

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>VERANLASSUNG</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>GRUNDLAGE</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>UNTERSUCHUNGSKONZEPT</b>	<b>10</b>
3.1	Dynamik	10
3.1.1	Messnetz	10
3.1.2	Verfahrensweise	12
3.1.3	Auswertung	12
3.2	Beschaffenheit	13
3.2.1	Probenahmestellen	13
3.2.2	Probenahme und Konservierung	14
3.2.3	Probenahmezeitraum	15
3.2.4	Analyseprogramm	15
3.2.5	Auswertung	16
<b>4.</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>18</b>
4.1	Großsee	18
4.2	Kleinsee	21
4.3	Pinnower See	24
4.4	Deulowitzer See	27
<b>5.</b>	<b>AUSWERTUNG</b>	<b>30</b>
5.1	Witterung 2024-2025	30
5.2	Entwicklung Grundwasserstände im Zustrom der Seen (2020 – 2025)	33
5.3	Großsee	37
5.3.1	Einleitmengen	37
5.3.2	Wasserstände	38
5.3.3	Wasserbeschaffenheit	40
5.4	Kleinsee	44
5.4.1	Einleitmengen	44
5.4.2	Wasserstände	45
5.4.3	Wasserbeschaffenheit	47
5.5	Pinnower See	53
5.5.1	Einleitmengen	54

5.5.2	Wasserstände	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.5.3	Wasserbeschaffenheit	58
5.6	Deulowitzer See	63
5.6.1	Einleitmengen	64
5.6.2	Wasserstände	64
5.6.3	Wasserbeschaffenheit	66

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1	tabellarische Übersicht der Massenkonzentrationen der einzelnen Proben
Anlage 2	Analyse- und Vor-Ort-Protokolle der einzelnen Kampagnen
Anlage 3	Ganglinien der Grund- und Seewasserstände
Anlage 4	Fördermengen

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 3.1:	Ausbaudaten Pegel (ROK = Rohroberkante, FOK = Filteroberkante, FUK = Filterunterkante)	12
Tabelle 3.2:	Vor-Ort-Parameter	14
Tabelle 3.3:	Analyseprogramm	15
Tabelle 5.1:	Großsee - Entwicklung Wasserstände an GWM 021059	39
Tabelle 5.2:	Großsee - Entwicklung Wasserstände an Lattenpegel 500295	39
Tabelle 5.3:	Großsee – Vergleich der prognostizierten und ermittelten chemische Zusammensetzung des Seewassers	43
Tabelle 5.4:	Kleinsee - Entwicklung Wasserstände an GWM 021032	46
Tabelle 5.5:	Kleinsee - Entwicklung Wasserstände an Lattenpegel 021023	46
Tabelle 5.6:	Kleinsee - Entwicklung Wasserstände an Moorpegel 021081	47
Tabelle 5.7:	Kleinsee - Vergleich der prognostizierten und ermittelten chemische Zusammensetzung des Seewassers	51
Tabelle 5.8:	Pinnower See - Entwicklung Wasserstände an GWM 021068	55
Tabelle 5.9:	Pinnower See - Entwicklung Wasserstände östlicher Kessel	55
Tabelle 5.10:	Pinnower See - Entwicklung Wasserstände mittlerer Kessel	56
Tabelle 5.11:	Pinnower See - Entwicklung Wasserstände westlicher Kessel	56
Tabelle 5.12:	Pinnower See - Vergleich der prognostizierten und ermittelten chemische Zusammensetzung des Seewassers	61
Tabelle 5.13:	Deulowitzer See - Entwicklung Wasserstände an GWM 018150	65
Tabelle 5.14:	Deulowitzer See - Entwicklung Wasserstände an Lattenpegel 018130	65
Tabelle 5.15:	Deulowitzer See – Analytik Grundwasser	66
Tabelle 5.16:	Deulowitzer See – Vergleich Grundwasser - Seewasser	67

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3.1:	Messnetz „Dynamik“ (/G1/, /G2/)	11
Abbildung 3.2:	Messnetz „Beschaffenheit“ (/G1/, /G2/)	14
Abbildung 4.1:	Großsee - Ganglinie von 01.01.2019-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen	18
Abbildung 4.2:	Großsee – Ganglinien und Fördermengen 01.01.2024 bis 30.09 2025	19
Abbildung 4.3:	Großsee - Analyseergebnisse 2024 und 2025	20
Abbildung 4.4:	Kleinsee - Ganglinie von 01.01.2019-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen	21
Abbildung 4.5:	Kleinsee - Ganglinien und Fördermengen von 01.01.2024 bis 30.09 2025	22
Abbildung 4.6:	Kleinsee - Analyseergebnisse 2024 und 2025	23
Abbildung 4.7:	Pinnower See - Ganglinie von 01.01.2019-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen	24
Abbildung 4.8:	Pinnower See - Ganglinien und Fördermengen von 01.01.2024 bis 30.09.2025	25
Abbildung 4.9:	Pinnower See - Analyseergebnisse 2024 und 2025	26
Abbildung 4.10:	Deulowitzer See - Ganglinie von 01.01.2021-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen	27
Abbildung 4.11:	Deulowitzer See - Ganglinien und Fördermengen von 01.01.2024 bis 30.09 2025	28
Abbildung 4.12:	Deulowitzer See - Analyseergebnisse 2023 und 2025	29
Abbildung 5.1:	langjähriges Mittel (1981 – 2010) der Stationen Pinnow (monatlicher Niederschlag) und der Station Cottbus (Monatsmitteltemperatur)	30
Abbildung 5.2:	monatliche Niederschlagssummen (Station Pinnow/Guben) und Monatsmitteltemperaturen (Station Cottbus) Oktober 2024 – September 2025	31
Abbildung 5.3:	Entwicklung der jährlichen Niederschlagssummen (Station Pinnow/Guben) und der Jahresmitteltemperaturen (Station Cottbus) von 2012-2024	32
Abbildung 5.4:	Lage der Grundwassermessstellen und Grundwasserisohypsen des Jahrs 2015 des Landesamtes für Umwelt im Anstrombereich der nördlichen Seen	33
Abbildung 5.5:	Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 4053 6009, Pinnow	34
Abbildung 5.6:	Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 4053 6005, Bärenklau	35
Abbildung 5.7:	Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 3952 5013, Reicherskreuz	35
Abbildung 5.8:	Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 4052 0981, Staakow	36
Abbildung 5.9:	Blick auf den Großsee aus Richtung des östlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)	37
Abbildung 5.10:	Großsee – Einleitbereich im Mai 2019	37
Abbildung 5.11:	Großsee – Einleitbereich im Oktober 2025	37
Abbildung 5.12:	Großsee – Zustand der Einleitkaskade (Oktober 2025)	38
Abbildung 5.13:	Großsee – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm Seewasser	40
Abbildung 5.14:	Großsee – Ganglinien Nährstoffe	41
Abbildung 5.15:	Großsee – Ganglinien Versauerung, Eisen	42
Abbildung 5.16:	Blick auf den Kleinsee in Richtung des nördlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)	44
Abbildung 5.17:	Kleinsee – Einleitbereich im Mai 2019	44

Abbildung 5.18: Kleinsee – Einleitbereich im Oktober 2025	44
Abbildung 5.19: Kleinsee – Zustand der Einleitkaskade (Oktober 2025)	45
Abbildung 5.20: Kleinsee – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm Seewasser	48
Abbildung 5.21: Kleinsee – Ganglinien Nährstoffe	49
Abbildung 5.22: Kleinsee – Ganglinien Versauerung, Eisen	50
Abbildung 5.23: Kleinsee – Ganglinien Chlorophyll-a, Sichttiefe	51
Abbildung 5.24: Blick auf den östlichen Kessel des Pinnower Sees aus Richtung des südlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)	53
Abbildung 5.25: Pinnower See – Einleitbereich im Mai 2019	53
Abbildung 5.26: Pinnower See – Einleitbereich im Oktober 2025	53
Abbildung 5.27: Pinnower See - Zustand Einleitkaskade Oktober 2025	54
Abbildung 5.28: Pinnower See – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm Seewasser	59
Abbildung 5.29: Pinnower See – Ganglinien Nährstoffe	60
Abbildung 5.30: Pinnower See – Ganglinien Versauerung, Eisen	61
Abbildung 5.31: Blick auf den Deulowitzer See aus Richtung des westlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)	63
Abbildung 5.32: Deulowitzer See – Graben zur Einleitstelle (Oktober 2024)	63
Abbildung 5.33: Deulowitzer See – Graben zur Einleitstelle (Oktober 2025)	63
Abbildung 5.34: Deulowitzer See – Lattenpegel (Oktober 2025)	64
Abbildung 5.35: Deulowitzer See – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm	68
Abbildung 5.36: Deulowitzer See – Ganglinien Nährstoffe	69
Abbildung 5.37: Deulowitzer See – Ganglinien Versauerung, Eisen	70

## **ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

BBerG	Bundesberggesetz
BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol
DWD	Deutscher Wetterdienst
FOK	Filteroberkante
FUK	Filterunterkante
GW	Grundwasser
GWMS	Grundwassermessstelle
IHC	IPP Hydro Consult GmbH
LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
LE – B	Lausitz Energie Bergbau AG
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
OW	Oberflächenwasser
ROK	Rohroberkante
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

## 1. VERANLASSUNG

Mit Schreiben vom 24. Juli 2018 erhielt die Lausitz Energie Bergbau AG durch das LBGR die nachträgliche Anordnung von Auflagen zum Hauptbetriebsplan Tagebau Jänschwalde 2016-2018 gem. § 56 Abs.1 BbergG.

Darin wurde der Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B) aufgegeben, ab Mai 2019 in den Großsee, Kleinsee und Pinnower See nördlich des Tagebaues Jänschwalde Grundwasser aus neu zu errichtenden Brunnen im Grundwasserleiter 1.5 zur Erreichung des festgelegten Stabilisierungswasserstandes einzuleiten. Das Wasser ist vor der Einleitung zu belüften.

Hierfür wurde für jeden See eine Wasserversorgungsanlage bestehend aus einem Brunnen zur Grundwasserentnahme sowie einer Rohrleitung und einem Einlaufbauwerk zur Speisung des Sees errichtet. Dafür wurde jeweils ein bergrechtlicher Sonderbetriebsplan gemäß § 52 Abs. 2 Satz 2 BbergG beim Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) zur Zulassung eingereicht. Zeitgleich wurden beim LBGR die wasserrechtlichen Erlaubnisse für die Gewässerbenutzungen gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 4 und 5 WHG beantragt.

Entsprechend der Nebenbestimmung 3.10 sowie dem fortgeschriebenen Monitoringprogramm der wasserrechtlichen Erlaubnisse wird ein Monitoringbericht vorgelegt.

Der Monitoringbericht wurde ab dem Jahr 2022 um den Deulowitzer See ergänzt. Ab 26.04.2022 wurde der Deulowitzer See aus einem regenerierten Brunnen einer ehemaligen Wasserfassung gespeist. Die Einleitung erfolgte über einen vorhandenen Graben, der in den Deulowitzer See mündet. Die Einspeisung wurde ab Dezember 2023 unterbrochen, da der Stabilisierungswasserstand auch ohne zusätzliche Einspeisung gehalten werden konnte. Seit März 2025 findet aufgrund sehr geringe Niederschläge im Herbst/ Winter 2024/25 eine erneute Einleitung von Grundwasser in den Deulowitzer See statt.

Der vorliegende Bericht enthält die Fortschreibung und Auswertung der erhobenen Daten von Oktober 2024 bis September 2025.

## 2. GRUNDLAGE

### Unterlagen

- /P1/ LE-B (2019). *Dokumentation Brunnenbau der Firma Brunnenbau Panitz*, Stand: 12.07.2019.
- /P2/ LE-B (2025). *Ganglinien der Wasserstände am Pinnower See, Kleinsee, Deulowitzer See und Großsee*, Stand: 30.09.2025
- /P3/ LE-B (2025). *Wasserbuch der Brunnen am Pinnower See, Kleinsee, Deulowitzer See und Großsee*, Stand: 30.09.2025
- /P4/ SGS ANALYTICS LAG GMBH (2025). *Analytikprotokolle der Probenahmen am Pinnower See, Kleinsee, Deulowitzer See und Großsee von Mai 2019 – September 2025*
- /P5/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2019). *Fortschreibung Monitoringkonzept entsprechend Nebenbestimmung 3.6*
- /P6/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2019). *Monitoring der Gewässer Großsee, Kleinsee und Pinnower See – Monitoringbericht 2019* (Stand: November 2019)
- /P7/ GEWÄSSERVERBAND SPREE-NEIßE. *Jahresbericht – Oberflächen- und Grundwassermontoring Großsee, Kleinsee und Pinnower See Zeitraum Nov 2019 – Oktober 2020*. (Stand: 03.11.2020)
- /P8/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2021). *Monitoring der Gewässer Großsee, Kleinsee und Pinnower See – Monitoringbericht Oktober 2020 bis September 2021* (Stand: November 2021)
- /P9/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2022). *Monitoring der Gewässer Großsee, Kleinsee, Pinnower See und Deulowitzer See– Monitoringbericht Oktober 2021 bis September 2022* (Stand: November 2022)
- /P10/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2023). *Monitoring der Gewässer Großsee, Kleinsee, Pinnower See und Deulowitzer See– Monitoringbericht Oktober 2022 bis September 2023* (Stand: November 2023)
- /P11/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2024). *Monitoring der Gewässer Großsee, Kleinsee, Pinnower See und Deulowitzer See– Monitoringbericht Oktober 2023 bis September 2024* (Stand: November 2024)
- /P12/ DWD (2025). *Niederschlagshöhen und Temperatur Wetterstation Cottbus, Pinnow und Guben*. <https://opendata.dwd.de/>. Letzter Zugriff am 10.10.2025
- /P13/ GERSTGRASER - INGENIEURBÜRO FÜR RENATURIERUNG (2021). *Ermittlung der Gewässerverdunstung von Seen im Vorfeld des Tagebaus Jänschwalde*

### Geodaten

- /G1/ LGB (2002). *Digitale Topographische Karte 1:10.000*. Stand: 01.01.2002. Abgerufen 08.04.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>

/G2/ LGB (2016). *Digitale Orthofotos*. Stand: 16.08.2016. Abgerufen 08.04.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>

### Literatur

/L1/ HÖLTING, B. & COLDEWEY, W. (2013). *Hydrogeologie - Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie*. Heidelberg: Springer-Verlag.

/L2/ LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2010). *Untersuchungen zum Rückgang der See-  
wasserstände im Raum Guben - Lieberose*. Referat RS5

### Aktennotizen, Beratungsprotokolle und Sonstiges

/S1/ Festlegungsprotokoll zur 1. Beratung der reaktivierten Projektgruppe „Stabilisierung der Wasserstände“. 29.04.2022

/S2/ Festlegungsprotokoll zur 4. Beratung der reaktivierten Projektgruppe „Stabilisierung der Wasserstände“. Juni 2024

### Normen, Merkblätter, Richtlinien

DVWK-Regel 128 Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben.

DIN 5667-3:2019-07 Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Konservierung und Handhabung von Wasserproben

LAWA Grundwasser – Richtlinien für Beobachtung und Auswertung Teil 3 - Grundwasserbeschaffenheit

### 3. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

#### 3.1 Dynamik

Die Dynamik des Grundwassers wird über langzeitliche Auswertungen der Grundwasserstände im Umfeld der Seen und der Brunnen beobachtet und prognostiziert. Dazu werden die in Kapitel 3.1.1 genannten Messstellen sowie alle weiteren Messstellen der LEAG bzw. Dritter im Betrachtungsgebiet genutzt.

Die Wasserzuführung wird in Abhängigkeit von der beobachteten Entwicklung gesteuert. Dies erfolgt über die Frequenzsteuerung der Unterwassermotorpumpen bzw. durch temporäre Unterbrechung der Wasserzuführung. Die Überprüfung und Bewertung der Förderrate erfolgten laufend. Die angeordneten Stabilisierungswasserstände bzw. der wünschenswerte Wasserstand im Fall vom Pinnower See wurden an den Lattenpegeln der Seen deutlich gekennzeichnet.

Für den Pinnower See wurden in jedem Kessel (westlicher, mittlerer und östlicher Kessel) ein Lattenpegel errichtet.

Im Falle des Kleinsees kann die bedarfsgerechte Wassereinleitung zusätzlich in Abhängigkeit von dem Wasserstand im angrenzenden Moor gesteuert werden. Dazu wird der Grundwasserstand der dem Moor zugeordneten Grundwassermessstelle im monatlichen Zyklus gemessen. Im Ergebnis der beobachteten Wasserstandsänderungen kann die Wasserzuführung angepasst werden.

##### 3.1.1 Messnetz

Im Folgenden wird das Messnetz für die Maßnahmen an den einzelnen Seen aufgeführt. Dazu sind in Tabelle 3.1 die Ausbaudaten der einzelnen genutzten Pegel aufgeführt. Die Pegel wurden aufgrund ihrer Lage im Umfeld der Brunnen sowie der Filterlage im gleichen Grundwasserleiter ausgewählt. Ergänzt zu den Grundwassermessstellen der letzten Jahre, wurde ab 2023 die Messstelle 021032 ebenfalls mit betrachtet. Dies erfolgte da die Messstelle 021021 trocken gefallen ist. Abbildung 3.1 gibt eine Übersicht zur Lage der einzelnen Messstellen. Das Messintervall erfolgte entsprechend Kapitel 3.1.2.

Die GWMS 021082 (Großsee), 021084 (Kleinsee) und 021086 (Pinnower See) wurden im Zuge der Erkundungsbohrungen für die zu errichtenden Brunnen hergestellt. Diese befinden sich im direkten Umfeld der Brunnen (ca. 5 – 10 m Abstand zu dem jeweiligen Brunnen).

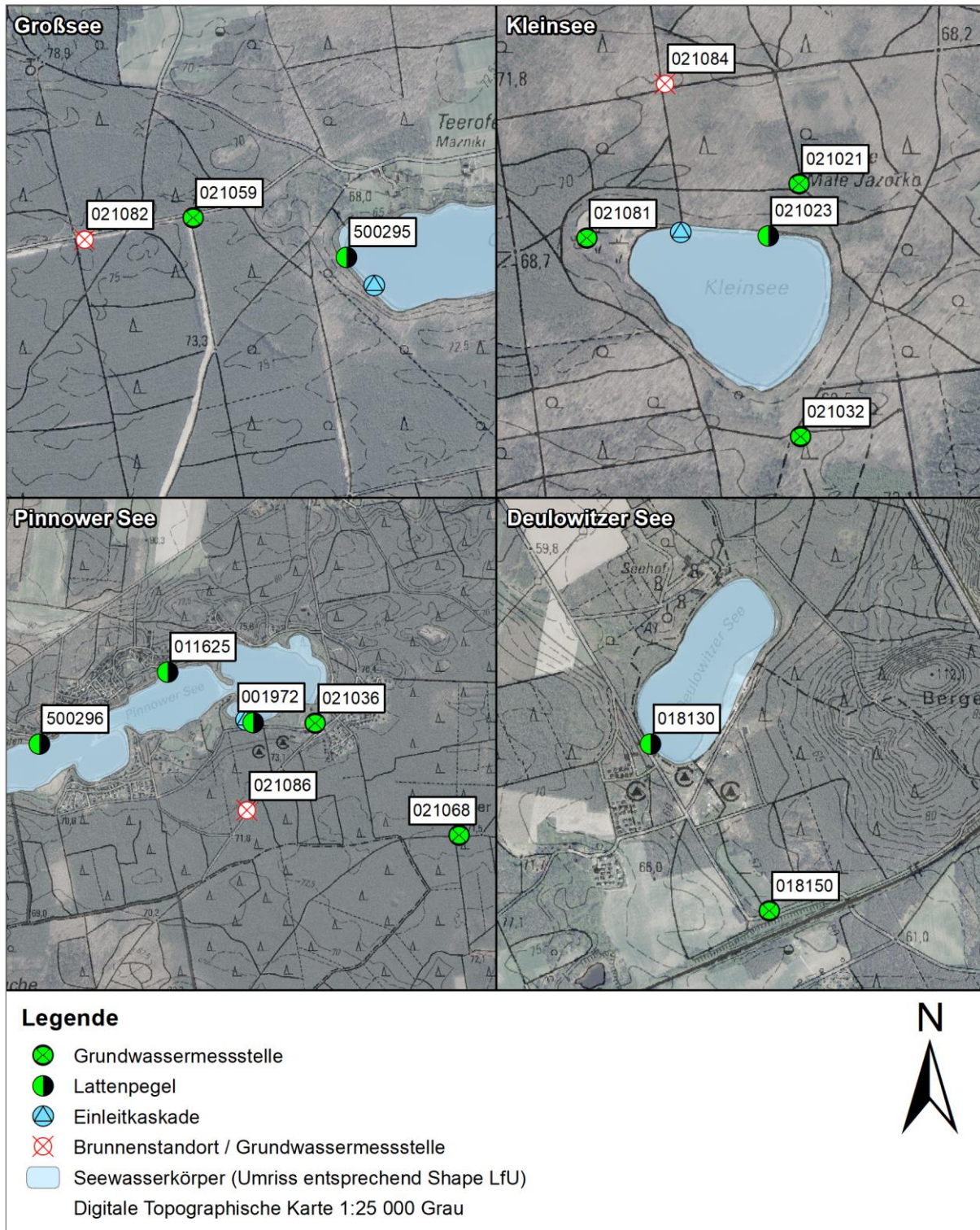


Abbildung 3.1: Messnetz „Dynamik“ (/G1/, /G2/)

Tabelle 3.1: Ausbaudaten Pegel (ROK = Rohroberkante, FOK = Filteroberkante, FUK = Filterunterkante)

Pegelnummer/GWMS	ROK <sup>1</sup>	FUK	FOK	Rechtswert		Hochwert		Bemerkung
	[mNHN]	[mNHN]	[mNHN]	ETRS [m]	GK [m]	ETRS [m]	GK [m]	
<b>Großsee</b>								
500295	63,249	-	-	463052	5463173	5753698	5755556	Lattenpegel
021059	73,82	51,8	54,8	462553	5462674	5753825	5755682	GWMS
021082	77,16	37,1	40,1	462206	5462328	5753751	5755605	GWMS
<b>Kleinsee</b>								
021023	63,48	-	-	466363	5466486	5754918	5756776	Lattenpegel
021021	67,90	62,0	64,0	466439	5466561	5755044	5756902	GWMS
021081	64,570	58,6	62,6	465922	5466068	5754911	5756759	GWMS
021084	70,76	42,7	46,7	466106	5466230	5755281	5757135	GWMS
021032	70,11	56,1	59,1	466422	5466565	5754425	5756286	GWMS
<b>Pinnower See</b>								
001972	63,63	-	-	467658	5467745	5757221	5759097	Lattenpegel
011625	63,603	-	-	467240	5467362	5757468	5759327	Lattenpegel
500296	63,858	-	-	466616	5466738	5758975	5758975	Lattenpegel
021036	66,74	54,8	56,8	467960	5468083	5757216	5759075	GWMS
021068	71,69	53,0	56,0	468660	5468783	5756669	5758528	GWMS
021086	72,97	31,9	35,9	467624	5467748	5756783	5758638	GWMS
<b>Deulowitzer See</b>								
018130	58,26	-	-	475498	5475624	5752321	5754179	Lattenpegel
018150	54,55	44,4	47,4	475883	5476009	5751778	5753635	GWMS

### 3.1.2 Verfahrensweise

Zur Betriebsüberwachung werden folgende Messwerte an den Brunnenstandorten erfasst:

- Grundwasserstände im Nahbereich der Brunnen
- täglich geförderte Wassermengen

Parallel werden die Wasserstände in den Seen sowie umliegender Grundwassermessstellen im wöchentlichen bis monatlichen Messzyklus gemessen. Die Wasserstandsmessungen wurden durch LE-B durchgeführt.

### 3.1.3 Auswertung

Anhand des zeitlichen (Ganglinien) und räumlichen Verhaltens (Vergleiche zwischen der Messstellen) werden die Messwerte auf ihre Plausibilität geprüft. Somit werden Ausreißer

<sup>1</sup> Bei Lattenpegel ist die Oberkante des Lattenpegels angegeben.

identifiziert, die zu korrigieren bzw. zu entfernen sind. Die Auswertung der Messwerte erfolgt anhand von Ganmlinien und Tabellen.

## 3.2 Beschaffenheit

Die hydrochemische Überwachung erfolgt über die chemische Analyse von jeweils drei repräsentativen Probenahmestellen für den jeweiligen See. Probenahme und Analyse wurden durch das zertifizierte Labor SGS ANALYTICS LAG GMBH Standort Südstraße 7 - Schwarze Pumpe, 03130 Spremberg (Akkreditierungsurkunde: D-PL-14541-01-00) durchgeführt. Die Analyse von Chlorophyll-a und Phaeophytin wurde durch das zertifizierte Labor IDUS Biologische Analytisches Umweltlabor GmbH in Ottendorf Okrilla (Akkreditierungsurkunde: D-PL-14235-01-00) durchgeführt.

### 3.2.1 Probenahmestellen

Die Anzahl und die Standorte der Entnahmestellen für den Großsee, Kleinsee, Deulowitzer See und Pinnower See wurden wie folgt im Monitoringkonzept festgelegt:

1. Eine Wasserprobe des unbelüfteten Grundwassers  
Die Probenahme erfolgt direkt an der Ausleitstelle der Rohrleitung vor der Einleitkaskade.  
Bei Deulowitzer See: Einleitstelle in den Graben
2. Eine Wasserprobe aus der Einleitkaskade (belüftetes Zuschusswasser)  
Die Probenahme erfolgt im Bereich der Einleitstelle in den See.  
Bei Deulowitzer See: Probe aus Graben, kurz vor Einleitung in den See
3. Eine Mischprobe aus dem Seewasserkörper  
Die Probenahme wird an einer repräsentativen Stelle des Gewässers in ausreichender Entfernung von der Einleitstelle und vom Ufer durchgeführt.

Die Standorte der Probenahme sind in Abbildung 3.2 für die einzelnen Seen aufgeführt.

