,8	0,13	0,374	0,07	0,327	0,11
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	-	16,201	16,46	7,857	8,03	7,12	10,078
Triphenylphosphinoxid	mg/l	-		0,0014		0,00032		0,00011
Tetrahydrofuran	mg/l	-		0,21		0,019		0,026
BTX-Aromaten (Summe)	mg/l	-		0,04736		0,00137		0,00512
Benzol	mg/l	-		0,042		0,0012		0,0041
Ethylbenzol	mg/l	-		0,00033		0,00015	<	0,0001
o-Xylol	mg/l	-		0,0013		< 0,0001		0,00011
p/m-Xylol	mg/l	-		0,00083		< 0,0001		0,00012
Toluol	mg/l	-		0,0011		0,00017		0,00056
Phenolindex ohne Wasserdampfdest. (H16/1)	mg/l	-		0,043		0,073		0,035
1,3,5-Trioxan	mg/l	-	12,2	8,4	2,94	2,1	3,73	2,6
Dioxan (1,4-)	mg/l	-	3,34	2,5	1,56	1,2	10,2	10,
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	-	15,54	10,9	4,5	3,3	13,93	12,6
Chlor- (4-) Methylphenol (2-)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		< 0,001
Methylanilin (2-)	mg/l	-		0,07		0,0024		0,011
trans-2,5-Dimethoxydihydrofuran	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		0,083
Naphthalin	mg/l	-		0,46		0,033		0,0019
Bis-(2-Chlorisopropyl)ether	mg/l	-		0,0013		0,00058		0,0015
Diethylamin	mg/l	-		0,16		0,058		0,63
Isopropylamin	mg/l	-		0,34		< 0,2		0,49
Bentazon	mg/l	-	0,038	0,064	0,00012	0,00029	1,203	0,98
Chlorhydroxypyridazinon	mg/l	-		< 0,01		< 0,01		0,02
Chloridazon	mg/l	-		0,00018		0,00022		0,0007
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l	-		< 0,001		< 0,001		0,0045
Dichlorprop	mg/l	-		0,00028		0,00019		0,00068
Mecoprop	mg/l	-	1,16	1,	1,11	0,55	0,642	0,65
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l	-		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001

Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
 Chlorid-Entwicklung

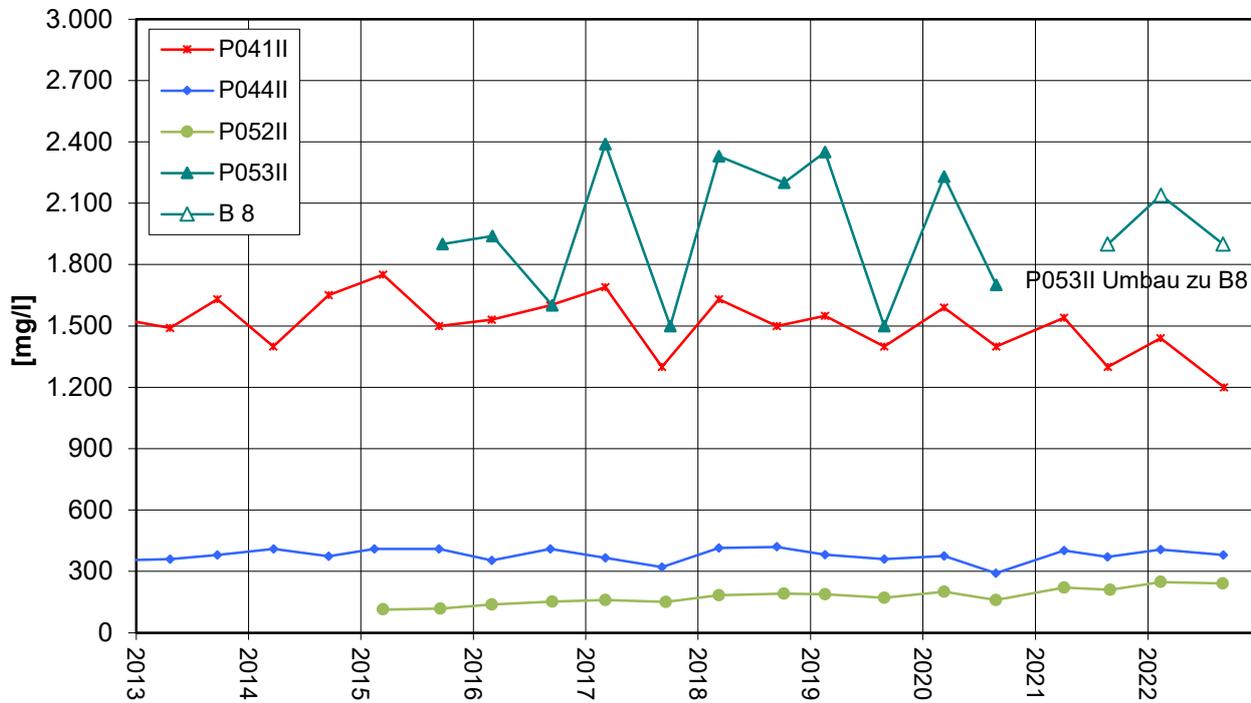


Nordrand Altabschnitte TBII
 Chlorid-Entwicklung

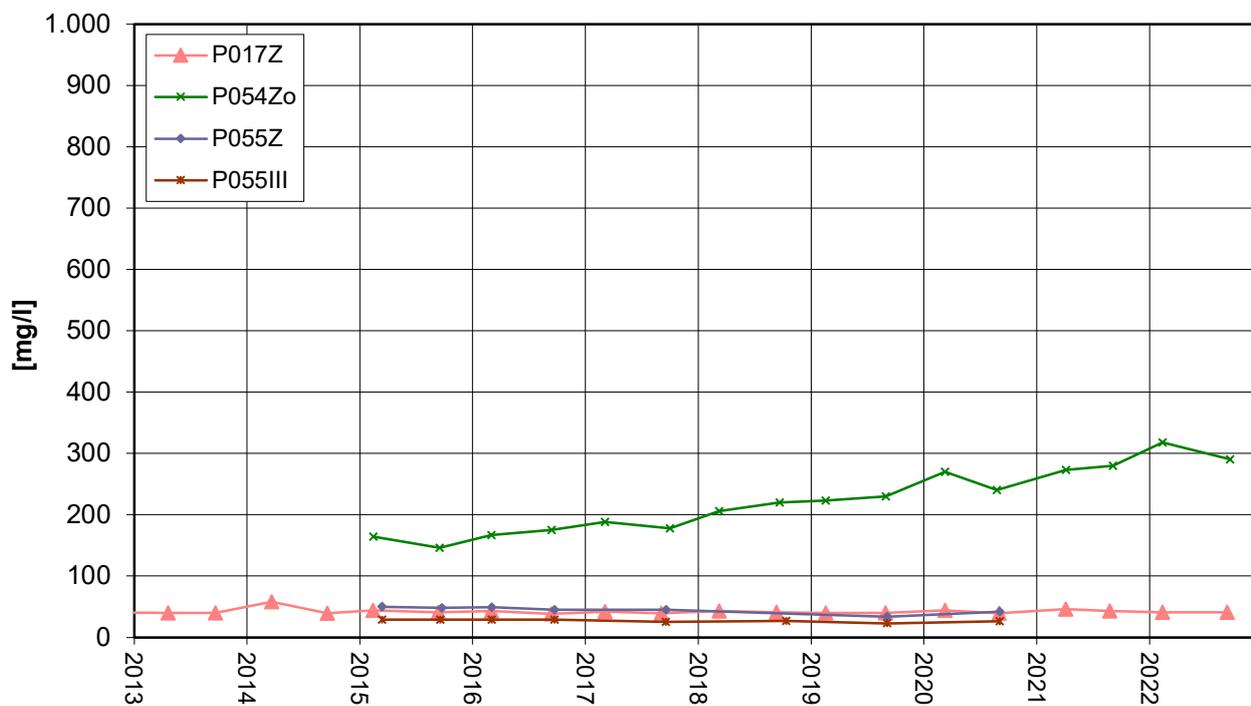


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
 Chlorid-Entwicklung

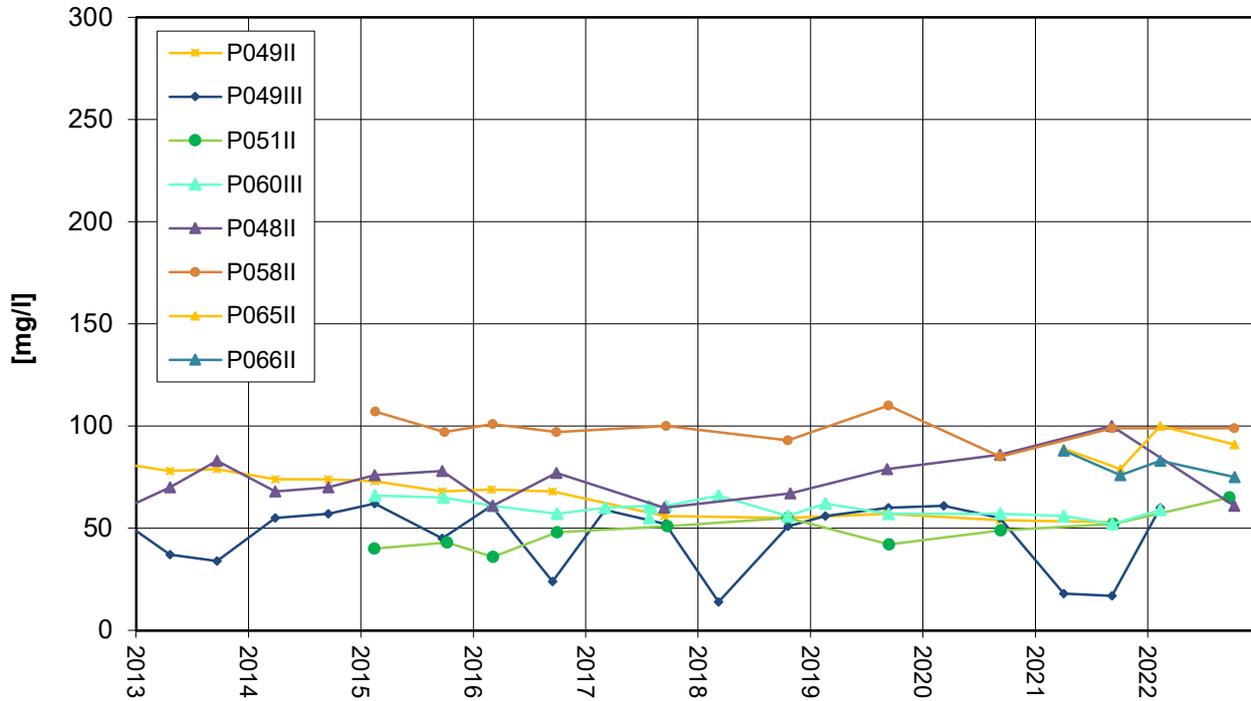


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
 Chlorid-Entwicklung

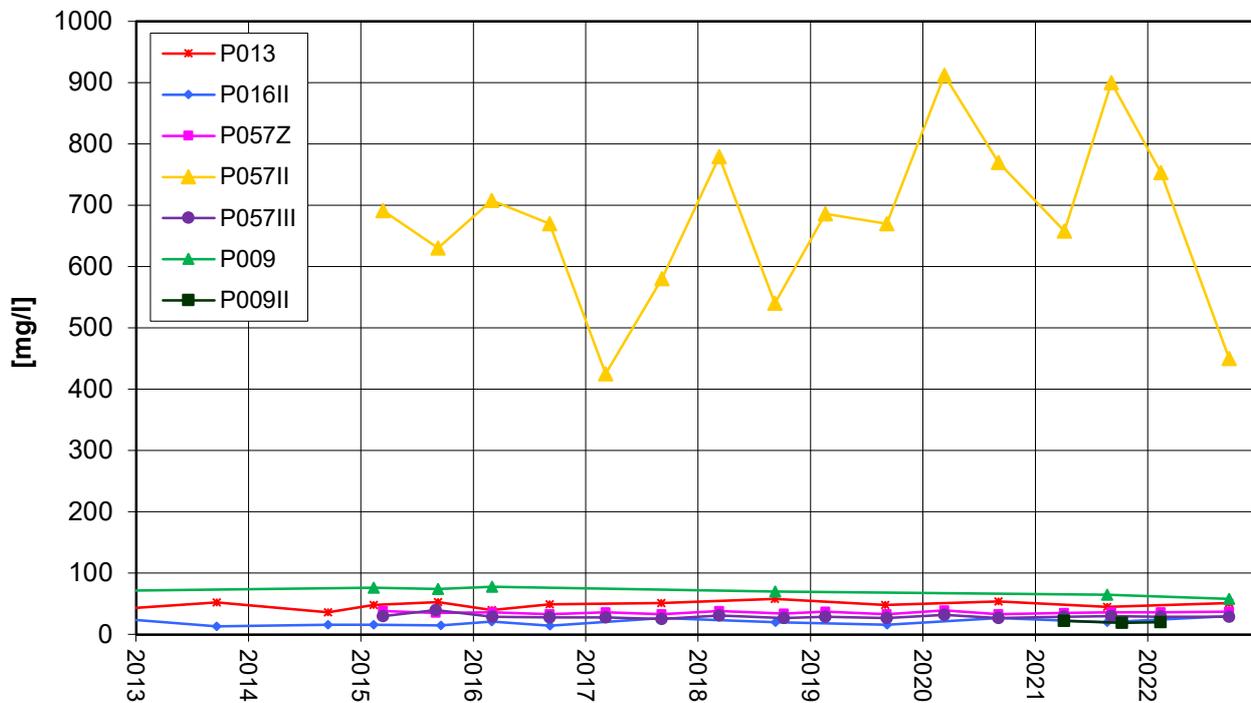


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
 Chlorid-Entwicklung

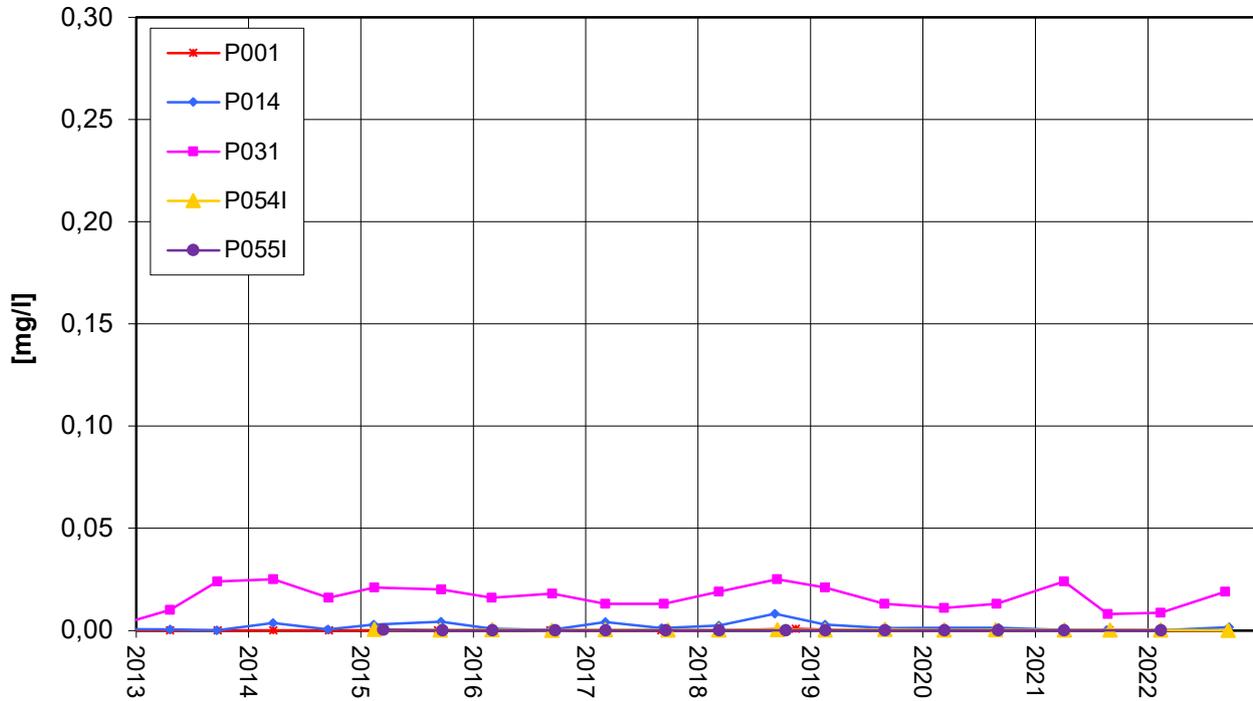


Anstrom Deponie
 Chlorid-Entwicklung

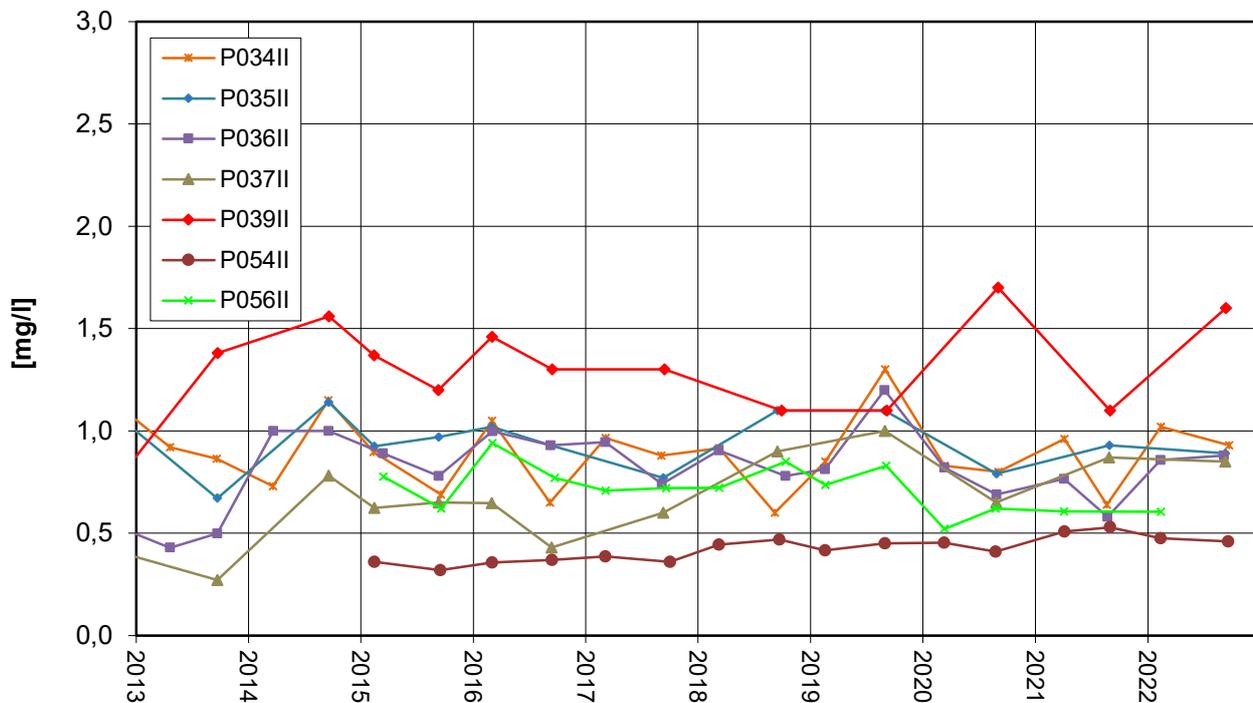


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
 Mecoprop-Entwicklung

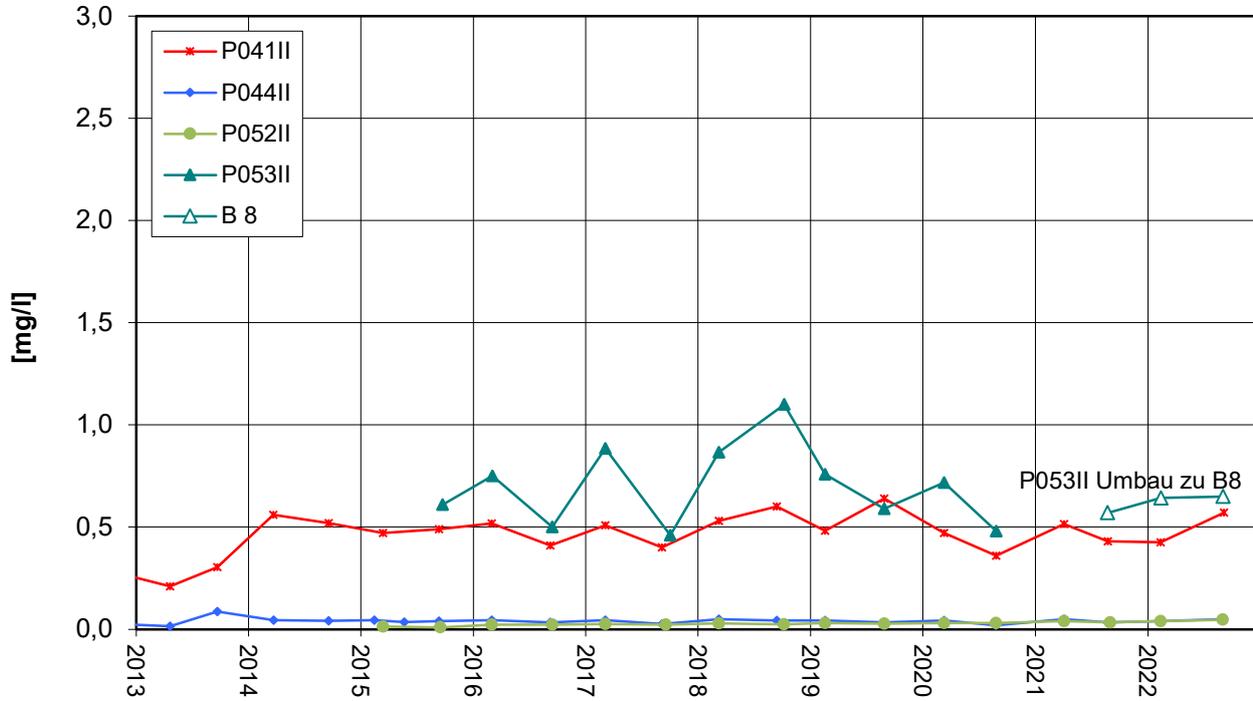


Nordrand Altabschnitte TBII
 Mecoprop-Entwicklung

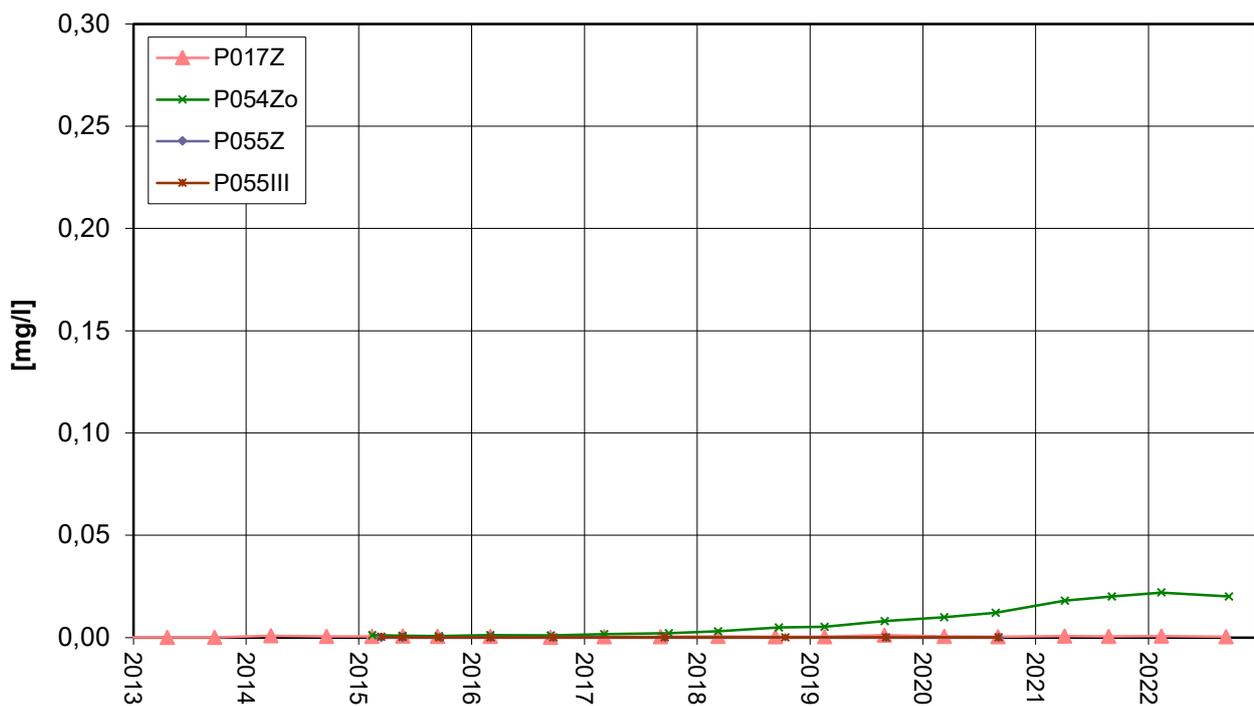


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
 Mecoprop-Entwicklung

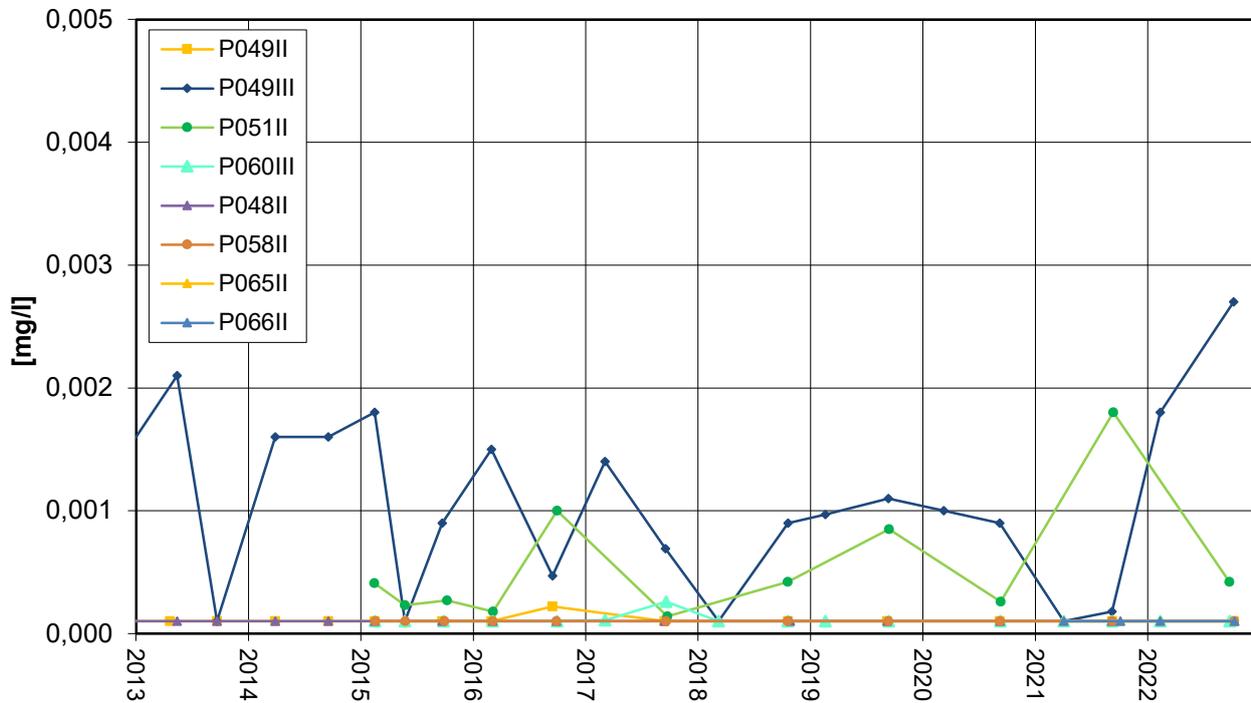


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
 Mecoprop-Entwicklung

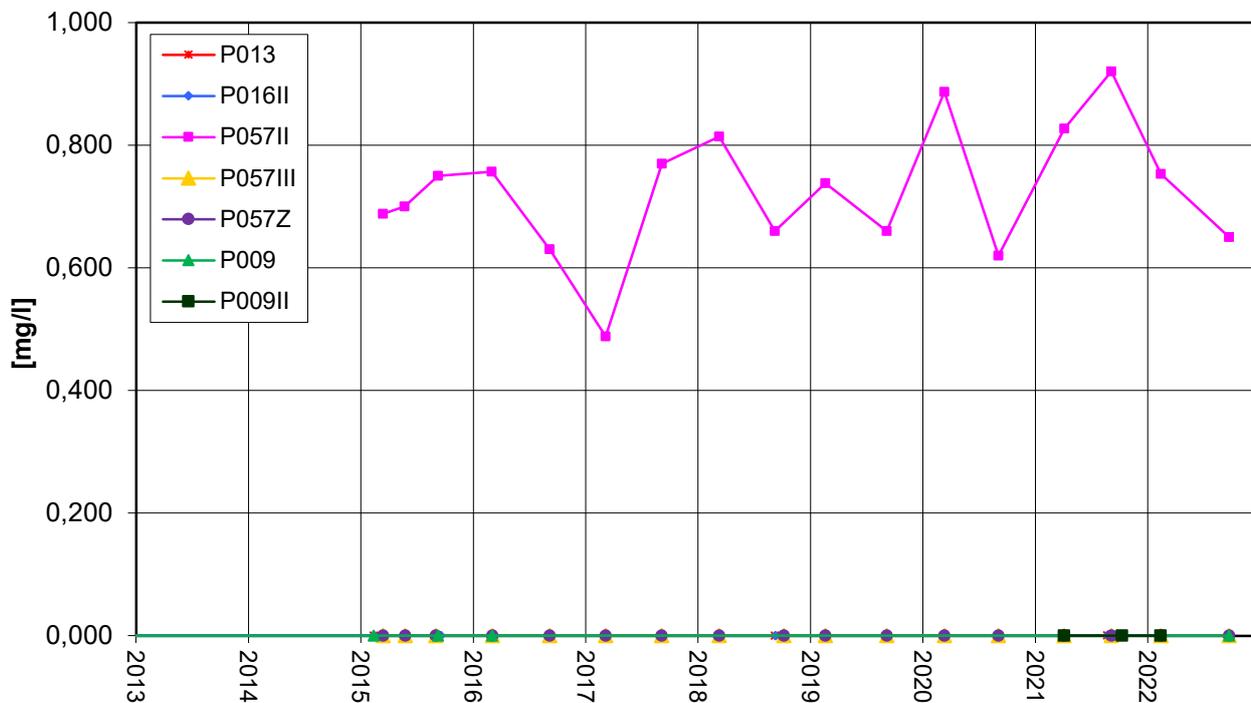


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal Mecoprop-Entwicklung

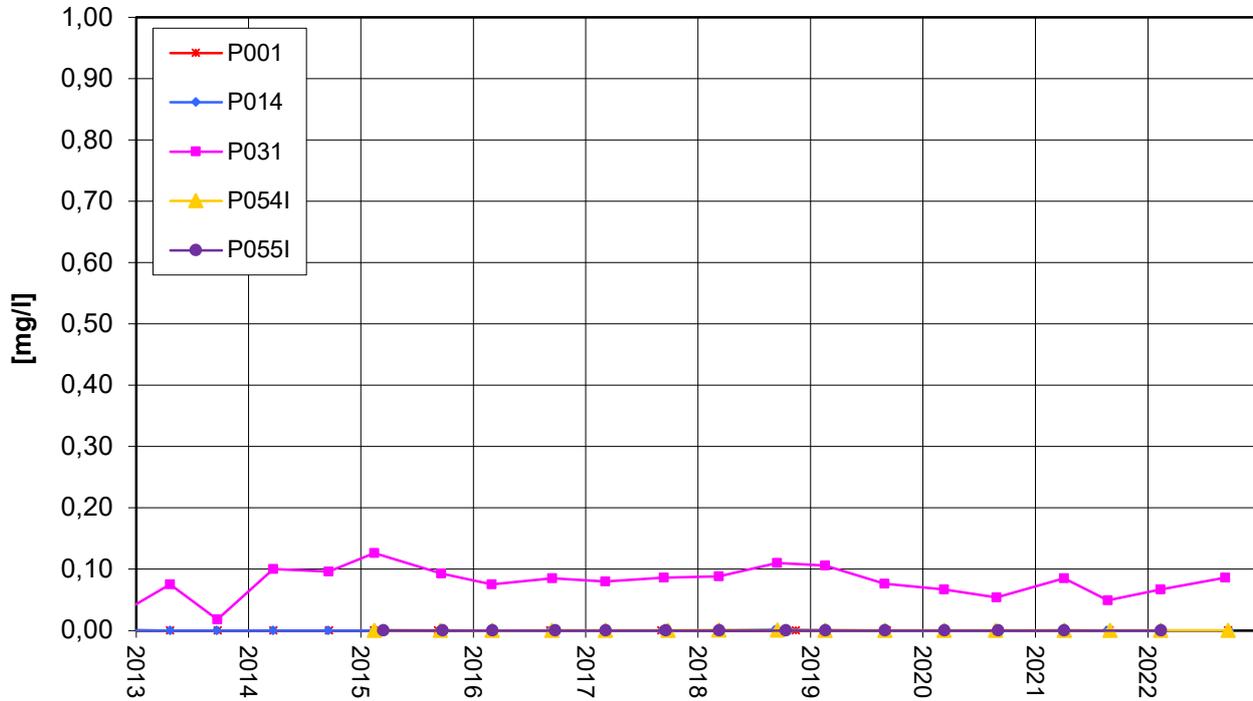


Anstrom Deponie Mecoprop-Entwicklung

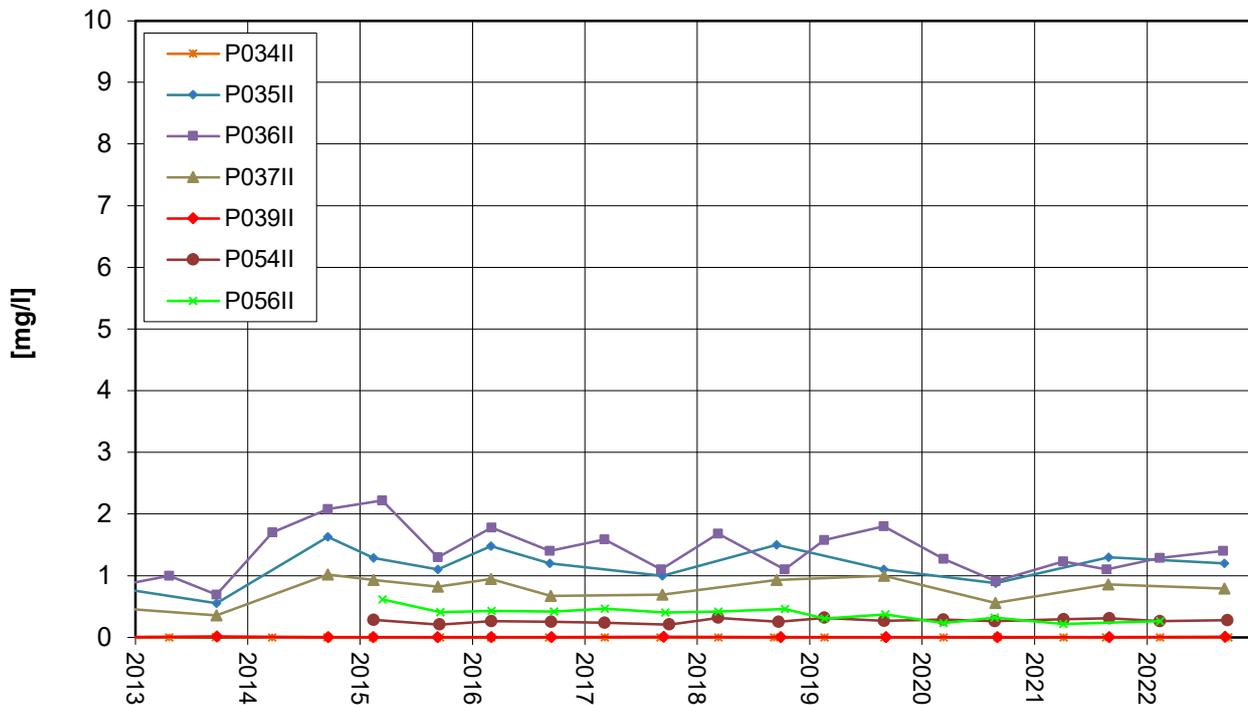


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
 Bentazon-Entwicklung

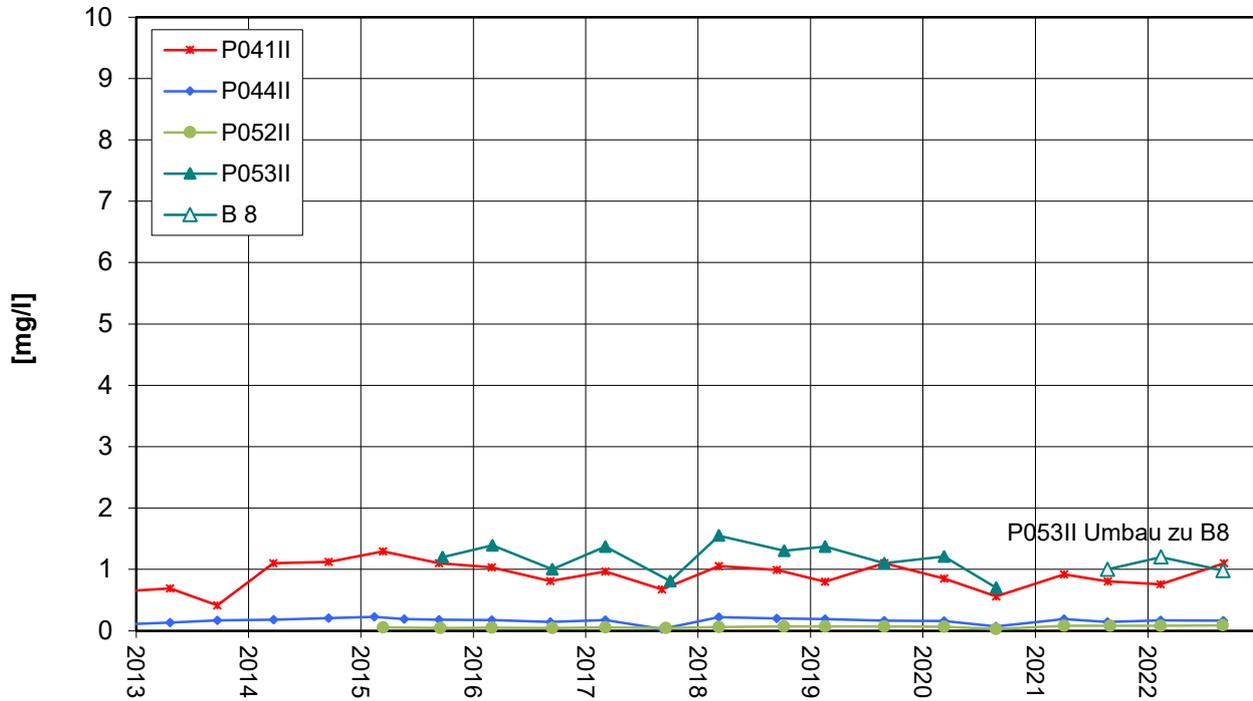


Nordrand Altabschnitte TBII
 Bentazon-Entwicklung

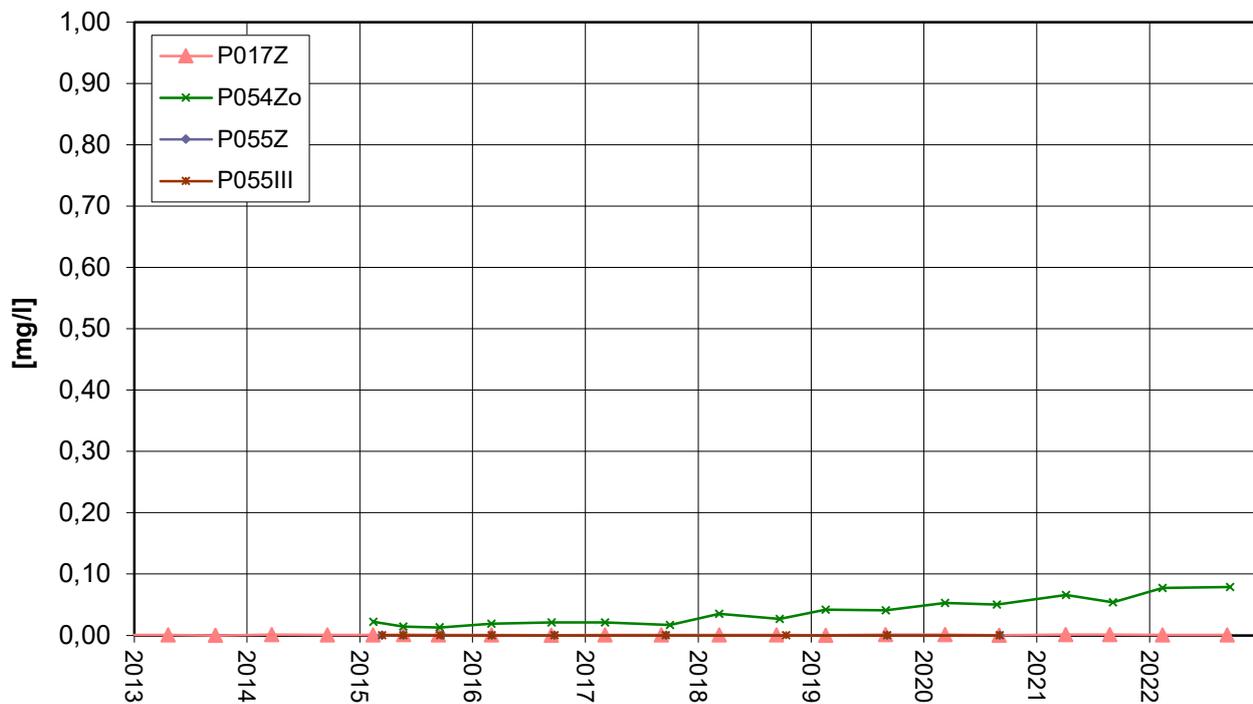


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
 Bentazon-Entwicklung

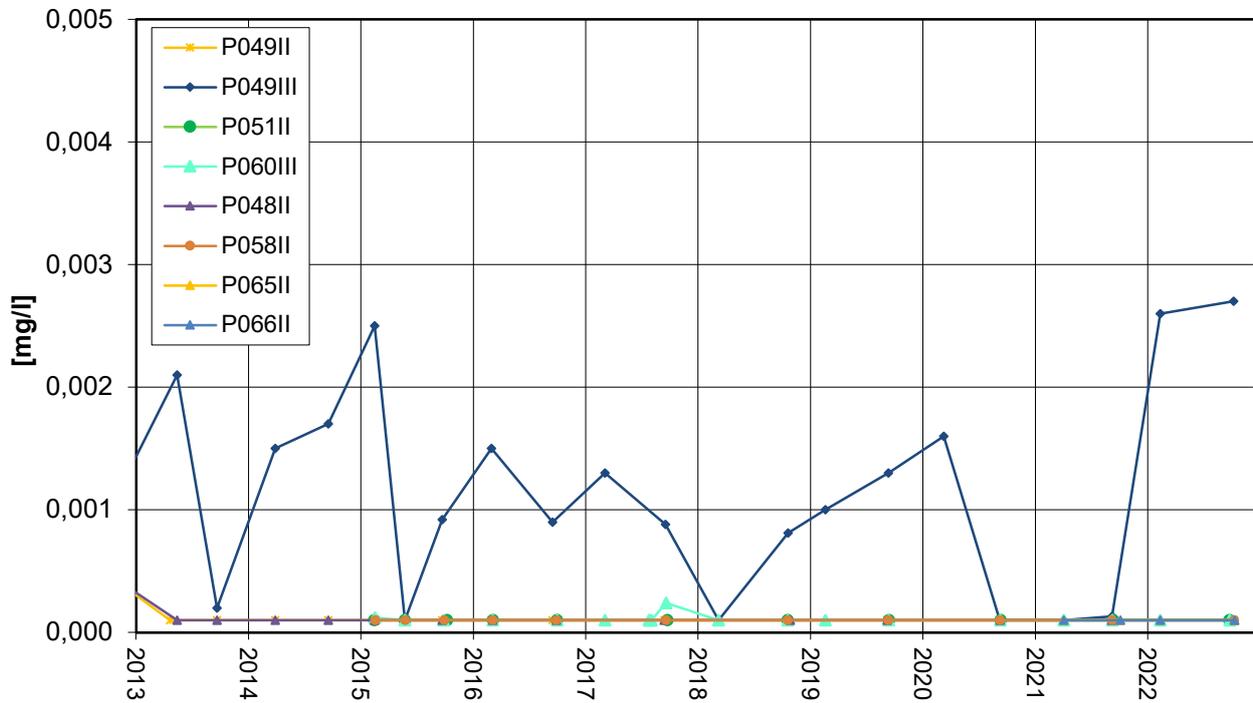


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
 Bentazon-Entwicklung

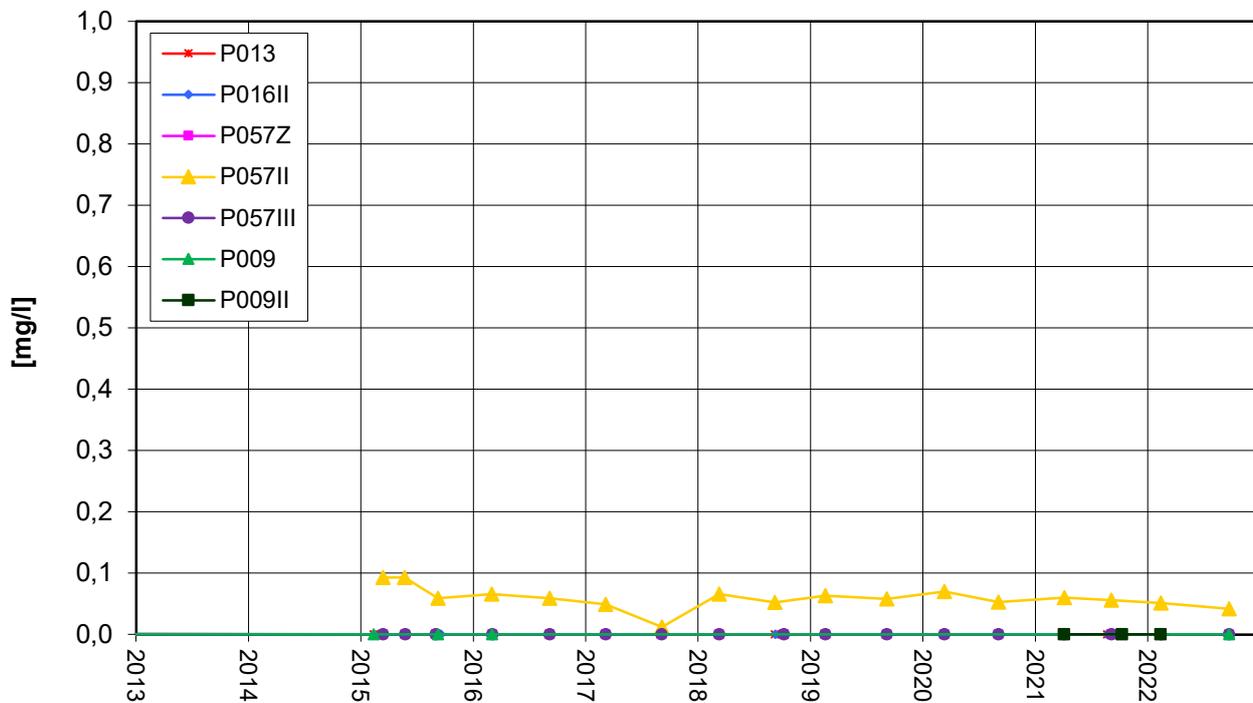


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
 Bentazon-Entwicklung

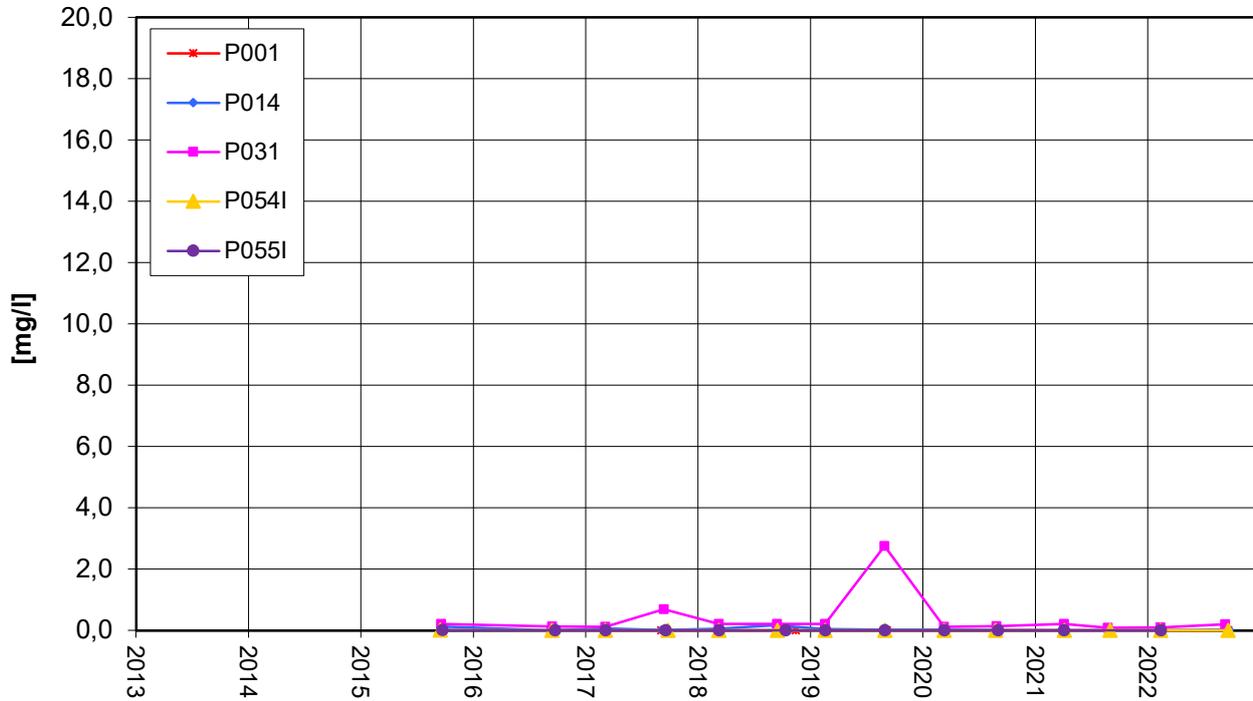


Anstrom Deponie
 Bentazon-Entwicklung

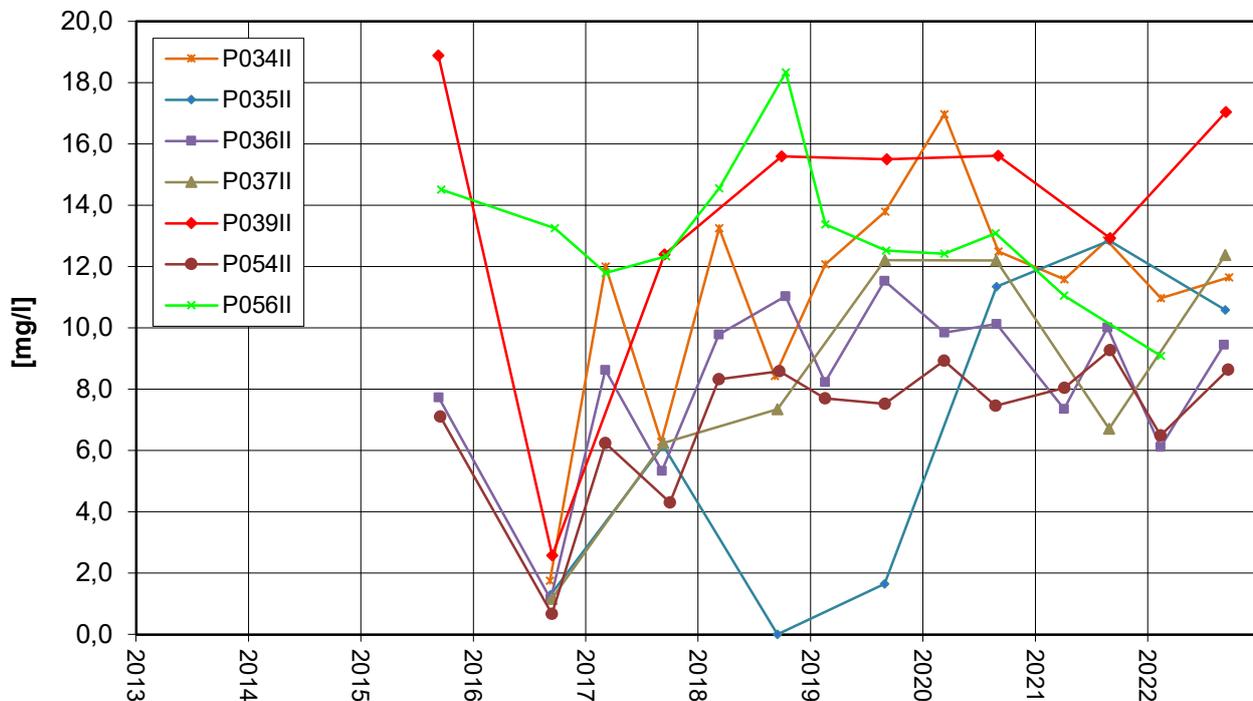


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
 Summe Sulfonsäuren-Entwicklung

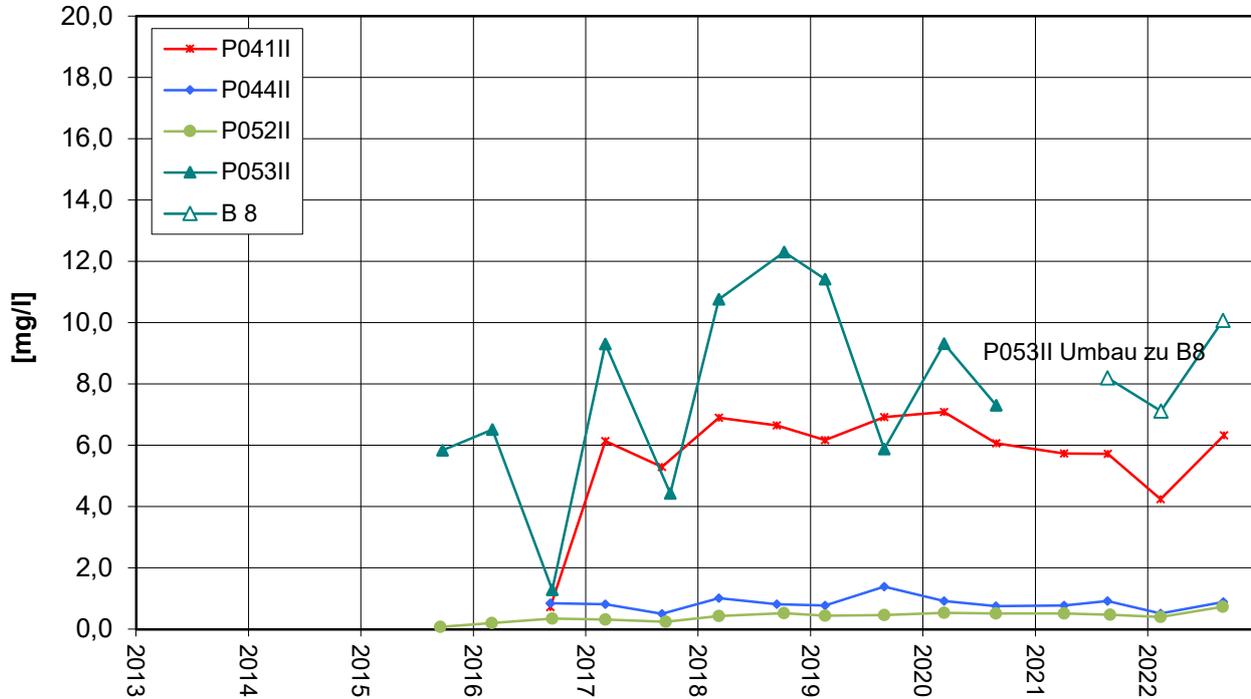


Nordrand Altabschnitte TBII
 Summe Sulfonsäuren-Entwicklung

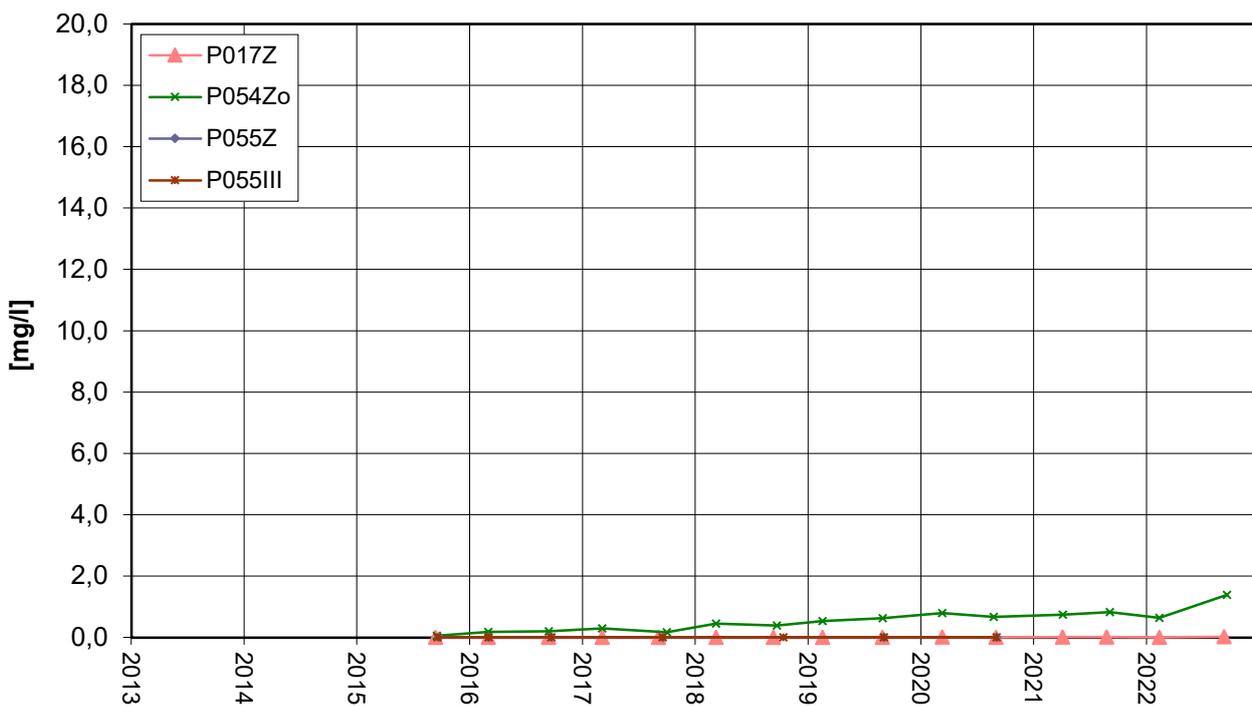


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nordwestrand Altabschnitte TBII
 Summe Sulfonsäuren-Entwicklung**

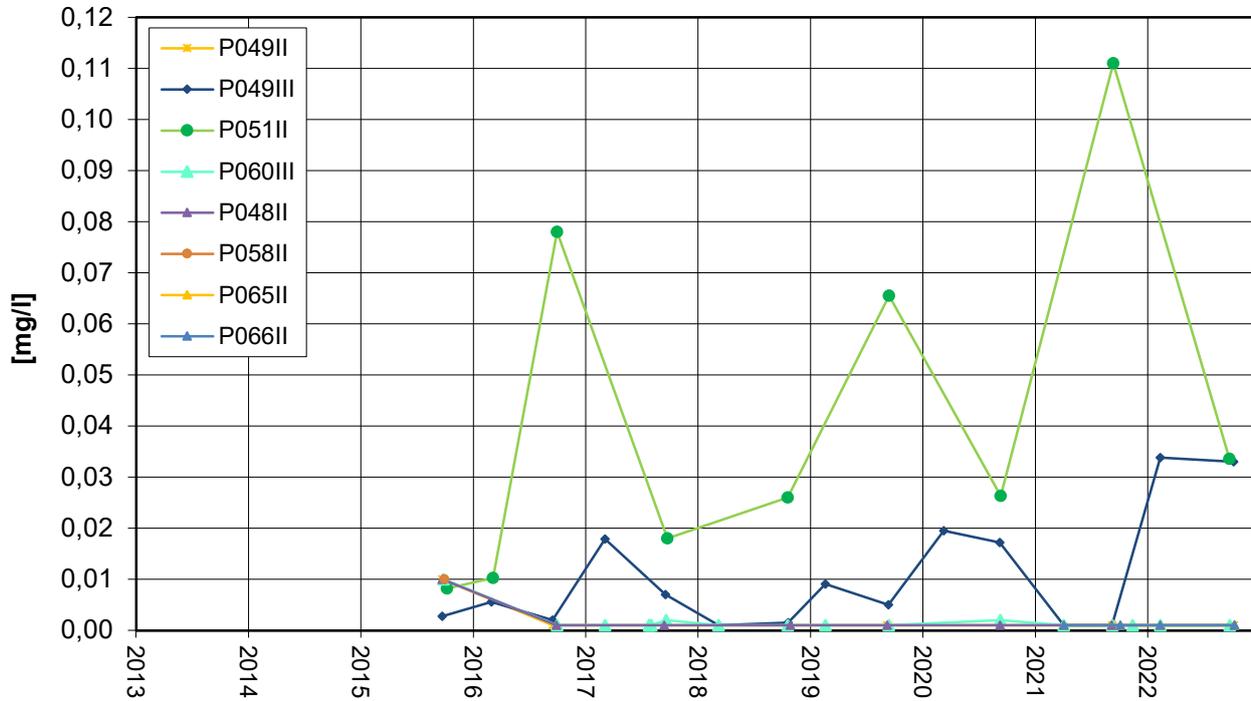


**Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
 Summe Sulfonsäuren-Entwicklung**

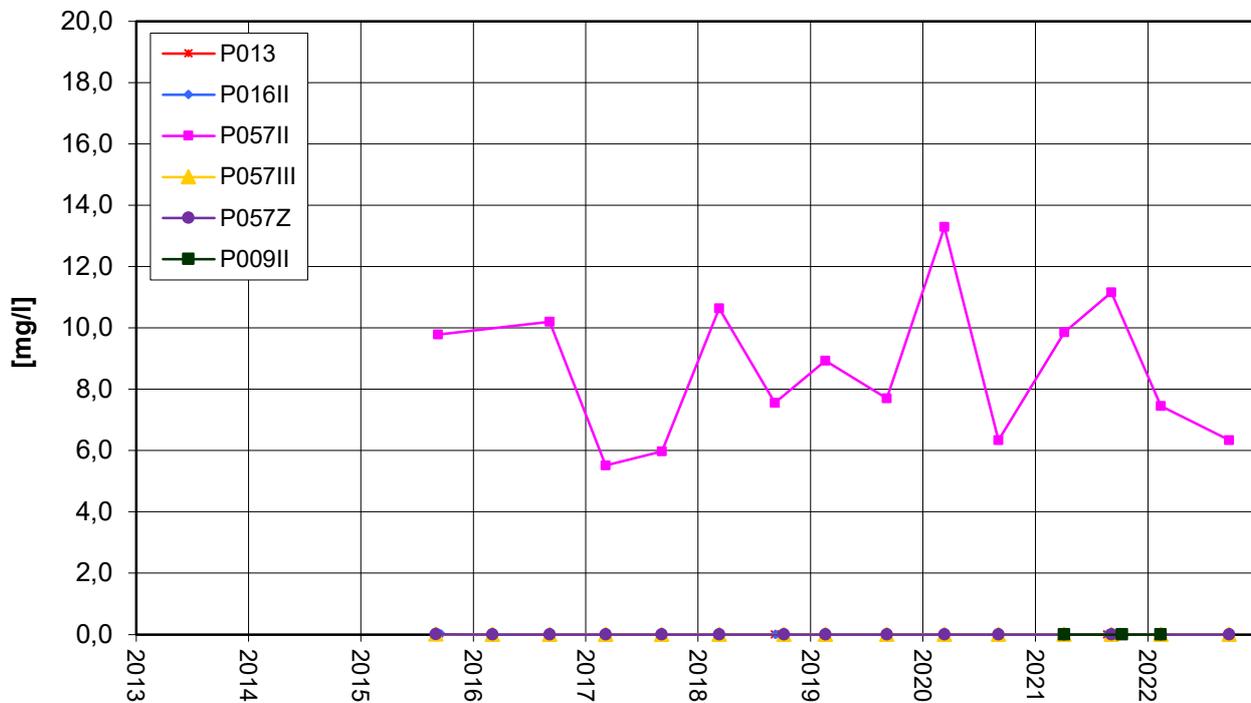


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
 Summe Sulfonsäuren-Entwicklung

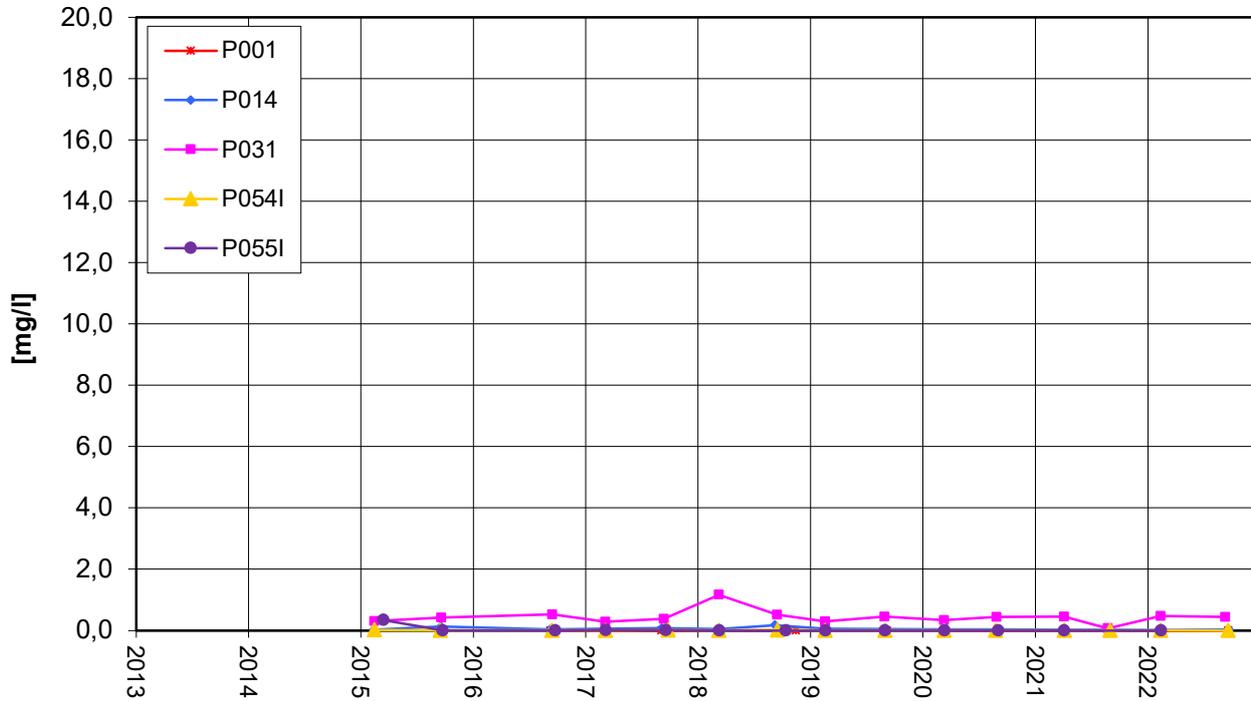


Anstrom Deponie
 Summe Sulfonsäuren-Entwicklung

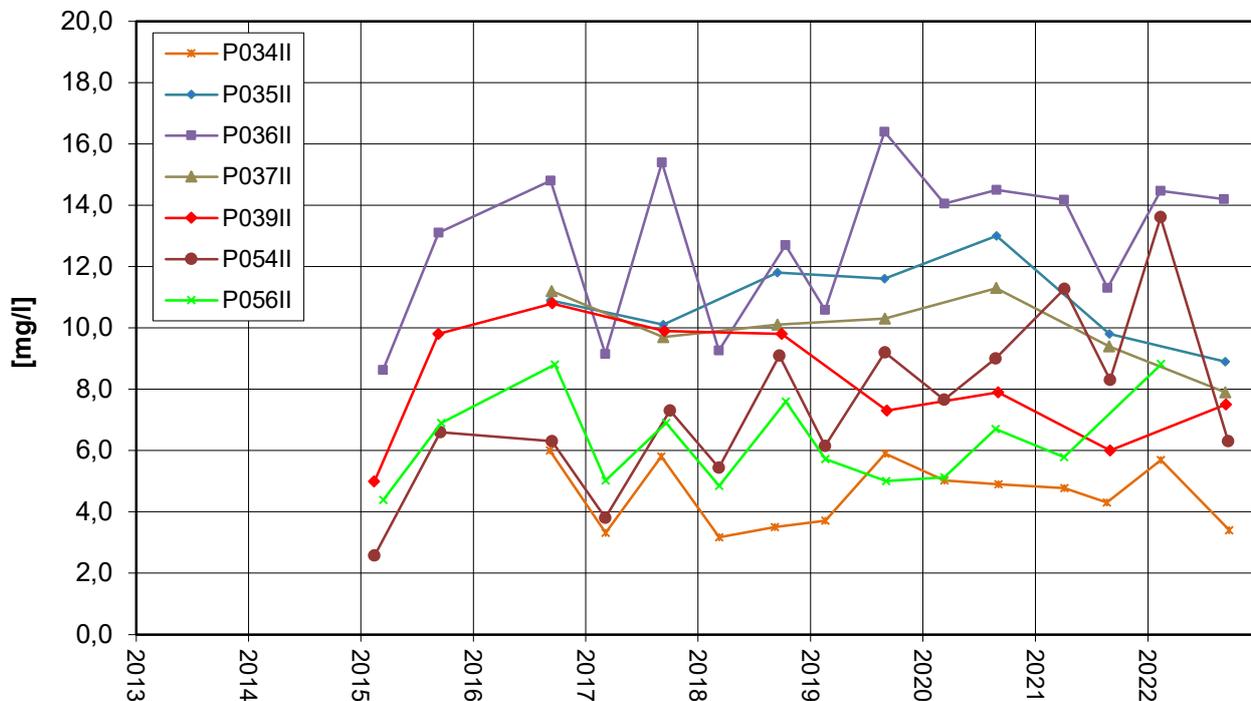


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

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

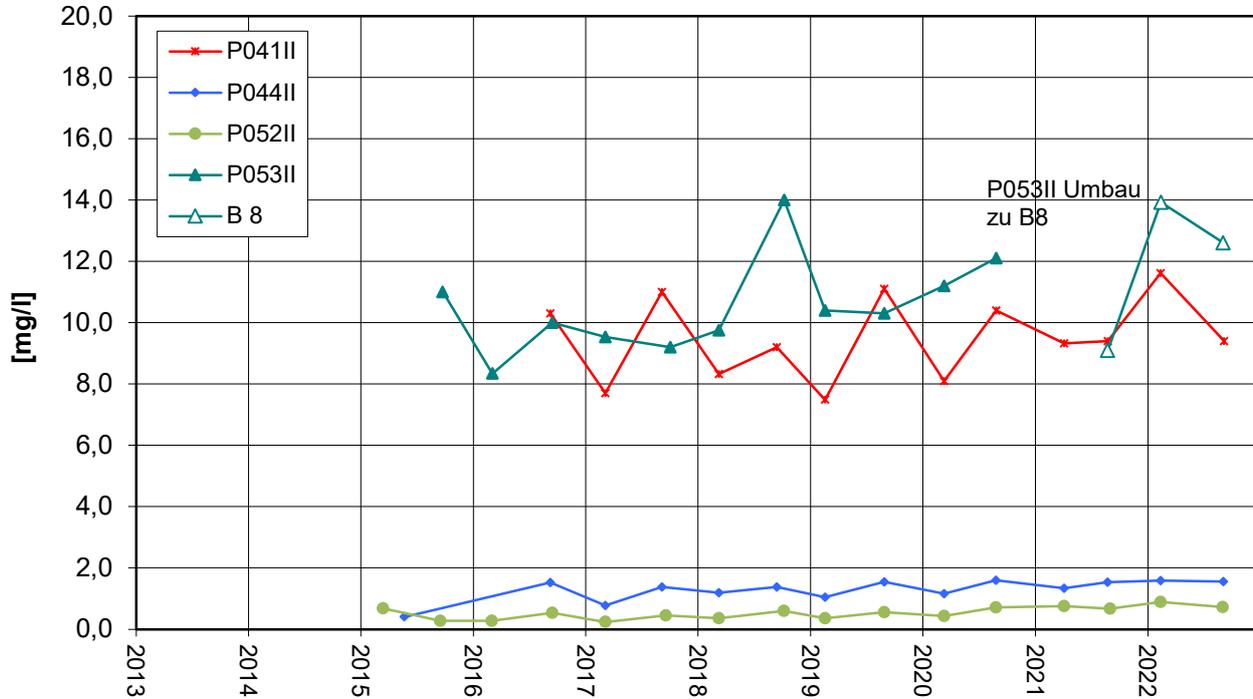


Nordrand Altabschnitte TBII
Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan-Entwicklung