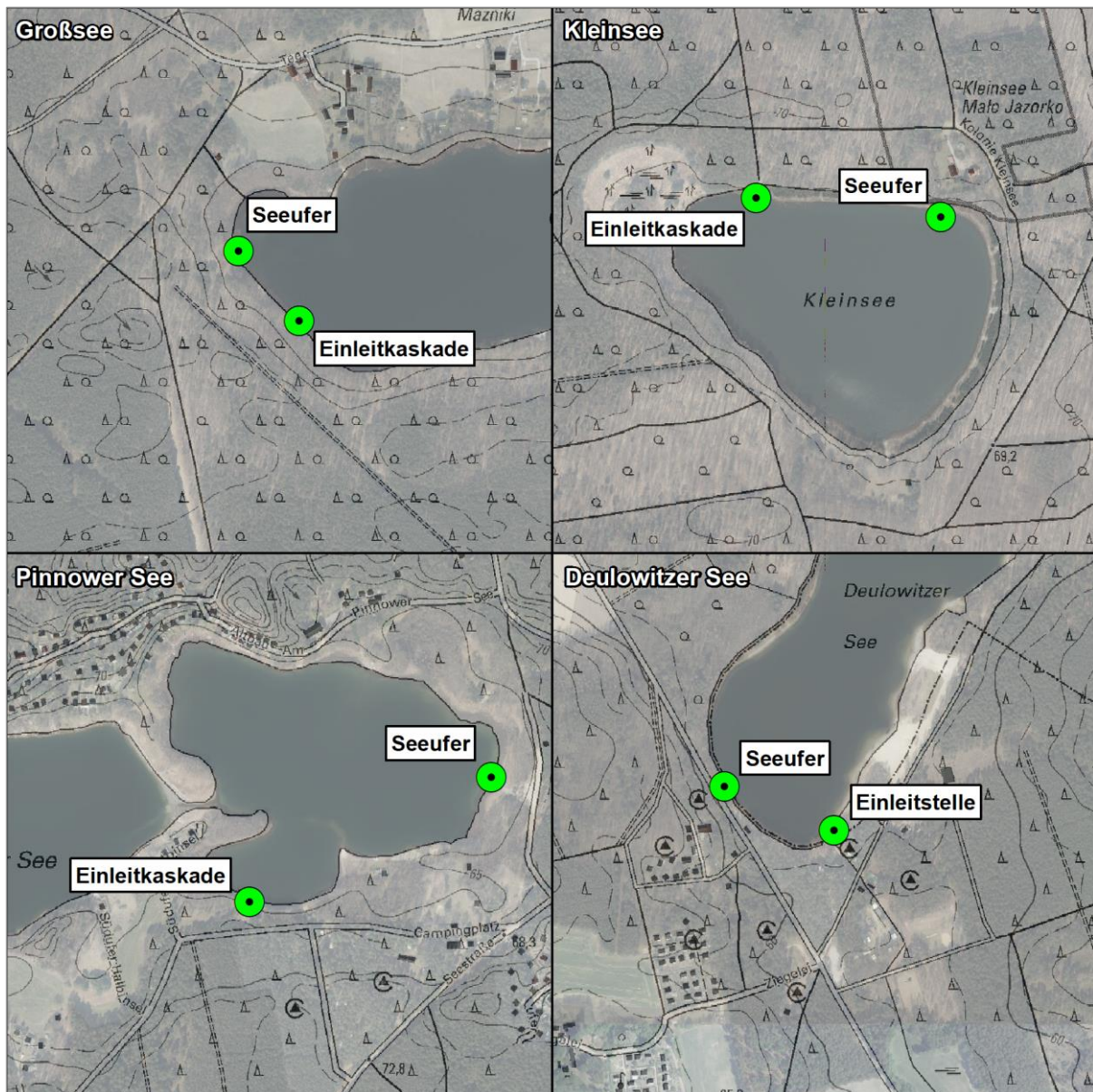


Abbildung 3.2: Messnetz „Beschaffenheit“ (G1/, /G2/)

### 3.2.2 Probenahme und Konservierung

Die Probenahme erfolgte jeweils mittels Schöpfer. Da die Probe des Grundwassers aus dem laufenden Betrieb entnommen wird, ist keine Vorlaufzeit notwendig. Die Proben wurden entsprechend DIN 5667-3 konserviert. Der Transport der Proben erfolgte in gekühlten Boxen. Sowohl von der Probenahme als auch von der Übergabe an das Labor wurden Protokolle erstellt. Während der Probenahme wurden die in Tabelle 3.2 aufgeführten Vor-Ort-Parameter ermittelt.

Tabelle 3.2: Vor-Ort-Parameter

Vor-Ort-Parameter
Wassertemperatur
pH-Wert

elektrische Leitfähigkeit
Sauerstoffgehalt
Sauerstoffsättigung
Redoxpotential

### 3.2.3 Probenahmezeitraum

Die Probenahmen erfolgten zweimal im Jahr entsprechend Nebenbestimmung der wasserrechtlichen Erlaubnisse:

Kleinsee, Pinnower See, Großsee, Deulowitzer See: 24.03.2025, 08.09.2025

Für den Deulowitzer See erfolgte am 24.03.2025 ausschließlich eine Probenahme des Seewassers, da zu diesem Zeitpunkt kein Grundwasser in den See eingeleitet wurde. Aufgrund der erneuten Einspeisung von Grundwasser ab Ende März 2025 wurde bei der Herbstbeprobung am 08.09.2025 hingegen zusätzlich zum Seewasser auch die Grundwasserproben entnommen.

### 3.2.4 Analyseprogramm

Das in der folgenden Tabelle aufgeführte Analyseprogramm wurde durch die beauftragte Firma durchgeführt. Ergänzende Parameter für einzelne Standorte und Probenahmestellen sind kursiv geschrieben. Der pH-Wert, Temperatur und elektrische Leitfähigkeit ist sowohl im Feld als auch im Labor bestimmt worden.

Tabelle 3.3: Analyseprogramm

Parameter	Prüfmethode
DOC	DIN EN 1484
Säurekapazität Ks 4.3 (inkl. Berechnung HCO <sub>3</sub> )	DIN 38409-H7-1 (DIN 38405-8)
Calcium	DIN EN ISO 11885
Magnesium	DIN EN ISO 11885
Natrium	DIN EN ISO 11885
Kalium	DIN EN ISO 11885
Eisen, gesamt	DIN EN ISO 11885
Mangan	DIN EN ISO 11885
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Ortho-Phosphat	DIN EN ISO 6878
Phosphor, gesamt	DIN EN ISO 6878
Nitrat-N	DIN EN ISO 10304-1
Ammonium-N	DIN EN ISO 11732
Gesamtstickstoff	DIN EN 12260
UV254	DIN 38404-3

Parameter	Prüfmethode
<b>zusätzlich Kleinsee, Seewasser</b>	
<i>Chlorophyll a</i>	<i>DIN 38412-L 16</i>
<i>Phaeophytin</i>	<i>DIN 38412-L 16</i>
<i>Sichttiefe</i>	<i>/(Secchi-Scheibe)</i>
<b>zusätzlich Kleinsee und Großsee, nur unbelüftetes Grundwasser</b>	
<i>1,2 – Dichlorethan</i>	<i>DIN EN ISO 10301</i>
<i>Vinylchlorid</i>	<i>DIN 38413-P2</i>
<i>Benzol</i>	<i>DIN 38407-F9</i>

### 3.2.5 Auswertung

Vor der eigentlichen Auswertung werden die Analysen auf Plausibilität überprüft. Diese Überprüfung erfolgt mittels Vergleich der theoretischen und gemessenen Leitfähigkeiten.

#### Theoretische und gemessene Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit kann Rückschluss auf den Ionengehalt geben. Der während der Probenahme ermittelte Wert mit 0,7 multipliziert, entspricht in etwa der Summe der nachgewiesenen Kationen und Anionen. Die folgende Formel stellt den Bezug zwischen dem Anteil der gelösten Feststoffe in mg/l und der Leitfähigkeit in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dar. (/L1/)

$$TDS = 0,7 \times LF \approx \sum_{\substack{\text{Kat-und} \\ \text{Anionen}}} c_{\text{Masse}}$$

(Formel 3.1)

$c_{\text{Masse}}$  = Massenkonzentration in mg/l

$LF$  = Leitfähigkeit in  $\mu\text{S}/\text{cm}$

$TDS$  = gelöste Feststoffe in mg/l

#### Schwerpunkte Auswertung

Bezüglich der Wasserbeschaffenheit werden die folgenden Aspekte betrachtet:

- Versalzung
- Versauerung und Eisengehalt
- Entwicklung Nährstoffe und Eutrophierung

Indikatoren für eine Versauerung des Gewässers sind sowohl der pH-Wert, als auch der Hydrogencarbonatgehalt. Hydrogencarbonat dient als Puffer von Versauerungserscheinungen indem dieses mit Hydronium-Ionen reagiert. Ein sinkender Hydrogencarbonatgehalt (ohne dass eine Verdünnung des Gewässers stattfindet) in einem Wasserkörper deutet auf eine Versauerung hin.

Aufgrund des Eisengehaltes im Grundwasser wird geprüft, inwieweit der Eisengehalt im See-  
wasserkörper ansteigt. Bei geringen pH-Werten ( $< 4$ ) kann Eisen als gelöstes zweiwertiges-  
ion in vollständig belüfteten Wässern in größeren Konzentrationen ( $> 2$  mg/l) auftreten.

## 4. ERGEBNISSE

Im Folgenden werden die einzelnen Ergebnisse der Messungen für die Dynamik sowie Beschaffenheit aufgeführt. Eine Auswertung der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 4.4.

### 4.1 Großsee

Neben den im Textteil dargestellten zusammenfassenden Tabellen sind die vollständigen Messwerte der Monitoringkampagnen sowie Berechnungen des Großsees in folgenden Anlagen enthalten:

- Anlage 1: tabellarische Übersicht der Massenkonzentrationen der einzelnen Proben
- Anlage 2: Analyse- und Vor-Ort-Protokolle der einzelnen Kampagnen
- Anlage 3: Ganglinien der Grund- und Seewasserstände
- Anlage 4: Fördermengen

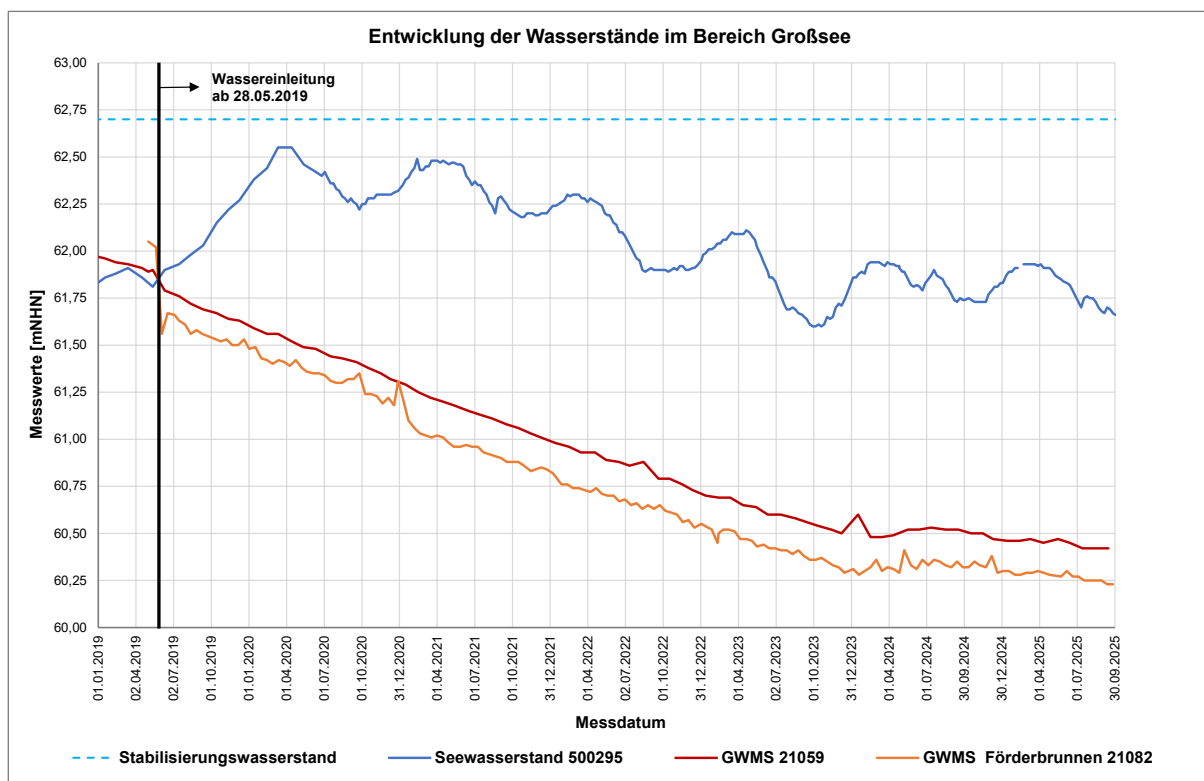


Abbildung 4.1: Großsee - Ganglinie von 01.01.2019-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen

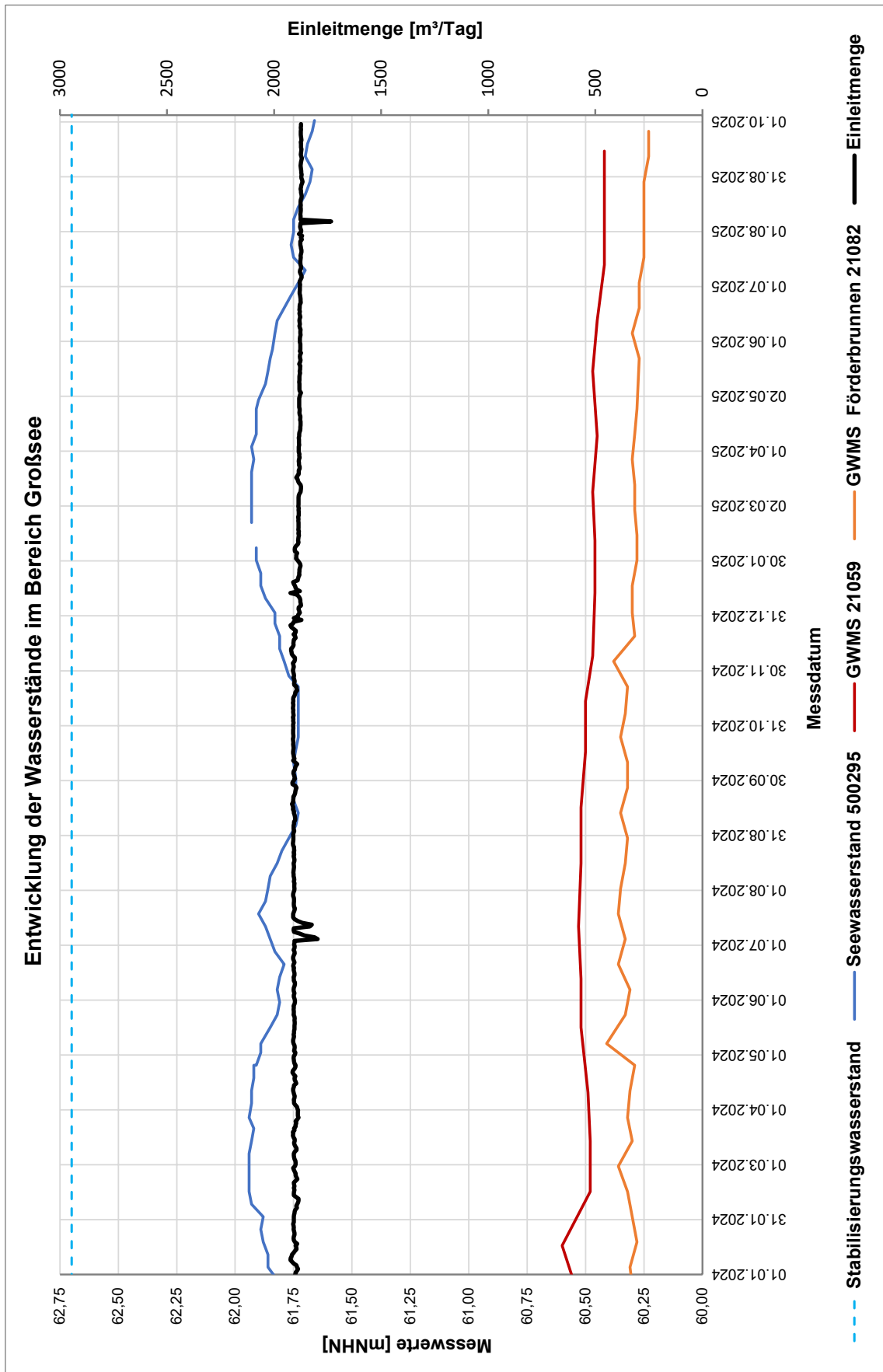


Abbildung 4.2: Großsee – Ganglinien und Fördermengen 01.01.2024 bis 30.09.2025

Probenahmedatum	unbelüftetes Grundwasser				belüftetes Grundwasser				Seewasserkörper			
	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025
<b>Vor-Ort-Parameter</b>												
Wassertemperatur	9,2	9,8	9,7	10,4	9,3	9,9	9,6	10,5	7,9	19,9	8,7	16,7
pH-Wert	7,59	7,76	7,81	7,79	7,69	7,81	7,85	7,79	7,78	7,14	8,19	8,03
Leitfähigkeit	437	441	441	441	435	440	440	442	373	347	378	378
Sauerstoffgehalt	0,01	0,01	0,03	0,04	4,9	4,44	5,32	4,85	11,41	8,73	11,63	8,48
Sauerstoffsättigung	0,1	0,1	0,3	0,4	43,6	39,5	47,2	43,1	97,8	96	100,8	87,1
Redoxspannung	-81	-165	-134	-108	-25	-87	-87	-41	159	198	141	129
Sichttiefe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>chemische Analyse</b>												
Säurekapazität Ks 4,3	2,20	2,10	3,30	2,30	2,30	2,20	2,40	2,40	1,70	1,50	2,00	1,70
Hydrogencarbonat	134,00	128,00	201,00	140,00	140,00	134,00	146,00	146,00	104,00	91,50	122,00	104,00
DOC	1,10	1,30	1,30	1,60	1,30	1,20	1,10	1,20	3,70	4,70	3,60	5,00
SAK 254 nm	2,70	1,80	2,00	2,90	2,70	1,70	2,20	2,20	4,30	4,30	4,20	5,10
Calcium	68,50	81,50	69,20	69,30	67,10	80,20	69,00	67,20	52,90	57,90	55,20	53,90
Magnesium	4,61	5,10	4,51	4,23	4,43	5,13	4,53	4,11	3,99	4,90	4,12	4,06
Natrium	6,78	7,66	7,08	7,44	6,65	7,79	7,10	7,26	6,46	7,19	6,72	7,38
Kalium	1,16	1,01	1,39	1,22	1,17	1,08	1,37	1,16	1,66	1,29	1,79	1,40
Aufschluss für Fe												
Eisen, gesamt	0,90	0,89	0,85	0,78	0,94	0,83	0,73	0,84	0,07	0,02	0,03	<0,01
Mangan, gesamt	0,18	0,20	0,18	0,16	0,18	0,20	0,17	0,16	0,02	0,02	0,02	0,02
Chlorid	13,80	15,40	12,50	14,10	14,10	15,40	12,30	13,80	13,70	14,80	12,40	13,60
Nitrat-N	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sulfat	80,60	90,90	84,40	94,10	81,50	122,00	83,40	90,40	68,30	77,40	74,20	84,80
ortho-Phosphat-P	0,03	0,03	<0,03	<0,03	0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Phosphor, ges.	0,19	0,08	0,02	0,09	0,05	0,03	0,02	0,10	0,14	0,03	0,01	0,04
Ammonium-N	0,07	<0,05	0,06	0,08	0,07	0,08	0,05	0,08	0,07	<0,05	0,07	<0,05
Stickstoff, gesamt	<2	<2	<2	<2	<2	2,1	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Benzol	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorophyll-a (Koop)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-Dichlorethan	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinylchlorid	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Plausibilität</b>												
TDS	311	331	381	331	316	367	325	331	251	255	276	269
TDS <sub>theoretisch</sub>	306	309	309	309	305	308	308	309	261	243	265	265

Abbildung 4.3: Großsee - Analyseergebnisse 2024 und 2025

## 4.2 Kleinsee

Neben den im Textteil dargestellten zusammenfassenden Tabellen sind die vollständigen Messwerte der Monitoringkampagnen sowie Berechnungen des Kleinsees in folgenden Anlagen enthalten:

- Anlage 1: tabellarische Übersicht der Massenkonzentrationen der einzelnen Proben
- Anlage 2: Analyse- und Vor-Ort-Protokolle der einzelnen Kampagnen
- Anlage 3: Ganglinien der Grund- und Seewasserstände
- Anlage 4: Fördermengen

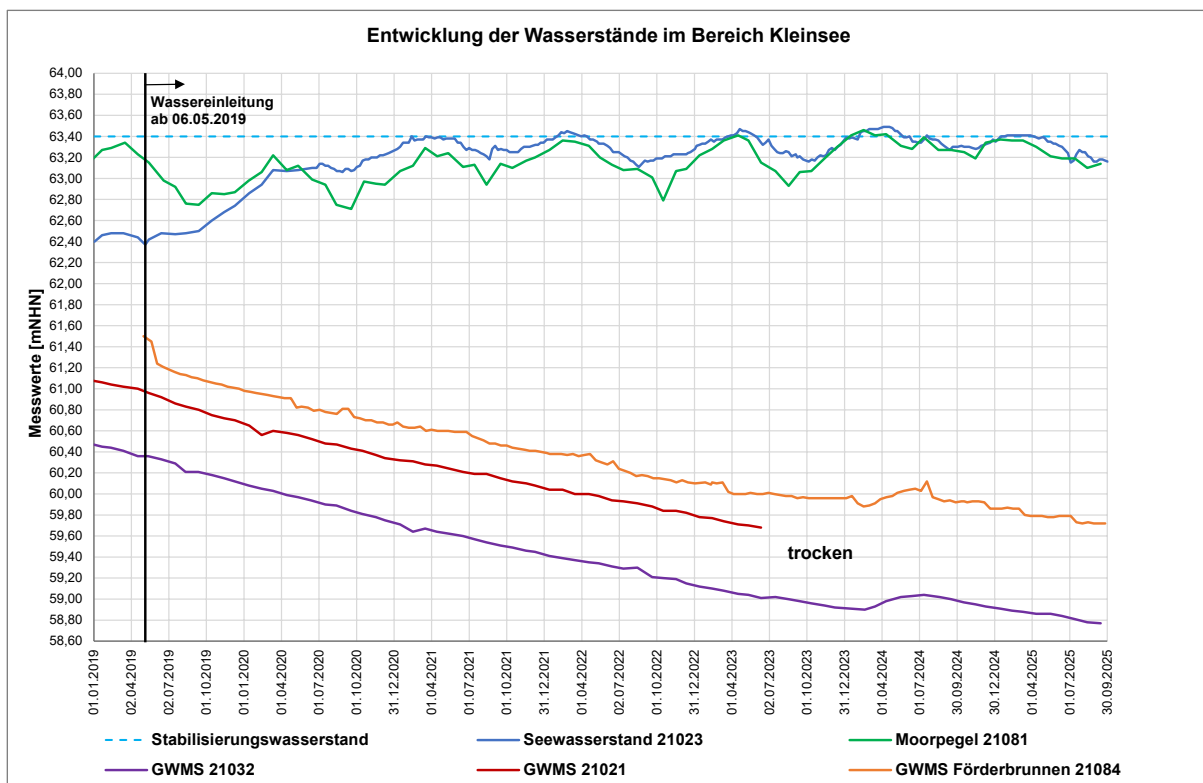


Abbildung 4.4: Kleinsee - Ganglinie von 01.01.2019-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen

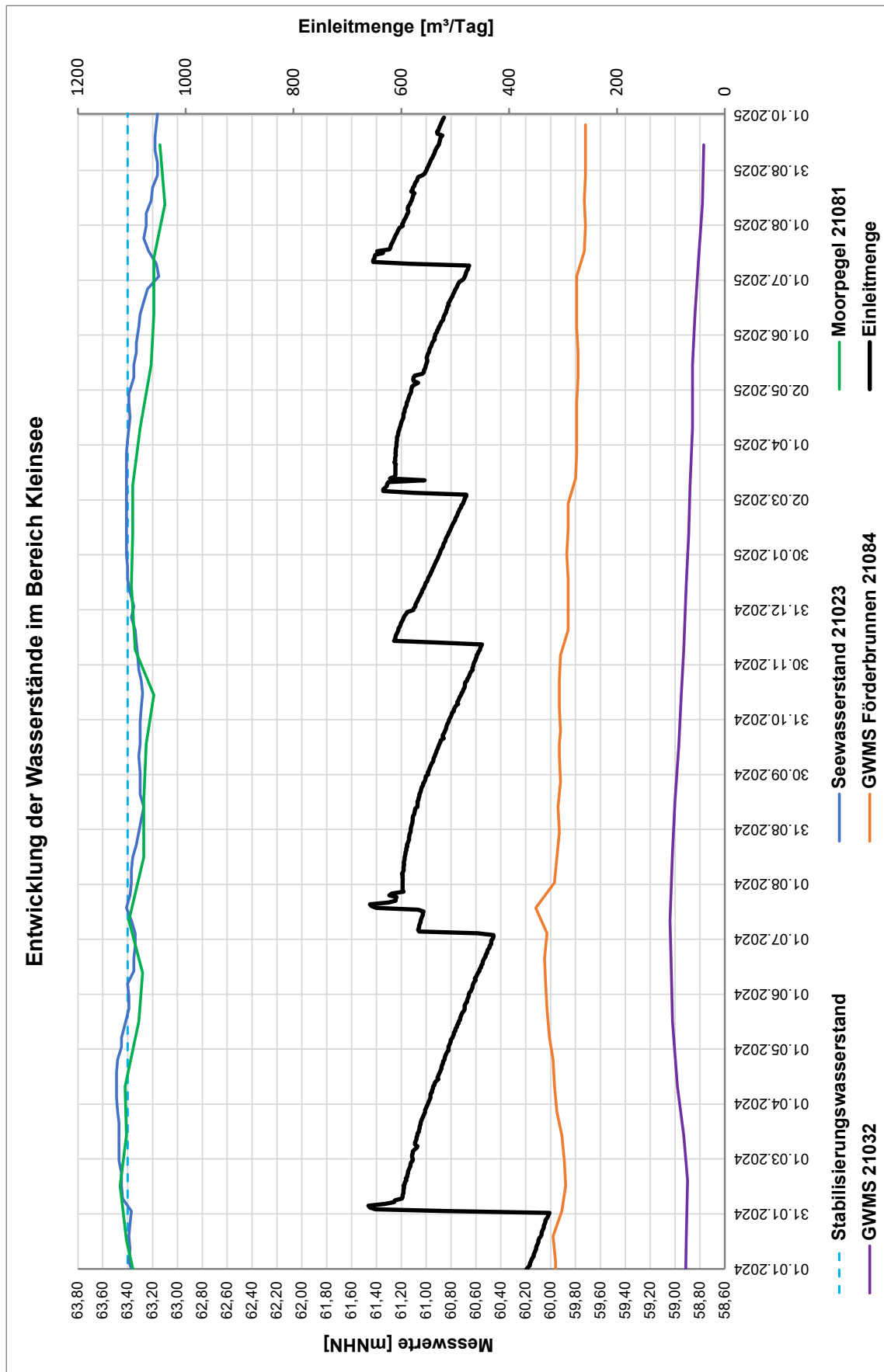


Abbildung 4.5: Kleinsee - Ganglinien und Fördermengen von 01.01.2024 bis 30.09.2025

Monitoringbericht Oktober 2024 bis September 2025

Probenahmedatum	unbelüftetes Grundwasser			belüftetes Grundwasser			Seewasserkörper					
	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025
<b>Vor-Ort-Parameter</b>												
Wassertemperatur	9,1	9,5	9,5	10,3	9,2	9,7	9,5	10,3	8,4	21,5	9,3	18,9
pH-Wert	7,34	7,52	7,51	7,46	7,45	7,54	7,62	7,49	8,02	8,34	8,51	8,14
Leitfähigkeit	462	463	469	472	459	463	468	471	349	280	392	398
Sauerstoffgehalt	0,05	0,06	0,07	0,1	0,24	0,58	0,18	0,548	11,49	8,46	13,05	8,7
Sauerstoffsättigung	0,5	0,5	0,6	0,9	46,4	49,3	45,7	48,4	99,7	96,1	115,2	93,5
Redoxspannung	-79	-52	-108	-78	-28	-34	-79	-53	175	214	186	202
Sichttiefe	-	-	-	-	-	-	-	-	1,14	1,3	1,26	1,12
<b>Chemische Analyse</b>												
Säurekapazität Ks 4.3	2,80	2,80	2,80	3,00	3,00	2,90	2,80	2,90	2,10	1,10	2,30	2,40
Hydrogencarbonat	171,00	171,00	171,00	183,00	183,00	177,00	171,00	177,00	128,00	67,10	140,00	146,00
DOC	2,40	2,70	2,30	2,90	2,70	2,60	2,30	2,30	6,00	8,80	5,00	7,10
SAK 254 nm	5,50	4,70	4,70	4,80	5,40	4,50	4,70	5,50	6,80	8,50	6,40	8,00
Calcium	73,10	88,10	76,60	78,00	73,20	89,80	75,00	75,90	54,50	45,90	58,00	59,30
Magnesium	4,20	4,71	4,28	4,03	4,14	4,73	4,23	4,05	3,45	4,17	3,67	3,98
Natrium	5,46	6,30	5,89	5,24	5,42	6,33	5,71	6,17	4,77	5,51	5,17	6,43
Kalium	0,82	0,72	0,90	0,79	0,80	0,70	0,83	0,76	0,77	0,35	0,84	0,85
Aufschluss für Fe												
Eisen, gesamt	2,57	2,56	2,65	2,42	2,48	3,04	2,38	2,28	0,08	0,09	0,09	0,06
Mangan, gesamt	0,21	0,23	0,21	0,19	0,21	0,24	0,20	0,20	0,03	0,05	0,03	0,04
Chlorid	8,30	9,60	8,20	8,80	8,10	9,5	8,40	8,90	7,20	8,30	7,60	9,50
Nitrat-N	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sulfat	72,90	82,40	77,30	85,40	72,80	82,80	78,10	86,90	53,70	81,30	58,50	74,80
ortho-Phosphat-P	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	0,12	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Phosphor, ges.	0,07	0,06	0,02	0,13	0,06	0,15	0,03	0,14	0,02	0,02	0,01	0,05
Ammonium-N	0,18	0,16	0,16	0,18	0,18	0,16	0,17	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	0,06
Stickstoff, gesamt	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Benzol	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chlorophyll-a (Koop)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,10	3,60	5,00	10,70
Phaeophytin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-Dichlorethan	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Vinylchlorid	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
<b>Plausibilität</b>												
TDS	339	366	347	368	342	365	337	353	253	213	274	301
TDS <sub>theoretisch</sub>	323	324	328	330	321	324	328	330	244	196	274	279

Abbildung 4.6: Kleinsee - Analyseergebnisse 2024 und 2025

### 4.3 Pinnower See

Neben den im Textteil dargestellten zusammenfassenden Tabellen sind die vollständigen Messwerte der Monitoringkampagnen sowie Berechnungen des Pinnower Sees in folgenden Anlagen enthalten:

- Anlage 1: tabellarische Übersicht der Massenkonzentrationen der einzelnen Proben
- Anlage 2: Analyse- und Vor-Ort-Protokolle der einzelnen Kampagnen
- Anlage 3: Ganglinien der Grund- und Seewasserstände
- Anlage 4: Fördermengen

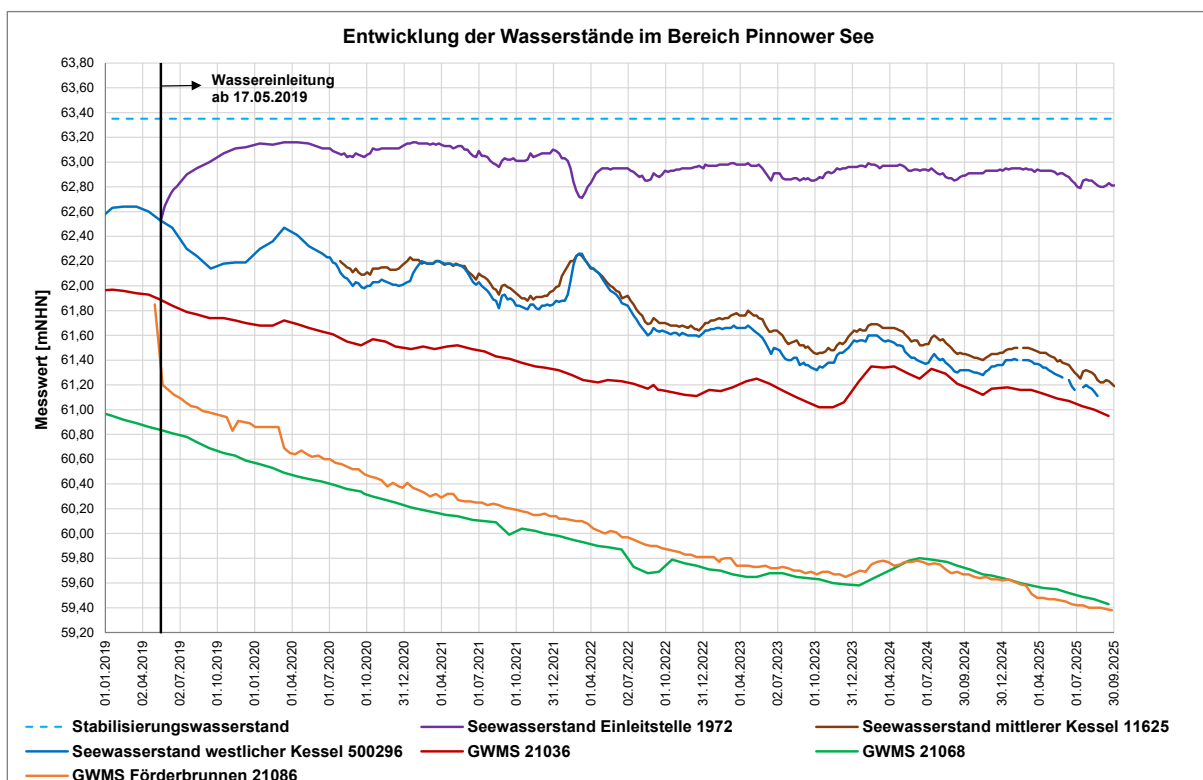


Abbildung 4.7: Pinnower See - Ganglinie von 01.01.2019-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen

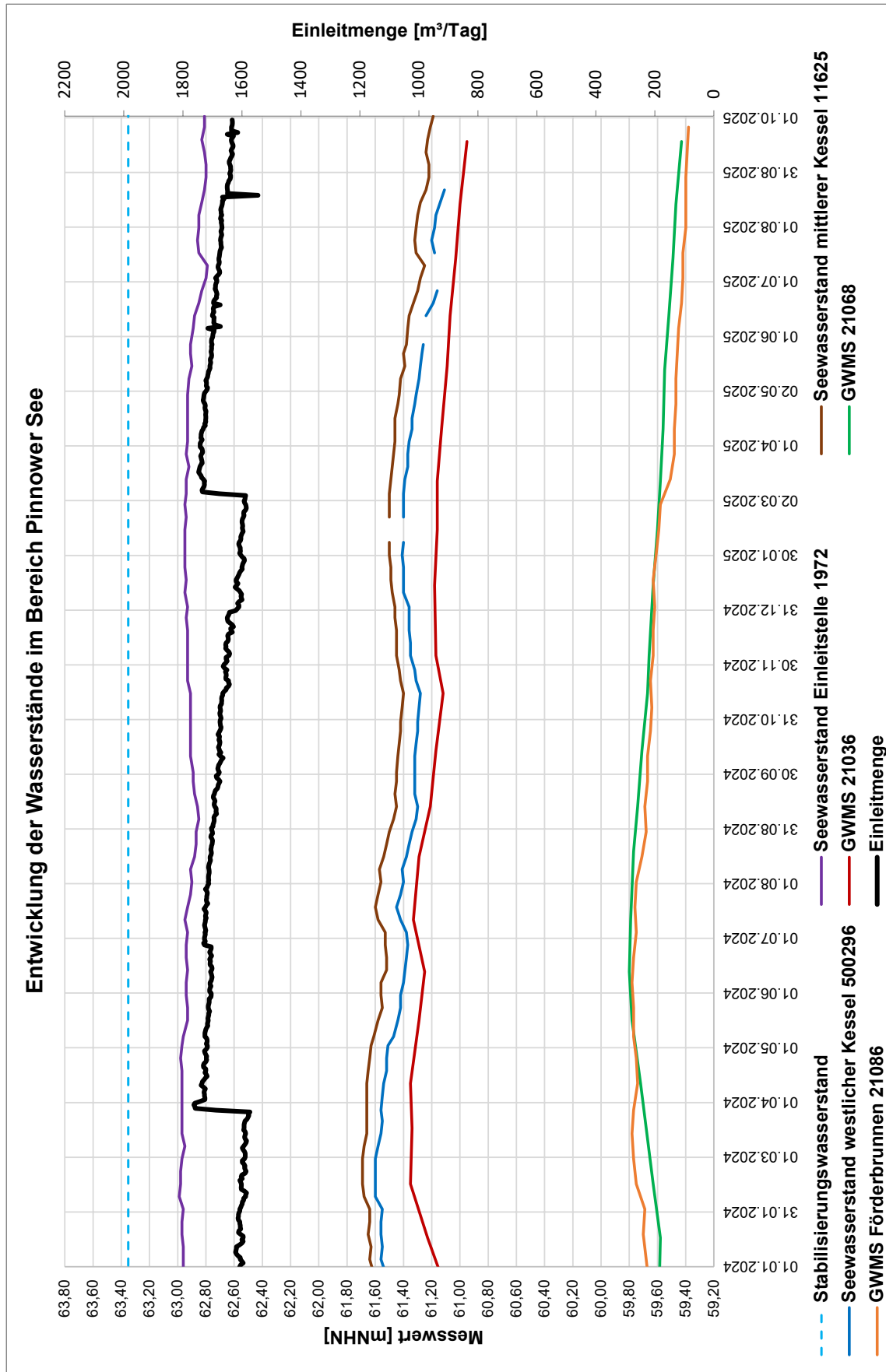


Abbildung 4.8: Pinnower See - Ganglinien und Fördermengen von 01.01.2024 bis 30.09.2025

Monitoringbericht Oktober 2024 bis September 2025

Probenahmedatum	unbelüftetes Grundwasser			belüftetes Grundwasser			Seewasserkörper					
	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025	25.03.2024	02.09.2024	24.03.2025	08.09.2025
<b>Vor-Ort-Parameter</b>												
Wassertemperatur	9,8	10,2	10,2	10,6	10	10,3	10,3	10,8	8,5	22,3	8,9	19,6
pH-Wert	7,19	7,45	7,37	7,05	7,39	7,53	7,53	7,37	7,97	8,18	8,45	8,55
Leitfähigkeit	515	530	552	559	514	530	545	559	372	372	446	366
Sauerstoffgehalt	0,02	0,02	0,02	0,05	6,46	6,46	6,32	5,67	11,27	9,3	12,91	10,84
Sauerstoffsättigung	0,2	0,2	0,2	0,5	58,4	58	56,8	50,7	98	107,5	112,9	118,1
Redoxspannung	-28	-72	-52	-58	-11	-31	-43	-37	165	223	178	186
Sichttiefe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>chemische Analyse</b>												
Säurekapazität Ks 4.3	3,70	4,00	3,80	4,00	4,00	3,90	4,10	4,00	2,90	2,50	3,10	2,20
Hydrogencarbonat	226,00	241,00	232,00	244,00	244,00	241,00	251,00	244,00	177,00	153,00	189,00	134,00
DOC	1,80	2,10	2,00	1,90	2,10	2,40	2,40	2,00	4,00	5,50	4,20	5,70
SAK 254 nm	6,10	5,00	5,30	5,40	6,20	5,10	5,50	5,30	5,90	6,20	6,30	7,20
Calcium	84,20	104,00	90,00	90,80	82,20	103,00	88,10	85,90	56,40	64,30	71,80	54,20
Magnesium	7,26	8,61	7,52	7,19	7,10	8,72	7,41	7,28	6,31	7,91	7,02	6,95
Natrium	4,23	5,17	4,67	5,04	4,17	5,10	4,79	5,10	4,77	4,73	4,38	5,05
Kalium	0,84	0,74	0,93	0,85	0,82	0,70	0,95	0,84	0,80	0,61	0,96	0,66
Aufschluss für Fe												
Eisen, gesamt	1,23	1,30	1,26	1,22	1,16	1,29	1,27	1,14	0,04	0,04	0,04	0,03
Mangan, gesamt	0,19	0,22	0,20	0,20	0,19	0,22	0,20	0,19	0,07	0,02	0,06	0,02
Chlorid	7,30	9,90	8,10	9,10	7,30	9,10	8,30	9,10	6,60	8,40	7,70	9,10
Nitrat-N	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sulfat	57,10	208,00	73,90	87,60	58,10	68,90	73,80	87,80	38,50	51,30	55,40	71,70
ortho-Phosphat-P	0,07	0,04	0,07	0,03	0,07	0,04	0,06	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Phosphor, ges.	0,04	0,11	0,09	0,14	0,19	0,06	0,08	0,14	0,22	0,04	0,01	0,06
Ammonium-N	0,13	0,14	0,16	0,18	0,13	0,16	0,15	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Stickstoff, gesamt	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2,00	<2	<2	<2	<2
Benzol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorophyll-a (Koop)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-Dichlorethan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinylchlorid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Plausibilität</b>												
TDS	388	579	419	446	405	438	436	441	291	290	336	282
TDS <sub>theoretisch</sub>	361	371	386	391	360	371	382	391	260	260	312	256

Abbildung 4.9: Pinnower See - Analyseergebnisse 2024 und 2025

#### 4.4 Deulowitzer See

Neben den im Textteil dargestellten zusammenfassenden Tabellen sind die vollständigen Messwerte der Monitoringkampagnen sowie Berechnungen des Deulowitzer Sees in folgenden Anlagen enthalten:

- Anlage 2: Analyse- und Vor-Ort-Protokolle der einzelnen Kampagnen
- Anlage 3: Ganglinien der Grund- und Seewasserstände
- Anlage 4: Fördermengen

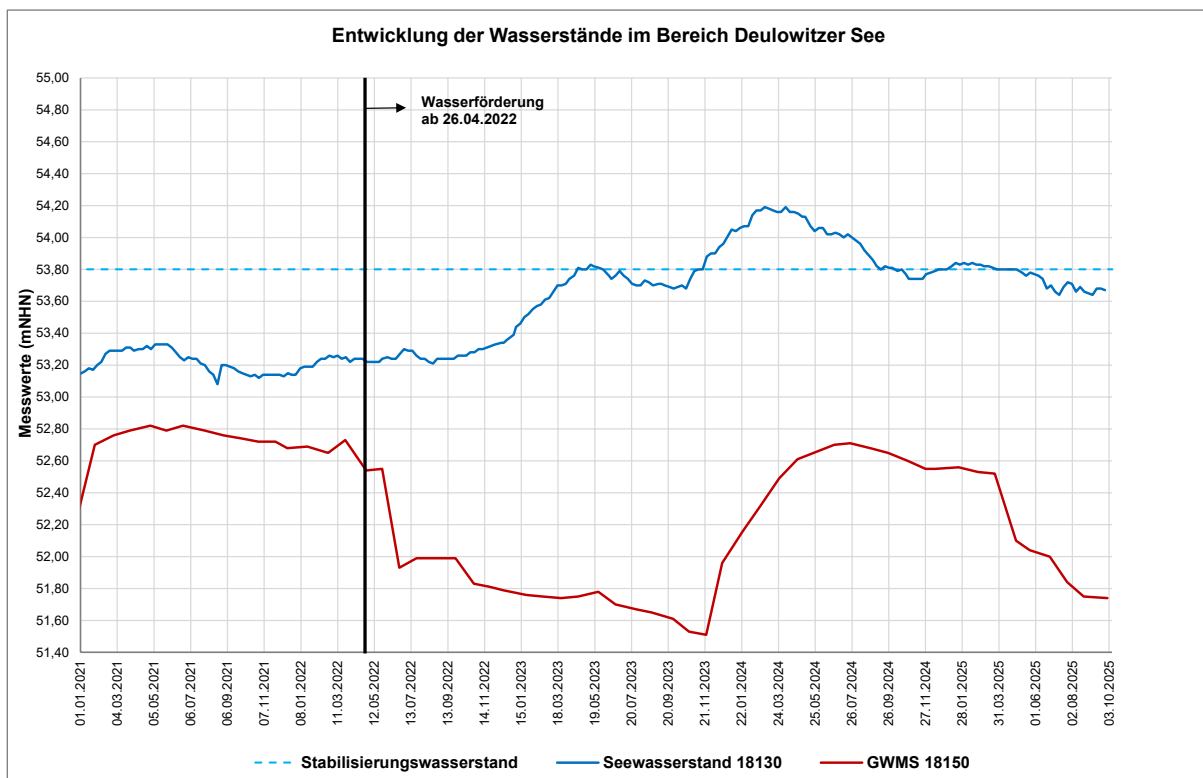


Abbildung 4.10: Deulowitzer See - Ganglinie von 01.01.2021-30.09.2025 an ausgewählten Messstellen

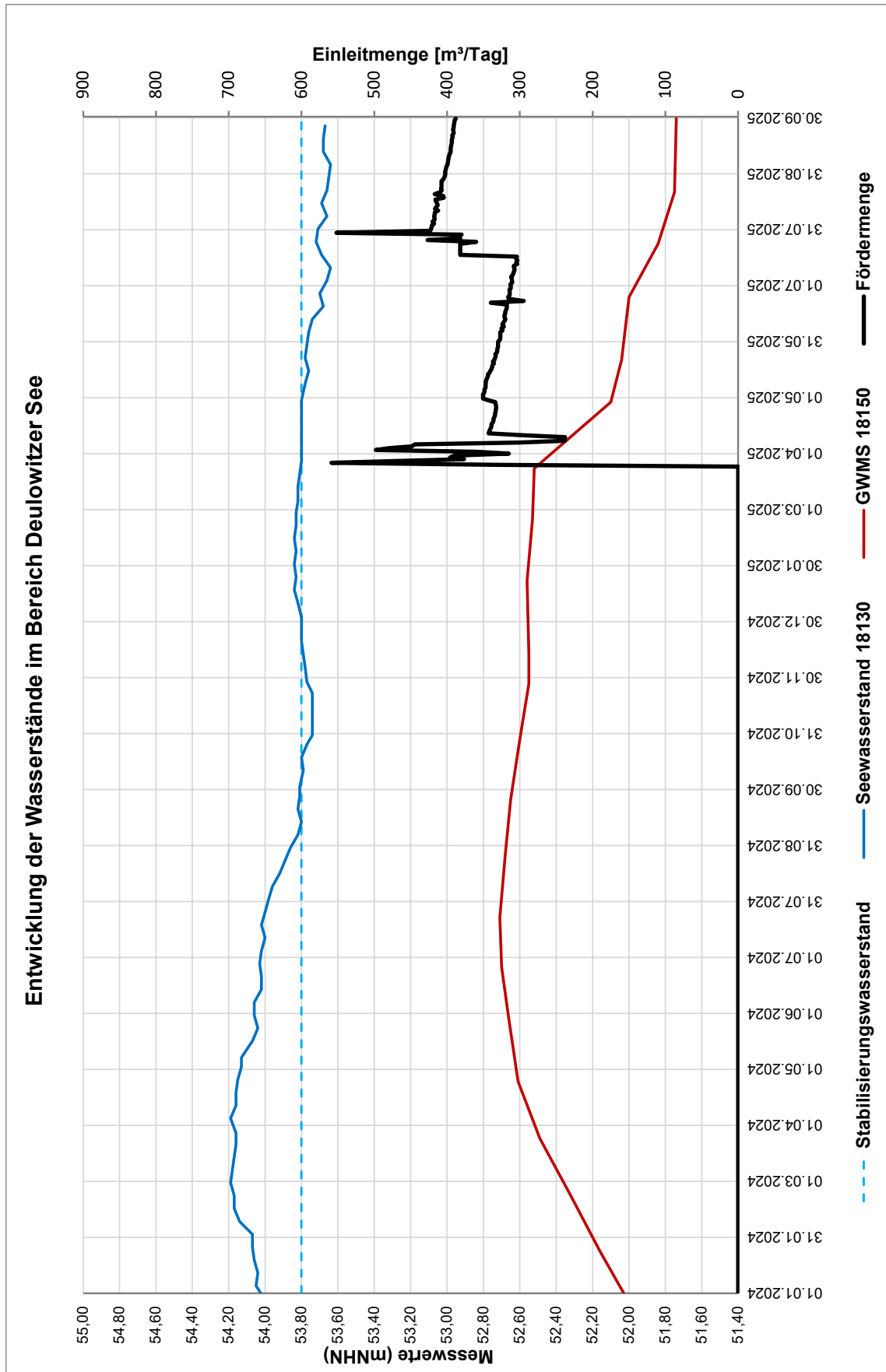


Abbildung 4.11: Deulowitzer See - Ganglinien und Fördermengen von 01.01.2024 bis 30.09.2025

Monitoringbericht Oktober 2024 bis September 2025

Probenahmedatum	Einleitstelle 1				Einleitstelle 2				Seewasser			
	22.03.2023	07.09.2023	24.03.2025	08.09.2025	22.03.2023	07.09.2023	24.03.2025	08.09.2025	22.03.2023	07.09.2023	24.03.2025	08.09.2025
<b>Vor-Ort-Parameter</b>												
Wassertemperatur	10,8	11	-	10,8	10,8	11,6	-	12,1	9,2	21	9,4	20,7
pH-Wert	7,32	7,22	-	7,34	7,66	7,53	-	7,54	8,11	8,01	8,45	8,21
Leitfähigkeit	639	641	-	630	644	633	-	628	359	381	360	387
Sauerstoffgehalt	1,34	1,31	-	1,3	9,22	9,04	-	7,9	12,6	8,74	13,15	8,23
Sauerstoffsättigung	12	11,6	-	11,6	82,6	83	-	73,9	111,1	97,4	116,2	91,7
Redoxspannung	20	42	-	35	143	178	-	91	173	190	155	192
Sichttiefe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>chemische Analyse</b>												
Säurekapazität Ks 4.3	4,30	3,90	-	3,90	3,90	3,60	-	3,90	1,90	1,80	1,90	2,00
Hydrogencarbonat	262	238	-	238,00	238	220	-	238,00	116	110	116,00	122,00
DOC	2,2	1,9	-	7,30	2,8	1,9	-	2,50	12,0	15,0	11,00	13,00
SAK 254 nm	4,0	4,8	-	5,00	5,7	4,9	-	5,10	10,0	12,0	11,00	11,00
Calcium	97,8	92,2	-	93,30	99,5	92,7	-	105,00	42,7	43,9	42,70	43,20
Magnesium	10,2	9,7	-	9,20	10,5	9,6	-	9,15	5,8	6,1	5,91	6,14
Natrium	11,5	13,7	-	11,60	12,4	13,5	-	11,10	10,3	12,8	9,68	9,86
Kalium	6,65	7,99	-	6,95	9,44	8,10	-	11,40	7,53	8,60	7,62	8,80
Aufschluss für Fe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eisen, gesamt	0,75	0,80	-	0,71	0,40	0,69	-	0,45	<0,01	0,11	<0,01	<0,01
Mangan, gesamt	0,20	0,15	-	0,17	0,15	0,12	-	0,15	0,01	0,05	0,01	0,08
Chlorid	18,5	16,2	-	18,30	19,8	16,3	-	18,40	19,4	18,4	15,80	18,60
Nitrat-N	0,88	1,00	-	1,68	1,67	1,10	-	1,68	0,15	<0,05	0,07	<0,05
Sulfat	109	124	-	107,00	109	126	-	108,00	56	72	53,10	65,90
ortho-Phosphat-P	0,01	<0,03	-	<0,03	0,03	0,03	-	<0,03	0,02	<0,03	<0,03	<0,03
Phosphor, ges.	0,02	0,03	-	0,06	0,05	0,05	-	0,05	0,02	0,03	0,01	0,04
Ammonium-N	0,08	0,27	-	0,10	0,15	0,24	-	0,08	0,59	0,26	0,45	0,11
Stickstoff, gesamt	2,1	3,3	-	<2,00	3,5	3,6	-	<2,00	3,1	3,4	2,20	<2
Sauerstoffsättigungsindex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Plausibilität</b>												
TDS	517	503	-	485	499	487	-	502	257	272	251	275
TDS <sub>theoretisch</sub>	447	449	-	441	451	443	-	440	251	267	252	271

Abbildung 4.12: Deulowitzer See - Analyseergebnisse 2023 und 2025

## 5. AUSWERTUNG

### 5.1 Witterung 2024-2025

Zur Auswertung der Witterung 2024-2025 wurden die vom DWD (/P12/) zur Verfügung stehenden Wetterdaten der Stationen Cottbus (Temperatur) und Pinnow – Kreis Spree-Neiße (Niederschlag) herangezogen und mittels Pivot-Tabelle in Excel ausgewertet. Für die Monate Januar bis Mai 2025 lagen keine Niederschlagsdaten für die Messtation Pinnow vor. Für diesen Zeitraum wurde daher die nahe gelegene Messstation Guben hinzugezogen. Das langjährige Mittel wurde für die Messstationen Pinnow (Niederschlag) und Cottbus (Temperatur) in Abbildung 5.1 als Diagramm dargestellt. Die Daten wurden ebenfalls vom DWD (/P12/) entnommen.