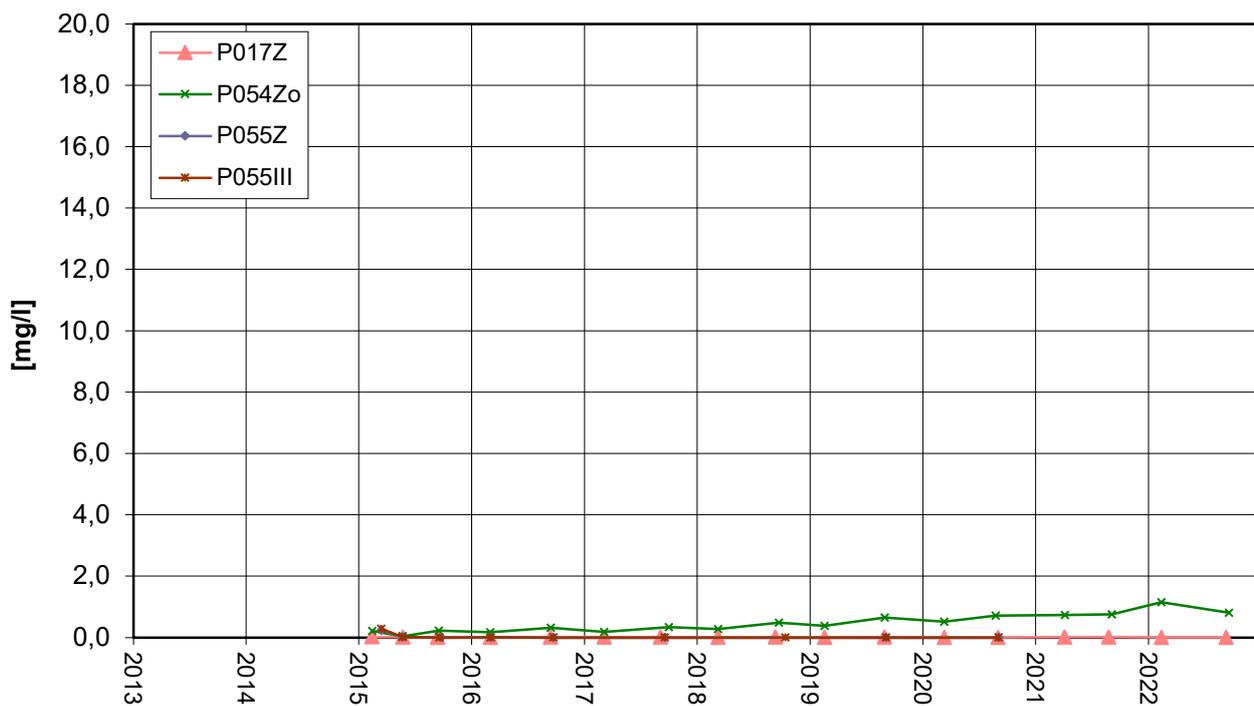


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

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

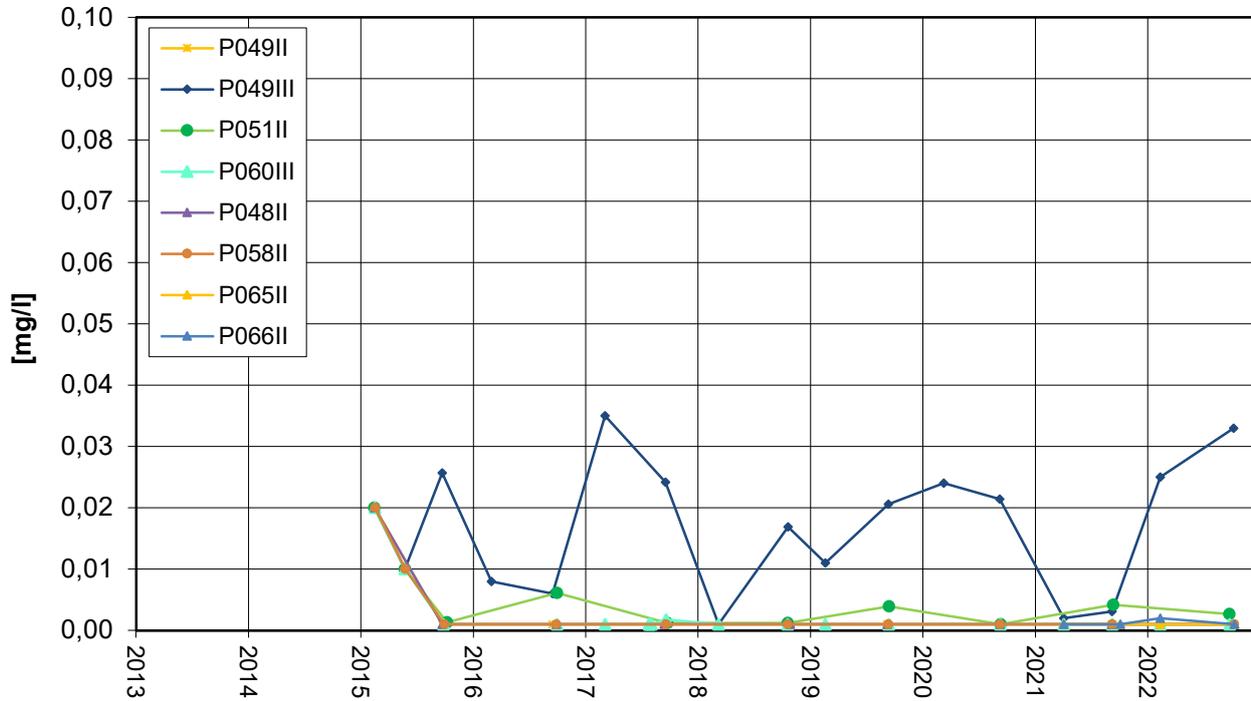


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan-Entwicklung

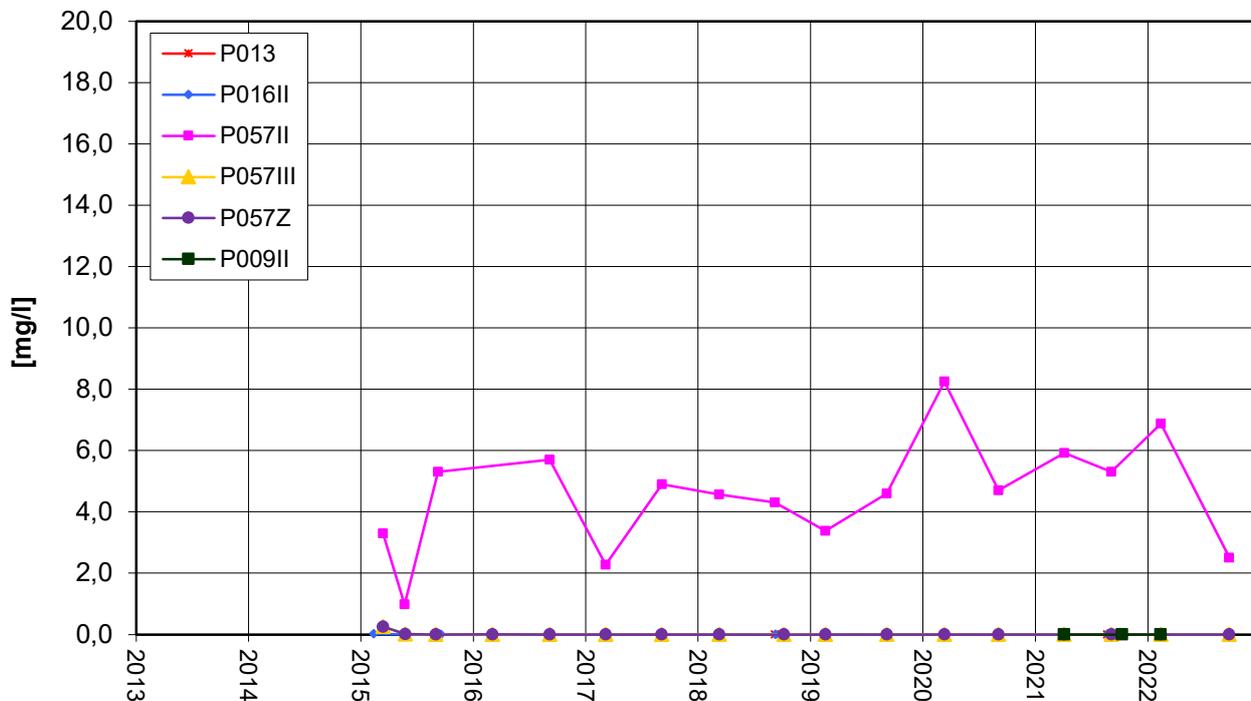


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

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

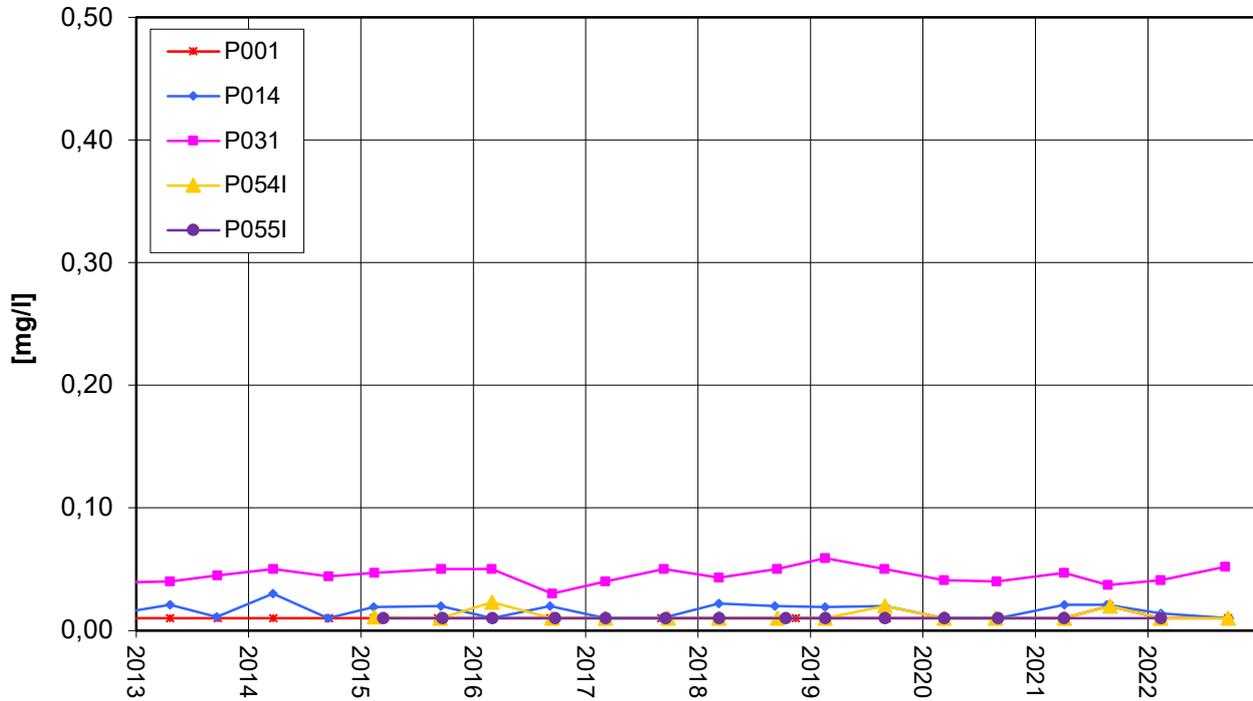


Anstrom Deponie
 Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan-Entwicklung