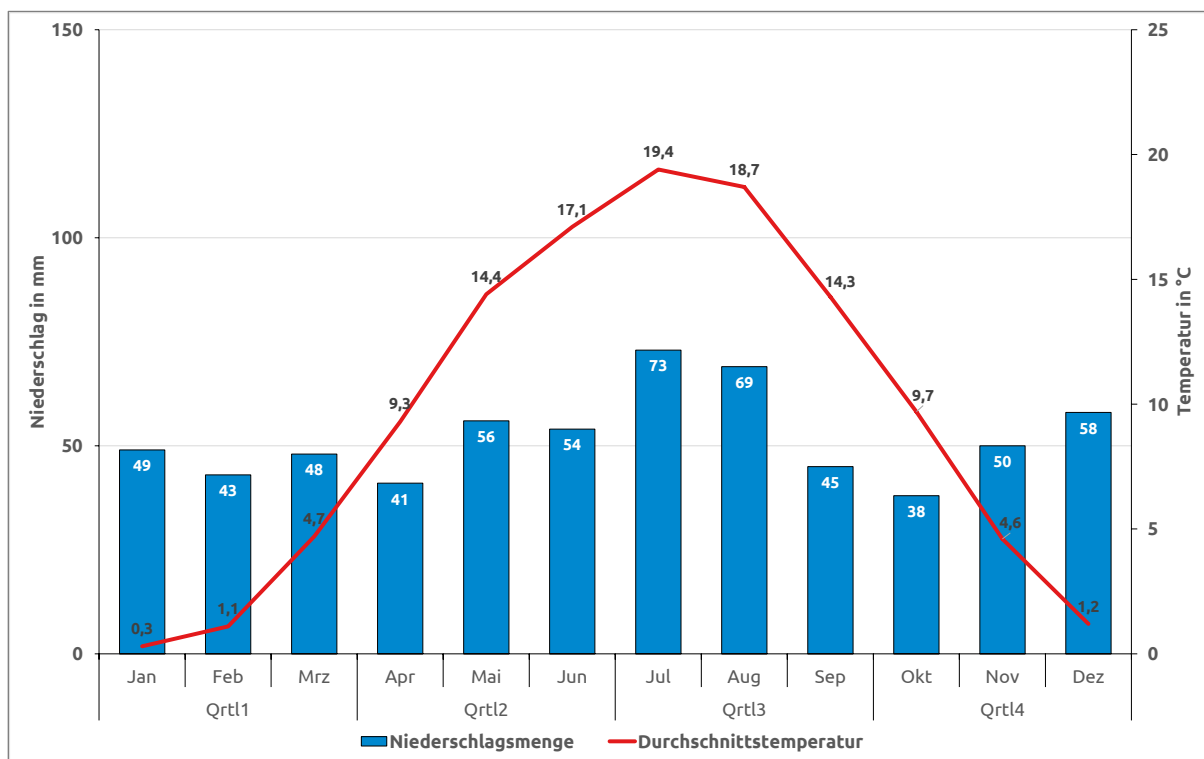


Abbildung 5.1: langjähriges Mittel (1981 – 2010) der Stationen Pinnow (monatlicher Niederschlag) und der Station Cottbus (Monatsmitteltemperatur)

Die Temperaturen des betrachteten Zeitraums von Oktober 2024 – September 2025 lagen insgesamt leicht über dem langjährigen Mittel (1981 – 2010) (Abbildung 5.2). Deutlich wärmer waren die Winter- und Frühjahrsmonate insbesondere der Dezember 2024 (+2,3 °C) und Januar 2025 (+2,4 °C). Kälter als im Mittel war es vor allem im Mai 2024 (-2,3 °C), Juli 2024 (-1,8 °C) und August 2024 (-1,6 °C). Insgesamt überwiegen jedoch die positiven Differenzen, das Jahr war also tendenziell wärmer als üblich.

Im Zeitraum vom Oktober 2024 – September 2025 war es insgesamt deutlich trockener als im langjährigen Mittel. Die monatlichen Niederschlagssummen wurden in nahezu allen Monaten deutlich unterschritten. Ausnahmen dabei bildeten die Monate Juli 2025 und September 2025. Die größte Monatssumme trat im Juli mit 133 mm Niederschlag auf. Der Juli war der erste Monat im Jahr 2025 in dem mehr Niederschlag fiel, als in dem langjährigen

Vergleichszeitraum. Der Monat zeichnete sich insgesamt durch niedrige Temperaturen und zahlreiche Regentage aus. Dabei sind jedoch allein 95,9 mm bei Starkregenereignissen am 11.07-14.07. und am 21.7 gemessen worden.

Im Herbst und Winter waren in diesem Beobachtungszeitraum unterdurchschnittliche Niederschläge zu verzeichnen. Dieses Defizit verstärkte sich in den Frühlingsmonaten. Im Juli konnten zwar hohe Niederschlagsmengen registriert werden, diese sind jedoch teils durch Starkregenereignisse zu erklären. Starkregenereignisse haben im Allgemeinen nur einen geringfügigen Anteil an der Grundwasseranreicherung, da der Großteil des Niederschlages direkt über den Oberflächenabfluss in die Fließgewässer geleitet wird. Des Weiteren ist der Boden aufgrund der im Sommer meistens vorherrschenden Trockenheit nicht aufnahmefähig für solche Niederschlagsmengen und im Boden eingedrunenes Wasser wird durch die Pflanzen entzogen. Eine dauerhafte „Normalisierung“ der Niederschlagsmengen bzw. eine Verringerung der Extremereignisse ist im Betrachtungszeitraum nicht erkennbar.

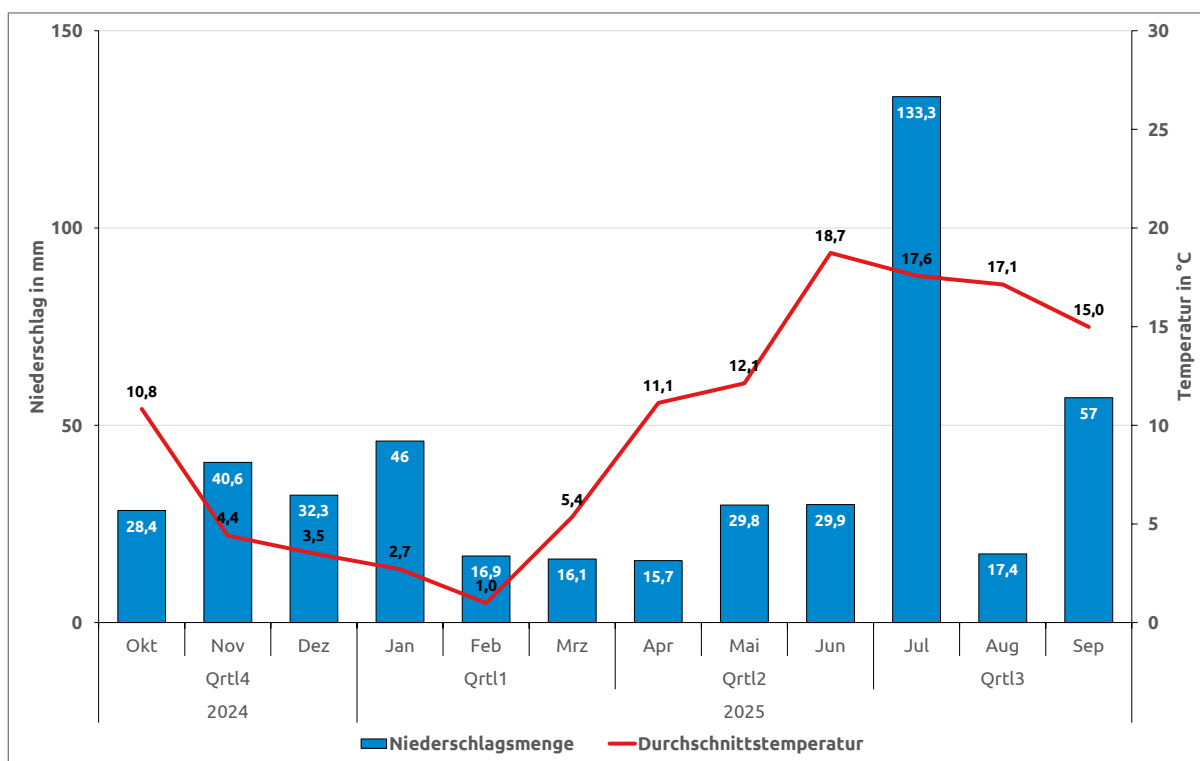


Abbildung 5.2: monatliche Niederschlagssummen (Station Pinnow/Guben) und Monatsmitteltemperaturen (Station Cottbus) Oktober 2024 – September 2025

Die ausgesprochen intensive Trockenperiode in diesem Jahr hatte erneut zur Folge, dass im Sommer eine Allgemeinverfügung zur Einschränkung der Wasserentnahme im Landkreis Spree-Neiße erlassen wurde. Diese konnte im Juli aufgrund der erhöhten Niederschläge aufgehoben werden. Die extremen und langanhaltenden Trockenperioden seit der Festlegung der Stabilisierungswasserstände zu Beginn des Jahres 2018 sind in der Wasserbilanz nur zu geringem Teil ausgeglichen. Dazu müssten auch die folgenden Jahre ähnliche langanhaltende Niederschläge wie im Vorjahr besonders im Winterhalbjahr vorweisen.

Beim Vergleich der Temperaturwerte mit den Werten ab 2012 ist eine deutliche Tendenz zu steigenden Temperaturen zu erkennen (Abbildung 5.3). Dabei ist im Jahr 2024 die höchste Durchschnittstemperatur bei mittleren Niederschlagsmengen zu verzeichnen.

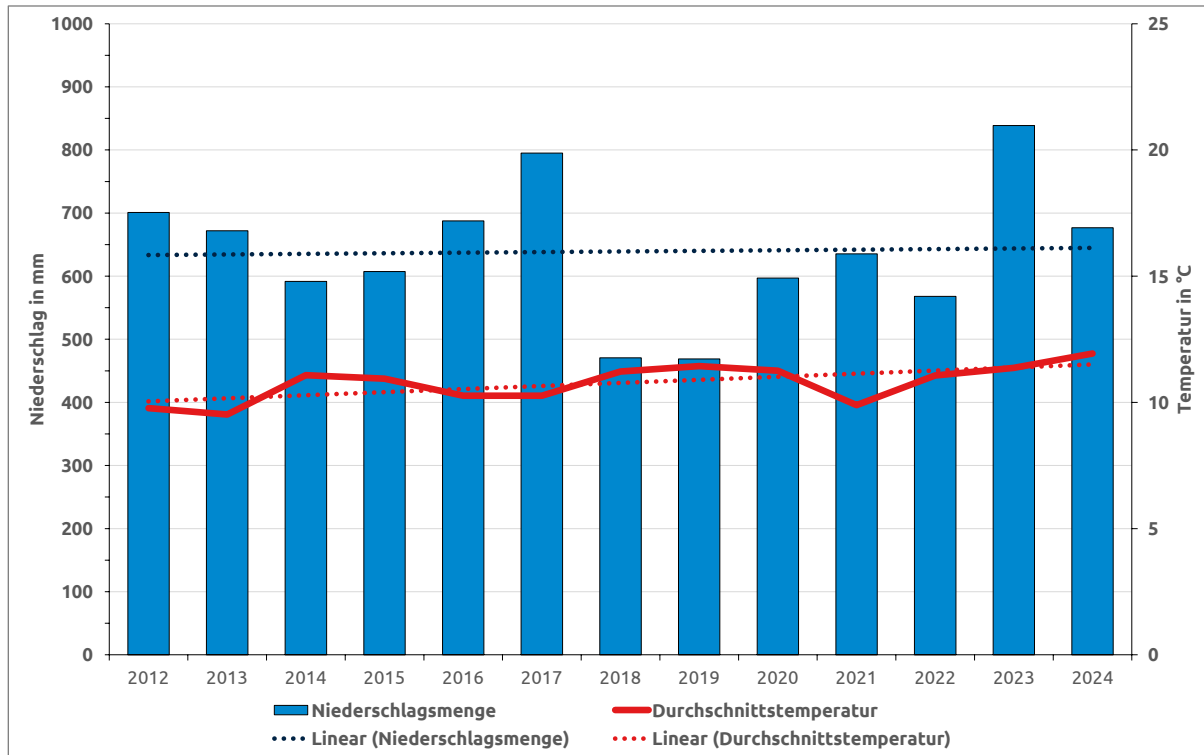


Abbildung 5.3: Entwicklung der jährlichen Niederschlagssummen (Station Pinnow/Guben) und der Jahresmitteltemperaturen (Station Cottbus) von 2012-2024

Neben dem Niederschlag ist die Verdunstung von der offenen Wasserfläche von entscheidender Bedeutung für die Wasserbilanz eines Sees. Die Verdunstung ist vor allem von den Temperaturen (Höchstwerte) und dem Wind beeinflusst. Die Verdunstungsrate wurde für die drei Seen (Großsee, Kleinsee und Pinnower See) 2020 in /P13/ ermittelt und kann inhaltlich auf den Deulowitzer See übertragen werden. Zusammenfassend wird in der Unterlage festgestellt:

*„Der dargestellte Zeitraum ist durch eine Zunahme der Verdunstungsverluste gekennzeichnet. Auffällig sind vor allem die letzten drei Jahre 2018 bis 2020, in denen die Gewässerverdunstung in jedem Jahr die 800 mm-Marke überstieg. In den 20 Jahren zuvor wurde die 800 mm-Marke hingegen nicht überschritten.“*

## 5.2 Entwicklung Grundwasserstände im Zustrom der Seen (2020 – 2025)

Zur Darstellung der Entwicklung der Grundwasserstände im Anstrom der betrachteten Seen wurden die Ganglinien von 4 Grundwassermessstellen des Landesamtes für Umwelt im obersten Grundwasserleiter dargestellt.

Die Lage der Messstellen ist in Abbildung 5.4 dargestellt. Sie liegen in der Reicherskreuzer Heide und nahe des Großsees bzw. des Pinnower Sees.

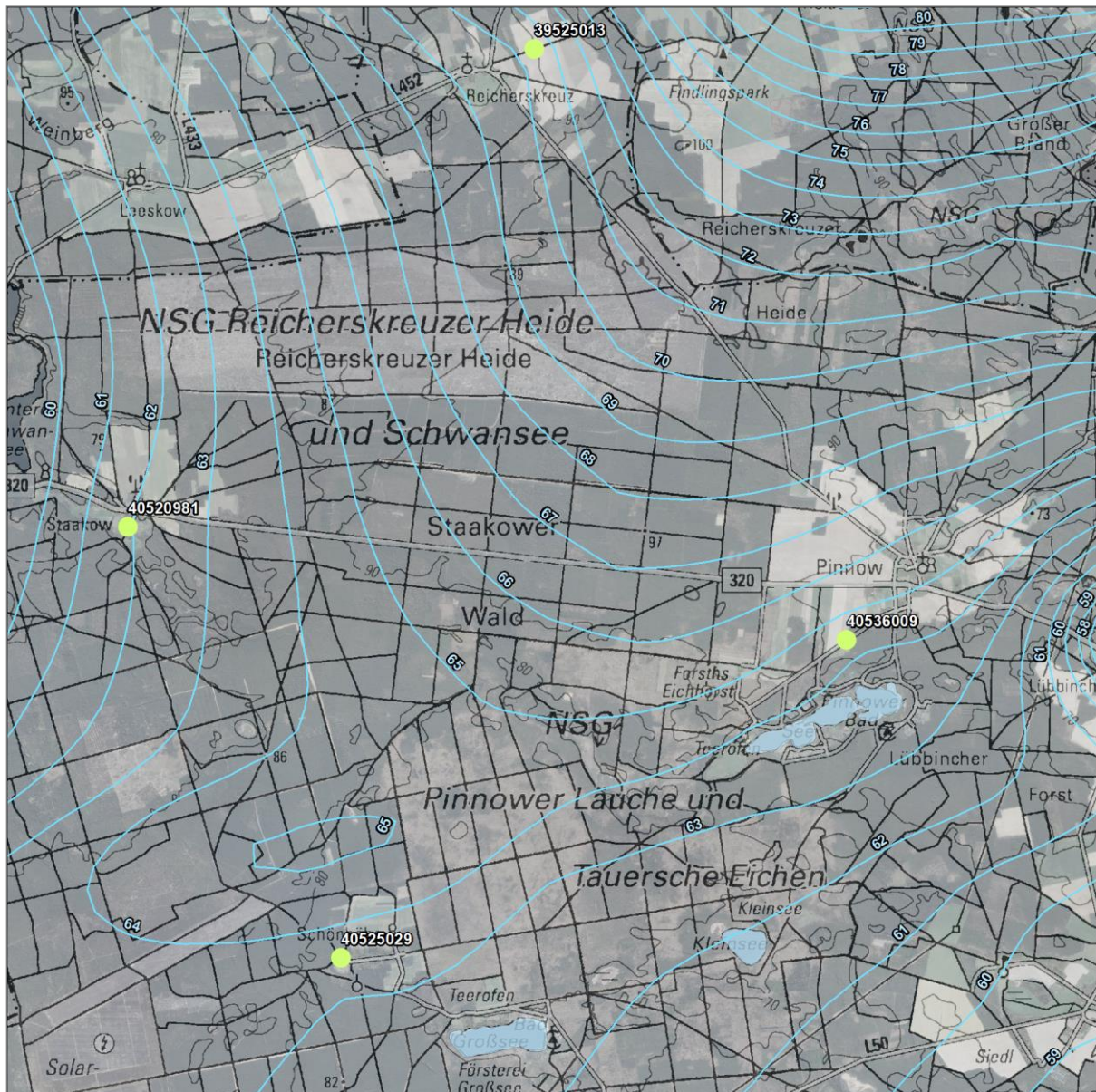


Abbildung 5.4: Lage der Grundwassermessstellen und Grundwasserisohypsen des Jahres 2015 des Landesamtes für Umwelt im Anstrombereich der nördlichen Seen

Die gemessenen Grundwasserstände sind in Abbildung 5.8 als Ganglinien der einzelnen Messstellen aufgeführt. Wie im letzten Monitoringbericht beschränkt sich die Darstellung auf die Messwerte ab 2020 um im zeitlichen Kontext kleinere Trendänderungen darstellen zu können.

Es ist festzustellen, dass die gemessenen Wasserstände an den Grundwassermessstellen seit 2020 alle eine fallende Tendenz aufweisen. Im letzten Monitoringbericht konnten aufgrund der langanhaltenden Niederschläge im Herbst 2023 und Winter 2024 eine Stagnation bzw. ein Anstieg der Grundwasserstände festgestellt werden. Im aktuellen Betrachtungszeitraum zeigten sich in der ersten Jahreshälfte zunächst stagnierende Grundwasserstände, bevor diese anschließend fielen (Pinnow, Staakow, Reicherskreuz). An der Messstelle Bärenklau hingegen konnte keine Stagnation verzeichnet werden. Dort verläuft das Absinken des Grundwasserstands seit Oktober 2024 wie in den Jahren zuvor.

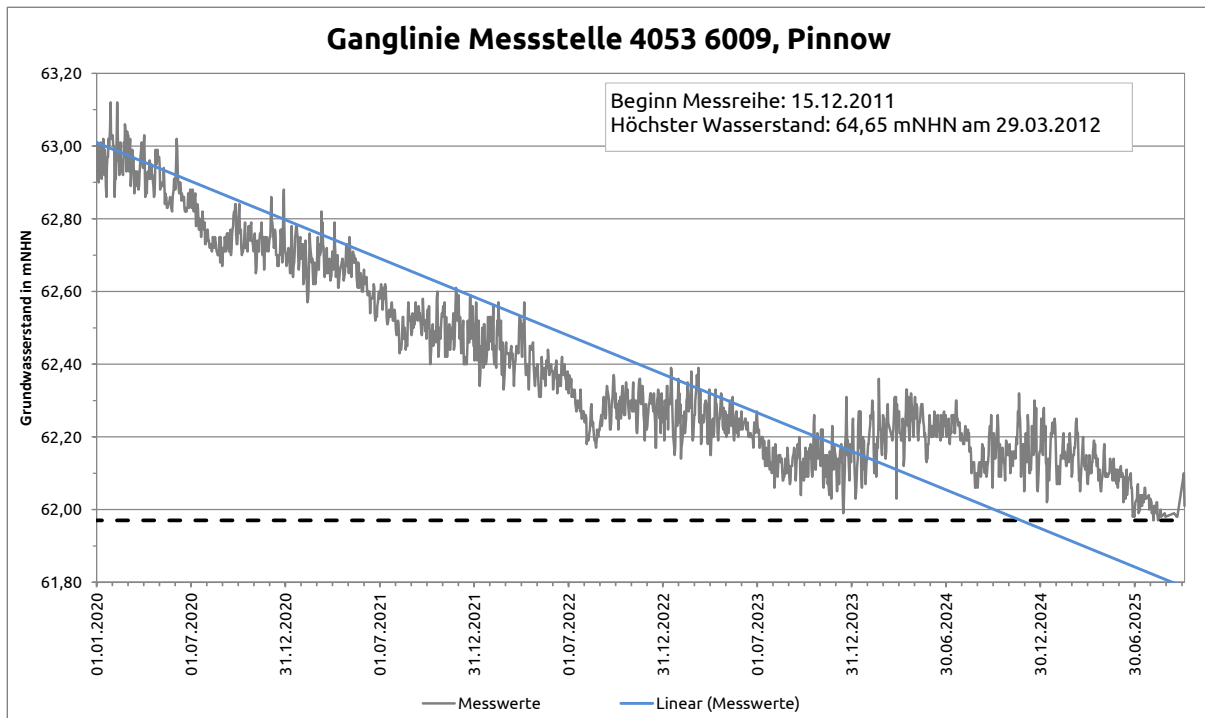


Abbildung 5.5: Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 4053 6009, Pinnow

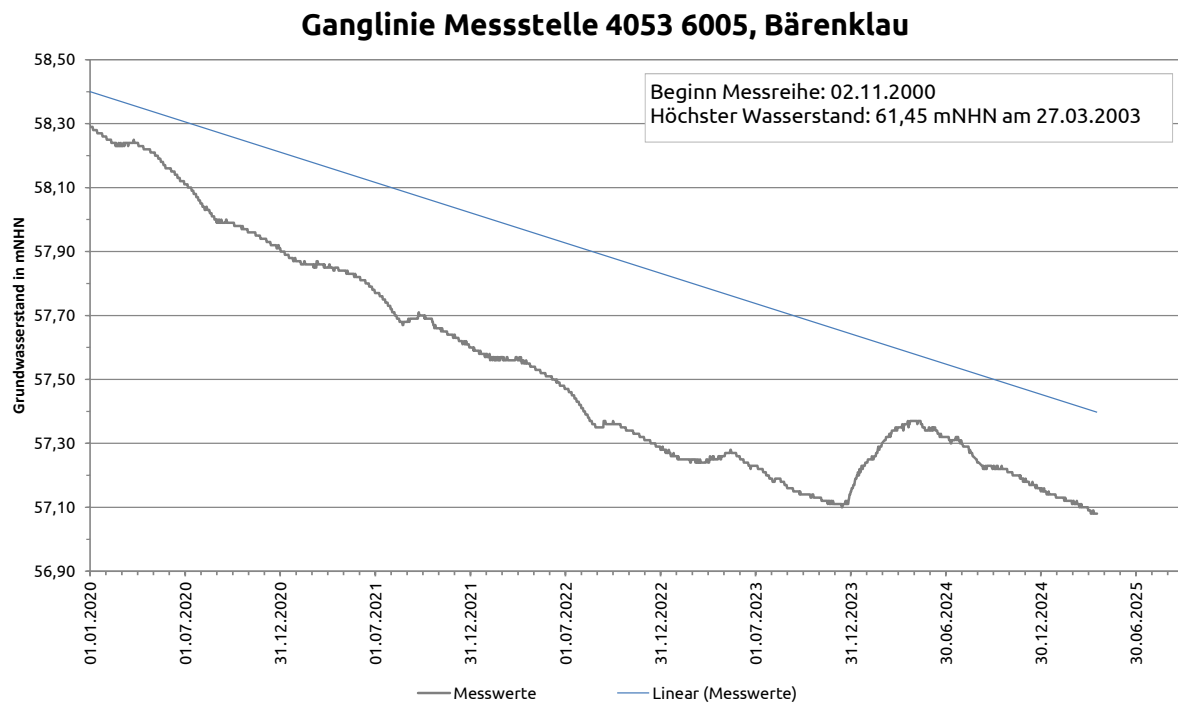


Abbildung 5.6: Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 4053 6005, Bärenklau

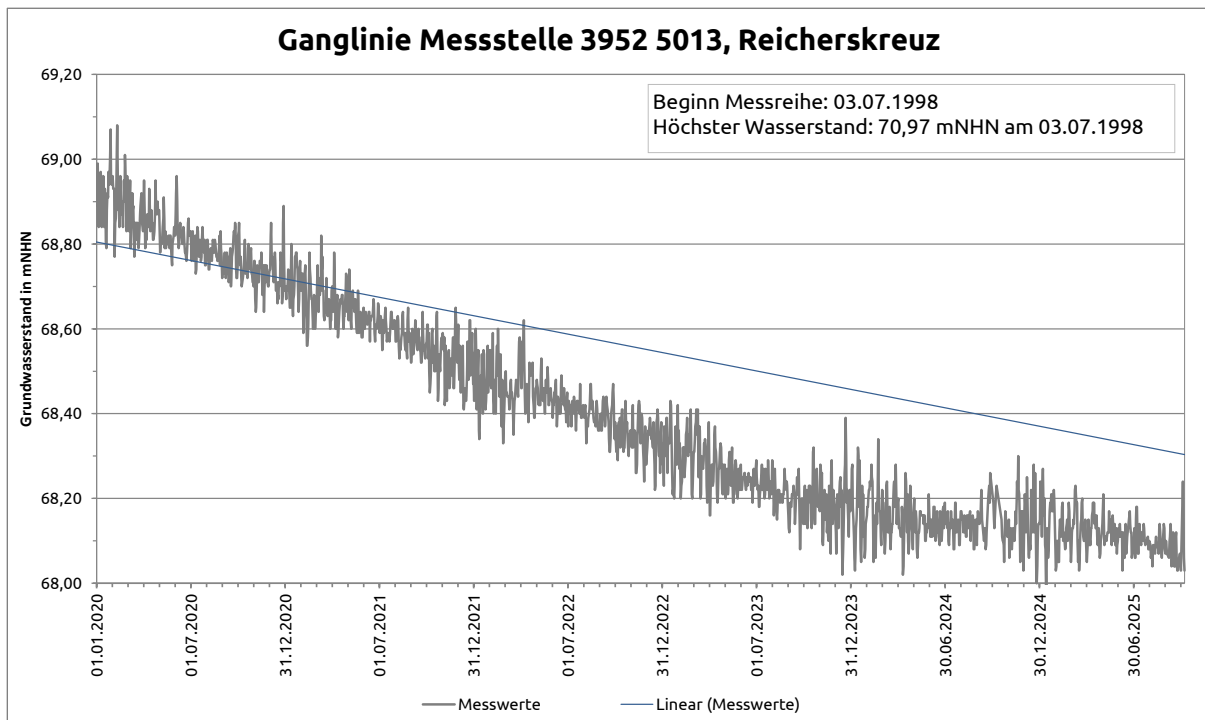


Abbildung 5.7: Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 3952 5013, Reicherskreuz

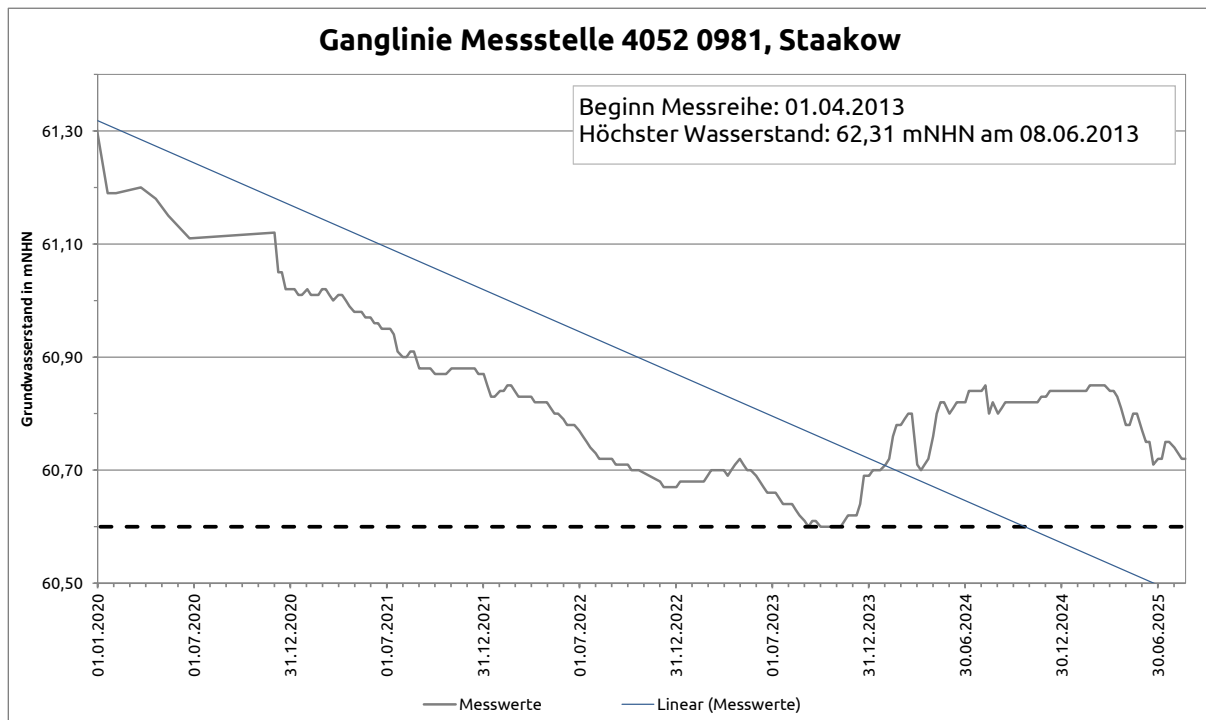


Abbildung 5.8: Grundwasserstandsentwicklung ab 2020 an GWM 4052 0981, Staakow

## 5.3 Großsee



Abbildung 5.9: Blick auf den Großsee aus Richtung des östlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)

Die Einleitung in den Großsee wurde dauerhaft am 28.05.2019 begonnen. Die maximal genehmigte Einleitmenge beträgt 1.970 m<sup>3</sup>/d. Eine Unterbrechung der Einleitung fand nicht statt. Visuell ist eine Erhöhung des Wasserstandes im Vergleich zum Jahr 2019 nicht mehr ersichtlich. Der Wasserstand ist auf niedrigerem Niveau als zu Beginn der Einleitung. Der Stabilisierungswasserstand wird aktuell unterschritten. Die folgenden Abbildungen zeigen den Einlaufbereich im Vergleich von Mai 2019 und Oktober 2025.