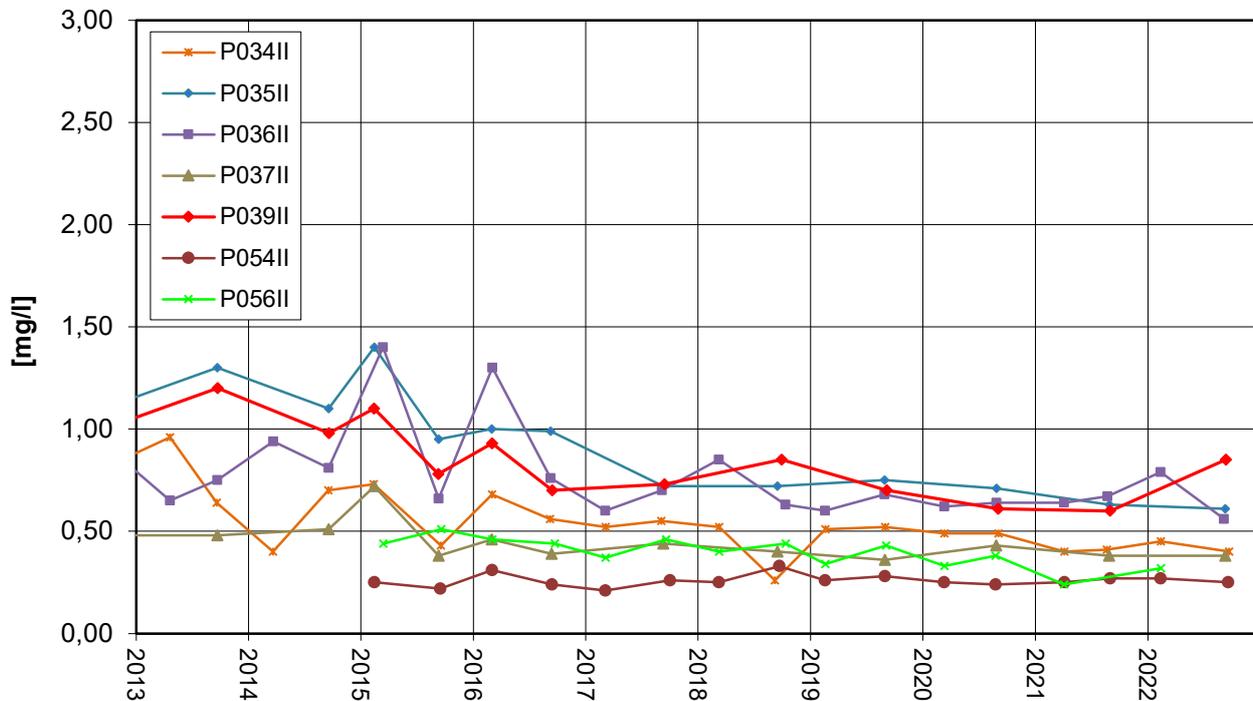


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

**Nordrand Altabschnitte TBI
 AOX-Entwicklung**

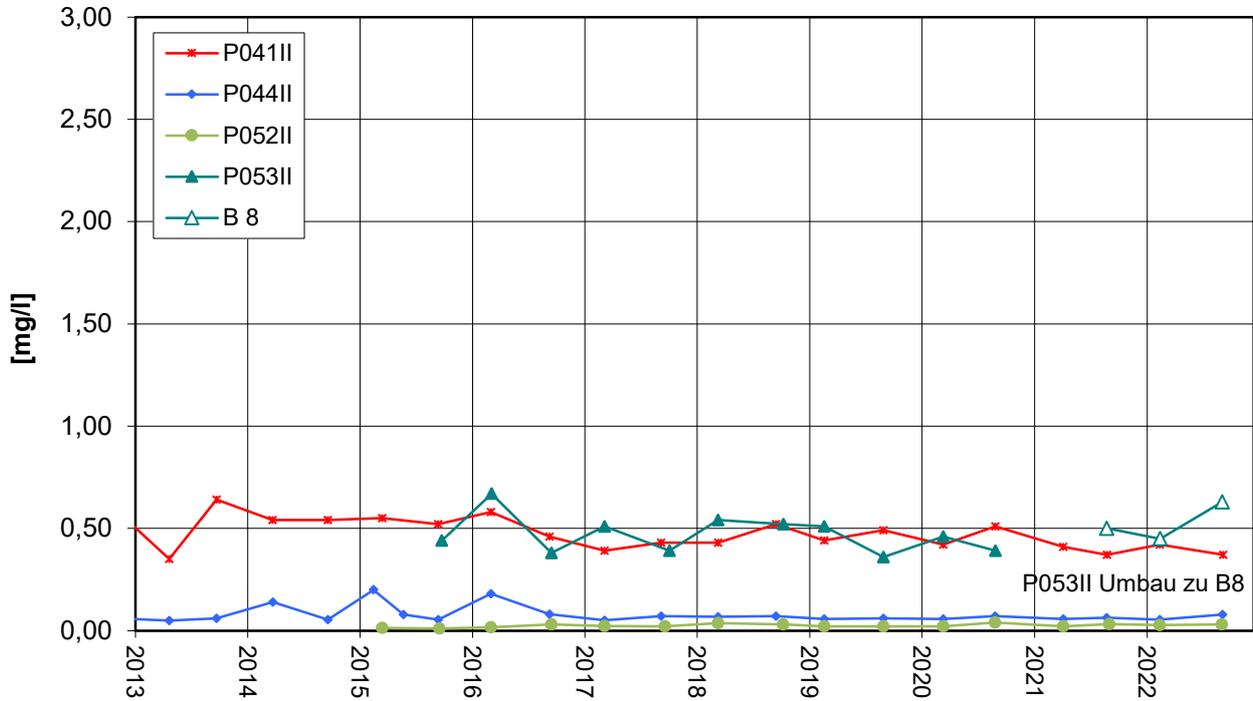


**Nordrand Altabschnitte TBII
 AOX-Entwicklung**

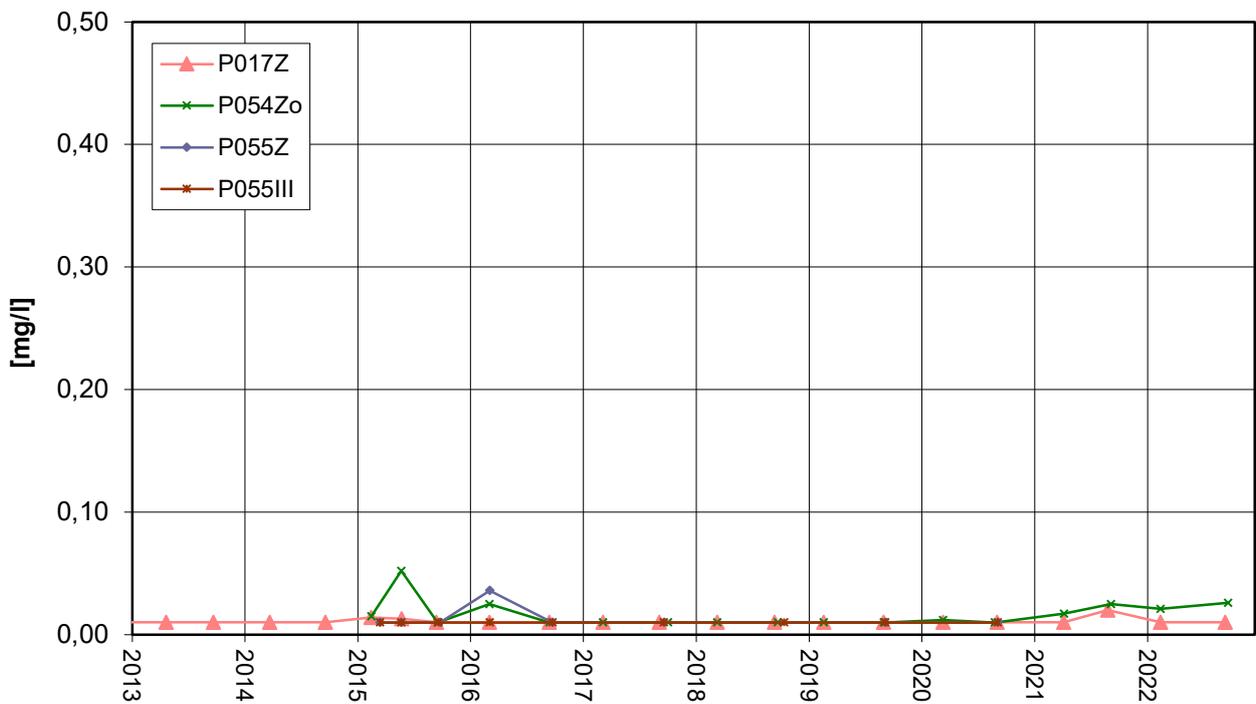


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
 AOX-Entwicklung

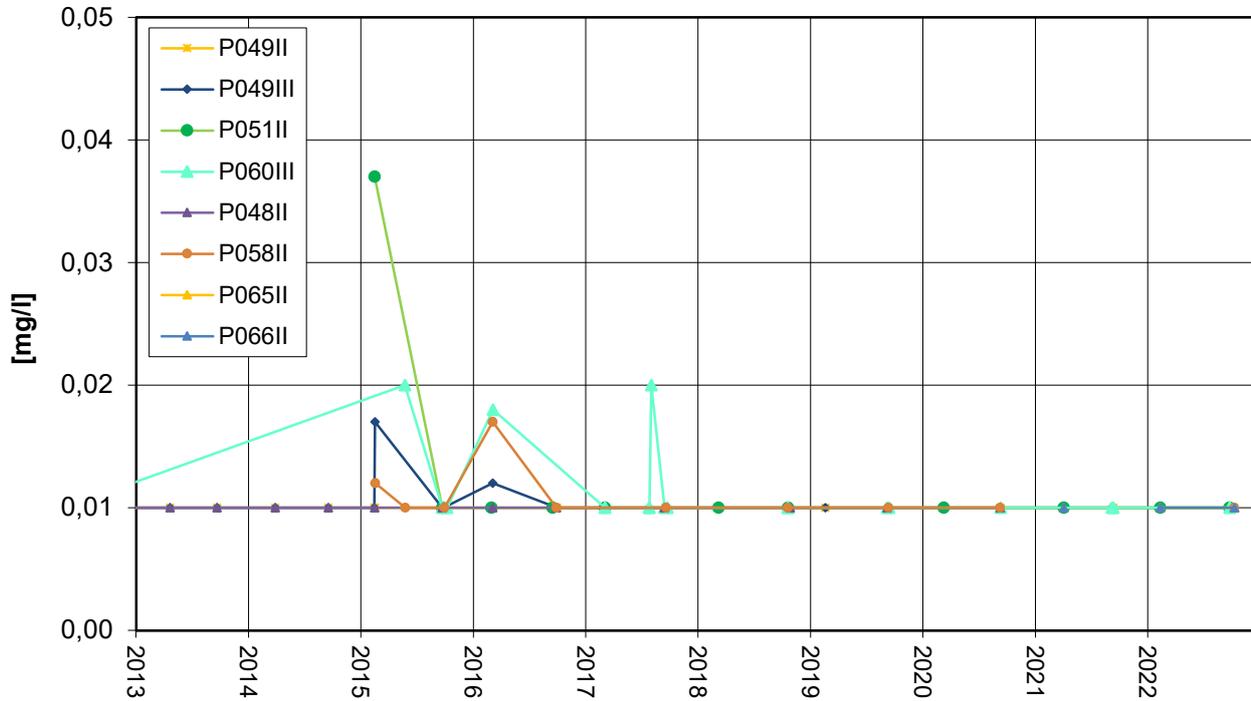


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
 AOX-Entwicklung

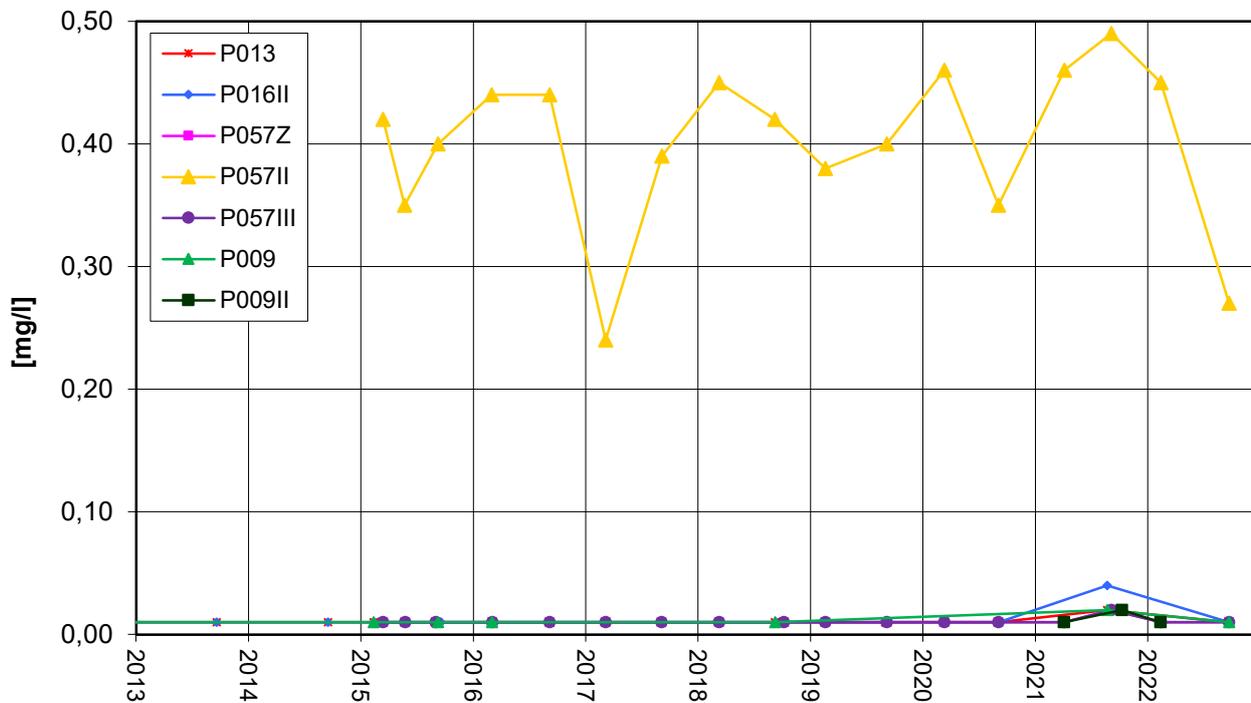


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal AOX-Entwicklung

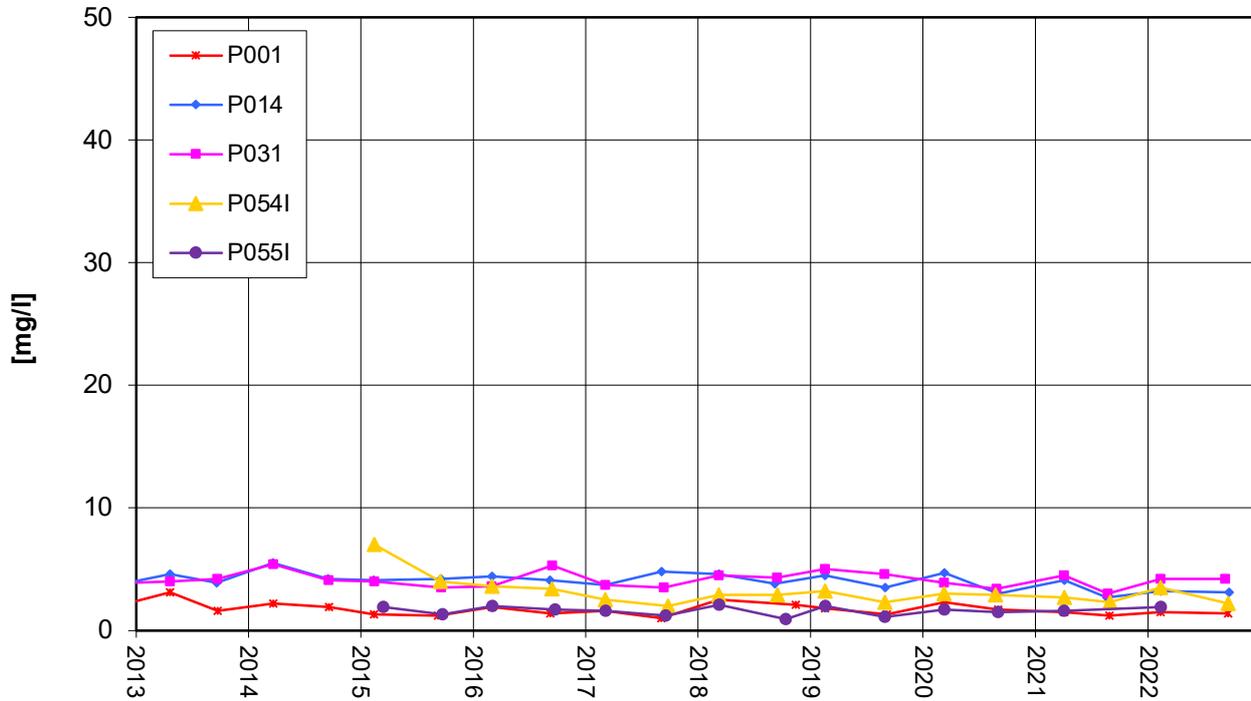


Anstrom Deponie AOX-Entwicklung

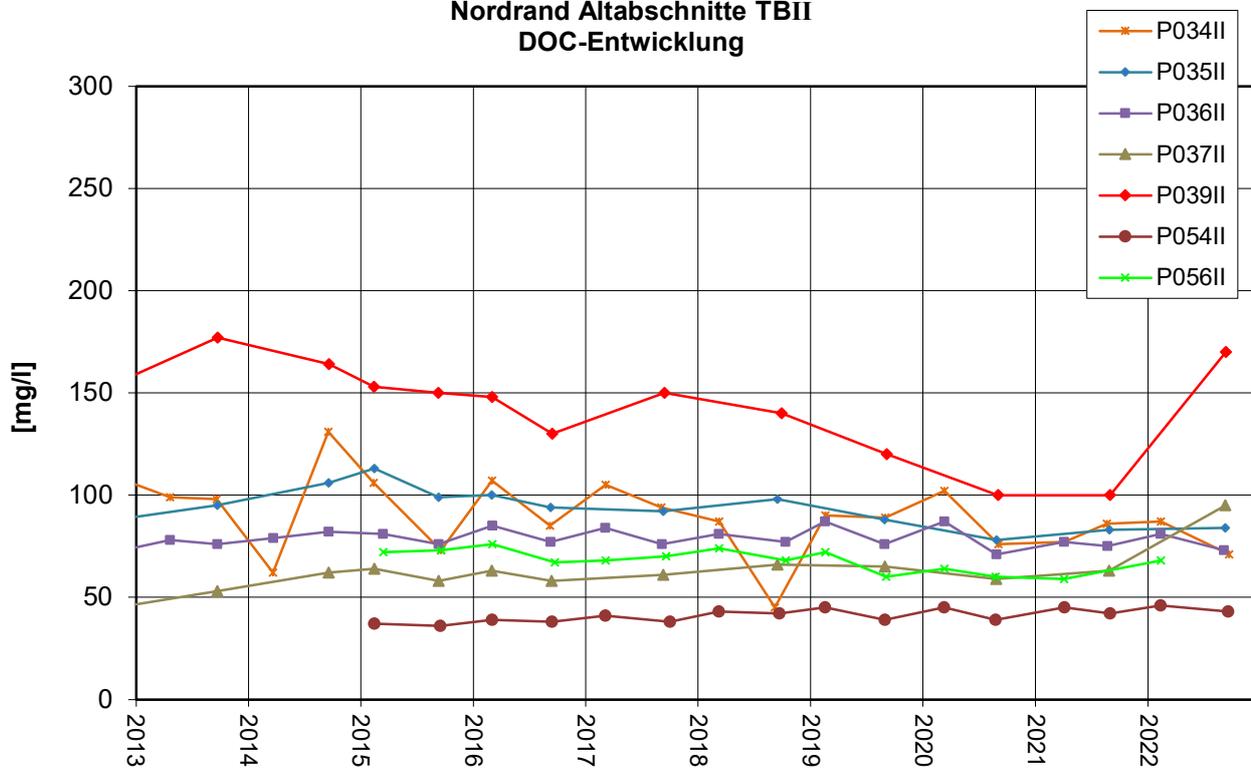


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
 DOC-Entwicklung

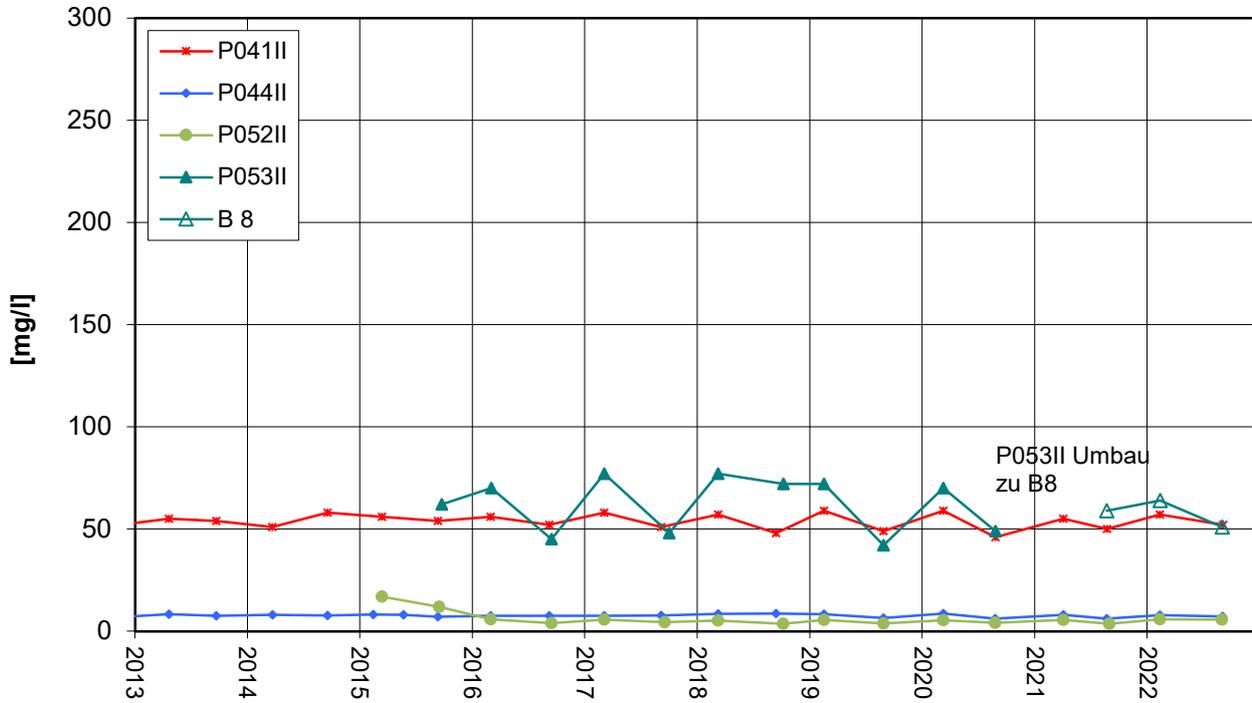


Nordrand Altabschnitte TBII
 DOC-Entwicklung

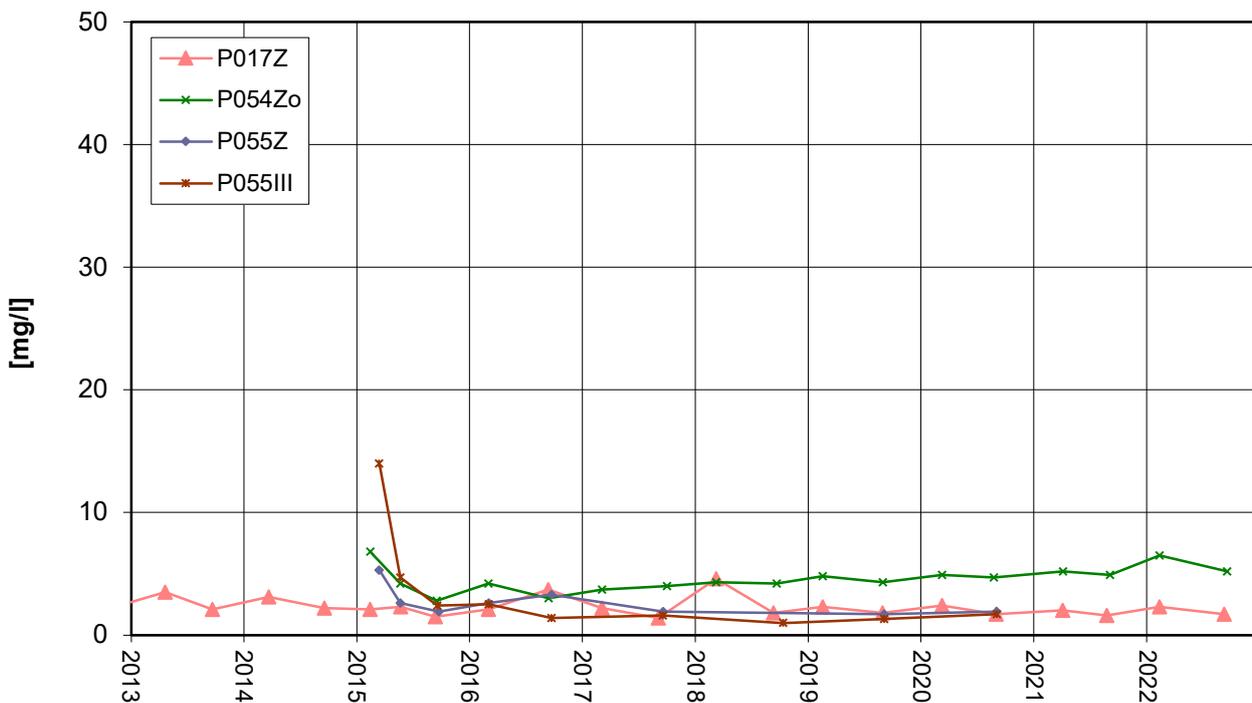


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
 DOC-Entwicklung

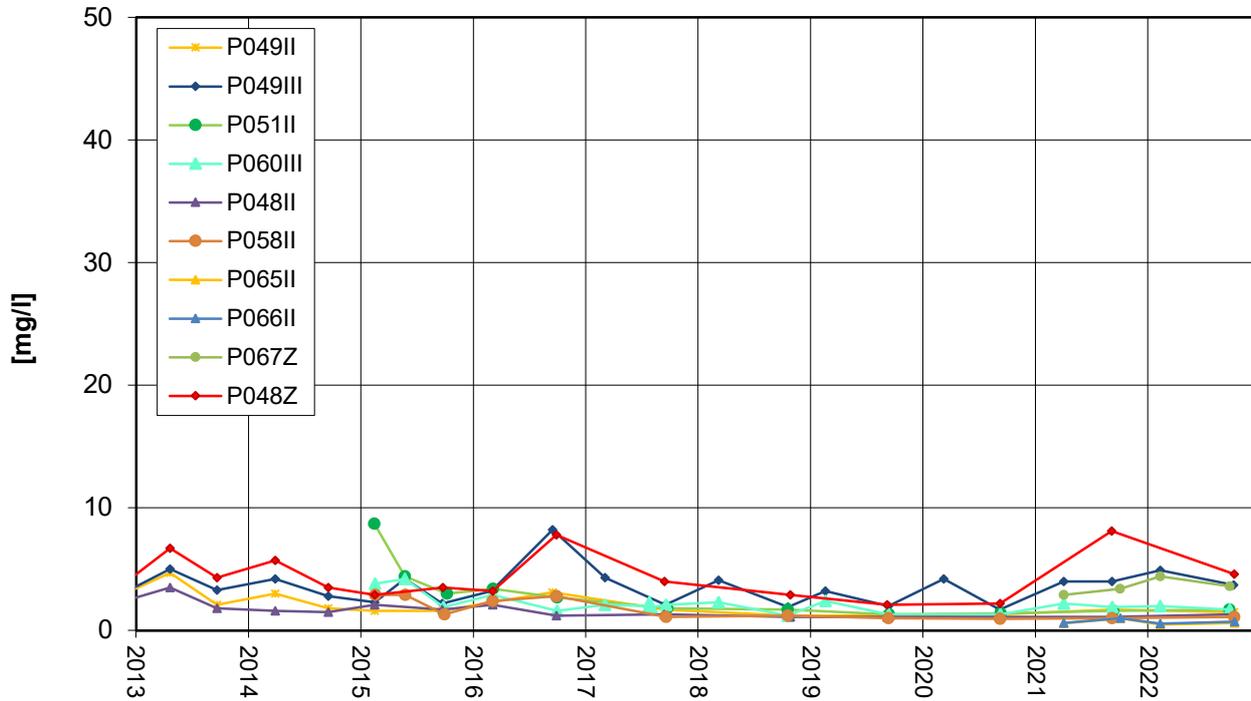


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
 DOC-Entwicklung

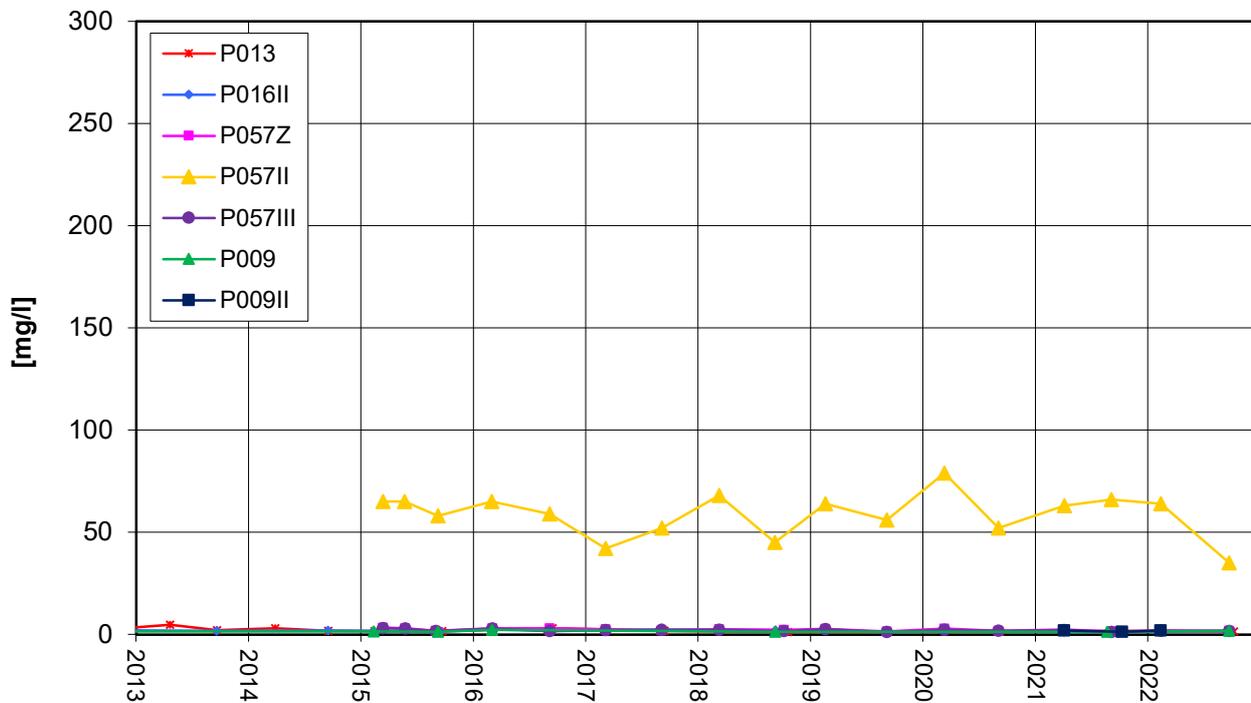


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
 DOC-Entwicklung

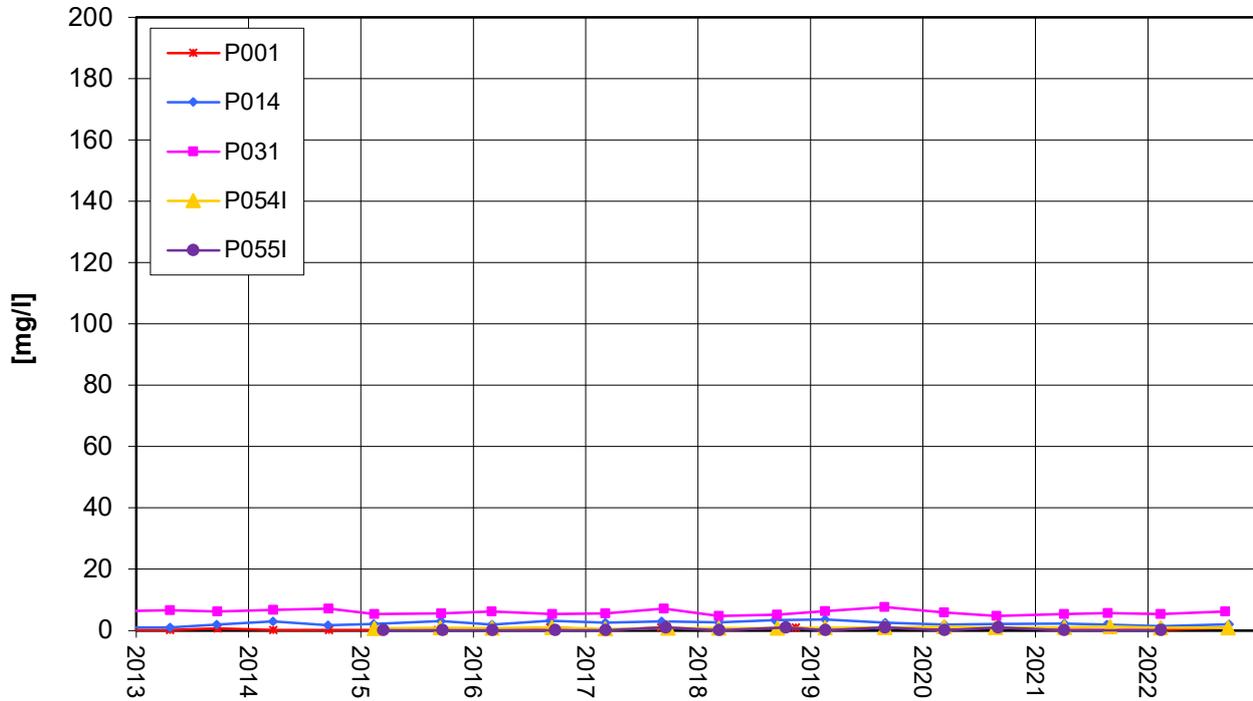


Anstrom Deponie
 DOC-Entwicklung

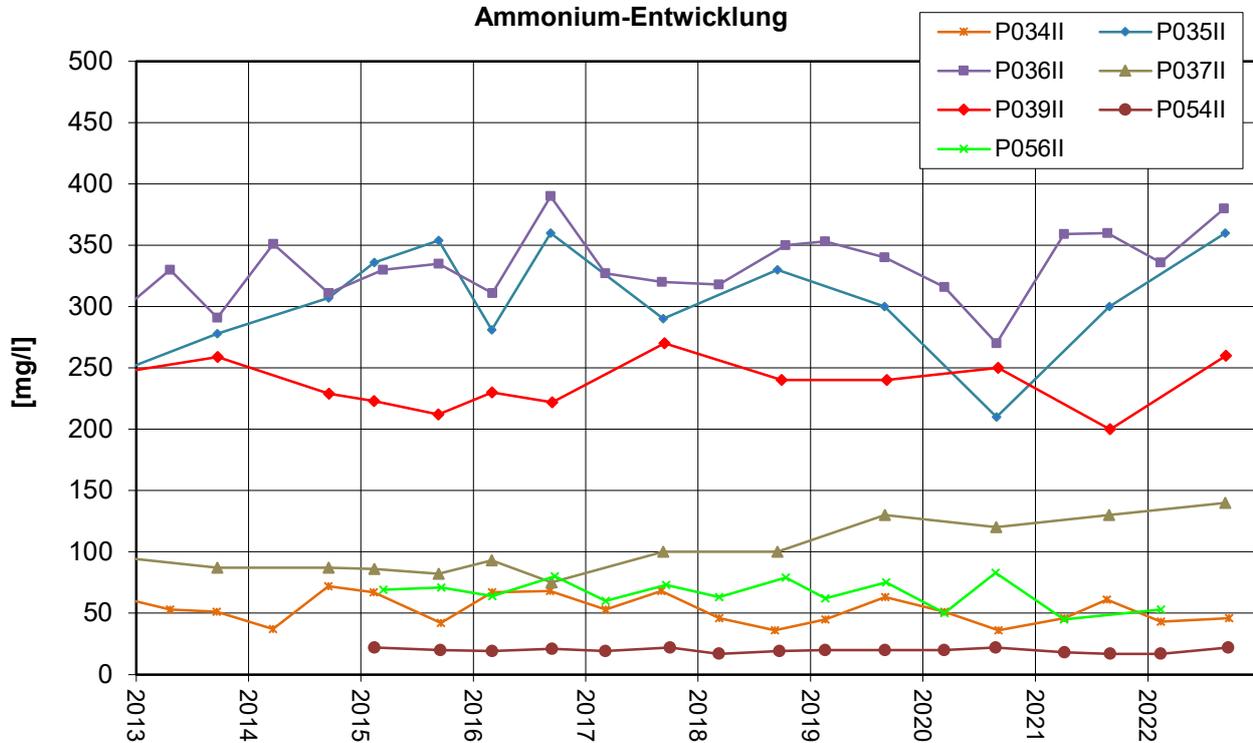


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordrand Altabschnitte TBI
 Ammonium-Entwicklung

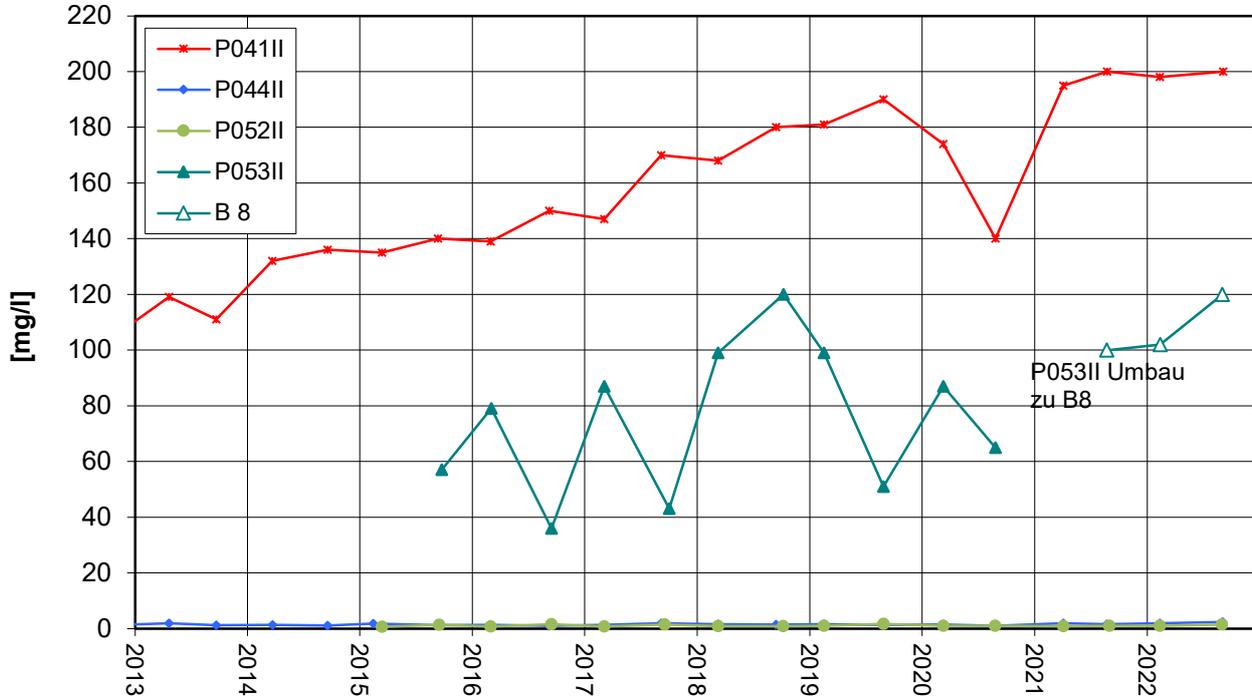


Nordrand Altabschnitte TBII
 Ammonium-Entwicklung

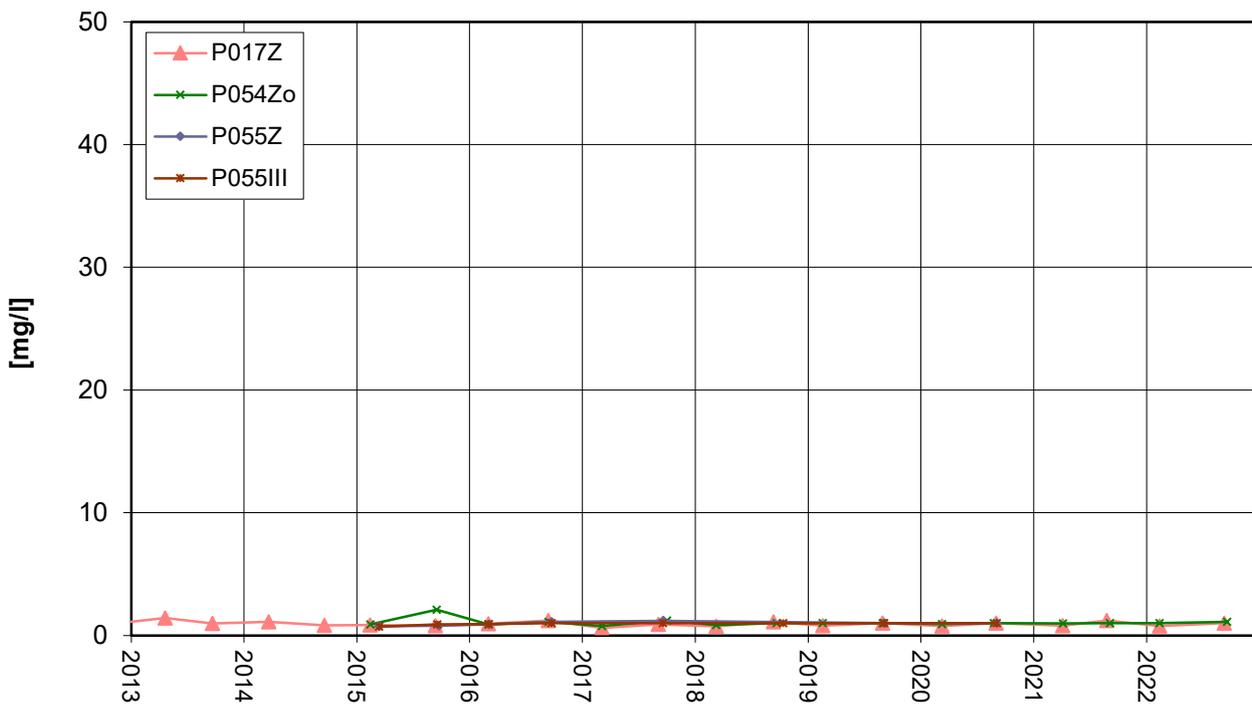


Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nordwestrand Altabschnitte TBII
 Ammonium-Entwicklung

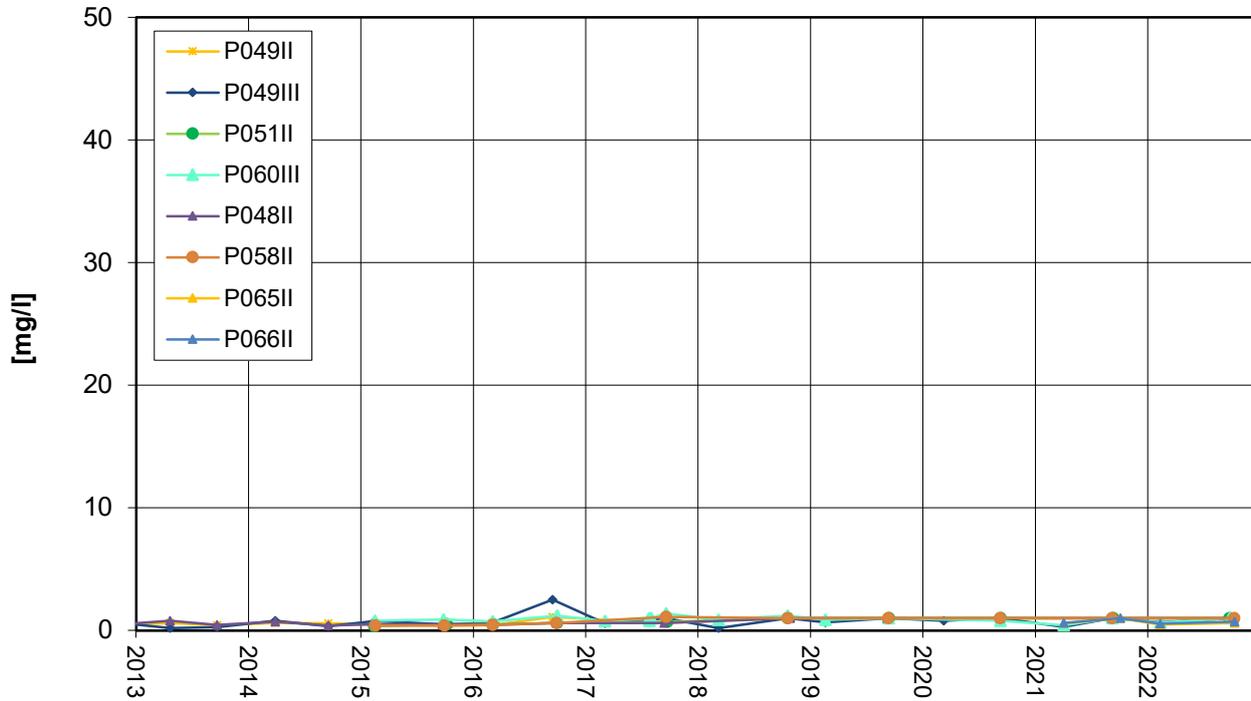


Nordrand Altabschnitte TBZ/TBIII
 Ammonium-Entwicklung

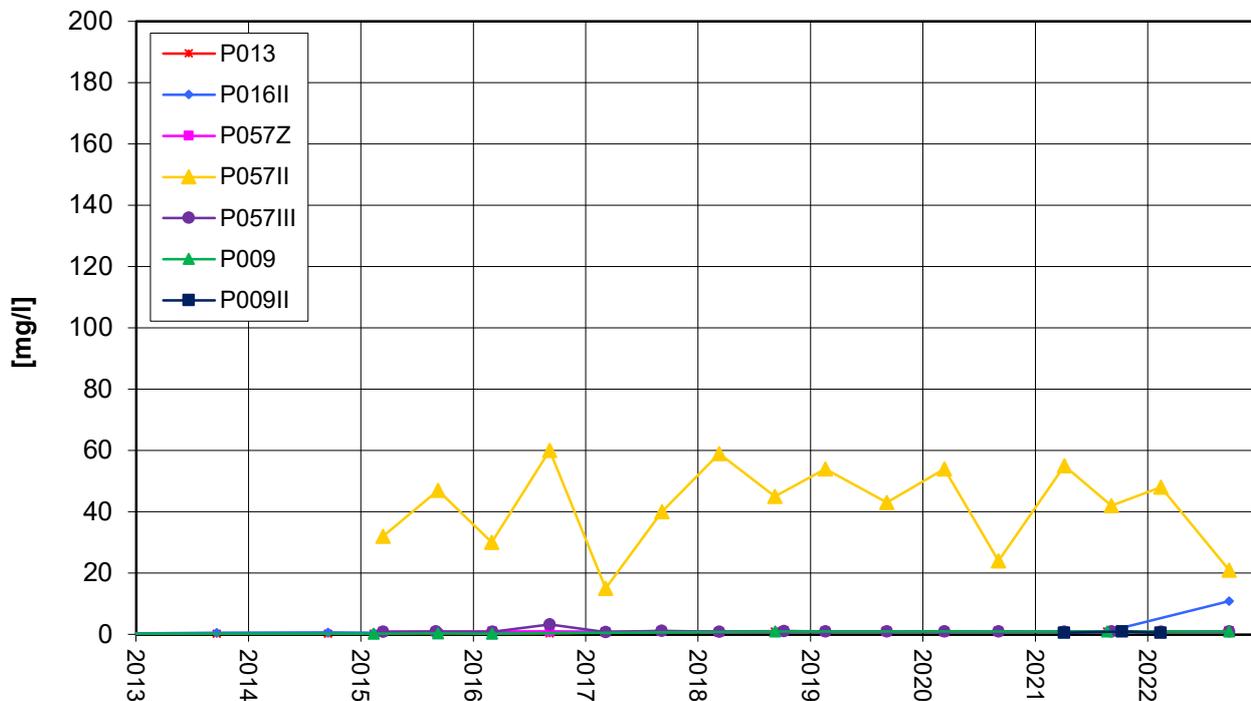


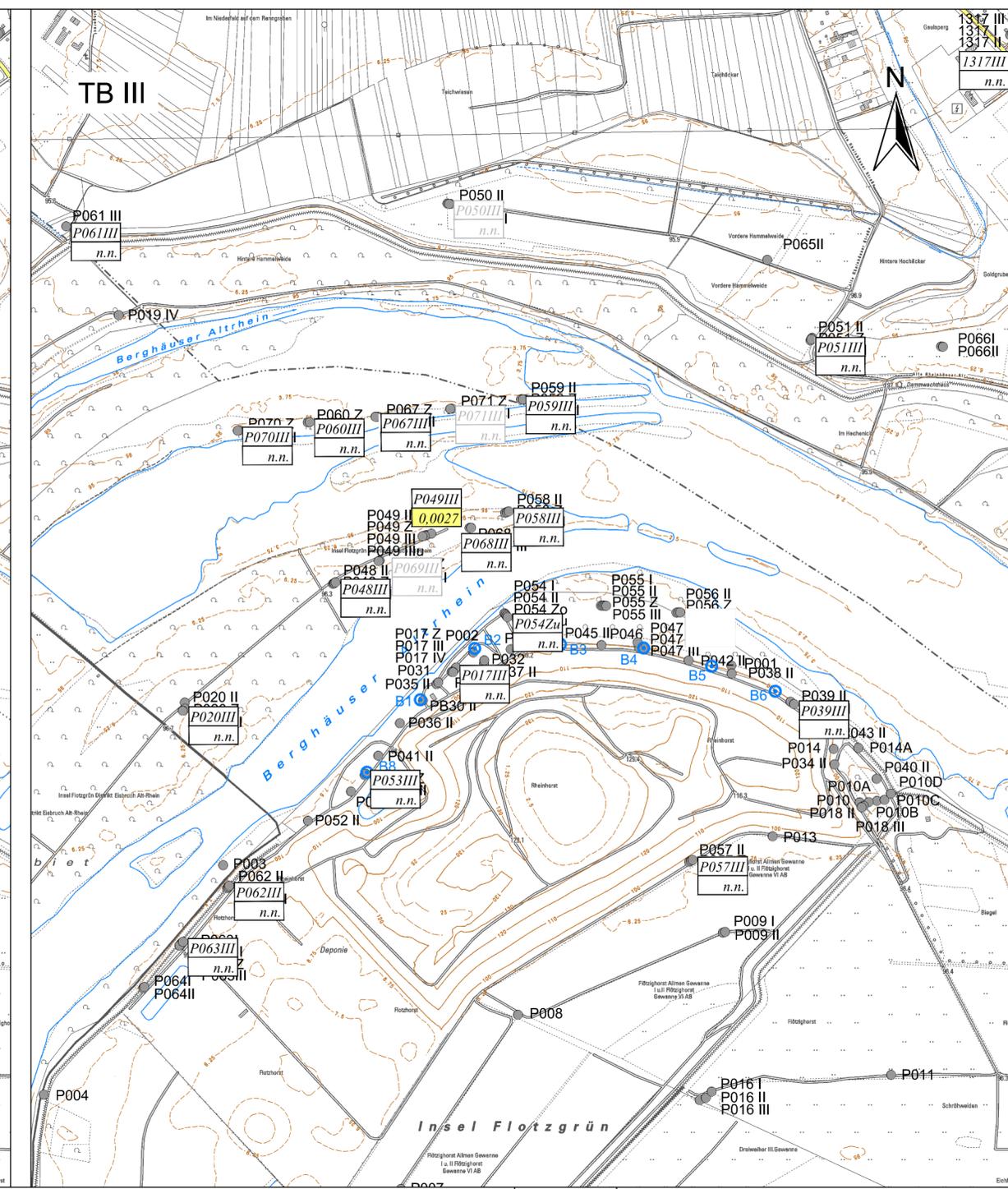
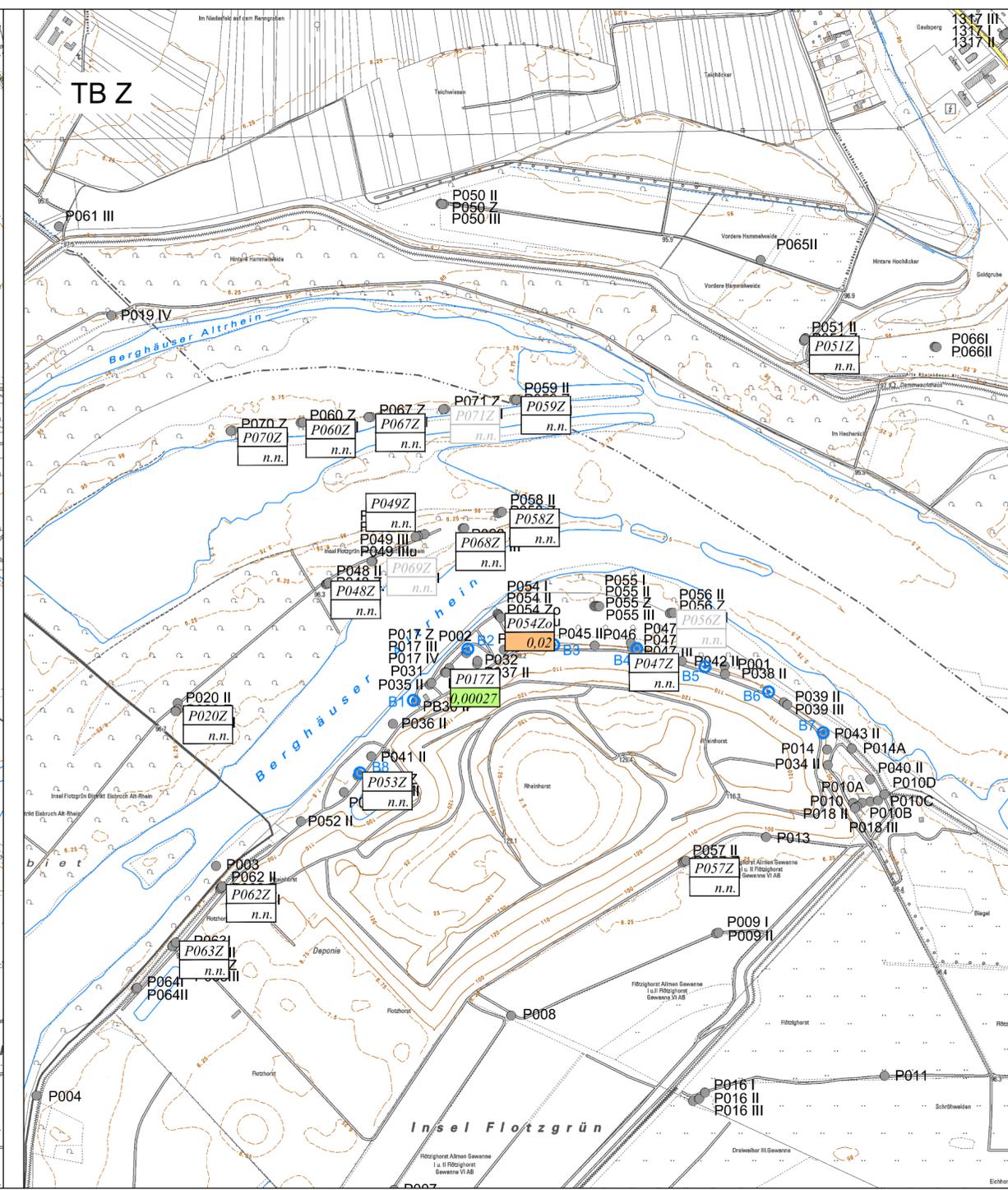
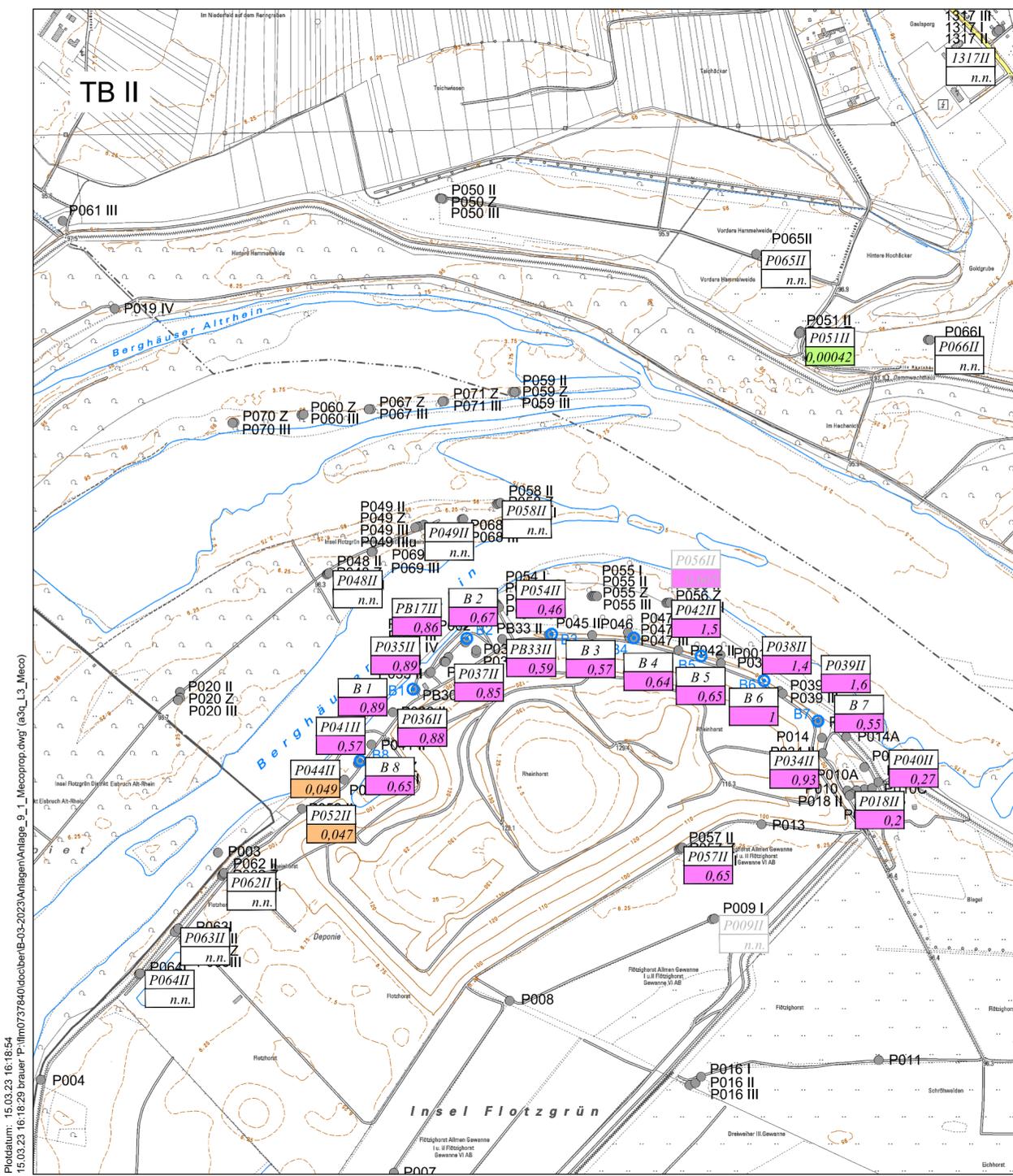
Zeitliche Entwicklung von Stoffgehalten an ausgewählten Messstellen

Nördlich Altrheinkanal
 Ammonium-Entwicklung



Anstrom Deponie
 Ammonium-Entwicklung





Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- Brunnen, vorhanden

Herbstbeprobung 2022, Differenziert nach Tiefenbereich

- P052II
200 Messstelle
Analysewert in mg/l
P054Zu* Teufe ähnlich Tiefenbereich III

- n.n. Nicht nachweisbar
-
 Überschreitung 0,0001 mg/l
-
 Überschreitung 0,001 mg/l
-
 Überschreitung 0,01 mg/l
-
 Überschreitung 0,1 mg/l
- n.a. Nicht analysiert

im Herbst 2022 nicht beprobte GWM	Daten aus der Frühjahrsbeprobung 2022
P050 II / Z / III	P009 II
P055 I / II / Z / III	P050 III
P056 II / Z / III	P056 II / Z / III
	P069 Z / III
	P071 Z / III



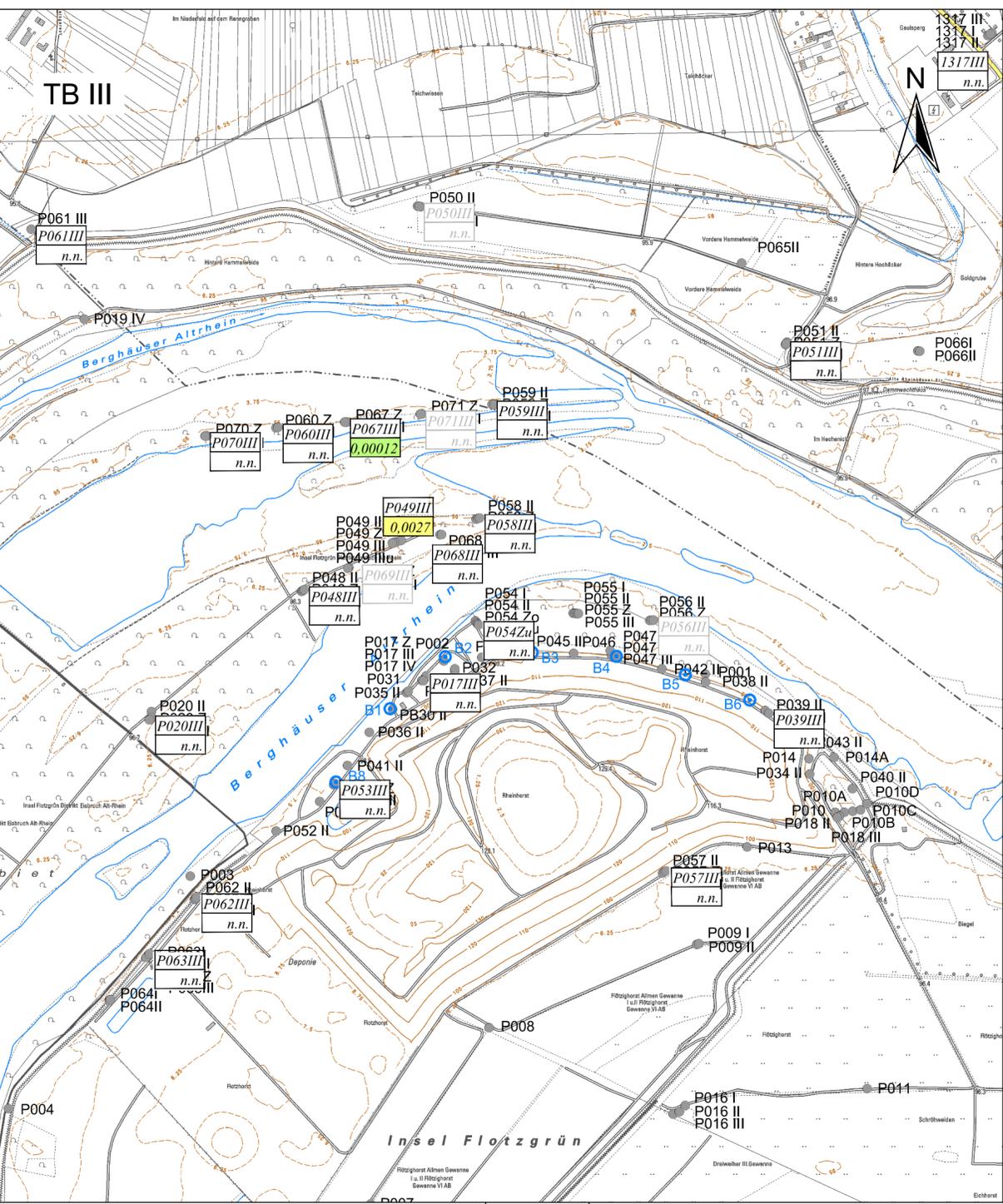
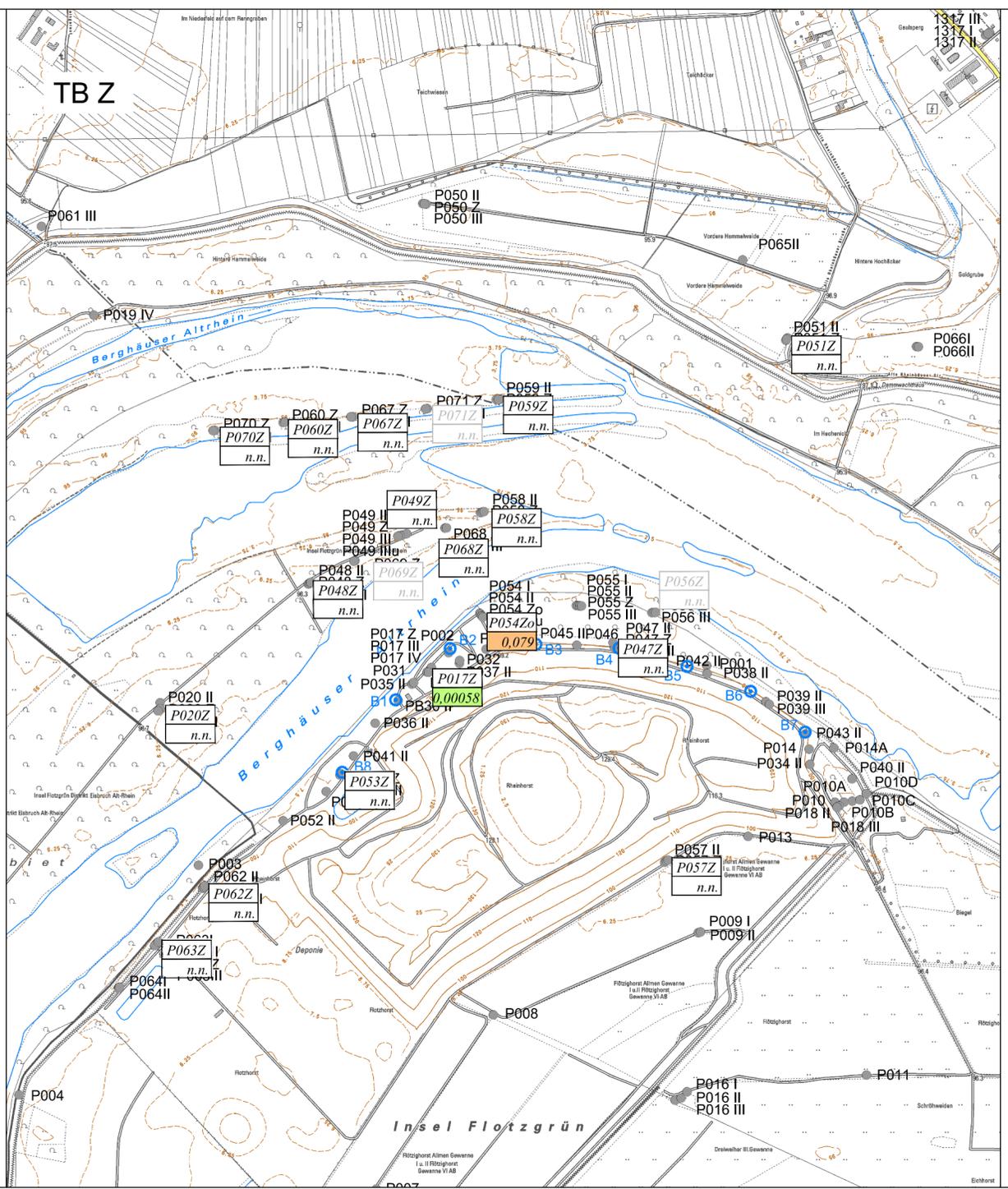
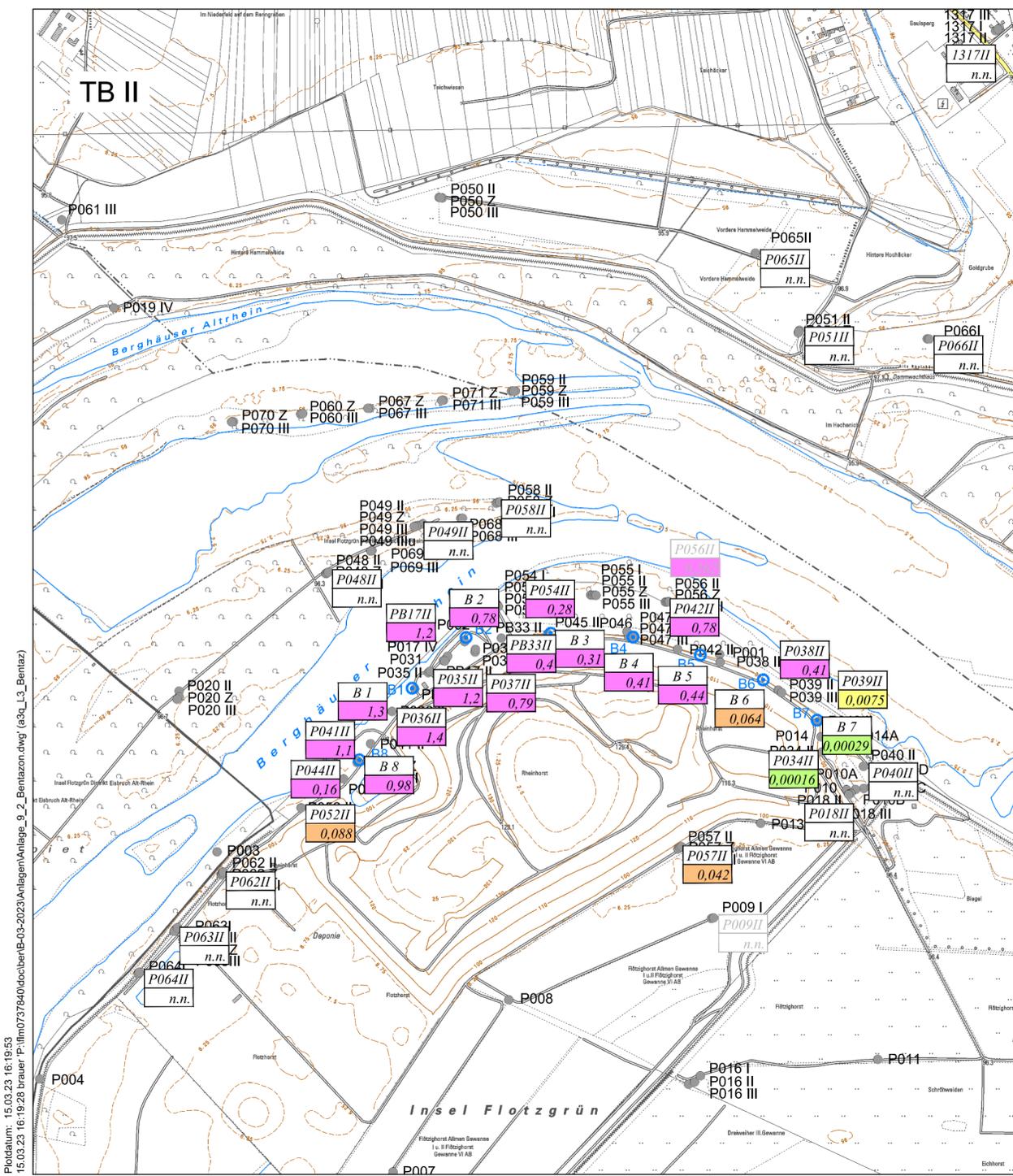
DTK5, Aktualität 2010
 ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP2012-06-26
 Koordinatensystem: DHDN 3 Degree Gauss Zone 3



Grundwasseranalysen Herbst 2022
 Tiefendifferenzierte Befunde
 Mecropop

M. 1: 7.500 März 2023 ilm0737840

Plottedatum: 15.03.23 16:18:54
 15.03.23 16:18:29 brauer P:\ilm0737840\doc\berB-03-2023\Anlagen\Anlage_9_1_Mecropop.dwg (a3n_L3_Mecro)



Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- ⊙ Brunnen, vorhanden

Herbstbeprobung 2022, Differenziert nach Tiefenbereich

- P052II Messstelle
- 200 Analysewert in mg/l
- P054Zu* Teufe ähnlich Tiefenbereich III

- n.n. Nicht nachweisbar
- Überschreitung 0,0001 mg/l
- Überschreitung 0,001 mg/l
- Überschreitung 0,01 mg/l
- Überschreitung 0,1 mg/l
- n.a. Nicht analysiert

im Herbst 2022 nicht beprobte GWM

- P050 II / Z / III
- P055 I / II / Z / III
- P056 II / Z / III

Daten aus der Frühjahrsbeprobung 2022

- P009 II
- P050 III
- P056 II / Z / III
- P069 Z / III
- P071 Z / III



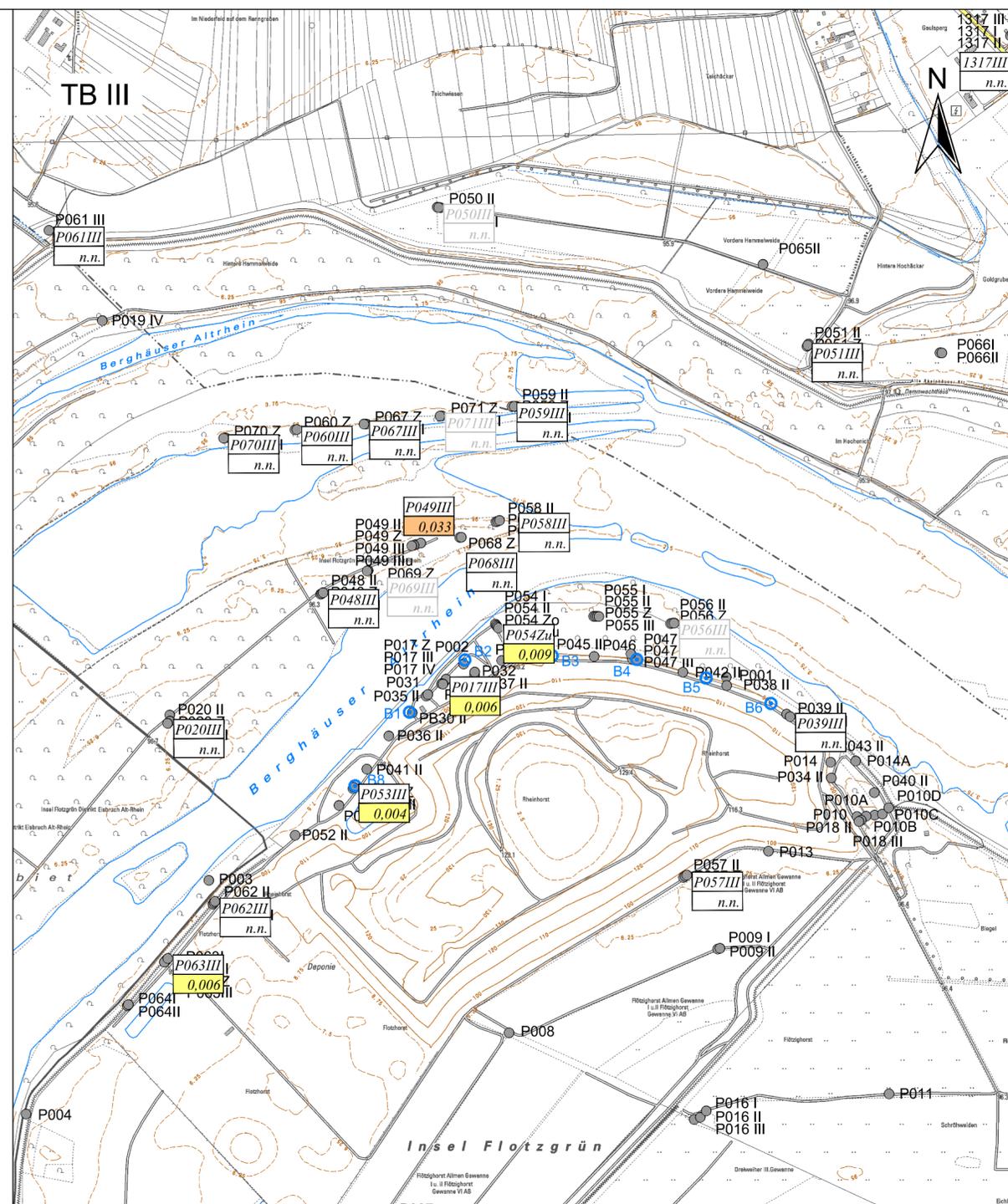
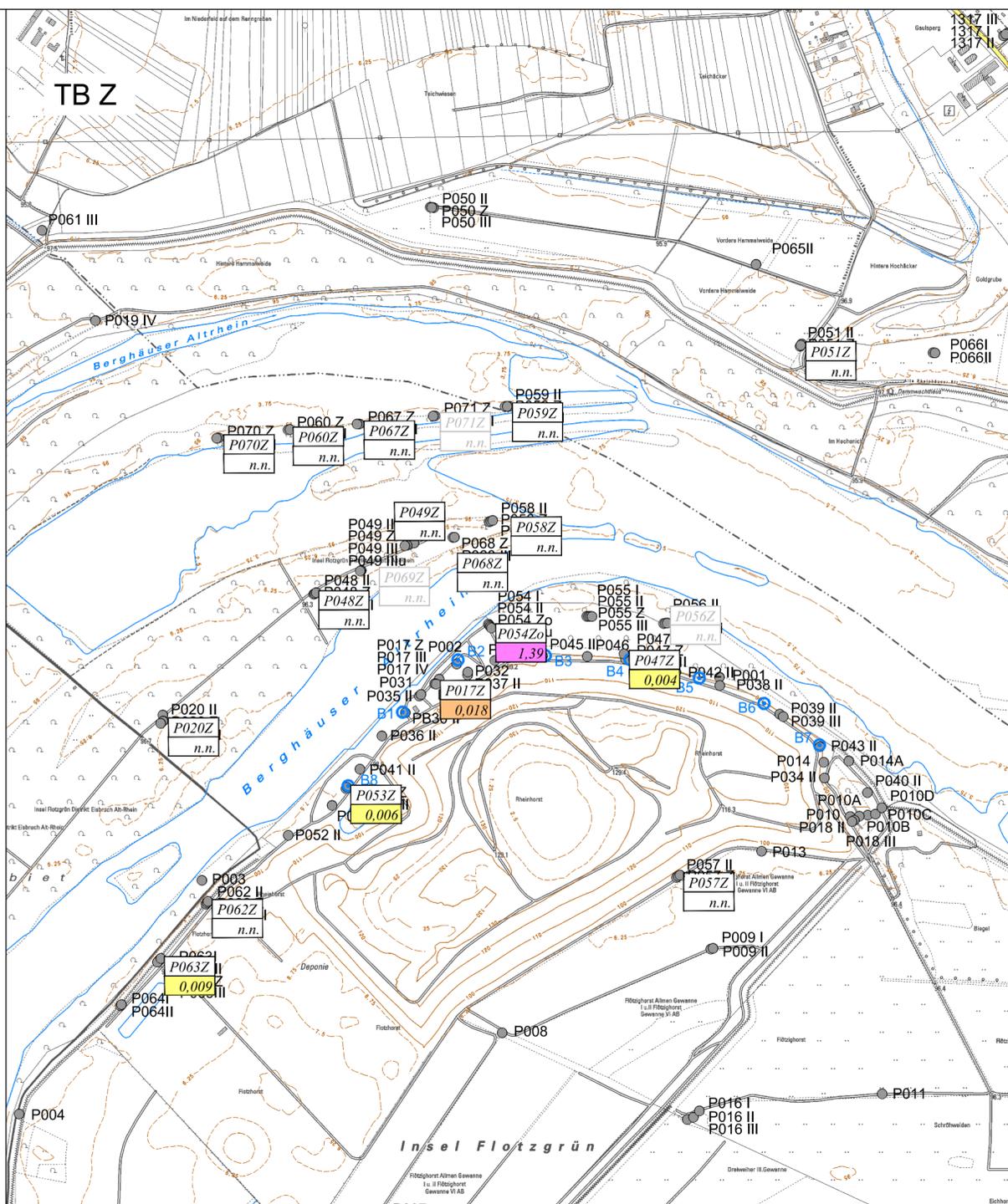
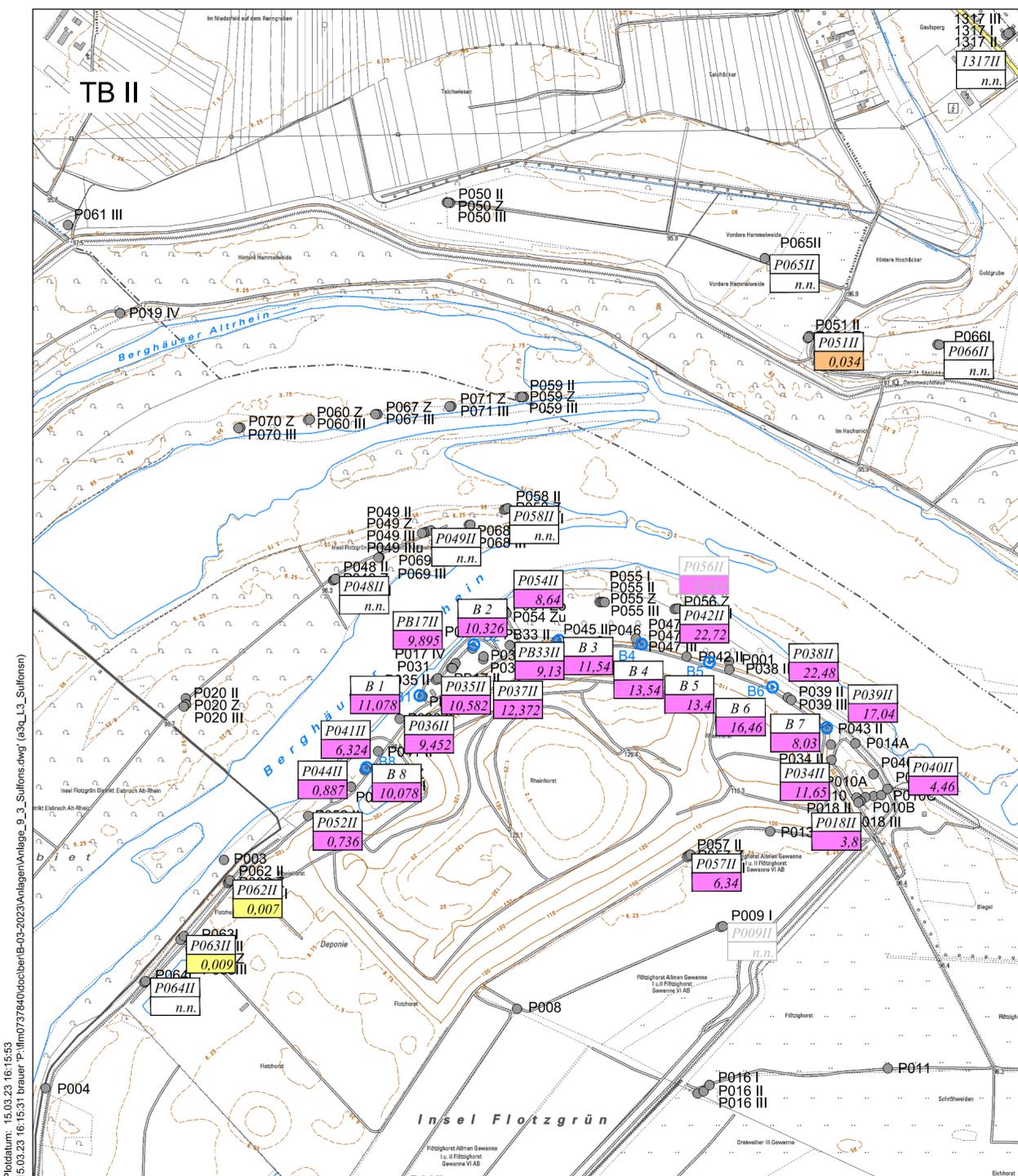
DTK5, Aktualität 2010
 ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP2012-06-26
 Koordinatensystem: DHDN 3 Degree Gauss Zone 3



Grundwasseranalysen Herbst 2022
 Tiefendifferenzierte Befunde
 Bentazon

M. 1: 7.500 März 2023 flm0737840

Plottedatum: 15.03.23 16:19:53
 15.03.23 16:19:28 brauer; P:\flm0737840\doc\berB-03-2023\Anlagen\Anlage_9_2_Bentazon.dwg (a30_L3_Bentaz)



Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- Grundwassermessstelle, noch im Bau befindlich, nicht abgeschlossen
- ⊙ Brunnen, vorhanden

Herbstbeprobung 2022, Differenziert nach Tiefenbereich

- P052II Messstelle
- 200 Analysewert in mg/l
- P054Zu* Tiefe ähnlich Tiefenbereich III
- n.n. Nicht nachweisbar
- Überschreitung 0,001 mg/l
- Überschreitung 0,01 mg/l
- Überschreitung 0,1 mg/l
- n.a. Nicht analysiert

im Herbst 2022 nicht beprobte GWM

P050 II / Z / III	P009 II
P055 I / II / Z / III	P050 III
P056 II / Z / III	P056 II / Z / III
P056 Z / III	P069 Z / III
P071 Z / III	P071 Z / III