Abbildung 5.10: Großsee – Einleitbereich im Mai 2019    Abbildung 5.11: Großsee – Einleitbereich im Oktober 2025

### 5.3.1 Einleitmengen

Die Einleitmenge war im Betrachtungszeitraum von Oktober 2024 bis September 2025 im Mittel bei ca. 1.890 m<sup>3</sup>/d.

Eine Belüftung des gehobenen Grundwassers findet in der Einleitkaskade erfolgreich statt (vgl. Abbildung 5.12).



Abbildung 5.12: Großsee – Zustand der Einleitkaskade (Oktober 2025)

### 5.3.2 Wasserstände

#### Grundwasser

Die Grundwasserstände im Bereich der Lieberoser Heide und Guben fallen seit mehreren Jahrzehnten. Bereits die Studie von Tschirschnitz & Purz (/L2/) zeigte, dass durch klimatische Veränderungen ein jährlicher Rückgang des Grundwasserspiegels im Gebiet der Lieberoser Heide zu verzeichnen ist. Die langjährigen Messreihen der LE-B in diesem Bereich (vgl. Anlage 3) zeigen ähnliche Tendenzen.

Im letzten Monitoringbericht konnten aufgrund überdurchschnittlicher Niederschläge ein leichter Anstieg des Grundwasserstandes zu Beginn des Jahres und nahezu konstante Werte im weiteren Verlauf des Jahres nachgewiesen werden. Im aktuellen Monitoringzeitraum ist aufgrund einer langanhaltenden Dürreperiode bzw. einem nahezu ganzjährigen Defizit an Niederschlag ein erneutes Absinken des Grundwasserstands zu verzeichnen. Die Grundwasserneubildung war erneut nicht ausreichend, um ein Absinken des Grundwasserstandes zu verhindern.

In Tabelle 5.1 ist die Entwicklung an der Grundwassermessstelle GWM 021059 exemplarisch für den Bereich Großsee zusammengefasst. Seit Beginn der Einleitung ist der Grundwasserstand um 137 cm gesunken. Im Betrachtungszeitraum dieses Monitoringberichtes sank dieser um etwa 10 cm. Die Abnahme ist somit höher gegenüber dem Monitoringbericht 2024 (4cm). Im Vergleich zu den vorherigen jährlichen Abnahmen ist sie jedoch deutlich geringer (im Durchschnitt circa 30 cm).

Tabelle 5.1: Großsee - Entwicklung Wasserstände an GWM 021059

Datum	Grundwasserstand
28.05.2019 (Beginn Einleitung)	61,79 mNHN
16.10.2020	61,38 mNHN
16.09.2021	61,08 mNHN
20.09.2022	60,79 mNHN
14.09.2023	60,56 mNHN
16.09.2024	60,52 mNHN
15.09.2025	60,42 mNHN

### Seewasser

Der Höchststand des Seewasserspiegels des Großsees seit Beginn der Wassereinleitung von Anfang März 2021 (62,48 mNHN) wird erneut deutlich unterschritten. Zu Beginn des Jahres erreichte der Seewasserstand jedoch erstmals einen ähnlich hohen Wert wie im Vorjahr. Dies liegt darin begründet, dass aufgrund des überaus niederschlagsreichen Vorjahres erstmals seit 2020 eine positive Bilanz des Wasserstandes registriert werden konnte. Somit war der Ausgangswasserstand in diesem Jahr um ca. 14 cm höher als im Vorjahr. Diese Ausgangslage ermöglichte den oben genannten Anstieg des Seewasserstandes auf den Wert des Vorjahres. Die lange Dürreperiode im Betrachtungszeitraum 2024- 2025 verhinderte jedoch einen möglicherweise höheren Anstieg des Seewasserstandes im Frühjahr und verursachte im Zusammenspiel mit den fallenden Grundwasserständen eine Abnahme des Seewasserstandes ab Sommer 2025. Im Gegensatz zum Vorjahr muss deshalb in der Gesamtbilanz des Betrachtungszeitraumes erneut eine Wasserspiegelabnahme von 7 cm verzeichnet werden. Die Abnahmerate ist jedoch deutlich geringer als in den Jahren vor 2024. So ist der Wasserstand im September 2025 zwar niedriger als im Jahr 2024 jedoch trotzdem noch höher im Vergleich zum Jahr 2023.

Tabelle 5.2: Großsee - Entwicklung Wasserstände an Lattenpegel 500295

Datum	Wasserstand
28.05.2019 (Beginn Einleitung)	61,81 mNHN
01.10.2020	62,25 mNHN
19.03.2021 (höchster Wasserstand)	62,48 mNHN (22 cm unter Stabilisierungswasserstand)
30.09.2021	62,20 mNHN
30.09.2022	61,90 mNHN
29.09.2023	61,60 mNHN
27.09.2024	61,74 mNHN
26.09.2025	61,67 mNHN

Es zeigt sich, dass ein Ansteigen des Seewasserstandes in Verbindung mit ausreichend Niederschlägen speziell im Winter/Frühjahr möglich ist. Über die zurückliegenden sehr trockenen Monate konnte die Einspeisung die hohen Wasserverluste des Großsees aufgrund der Verdunstung nicht vollständig kompensieren. Auch in der Zukunft werden jahreszeitliche Schwankungen der Seewasserstände Normalität bleiben, insbesondere bei extremen Trockenperioden.

Es ist nicht zu erwarten, dass der Stabilisierungswasserstand zeitnah erreicht wird.

### 5.3.3 Wasserbeschaffenheit

#### Grundwasser

Eine chemische Veränderung des Grundwassers im Verlauf der Wasserförderung ist nicht ersichtlich. Die Konzentrationen der einzelnen Parameter schwanken innerhalb des natürlichen Bereiches. Eine Förderung von anthropogen verunreinigtem Grundwasser oder salzhaltigem Tiefengrundwasser kann aktuell ausgeschlossen werden. Entsprechend wird auf eine weitere Auswertung der Daten verzichtet.

#### Allgemeine Entwicklung der chemischen Zusammensetzung

Zur Darstellung der Entwicklung der chemischen Zusammensetzung wurde in Abbildung 5.13 jeweils eine chemische Analyse aus den letzten Jahren in einem Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff-Diagramm mit der aktuellsten Grundwasserprobe gegenübergestellt.

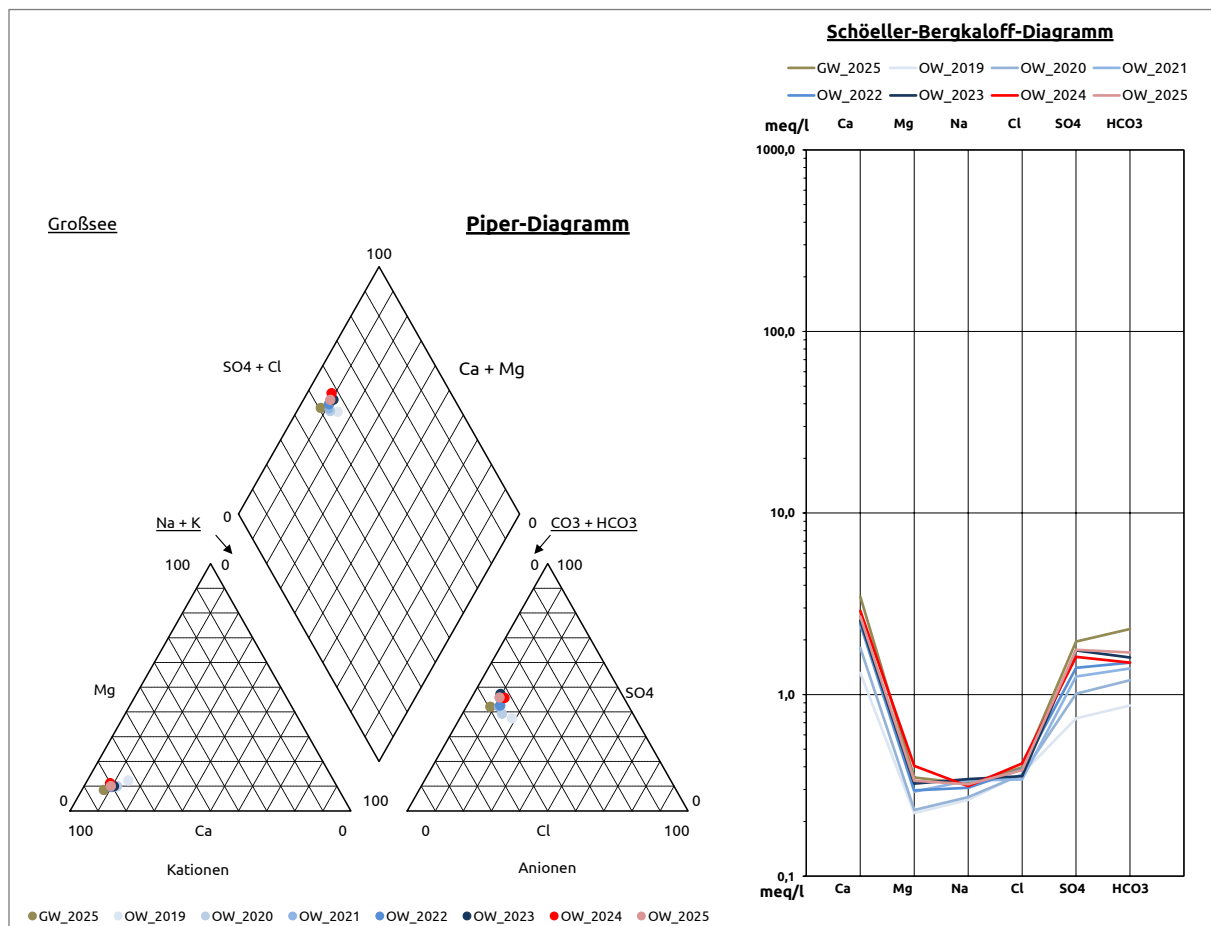


Abbildung 5.13: Großsee – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm Seewasser

Zu Beginn der Einleitung war eine Veränderung der chemischen Zusammensetzung etwas deutlicher. Im letzten Jahr änderten sich die Zusammensetzung und die Stoffkonzentration im Seewasser nur sehr geringfügig, sodass annähernd konstante chemische Verhältnisse vorherrschen.

## Versalzung

Das Ionenverhältnis der Salze bleibt überwiegend identisch. Die quantitative Menge nimmt geringfügig zu. Versalzungserscheinungen im Seewasserkörper sind nicht festzustellen. Ebenfalls ist beim gehobenen Grundwasser kein Anstieg von Salzen festzustellen, sodass aktuell eine Verbindung des Grundwasserleiters zu salzhaltigem Tiefenwasser ausgeschlossen werden kann.

## Nährstoffe, Eutrophierung

In Abbildung 5.14 wurden die gemessenen Nährstoffe in einem Diagramm dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bestimmungsgrenze für Stickstoff (gesamt) bei dem vom Labor angewendeten Verfahren 2 mg/l beträgt. Falls der ermittelte Wert kleiner der Bestimmungsgrenze ist, wurde er im Diagramm nicht dargestellt.

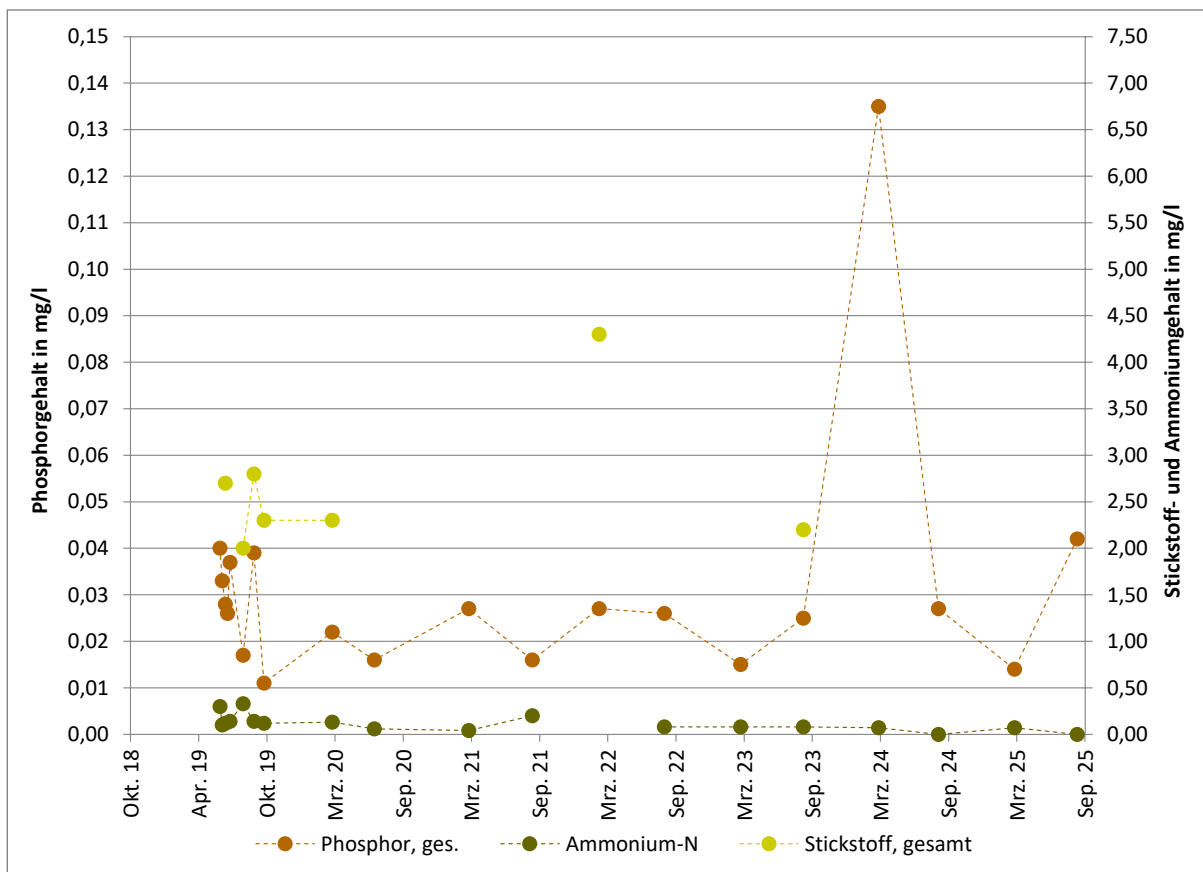


Abbildung 5.14: Großsee – Ganglinien Nährstoffe

Bei den relevanten Nährstoffen Stickstoff und Phosphor sind keine Tendenzen zu erkennen. Der Gesamtphosphorgehalt schwankt zwischen 11 – 42 µg/l. Im Vergleich zum im März 2024 waren die gemessenen Werte für den aktuellen Betrachtungszeitraum wieder in dem ursprünglichem Schwankungsbereich.

Ammonium-Stickstoff befindet sich dauerhaft unter 0,4 mg/l. Der Gesamtstickstoffgehalt lag im Betrachtungszeitraum jeweils unter der Bestimmungsgrenze.

### Versauerung, Eisen

In Abbildung 5.15 wurden sowohl der pH-Wert als auch der Eisengehalt im Wasser im zeitlichen Verlauf dargestellt. Wie bei den Nährstoffen ist sowohl beim pH-Wert als auch beim Eisengehalt keine steigende oder fallende Tendenz festzustellen. Der pH-Wert schwankt gewöhnlich zwischen 7,6 – 8,8. Im Vergleich zum September 2024 waren die gemessenen Werte für den aktuellen Betrachtungszeitraum wieder in dem ursprünglichem Schwankungsbereich. So konnte im Frühjahr 2025 ein pH-Wert von 8,19 gemessen werden. Im September 2025 sank der Wert auf 8,03.

Der Eisengehalt ist weiterhin marginal (< 0,1 mg/l). Auch im aktuellen Betrachtungszeitraum waren die gemessenen Werte wieder in dem ursprünglichem Schwankungsbereich.

Eine Versauerung ist ebenfalls nicht wahrscheinlich, da sich der Hydrogencarbonatgehalt im Seewasser stabilisiert hat.

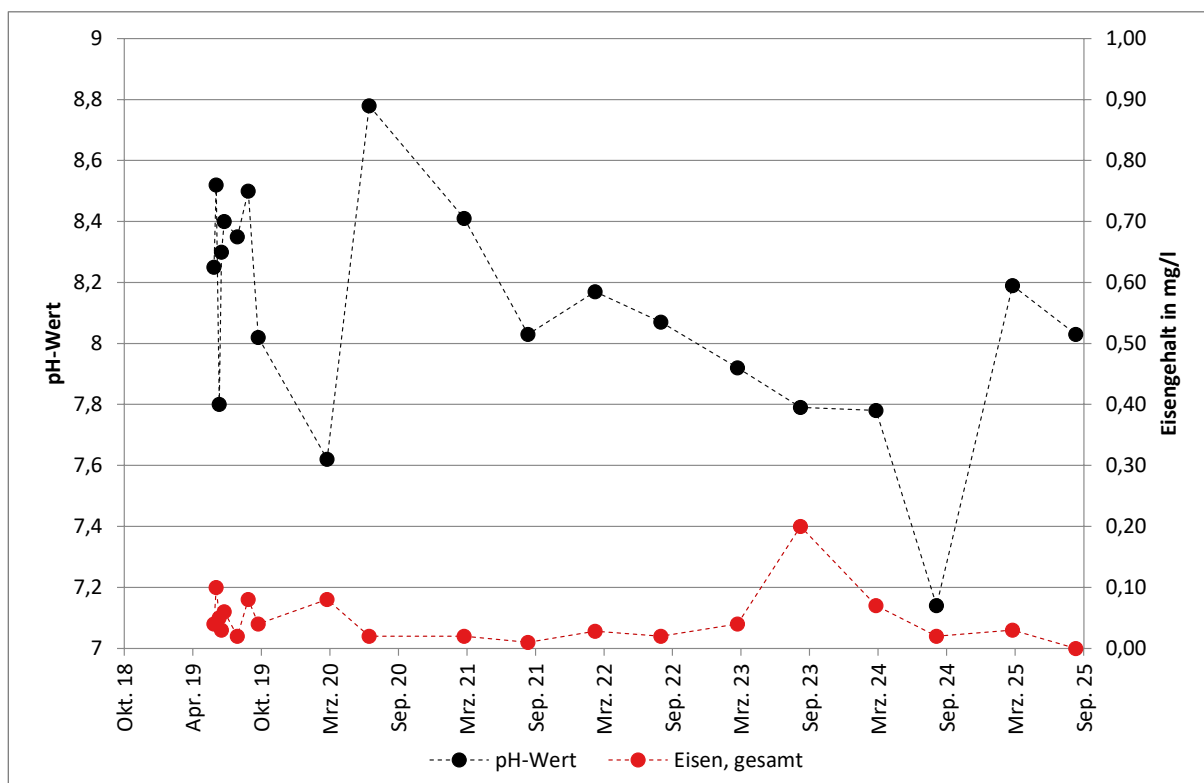


Abbildung 5.15: Großsee – Ganglinien Versauerung, Eisen

### Zusätzliche Parameter

Für den Großsee sollten zusätzlich zu den Standardparametern die folgenden Stoffkonzentrationen ermittelt werden: Benzol, 1,2 Dichlorethan, Vinylchlorid.

Benzol ist ein Vertreter der BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol) und wird in das Grundwasser vor allem durch Versickerung von Treibstoffen eingetragen. Die Analyseergebnisse für Benzol waren im Grundwasser dauerhaft unter der Bestimmungsgrenze.

1,2 Dichlorethan und Vinylchlorid sind Abbauprodukte von Tri- und Tetrachlorethen. Alle vier Stoffe gehören zur Schadstoffgruppe LCKW (leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe). Die beiden analysierten Parameter lagen im Grundwasser jeweils unter der Bestimmungsgrenze.

### Vergleich zur Prognose

Abschließend wird ein Vergleich zu der von IHC mittels PhreeQC durchgeführten prognostischen Seewasserzusammensetzung durchgeführt. Dabei wird der Schwankungsbereich der gemessenen Parameter von 2025 mit dem Prognosewert, den im Gewässermonitoring ermittelten Werten vor 2019 und den ermittelten Werten von 2020-2024 in Tabelle 5.3 gegenübergestellt.

Tabelle 5.3: Großsee – Vergleich der prognostizierten und ermittelten chemische Zusammensetzung des Seewassers

Parameter	Maßeinheit	Seewasser Prognose <i>Voruntersuchung</i>	Seewasser ohne Einleitung <i>Monitoring vor 2019</i>	Seewasser <i>Schwankung 2020-2024</i>	Seewasser <i>Monitoring 2025</i>
<b>Mileukennwerte (vor Ort)</b>					
pH-Wert		8,3 – 8,7	7,8 – 8,6	7,14 - 8,78	8,03 - 8,19
<b>Hauptionen</b>					
Hydrogencarbonat	mg/l	90 – 170	31 – 37	61 - 110	104 - 122
Calcium	mg/l	40 – 90	16 – 18	32,0 – 57,9	53,9 - 55,2
Chlorid	mg/l	7 – 14	11,2	12,1 - 14,8	12,4 - 13,6
Sulfat	mg/l	3 – 120	27	45,1 - 84,1	74,2 - 84,8
<b>Pedogene Metalle</b>					
Eisen (2+)	mg/l	-	-	-	-
Eisen (3+)	mg/l	0,4 – 1,5	-	-	-
Eisen (gelöst)	mg/l	< 0,1	-	-	-
<b>Nährstoffe</b>					
Ammonium-N	mg/l	-	-	< 0,05 - 0,23	< 0,05 – 0,07
Nitrit-N	mg/l	-	-	-	-
Nitrat-N	mg/l	1 – 2	-	< 0,05	< 0,05
Stickstoff (gesamt)	mg/l	0,2 – 0,5	0,885 – 1,259	< 2,0 - 4,3	< 2
Phosphor (gesamt)	µg/l	30 – 120	22 – 39	20 – 140	10 – 40

Die ermittelten Werte befinden sich innerhalb der prognostizierten Werte. Ein quasi stationärer Zustand des chemischen Zustandes scheint nahezu erreicht zu sein. Die Veränderungen der Stoffgehalte waren deutlich geringer als in den Jahren zuvor.

## 5.4 Kleinsee



Abbildung 5.16: Blick auf den Kleinsee in Richtung des nördlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)

Die Einleitung in den Kleinsee wurde dauerhaft am 06.05.2019 begonnen. Die maximal genehmigte Einleitmenge beträgt 624 m<sup>3</sup>/d. Eine Unterbrechung der Einleitung fand nicht statt. Ein Anstieg des Wasserstandes ist vor Ort vor allem an den Ufern nahe des Kleinseemoores im Vergleich zu 2019 zu erkennen. Durch den sehr flachen Verlauf des Ufers sind bereits geringe Wasserstandsschwankungen sichtbar. Die folgenden Abbildungen zeigen den Einlaufbereich im Mai 2019 und Oktober 2025.



Abbildung 5.17: Kleinsee – Einleitbereich im Mai 2019



Abbildung 5.18: Kleinsee – Einleitbereich im Oktober 2025

### 5.4.1 Einleitmengen

Die Fördermenge wurde so gefahren, dass sich der Wasserstand des Sees im Betrachtungszeitraum jeweils im Schwankungsbereich befand. Die Einleitmenge schwankte im Betrachtungszeitraum von ca. 450 m<sup>3</sup>/d bis zu 622 m<sup>3</sup>/d. Die höchsten Einleitmengen wurden im Juli gefördert.

Eine Belüftung des gehobenen Grundwassers findet in der Einleitkaskade erfolgreich statt (vgl. Abbildung 5.19).