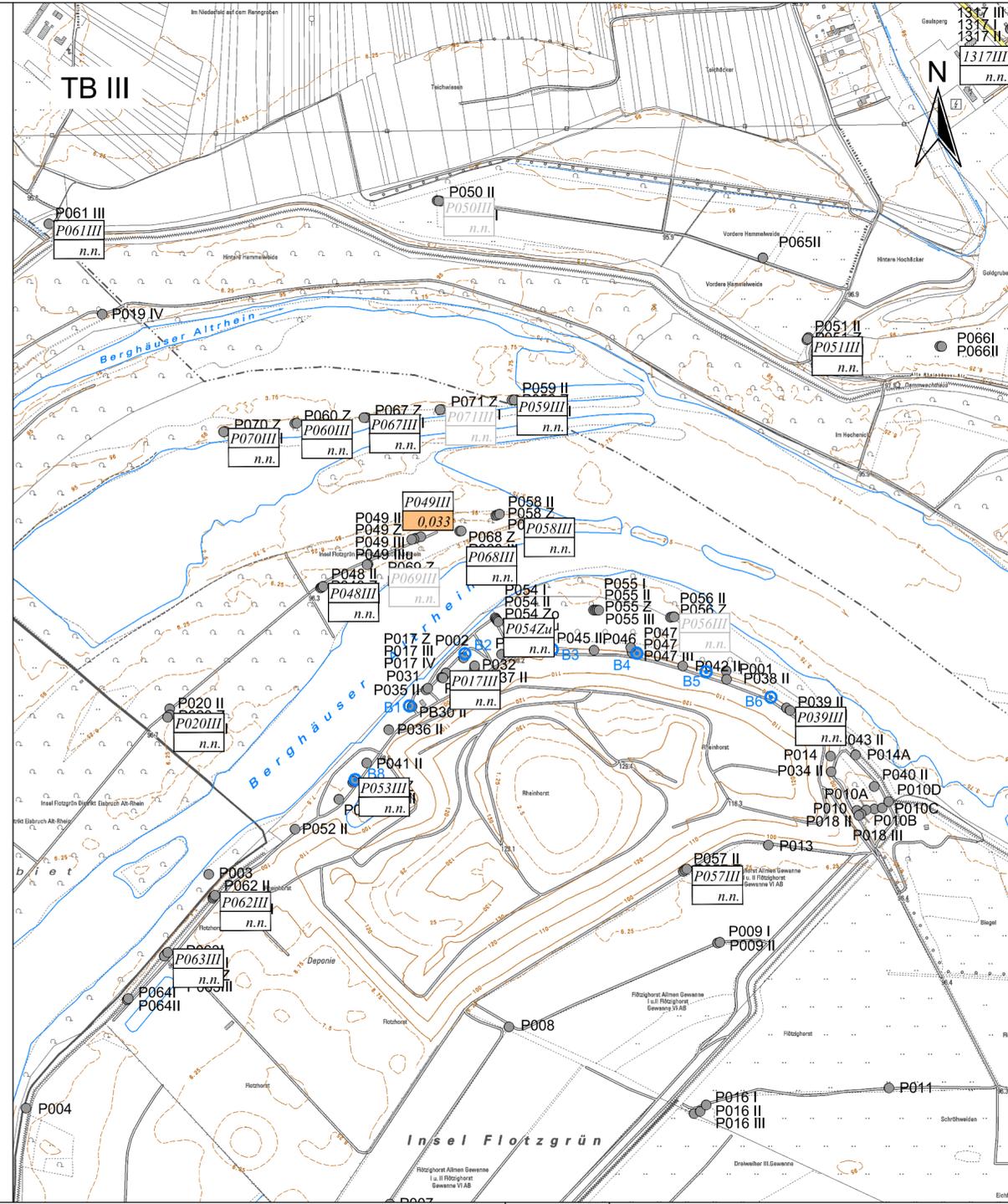
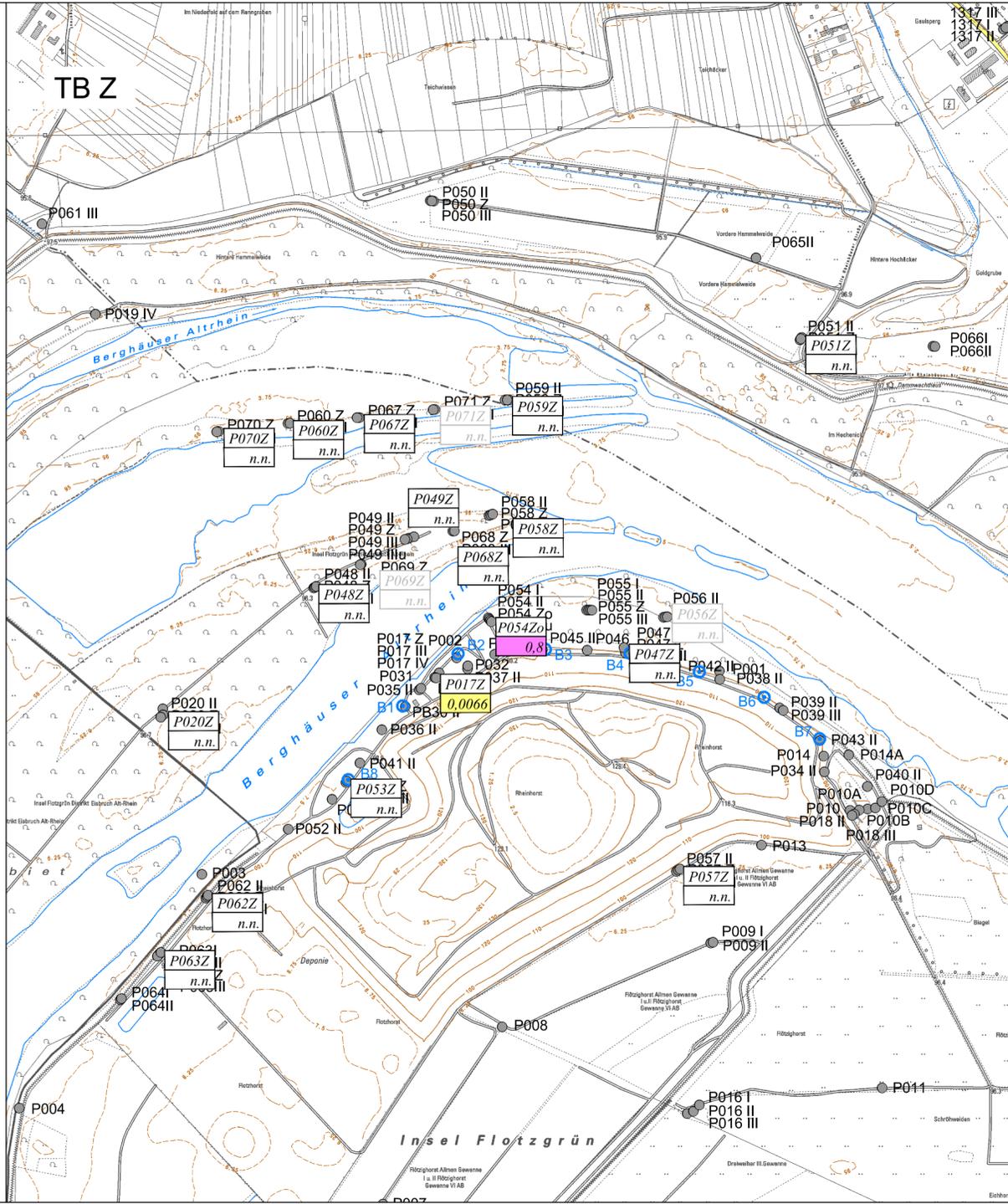
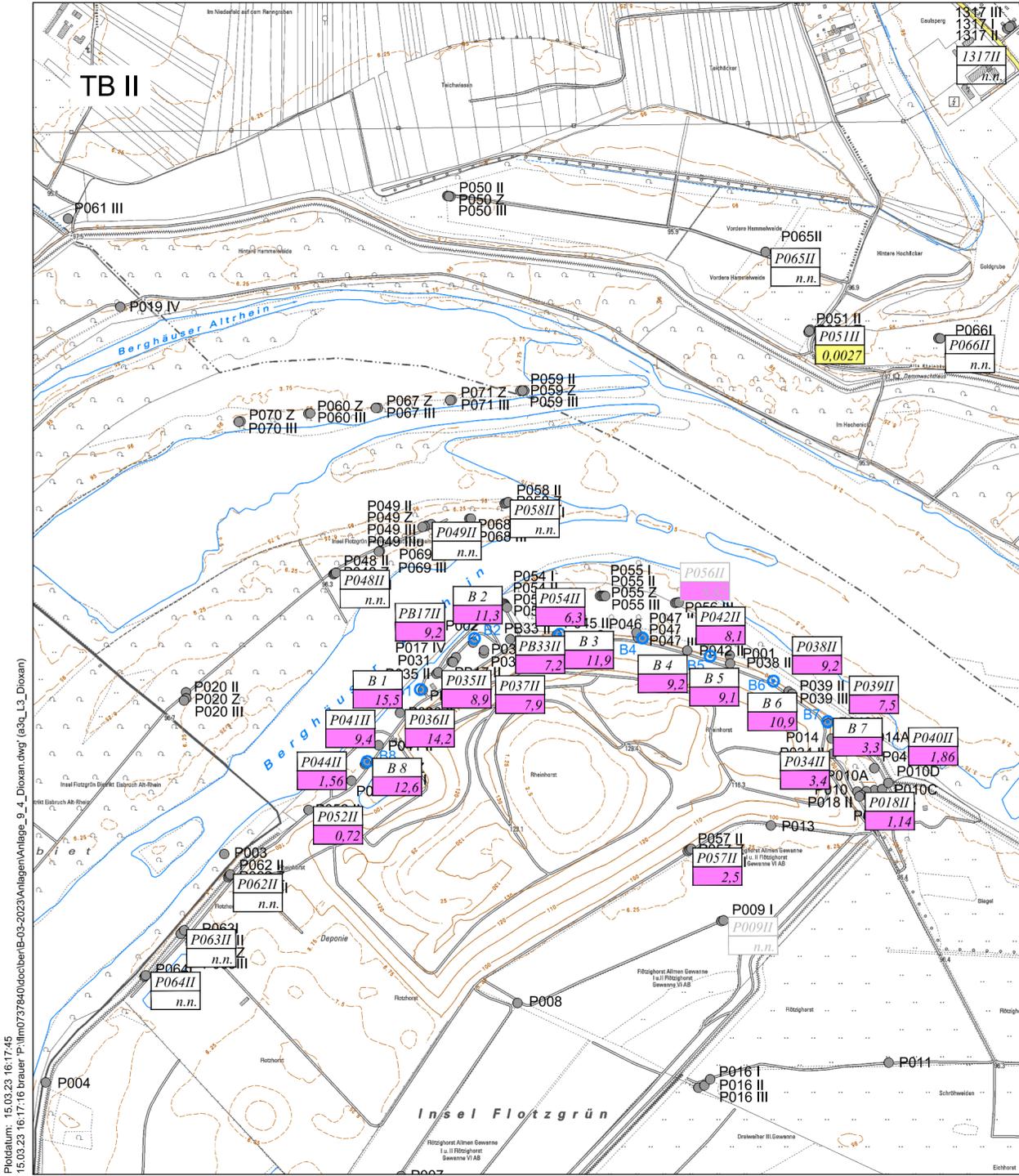
DTK5, Aktualität 2010
 ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP2012-06-26
 Koordinatensystem: DHDN 3 Degree Gauss Zone 3



Grundwasseranalysen Herbst 2022
 Tiefendifferenzierte Befunde
 Summe Sulfonsäuren

M. 1: 7.500 März 2023 flm0737840

Plakdatum: 15.03.23 16:15:53
 15.03.23 16:15:31 brauer, P:\flm0737840\locobar\B-03-2023\Anlagen\Anlage_9_3_Sulfons.dwg (a3c_L3_Sulfons)



Zeichenerklärung

- vorhandene Grundwassermessstelle
- Brunnen, vorhanden

Herbstbeprobung 2022, Differenziert nach Tiefenbereich

- P052II Messstelle
- 200 Analysewert in mg/l
- P054Zu* Teufe ähnlich Tiefenbereich III
- n.n. Nicht nachweisbar
- Überschreitung 0,001 mg/l
- Überschreitung 0,01 mg/l
- Überschreitung 0,1 mg/l
- n.a. Nicht analysiert

im Herbst 2022 nicht beprobte GWM
 P050 II / Z / III
 P055 I / II / Z / III
 P056 II / Z / III

Daten aus der Frühjahrsbeprobung 2022
 P009 II
 P050 III
 P056 II / Z / III
 P069 Z / III
 P071 Z / III



DTK5, Aktualität 2010
 ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP2012-06-26
 Koordinatensystem: DHDN 3 Degree Gauss Zone 3



BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

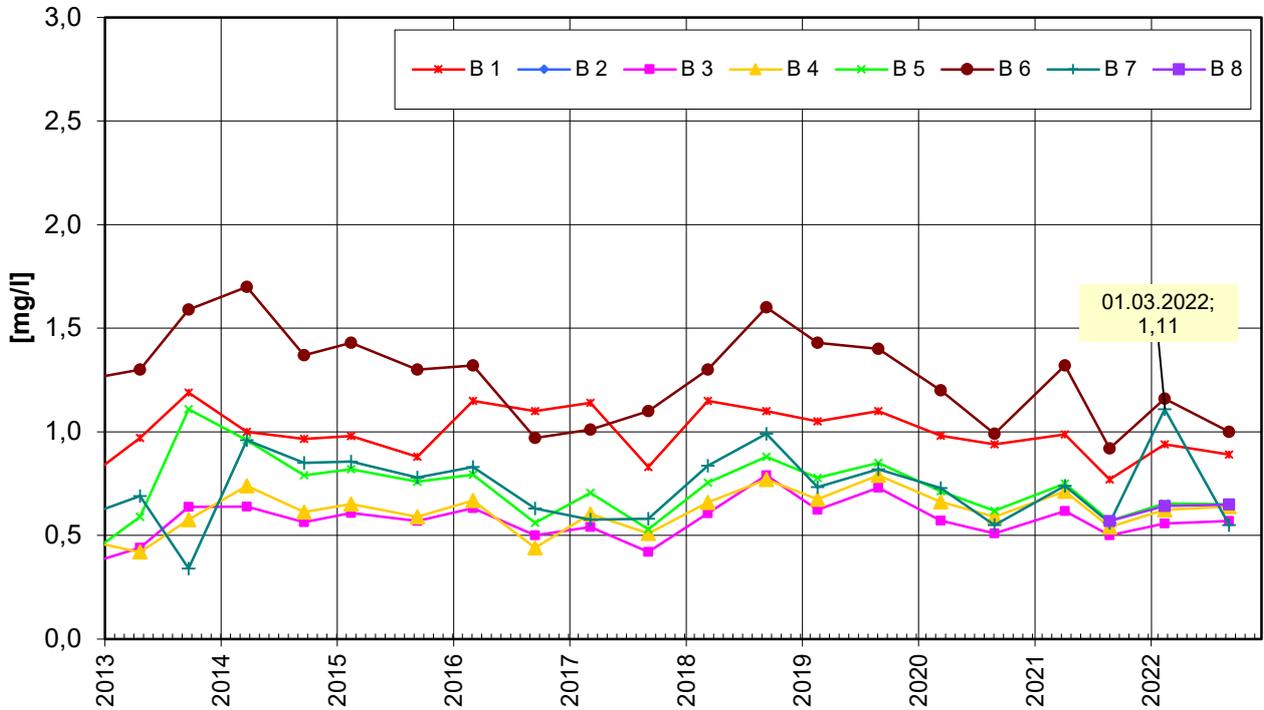
Grundwasseranalysen Herbst 2022
 Tiefendifferenzierte
 Difund Summe
 Dioxan + 1,3,5-Trioxan

M. 1: 7.500 März 2023 flm0737840

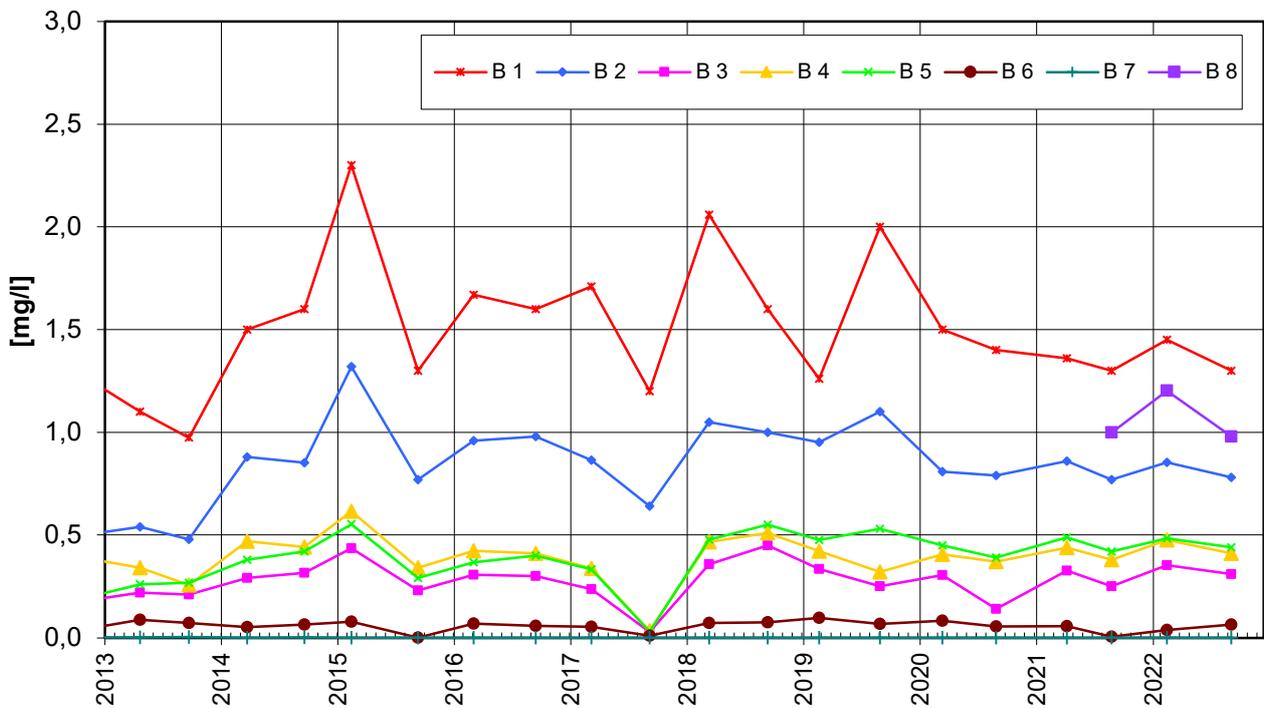
Plakdatum: 15.03.23 16:17:45
 15.03.23 16:17:16 brauer_P:\flm0737840\acober\B-03-2023\Anlagen\Anlage_9_4_Dioxan.dwg (830_L3_Dioxan)

Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

Mecoprop

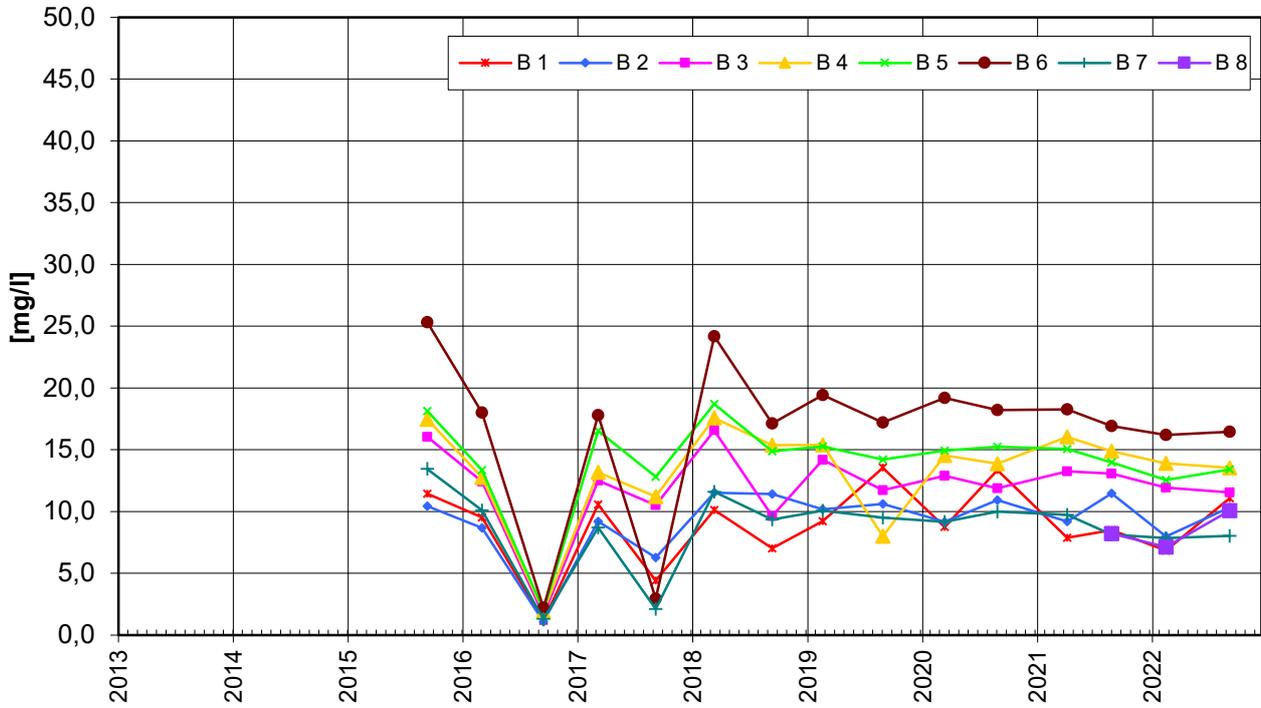


Bentazon

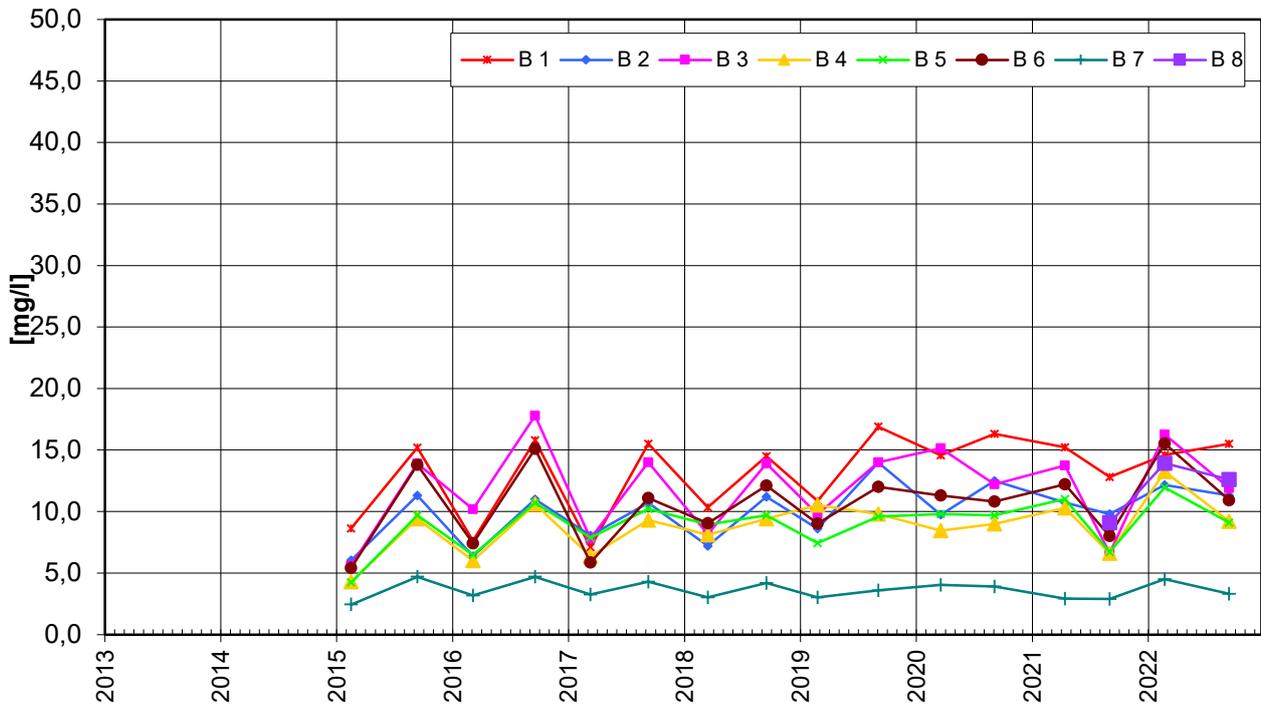


Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

Summe Sulfonsäuren

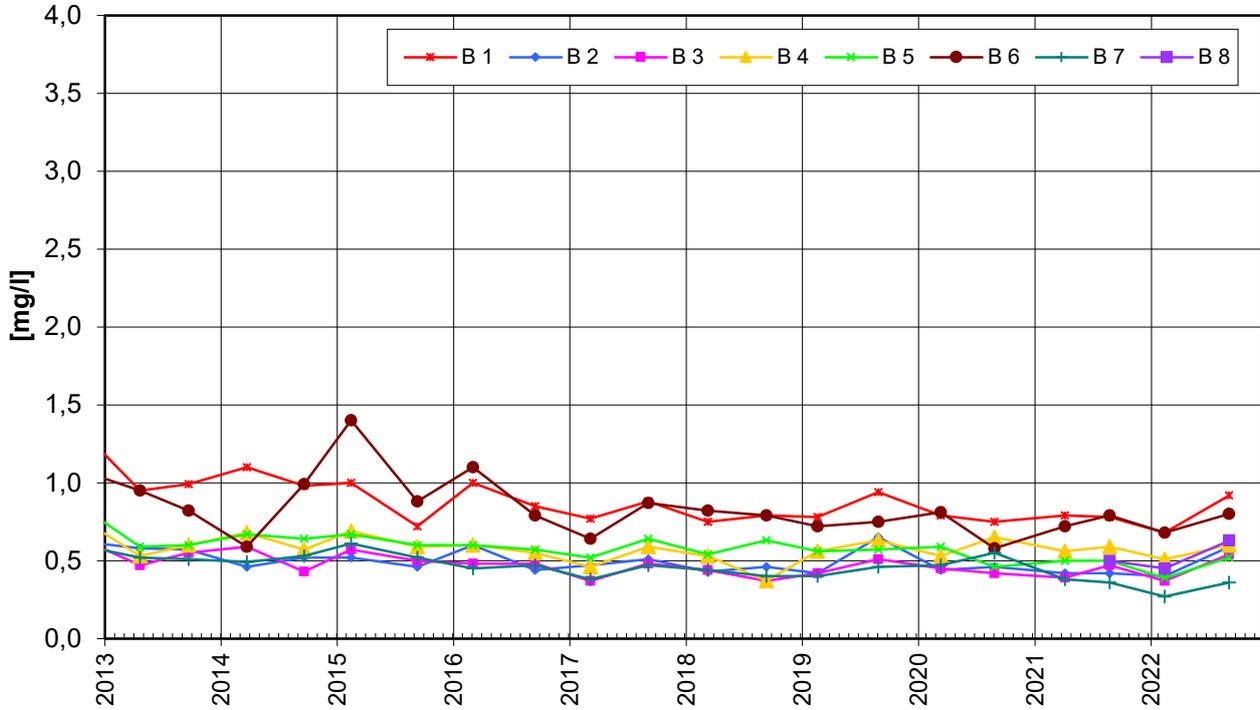


Summe 1,4-Dioxan + 1,3,5-Trioxan

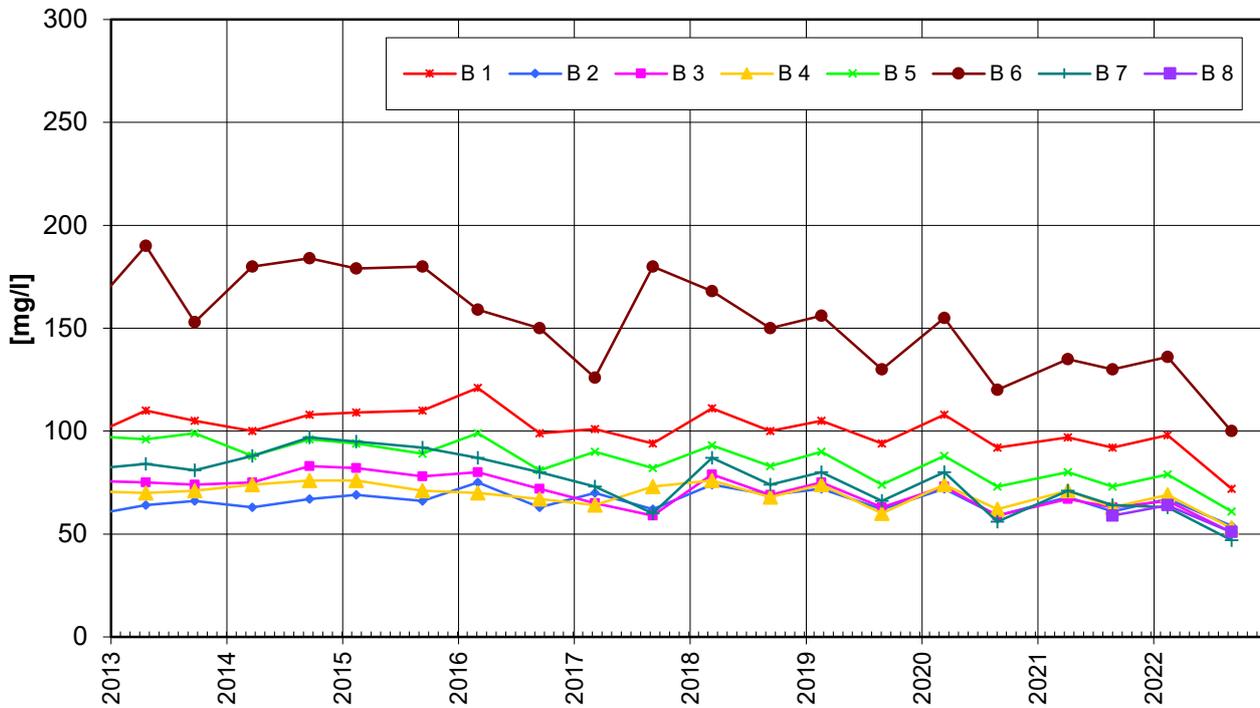


Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

AOX

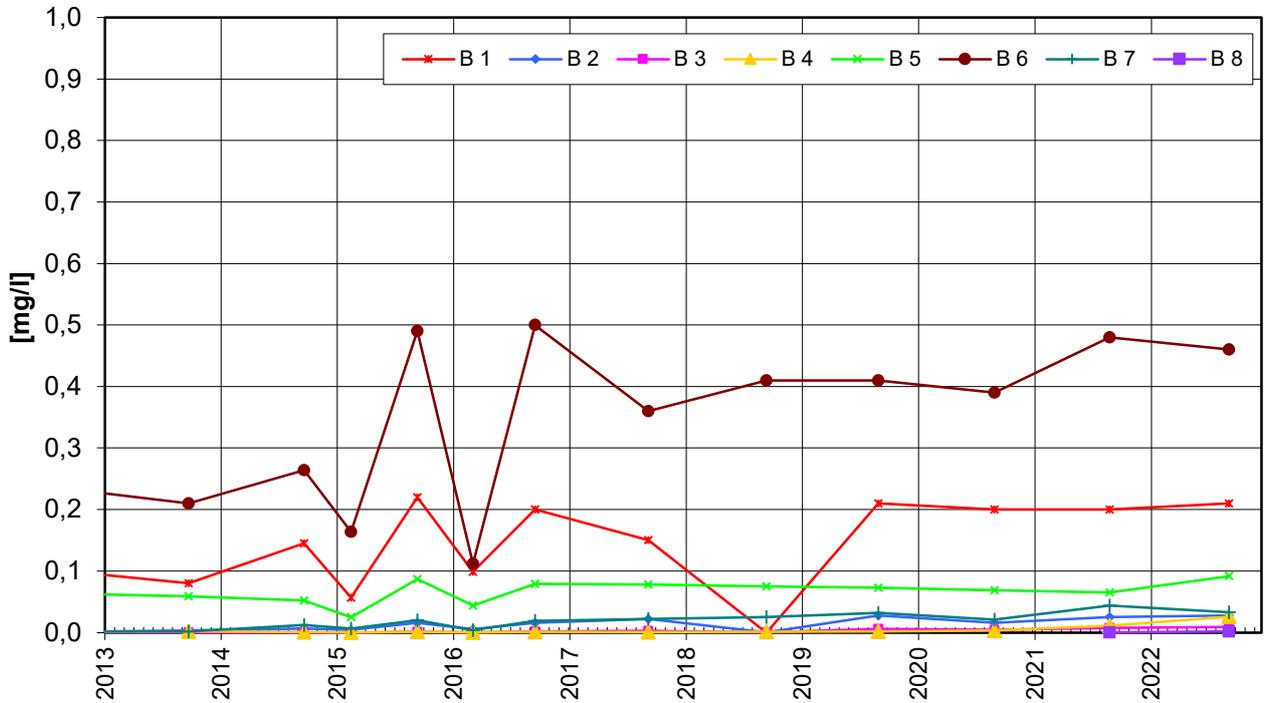


DOC

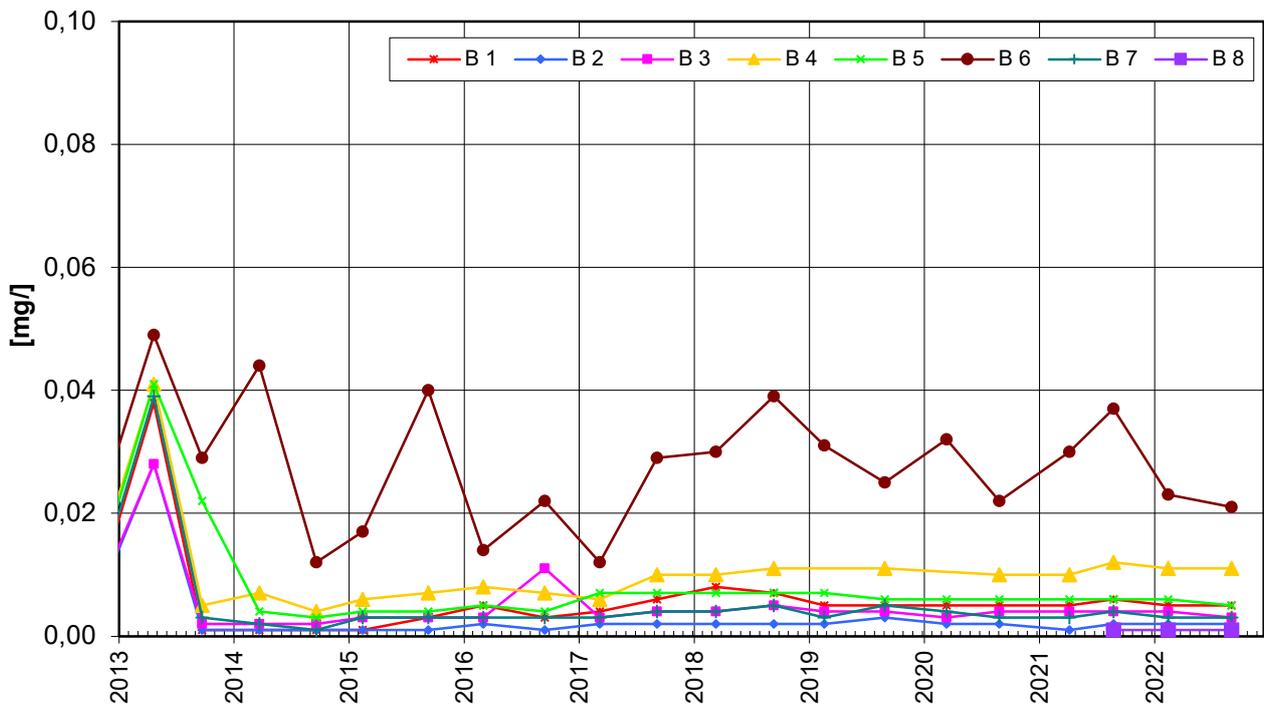


Zeitliche Entwicklung von Konzentrationen an den Sanierungsbrunnen

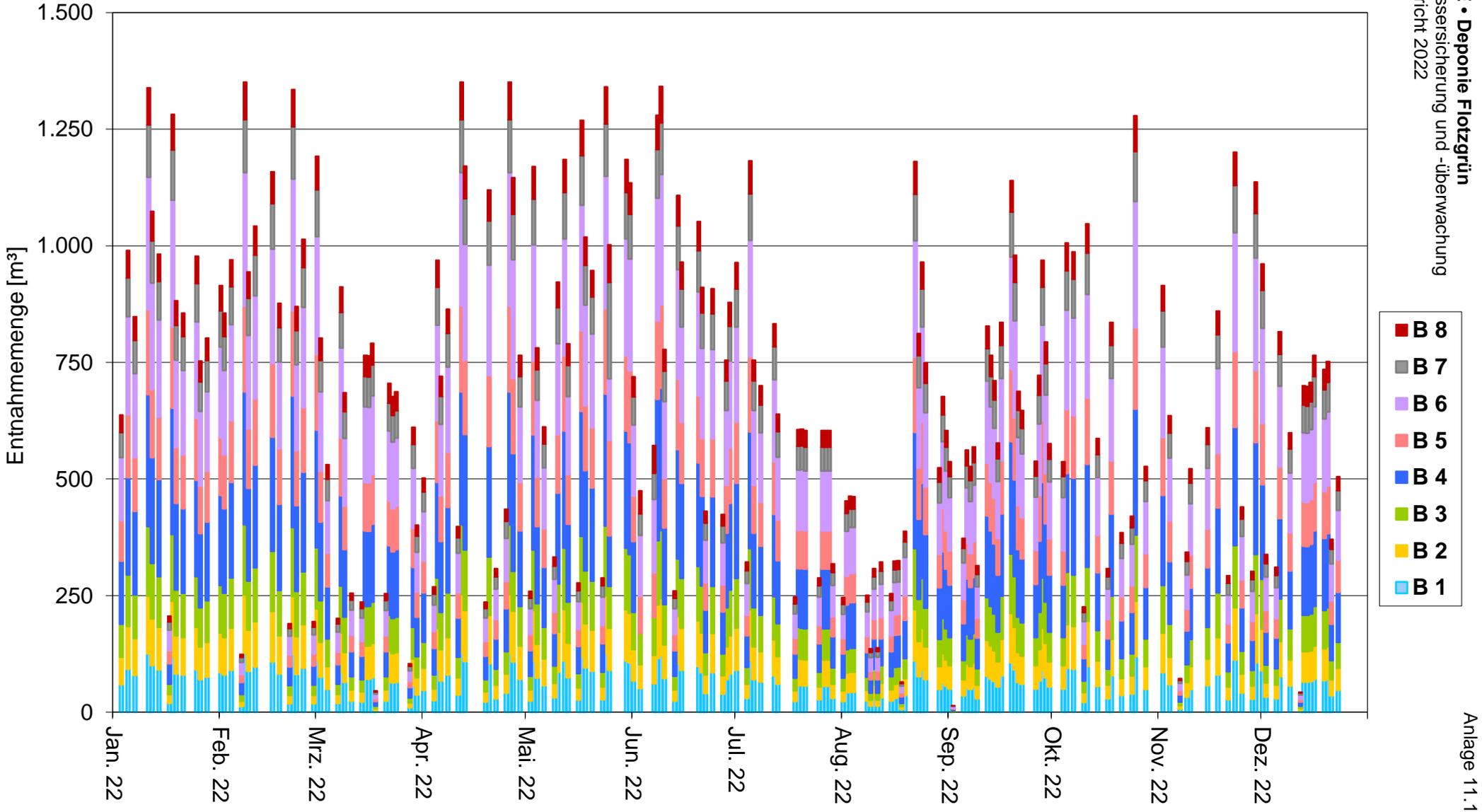
Naphthalin



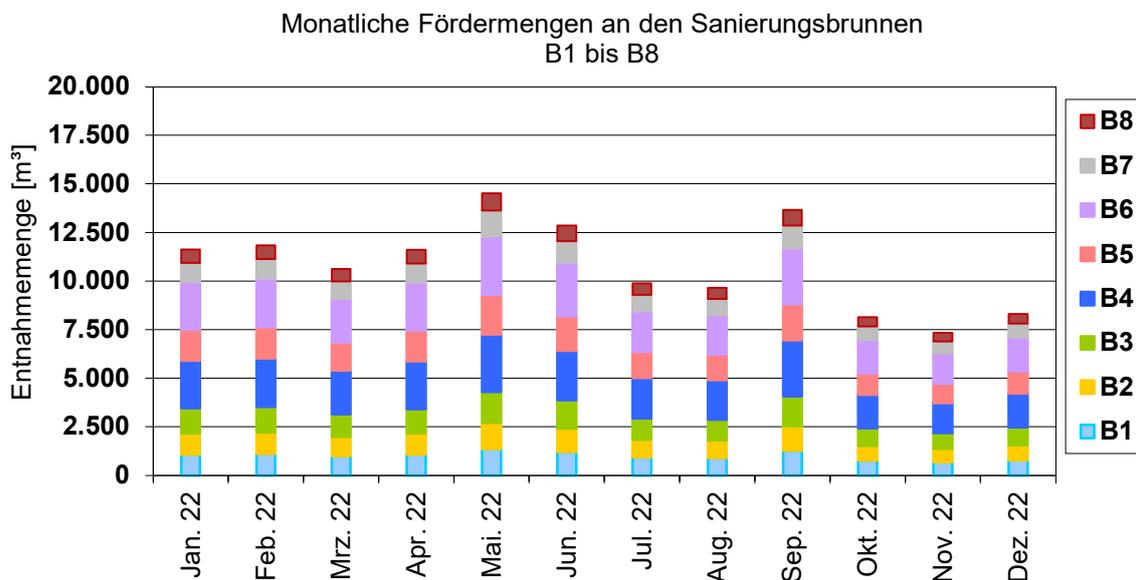
Arsen



Fördermengen 2022 an den Sanierungsbrunnen B1 bis B8 Fördermengen der einzelnen Abpumpmaßnahmen

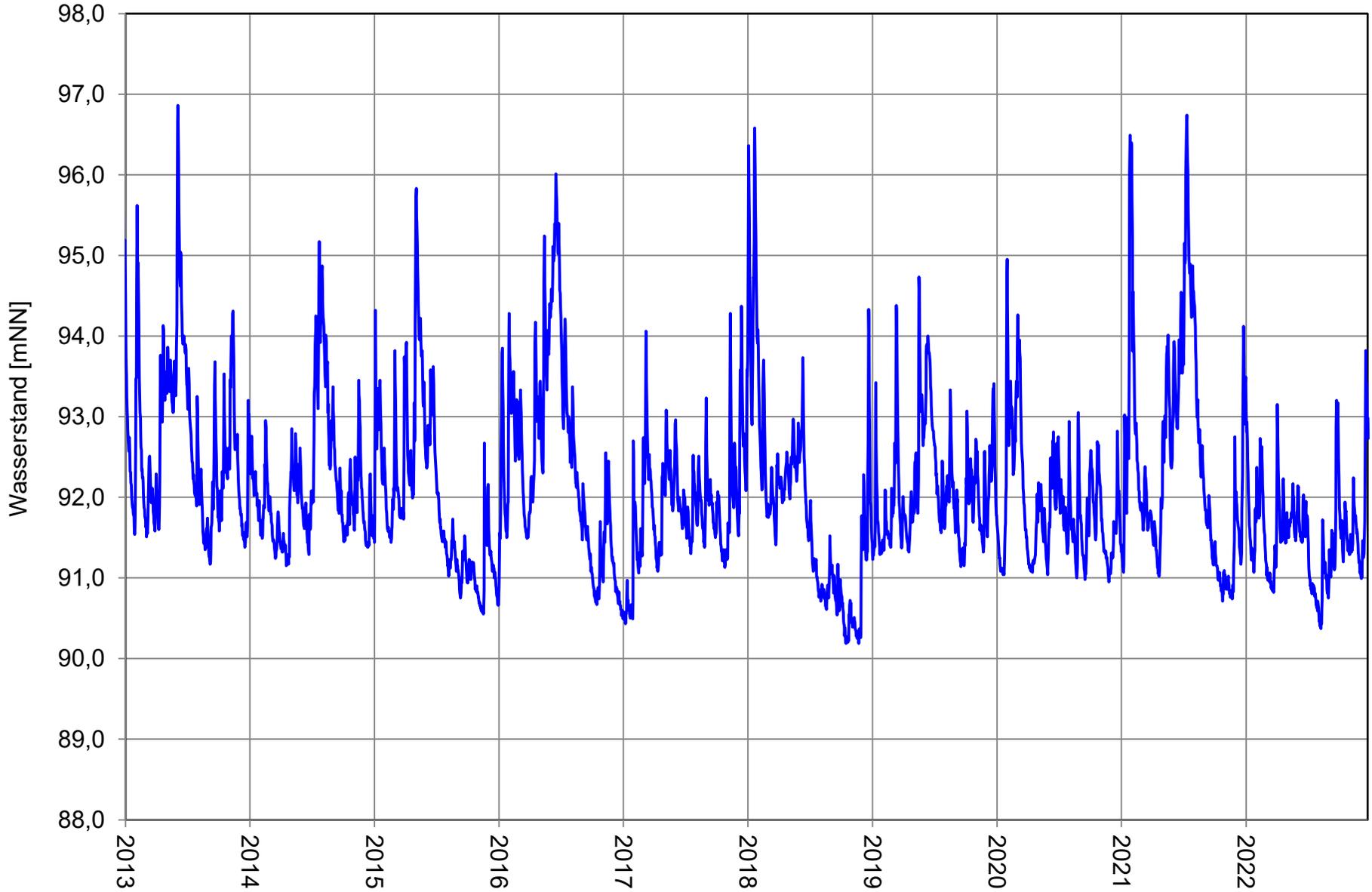


Betrieb der Sanierungsbrunnen B1 bis B8 - Mittlere und monatliche Entnahmeraten



	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Summe
monatliche Entnahmen in m³									
Januar 22	1.082	1.081	1.292	2.457	1.581	2.466	973	697	11.629
Februar 22	1.103	1.103	1.317	2.500	1.610	2.508	991	709	11.841
März 22	990	990	1.174	2.244	1.441	2.252	890	638	10.619
April 22	1.082	1.082	1.248	2.464	1.583	2.469	972	705	11.605
Mai 22	1.349	1.349	1.593	2.963	2.041	2.995	1.335	890	14.515
Juni 22	1.204	1.203	1.454	2.550	1.774	2.775	1.086	813	12.859
Juli 22	921	918	1.097	2.087	1.343	2.091	831	589	9.877
August 22	902	900	1.070	2.030	1.313	2.047	811	574	9.647
September 22	1.271	1.271	1.520	2.888	1.860	2.897	1.145	815	13.667
Oktober 22	760	759	906	1.718	1.108	1.726	682	486	8.145
November 22	683	683	816	1.547	998	1.553	615	436	7.331
Dezember 22	773	772	926	1.750	1.129	1.761	696	494	8.301
Summe	12.120	12.111	14.413	27.198	17.781	27.540	11.027	7.846	130.036
mittl. Entnahme in m³/h									
Juli 05	1,4	1,4	1,6	3,1	2,0	3,1	1,3	0,9	14,8
Planung	1,4	1,4	1,6	3,1	2	3,1	1,3	0,9	14,8

Entwicklung des Rheinwasserspiegels am Pegel Speyer



Anhang auf CD

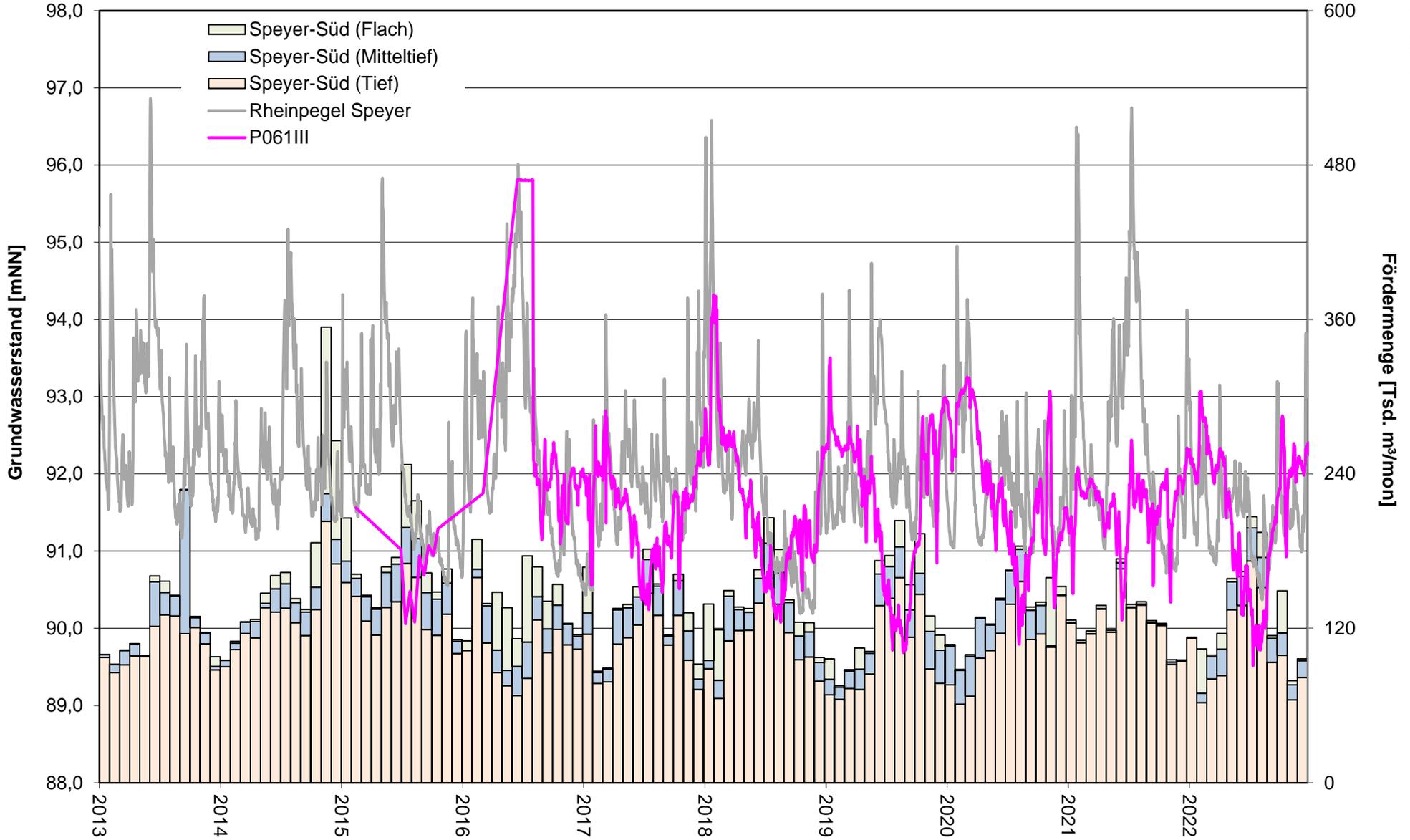
- A Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand an ausgewählten Messstellen(gruppen)
 - A-1 P061III (Nördlich Altrheinsystem)
 - A-2 P051III / Z / III (Nördlich Altrheinsystem)
 - A-3 P059II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - A-4 P020II / Z / III (Insellage Altrheinsystem)
 - 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

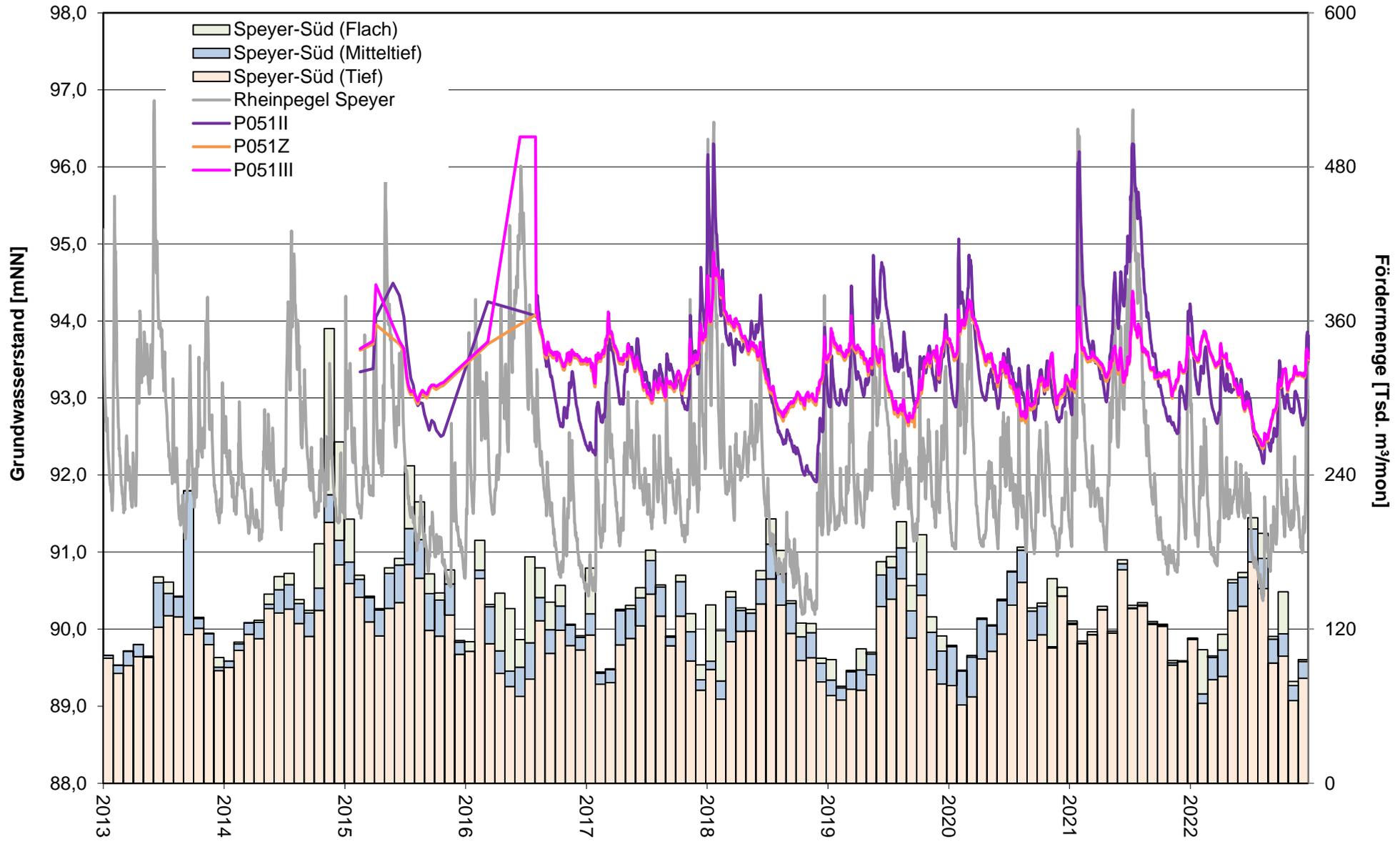
- C Grundwassermessnetz und Überwachungsprogramm

- D Zusammenfassung der Sonderuntersuchungen

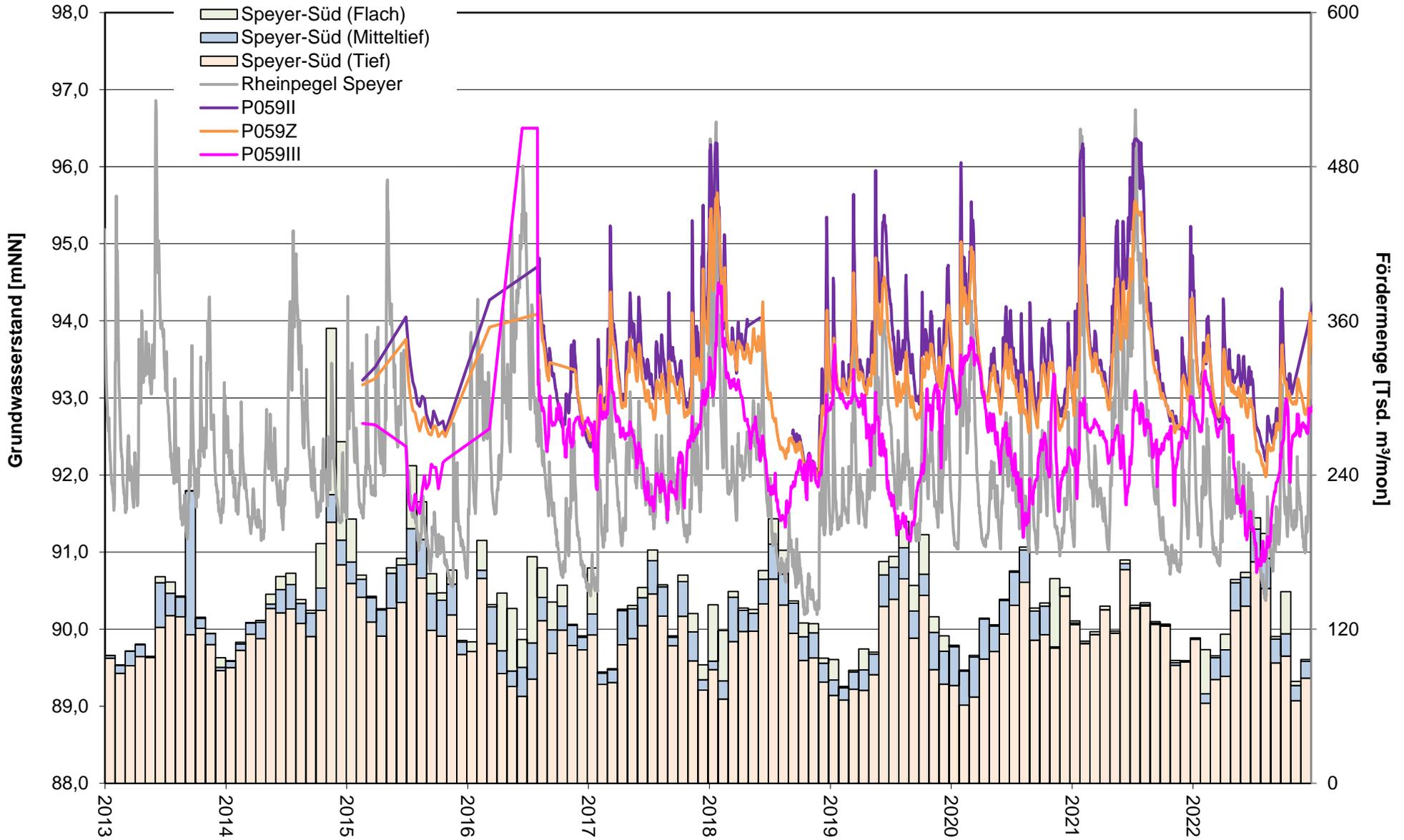
Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Einfachesstelle P061 (Nördlich Altrheinsystem)



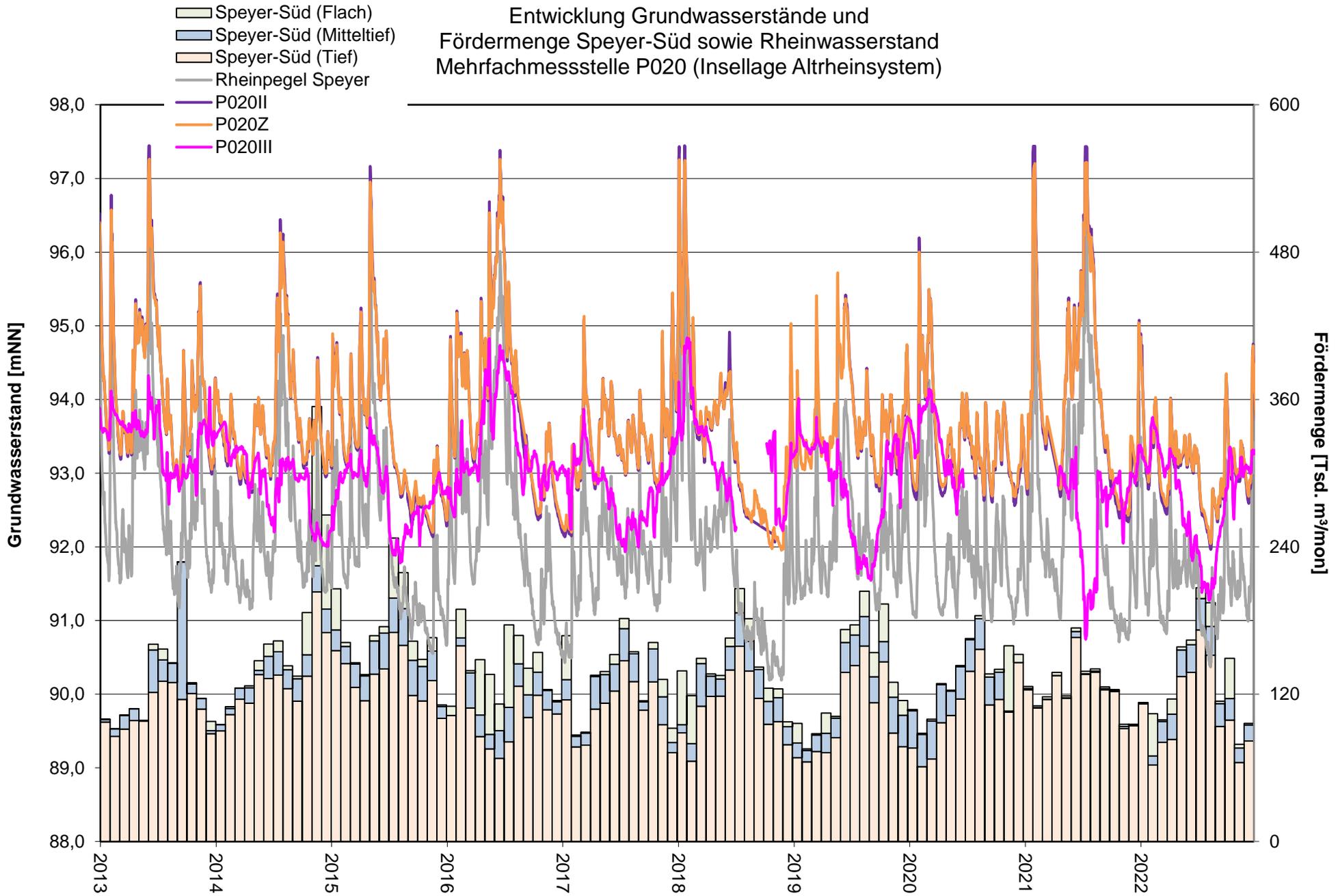
Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P051 (Nördlich Altrheinsystem)



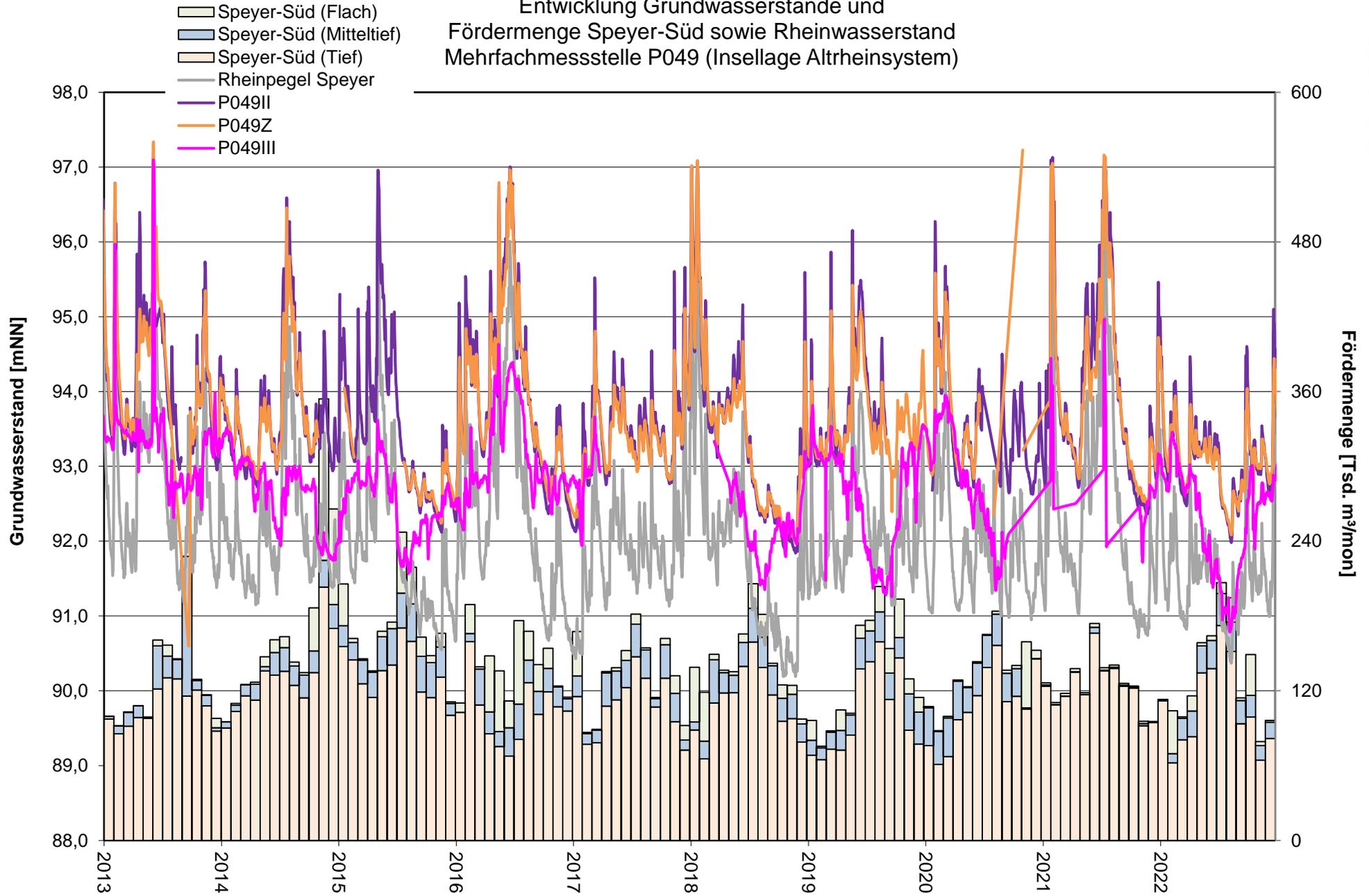
Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P059 (Insellage Altrheinsystem)



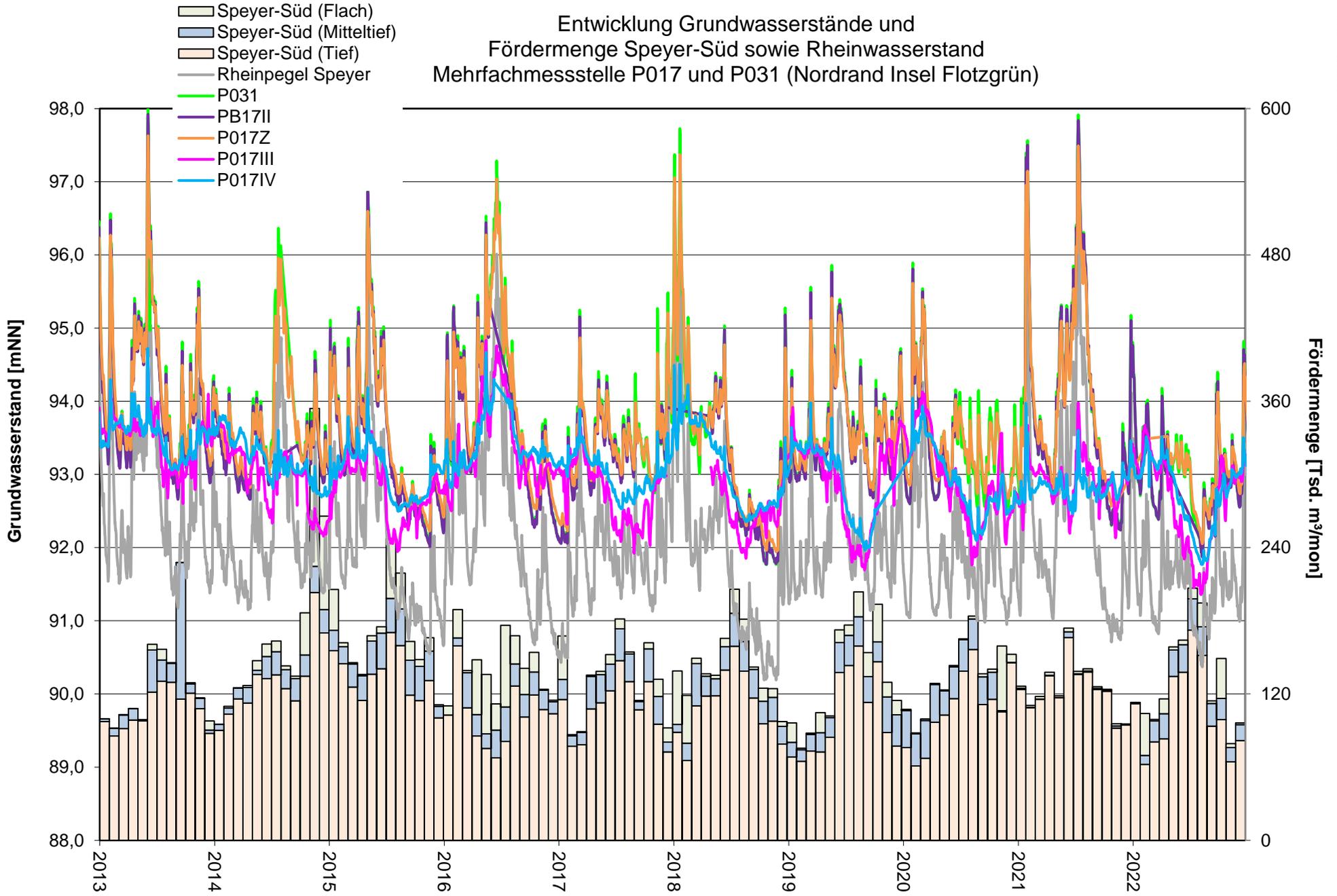
Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P020 (Insellage Altrheinsystem)



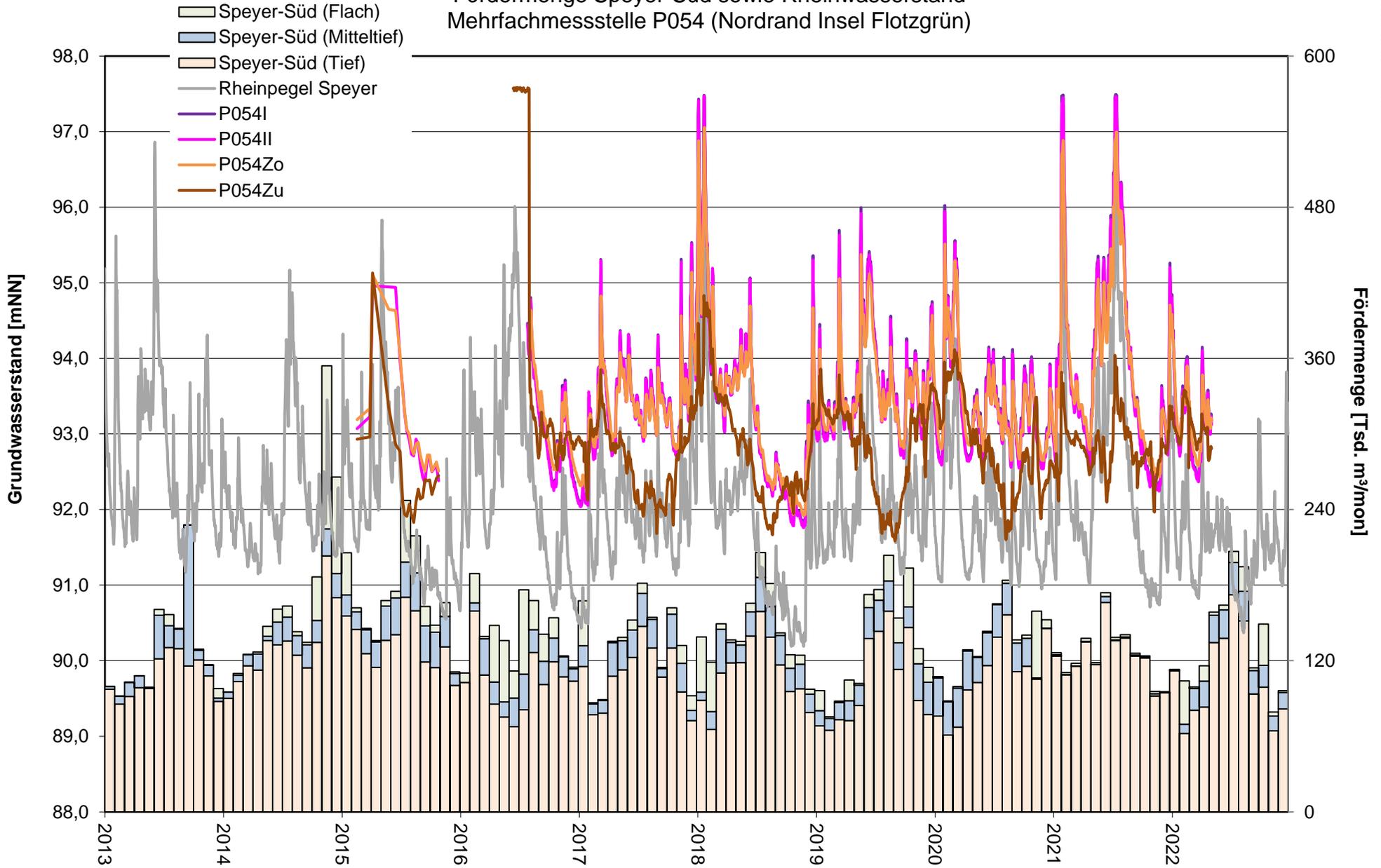
Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P049 (Insellage Altrheinsystem)