Abbildung 5.19: Kleinsee – Zustand der Einleitkaskade (Oktober 2025)

## 5.4.2 Wasserstände

### Grundwasser

Die Grundwasserstände im Bereich der Lieberoser Heide und Guben fallen seit mehreren Jahrzehnten. Bereits die Studie von Tschirschnitz & Purz (/L2/) zeigte, dass durch klimatische Veränderungen ein jährlicher Rückgang des Grundwasserspiegels im Gebiet der Lieberoser Heide zu verzeichnen ist. Die langjährigen Messreihen der LE-B in diesem Bereich (vgl. Anlage 3) zeigen ähnliche Tendenzen.

Im letzten Monitoringbericht konnten aufgrund überdurchschnittlicher Niederschläge ein leichter Anstieg des Grundwasserstandes zu Beginn des Jahres und nahezu konstante Werte im weiteren Verlauf des Jahres nachgewiesen werden. Im aktuellen Monitoringzeitraum ist aufgrund einer langanhaltenden Dürreperiode bzw. einem nahezu ganzjährigen Defizit an Niederschlag ein erneutes Absinken des Grundwasserstands zu verzeichnen. Die Grundwasserneubildung war erneut nicht ausreichend, um ein Absinken des Grundwasserstandes zu verhindern.

In Tabelle 5.4 ist die Entwicklung an der Grundwassermessstelle GWM 021032 exemplarisch für den Bereich Kleinsee zusammengefasst. Seit Beginn der Einleitung ist der Grundwasserstand um 159 cm gesunken. Der Grundwasserstand sank im Betrachtungszeitraum um

23 cm. In den Jahren zuvor wurde ein jährlicher Rückgang von durchschnittlich 30 cm registriert. Eine Ausnahme stellt das Jahr 2024 dar, in dem es aufgrund ergiebiger Niederschläge zu einer Zunahme von etwa 2 cm kam.

Tabelle 5.4: Kleinsee - Entwicklung Wasserstände an GWM 021032

Datum	Grundwasserstand
13.05.2019 (Beginn Einleitung)	60,36 mNHN
15.10.2020	59,81 mNHN
15.10.2021	59,49 mNHN
17.10.2022	59,20 mNHN
14.09.2023	58,98 mNHN
16.09.2024	59,00 mNHN
15.09.2025	58,77 mNHN

### Seewasser

Der Stabilisierungswasserstand des Kleinsees wurde im Frühjahr 2025 (63,40 mNHN), wie auch in den vergangenen Jahren erreicht. Der Wasserstand sank ab Mai 2025 unter 63,40 mNHN. Im Vorjahr ist dies erst im August der Fall gewesen. Grund dafür sind die vergleichsweise hohen Niederschläge im Vorjahr und die im Gegensatz dazu lange Dürreperiode in diesem Jahr. Die enorme Trockenheit dieses Betrachtungszeitraums bewirkte auch im Vergleich zu den Jahren vor 2024 ein zeitigeres Absinken des Wasserstandes (in den Jahren zuvor ab Juni). Im September 2025 lag der Wasserstand bei 63,17 mNHN und damit 33 cm unter dem als Schwankungsbereich genannten Wert.

Tabelle 5.5: Kleinsee - Entwicklung Wasserstände an Lattenpegel 021023

Datum	Wasserstand
28.05.2019 (Beginn Einleitung)	62,37 mNHN
01.10.2020	63,11 mNHN
19.03.2021	63,40 mNHN (Stabilisierungswasserstand erreicht)
30.09.2021	63,25 mNHN
04.02.2022	63,40 mNHN (Stabilisierungswasserstand erreicht)
25.02.2022 (höchster Wasserstand)	63,45 mNHN
30.09.2022	63,19 mNHN
29.09.2023	63,17 mNHN
09.02.2024	63,44 mNHN (Schwankungsbereich erreicht)
27.09.2024	63,30 mNHN
17.01.2025	63,40 mNHN (Stabilisierungswasserstand erreicht)
26.09.2025	63,17 mNHN

Mit der Wasserzuführung werden der Abstrom aus dem See über das Grundwasser und die Verdunstung ausgeglichen. Über die zurückliegenden trockenen Monate konnte die Einspeisung die hohen Wasserverluste des Kleinsees nicht vollständig kompensieren. In der Zukunft werden jahreszeitliche Schwankungen der Seewasserstände Normalität bleiben, insbesondere bei extremen Trockenperioden.

Bei einem ähnlichen Witterungsverlauf wie in den letzten Jahren ist es wahrscheinlich, dass der Wasserstand des Kleinsees im Frühjahr 2026 wieder den Wert für den Schwankungsbereich überschreitet.

Der Wasserstand innerhalb des Moores am Kleinsee korrespondiert über das gesamte Jahr mit dem Seewasserstand. Er schwankte im Berichtszeitraum dauerhaft um den Seewasserpiegel. In der folgenden Tabelle sind einzelne Kenndaten des Pegels 021081 aufgeführt:

Tabelle 5.6: Kleinsee - Entwicklung Wasserstände an Moorpegel 021081

Datum	Wasserstand
16.11.2018 (Erste Messung)	63,01 mNHN
01.10.2020	62,97 mNHN
30.09.2021	63,14 mNHN
14.02.2022(höchster Wasserstand)	63,36 mNHN
20.09.2022	63,01 mNHN
14.09.2023	63,06 mNHN
16.09.2024	63,27 mNHN
15.09.2025	63,14 mNHN

### 5.4.3 Wasserbeschaffenheit

#### Grundwasser

Eine chemische Veränderung des Grundwassers im Verlauf der Wasserförderung ist weiterhin nicht ersichtlich. Die Konzentrationen der einzelnen Parameter schwanken innerhalb des natürlichen Bereiches. Eine Förderung von anthropogen verunreinigtem Grundwasser oder salzhaltigem Tiefengrundwasser kann aktuell ausgeschlossen werden. Entsprechend wird auf eine weitere Auswertung der Daten verzichtet.

## Allgemeine Entwicklung der chemischen Zusammensetzung

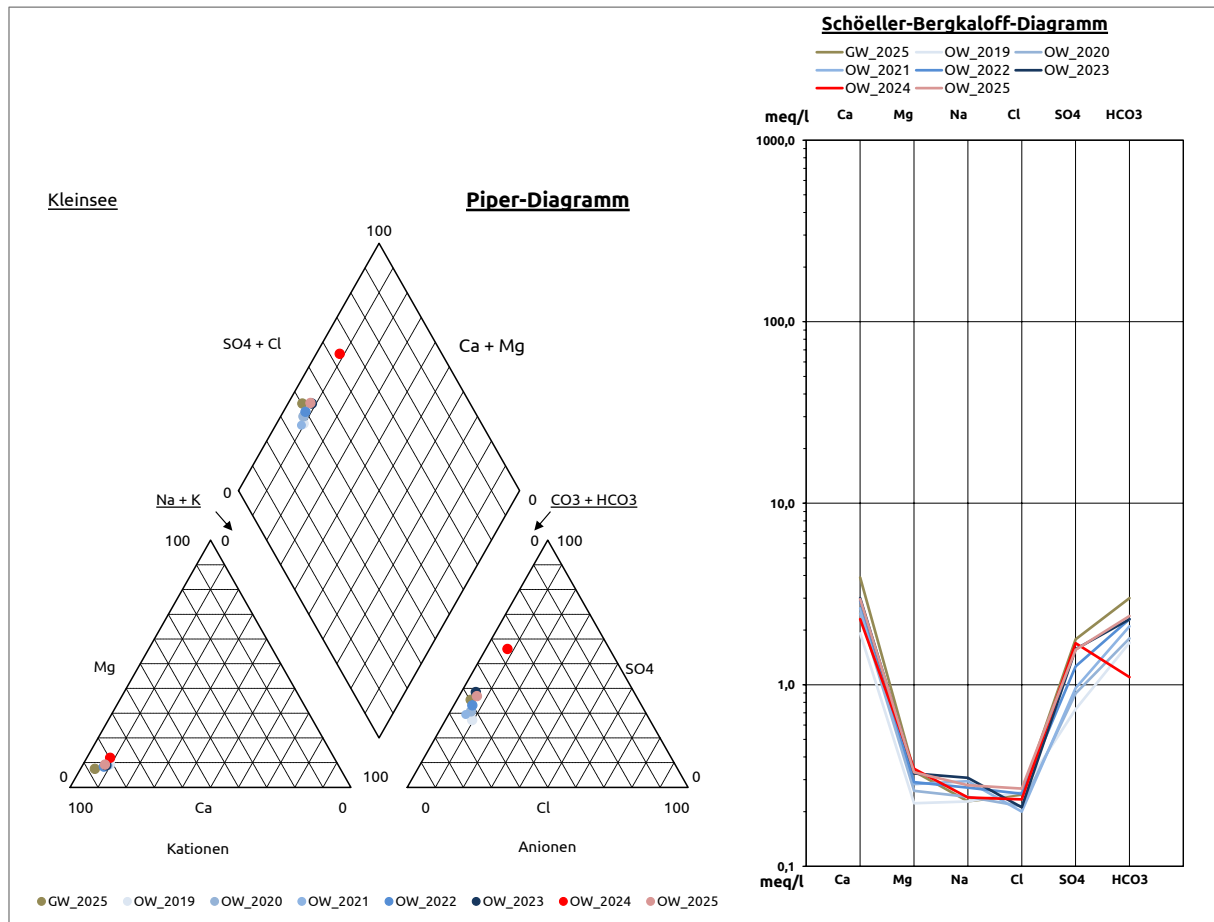


Abbildung 5.20: Kleinsee – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm Seewasser

Zur Darstellung der Entwicklung der chemischen Zusammensetzung wurde in Abbildung 5.20 jeweils eine chemische Analyse aus den letzten Jahren in einem Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff-Diagramm mit der aktuellsten Grundwasserprobe gegenübergestellt.

Das Verhältnis und die Zusammensetzung der Großzahl der Anionen und Kationen hat sich seit 2019 nicht erheblich verändert. Der im Jahr 2024 gemessene niedrige Hydrogencarbonatgehalt konnte bei den beiden jüngsten Seewasseruntersuchungen nicht bestätigt werden. Der aktuelle Wert entspricht wieder dem Niveau der Vorjahre. Es ist daher anzunehmen, dass der Messwert aus dem Jahr 2024 ein Ausreißer war.

### Versalzung

Sowohl der Natrium- als auch der Chloridanteil bleiben im Ionenverhältnis im Kleinsee gleich. Versalzungserscheinungen sind nicht festzustellen. Auch beim gehobenen Grundwasser ist kein Anstieg der Salzgehalte festzustellen, sodass aktuell eine Verbindung der Grundwasserleiters zu einem salzhaltigem Tiefenwasser ausgeschlossen werden kann.

## Nährstoffe, Eutrophierung

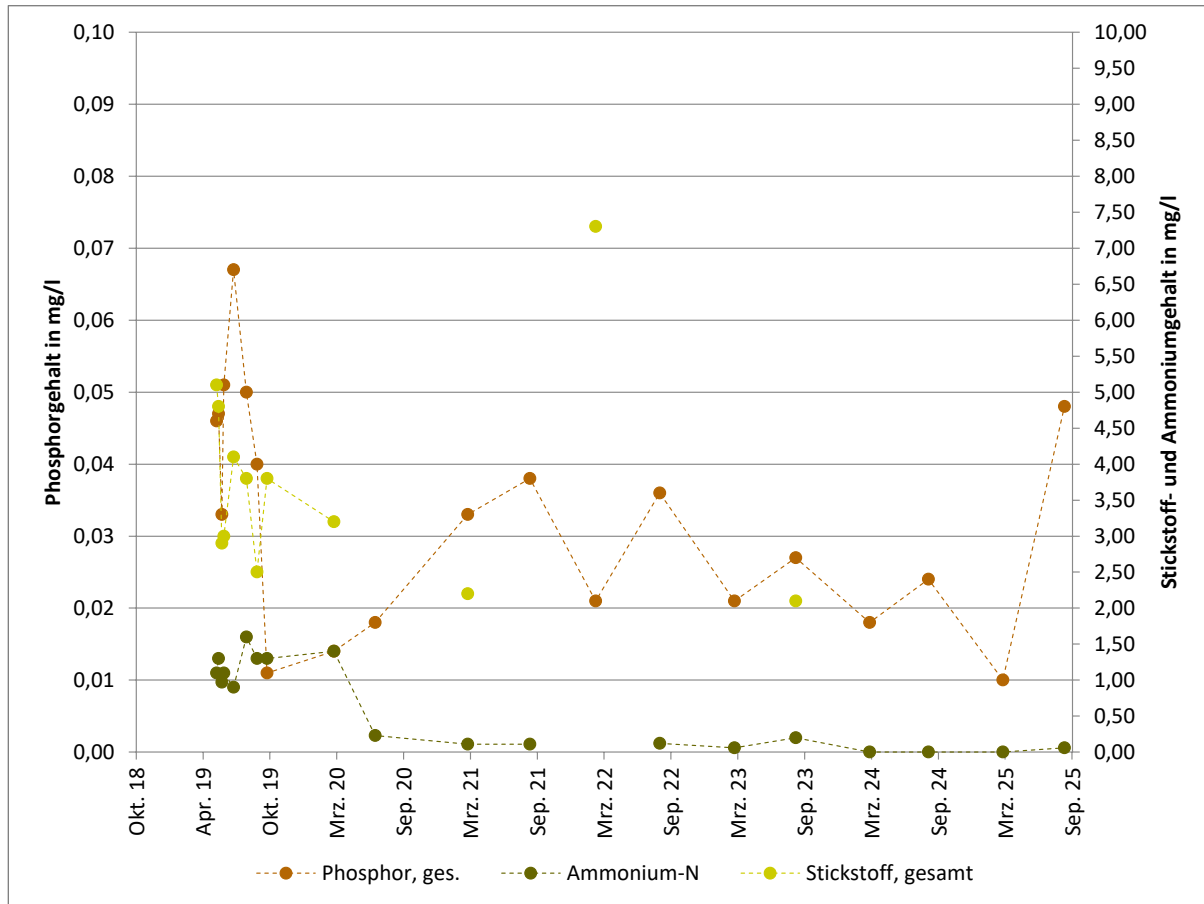


Abbildung 5.21: Kleinsee – Ganglinien Nährstoffe

In Abbildung 5.21 wurden die gemessenen Nährstoffe in einem Diagramm dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bestimmungsgrenze für Stickstoff (gesamt) bei dem vom Labor angewendeten Verfahren 2 mg/l beträgt. Falls der ermittelte Wert kleiner der Bestimmungsgrenze ist, wurde er im Diagramm nicht dargestellt.

Bei den relevanten Nährstoffen Stickstoff und Phosphor sind keine klaren Tendenzen zu erkennen. Der Gesamtphosphorgehalt schwankte anfangs zwischen 10 – 70 µg/l. In den letzten Jahren verringerte sich der Schwankungsbereich auf eine Spanne zwischen 18 – 27 µg/l. Dieses Jahr weist der Verlauf erstmals seit 2019 eine größere Schwankung auf. Im März wurde ein Gesamtphosphorgehalt von 10 µg/l gemessen. Im September hingegen stieg der Wert auf 48 µg/l. Er befindet sich jedoch dabei immer noch im gleichen Schwankungsbereich wie vor der Grundwassereinleitung. Der Ammonium-Stickstoff-Gehalt liegt seit Herbst 2020 dauerhaft unter 0,23 mg/l, der Stickstoffgehalt schwankt zwischen 2,0 – 7,5 mg/l. Der Stickstoffgehalt hat sich im Vergleich zum Beginn der Einleitung überwiegend im Bereich der Bestimmungsgrenze eingepegelt. Im Betrachtungszeitraum lag er jeweils unter der Bestimmungsgrenze.

## Versauerung, Eisen

In Abbildung 5.22 wurden sowohl der pH-Wert als auch der Eisengehalt im Wasser im zeitlichen Verlauf dargestellt. Wie bei den Nährstoffen ist sowohl beim pH-Wert als auch beim

Eisengehalt keine steigende oder fallende Tendenz festzustellen. Der pH-Wert schwankte anfangs zwischen 7,4 – 8,4. Dieser hat sich in den letzten Jahren zwischen 8,0 und 8,4 eingepegelt. Im März 2025 wurde der bisher höchste Wert mit 8,5 gemessen. Im September lag er wieder innerhalb des ursprünglichen Schwankungsbereiches bei 8,1. Der Eisengehalt ist marginal ( $< 0,3$  mg/l). An der Belüftungskaskade sind Eisenhydroxidablagerungen ersichtlich.

Eine Versauerung ist nicht wahrscheinlich.

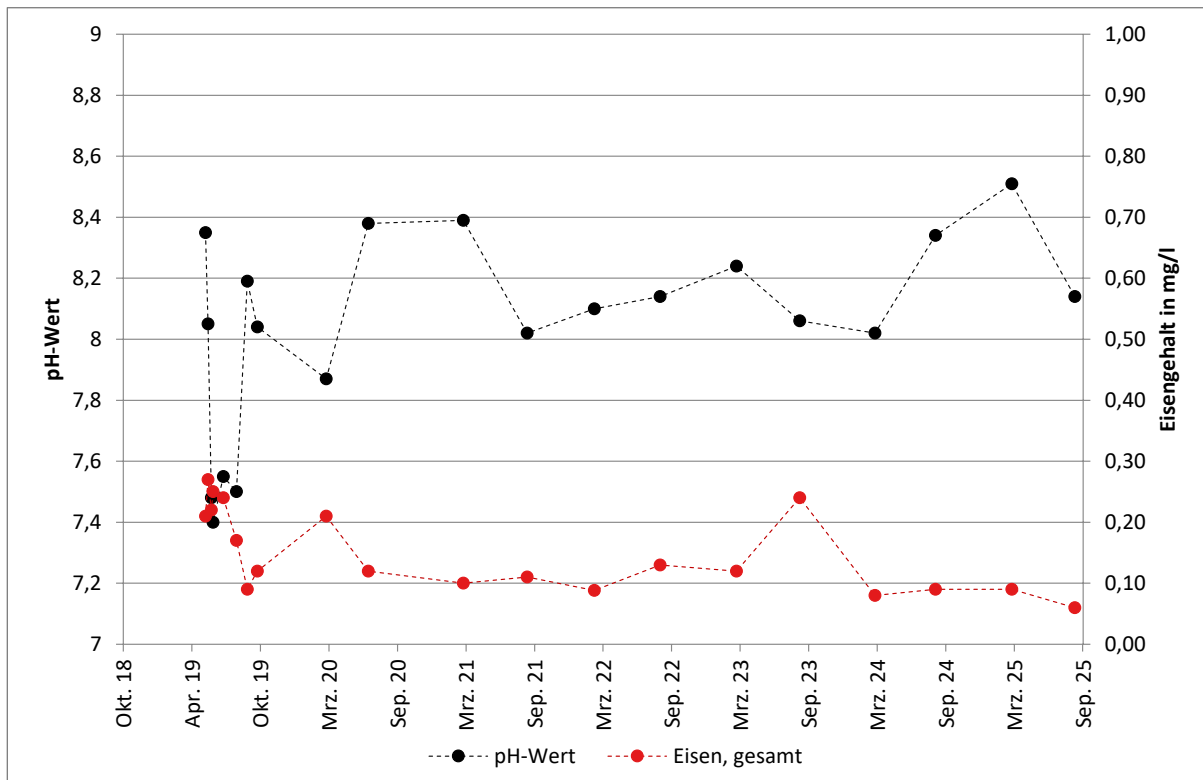


Abbildung 5.22: Kleinsee – Ganglinien Versauerung, Eisen

### Zusätzliche Parameter

Für den Kleinsee sollten zusätzlich die Stoffkonzentrationen von Benzol, 1,2 Dichlorethan, Vinylchlorid, Chlorophyll-a und die Sichttiefe ermittelt werden.

Benzol ist ein Vertreter der BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol) und wird in das Grundwasser vor allem durch Versickerung von Treibstoffen eingetragen. Die Analyseergebnisse für Benzol waren im Grundwasser dauerhaft unter der Bestimmungsgrenze.

1,2 Dichlorethan und Vinylchlorid sind Abbauprodukte von Tri- und Tetrachlorethen. Die Stoffe gehören zur Schadstoffgruppe LCKW (leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe). Die beiden analysierten Parameter 1,2 Dichlorethan und Vinylchlorid lagen im Grundwasser jeweils unter der Bestimmungsgrenze.

Der Chlorophyll-a Gehalt gibt Hinweise auf die Algendichte im Gewässer und damit auch auf die Nährstoffbelastung und die Sichttiefe im Gewässer. Die beiden Werte wurden in Abbildung 5.23 zusammengestellt. Der Chlorophyll-a – Gehalt schwankt zwischen 1 – 30  $\mu\text{g/l}$ , die Sichttiefe zwischen 0,5 – 1,3 m. Es ist festzustellen, dass die Sichttiefe mit abnehmendem

Chlorophyll-a – Gehalt zunimmt. Tendenzen, die mit der Einleitung des Grundwassers zusammenhängen können, sind nicht ersichtlich.

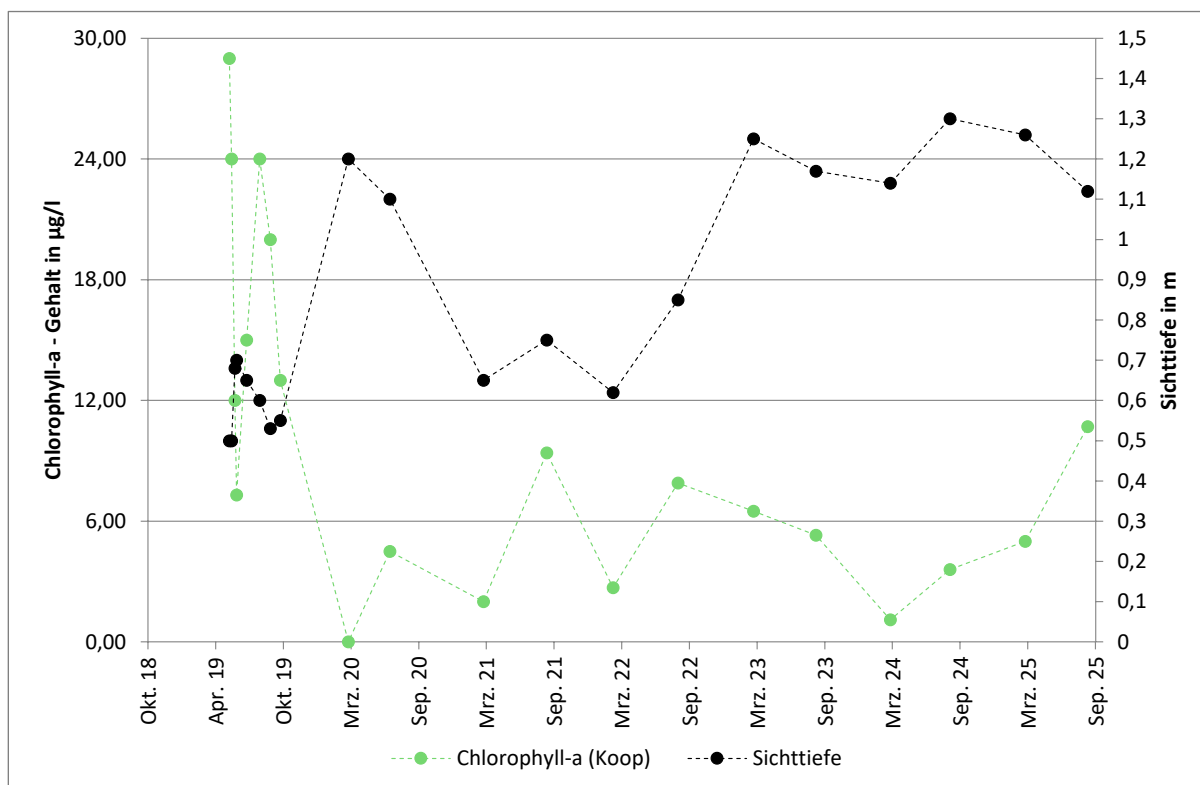


Abbildung 5.23: Kleinsee – Ganglinien Chlorophyll-a, Sichttiefe

Vergleich zur Prognose

Abschließend wird ein Vergleich zu der von IHC mittels PhreeQC durchgeführten prognostischen Seewasserzusammensetzung durchgeführt. Dabei wird der Schwankungsbereich der gemessenen Parameter von 2025 mit dem Prognosewert, den im Gewässermonitoring ermittelten Werten vor 2019 und den ermittelten Werten von 2020-2024 in Tabelle 5.7 gegenübergestellt.

Tabelle 5.7: Kleinsee - Vergleich der prognostizierten und ermittelten chemische Zusammensetzung des Seewassers

Parameter	Maßeinheit	Seewasser Prognose	Seewasser ohne Einleitung	Seewasser	Seewasser
		Voruntersuchung	Monitoring 2019	vor Schwankung 2020-2024	Monitoring 2025
<b>Mileukennwerte (vor Ort)</b>					
pH-Wert		8,0 – 8,5	8,2 – 9,6	7,87 - 8,39	8,14 - 8,51
<b>Hauptionen</b>					
Hydrogencarbonat	mg/l	50 - 100	12	61 - 140	140 - 146
Calcium	mg/l	25 – 55	5 – 6	42,6 - 75,7	58 - 59,3
Chlorid	mg/l	4 – 8	4,6	2,3 - 8,9	7,6 - 9,5

Parameter	Maßeinheit	Seewasser Prognose	Seewasser ohne Einleitung	Seewasser	Seewasser	
		Voruntersuchung	Monitoring 2019	vor	Schwankung 2020-2024	Monitoring 2025
Sulfat	mg/l	2 – 65	7		24,5 - 81,3	58,5 - 74,8
<b>Pedogene Metalle</b>						
Eisen (2+)	mg/l	-	-	-	-	-
Eisen (3+)	mg/l	0,25 – 0,7	-	-	-	-
Eisen (gelöst)	mg/l	-	-	-	-	-
<b>Nährstoffe</b>						
Ammonium-N	mg/l	-	-	< 0,05 - 1,4	< 0,05 - 0,06	
Nitrit-N	mg/l	-	-	-	-	-
Nitrat-N	mg/l	1,5 – 2,2	-	-	-	-
Stickstoff (gesamt)	mg/l	0,35 – 0,5	2,216 – 3,236	< 2,0 - 7,3	< 2	
Phosphor (gesamt)	µg/l	22 – 75	43 – 99	10 - 40	10 - 48	

Die Parameter befinden sich überwiegend im Bereich der prognostizierten chemischen Zusammensetzung des Seewassers. Durch den geringeren Eintrag an Oberflächen- und Niederschlagswasser in diesem Jahr liegen die Konzentrationen einzelner Parameter im Vergleich zum letzten Jahr höher, da Verdünnungseffekte ausbleiben. Die Entwicklung der Wasserqualität wird weiter beobachtet. Es ist anzunehmen, dass ein quasi stationärer Zustand des chemischen Zustandes erreicht ist.