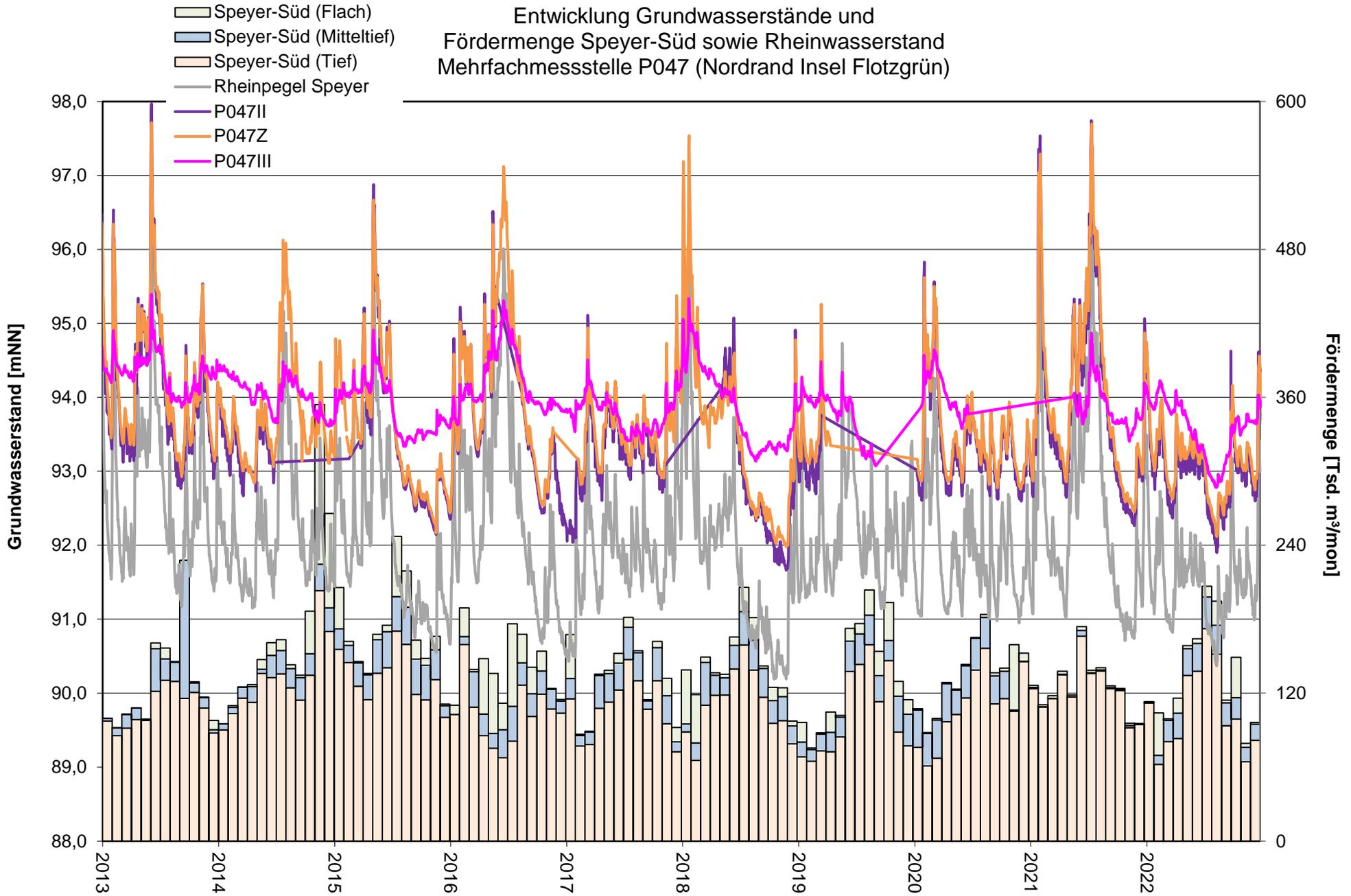


Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P017 und P031 (Nordrand Insel Flotzgrün)

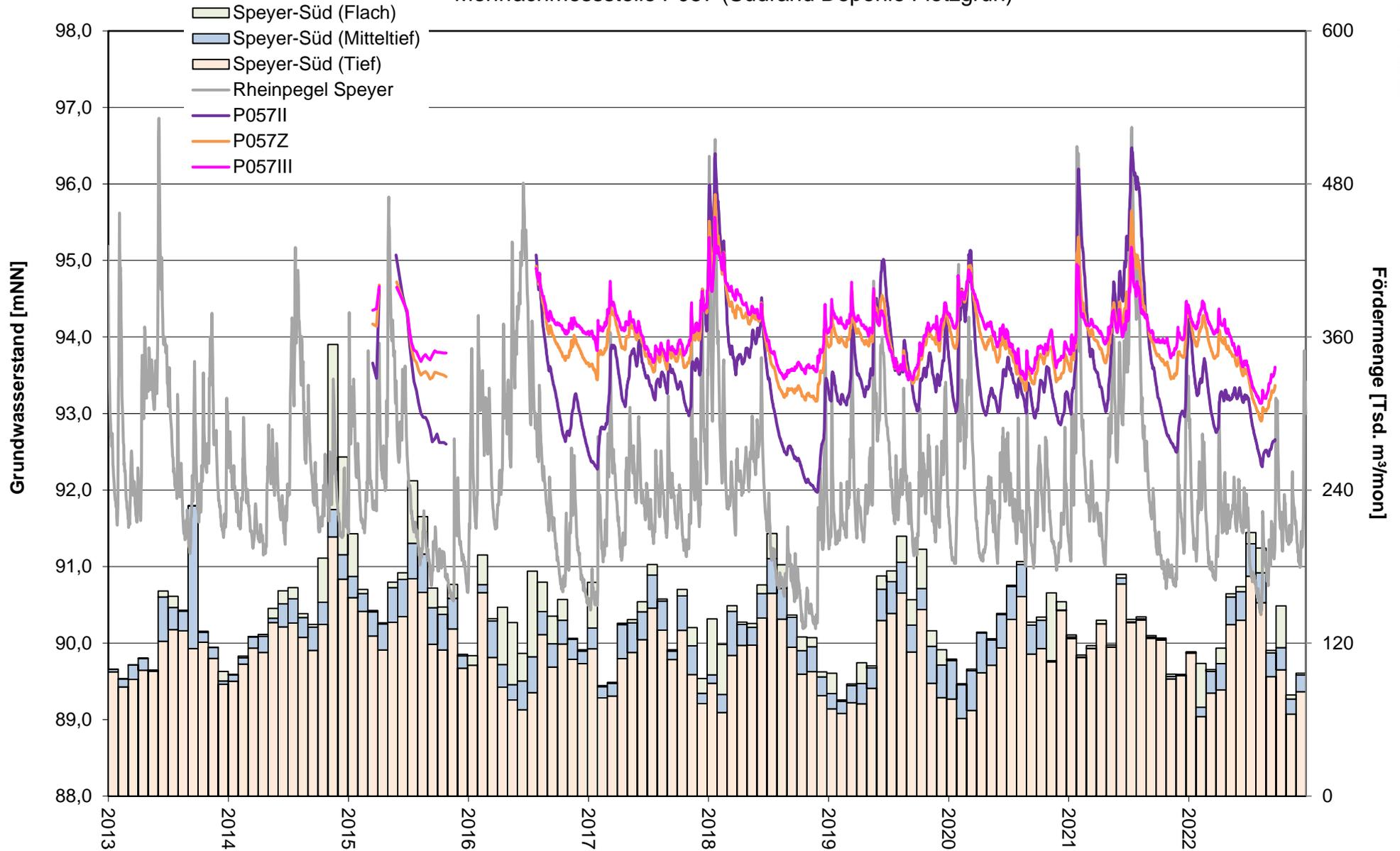


Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P054 (Nordrand Insel Flotzgrün)

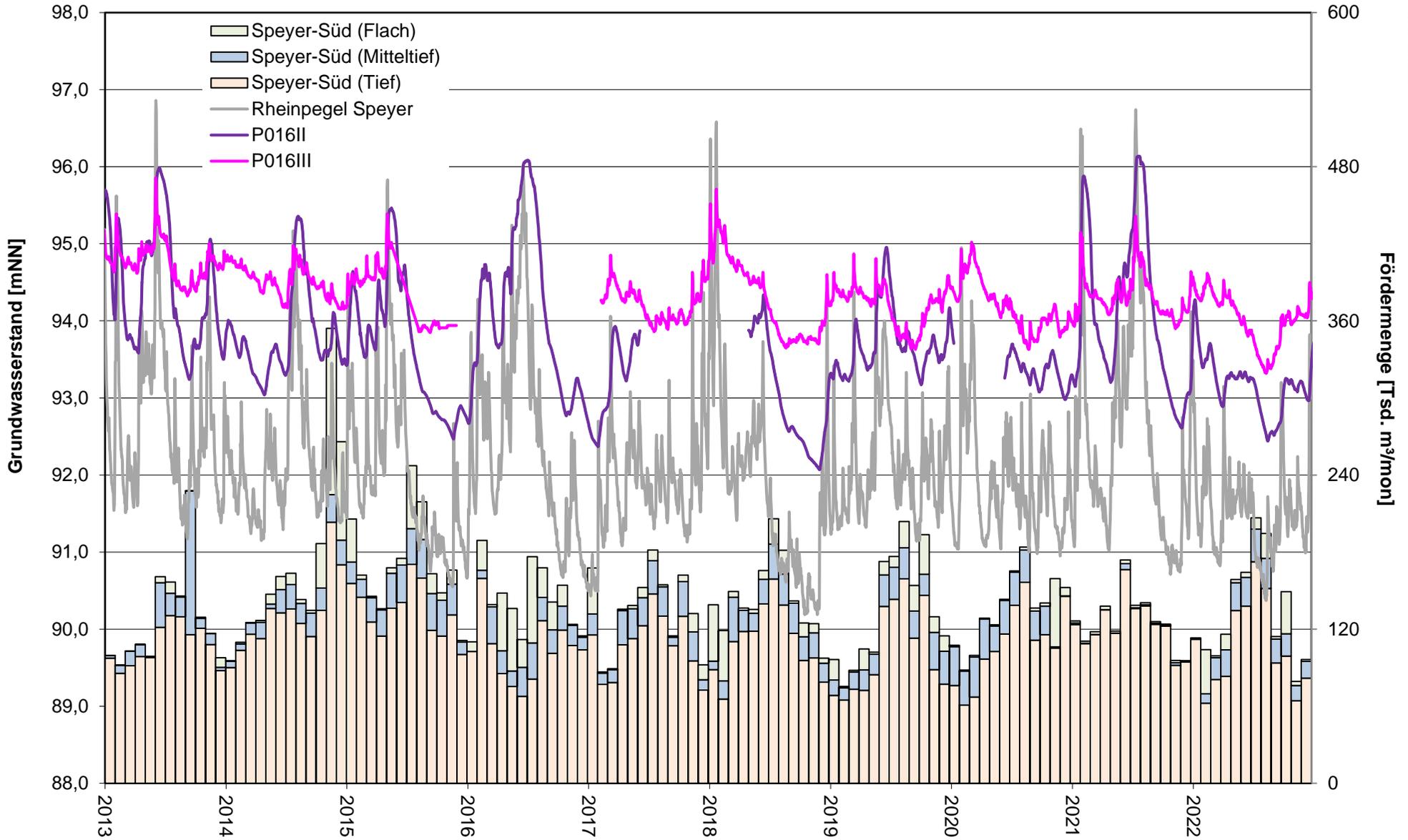




Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P057 (Südrand Deponie Flotzgrün)



Entwicklung Grundwasserstände und Fördermenge Speyer-Süd sowie Rheinwasserstand Mehrfachmessstelle P016 (Inselmitte Flotzgrün)



Anhang B

Grundlagen der Bearbeitung

Verwendete Unterlagen

- [1] 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
- [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 Grundwassersanierungsmaßnahme
Überprüfung der aktuellen Förderkonstellation
Koblenz, Juni 2007
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
- [7] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün, Prognoserechnungen mit dem aktuellen numerischen Grundwassermodell

Koblenz, März 2018
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

1 Kurzüberblick Randbedingungen

Oberflächengewässer

Die Insel Flotzgrün wird im Osten vom Rhein, ansonsten vom Berghäuser Altrhein begrenzt (siehe Anlage 1.1 des Hauptberichts). Der Berghäuser Altrhein mit seinen Hauptteilen Vorderer Altrhein, Altrhein kanal 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 [1]. 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.

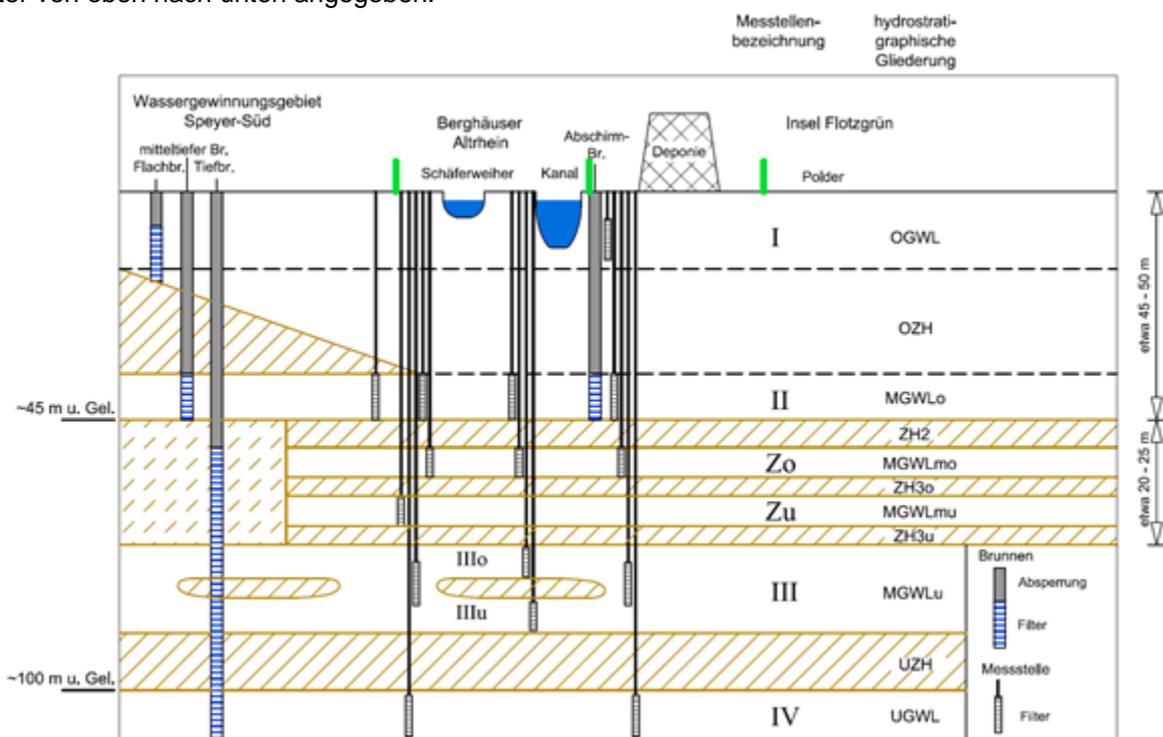


Abbildung 1: Untergrundaufbau (schematisch) entlang eines Nordwest-Südost-Schnittes

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].

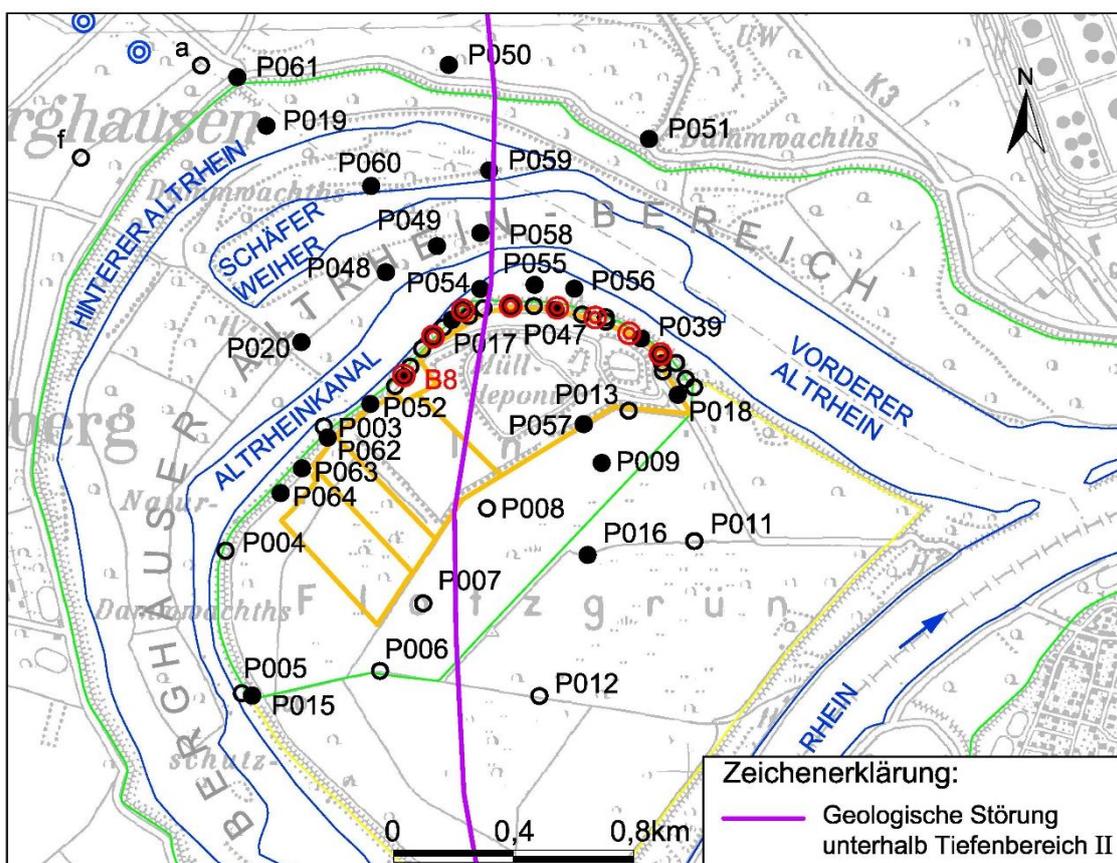


Abbildung 2: Angesetzte Lage der geologischen Störung (unterhalb TBII)

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 2022 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 mitteltiefen Brunnen (rd. 67.000 m³) auf ein Bruchteil der Mengen in den Vorjahren.

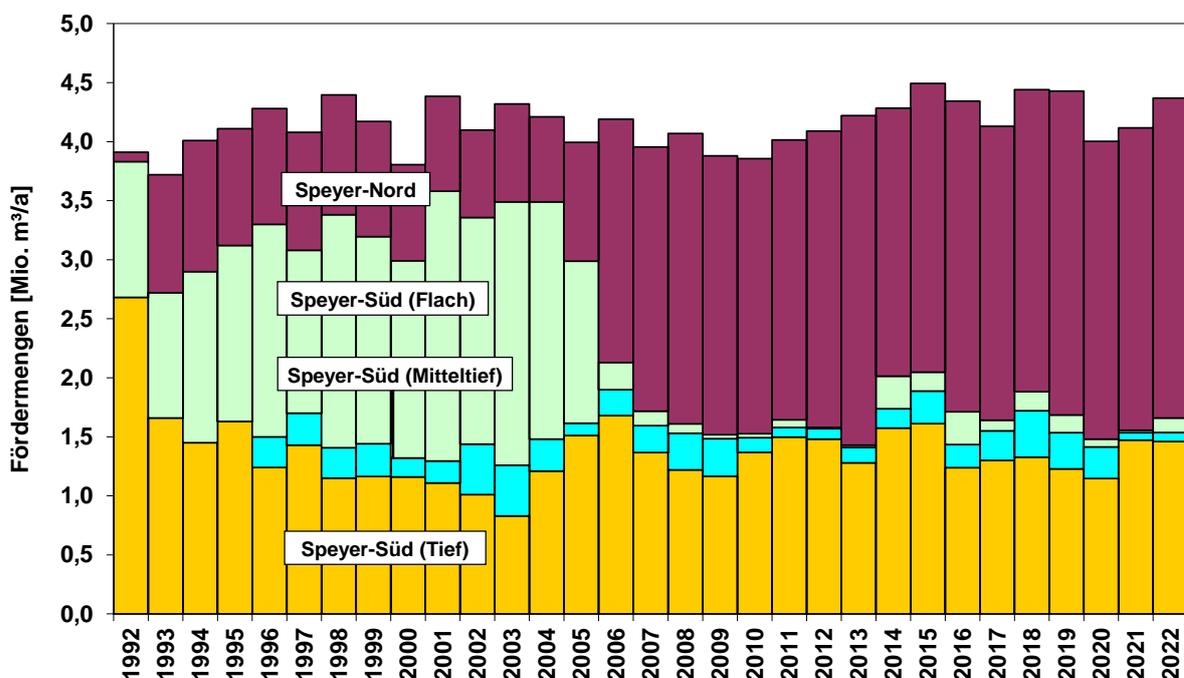


Abbildung 3: Jahresfördermengen Trinkwassergewinnung Speyer

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 1.2) 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 konzeptioniert [5]. Hierzu wurden sieben neue Abschirmbrunnen im TBII im Januar 2007 in Betrieb genommen. Die Auswertung zur Entwicklung der Fördermengen an den Abschirmbrunnen erfolgt im Kapitel 6 des Berichts. Der Brunnen B8 (umgebaute ehemalige Messstelle P053II) wurde im Mai 2021 in Betrieb genommen.

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

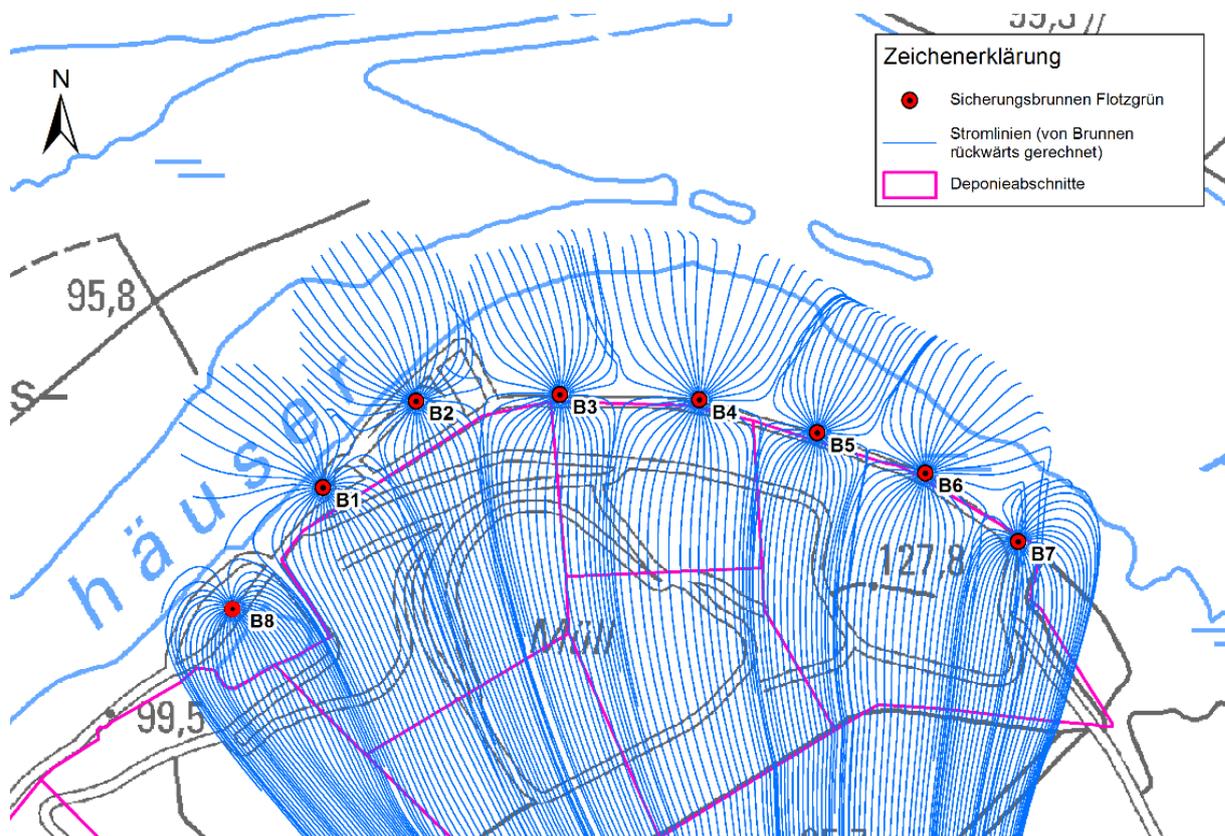


Abbildung 4: Zuströmung zu den Abschirmbrunnen gemäß Grundwassermodell

Die Modellberechnungen in [7] 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 [m ³ /h]		Jährliche Förderung [m ³]		Anteil Entnahme [%]	
	mit B8	<i>bisher</i>	mit B8	<i>bisher</i>	mit B8	<i>bisher</i>
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

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

- [4] BASF SE (Hrsg.)
Deponie Flotzgrün – Errichtung und Betrieb 8. Abschnitt
Überwachungskonzept Grundwasser
Koblenz, Oktober 2014
Verfasser: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

- [5] 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

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

Tabelle 1: neue Grundwassermessstellen der Messnetzerweiterung 2020/2021

Messstelle	Tiefenbereich	Zielsetzung
P062 P063 P064	II, Z, III I, II, Z, III I, II	Überwachung des Grundwasserabstroms im Bereich des 8. Deponieabschnittes
P068 P069	Z, III Z, III	Weitere laterale Abgrenzung der festgestellten Belastung bei P049III
P067 P070 P071	Z, III Z, III Z, III	Erfassung der Verhältnisse im Abstrom von P049III bei P060III
P065 P066	II I, II	Laterale Abgrenzung der festgestellten Belastungen bei P051III
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 im März 2022 abgeschlossen. Durch anschließende Ausbaukontrollen wurden erhebliche Mängel an einem Großteil der Grundwassermessstellen festgestellt. Aus den Erkenntnissen diverser Nacharbeiten und Nachuntersuchungen (Entwicklung/Reinigung, Packertests, Geophysik etc.) zeigte sich das Erfordernis diverse GWM rückzubauen und neu auszubauen. Dies betrifft folgende Standorte:

- Deponiebereich: P062Z, P062III
- Auwald: P067Z, P067III, P068Z, P068III, P069III, P070III, P071III

An der P064II waren vier und an der P069Z waren zwei auffällige Rohrverbindungen nachträglich mit Rohrrinnenmanschetten abzudichten. Diese Arbeiten sind im Februar 2023 erfolgt.

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.

Seit August 2020 erfolgt eine Erweiterung des Grundwassermessnetzes um weiter 23 Einzelmessstellen an 11 Standorten.

Nach Abschluss der o.g. Sanierungs- bzw. Rück- und Neubauarbeiten erfolgt die Einbeziehung in das geplante Monitoring gemäß Anlage 3.1 und Anlage 3.2.

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).

Die Erstbeprobung der neu eingerichteten Messstellen erfolgte zunächst im Rahmen einer Anfangsuntersuchung (1x Übersichtsprogramm, 1x Grundprogramm). Zukünftig werden die Messstellen jährlich im Herbst auf das Standardprogramm hin untersucht.

Für die Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit im Bereich des 8. Abschnittes gelten besondere Vorgaben mit zeitlicher Staffelung. In [4] wurde ein Messkonzept vorgeschlagen, das im Planfeststellungsbeschluss [5] als verbindlich erklärt wurde.

Anhang D

Zusammenfassung der Ergebnisse aus 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

- [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

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 Abbildung 1 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.

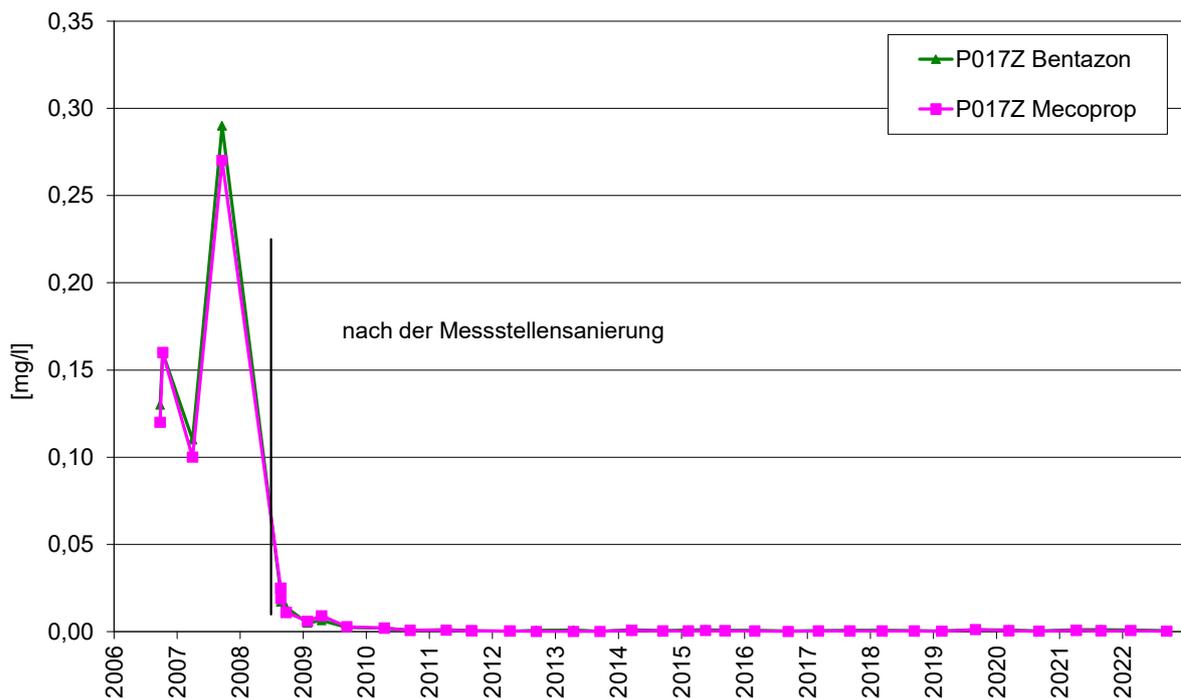


Abbildung 1: Entwicklung der Mecoprop- und Bentazon-Gehalte an der Messstelle P017 im Tiefenbereich Z

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

Durchgeführte Maßnahmen zur 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.

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 2020 – 2023

Vorgesehen war 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 P051II
- d) Erkundung des deponienahen Zustroms südlich von P057II
- e) Überwachung des Grundwasserabstroms im Bereich des 8. Deponieabschnittes

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

Im April 2018 wurde die Genehmigungsplanung eingereicht [7] und nach Erteilung des Bescheids mit dem Bau der neuen Messstellen im Herbst 2020 begonnen. Insgesamt umfasste die Maßnahme den Bau von 23 tiefendifferenzierte Grundwassermessstellen. Nach Fertigstellung der Messstellen (vor Abnahme) wurden jedoch z. T. erhebliche Mängel hinsichtlich der Dichtheit der Rohrverbindungen an

diversen Messstellen festgestellt. Demnach sind insgesamt 9 der 23 Messstellen rück- und neu auszubauen. Dies erfolgt voraussichtlich im Herbst 2023/24.

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 im Zeitraum zwischen Oktober 2021 und Januar 2023 Immissionspumpversuche an neuen Messstellen entlang folgender Fließquerschnitte (Abbildung 2):

Fließquerschnitt 1 : **P069III** – (P049III) – **P068III**

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

Fließquerschnitt 1 beinhaltet Pumpversuche an den neuen Messstellen P068III und P069III. An der Messstelle P049III erfolgte bereits ein Gütepumpversuch (siehe „Gütepumpversuch P049III / P060III“ und [6]). An den weiter westlich bzw. östlich folgenden Messstellen P048III und P058III wurde auf Pumpversuche verzichtet, da sowohl an P068III als auch an P069III keine Belastungen festgestellt wurden.

Fließquerschnitt 2 beinhaltet Pumpversuche an den neuen Messstellen P067III, P070III und P071III. An der Messstelle P060III erfolgte bereits ein Gütepumpversuch (siehe „Gütepumpversuch P049III / P060III“ und [6]).

Mit Berichterstellung liegen mittlerweile alle Daten der Gütepumpversuche an den vor. Demnach zeigte nur die Messstelle P067III im Laufe des Pumpversuchs einen Anstieg von deponiebürtigen Belastungen. Diese Messstelle liegt ca. 130 m östlich der P060III, an der bereits 2017 ein Pumpversuch mit vergleichbaren Ergebnissen durchgeführt wurde. Somit liegt die Stofffahne zwischen diesen

beiden Messstellen. Da an den Messstellen P068III und P069III keine Belastungen nachgewiesen wurden, liegt die Vermutung nahe, dass es sich um eine kleinräumige Fahne im direkten Umfeld der P049III handelt. Der Pumpversuch dort im Jahr 2017 bestätigt diese Beobachtung. Eine detaillierte Auswertung der Immissionspumpversuche erfolgt in einem separaten Bericht.

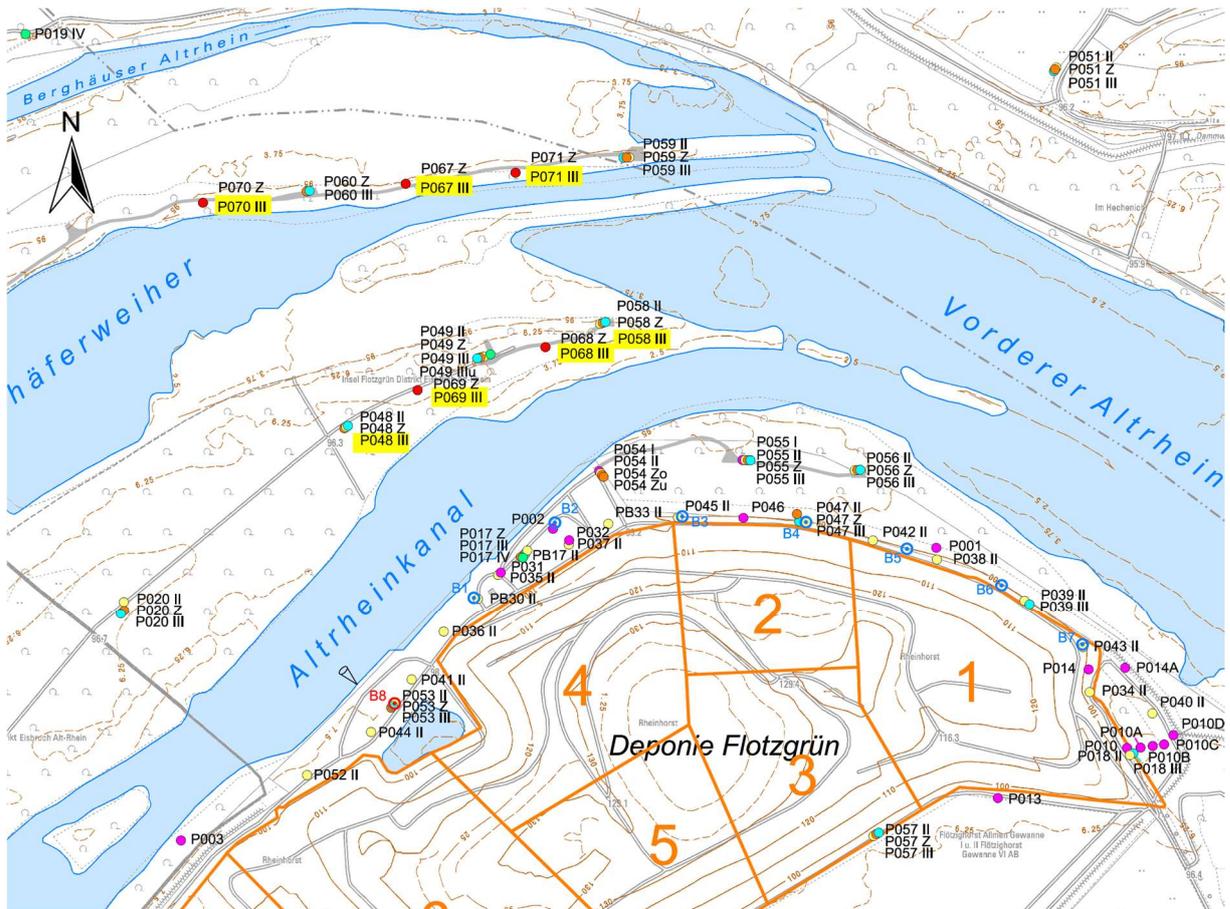


Abbildung 2: Messnetzerweiterung im Umfeld P049III und P060III