## 5.5 Pinnower See



Abbildung 5.24: Blick auf den östlichen Kessel des Pinnower Sees aus Richtung des südlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)

Die Einleitung in den Pinnower See wurde dauerhaft am 17.05.2019 in den östlichen Kessel begonnen. Die maximal genehmigte Einleitmenge beträgt 1.728 m<sup>3</sup>/d. Eine Unterbrechung der Einleitung fand nicht statt. Ein Anstieg des Wasserstandes ist vor Ort am Ufer des östlichen Kessels erkennbar. Ein Anstieg der Wasserstände im mittleren und westlichen Kessel ist hingegen nicht zu erkennen. Die folgenden Abbildungen zeigen den Einlaufbereich im Mai 2019 (links) und Oktober 2025 (rechts).



Abbildung 5.25: Pinnower See – Einleitbereich im Mai 2019

Abbildung 5.26: Pinnower See – Einleitbereich im Oktober 2025

### 5.5.1 Einleitmengen

Die Einleitmenge schwankte im Betrachtungszeitraum zwischen 1.540 – 1.720 m<sup>3</sup>/d. Eine Belüftung des gehobenen Grundwassers findet in der Einleitkaskade erfolgreich statt (vgl. Abbildung 5.27).



Abbildung 5.27: Pinnower See - Zustand Einleitkaskade Oktober 2025

### 5.5.2

#### Grundwasser

Die Grundwasserstände im Bereich der Lieberoser Heide und Guben fallen seit mehreren Jahrzehnten. Bereits die Studie von Tschirschnitz & Purz (/L2/) zeigt, dass durch klimatische Veränderungen ein jährlicher Rückgang des Grundwasserspiegels im Gebiet der Lieberoser Heide zu verzeichnen ist. Die langjährigen Messreihen der LE-B in diesem Bereich (siehe Anlage 3) zeigen ähnliche Tendenzen.

Im letzten Monitoringbericht konnten aufgrund überdurchschnittlicher Niederschläge ein leichter Anstieg des Grundwasserstandes zu Beginn des Jahres und nahezu konstante Werte im weiteren Verlauf des Jahres nachgewiesen werden. Im aktuellen Monitoringzeitraum ist aufgrund einer langanhaltenden Dürreperiode bzw. einem nahezu ganzjährigen Defizit an Niederschlag ein erneutes Absinken des Grundwasserstandes zu verzeichnen. Die Grundwasserneubildung war erneut nicht ausreichend, um ein Absinken des Grundwasserstandes zu verhindern.

In Tabelle 5.8 ist die Entwicklung an der GWM 021068 exemplarisch für den Bereich Pinnower See zusammengefasst. Seit Beginn der Einleitung ist der Grundwasserstand um 141 cm

gesunken. Im Betrachtungszeitraum dieses Monitoringberichtes fiel der Grundwasserstand um 31 cm. Die Messstellen im Umfeld zeigen identische Tendenzen.

Tabelle 5.8: Pinnower See - Entwicklung Wasserstände an GWM 021068

Datum	Grundwasserstand
06.05.2019 (Beginn Einleitung)	60,84 mNHN
16.10.2020	60,30 mNHN
16.09.2021	59,99 mNHN
15.09.2022	59,69 mNHN
14.09.2023	59,64 mNHN
13.09.2024	59,74 mNHN
18.09.2025	59,43 mNHN

### Seewasser

Der Pinnower See besteht aus dem Ost-, Mittel- und Westkessel, die ab einer durchgehenden Wasserspiegellage oberhalb ca. 63,13 mNHN eine geschlossene Wasserfläche bilden. Bei einer Wasserspiegellage unter 63,13 mNHN ist die Landzunge zwischen mittlerem und östlichem Kessel nicht von Wasser bedeckt.

Ein Nivellement des Gewässerverbandes Spree-Neiße ergab, dass sich bei einem Wasserspiegel von 62,25 mNHN im mittleren bzw. westlichen Kessel zwischen diesen beiden Kesseln ebenfalls eine Landzunge ausbildet.

Die Entwicklung des Wasserstandes des östlichen Kessels in den Jahren nach Beginn der Einleitung ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5.9: Pinnower See - Entwicklung Wasserstände östlicher Kessel

Datum	Wasserstand
06.05.2019 (Beginn Einleitung)	62,54 mNHN
02.10.2020	63,06 mNHN
29.01.2021 (höchster Wasserstand)	63,16 mNHN (19 cm unter wünschenswertem Wasserstand)
01.10.2021	63,01 mNHN
11.03.2022	62,71 mNHN (niedrigster Wasserstand bei zerstörter Schwelle)
30.09.2022	62,93 mNHN (Schwelle wieder hergestellt)
29.09.2023	62,85 mNHN
27.09.2024	62,89 mNHN
26.09.2025	62,81 mNHN

Im aktuellen Zustand sind die 3 Kessel des Pinnower Sees durch die vorher beschriebenen Landzungen getrennt. Aktuell beträgt die Wasserstandsdifferenz zwischen östlichem Kessel und mittlerem Kessel 160 cm (2024: 144 cm). Ende August 2025 ist der Wasserstand im westlichen Kessel so weit abgesunken, dass der Lattenpegel für den Rest des Betrachtungszeitraums trockenfiel. Zum Zeitpunkt der letzten Wasserstandsmessung im westlichen Kessel (22.08.2025) betrug die Wasserstandsdifferenz zwischen dem mittleren und westlichen

Kessel 13 cm (2024: 13 cm). Seit Beginn der Einleitung hat sich der Wasserstand im westlichen Kessel um 142 cm reduziert. Im mittleren Kessel wurde im Sommer 2020 eine Pegelplatte installiert. Im Frühjahr 2019 waren der mittlere und der westliche Kessel noch verbunden und die Wasserstandsmessungen im westlichen Kessel ist bis dahin auch für den mittleren Kessel repräsentativ. Der Wasserstand im mittleren Kessel ist seit Beginn der Einleitung um 132 cm zurückgegangen.

Im letzten Monitoringbericht konnten aufgrund der erhöhten Niederschläge und der steigenden Grundwasserstände erstmals konstant bleibende Wasserstände im mittleren und westlichen Kessel registriert werden. Angesichts der ausgeprägten Dürreperiode in diesem Jahr, war im aktuellen Berichtszeitraum eine Wasserstandsabnahme von ca. 24 cm im mittleren Kessel zu verzeichnen. Das Trockenfallen des Lattenpegels im westlichen Kessel begrenzt die Aussagefähigkeit bezüglich der Wasserstands Differenz am Ende des Betrachtungszeitraums. Im Vergleich zum August 2024 muss eine Abnahme von ca. 25 cm im westlichen Kessel verzeichnet werden. Der Wasserstand im östlichen Kessel blieb im Jahresverlauf anfänglich nahezu konstant. In den Sommermonaten fiel er leicht ab und ist im Vergleich zum Vorjahr um 7 cm leicht gesunken.

Tabelle 5.10: Pinnower See - Entwicklung Wasserstände mittlerer Kessel

Datum	Wasserstand
15.05.2019 (Beginn Einleitung)	62,53 mNHN
28.07.2020	62,20 mNHN
02.10.2020	62,11 mNHN
15.01.2021 (höchster Wasserstand)	62,23 mNHN (112 cm unter wünschenswertem Wasserstand)
01.10.2021	61,94 mNHN
04.03.2022	62,26 mNHN (höchster Wasserstand bei zerstörter Schwelle)
30.09.2022	61,70 mNHN (Schwelle wieder hergestellt)
29.09.2023	61,46 mNHN
27.09.2024	61,45 mNHN
26.09.2025	61,21 mNHN

Tabelle 5.11: Pinnower See - Entwicklung Wasserstände westlicher Kessel

Datum	Wasserstand
15.05.2019 (Beginn Einleitung)	62,53 mNHN
02.10.2020	62,00 mNHN
01.10.2021	61,84 mNHN
04.03.2022	62,26 mNHN (höchster Wasserstand bei zerstörter Schwelle)
30.09.2022	61,63 mNHN (Schwelle wieder hergestellt)
29.09.2023	61,32 mNHN
27.09.2024	61,32 mNHN
22.08.2025	61,11 mNHN (letzter gemessener Wert vor Trockenfallen des Lattenpegels)

Datum	Wasserstand
26.09.2025	Lattenpegel trockenengefallen

Für den Pinnower See ist bei den aktuellen klimatischen Bedingungen mit geringen Grundwasserständen nicht zu erwarten, dass der wünschenswerte Wasserstand in naher Zukunft erreicht wird. Diese Ansicht wird durch die zuständige Behörde geteilt.

Durch die Behörden wurden 2022 u.a. die folgenden Punkte festgestellt (Quelle: /S1/):

- „3.1. Die Ergebnisse der letzten hydrologischen Untersuchungen und Vergleiche zeigen, dass die Grundwasserstände im Umfeld des Pinnower Sees, wie in vielen Hochflächenbereichen Brandenburgs, bereits seit den 1980er Jahren einem fallenden Trend unterliegen [...]
- 3.2. Die bisherigen Untersuchungen bestätigen, dass der Pinnower See in einer weichselkaltzeitlich gebildeten subglazialen Rinne liegt, die keinen durchgehenden abdichtenden Grund besitzt. Als Rinnensee kann der Pinnower See daher nicht mit z. B. dem Pastlingsee oder dem Kleinsee verglichen werden, welche sogenannte Toteisseen darstellen. Während die Becken dieser Seen aufgrund von unterlagernden stauenden Muddeschichten relativ dicht sind, treten am Pinnower See insbesondere in den südlichen und östlichen Uferbereichen sowie im Bereich der Schwellen überwiegend durchlässige sandig-kiesige Sedimente auf. In diesen Bereichen steht das Seewasser direkt mit dem oberflächennahen Grundwasserleiter in Verbindung und reagiert entsprechend auf Veränderungen des Grundwasserspiegels. [...]
- 3.3. Die Teilnehmer der Projektgruppe sind sich einig, dass die geringe Grundwasserneubildung aufgrund klimatischer Effekte die Hauptursache für die sinkenden Grundwasserspiegel im Bereich der Hochflächen ist. Diese Entwicklung kann in ganz Brandenburg und Norddeutschland unabhängig von einer bergbaulichen Tätigkeit beobachtet werden (z. B. Seddiner See oder Großer Fürstenseer See bei Neustrelitz).
- 3.4. Es werden außerdem signifikante Auswirkungen durch die bestehende Waldstruktur am Pinnower See und in dessen Einzugsgebiet vermutet, da die Höhe der Grundwasserneubildung abhängig von Baumart und Bestandsalter ist. Insbesondere alte Kiefernbestände wirken sich dabei zunehmend defizitär auf den Landschaftswasserhaushalt aus, da Interzeption und Transpiration ganzjährig Wasser verbrauchen.
- 3.5. Der potentiellen bergbaulichen Beeinflussung des Pinnower Sees durch die Grundwasserabsenkung im Umfeld des Tagebaus Jänschwalde wird seit Mai 2019 mit der Einleitung von Grundwasser entgegengewirkt. Die für diesen Zweck ermittelte und genehmigte Einleitmenge in Höhe von 1.728 m<sup>3</sup>/d wird von allen Behördenvertretern als ausreichend eingeschätzt. Es wird noch einmal darauf hingewiesen, dass die Einleitmenge ausschließlich dem Ausgleich des potentiellen Bergbaueinflusses dient und nicht dafür, die klimatisch bedingten Wasserverluste im See zu verringern.“ /S1/

Aus diesen Feststellungen wurden u.a. die folgenden Festlegungen getroffen:

- „5.1. Solange sich die Grundwasserstände nicht erheblich verschlechtern, ist die Einleitung von gehobenem Grundwasser im bisher erlaubten Umfang von 1.728 m<sup>3</sup>/d fortzuführen. Einer Erhöhung der Entnahme- bzw. Einleitmenge wird aus den o. g. Gründen zum Schutz der Grundwasservorkommen nicht zugestimmt. [...]

- 5.4. *Der festgelegte Zeitpunkt zur Erreichung des Stabilisierungswasserstandes ist aufgrund der o. g. Gründe aufzuheben, da eine fristgerechte Zielerreichung aufgrund der allgemeinen wasserhaushaltlichen Entwicklung (s. Anlagen: natürliche Grundwasserstandsentwicklung anhand von Ganglinien) nicht umsetzbar ist.*
- 5.5. *Unter Berücksichtigung der ökologischen Erfordernisse und klimatischen Bedingungen stellt der am 15.02.2018 unter Berücksichtigung der natürlichen Wasserstandsentwicklung festgelegte Stabilisierungswasserstand von 63,35 m NHN den wünschenswerten Wasserstand im Pinnower See dar. Im Falle einer verbesserten klimatischen Wasserbilanz und wieder ansteigender Grundwasserstände ist dieser Wasserstand als Ziel für die Steuerung von Maßnahmen heranzuziehen.*

### 5.5.3 Wasserbeschaffenheit

#### Grundwasser

Eine chemische Veränderung des Grundwassers im Verlauf der Wasserförderung ist weiterhin nicht ersichtlich. Die Konzentrationen der einzelnen Parameter schwanken innerhalb des natürlichen Bereiches. Eine Förderung von anthropogen verunreinigtem Grundwasser oder salzhaltigem Tiefengrundwasser kann aktuell ausgeschlossen werden. Entsprechend wird auf eine weitere Auswertung der Daten verzichtet.

#### Allgemeine Entwicklung der chemischen Zusammensetzung

Zur Darstellung der Entwicklung der chemischen Zusammensetzung wurde in Abbildung 5.8 jeweils eine chemische Analyse aus den letzten Jahren in einem Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff-Diagramm mit der aktuellsten Grundwasserprobe gegenübergestellt.

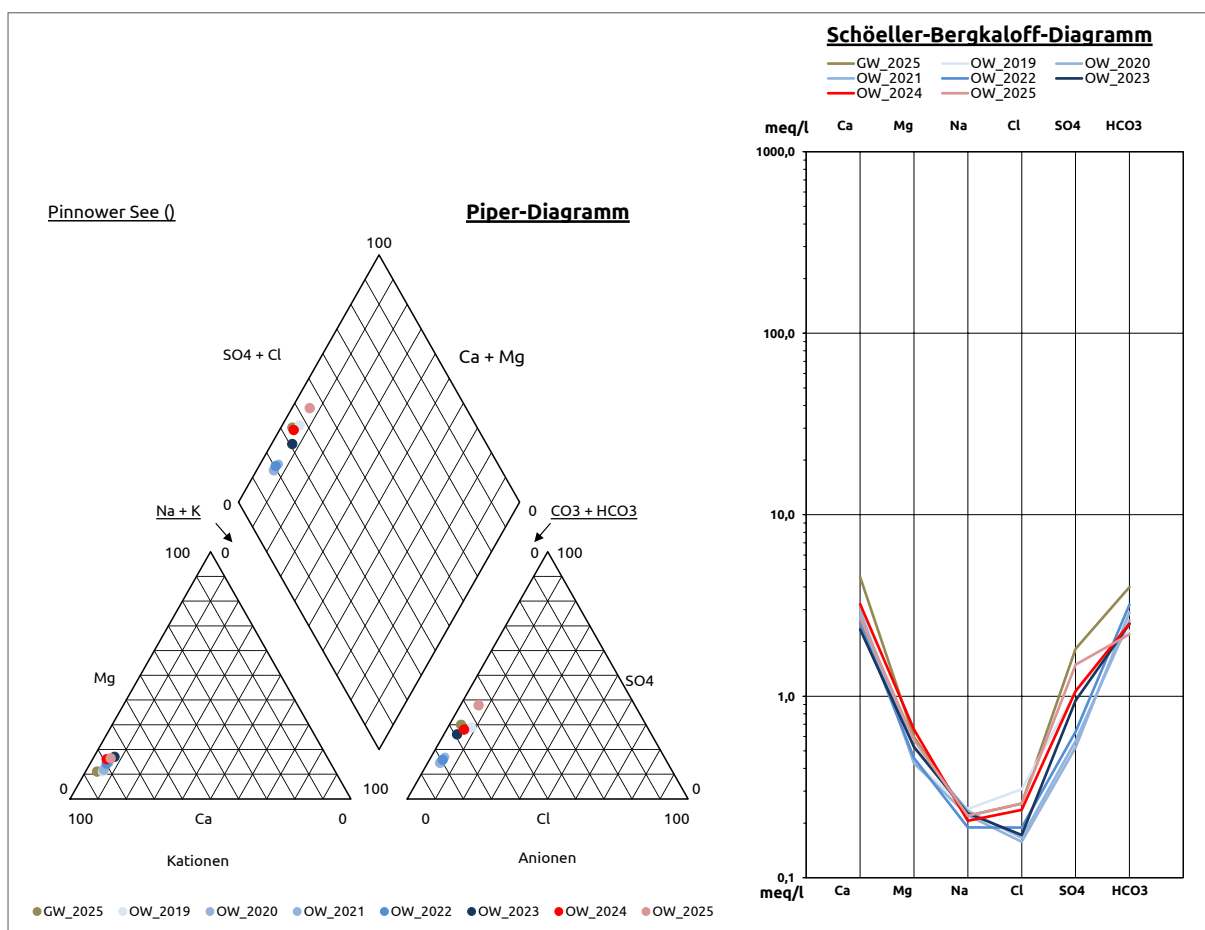


Abbildung 5.28: Pinnower See – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm Seewasser

Zu Beginn der Einleitung war noch ein Unterschied der chemischen Zusammensetzung zwischen Grundwasser und Seewasser im östlichen Kessel erkennbar. Seit 2020 ist sowohl das Verhältnis der chemischen Parameter als auch die Stoffkonzentration sehr ähnlich. Entsprechend kann davon ausgegangen werden, dass der Großteil des Wassers im östlichen Kessel des Pinnower Sees eingeleitetes Grundwasser ist und eine Verdünnung durch Niederschlagswasser oder oberflächlich zuströmendes Wasser nicht gegeben ist.

Versalzung

Das Ionenverhältnis der Salze bleibt überwiegend identisch. Die quantitative Menge nimmt in dem Seewasserkörper nicht mehr relevant zu. Versalzungserscheinungen im Seewasserkörper sind nicht festzustellen. Ebenfalls ist beim gehobenen Grundwasser kein Anstieg von Salzen festzustellen, sodass aktuell eine Verbindung des Grundwasserleiters zu salzhaltigem Tiefenwasser ausgeschlossen werden kann.

Nährstoffe, Eutrophierung

In Abbildung 5.29 wurden die gemessenen Nährstoffe in einem Diagramm dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bestimmungsgrenze für Stickstoff (gesamt) bei dem vom Labor angewendeten Verfahren 2 mg/l beträgt. Falls der ermittelte Wert kleiner der Bestimmungsgrenze ist, wurde er im Diagramm nicht dargestellt.

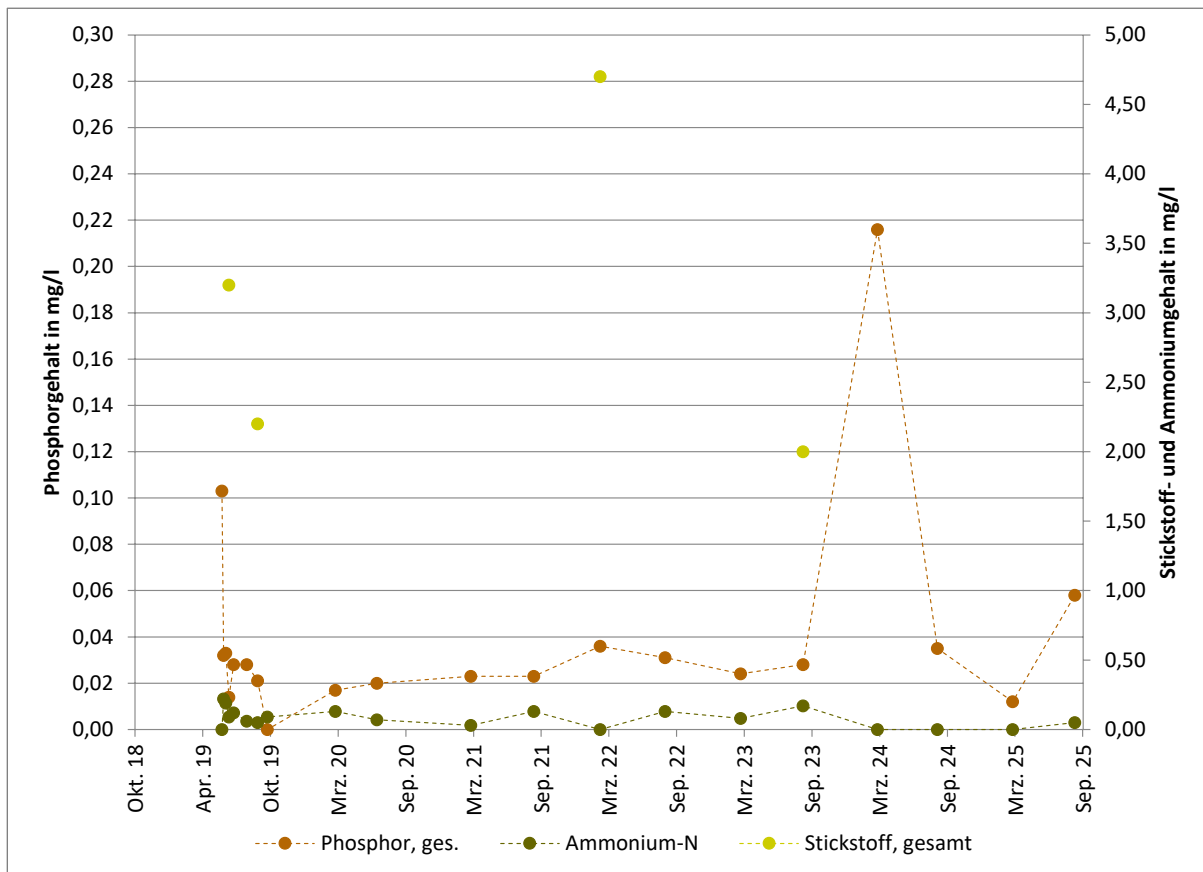


Abbildung 5.29: Pinnower See – Ganglinien Nährstoffe

Bei den relevanten Nährstoffen Stickstoff und Phosphor sind keine Tendenzen zu erkennen. Der Gesamtphosphorgehalt schwankte in den letzten Jahren zwischen 10 – 40 µg/l. Der erhöhte Wert von 220 µg/l im März 2024 konnte in den drei darauffolgenden Untersuchungen nicht bestätigt werden. Es ist daher davon auszugehen, dass es sich um einen Ausreißer handelte. Im Herbst 2025 wurde ein nur leicht höherer Wert von 60 µg/l gemessen. Ammoniumstickstoff befindet sich dauerhaft unter 0,2 mg/l. Der Gesamtstickstoffgehalt schwankt um die Bestimmungsgrenze. Er lag im Betrachtungszeitraum jeweils unter der Bestimmungsgrenze.

### Versauerung, Eisen

Aufgrund des geringen Eisengehaltes im Grundwasser (bis zu 1,5 mg/l) ist eine Anreicherung von Eisen im Seewasser bzw. als Schlamm (Eisenhydroxid) unwahrscheinlich.

In Abbildung 5.30 wurden sowohl der pH-Wert als auch der Eisengehalt im Wasser im zeitlichen Verlauf dargestellt. Wie bei den Nährstoffen ist sowohl beim pH-Wert als auch beim Eisengehalt keine steigende oder fallende Tendenz festzustellen. Der pH-Wert schwankt zwischen 8,0 – 8,5. Der Eisengehalt ist marginal (überwiegend < 0,1 mg/l). Im Vergleich zum September 2023 lagen die gemessenen Werte für den aktuellen Betrachtungszeitraum erneut im ursprünglichen Schwankungsbereich.

Eine Versauerung ist nicht wahrscheinlich.

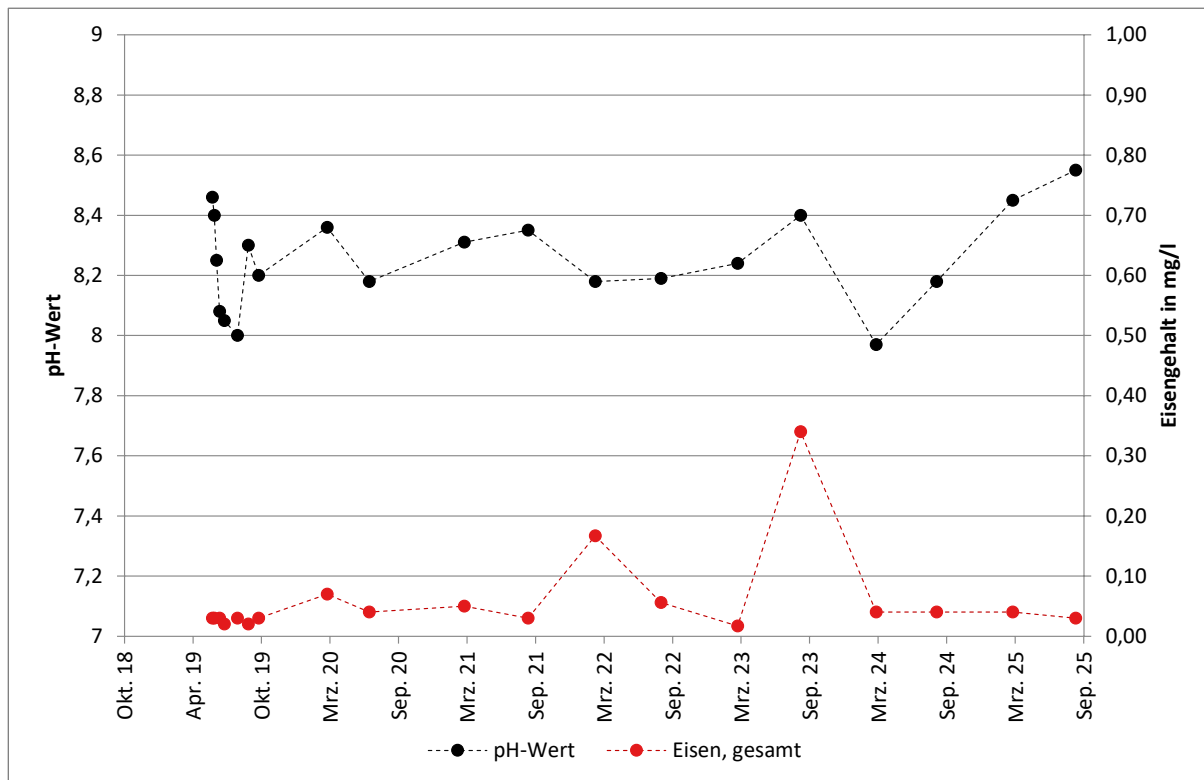


Abbildung 5.30: Pinnower See – Ganglinien Versauerung, Eisen

Vergleich zur Prognose

Abschließend wird ein Vergleich zu der von IHC mittels PhreeQC durchgeführten prognostischen Seewasserszusammensetzung durchgeführt. Dabei wird der Schwankungsbereich der gemessenen Parameter von 2025 mit dem Prognosewert, den im Gewässermonitoring ermittelten Werten vor 2019 und den ermittelten Werten von 2020-2024 in Tabelle 5.12 gegenübergestellt.

Die Parameter befinden sich überwiegend im Bereich der prognostizierten chemischen Zusammensetzung des Seewassers. Durch den geringeren Oberflächen- und Niederschlagswasserzufluss sind teilweise einzelne Parameter höher, da Verdünnungseffekte des Grundwassers ausbleiben und, im Unterschied zur Prognose, aktuell lediglich der östliche Kessel den Bilanzraum bildet. Die Nährstoffe befinden sich im Bereich der prognostizierten Werte und dem vorherigen Monitoring. Die Entwicklung der Seewasserqualität bei höheren Niederschlägen sowie bei der Verbindung mit dem westlichen und mittleren Kessel bleibt abzuwarten. Ein stationärer Zustand der chemischen Zusammensetzung ist aus diesen Gründen noch nicht erreicht.

Tabelle 5.12: Pinnower See - Vergleich der prognostizierten und ermittelten chemische Zusammensetzung des Seewassers

Parameter	Maßeinheit	Seewasser Prognose	Seewasser ohne Einleitung		Seewasser
		Voruntersuchung	Monitoring 2019	vor	Schwankung 2020-2024
<b>Mileukennwerte (vor Ort)</b>					

Parameter	Maßeinheit	Seewasser Prognose	Seewasser ohne Einleitung	Seewasser	Seewasser
		Voruntersuchung	Monitoring 2019	vor Schwankung 2020-2024	Monitoring 2025
pH-Wert		7,8 – 8,4	8,1 – 8,7	8,18 - 8,4	8,45 - 8,55
<b>Hauptionen</b>					
Hydrogencarbonat	mg/l	45 – 90	101 – 118	153 - 214	134 - 189
Calcium	mg/l	20 – 45	51 – 61	46,7 - 70,2	54,2 - 71,8
Chlorid	mg/l	3 – 7	11,2	5,6 - 8,4	7,7 - 9,1
Sulfat	mg/l	3 – 55	58	25,1 - 51,3	55,4 - 71,7
<b>Pedogene Metalle</b>					
Eisen (2+)	mg/l	-	-	-	-
Eisen (3+)	mg/l	0,2 – 0,8	-	-	-
Eisen (gelöst)	mg/l	-	-	-	-
Eisen (gesamt)	mg/l	-	-	0,02 - 0,34	0,03 - 0,04
<b>Nährstoffe</b>					
Ammonium-N	mg/l	-	-	0,03 - 0,17	< 0,05 - 0,05
Nitrit-N	mg/l	-	-	-	-
Nitrat-N	mg/l	1,7 – 2,2	-	< 0,05	< 0,05
Stickstoff (gesamt)	mg/l	0,4 – 0,5	0,745 – 1,077	< 2,0 – 4,7	< 2
Phosphor (gesamt)	µg/l	20 – 70	20 – 37	20 – 220	10 – 60

## 5.6 Deulowitzer See



Abbildung 5.31: Blick auf den Deulowitzer See aus Richtung des westlichen Ufers (Datum: Oktober 2025)

Zunächst wurde versucht, über die Ertüchtigung von einem naheliegenden Graben das oberirdische Einzugsgebiet des Sees zu reaktivieren. Aufgrund der niederschlagsarmen letzten Jahre und der weiter sinkenden Seewasserstände wurde eine Einleitung von Grundwasser zur Stützung des Wasserstandes hergestellt. Die Einleitung von gehobenem Grundwasser in den Deulowitzer See wurde dauerhaft am 26.04.2022 begonnen. Diese Einleitung wurde am 01.12.2023 mit Außerbetriebnahme der Pumpen unterbrochen. Der Stabilisierungswasserstand wurde zu diesem Zeitpunkt ohne Stützungswasser gehalten. Seit dem 26.03.2025 wurden die Pumpen zur Einleitung von Grundwasser wieder in Betrieb genommen.

Die folgenden Abbildungen zeigen den Graben, in den das gehobene Wasser eingespeist wird im Vergleich zum Oktober 2024.



Abbildung 5.32: Deulowitzer See – Graben zur Einleitstelle (Oktober 2024)

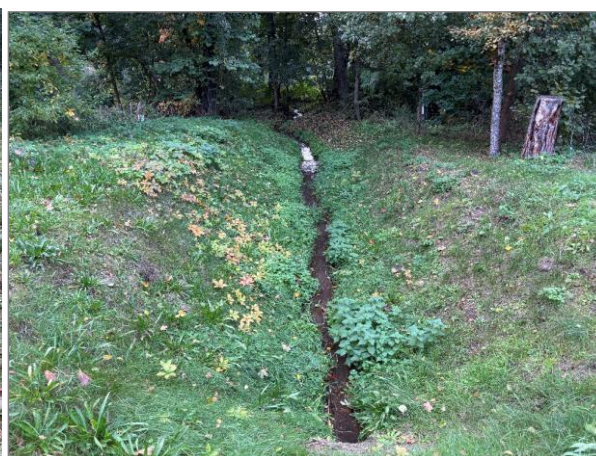


Abbildung 5.33: Deulowitzer See – Graben zur Einleitstelle (Oktober 2025)

### 5.6.1 Einleitmengen

Die Einspeisung von Grundwasser in den Deulowitzer See wurden im Zeitraum vom 01.12.2023 bis zum 25.03.2025 ausgesetzt. Seit dem 26.03.2025 findet erneut eine Einleitung von Stützwasser statt. Im aktuellen Betrachtungszeitraum schwankte die Einleitmenge dabei zwischen 237 und 480 m<sup>3</sup>/d. Derzeit beträgt die Einleitmenge ca. 390 m<sup>3</sup>/d.



Abbildung 5.34: Deulowitzer See – Lattenpegel (Oktober 2025)

### 5.6.2 Wasserstände

#### Grundwasser

Die Grundwasserstände im Bereich der Lieberoser Heide und Guben fallen seit mehreren Jahrzehnten. Bereits die Studie von Tschirschnitz & Purz (/L2/) zeigte, dass durch klimatische Veränderungen ein jährlicher Rückgang des Grundwasserspiegels im Gebiet der Lieberoser

Heide zu verzeichnen ist. Die langjährigen Messreihen der LE-B in diesem Bereich (vgl. Anlage 3) zeigen ähnliche Tendenzen.

Die Messstelle 018150 befindet sich im Nahbereich der Grundwasserentnahmen und wird durch diese mit beeinflusst. Durch die Unterbrechung der Grundwasserentnahme im Dezember 2023 ist der Grundwasserstand wieder auf das vorherige Niveau angestiegen. Mit Inbetriebnahme der Pumpe im März 2025 ist daher erneut ein Absinken des Grundwassers zu verzeichnen. Im Vergleich zum Vorjahr beträgt die Wasserstandsdifferenz 91 cm.

Tabelle 5.13: Deulowitzer See - Entwicklung Wasserstände an GWM 018150

Datum	Grundwasserstand
25.09.2017	53,69 mNHN
26.09.2018	53,62 mNHN
30.09.2019	53,27 mNHN
28.09.2020	52,89 mNHN
30.09.2021	52,74 mNHN
28.04.2022 (Beginn der Einleitung)	52,54 mNHN
26.09.2022	51,99 mNHN
28.09.2023	51,61 mNHN
23.11.2023	51,51 mNHN (letzte Messung vor Abschalten der Pumpen)
25.09.2024	52,65 mNHN
24.03.2025	52,52 mNHN (letzte Messung vor Anschalten der Pumpen)
30.09.2025	51,74 mNHN

### Seewasser

Der Seewasserspiegel des Deulowitzer Sees nahm seit 2013 stetig ab. Nach Beginn der Einleitung im April 2022 konnte ein dauerhafter Anstieg des Wasserstandes verzeichnet werden. Im letzten Monitoringbericht konnte ein erstmaliges Erreichen des Stabilisierungswasserstandes mit dem 10.11.2023 registriert werden. Die erhöhten Niederschläge im Herbst und Winter 2023/2024 führten sogar zu einem Wasserstand von ca. 54,2 mNHN, wodurch die erhöhte Verdunstung im Sommer ausgeglichen werden und der Wasserspiegel Ende September 2024 ohne zusätzliche Einleitung über dem Stabilisierungswasserstand lag. Aufgrund der in diesem Betrachtungszeitraum deutlich geringer ausgefallenen Niederschläge im Frühjahr konnte kein Puffer gegenüber der erhöhten Verdunstung in den Sommermonaten aufgebaut werden. Nachdem der Wasserstand bis Ende Mai um den Stabilisierungswasserstand schwankte, sank er bis Ende September 2025 auf 53,67 mNHN, sodass die Wasserstandsdifferenz im Vergleich zum Vorjahr 14 cm beträgt. Ohne Grundwasserzufuhr wäre die Differenz größer ausgefallen.

Tabelle 5.14: Deulowitzer See - Entwicklung Wasserstände an Lattenpegel 018130

Datum	Wasserstand
25.09.2017	53,75 mNHN
02.11.2018	53,43 mNHN
30.09.2019	53,29 mNHN

Datum	Wasserstand
25.09.2020	52,96 mNHN
24.09.2021	53,16 mNHN
29.04.2022 (Beginn der Einleitung)	53,22 mNHN
26.09.2022	53,26 mNHN
29.09.2023	53,68 mNHN
10.11.2023	53,80 mNHN (Stabilisierungswasserstand erreicht)
27.09.2024	53,81 mNHN
26.09.2025	53,67 mNHN

Mit der erneuten Wasserzuführung konnte die erhöhte Verdunstung in den Sommermonaten nahezu ausgeglichen werden. In der Zukunft werden jahreszeitliche Schwankungen der Seewasserstände Normalität bleiben, insbesondere bei extremen Trockenperioden.

Bei einem ähnlichen Witterungsverlauf wie in den letzten Jahren ist es wahrscheinlich, dass der Wasserstand des Deulowitzer Sees auch weiterhin den Stabilisierungswasserstand erreichen wird.

### 5.6.3 Wasserbeschaffenheit

Es liegen Analytikergebnisse der Jahre 2022 und 2023 vor. Da im Jahr 2024 keine Grundwassereinleitung stattfand, wurden in diesem Jahr weder Grundwasser- noch Seewasserproben untersucht. Im März 2025 erfolgte eine Analyse des Seewassers; im September 2025 wurden sowohl Seewasser als auch Grundwasser analysiert. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen dargestellt. Eine Prognose zur chemischen Entwicklung des Deulowitzer Sees wurde im Vorfeld der Maßnahme nicht erstellt.

#### Grundwasser

Das Grundwasser weist keine Auffälligkeiten auf. Es hat einen vergleichsweise hohen Hydrogencarbonatgehalt, wodurch es gut gegen Versauerungsprozesse gepuffert ist. Dementsprechend ist der pH-Wert im neutralen Bereich. Das Grundwasser ist anoxisch und weist keinen erhöhten Gehalt an Eisen oder Sulfat auf. Im Vergleich zu dem eingeleiteten Grundwasser der anderen Seen, ist dieses etwas stärker mineralisiert (Leitfähigkeit bei ca. 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , bei den anderen Seen bei etwa 450  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Tendenzen sind nicht ersichtlich.

Tabelle 5.15: Deulowitzer See – Analytik Grundwasser

Probenahmedatum	Einheit	Grundwasser				
		02.06.2022	12.09.2022	22.03.2023	07.09.2023	08.09.2025
<b>Vor-Ort-Parameter</b>						
Wassertemperatur	°C	11,2	10,7	10,8	11	10,8
pH-Wert		7,25	7,27	7,32	7,22	7,34
Leitfähigkeit	$\mu\text{S}/\text{cm}$	660	626	639	641	630
Sauerstoffgehalt	mg/l	0,99	1,03	1,34	1,31	1,3
Redoxspannung	mV	4	-20	20	42	35

	Einheit	Grundwasser				
Probenahmedatum		02.06.2022	12.09.2022	22.03.2023	07.09.2023	08.09.2025
<b>Kationen</b>						
Calcium	mg/l	108	125,0	97,80	92,20	93,30
Magnesium	mg/l	11,9	15,2	10,20	9,73	9,20
Natrium	mg/l	14,1	12,9	11,50	13,70	11,60
Kalium	mg/l	7,65	8,37	6,65	7,99	6,95
Eisen, gesamt	mg/l	0,70	1,10	0,75	0,80	0,71
<b>Anionen</b>						
Hydrogencarbonat	mg/l	220	238	262,00	238,00	238,00
Chlorid	mg/l	18,2	17,7	18,50	16,20	18,3
Sulfat	mg/l	128	102	109,00	124,00	107,00
<b>Nährstoffe</b>						
ortho-Phosphat-P	mg/l	0,02	0,03	0,01	<0,03	<0,03
Phosphor, ges.	mg/l	0,03	0,05	0,02	0,03	0,06
Ammonium-N	mg/l	0,14	0,17	0,08	0,27	0,10
Nitrat-N	mg/l	1,50	1,17	0,88	1,00	1,68
Stickstoff, gesamt	mg/l	2,00	<2,00	2,10	3,30	<2,00

### Allgemeine chemische Zusammensetzung

Zur Darstellung der chemischen Zusammensetzung wurden in Abbildung 5.35 alle vorhandenen chemischen Analysen des Grundwassers und des Oberflächenwassers in einem Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff-Diagramm gegenübergestellt.

Aus den beiden Diagrammen ist eine erste Tendenz der Annäherung der chemischen Zusammensetzung/Mineralisierung des Oberflächenwassers in Richtung Grundwasser zu erkennen.

Zusätzlich sind in der nachfolgenden Tabelle die Analyseergebnisse der September-Probenahme des Grundwassers 2022 und des Seewassers der Jahre 2022, 2023 und 2025 gegenübergestellt.

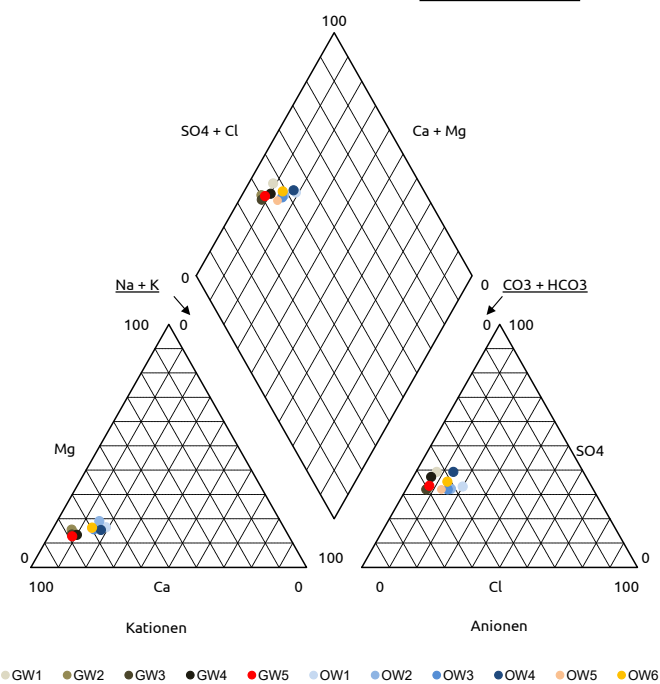
Tabelle 5.16: Deulowitzer See – Vergleich Grundwasser - Seewasser

	Einheit	GW		OW	
Probenahmedatum		12.09.2022	12.09.2022	07.09.2023	08.09.2025
<b>Vor-Ort-Parameter</b>					
Wassertemperatur	°C	10,7	20,4	21	20,7
pH-Wert		7,27	8,13	8,01	8,21
Leitfähigkeit	µS/cm	626	342	381	387
Sauerstoffgehalt	mg/l	1,03	9,05	8,74	8,23
Redoxspannung	mV	-20	159	190	192
<b>Kationen</b>					
Calcium	mg/l	125,0	49,5	43,9	43,20

	Einheit	GW	OW		
Magnesium	mg/l	15,2	8,7	6,1	6,14
Natrium	mg/l	12,9	12,5	12,8	9,86
Kalium	mg/l	8,37	8,80	8,6	8,8
Eisen, gesamt	mg/l	1,10	0,02	0,11	<0,01
<b>Anionen</b>					
Hydrogencarbonat	mg/l	238	104	110	122
Chlorid	mg/l	17,7	19,0	18,4	18,6
Sulfat	mg/l	102	51	72,2	65,9
<b>Nährstoffe</b>					
ortho-Phosphat-P	mg/l	0,03	<0,01	<0,03	<0,03
Phosphor, ges.	mg/l	0,05	0,03	0,03	0,04
Ammonium-N	mg/l	0,17	0,17	0,26	0,11
Nitrat-N	mg/l	1,17	<0,05	<0,05	<0,05
Stickstoff, gesamt	mg/l	<2,00	<2,00	3,40	<2,00

Deulowitzer See

**Piper-Diagramm**



**Schöeller-Bergkaloff-Diagramm**

GW1 GW2 GW3 GW4  
 GW5 OW1 OW2 OW3  
 OW4 OW5 OW6

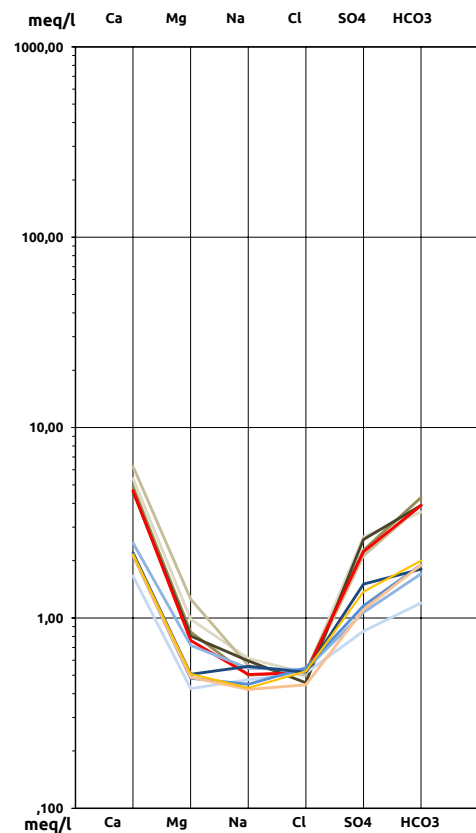


Abbildung 5.35: Deulowitzer See – Piper-Diagramm und Schöeller-Bergkaloff Diagramm

Das Wasser des Deulowitzer Sees ist dabei deutlich geringer mineralisiert (Leitfähigkeit bei 387  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) als das Grundwasser. Dies hat vor allem mit der Verdünnung des zuströmenden Grundwassers mit Seewasser zu tun. Das chemische Verhältnis der einzelnen Parameter ist jedoch sehr ähnlich (vgl. Abbildung 5.35). Eine Zunahme der Leitfähigkeit und damit der gelösten Ionen ist im Schöeller-Bergkaloff-Diagramm ersichtlich. Die Anteile der Hauptionen zeigen keine Veränderung.

### Versalzung

Indizien, die aktuell auf eine Verbindung des Grundwasserleiters zu salzhaltigen Tiefenwasser hindeuten oder die Versalzung des Seewassers befürchten lassen, sind aktuell nicht vorhanden.

### Nährstoffe, Eutrophierung

In Abbildung 5.36 wurden die gemessenen Nährstoffe in einem Diagramm dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bestimmungsgrenze für Stickstoff (gesamt) bei dem vom Labor angewendeten Verfahren 2 mg/l beträgt. Falls der ermittelte Wert kleiner der Bestimmungsgrenze ist, wurde er im Diagramm nicht dargestellt.

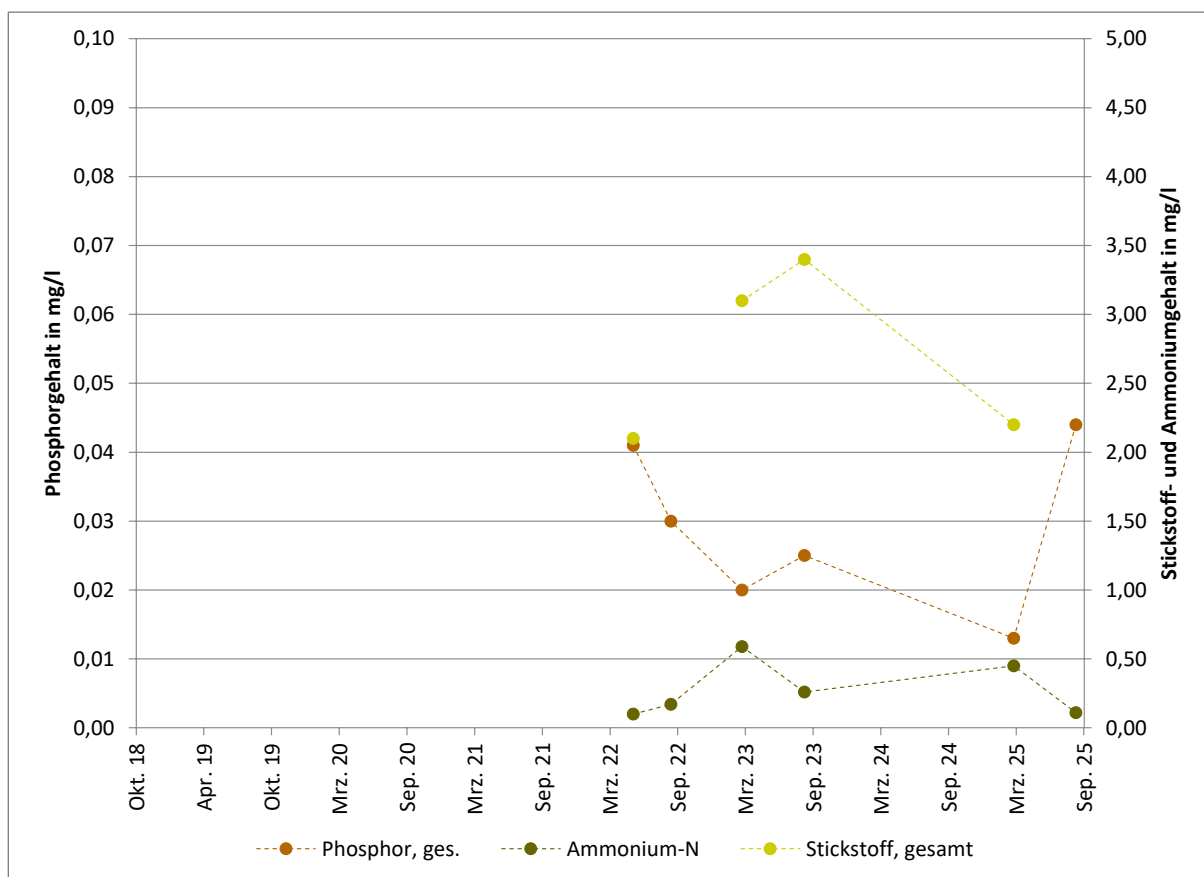


Abbildung 5.36: Deulowitzer See – Ganglinien Nährstoffe

Der Gesamtphosphorgehalt schwankt zwischen 13 – 44  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Ammonium-Stickstoff befindet sich dauerhaft unter 0,6 mg/l. Der Gesamtstickstoffgehalt betrug im März 2025 etwa 2,2 mg/l und sank im September unter die Bestimmungsgrenze.

### Versauerung, Eisen

In Abbildung 5.37 wurden sowohl der pH-Wert als auch der Eisengehalt im Wasser im zeitlichen Verlauf dargestellt. Der pH-Wert schwankte in den Jahren 2022 und 2023 zwischen 8,0 und 8,2. Im März 2025 stieg der pH-Wert auf 8,5 und nahm im September wieder ab auf einen Wert von 8,2. Der Eisengehalt ist sehr gering und lag im derzeitigen Betrachtungszeitraum unter 0,01 mg/l.

Eine Versauerung ist nicht wahrscheinlich. Durch die Einleitung von hydrogencarbonathaltigem Wasser steigt der Hydrogencarbonatgehalt im Seewasser eher an.

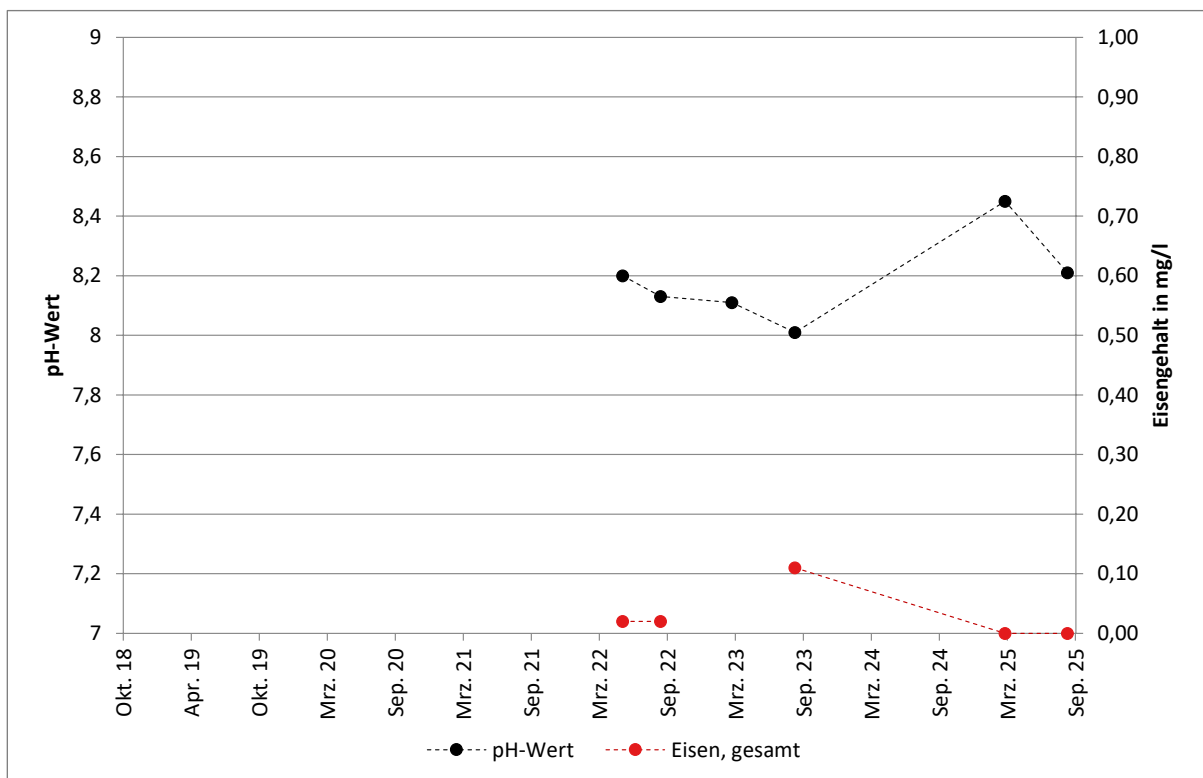


Abbildung 5.37: Deulowitzer See – Ganglinien Versauerung, Eisen

erstellt am: 24.10.2025

geändert am: