

Für die Lausitz Energie Bergbau AG



**Fachbeitrag zur Prüfung der Vereinbarkeit der
Vorhaben im Tagebau Nochten mit den
Bewirtschaftungszielen des
Wasserhaushaltsgesetzes**

**für die Verlängerung Rahmenbetriebsplan
Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf**

Bestellnummer E64-4504424551 vom 23.02.2022
Projektnummer: 16/21



OWK Legnitzka am Auslauf aus dem FFH-Gebiet Hammerlugk (Quelle: Knauf, 24.06.2021)

Dresden, am 23.08.2022

Für die Lausitz Energie Bergbau AG



Fachbeitrag zur Prüfung der Vereinbarkeit der Vorhaben im Tagebau Nochten mit den Bewirtschaftungszielen des Wasserhaushaltsgesetzes

für die Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf

Auftraggeber: Lausitz Energie Bergbau AG
Leagplatz 1, 03050 Cottbus

Bestellnummer: E64-4504424551 vom 23.02.2022

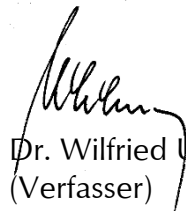
Verantwortlicher: Herr Christian Graetz

Auftragnehmer: Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann
Lungkwitzer Str. 12, 01259 Dresden

Projektnummer: 16/21

Bearbeiter: Dr. Wilfried Uhlmann
Dipl.-Geoökologe Dirk Seiler
Dipl.-Hydrologe Sebastian Mix
M. Sc. (Hydrologie) Louisa Richter
M. Sc. (Geoökologie) Wiebke Seher

Dresden, am 23.08.2022



Dr. Wilfried Uhlmann
(Verfasser)



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	10
Zusammenfassung	16
Teil A – Grundwasser	17
Teil B – Oberflächenwasser	22
Teil C – Maßnahmen und Ausnahmefähigkeit	29
1 Veranlassung des Fachbeitrags	31
2 Begrifflichkeiten	32
3 Gesetzgebung	37
3.1 Rahmengesetzgebung	37
3.2 Gesetzliche Bewirtschaftungsziele	37
3.3 Ausnahmeregelungen	39
3.4 Bewirtschaftungsplanung	41
3.5 Zustandsbewertung der Grundwasserkörper	41
3.5.1 Bewertungsprinzip	41
3.5.2 Mengenmäßiger Zustand.....	42
3.5.3 Chemischer Zustand.....	42
3.5.4 Grundwassermessnetz	44
3.5.5 Trendbewertung.....	45
3.6 Zustandsbewertung der Oberflächenwasserkörper	45
3.6.1 Bewertungsprinzip	45
3.6.2 Ökologischer Zustand und ökologisches Potential	46
3.6.3 Chemischer Zustand.....	49
4 Tagebau Nochten	50
4.1 Allgemeine Charakterisierung	50
4.2 Gegenwärtige wasserwirtschaftliche Gesamtsituation	51
4.3 Beschreibung des Vorhabens	56
4.3.1 Bergbauliche Tätigkeiten	56
4.3.2 Wiedernutzbarmachung und Bergbaufolgelandschaft	57
4.4 Abgrenzung des Untersuchungsraums	58
4.5 Betrachtungszeiträume	59
5 Fachliche und methodische Grundlagen	61
5.1 Unterlagen.....	61
5.2 Bearbeitungskonzept.....	61
5.3 Methodik.....	62
5.3.1 Allgemeines Vorgehen.....	62
5.3.2 Datengrundlage	62
5.3.3 Wirkfaktoren.....	63
5.3.4 Grundwasserkörper	84
5.3.5 Oberflächenwasserkörper.....	90
5.3.6 Prüfung des Verschlechterungsverbotes	93
5.3.7 Prüfung des Zielerreichungsgebotes	94



Teil A Grundwasserkörper	96
6 Identifizierung und Beschreibung der für die Prüfung relevanten Grundwasserkörper	97
6.1 Lage, Grenzen und Zuordnung der GWK.....	97
6.1.1 Identifizierung der im Untersuchungsraum liegenden GWK	97
6.1.2 Betroffenheit durch das Vorhaben	97
6.1.3 Charakterisierung der betroffenen GWK.....	98
6.2 Zustandsbewertung der betroffenen GWK	102
6.2.1 Relevante Messstellen.....	102
6.2.2 Zustandsbewertung	105
6.3 Festgelegte Ausnahmeregelungen.....	107
6.4 Evaluierung der Bewirtschaftungspläne	107
6.4.1 Evaluierung der Kontur der GWK	107
6.4.2 Repräsentative Messstellen.....	108
6.4.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme.....	110
6.4.4 Evaluierung der Zustandsbewertung	110
6.4.5 Evaluierung der Bewirtschaftungsziele	110
7 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele	111
7.1 Feststellung der Art der Betroffenheit.....	111
7.2 Vorbelastung bis 2027.....	112
7.2.1 Grundwasserstand.....	112
7.2.2 Grundwasserbeschaffenheit	114
7.2.3 Zusammenfassung der Vorbelastung	131
7.3 Prognose ab 2027	133
7.3.1 Bergbauliche Tätigkeit und maximale Grundwasserbeeinflussung (2027-2038)	133
7.3.2 Flutung und Wiedernutzbarmachung (2038-2069)	134
7.3.3 Stabilisierung des Wasser- und Stoffhaushaltes (2069-2090) ..	135
7.3.4 Stationärer Endzustand (nach 2090)	135
7.3.5 Auswirkungen auf Trinkwasserschutzgebiete	136
7.3.6 Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme ..	138
7.3.7 Auswirkungen auf Altlastenverdachtsflächen	140
7.3.8 Fernwirkungen von Belastungen durch das Vorhaben	143
7.3.9 Zusammenfassung der Prognose.....	143
7.4 Prüfung des Verschlechterungsverbots.....	146
7.4.1 Rückblick	146
7.4.2 Prognose	147
7.5 Prüfung des Trendumkehrgebotes	149
7.6 Prüfung des Zielerreichungsgebotes.....	150
7.6.1 Rückblick	150
7.6.2 Prognose	151
Teil B Oberflächenwasserkörper	155
8 Identifizierung und Beschreibung der für die Prüfung relevanten Oberflächenwasserkörper	156
8.1 Lage, Verlauf und Zuordnung der OWK	156
8.1.1 Identifizierung der OWK.....	156
8.1.2 Feststellen der Betroffenheit.....	157
8.1.3 Charakterisierung der betroffenen OWK.....	161



8.2	Zustandsbewertung der betroffenen OWK	169
8.2.1	Relevante Messstellen.....	169
8.2.2	Zustandsbewertung	170
8.3	Leitbilder.....	179
8.3.1	Gewässertypen.....	179
8.3.2	Gewässertyp 11 (Organisch geprägte Bäche)	179
8.3.3	Gewässertyp 14 (Sandgeprägter Tieflandbach)	180
8.3.4	Gewässertyp 15 (Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)	180
8.3.5	Gewässertyp 15_g (Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)	181
8.4	Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen.....	181
8.5	Evaluierung der Bewirtschaftungspläne	182
8.5.1	Nomenklatur der OWK.....	182
8.5.2	Verlauf der OWK.....	182
8.5.3	Repräsentative Messstellen.....	186
8.5.4	Kategorie (NWB, HMWB, AWB) und Gewässertyp	186
8.5.5	Zustandsbewertung	187
8.5.6	Bewirtschaftungsziele	187
9	Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele	189
9.1	Feststellung der Art der Betroffenheit.....	189
9.2	Vorbelastung bis 2027.....	191
9.2.1	Spree-4 (DESN_582-4)	191
9.2.2	Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3)	193
9.2.3	Struga-1 (DESN_582512-1)	195
9.2.4	Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)	196
9.2.5	Braunsteichgraben (DESN_674722)	198
9.2.6	Legnitzka (DESN_67472)	200
9.3	Prognose ab 2027	202
9.3.1	Spree-4 (DESN_582-4)	202
9.3.2	Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824_3)	205
9.3.3	Struga-1 (DESN_582512-1)	208
9.3.4	Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)	209
9.3.5	Braunsteichgraben (DESN_674722)	213
9.3.6	Legnitzka (DESN_67472)	216
9.3.7	Gewährleistung des Hochwasserschutzes gemäß HWRM-RL	219
9.3.8	Fernwirkungen des Vorhabens	220
9.4	Prüfung des Verschlechterungsverbots.....	226
9.4.1	Rückblick	226
9.4.2	Prognose	227
9.5	Prüfung des Zielerreichungsgebots.....	228
9.5.1	Rückblick	228
9.5.2	Prognose	230
	Teil C Maßnahmen und Ausnahmefähigkeit	237
10	Maßnahmen zur Minderung der prognostizierten Auswirkungen (§ 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG)	238
10.1	Übersicht	238



10.2	Bereits umgesetzte bzw. laufende technische Maßnahmen des Vorhabenträgers.....	242
10.2.1	Maßnahmen gegen die Kippenversauerung.....	242
10.2.2	Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft.....	243
10.2.3	Einleitung von Zusatzwasser.....	243
10.2.4	Wasserbehandlung.....	244
10.2.5	Gewässerunterhaltung.....	245
10.2.6	Sulfatmanagement der Spree.....	246
10.3	Bereits umgesetzte bzw. laufende konzeptionelle Maßnahmen des Vorhabenträgers.....	246
10.3.1	Grundwassermonitoring.....	246
10.3.2	Modellierung der Grundwasserströmung.....	246
10.3.3	Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit.....	247
10.3.4	Monitoring der Einleitungen und der Oberflächengewässer	248
10.3.5	Monitoring des Hermannsdorfer Sees.....	249
10.3.6	Sümpfungswasserprognosen.....	249
10.3.7	3D-Stofftransportmodellierung zur Außenhalde Nochten.....	249
10.3.8	Geochemische Erkundung.....	250
10.3.9	Prognose der Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenheit.....	251
10.3.10	Sulfatprognose der Spree.....	252
10.4	Vom Vorhabenträger weiterhin geplante technische Maßnahmen.....	254
10.4.1	Inlake-Wasserbehandlung.....	254
10.4.2	Stützung der Oberflächengewässer durch Inselbetriebe.....	254
10.4.3	Flussnahe Wasserfassungen.....	254
10.4.4	Lokale Anpassungen des Wasserhaushalts.....	255
10.5	Vom Vorhabenträger weiterhin geplante konzeptionelle Maßnahmen.....	255
10.5.1	Untersuchungen zur naturräumlichen und hybriden naturräumlichen Wasserbehandlungsanlagen für den Eisenrückhalt.....	255
10.5.2	Monitoring des künftigen Bergbaufolgesees.....	255
10.6	Unverhältnismäßige Maßnahmen.....	255
10.6.1	Nullvariante.....	255
10.6.2	Verkleinerung der Abbaufäche.....	256
10.6.3	In-situ-Untergrundwasserbehandlung mittels heterotropher Sulfatreduktion.....	256
10.6.4	Dichtwand.....	256
11	Bewertung der Ausnahmefähigkeit bei Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele.....	258
11.1	Übersicht.....	258
11.2	GWK.....	258
11.2.1	Prüfung der Geeignetheit der Ausnahmen.....	258
11.2.2	SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 (Muskauer Heide).....	259
11.3	OWK.....	261
11.3.1	Prüfung der Geeignetheit der Ausnahmen.....	261
11.3.2	Struga-1 (DESN_582512-1) und Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2).....	262
11.3.3	Braunsteichgraben (DESN_674722).....	263



12	Quellenverzeichnis	265
12.1	Gesetze und Verordnungen, Richtlinien	265
12.2	Gerichtsurteile	265
12.3	Fachliche Richtlinien, Daten und Hintergrunddokumente der Länder	266
12.4	Vorhabenrelevante Dokumente, Daten und Fachgutachten.....	269

Abkürzungsverzeichnis

A

ACP	Allgemeine Chemisch-Physikalische Qualitätskomponenten
AFB-Kippe	Abraumförderbrückenkippe
AG 1	Abbaugebiet 1
ALVF	Altlastenverdachtsfläche
AST	Altes Schleifer Teichgelände
AWB	<i>artificial water bodies</i> (künstliche Gewässer)
Az	Aktenzeichen

B

BBergG	Bundesberggesetz
BBodSchG.....	Bundesbodenschutzgesetz
BFS	Bergbaufolgese
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BSB	Biologischer Sauerstoffbedarf
BVerwG.....	Bundesverwaltungsgericht
BWP	Bewirtschaftungsplan
BZ.....	Bewirtschaftungsziele

C

CAS.....	<i>Chemical Abstracts Service</i> (Internationale Registriernummer für chemische Stoffe)
----------	--

E

EG	Europäische Gemeinschaft
EG-WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie
EU	Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EZG.....	Einzugsgebiet

F

FA.....	Fluoranthen
FFH	Fauna- und Flora-Habitat
FG	Fachgutachten
FGE.....	Flussgebietseinheit
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
FV.....	Fristverlängerung

G

GA	Grubenwasserableiter
GOK.....	Geländeoberkante
GrwV	Grundwasserverordnung
gwaLÖS	grundwasserabhängige Landökosysteme



GWBA	Grubenwasserbehandlungsanlage
GWK.....	Grundwasserkörper
GWL.....	Grundwasserleiter
GWVBA.....	Grubenwasservorbehandlungsanlage
GWWA	Grundwasserwiederanstieg
H	
HAV	Havel
HH-GWL.....	Haupthangendgrundwasserleiter
HMWB.....	<i>heavily modified water bodies</i> (erheblich veränderte Gewässer)
HÜK.....	hydrogeologische Übersichtskarte
I	
IWB	Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden
J	
JD.....	Jahresdurchschnitt
L	
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser und Abwasser
LE-B	Lausitz Energie Bergbau AG (seit 12.10.2016, vormals VE-M)
LFH	Lausitzer Flözhorizont
LfU.....	Landesamt für Umwelt, Brandenburg
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LIN.....	Landinanspruchnahme
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Senftenberg
LTV.....	Landestalsperrenverwaltung Sachsen
M	
MHQ.....	mittlerer Hochwasserabfluss in einer Zeitspanne
MNP	Maßnahmenplan
MNQ.....	mittlerer Niedrigwasserabfluss in einer Zeitspanne
MQ	mittlerer Abfluss
MS.....	Mittlere Spree
MST.....	Messstelle
NWBA	Naturräumliche Wasserbehandlungsanlage
N	
NE.....	Lausitzer Neiße
NQ*	Annäherung an NQ, Bezeichnung für 20. Perzentile der Durchflussdauerlinie und für Mengenszenario
NWB.....	<i>natural water bodies</i> (natürliche Gewässer)
NWBA	naturräumliche Wasserbehandlungsanlage
O	
OGewV.....	Oberflächengewässerverordnung
oRNF	ohne Rechtsnachfolger
OVG	Oberverwaltungsgericht
OWK.....	Oberflächenwasserkörper
P	
PAK.....	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PSM	Pflanzenschutzmittel
Q	
QK	Qualitätskomponenten



R

R.....	Retentionsfaktor
RAKON	Rahmenkonzeption Monitoring der LAWA
RBP	Rahmenbetriebsplan
RL.....	Restloch
RR	Randriegel

S

SE	Schwarze Elster
SGD	staatliche geologische Dienste
SN	Sachsen
SP	Spree
SPA.....	<i>special protection area</i> (Vogelschutzgebiet)
SWAZ.....	Spremberger Wasser- und Abwasserzweckverband

T

TBT	Tributylzinn-Kation
Tgb.....	Tagebau
TOC.....	<i>total organic carbon</i> (gesamter organischer Kohlenstoff)
TR	Trebendorf
TrinkwV	Trinkwasserverordnung

U

uGOK	unter Geländeoberkante
UQN	Umweltqualitätsnorm
UR	Untersuchungsraum
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU.....	Umweltverträglichkeitsuntersuchung

V

VE-M	Vattenfall Europe Mining AG
------------	-----------------------------

W

WF.....	Wirkfaktor
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WK.....	Wasserkörper
WRE.....	wasserrechtliche Erlaubnis
WRRL.....	Wasserrahmenrichtlinie
WSBZ.....	weniger strenge Bewirtschaftungsziele
WW	Weißwasser
WZV	Wasserzweckverband

Z

ZHK	zulässige Höchstkonzentration
-----------	-------------------------------

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands bzw. Potentials von Fließgewässer-OWK, nach [OGewV 2016].....	46
Bild 2:	Bewertungsprinzip für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potential.	47
Bild 3:	Historische und geplante Jahresscheiben der Verkippung des Abraumförderbrückenbetriebs im Tagebau Nochten bis zum Auslaufen des Tagebaus Nochten.....	50
Bild 4:	Wasserhebung im Tagebau Nochten in den Jahren 2009 bis 2020, Daten: [LE-B 2020].	51



Bild 5:	Einleitstellen von Sumpfung- und Zusatzwasser in die Oberflächengewässer im Bereich des Tagebaus Nochten.....	52
Bild 6:	Lage der Bergbaufolgeseen und der geplanten Kippenvorflut im Tagebau Nochten.	58
Bild 7:	Untersuchungsraum (grün) für das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im AG 1 des Tagebau Nochten.....	59
Bild 8:	Veränderungen des Grundwasserspiegels und der Grundwasserfließrichtung durch einen Braunkohlentagebau (Systembild).....	67
Bild 9:	Phasen, Prozesse und Komponenten der Pyritverwitterung in Kippen von Braunkohlentagebauen.	69
Bild 10:	Versauerung von Bergbaufolgeseen (links: RL 111 bei Plessa, 2003) und Verockerung von Fließgewässern (rechts: Greifenhainer Fließ bei Wüstenhain, 2010). Fotos: Uhlmann.	71
Bild 11:	Differenz des vorbergbaulichen Grundwasserstands (gestrichelte Linie) zum nachbergbaulichen Grundwasserstand (durchgezogene Linie) unter dem Einfluss eines Bergbaufolgesees (Gefälleverhältnisse stark überhöht).....	74
Bild 12:	Betroffene Grundwasserkörper im Einflussbereich des Tagebaus Nochten und repräsentative Messstellen für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand nach 3. BWP.	98
Bild 13:	Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands der GWK im 1. BWP.	103
Bild 14:	Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands der GWK im 2. BWP.	104
Bild 15:	Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands der GWK im 3. BWP sowie weitere Messstellen der Bergbauunternehmen und der Behörde zur Überwachung des Grundwasserstandes.	104
Bild 16:	Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des chemischen Zustands der GWK im 3. BWP sowie weitere Messstellen der Bergbauunternehmen und der Behörde zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit.	105
Bild 17:	Anpassung der Konturen der GWK vom 1. BWP zum 2. BWP.	108
Bild 18:	Entwicklung der Absenkungs- und Anstiegsbereiche im Zeitraum von 2009 bis 2015 (1. BWP) zur Kennzeichnung der Vorbelastung [FGG Elbe 2013].....	112
Bild 19:	Entwicklung der Absenkungs- und Anstiegsbereiche im Zeitraum von 2017 bis 2021 (zweiter Bewirtschaftungsplan) zur Kennzeichnung der Vorbelastung [FGG Elbe 2020a].	113
Bild 20:	Entwicklung der Absenkungs- und Anstiegsbereiche im Zeitraum von 2021 bis 2027 (dritter Bewirtschaftungsplan) zur Kennzeichnung der Vorbelastung [FGG Elbe 2020a].	114
Bild 21:	Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2009. Quelle: [FGG Elbe 2013], gering modifiziert.	115
Bild 22:	Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2017. Quelle: [FGG Elbe 2020a], gering modifiziert.	116
Bild 23:	Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2021. Quelle: [FGG Elbe 2020a], gering modifiziert.	116
Bild 24:	Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2027. Quelle: [FGG Elbe 2020a], gering modifiziert.	117
Bild 25:	Eisenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].	118



Bild 26:	Eisenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].	118
Bild 27:	Eisenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].	119
Bild 28:	Versauerungsdisposition im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].	121
Bild 29:	Versauerungsdisposition im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].	121
Bild 30:	Versauerungsdisposition im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].	122
Bild 31:	Ammoniumkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].	123
Bild 32:	Ammoniumkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].	123
Bild 33:	Ammoniumkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].	124
Bild 34:	Arsenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].	125
Bild 35:	Arsenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].	125
Bild 36:	Arsenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].	126
Bild 37:	Zinkkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].	127
Bild 38:	Zinkkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].	127
Bild 39:	Zinkkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].	128
Bild 40:	Nickelkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].	129
Bild 41:	Nickelkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].	130
Bild 42:	Nickelkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].	130
Bild 43:	Trinkwasserschutzgebiete im Untersuchungsraum.	137
Bild 44:	Prognostizierte Entwicklung der Sulfatkonzentration im Mischwasser der Wasserfassungen A und C der Trinkwasserfassung Spremberg, [IWB 2018].	138
Bild 45:	Grundwasserabhängige Landökosysteme im Untersuchungsraum.	139
Bild 46:	Grundwasserflurabstand im Haupthangendgrundwasserleiter in der nachbergbaulichen Landschaft des Tagebaus Nochten und grundwasserabhängige Landökosysteme.	140
Bild 47:	Lage der vom Vorhaben betroffene Altlastenverdachtsflächen [LMI 2020].	142
Bild 48:	OWK im Untersuchungsraum des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im Tagebau Nochten.	157
Bild 49:	Behördlich ausgewiesener Verlauf des OWK Hauptvorfluter Bloischdorf (DEBB_582622214_1214) (links) und Luftbild im Bereich der Ortslagen Graustein und Schönheide ohne erkennbaren Fließverlauf des OWK (rechts). Quelle: maps.brandenburg.de/WebOffice/ des LfU Brandenburg.	159



Bild 50:	Blick stromaufwärts am Endpunkt des OWK Hauptvorfluter Bloischdorf ohne erkennbaren oberirdischen Fließverlauf (Foto: Henrich, 16.10.2020).	160
Bild 51:	Jahresmittelwerte des Abflusses in der Lausitzer Neiße an den Pegeln Podrosche 3 (blau) und Klein Bademeusel (orange) in den Jahren 1990 bis 2020.	160
Bild 52:	Übersicht der Oberflächenwasserkörper mit den repräsentativen Messstellen im Einflussbereich des Tagebaus Nochten.	169
Bild 53:	Braunsteichgraben im Oberlauf etwa 700 Meter nach der Einleitstelle, Foto: Uhlmann, 02.04.2019.	183
Bild 54:	Braunsteichgraben am Auslauf aus dem Braunsteich, Foto: Uhlmann, 02.04.2019.....	183
Bild 55:	Braunsteichgraben im Unterlauf vor der Einmündung in die Legnitzka, Foto: Uhlmann, 02.04.2019.	184
Bild 56:	Verrohrter Abschnitt des OWK Legnitzka an der Messstelle FG_EL_02 der LEAG, Foto: Knauf, 24.09.2020.....	185
Bild 57:	Offener Fließverlauf des OWK Legnitzka an der Messstelle FG_EL_02 der LEAG, Foto: Knauf, 28.05.2020.....	185
Bild 58:	Einleitmengen in den OWK Spree-4 aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].	192
Bild 59:	Einleitmengen in den OWK Schwarzer Schöps-3 aus dem Tagebau Reichwalde und aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].....	194
Bild 60:	Einleitmengen in den OWK Struga-1 aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].	195
Bild 61:	Einleitmengen in den OWK Struga-2 aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].	197
Bild 62:	Einleitmengen in den OWK Braunsteichgraben aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [IWB 2022b].	199
Bild 63:	Einleitmengen in den OWK Legnitzka aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [IWB 2022b].	201
Bild 64:	Überschwemmungsgebiete an der Spree im Falle eines 100-jährlichen Hochwassers. Daten: [LfULG 2020] und [LfU 2020b].	220
Bild 65:	Prognostische Abflussverhältnisse in der Spree an den Bilanzprofilen Spremberg-Wilhelmsthal, Leibsch und Neubrück für mittlere Verhältnisse. Quelle: [DHI-WASY 2022].	224
Bild 66:	Sulfatkonzentration im Jahr 2021 und Immissionsrichtwert (rot) von 280 mg/L für Sulfat am Pegel Neubrück. Daten: LfU.	225
Bild 67:	Entwicklung der Anzahl und der geologischen Zuordnung der Messstellen des Monitorings der Grundwasserbeschaffenheit von 1997 bis 2021 im Förderraum Nochten/Reichwalde.	248
Bild 68:	Skizze des Modellgebiets des WBalMo Ländermodells (blaue Punkte: Bilanzprofile, rote Marker: Nutzer mit Entnahmen/Einleitungen). Quelle: [DHI-WASY 2022].	253

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zustandsbewertung der vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, von 2027 bis Auslauf“ betroffenen Grundwasserkörper SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 im Einflussbereich des Tagebaus Nochten. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].	17
Tabelle 2:	Zusammenfassung der Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) ab 2021 in den Betrachtungszeiträumen.	21



Tabelle 3:	Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.	22
Tabelle 4:	Zustandsbewertung der vom Vorhaben betroffenen OWK im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].....	23
Tabelle 5:	Zusammenfassung der Bewertung des vorhabenbezogenen Verschlechterungsverbots § 27 Abs. 1 Nr. 1 bzw. Abs. 2 Nr. 1 WHG bzgl. des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.	26
Tabelle 6:	Zusammenfassung der vorhabenbezogenen Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 27 Abs. 1 Nr. 2 bzw. Abs. 2 Nr. 2 WHG bzgl. des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.	28
Tabelle 7:	Wichtige Begrifflichkeiten im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung.....	32
Tabelle 8:	Schwellenwerte zur Beurteilung des chemischen Zustands des Grundwassers nach Anlage 2 GrwV Stand 2010 und Stand 2017.....	43
Tabelle 9:	Grundwasserkörperspezifische Schwellenwerte im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].	44
Tabelle 10:	Zustandsstufen zur Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potentials von OWK.....	46
Tabelle 11:	Biologische Qualitätskomponenten und deren Bewertungsparameter [LfULG 2021b].	47
Tabelle 12:	Hydromorphologische Qualitätskomponenten als unterstützende Komponenten zur Bewertung des ökologischen Zustands.	48
Tabelle 13:	Skala für die Bewertung der Morphologie nach [LAWA 2000].	48
Tabelle 14:	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter als unterstützende Komponenten zur Bewertung des ökologischen Zustands.	49
Tabelle 15:	Sümpfungs- und Zusatzwassereinleitungen im Bereich des Tagebaus Nochten und Wasserbehandlungsanlagen des Vorhabenträgers.	54
Tabelle 16:	Einleitstellen von Wasser im Rahmen des Vorhabens und die in den jeweiligen wasserrechtlichen Erlaubnissen [U 1], [U 2], [U 3] und [U 4] festgelegten mittleren und maximalen Ein- bzw. Ausleitmengen.	55
Tabelle 17:	Wasserbedarf im Bereich des Tagebaus Nochten ab 2027. Quelle: LE-B.	56
Tabelle 18:	Charakterisierung des Bergbaufolgesees Nochten und des Hermannsdorfer Sees. Quellen: [LE-B 2021] und [LDS 2016b].	57
Tabelle 19:	Maßgebliche Zeitschnitte des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im Tagebau Nochten AG 1.....	60
Tabelle 20:	Verwendete Unterlagen.	61
Tabelle 21:	Übersicht über die physischen Veränderungen im Untersuchungsraum durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“, deren Einfluss auf das Grund- und Oberflächenwasser und abgeleitete Wirkfaktoren auf die Gewässer.....	65
Tabelle 22:	Räumliche Reichweite der Wirkfaktoren des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im Tagebau Nochten.	75
Tabelle 23:	Zeitliche Horizonte (Wirkungsdauer) der Wirkfaktoren im Tagebau Nochten.	80
Tabelle 24:	Sulfatklassen nach [FGG Elbe 2020a].....	87
Tabelle 25:	Kategorisierung der bergbaulichen Beeinflussung des Grundwassers anhand ausgewählter Inhaltsstoffe.	88



Tabelle 26:	Geogene Hintergrundwerte der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums für die relevanten bergbaubürtigen Kennwerte als 50. und 90. Perzentile nach HÜK200 HGW. Quelle: [BGR & SGD 2014], Werte auf zwei signifikante Stellen gerundet.	88
Tabelle 27:	Kategorisierung der Versauerungsdisposition und des Versauerungspotentials des Grundwassers.	89
Tabelle 28:	Wesentliche geographische Merkmale der betroffenen Grundwasserkörper SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide).	98
Tabelle 29:	Anzahl der repräsentativen Messstellen zur Bewertung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands in den GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) nach 1. BWP 2. BWP und 3. BWP.	103
Tabelle 30:	Zustandsbewertung der von den Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ betroffenen Grundwasserkörper SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 im Einflussbereich des Tagebaus Nochten. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].	105
Tabelle 31:	Fläche der Grundwasserkörper vor und nach der Anpassung der Konturen.	108
Tabelle 32:	Repräsentative Messstellen zur Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK im 3. BWP.	109
Tabelle 33:	Bewertung der Betroffenheit der GWK im Untersuchungsraum durch die Wirkfaktoren des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“.	111
Tabelle 34:	Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) infolge des Tagebaus Nochten in den Betrachtungszeiträumen der Vorbelastung.	131
Tabelle 35:	Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 2-1 (Niesky) infolge des Tagebaus Nochten in den Betrachtungszeiträumen der Vorbelastung.	132
Tabelle 36:	Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK NE 1-1 infolge des Tagebaus Nochten in den Betrachtungszeiträumen der Vorbelastung.	132
Tabelle 37:	Vom Vorhaben betroffene Altlastenverdachtsflächen [LMI 2020].	141
Tabelle 38:	Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 3-1 infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ in den Betrachtungszeiträumen der Prognose.	144
Tabelle 39:	Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 2-1 infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ in den Betrachtungszeiträumen der Prognose.	144
Tabelle 40:	Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK NE1-1 infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ in den Betrachtungszeiträumen der Prognose.	145
Tabelle 41:	Zusammenfassung der Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG für die betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.	147
Tabelle 42:	Zusammenfassung der Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.	148
Tabelle 43:	Signifikant ansteigender Schadstofftrend in den GWK SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].	149
Tabelle 44:	Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den ersten drei Bewirtschaftungsplänen.	151



Tabelle 45: Für die GWK SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 in den 3. MNP der FGG Elbe und der FGE Oder festgelegte technische Maßnahmen. Quellen: [FGG Elbe 2021b] und [FGE Oder 2021b].	152
Tabelle 46: Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.	154
Tabelle 47: Übersicht über die Oberflächenwasserkörper im Betrachtungsraum und ihre potenzielle Betroffenheit durch das Vorhaben.	158
Tabelle 48: Angaben zum OWK Spree-4 (DESN_582-4) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].	161
Tabelle 49: Angaben zum OWK Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].	163
Tabelle 50: Angaben zum OWK Struga-1 (DESN_582512-1) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].	164
Tabelle 51: Angaben zum OWK Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].	165
Tabelle 52: Angaben zum OWK Braunstreichgraben (DESN_674722) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].	167
Tabelle 53: Angaben zum OWK Legnitzka (DESN_67472) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].	168
Tabelle 54: Repräsentative Messstellen der OWK im Untersuchungsraum nach 3. BWP.	169
Tabelle 55: Zustandsbewertung der vom Vorhaben betroffenen OWK im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].	170
Tabelle 56: Zustandsbewertung des OWK Spree-4 nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].	171
Tabelle 57: Zustandsbewertung des OWK Schwarzer Schöps-3 nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].	172
Tabelle 58: Zustandsbewertung des OWK Struga-1 nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].	174
Tabelle 59: Zustandsbewertung des OWK Struga-2 (uth. Mulkwitz als bergbauliche Anlage) nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].	175
Tabelle 60: Zustandsbewertung des OWK Braunsteichgraben nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].	177
Tabelle 61: Zustandsbewertung des OWK Legnitzka nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].	178
Tabelle 62: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 11 – organisch geprägte Bäche. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGewV.	180
Tabelle 63: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 14 – sandgeprägter Tieflandbach. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGewV.	180
Tabelle 64: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 15 – sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGewV.	181
Tabelle 65: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 15_g – große sand- und lehmgeprägter Tieflandflüsse. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGewV.	181
Tabelle 66: Bewertung der Betroffenheit der OWK im Untersuchungsraum durch die Wirkfaktoren des Vorhabens im Tagebau Nochten.	189
Tabelle 67: Fortsetzung der Tabelle 66.	190
Tabelle 68: Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Spree-4 OBF21400 (Zerre).	193



Tabelle 69:	Wasserbeschaffenheit des OWK Schwarzer Schöps-3 in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle OBF24100 (Sprey).	194
Tabelle 70:	Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Struga-1 OBF25900 (Trebendorf).	196
Tabelle 71:	Wasserbeschaffenheit des OWK Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) an der repräsentativen Messstelle des 1. BWP und 2. BWP OBF26200 (Neustadt) in den Jahren 2009 und 2015 sowie an der repräsentativen Messstelle OBF26050 (oh. Einleitung Breiter Graben) des 3. BWP im Jahr 2020.	198
Tabelle 72:	Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Braunsteichgraben OBF19850 (uh. LAUBAG-Einleitung).	200
Tabelle 73:	Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Legnitzka OBF19900 (Mündung).	201
Tabelle 74:	Wesentliche vorhabenrelevante (grau hinterlegt) und vorhabenunabhängige wasserwirtschaftliche Veränderungen in der Spree zwischen der Mündung des Schwarzen Schöps und der Einmündung der Struga.	202
Tabelle 75:	Mengenszenarien und zugehörige Durchflüsse [m ³ /s] an den relevanten Pegeln im Modellgebiet. Quelle: [IWB 2022a].	203
Tabelle 76:	Prognostische Wasserbeschaffenheit im OWK Spree-4 an der Beschaffenheitsmessstelle OBF21400 (Zerre). Quelle: [IWB 2022a].	204
Tabelle 77:	Prognostische Wasserbeschaffenheit im OWK Schwarzer Schöps-2 an der Beschaffenheitsmessstelle OBF24100 (Sprey). Quelle: [IWB 2022a].	207
Tabelle 78:	Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Struga-1. Quelle: [IWB 2022a].	209
Tabelle 79:	Zusammenfassung der Prognoseergebnisse für den Bergbaufolgesee des Tagebaus Nochten zu den vorgegebenen Prognosezeitpunkten. Quelle: [IWB 2022a].	210
Tabelle 80:	Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Struga-2. Quelle: [IWB 2022a].	212
Tabelle 81:	Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Braunsteichgraben. Quelle: [IWB 2022a].	214
Tabelle 82:	Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Legnitzka. Quelle: [IWB 2022a].	216
Tabelle 83:	Bewertung der Hochwasserrelevanz der Einleitung von behandeltem Sumpfungswasser und Stützungswasser in die Spree und in die Neiße.	220
Tabelle 84:	Gewässervernetzungen und mögliche Fernwirkungen der betroffenen OWK.	221
Tabelle 85:	Sulfatbelastung der Spree und Anteil des Vorhabens, Daten von 2016 bis 2020 und [LE-B 2020].	223
Tabelle 86:	90. Perzentile der jährlichen Sulfatkonzentration am Pegel Neubrück in den Betrachtungszeiträumen des Vorhabens. Quelle: [DHI-WASY 2022].	225
Tabelle 87:	Prognostizierter Anteil des Tagebaus Nochten an der Sulfatfracht am Pegel Neubrück für die Betrachtungszeiträume bei mittlerer Wasserverfügbarkeit. Quelle: [DHI-WASY 2022].	226
Tabelle 88:	Zusammenfassung der Bewertung des vorhabenbezogenen Verschlechterungsverbots § 27 Abs. 1 Nr. 1 bzw. Abs. 2 Nr. 1 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.	227
Tabelle 89:	Zusammenfassung der Bewertung des vorhabenbezogenen Verschlechterungsverbots § 27 Abs. 1 Nr. 1 bzw. Abs. 2 Nr. 1 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.	228
Tabelle 90:	Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 27 Abs. 1 Nr. 2 bzw. Abs. 2 Nr. 2 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den ersten drei Bewirtschaftungsplänen.	229



Tabelle 91: Technische Maßnahmen für die OWK Spree-4, Schwarzer Schöps-3, Struga-1, Struga-2, Braunsteichgraben und Legnitzka in den 3. MNP der FGG Elbe und der FGE Oder. Quellen: [FGG Elbe 2021b] und [FGE Oder 2021b].	231
Tabelle 92: Zusammenfassung der vorhabenbezogenen Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 27 Abs. 1 Nr. 2 bzw. Abs. 2 Nr. 2 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.	234
Tabelle 93: LAWA-Kennziffern für Maßnahmen mit Bergbaubezug nach [LAWA 2015b].	239
Tabelle 94: Umgesetzte und laufende Maßnahmen im Tagebau Nochten zur Minderung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Zustand von betroffenen OWK und GWK.	240
Tabelle 95: Grundwassermessstellen im Bereich Nochten/Reichwalde*).	246
Tabelle 96: Kennzeichnung des numerischen Grundwassermodells Nochten/Reichwalde.	247
Tabelle 97: Beprobte Grundwasserleiter im Förderraum Nochten/Reichwalde im Jahr 2021.	248
Tabelle 98: Geochemische Erkundung im Tagebau Nochten und in der Umgebung.	250
Tabelle 99: Modellelemente des WBaIMo-Ländermodells. Quelle: [DHI-WASY 2022].	253
Tabelle 100: Allgemeine Einschätzung der Eignung der Ausnahmen für Vorhaben in bergbaubeeinflussten GWK.	258
Tabelle 101: Prüfung der Ausnahmefähigkeit der Bewirtschaftungsziele für die GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 (Muskauer Heide) durch das Vorhaben.	260
Tabelle 102: Allgemeine Einschätzung der Eignung der Ausnahmen für Vorhaben in bergbaubeeinflussten OWK.	261
Tabelle 103: Prüfung der Ausnahmefähigkeit der Bewirtschaftungsziele für die OWK Struga-1 und Struga-2 durch das Vorhaben im Tagebau Nochten.	263
Tabelle 104: Prüfung der Ausnahmefähigkeit der Bewirtschaftungsziele für den OWK Braunsteichgraben durch das Vorhaben im Tagebau Nochten.	264



Zusammenfassung

- (1) Die Lausitzer Energie Bergbau AG (LE-B) beabsichtigt, den laufenden Betrieb des Tagebaus Nochten im Abbaugebiet (AG) 1 über den 31. Dezember 2026 hinaus durchzuführen. Darüber hinaus beabsichtigt die LE-B einen Grundabtretungsantrag im Bereich des Tagebaus Nochten AG 1 zu erstellen und dem Sächsischen Oberbergamt (SOBA) zur Entscheidung zu übergeben. Das betroffene Grundstück wird nach der derzeitigen Planung voraussichtlich ab Oktober 2025 bergbaulich in Anspruch genommen. Die Abaggerung erfolgt voraussichtlich ab dem Januar 2026.
- (2) Die Lausitzer Energie Bergbau AG hat das Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann in Dresden (IWB) mit der Erarbeitung eines Fachbeitrags zur Prüfung der Vereinbarkeit beider Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) für Grundwasserkörper (GWK) und Oberflächengewässerkörper (OWK) beauftragt. Die Prüfung erfolgt als Gesamtabwägung der Auswirkungen des Vorhabens ab 2009, dem Zeitpunkt der Veröffentlichung des 1. Bewirtschaftungsplanes (BWP).
- (3) Der **Untersuchungsraum** wird durch die Grundwasserabsenkung des Tagebaus Nochten im Jahr 2004, dem Zeitpunkt der Ausweisung von FFH-Gebieten, anhand natürlicher Strukturen und durch wasserwirtschaftliche Verantwortungsbereiche begrenzt. Im Süden grenzt der bergbauliche Einflussbereich des Tagebaus Nochten an den hydrologischen Wirkungsbereich des Tagebaus Reichwalde, der zum Zeitpunkt der Gebietsausweisung im Jahr 2004 gestundet war. Im Osten reicht der Untersuchungsraum an die Lausitzer Neiße heran. Im Nordosten bildet der Muskauer Faltenbogen zugleich eine geologische, hydrologische und hydrogeologische Grenze. Im Südwesten grenzt die Spree die wasserwirtschaftlichen Verantwortungsbereiche der LE-B und der LMBV ab. Im Westen und Nordwesten wird der bergbauliche Einfluss durch die Grundwasserbeeinflussungslinie, die 0,25-Meter-Differenzlinie gegenüber dem Referenzzustand von April 2010, begrenzt.
- (4) Für das Grundabtretungsverfahren und für die Verlängerung des Rahmenbetriebsplanes muss das Gesamtvorhaben Tagebau Nochten betrachtet werden. Eine Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen des Wasserhaushaltsgesetzes ist erst ab der Veröffentlichung des 1. Bewirtschaftungsplanes (BWP) im Jahr 2009 möglich. Weitere **Betrachtungszeitpunkte** sind die Veröffentlichung des 2. BWP im Jahr 2015, der aktuelle Zustand, der mit der Veröffentlichung des 3. BWP im Jahr 2021 übereinstimmt, die Vorbelastung im Jahr 2027, der voraussichtliche Flutungsbeginn im Jahr 2038, der Flutungsabschluss etwa im Jahr 2069 sowie der voraussichtliche Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs um das Jahr 2090.
- (5) Die maßgeblichen **Wirkfaktoren des Vorhabens** auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer sind während der Zeit des Gewinnungsbergbaus die Inanspruchnahme von Einzugsgebieten (WF 1), die Grundwasserabsenkung innerhalb und außerhalb der Tagebaukontur durch Sümpfung (WF 2), die mögliche Mobilisierung von Altlasten durch veränderte Fließbedingungen im Grundwasser (WF 3), die Pyritverwitterung im Bereich des belüfteten Grundwasserleiters und



in den Innenkippen des Tagebaus (WF 4), die Ableitung von Sumpfungswasser über örtliche Fließgewässer im Zuge der Sumpfung (WF 5) sowie die Einleitung von Zusatzwasser in örtliche Oberflächengewässer (WF 6) als Maßnahme zur Kompensation der Wirkung der Grundwasserabsenkung (WF 2) auf die OWK und auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme.

- (6) Während der Zeit der Wiedernutzbarmachung des Tagebaus sind als Wirkfaktoren der Grundwasserwiederanstieg (WF 7), die mit dem Grundwasserwiederanstieg einhergehende Mobilisierung von Altlasten (WF 3) und bergbaulichen Stofffrachten im Grundwasser (WF 8), der diffuse Stoffeintrag in die Oberflächengewässer (WF 9) nach dem Wiedereinstellen eines hydraulischen Kontakts zwischen Grund- und Oberflächengewässern, das Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser (WF 10), das Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser (WF 11), die Gewässerherstellung und der Gewässerausbau (WF 12), der punktuelle Stoffaustrag aus dem Bergbaufolgesee in die angeschlossenen Fließgewässer (WF 13) sowie die möglichen abweichenden Grundwasserstände vom vorbergbaulichen Zustand und neue Vorflutverhältnisse (WF 14) zu beachten.

Teil A – Grundwasser

Betroffenheit

- (7) Das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan im Tagebau Nochten im räumlichen Teilabbaugebiet 1 von 2027 bis Auslauf“ bewirkt eine Betroffenheit der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) durch einen oder mehrere Wirkfaktoren nach den Thesen (5) und (6). Die Zustandsbewertungen der betroffenen GWK im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die GWK befinden sich mit wenigen Ausnahmen in einem schlechten mengenmäßigen und in einem schlechten chemischen Zustand. Abweichend davon wurden im 3. BWP der mengenmäßige Zustand des GWK SP 2-1 (Niesky) und der chemische Zustand des GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) mit gut bewertet.

Tabelle 1: Zustandsbewertung der vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, von 2027 bis Auslauf“ betroffenen Grundwasserkörper SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 im Einflussbereich des Tagebaus Nochten. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].

GWK	Zustand	Menge			Chemie		
	BWP	1. BWP	2. BWP	3. BWP	1. BWP	2. BWP	3. BWP
SP 3-1 Lohsa-Nochten	Zustandsbewertung	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
	Ausnahme	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ
SP 2-1 Niesky	Zustandsbewertung	schlecht	schlecht	gut	schlecht	schlecht	schlecht
	Ausnahme	WSBZ	WSBZ	---	WSBZ	WSBZ	FV
NE 1-1 Muskauer Heide	Zustandsbewertung	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	gut
	Ausnahme	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	---



Beschreibung der Grundwasserkörper

- (8) Der **GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten)** liegt im Einzugsgebiet der Elbe. Geologisch ist der GWK durch weitgehend ausgebeutete tertiäre Kohlenfelder und tiefe pleistozäne Rinnen gekennzeichnet. Die Hauptvorflut ist der OWK Spree-4, der den GWK von Süden (Uhyst) nach Norden (Spremberg) durchfließt. Ein relevanter Nebenvorfluter ist die Kleine Spree. Der GWK ist flächenanteilig sehr stark vom Braunkohlenbergbau geprägt. Westlich der Spree liegen die Sanierungstagebaue Scheibe, Dreiweibern, Lohsa und Burghammer (alle LMBV). Der Grundwasserwiederanstieg ist hier abgeschlossen. Östlich der Spree liegt der Tagebau Nochten (LE-B). Der GWK SP 3-1 reicht bis in den Muskauer Faltenbogen (Schleife und Weißwasser). Hier liegen Einflüsse des Altbergbaus vor.
- (9) Die **GWK SP 2-1 (Niesky)** liegt im Einzugsgebiet der Elbe. Geologisch ist der GWK als Übergang von quartären und tertiären Lockergesteinen im Norden zum Lausitzer Granitmassiv im Süden zu beschreiben. Die Hauptvorflut ist der OWK Schwarzer Schöps, der den GWK von Süden nach Nordwesten durchfließt und bei Boxberg in den OWK Spree-4 mündet. Ein relevanter Nebenvorfluter ist der Weiße Schöps, der den GWK von Südosten nach Nordwesten durchfließt und bei Reichwalde in den OWK Schwarzer Schöps mündet. Der GWK SP 2-1 ist nur im Nordwesten vom Braunkohlenbergbau geprägt: Im äußersten Westen des GWK SP 2-1 liegt der Sanierungstagebau Bärwalde (LMBV) und im Norden der Gewinnungstagebau Reichwalde (LE-B). Im Süden des GWK SP 2-1 befindet sich die Talsperre Quitzdorf. Die Flächennutzung des GWK ist durch zahlreiche Fischwirtschaften geprägt.
- (10) Der **GWK NE 1-1 (Muskauer Heide)** liegt im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße. Geologisch ist der GWK durch tertiäre Kohlenfelder und tiefe pleistozäne Rinnen gekennzeichnet. Die Landschaft ist zudem markant von jungeiszeitlichen Dünenfeldern geprägt. Der GWK grenzt im Osten an die Lausitzer Neiße, im Norden an den Muskauer Faltenbogen (Krauschwitz und Weißwasser) und im Westen an den Tagebau Nochten. Wasserführende Vorfluter gibt es lediglich im äußersten Norden mit dem Rothwassergraben und dem Floßgraben als Mündungsarme des OWK Legnitzka, der selbst jedoch außerhalb des GWK NE 1-1 liegt. Zukünftig wird der Tagebau Reichwalde im Südosten in den GWK NE 1-1 einfahren. Die Grundwasserabsenkung in den benachbarten Tagebauen Nochten und Reichwalde erfasst große Flächen des GWK und reicht fast bis an die Neiße.

Evaluierung der Bewirtschaftungspläne

- (11) Im 2. BWP wurde die Abgrenzung zwischen den GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 (Muskauer Heide) so angepasst, dass die Kippe des Tagebaus Nochten nicht mehr anteilig in den GWK NE 1-1 ragt, sondern fortan vollständig im GWK SP 3-1 liegt. Die Anzahl der behördlichen repräsentativen Messtellen für die Zustandsbewertung des GWK NE 1-1 hatte sich im 3. BWP von zwei auf eine verringert. Eine Grundwassermessstelle mit nachweislich bergbaulichem Einfluss entfiel. Daraus resultiert die Neubewertung des chemischen Zustands des GWK NE 1-1 im 3. BWP mit gut (Tabelle 1).



Verschlechterungsverbot

- (12) Im **GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten)** erfasste die Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Nochten in den ersten zwei Bewirtschaftungsperioden (2010-2015 und 2016-2021) Bereiche, die zuvor noch nicht davon betroffen waren. Mit der Grundwasserabsenkung ging eine Stofffreisetzung durch die Pyritverwitterung einher. Im GWK SP 3-1 wurden dadurch sowohl das Verschlechterungsverbot als auch das Zielerreichungsgebot sowohl bzgl. des mengenmäßigen als auch bzgl. des chemischen Zustands verfehlt.
- (13) Im GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) erfasst die Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Nochten auch in der dritten Bewirtschaftungsperiode (2022-2027) neue Bereiche, die bislang von der Grundwasserabsenkung noch nicht betroffen waren. Infolgedessen werden sich der mengenmäßige und der chemische Zustand weiter verschlechtern, was mit einer Zielverfehlung einhergeht (Tabelle 2). Der 3. BWP sieht für den GWK SP 3-1 weniger strenge Bewirtschaftungsziele sowohl für den mengenmäßigen als auch für den chemischen Zustand vor.
- (14) Im GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) dehnen sich in Folge des Vorhabens die Grundwasserabsenkung und damit die Stofffreisetzung durch Pyritverwitterung zwischen 2027 und 2038 weiter aus, womit das Verschlechterungsverbot bzgl. des mengenmäßigen und des chemischen Zustands verfehlt wird. Nach 2038 steigt das Grundwasser im Untersuchungsraum flächendeckend an. Der mengenmäßige Zustand des GWK SP 3-1 verschlechtert sich deshalb nicht weiter. Um 2090, zum Ende des Grundwasserwiederanstiegs und mit dem Anschluss des Grundwassers an die Vorflut, ist mit diffusen Stoffeinträgen aus dem Grundwasser und mit Verockerung in den OWK Struga-1 und Struga-2 zu rechnen, siehe These (41), wodurch sich der chemische Zustand des GWK SP 3-1 nach heutigen Maßstäben erneut verschlechtern kann. Die Grundwasserbeschaffenheit selbst wird nicht nachteilig verändert.
- (15) Im **GWK SP 2-1 (Niesky)** bewirkte das Vorhaben ab der 1. BWP (2010-2015) keine weitere Grundwasserabsenkung mehr. Der Tagebau entfernte sich im GWK SP 3-1 nach Nordwesten. Übergangsweise erfolgte ein partieller Grundwasserwiederanstieg, bis dieser von der Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Reichwalde überlagert wurde. Im GWK SP 2-1 wurden in den ersten zwei Bewirtschaftungsperioden (2010-2015 und 2016-2021) vorhabenbezogen die Bewirtschaftungsziele Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot bzgl. des mengenmäßigen und des chemischen Zustands nicht verfehlt.
- (16) Der Betrieb des Tagebaus Nochten verursacht in der dritten Bewirtschaftungsperiode (2022-2027) im GWK SP 2-1 (Niesky) keine weitere Grundwasserabsenkung und damit auch keine weitere Stofffreisetzung durch Pyritverwitterung. Damit werden das Verschlechterungsverbot und das Zielerreichungsgebot im 3. BWP sowohl für den mengenmäßigen als auch den chemischen Zustand eingehalten (Tabelle 2).
- (17) Das Vorhaben bewirkt nach 2027 im GWK SP 2-1 (Niesky) keine weitere Grundwasserabsenkung und damit auch keine weitere Stofffreisetzung durch die Pyritverwitterung. Für den GWK SP 2-1 werden vorhabenbezogen das Verschlech-



terungsverbot bzgl. des mengenmäßigen und des chemischen Zustands eingehalten. Prognosen sagen mit dem Grundwasserwiederanstieg nach 2069 den Eintrag von Eisen und damit eine Verockerung im Unterlauf des OWK Schwarzer Schöps voraus, siehe These (37). Die Ursachen für diese Verschlechterung des chemischen Zustands sind historisch angelegt und gehen auf den Tagebau Bärwalde (LMBV) und den Tagebau Reichwalde (LE-B) zurück.

- (18) Im **GWK NE 1-1 (Muskauer Heide)** wurden das Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot bzgl. des mengenmäßigen Zustands in den ersten zwei Bewirtschaftungsperioden (2010-2015 und 2016-2021) eingehalten. Bzgl. des chemischen Zustands wurde das Verschlechterungsverbot in der ersten Bewirtschaftungsperiode (2010-2015) aufgrund der Stofffreisetzung infolge der Pyritverwitterung in der Innenkippe des Tagebaus Nochten verfehlt und in der zweiten Bewirtschaftungsperiode aufgrund der veränderten GWK-Kontur, siehe These (11), eingehalten.
- (19) Im GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) finden durch die zunehmende Entfernung des Tagebaus in der dritten Bewirtschaftungsperiode (2022-2027) vorhabenbedingt keine weitere Grundwasserabsenkung und damit auch keine weitere Stofffreisetzung infolge der Pyritverwitterung statt. Das Verschlechterungsverbot und das Zielerreichungsgebot bzgl. des mengenmäßigen und chemischen Zustands werden für den GWK NE 1-1 eingehalten (Tabelle 2).
- (20) Auch nach 2027 ist im GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) vorhabenbedingt mit keiner weiteren Grundwasserabsenkung und mit keiner weiteren Stofffreisetzung infolge der Pyritverwitterung zu rechnen. Bzgl. des mengenmäßigen Zustands werden das Verschlechterungsverbot und das Zielerreichungsgebot vorhabenbezogen nach 2027 nicht mehr verfehlt. Zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs und mit der Wiederherstellung der hydraulischen Verbindung zwischen dem Grundwasser und den Vorflutern um 2090 muss vorhabenbedingt jedoch mit diffusen Stoffeinträgen in die Oberläufe der OWK Braunsteichgraben und OWK Legnitzka gerechnet werden, die zur Verockerung und Versauerung führen können, siehe These (41). Die Ursachen sind anteilig auf die Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten vor 2009, in den ersten bis dritten BWP seit 2009 und im Tagebau Reichwalde sowie auf den Altbergbau im Muskauer Faltenbogen zurückzuführen. Für den chemischen Zustand des GWK NE 1-1 kann nach 2090 insbesondere wegen § 4 Abs. 2 Nrn. 2b und 2c GrwV eine Zustandsverschlechterung nicht ausgeschlossen werden. Diese rührt jedoch nicht von einer Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit her, sondern vom Einfluss des Grundwassers auf die hydraulisch verbundenen Oberflächengewässer.
- (21) Die Tabelle 2 fasst die Prüfung des Verschlechterungsverbots für die GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in der 3. Bewirtschaftungsperiode 2022-2027 zur Kennzeichnung des Ausgangszustands für das Vorhaben sowie für die relevanten Prognosezeiträume nach 2027 entsprechend der These (4) im Zusammenhang mit dem Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ zusammen.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) ab 2021 in den Betrachtungszeiträumen.

GWK	Zustand	Zustand nach 3. BWP	Verschlechterungsverbot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit notwendig?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
SP 3-1 Lohsa-Nochten	Menge	schlecht	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
	Chemie	schlecht	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
SP 2-1 Niesky	Menge	gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
NE 1-1 Muskauer Heide	Menge	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein

Trendumkehrgebot

(22) In den vom Vorhaben betroffenen Grundwasserkörpern GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), GWK SP 2-1 (Niesky) und GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) wurde behördlicherseits im 1. BWP (2010-2015), im 2. BWP (2016-2021) und für den 3. BWP (2022-2027) kein signifikant anhaltender Schadstofftrend im Sinne des § 10 GrwV i. V. m. Anlage 6 Nr. 1 GrwV festgestellt. Damit entfällt die Prüfung des Trendumkehrgebots nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG.

Zielerreichungsgebot

- (23) Der **GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten)** verfehlt ab 2027 bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs durch das Vorhaben das Zielerreichungsgebot bzgl. des mengenmäßigen Zustands. Bzgl. des chemischen Zustands wird das Zielerreichungsgebot nach heutigen Maßstäben langfristig auch nach 2090 noch verfehlt werden. Ein ausgeglichener Wasserhaushalt bedeutet noch keinen ausgeglichenen Stoffhaushalt. Das durch die Stofffreisetzung infolge der Pyritverwitterung veränderte Grundwasser wird nur sehr langsam durch die Grundwasserneubildung und durch den diffusen Stoffaustrag in die Fließgewässer regeneriert. Ein konkreter Zeithorizont bis zur Erreichung des guten chemischen Zustands kann nach Maßgabe der heutigen Erkenntnisse nicht benannt werden.
- (24) Im **GWK SP 2-1 (Niesky)** wird nach 2027 die Zielerreichung eines guten mengenmäßigen und eines guten chemischen Zustands infolge des Vorhabens gewährleistet.
- (25) Im **GWK NE 1-1 (Muskauer Heide)** wird der gute mengenmäßige Zustand durch das Vorhaben ab 2027 nicht mehr gefährdet. Der gute chemische Zustand wird zunächst eingehalten. Gegen Ende des Grundwasserwiederanstiegs um 2090, ggf. bereits früher, ist jedoch mit diffusen Stoffeinträgen in die Oberläufe der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka zu rechnen, siehe These (20), die zur Verfehlung des Zielerreichungsgebotes für den GWK NE 1-1 führen. Die Zielverfehlung ist anteilig auf die Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten vor 2009, nach 2009, der Grundwasserabsenkung im Tagebau Reichwalde und den Altbergbau im Muskauer Faltenbogen zurückzuführen. Hinsichtlich der natür-



lichen Regenerierung der Grundwasserbeschaffenheit gelten die Ausführungen in der These (23).

- (26) Die Tabelle 3 fasst die Prüfung des Zielerreichungsgebotes für die GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) im Zeitraum bis 2027 zur Kennzeichnung der Vorbelastung sowie für die relevanten Prognosezeiträume nach 2027 entsprechend der These (4) im Zusammenhang mit dem Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, von 2027 bis Auslauf“ zusammen.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.

GWK	Zustand	Ausnahmen im 3. BWP	Zielerreichungsgebot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit erforderlich?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
SP 3-1 Lohsa-Nochten	Menge	WSBZ	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
	Chemie	WSBZ	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
SP 2-1 Niesky	Menge	---	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	FV	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
NE 1-1 Muskauer Heide	Menge	WSBZ	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	---	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja

Ausnahmen

- (27) Aufgrund der Zielverfehlungen für die Bewirtschaftungsziele Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot bis weit nach dem Abschluss des Vorhabens sowohl für den guten mengenmäßigen als auch für den guten chemischen Zustand im GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) sowie für den guten chemischen Zustand des GWK NE 1-1 nach 2090 (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3) sind Ausnahmenprüfungen erforderlich, siehe These (57).

Teil B – Oberflächenwasser

Betroffenheit und Zustandsbewertung

- (28) Vom Vorhaben relevant betroffene OWK durch einen oder mehrere Wirkfaktoren nach den Thesen (5) und (6) sind die Spree-4 (DESN_582-4), der Schwarze Schöps-3 (DESN_5824-3), die Struga-1 (DESN_582512-1), die Struga-2 (DESN_582512-2), der Braunsteichgraben (DESN_674722) und die Legnitzka (DESN_67472). Die Zustandsbewertungen der betroffenen OWK im 1. BWP (2010-2015), im 2. BWP (2016-2021) und im 3. BWP (2022-2027) sind in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Zustandsbewertung der vom Vorhaben betroffenen OWK im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

OWK	Ökologischer Zustand			Chemischer Zustand		
	1 BWP	2. BWP	3. BWP	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Spree-4 DESN_582-4	unbefriedigend	mäßig	schlecht	gut	nicht gut	nicht gut
Schwarzer Schöps-3 DESN_5824-3	mäßig	mäßig	unbefriedigend	gut	nicht gut	nicht gut
Struga-1 DESN_582512-1	<i>schlecht</i> *)	schlecht	<i>mäßig</i> *)	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) DESN_582512-2	<i>schlecht</i> *)	schlecht	<i>mäßig</i> *)	gut	nicht gut	nicht gut
Braunsteichgraben DESN_674722	schlecht	schlecht	schlecht	gut	nicht gut	nicht gut
Legnitzka DESN_67472	schlecht	schlecht	unbefriedigend	gut	nicht gut	nicht gut

*) ökologisches Potential (siehe These (33))

Beschreibung der Oberflächenwasserkörper

(29) Der **OWK Spree-4** ist der Hauptvorfluter des GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), siehe These (8). Die Spree ist knapp 400 Kilometer lang. Sie entspringt in der Oberlausitz, durchfließt die Talsperren Bautzen und Spremberg, den Ober- und Unterspreewald, den Schwielochsee und den Müggelsee und mündet in Berlin in die Havel. Der OWK Spree-4 (DESN_582-4) verläuft vom Pegel Lieske (Fluss-km 299+750) in nördliche Richtung bis zur Mündung der Kochsa in Spremberg (Fluss-km 257+200). Als relevante Zuflüsse münden in den OWK Spree-4 bei Sprey der OWK Schwarzer Schöps-3, siehe These (30), bei Neustadt der OWK Struga, siehe These (31), und bei Spreewitz der OWK Kleine Spree-2. Bei Sprey wird das behandelte Sumpfungswasser der GWBA Tzschelln aus dem Tagebau Nochten (LE-B) und bei Spreewitz das behandelte Sumpfungswasser der GWBA Schwarze Pumpe aus den Tagebauen Nochten und Welzow-Süd (LE-B) eingeleitet. Die Spree hatte am Pegel Spremberg in den Jahren 1965-2022 einen mittleren Durchfluss von 14,0 m³/s. Der OWK Spree-4 wurde zwischen Uhyst und Boxberg sowie zwischen der Mündung des Schwarzen Schöps und dem Wehr Tzschelln durch den Braunkohlenbergbau verlegt, begradigt und mit Folie gedichtet. Der OWK Spree-4 wird dennoch als NWB geführt.

(30) Der **OWK Schwarzer Schöps-3** ist der Hauptvorfluter des GWK SP 2-1 (Niesky), siehe These (9). Der Schwarze Schöps ist ein 67 Kilometer langer Fluss. Er entspringt westlich von Görlitz, durchfließt die Talsperre Quitzdorf und mündet bei Sprey in die Spree. Der OWK Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3) erfasst den Abschnitt von der Einmündung des Weißen Schöps bei Reichwalde (Fluss-km 17+150) bis zur Mündung (Fluss-km 0+000). Der Schwarze Schöps hatte am Pegel Boxberg in den Jahren 1927-2022 einen mittleren Durchfluss von 4,67 m³/s. Darin waren die Einleitung des behandelten Sumpfungswassers der GWBA Kringelsdorf aus dem Tagebau Reichwalde (LE-B) enthalten. Relevante Zuflüsse zum OWK Schwarzer Schöps-3 sind der Weiße Schöps, die Einleitung



aus der GWBA Kringelsdorf und der Ausleiter aus dem Speicher Bärwalde (LMBV). Der OWK Schwarzer Schöps-3 wird als NWB geführt.

- (31) Die **OWK Struga-1** und **OWK Struga-2** sind zwei Abschnitte der Struga. Die Struga entwässert den nördlichen Teil des GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), siehe These (8). Sie entspringt in Weißwasser, fließt zunächst nach Nordwesten, entwässert auf ihrem Weg zahlreiche Restlöcher des Altbergbaus im Muskauer Faltenbogen und vollzieht in Schleife eine Wendung nach Südwesten. Ursprünglich mündete die Struga bei Neustadt in den OWK Spree-4. Im Mittellauf von Mulkwitz bis Neustadt wurde die Struga begradigt, vertieft und zu einem Grubenwasserableiter umfunktioniert, der an einem Wehr vor Neustadt zur GWBA Schwarze Pumpe abgeschlagen wird. In die Spree entwässert nur noch ein Rudiment der Struga. Der OWK Struga-1 ist der obere Abschnitt von der Quelle bis zum Ableiter des Halbendorfer Sees und der OWK Struga-2 der mittlere Teil bis zur Einmündung des Breiten Grabens. Die Wasserführung der Struga wird dominant von den Einleitungen des Tagebaus Nochten geprägt. Die Struga hatte in Mulkwitz in den Jahren 2015-2018 einen mittleren Durchfluss von 0,124 m³/s. Aktuell werden beide OWK als HMWB geführt.
- (32) Die **OWK Braunsteichgraben** und **OWK Legnitzka** gehören zum Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße. Sie entwässern den nördlichen Teil des GWK NE 1-1 (Muskauer Heide), siehe These (10). Sie hatten ursprünglich ihre Quellen im Abbaugebiet des Tagebaus Nochten. Da ihre oberen Einzugsgebiete überbaggert wurden, speisen sie sich derzeit an den Einleitstellen von Stützungswasser. Der OWK Braunsteichgraben (DESN_674722), im Oberlauf als Rothwassergraben bezeichnet, durchfließt den Braunsteich bei Weißwasser und mündet in Krauschwitz in den OWK Legnitzka. Er nimmt unterwegs Abflüsse aus dem Altbergbau des Muskauer Faltenbogens auf. Der OWK Legnitzka (DESN_67472), im Oberlauf als Floßgraben bezeichnet, nimmt als einzig relevanter Zufluss den Braunsteichgraben auf und mündet bei Bad Muskau in die Lausitzer Neiße. Der OWK Braunsteichgraben wird ungeachtet seiner anthropogenen Entstehung und Überprägung als NWB geführt. Die Legnitzka wird ebenfalls als NWB geführt. Die Legnitzka hatte am Pegel Krauschwitz in den Jahren 2015-2020 einen mittleren Durchfluss von 0,11 m³/s.

Evaluierung der Bewirtschaftungspläne

- (33) Die OWK Struga-1 und Struga-2 waren im 1. BWP als erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB) eingestuft. Im 2. BWP wurde die Gewässerkategorie beider OWK auf natürliche Wasserkörper (NWB) angepasst. Im 3. BWP erfolgt eine Revision der Gewässerkategorie zurück auf erheblich verändert (HMWB). Während des 2. BWP wurde die repräsentative Messstelle des OWK Struga-2 von Neustadt nach Mulkwitz vor die Einmündung des Breiten Grabens verlegt. Im OWK Braunsteichgraben liegt die repräsentative Messstelle unmittelbar nach der Einleitstelle des Zusatzwassers. Da sich die Beschaffenheit des OWK Braunsteichgraben in seinem Fließverlauf mehrfach verändert, ist die Beschaffenheit an dieser Messstelle nicht repräsentativ für den gesamten OWK.



Verschlechterungsverbot

- (34) Im **OWK Spree-4** wurde im 1. BWP und 2. BWP das vorhabenbezogene Wassermanagement nicht relevant verändert, so dass das Verschlechterungsverbot bzgl. des ökologischen und chemischen Zustands formal eingehalten wurde. Auch in der dritten Bewirtschaftungsperiode wird das vorhabenbedingte Wassermanagement weitgehend unverändert fortgeführt.
- (35) Im OWK Spree-4 wird im Zuge des Vorhabens auch von 2027 bis 2038 weiterhin behandeltes Sumpfungswasser eingeleitet. Erst nach 2038, mit dem Auslaufen des Tagebaus, verringern sich im Zuge der Wiederherstellung sukzessive die Einleitung behandelten Sumpfungswassers und damit erhebliche Sulfatfrachten in der Spree. Unter der Voraussetzung, dass das anströmende Kippenwasser z. B. durch flussnahe Wasserfassungen aus der Spree fernhalten wird, siehe These (55), werden der ökologische und der chemische Zustand des OWK Spree-4 durch das Vorhaben auch auf lange Perspektive nicht verschlechtert.
- (36) Im **OWK Schwarzer Schöps-3** wurde im 1. BWP und 2. BWP das vorhabenbezogene Wassermanagement nicht relevant verändert, so dass das Verschlechterungsverbot bzgl. des ökologischen und chemischen Zustands formal eingehalten wurde. Auch in der dritten Bewirtschaftungsperiode wird das vorhabenbedingte Wassermanagement weitgehend unverändert fortgeführt.
- (37) Im OWK Schwarzer Schöps-3 kommt es nach 2027 zu keiner Verschlechterung des ökologischen oder des chemischen Zustands infolge des Vorhabens. kommen. Die Gefahr der Verockerung des Schwarzen Schöps bei Grundwasseranschluss nach 2069 ist nicht auf das beantragte Vorhaben zurückzuführen, sondern auf die Vorhaben im Tagebau Nochten vor 2009, auf den Tagebau Bärwalde (LMBV) und das Vorhaben Tagebau Reichwalde (LE-B).
- (38) In den **OWK Struga-1 und Struga-2** wurde im 1. BWP und 2. BWP das vorhabenbezogene Wassermanagement nicht relevant verändert. Das Verschlechterungsverbot bezüglich des ökologischen und des chemischen Zustands wurde somit formal eingehalten. Auch in der dritten Bewirtschaftungsperiode wird das vorhabenbedingte Wassermanagement weitgehend unverändert fortgeführt.
- (39) In den OWK Struga-1 und Struga-2 soll das Zusatzwasser nach 2038 aus der GWBA Schwarze Pumpe bereitgestellt werden. Dadurch sinkt einerseits die Eisenbelastung und eine Versauerungsgefahr wird gebannt. Andererseits steigt die Sulfatkonzentration in beiden OWK deutlich an, wodurch sich eine Verschlechterung des ökologischen Zustands nicht ausschließen lässt. Nach 2090 ist im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs mit einem diffusen Stoffeintrag in die OWK Struga-1 und Struga-2 und damit voraussichtlich mit einer Verockerung zu rechnen. Die Stofffrachten sind anteilig auf die Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten vor 2009, auf den Altbergbau im Muskauer Faltenbogen und auf das Vorhaben zurückzuführen. Das Verschlechterungsverbot bezüglich des ökologischen Zustands wird nach gegenwärtigen Maßstäben nach 2090 voraussichtlich nicht eingehalten.



- (40) In den Oberläufen der **OWK Braunsteichgraben** und **OWK Legnitzka** wurde im Laufe des 1. BWP und 2. BWP ein stärker eisenhaltiges Zusatzwasser aus den Randriegeln des Tagebaus eingeleitet, so dass die Eisenkonzentration auf 9 mg/L stieg. In den Oberläufen der OWK wurde damit der ökologisch begründete Orientierungswert von 1,8 mg/L deutlich überschritten. Seit 2015 wird zudem ein stärker sulfatreiches Zusatzwasser eingeleitet. Die erhöhte Eisenbelastung führt vermutlich zum Verfehlen des Verschlechterungsverbots bzgl. des ökologischen Zustands im 1. BWP und 2. BWP. Im OWK Braunsteichgraben und im OWK Legnitzka wurden Maßnahmen zur Verringerung der Eisenbelastung ergriffen, die im 3. BWP Wirkung entfalten werden. Dazu zählt das gezielte Ausbinden eisenreicher Brunnen und Randriegel aus der Zusatzwasserbereitstellung. Damit wird das Verschlechterungsverbot bzgl. des ökologischen oder des chemischen Zustands im 3. BWP eingehalten.
- (41) Auch nach 2027 wird das derzeit bestehende Wassermanagement in den OWK Braunsteichgraben und Legnitzka beibehalten. Eine geplante naturräumliche Wasserbehandlungsanlage (NWBA) verringert die Eisenkonzentration in den OWK im erforderlichen Maße. Mit dem Grundwasserwiederanstieg kommt es in den Oberläufen der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka nach 2090 voraussichtlich zu diffusen Stoffeinträgen aus dem Grundwasser und damit zur Verockerung. Die Stofffrachten wurden anteilig durch den Tagebau Nochten vor 2009, durch den Tagebau Nochten von 2009 bis 2038 sowie vom Altbergbau im Muskauer Faltenbogen mobilisiert. Die Verockerung in den Oberläufen des Einzugsgebietes wird sich im OWK Legnitzka jedoch nicht bis auf die repräsentative Messstelle im Mündungsbereich auswirken. Für den OWK Braunsteichgraben wird nach 2090 das Verschlechterungsverbot bezüglich des ökologischen Zustands voraussichtlich weiterhin verfehlt.
- (42) Die Tabelle 5 fasst, ausgehend vom IST-Zustand des 3. BWP, die Prüfung des Verschlechterungsverbots für die vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ betroffenen OWK im Zeitraum nach 2027 zusammen.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Bewertung des vorhabenbezogenen Verschlechterungsverbots § 27 Abs. 1 Nr. 1 bzw. Abs. 2 Nr. 1 WHG bzgl. des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.

OWK	Zustand	IST-Zustand nach 3. BWP	Verschlechterungsverbot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
Spree-4	Ökologie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Schwarzer Schöps-3	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Struga-1	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein



OWK	Zustand	IST-Zustand nach 3. BWP	Verschlechterungsverbot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
Braunsteichgraben	Ökologie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Legnitzka	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

Zielerreichungsgebot

- (43) Im **OWK Spree-4** war die Zielerreichung bzgl. des ökologischen und chemischen Zustands im 1. BWP und 2. BWP vorhabenbedingt nicht gefährdet. In der 3. BWP wird das aktuelle Wassermanagement weitgehend unverändert fortgeführt, so dass sich bzgl. des Zielerreichungsgebotes keine abweichende Einschätzung ergibt. Im OWK Spree-4 steht das Vorhaben der Zielerreichung eines guten ökologischen und eines guten chemischen Zustands auch nach 2027 nicht entgegen. Die Voraussetzung für den Zeitraum des Grundwasserwiederanstiegs nach 2038 und später ist jedoch, dass geeignete Schadenminderungsmaßnahmen umgesetzt werden, wie z. B. durch flussnahe Wasserfassungen, die das stofflich belastete Kippenwasser von der Spree fernhalten, siehe These (55).
- (44) Im **OWK Schwarzer Schöps-3** war die Zielerreichung bzgl. des ökologischen und des chemischen Zustands im 1. BWP und 2. BWP vorhabenbedingt nicht gefährdet. In der 3. BWP wird das aktuelle Wassermanagement weitgehend unverändert fortgeführt, so dass sich bzgl. des Zielerreichungsgebotes keine abweichende Einschätzung ergibt. Auf den OWK Schwarzer Schöps-3 hat das Vorhaben ab 2027 keinen Einfluss mehr, so dass das Zielerreichungsgebot bzgl. des ökologischen und des chemischen Zustands nicht in Frage gestellt ist. Die Ursachen für mögliche Belastungen des Schwarzen Schöps mit Eisen nach 2069 liegen nicht im Vorhaben begründet.
- (45) Im **OWK Struga-1** war die Zielerreichung bzgl. des ökologischen und des chemischen Zustands im 1. BWP und 2. BWP vorhabenbedingt nicht gefährdet. In der 3. BWP wird das aktuelle Wassermanagement weitgehend unverändert fortgeführt, so dass sich bzgl. des Zielerreichungsgebotes keine abweichende Einschätzung ergibt.
- (46) Im **OWK Struga-2** war im 1. BWP die Zielerreichung eines guten ökologischen und guten chemischen Zustands aufgrund der Lage der repräsentativen Messstellen im Abschnitt des Grubenwasserableiters nicht gewährleistet. Durch die Verlegung der repräsentativen Messstelle des OWK Struga-2, siehe These (33), konnte in der 2. BWP und 3. BWP vorhabenbezogen das Zielerreichungsgebot bzgl. des ökologischen und des chemischen Zustands gewährleistet werden.
- (47) In den **OWK Struga-1** und **OWK Struga-2** soll nach 2038 sulfatreiches Wasser aus der GWBA Schwarze Pumpe zur Zusatzwasserbereitstellung verwendet werden. Die Zielerreichung wird aufgrund der hohen Sulfatkonzentrationen voraussichtlich bis zur Einstellung der Einleitung von Zusatzwasser verfehlt. Mit

Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs nach 2069 werden die OWK Struga-1 und Struga-2 voraussichtlich durch diffuse Stoffeinträge aus dem Grundwasser belastet, die in den OWK zur Verockerung führen. Diese künftige Belastung ist anteilig der Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Nochten vor 2009, zwischen 2009 und 2038 sowie dem Altbergbau im Muskauer Faltenbogen zuzuordnen. Das Zielerreichungsgebot bezüglich des ökologischen Zustands wird aufgrund der diffusen Stoffeinträge voraussichtlich auch nach 2090 langfristig für die OWK Struga-1 und Struga-2 weiterhin verfehlt.

- (48) Im **OWK Braunsteichgraben** wurden der gute ökologische und der gute chemische Zustand im 1. BWP und 2. BWP aufgrund der ungünstigen Lage der repräsentativen Messstelle unmittelbar nach der Einleitstellen vorhabenbezogen verfehlt, siehe These (40). Im OWK Braunsteichgraben wurde damit auch das Zielerreichungsgebot verfehlt. Dieser Zustand hält im Braunsteichgraben auch im 3. BWP noch an.
- (49) Im **OWK Legnitzka** war die Zielerreichung bzgl. des ökologischen und des chemischen Zustands im 1. BWP und 2. BWP vorhabenbedingt nicht gefährdet. In der 3. BWP wird das aktuelle Wassermanagement weitgehend unverändert fortgeführt, so dass sich bzgl. des Zielerreichungsgebotes keine abweichende Einschätzung ergibt.
- (50) In den **OWK Braunsteichgraben** und **OWK Legnitzka** soll ab 2027 Zusatzwasser aus einer neu errichteten naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage eingeleitet werde, siehe These (41). Ab diesem Zeitpunkt wird das Zielerreichungsgebot bzgl. des ökologischen und des chemischen Zustands erfüllt. Aufgrund der für den Zustand nach dem Grundwasserwiederanstieg nach 2090 prognostizierten diffusen Stoffeinträge in die Oberläufe der OWK, siehe These (41), wird das Zielerreichungsgebot bzgl. des ökologischen Zustands für den OWK Braunsteichgraben nach heutigen Maßstäben voraussichtlich nicht eingehalten.
- (51) Die Tabelle 6 fasst die Prüfung des Zielerreichungsgebotes für die betroffenen OWK im Zeitraum nach 2027 im Zusammenhang mit dem Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, von 2027 bis Auslauf“ zusammen.

Tabelle 6: Zusammenfassung der vorhabenbezogenen Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 27 Abs. 1 Nr. 2 bzw. Abs. 2 Nr. 2 WHG bzgl. des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.

OWK	Zustand	IST-Zustand nach 3. BWP	Zielerreichungsgebot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
Spree-4	Ökologie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Schwarzer Schöps-3	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Struga-1	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein



OWK	Zustand	IST-Zustand nach 3. BWP	Zielerreichungsgebot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Braunsteichgraben	Ökologie	schlecht	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Legnitzka	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

Ausnahmen für OWK

- (52) Aufgrund der teilweisen und zeitweisen Zielverfehlungen für den guten ökologischen Zustand in den OWK Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6) sind Ausnahmenprüfungen erforderlich.

Teil C – Maßnahmen und Ausnahmefähigkeit

- (53) Zur Minimierung der Auswirkungen des Tagebaus Nochten setzt der Vorhabenträger bereits eine Vielzahl technischer und konzeptioneller Maßnahmen um. Laufende technische Maßnahmen des Vorhabenträgers sind Maßnahmen gegen die Kippenversauerung, die planmäßige Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft inklusive von Bergbaufolgeseen nebst der Beeinflussung der Lage der künftigen unterirdischen Wasserscheide, die Stützung der OWK Braunsteichgraben, Legnitzka, Struga-1 und Struga-2 mit Zusatzwasser, die Vorbehandlung und Behandlung eisenreichen Sumpfungswassers vor Einleitung in die Fließgewässer, die laufende Unterhaltung der betroffenen Gewässer und Bauwerke sowie ein Wassermanagement zur Verringerung der Sulfatbelastung in der Spree.
- (54) Laufende konzeptionelle Maßnahmen des Vorhabenträgers sind das Monitoring des Grundwasserstandes, das Erstellen von Grundwassergleichen- und Grundwasserdifferenzenplänen, die modellgestützte Prognose des Grundwasserstands und der Grundwasserströmung durch geohydraulische Modellierung, das Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit und das Erstellen von Grundwassergüteberichten, das Monitoring des eingeleiteten Zusatzwassers und der Wasserbeschaffenheit in den beaufschlagten Fließgewässern und anderen verbundenen Oberflächengewässern, das Monitoring der Flutung und der Wasserbeschaffenheit des Hermannsdorfer Sees nebst eines Biomonitorings, wiederkehrende Prognosen zur Sumpfungswasserbeschaffenheit im Tagebau Nochten zwecks Disponierung der Wasserverwendung und Planung der Wasserbehandlung, die geochemische Erkundung im Umfeld des Tagebaus und in den Kippen sowie die modellgestützte Prognose der Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenheit.
- (55) Als künftige technische Maßnahmen des Vorhabenträgers zur Schadensminderung sind eine bedarfsgerechte Inlake-Neutralisation des Bergbaufolgesees Nochten, die lokale Stützung des Wasserhaushalts aus Brunneninselbetrieben, das Abfangen und Behandeln des belasteten Grundwasserzustroms



aus der Kippe Nochten zur Spree sowie die lokale Anpassung des Wasserhaushalts durch Errichtung von Dränagen oder Gewässerabdichtungen in Planung.

- (56) Als künftige konzeptionelle Maßnahmen des Vorhabenträgers sind bislang Untersuchungen zur Verbesserung des Eisenrückhalts in naturräumlichen und hybriden naturräumlichen Wasserbehandlungsanlagen und das Monitoring der Beschaffenheit im Bergbaufolgesee Nochten vorgesehen. Weitere notwendige konzeptionelle Maßnahmen ergeben sich aus den überwachten Entwicklungen nach These (54).
- (57) Für den Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 (Muskauer Heide), siehe These (26), sowie der OWK Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben, siehe These (51), ist unter Abwägung der Umstände lediglich eine Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG anwendbar. Die Prüfkriterien § 31 Abs. 2 Nr. 1 bis Nr. 4 und § 31 Abs. 3 WHG sind erfüllt.
- (58) Die Prüfung der Ausnahmefähigkeit für den Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 (Muskauer Heide) ergab, dass die Prüfkriterien Minimierungsklausel und Flussgebietsbewirtschaftung erfüllt werden.
- (59) Die Prüfung der Ausnahmefähigkeit für den Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele nach § 27 Abs. 1 bzw. Abs. 2 für die OWK Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben ergab, dass die Prüfkriterien Minimierungsklausel und Flussgebietsbewirtschaftung für alle drei OWK erfüllt sind.



1 Veranlassung des Fachbeitrags

Der Tagebau Nochten bewegt sich innerhalb des Bergwerkseigentums der Lagerstätte Nochten für den Bodenschatz Braunkohle. Die Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B) ist Inhaberin der Gewinnungsberechtigung. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt erfolgt der Braunkohlenabbau im Tagebau Nochten auf der Grundlage des Zulassungsbescheides vom 25. Februar 1994 zum Rahmenbetriebsplan für den Tagebau Nochten 1994 - Auslauf des damaligen Bergamts Hoyerswerda - einschließlich der Entscheidungen desselben Bergamtes vom 11. April 1994 zur Änderung von Nebenbestimmungen und vom 19. Juli 1999 zum Zulassungsumfang sowie vom 14.08.1996 zur Zulassung der Abänderung vom 15.03.1996 - und darauf basierender Haupt- und Sonderbetriebspläne sowie darüber hinaus erforderlicher außerbergrechtlicher Genehmigungen.

Ausweislich des Zulassungsbescheides ist die Zulassung des Rahmenbetriebsplanes gemäß Nebenbestimmung III bis zum 31. Dezember 2026 befristet und ist gemäß Nebenbestimmung III.2 Satz 2 beim Bergamt ein Antrag auf Verlängerung der Gültigkeitsdauer zu stellen, wenn abzusehen ist, dass die im Rahmenbetriebsplan angezeigten Maßnahmen erst nach diesem Befristungstermin abgeschlossen werden können.

LE-B beabsichtigt, den laufenden Betrieb des Tagebaues Nochten im genehmigten Abbaugebiet (AG) 1 über den 31. Dezember 2026 hinaus durchzuführen. Am 27. Februar 2020 wurde dazu die zeitliche Verlängerung des Rahmenbetriebsplanes ab dem 01. Januar 2027 gemäß § 52 Abs. 4 Satz 2 Bundesberggesetz (BBergG) eingereicht.

In der vorliegenden Unterlage erfolgt die Prüfung der Vereinbarkeit der Verlängerung des Rahmenbetriebsplans Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf mit den Bewirtschaftungszielen des Wasserhaushaltsgesetzes. Sie ergänzt die bisherigen Antragsunterlagen.



2 Begrifflichkeiten

Zur Förderung des Verständnisses der vorliegenden Bearbeitung werden nachfolgend die wichtigsten wiederkehrenden Fachbegriffe erläutert, die der Gutachter verwendet und den fachlich Beteiligten zur Verwendung empfiehlt (Tabelle 7).

Tabelle 7: Wichtige Begrifflichkeiten im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung

Begriff / Glossar	Erläuterung
Abraum	Teil der Erdrinde, der zur Freilegung und somit zur Nutzbarmachung eines oder mehrerer Rohstoffkörper im Tagebaureaum bewegt werden muss und sich aus dem Deckgebirge, den Mitteln, dem tagebau-technisch bedingten Abtrag von Liegendschichten und den Abbauverlusten zusammensetzt.
Altlast Altlastenverdachtsfläche	Stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Alt-ablagerungen), und Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist (Altstandorte), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden. Definition nach § 2 BBodSchG.
Behandeltes Sümpfungswasser	→ <u>Sümpfungswasser</u> , das zur Abtrennung von Trübstoffen, von Metallen (überwiegend Eisen) und zur Neutralisation in der Regel physikalischen und chemischen Prozessen der Wasserbehandlung unterzogen wurde.
Bergbaufolgesee (Abkürzung: BFS)	Begriff gleichwertig wie Tagebausee, Tagebaurestloch, Bergbaufolgesee oder Tagebaurestgewässer. Unterschiedliche Verwendung bei Unternehmen und Behörden.
Bewirtschaftungsziele (Abkürzung: BWZ)	Begriff des WHG [WHG 2009]. Gesetzliche Ziele, nach denen sich die EU-Mitgliedsstaaten gemäß Art. 4 EG-WRRL [2000/60/EG] verpflichten, in allen → <u>Grundwasserkörpern</u> einen guten mengenmäßigen und einen guten chemischen Zustand zu erhalten oder zu erreichen. Inhaltliche Analogie zu den → <u>Umweltzielen</u> der EG-Wasserrahmenrichtlinie [2000/60/EG].
Einzugsgebiet (Abkürzung: EZG)	Ein Gebiet, aus dem über oberirdische Gewässer der gesamte Oberflächenabfluss an einer einzigen Flussmündung, einem Ästuar oder einem Delta ins Meer gelangt. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB: Heavily Modified Water Body)	→ <u>Oberflächenwasserkörper</u> , der infolge physikalischer Veränderungen durch den Menschen in seinem Wesen erheblich verändert wurde, entsprechen der Ausweisung durch den Mitgliedsstaat gemäß Anhang II EG-WRRL. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Ewigkeitslast	Langfristige (dauerhafte) Nachsorgeverpflichtungen in Folge des Bergbaus, hier Braunkohlenbergbau, beispielsweise die Stützung von Fließgewässern in Bereichen mit flurfern verbleibendem Grundwasserstand, die Grundwasserhebung zum Schutz von Gebäuden und Infrastruktur und zur Vorbeugung von Vernässungen, die geotechnische Nachsorge von Deponien, Halden und Kippen.
Fernwirkung	Begriff der EG-WRRL. Räumliche Wirkung über die Grenzen eines → <u>Wasserkörpers</u> hinaus.
Flöz	Schicht, die einen nutzbaren festen mineralischen Rohstoff führt (z. B. Braunkohlenflöz, Kaliflöz, Kupferschieferflöz).



Begriff / Glossar	Erläuterung
Flussgebietspezifische Schadstoffe	Spezifische synthetische und spezifische nichtsynthetische → <u>Schadstoffe</u> , die in der Anlage 6 OGewV 2016 aufgeführt sind. Definition nach § 2 OGewV 2016.
Flutung	Füllen des entstandenen Volumendefizits in der Landschaft durch die Gewinnung der Braunkohle mit Wasser durch den Wiederanstieg des Grundwassers und der aktiven Einleitung von Fremdwasser aus Grund- und Oberflächenwasser.
Gefährliche Stoffe	Stoffe oder Gruppen von Stoffen, die toxisch, persistent und bioakkumulierbar sind, und sonstige Stoffe oder Gruppen von Stoffen, die in ähnlichem Maße Anlass zu Besorgnis geben. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Gewässerzustand	Auf → <u>Wasserkörper</u> bezogenen Gewässereigenschaften als → <u>ökologischer, chemischer oder mengenmäßiger Zustand</u> eines Gewässers. bei als künstlich oder erheblich verändert eingestuftem Gewässern tritt an die Stelle des ökologischen Zustands das ökologische Potential.
Gewinnungsbergbau	Begriffswahl in begrifflicher Analogie zum Sanierungsbergbau. Häufig auch als aktiver Bergbau bezeichnet.
Grundwasser (Abkürzung: GW)	Das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht. Definition nach § 3 WHG.
grundwasserabhängige Landökosysteme (Abkürzung: gwaLÖS)	Ökosysteme, die mit dem Grundwasser in Kontakt stehen und die auf eine ausreichende Menge Grundwasser angewiesen sind.
Grundwasserabsenkung	Trichterförmige Absenkung des Grundwasserstandes als Folge der → <u>Sümpfung</u> des → <u>Grundwassers</u> z.B. zum Trockenhalten eines Tagebaus und dessen Randböschungen.
Grundwasserbeeinflussungslinie	Linie gleicher → <u>Grundwasserabsenkung</u> , die durch die → <u>Sümpfung</u> eines Braunkohlentagebaus erzeugt wird. Gebräuchlich sind je nach Sensitivität der Schutzgüter Absenkungslinien von 2,0 Meter und 0,25 Meter. Aufgrund natürlicherweise jahreszeitlich und überjährlich schwankender Grundwasserspiegel werden diese Linien bevorzugt durch geohydraulische Modellierung für ein mittleres Wasserdargebot (Grundwasserneubildung) bestimmt.
Grundwasserbeschaffenheit Wasserbeschaffenheit	Wertfreie naturwissenschaftliche Beschreibung der physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Eigenschaften eines → <u>Grundwassers</u> bzw. Gewässers.
Grundwasserkörper (Abkürzung: GWK)	Abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer → <u>Grundwasserleiter</u> . Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Grundwasserleiter (Abkürzung: GWL)	Eine unter der Oberfläche liegende Schicht oder Schichten von Felsen oder anderen geologischen Formationen mit hinreichender Porosität und Permeabilität, sodass entweder ein nennenswerter Grundwasserstrom oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen möglich ist. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Grundwasserwiederanstieg (Abkürzung: GWWA)	Anstieg des Grundwasserstandes in → <u>Grundwasserleitern</u> und in → <u>Kippen</u> sowie Anstieg des freien Wasserspiegels in → <u>Restlöchern</u> infolge der Außerbetriebnahme von Entwässerungsanlagen durch Grundwasserneubildung, durch Speisung aus dem Liegenden und durch das Zuströmen von → <u>Grundwasser</u> aus dem unverritzten Gebirge.



Begriff / Glossar	Erläuterung
Grubenwasserbehandlungsanlage (Abkürzung: GWBA)	Sprachgebrauch bei LE-B: Großtechnische Anlage zur Behandlung von eisenreichem und ggf. saurem → <u>Grubenwasser</u> mit den möglichen verfahrenstechnischen Bausteinen Belüftung, mechanische Entsäuerung, Kalkung, Flockung und Sedimentation.
Hintergrundwert	Der in einem → <u>Grundwasserkörper</u> nicht oder nur unwesentlich durch menschliche Tätigkeit beeinflusste Konzentrationswert eines Stoffes oder der Wert eines Verschmutzungsindikators.
Kennwert	Quantitative Maßzahl eines physikalischen oder chemischen Zustands, zeitlich veränderlich. Beispiele: Grundwasserspiegel im → <u>Grundwasser</u> ; Wassertemperatur, pH-Wert, Eisen- und Sulfatkonzentration im Grundwasser. Unterschied zu → <u>Parameter</u> .
Kippe	Ablagerung von → <u>Abraum</u> im ausgekohlten Bereich des Tagebaus (Innenkippe) oder außerhalb (Außenkippe).
künstlicher Wasserkörper (AWB: Artificial Water Body)	Ein von Menschenhand geschaffener → <u>Oberflächenwasserkörper</u> . Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Maßnahme	Standortkonkretes wasserwirtschaftliches Projekt, wie die Fassung von → <u>Grundwasser</u> oder von → <u>Oberflächenwasser</u> , Überleitung von Wasser in Rohrleitungen oder Gerinnen, Wasserbehandlung usw.
Mengenmäßiger Zustand	Eine Bezeichnung des Ausmaßes, in dem ein → <u>Grundwasserkörper</u> durch direkte und indirekte Entnahme von Wasser beeinträchtigt wird. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Natürliche Hintergrundkonzentration	Konzentration eines Stoffes in einem → <u>Oberflächenwasserkörper</u> , die nicht oder nur sehr gering durch menschliche Tätigkeiten beeinflusst ist. Definition nach § 2 OGeWV 2016.
Oberflächenwasserkörper (Abkürzung: OWK)	Einheitlicher oder bedeutender Abschnitt eines oberirdischen Gewässers. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Oberirdisches Gewässer	Das ständig oder zeitweilig in Betten fließende oder stehende oder aus Quellen wild abfließende Wasser. Definition nach § 3 WHG.
Ökologischer Zustand	Die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit → <u>Oberflächengewässern</u> stehender → <u>Ökosysteme</u> gemäß der Einstufung nach Anhang V EG-WRRL. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Ökologisches Potential	Bestmöglicher ökologischer Zustand eines → <u>künstlichen</u> oder → <u>erheblich veränderten Wasserkörpers</u> .
Ökosystem	Zusammenleben verschiedener Arten von Organismen in einem Lebensraum, einem Habitat oder einem Biotop.
Parameter	Quantitative Maßzahl als feststehende Stoffeigenschaft, z. B. der DARCY-Durchlässigkeitsbeiwert bzw. der k_f -Wert eines Grundwasserleiters, Porosität, Kationenaustauschkapazität. Unterschied zu → <u>Kennwert</u> .
Prioritäre Stoffe	Stoffe, die nach Artikel 16 Absatz 2 EG-WRRL bestimmt werden und in Anhang X EG-WRRL aufgeführt sind. Zu diesen Stoffen gehören auch die prioritären gefährlichen Stoffe, das heißt die Stoffe, die nach Artikel 16 Absätze 3 und 6 EG-WRRL bestimmt werden und für die Maßnahmen nach Artikel 16 Absätze 1 und 8 EG-WRRL ergriffen werden müssen. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Qualitätskomponenten (Abkürzung: QK)	→ <u>Kennwerte</u> und → <u>Parameter</u> zur Festlegung der chemischen und ökologischen Zustände bzw. des ökologischen Potentials von → <u>OWK</u> .



Begriff / Glossar	Erläuterung
Sanierung/Sanierungsbergbau	Begriff der LMBV für die → <u>Wiedernutzbarmachung</u> der in Anspruch genommenen Fläche.
Schädliche Gewässeränderung	Veränderungen von Gewässereigenschaften, die das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Wasserversorgung, beeinträchtigen oder die nicht den Anforderungen entsprechen, die sich aus diesem Gesetz, aus auf Grund dieses Gesetzes erlassenen oder aus sonstigen wasserrechtlichen Vorschriften ergeben;
Schadstoff	Jeder Stoff, der zu einer Verschmutzung führen kann, insbesondere Stoffe des Anhangs VIII. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Schwellenwert	Die Konzentration eines Schadstoffes, einer Schadstoffgruppe oder der Wert eines Verschmutzungsindikators im Grundwasser, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt festgelegt werden.
Signifikanter und anhaltender steigender Trend	Jede statistisch signifikante, ökologisch bedeutsame und auf menschliche Tätigkeit zurückzuführende Zunahme der Konzentration eines → <u>Schadstoffes</u> oder einer Schadstoffgruppe oder eine nachteilige Veränderung eines Verschmutzungsindikators im Grundwasser.
Stand der Technik	Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer → <u>Maßnahme</u> zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt. Definition nach § 3 Nr. 11 WHG.
Sümpfung	Das Heben und Ableiten von → <u>Grundwasser</u> zur Trockenhaltung der → <u>Tagebaue</u> und zur Gewährung der Stand- und Böschungssicherheit. Das Sümpfen speziell von Braunkohlentagebauen kann aus unterirdischen Strecken und Schächten, aus Vertikal- und Horizontalfilterbrunnen, Dränagen oder offenen Wasserhaltungen erfolgen.
Tagebau (Abkürzung: Tgb.)	Bergbaubetrieb, in dem die über dem festen mineralischen Rohstoff anstehenden Deckgebirgsschichten abgetragen werden und danach der so freigelegte feste mineralische Rohstoff in einer offenen Baugrube gewonnen wird.
Umweltqualitätsnorm (Abkürzung: UQN)	Die Konzentration eines bestimmten → <u>Schadstoffes</u> oder einer bestimmten Schadstoffgruppe, die in Wasser, Sedimenten oder Biota aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes nicht überschritten werden darf. Definition nach Artikel 2 EG-WRRL.
Validierung	Modellüberprüfung zur Prüfung der Prognosefähigkeit eines Modells durch den Vergleich von berechneten und gemessenen Daten, welche nicht zur → <u>Kalibrierung</u> genutzt wurden.
Versauerungsdisposition	Anoxisches Grundwasser, das bei Belüftung und der dadurch hervorgerufenen Oxidation des zweiwertigen Eisens und der Hydrolyse des entstehenden dreiwertigen Eisens zur Versauerung neigt.
Wasserbeschaffenheit	Die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers eines oberirdischen Gewässers oder Küstengewässers sowie des Grundwassers.
Wasserkörper (Abkürzung: WK)	Einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers oder Küstengewässers (→ <u>Oberflächenwasserkörper</u>) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrere → <u>Grundwasserleiter</u> (→ <u>Grundwasserkörper</u>).



Begriff / Glossar	Erläuterung
Wiedernutzbarmachung	Die ordnungsgemäße Gestaltung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche unter Beachtung des öffentlichen Interesses. Definition nach § 4 Abs. 4 BBergG.
Wirkfaktor (Abkürzung: WF)	Eine durch eine physische Veränderung hervorgerufene potenziell relevante Auswirkung auf → <u>GWK</u> oder → <u>OWK</u> . Diese können in primäre, also unmittelbar, und sekundäre, also mittelbare, Wirkfaktoren unterschieden werden.
Zusatzwasser	Behandeltes und unbehandeltes Sumpfungswasser, das in Oberflächengewässer abgeschlagen wird oder zur Stützung des Wasserhaushaltes in den Bereichen des → <u>Grundwasserabsenkungstrichters</u> in Oberflächengewässer eingeleitet wird.



3 Gesetzgebung

3.1 Rahmengesetzgebung

Mit dem Inkrafttreten der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie [2000/60/EG] am 22. Dezember 2000 wurde für die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union ein einheitlicher und verbindlicher Ordnungsrahmen für die Wasserpolitik und Wassergesetzgebung geschaffen. Es folgten die europäische Grundwasser-Tochterraichtlinie [2006/118/EG], die Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie) [2007/60/EG] und die Richtlinie über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik [2008/105/EG]. Die Umsetzung des europäischen Rahmengesetzes in bundesdeutsches Recht erfolgte im Juli 2009 durch das Wasserhaushaltsgesetz [WHG 2009]. Die praktische Umsetzung der Forderungen der EG-WRRL regelt für die Oberflächenwasserkörper in Deutschland die Oberflächengewässerverordnung [OGewV 2016]. Analog erfolgt für die Grundwasserkörper die Umsetzung der EG-WRRL in nationales Recht mit der Grundwasserverordnung [GrwV 2010].

3.2 Gesetzliche Bewirtschaftungsziele

Gemäß Art. 4 EG-WRRL [2000/60/EG] verpflichten sich die EU-Mitgliedsstaaten, in allen Oberflächenwasserkörpern (OWK) einen guten chemischen Zustand und einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potential sowie in allen Grundwasserkörpern (GWK) einen guten mengenmäßigen und einen guten chemischen Zustand zu erhalten oder zu erreichen. Nach Art. 4 EG-WRRL sind diese Ziele bis spätestens 15 Jahre nach dem Inkrafttreten der EG-WRRL zu erreichen.

Dementsprechend wurden folgende gesetzliche Bewirtschaftungsziele für **Grundwasserkörper** in der nationalen Gesetzgebung nach § 47 Abs. 1 WHG festgelegt:

- Vermeidung einer Verschlechterung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands (sogenanntes Verschlechterungsverbot),
- Umkehr aller signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten (sogenanntes Trendumkehrgebot) und
- Erhaltung oder Erreichen eines guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustands (sogenanntes Zielerreichungsgebot).

Für **Oberflächenwasserkörper** gelten nach § 27 Abs. 1 WHG folgende Bewirtschaftungsziele:

- Vermeidung einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands (sogenanntes Verschlechterungsverbot),
- Erreichen eines guten ökologischen und guten chemischen Zustands innerhalb einer gesetzten Frist (sogenanntes Zielerreichungsgebot).



Für künstliche (AWB) oder erheblich veränderte (HMWB) OWK beziehen sich diese Forderungen nach § 27 Abs. 2 WHG analog zu den natürlichen OWK (NWB) auf das ökologische Potential.

Das in der EG-WRRL in Art. 4 Abs. 1 allgemein formulierte und in die deutsche Gesetzgebung implementierte **Verschlechterungsverbot** wurde in einem Urteil [EuGH 2015] für OWK dahingehend konkretisiert, dass eine Verschlechterung des ökologischen Zustands im Sinne dieser Richtlinie zu verzeichnen ist, wenn sich bei einem OWK mindestens eine Qualitätskomponente um mindestens eine Beschaffenheitsklasse verschlechtert, es sei denn, die Qualitätskomponente befindet sich bereits in der untersten Beschaffenheitsklasse. In diesem Fall gilt jede nachteilige Veränderung der Qualitätskomponente als Verschlechterung des ökologischen Zustands.

Im Zusammenhang mit dem ökologischen Zustand von OWK hat das Bundesverwaltungsgericht mit Urteil [BVerwG 2017] Aussagen zur Bedeutung der unterstützenden hydromorphologischen und allgemein chemisch-physikalisch Qualitätskomponenten dahingehend getroffen, dass diese gegenüber den biologischen Qualitätskomponenten keine eigenständige Funktion haben, sondern nur Bedeutung erlangen, wenn ihre nachteilige Veränderung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zur Herabstufung einer biologischen Qualitätskomponente führt.

Weiterhin hat das Bundesverwaltungsgericht in diesem Urteil die Definition der Verschlechterung des ökologischen Zustands von OWK auf ihren chemischen Zustand übertragen. Hier gilt die Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm bereits als Verschlechterung des chemischen Zustands. Liegt die Konzentration bereits über der Umweltqualitätsnorm, dann führt jede Konzentrationserhöhung zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands.

Gleiches gilt nach neuester Rechtsprechung für den chemischen Zustand von GWK [EuGH 2020]. Der Ort der Bewertung sind die repräsentativen Messstellen des chemischen Zustands eines GWK. Die Überschreitung eines Schwellenwertes nach Anlage 2 GrwV an einer repräsentativen Messstelle ist gleichbedeutend mit einer Verschlechterung des chemischen Zustands des gesamten GWK.

Bezüglich des mengenmäßigen Zustands stellte das OVG Berlin-Brandenburg im Urteil [OVG 2018] konkret für den Tagebau Welzow-Süd klar, dass ein flächenhaftes Aufwiegen des Grundwasserwiederanstiegs und der Grundwasserabsenkung in einem GWK nicht zulässig ist. Dringt die Grundwasserabsenkung in Bereiche vor, die zuvor unbeeinflusst waren, ist dies als eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands zu sehen, unabhängig davon, wie groß der Flächenanteil mit Grundwasserwiederanstieg im betroffenen GWK ist.

Das **Zielerreichungsgebot** im gleichen Artikel der EG-WRRL fordert von einem Vorhaben, dass es vorbehaltlich einer Ausnahmeregelung (siehe Abschnitt 3.3) die Möglichkeit des Erreichens des guten Zustands innerhalb des Bewirtschaftungszeitraums nicht ausschließen darf. Mit o. g. Urteil vom 09.02.2017 bestimmte das BVerwG [BVerwG 2017], dass das Zielerreichungsverbot dann verletzt sei, wenn ein Vorhaben mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zur Vereitelung oder Erschwernis der Ziele des Zielerreichungsgebots führt, wobei die Prüfung ausschließlich anhand eines Abgleiches des Vorhabens mit dem Maßnahmenprogramm zu erfolgen habe.



Das **Trendumkehrgebot** bezieht sich auf den chemischen Zustand von Grundwasserkörpern und kommt gemäß § 10 GrwV bei nach § 3 GrwV gefährdeten Grundwasserkörpern zum Tragen. Das sind Grundwasserkörper, für die zu erwarten ist, dass ein Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV voraussichtlich überschritten wird. Maßnahmen zur Trendumkehr sind nach § 10 Abs. 2 Satz 2 GrwV erforderlich, wenn die Schadstoffkonzentration drei Viertel des Schwellenwertes nach Anlage 2 GrwV erreicht. In dem Fall, dass ein Trend für einen Kennwert festgestellt wird, aufgrund dessen sich der GWK im schlechten chemischen Zustand befindet, wird das Trendumkehrgebot bereits vom Verschlechterungsverbot und vom Zielerreichungsgebot erfasst.

3.3 Ausnahmeregelungen

Flankiert werden diese gesetzlichen Umweltziele (EG-WRRL) bzw. Bewirtschaftungsziele (WHG) durch in der EG-WRRL bzw. im nationalen Wasserrecht gleichermaßen normierte Ausnahmeregelungen (Fristverlängerung, weniger strenge Bewirtschaftungsziele, Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen). Das Wasserhaushaltsgesetz [WHG 2009] sieht für den Fall des Nichterreichens der Bewirtschaftungsziele folgende Ausnahmeregelungen vor:

1. das Instrument der Fristverlängerung nach § 29 Abs. 2 bis 4 WHG,
2. das Instrument abweichender (weniger strenge) Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG,
3. Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen aufgrund von außergewöhnlichen und nicht vorhersehbaren Ereignissen (Unfälle, höhere Gewalt) nach § 31 Abs. 1 WHG oder
4. Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen bei Nichterreichen und Verschlechterungen infolge neuer Veränderungen der physischen Gewässer-eigenschaften oder des Grundwasserstandes nach § 31 Abs. 2 WHG.

Eine **Fristverlängerung** kann nach **§ 29 WHG** durch die zuständige Behörde gewährt werden, wenn sich der Gewässerzustand nicht weiter verschlechtert und

1. die notwendigen Verbesserungen des Gewässerzustands auf Grund der natürlichen Gegebenheiten nicht fristgerecht erreicht werden können,
2. die vorgesehenen Maßnahmen nur schrittweise in einem längeren Zeitraum technisch durchführbar sind oder
3. die Einhaltung der Frist mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wäre.

Diese Fristverlängerungen dürfen sich nicht nachteilig auf die Verwirklichung der in den §§ 27 und 47 Abs. 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele in anderen Gewässern derselben Flussgebietseinheit auswirken, sie nicht dauerhaft ausschließen oder gefährden. Fristverlängerungen sind höchstens zweimal für einen Zeitraum von jeweils sechs Jahren zulässig, es sei denn, die Bewirtschaftungsziele sind auf Grund der natürlichen Gegebenheiten nicht innerhalb der Fristverlängerungen erreichbar.

Weniger strenge Bewirtschaftungsziele können nach **§ 30 WHG** von den zuständigen Behörden festgelegt werden, wenn



1. die Gewässer durch menschliche Tätigkeiten so beeinträchtigt oder ihre natürlichen Gegebenheiten so beschaffen sind, dass die Erreichung der Ziele unmöglich ist oder selbst bei Berücksichtigung der Fristverlängerung mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wäre,
2. die ökologischen und sozioökonomischen Erfordernisse, denen diese Tätigkeiten dienen, nicht durch andere Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären,
3. weitere Verschlechterungen des Gewässerzustands vermieden werden und
4. unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Gewässereigenschaften, die infolge der Art der menschlichen Tätigkeiten nicht zu vermeiden waren, der bestmögliche ökologische Zustand oder das bestmögliche ökologische Potenzial und der bestmögliche chemische Zustand erreicht werden.

Auch eine vorübergehende Zustandsverschlechterung verstößt nach **§ 31 Abs. 1 WHG** im Sinne einer **Ausnahme** nicht gegen die Bewirtschaftungsziele und das Verschlechterungsverbot, wenn

1. sie aufgrund von außergewöhnlichen und nicht vorhersehbaren Umständen (Unfälle, höhere Gewalt) eingetreten ist und
2. gleichzeitig alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um eine weitere Verschlechterung zu verhindern sowie den vorherigen Gewässerzustand wiederherzustellen.

Außerdem sind **Ausnahmen** nach **§ 31 Abs. 2 WHG** dann zulässig, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

1. die Ursachen auf neuen Veränderungen der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstandes beruhen,
2. die Gründe für die Veränderung von übergeordnetem öffentlichem Interesse sind oder wenn der Nutzen der neuen Veränderung für die Gesundheit und Sicherheit des Menschen oder für die nachhaltige Entwicklung größer ist als der Nutzen, den die Zielerreichung für die Umwelt und für die Allgemeinheit hat,
3. die Ziele, die mit der Veränderung des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und
4. alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Gewässerzustand zu verringern.

Weiterhin gilt nach § 31 Abs. 3 WHG der § 29 Abs. 2 Satz 2 WHG entsprechend. Die Verwirklichung der in den §§ 27 und 47 Abs. 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele in anderen Gewässern derselben Flussgebietseinheit dürfen nicht dauerhaft ausgeschlossen oder gefährdet werden (Kriterium Nr. 5.).



Die Bedingungen für die Inanspruchnahme von abweichenden (weniger strengen) Bewirtschaftungszielen nach § 30 WHG oder für Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG müssen jeweils kumulativ erfüllt sein.

Nach § 47 Abs. 2 und 3 WHG gelten für das Grundwasser sinngemäß die gleichen Ausnahmeregelungen wie für das Oberflächenwasser. Für die WSBZ nach § 30 WHG gilt für die betroffenen GWK, dass der bestmögliche mengenmäßige und chemische Zustand zu erreichen ist.

3.4 Bewirtschaftungsplanung

Zu den zentralen Elementen der EG-WRRL zählt die Verpflichtung der Mitgliedstaaten zur Verankerung der o. g. Umweltziele für Oberflächengewässer und für das Grundwasser in die nationale Gesetzgebung. Gemäß § 83 WHG bzw. Artikel 13 der EG-WRRL sind die Bewirtschaftungsziele bzw. die Umweltziele und die ggf. für eine Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen einschließlich der in Anspruch genommenen Ausnahmeregelungen in flussgebietsbezogenen Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen festgelegt. Im Jahr 2009 wurden die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme von den zuständigen Flussgebietsgemeinschaften in Abstimmung mit den zuständigen Umweltbehörden der Länder erstmals erstellt.

Nach § 84 Abs. 1 WHG ist der Bewirtschaftungsplan alle sechs Jahre zu überprüfen und, soweit erforderlich, zu aktualisieren. Die derzeit geltenden zweiten Bewirtschaftungspläne (2. BWP) [FGG Elbe 2015a] und [FGE Oder 2015a] und die dazugehörigen Maßnahmenpläne (2. MNP) [FGG Elbe 2015b] und [FGE Oder 2015b] sind vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2021 bindend. Ab dem 01.01.2022 gelten dann die zweiten Aktualisierungen der BWP, also die 3. BWP. Nach § 83 Abs. 4 Nr. 3 WHG muss die zuständige Behörde spätestens ein Jahr vor Beginn des Gültigkeitszeitraums einen Entwurf des Bewirtschaftungsplanes vorlegen und für sechs Monate der Öffentlichkeit für Stellungnahmen zugänglich machen. Der Entwurf der 3. BWP [FGG Elbe 2020b] und [FGE Oder 2020] lagen bis zum 22. Juni 2021 für die Öffentlichkeit zur Beteiligung aus. Im Dezember 2021 erschienen die 3. BWP der FGG Elbe [FGG Elbe 2021b] und der FGE Oder [FGE Oder 2021a].

3.5 Zustandsbewertung der Grundwasserkörper

3.5.1 Bewertungsprinzip

Für GWK sind nach § 47 [WHG 2009] der mengenmäßige und chemische Zustand zu bewerten. Sowohl für den mengenmäßigen als auch für den chemischen Zustand werden nach Anhang V EG-WRRL [2006/118/EG], umgesetzt in § 4 Abs. 1 bzw. § 7 Abs. 1 [GrwV 2010], jeweils nur ein guter oder schlechter Zustand unterschieden. Der gute mengenmäßige und der gute chemische Zustand eines GWK werden dabei nicht allein am Zustand des Grundwassers selbst gemessen (Abschnitt 3.5.2 und 3.5.3).



3.5.2 Mengenmäßiger Zustand

Der maßgebende Parameter für die Einstufung des mengenmäßigen Zustands eines GWK ist nach **§ 4 Abs. 2 Nr. 1 GrwV** die Ausgeglichenheit zwischen der Grundwasserentnahme und dem nutzbaren Grundwasserdargebot. Für einen guten mengenmäßigen Zustand eines GWK gelten nach **§ 4 Abs. 2 Nr. 2 GrwV** weitere Qualitätselemente des Grundwasserstandes, wie:

- die Gewährleistung (das Erhalten bzw. das Erreichen) der Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer, die mit dem GWK in hydraulischer Verbindung stehen (Zielerreichungsgebot) (§ 4 Abs. 2 Nr. 2a GrwV),
- die Vermeidung signifikanter Verschlechterungen des ökologischen und chemischen Zustands der mit dem Grundwasser in Verbindung stehenden Oberflächengewässer (Verschlechterungsverbot) (§ 4 Abs. 2 Nr. 2b GrwV),
- die Vermeidung signifikanter Schädigungen grundwasserabhängiger Landökosysteme (gwaLÖS) (§ 4 Abs. 2 Nr. 2c GrwV) sowie
- die Verhinderung von Salzintrusionen und des Zustroms anderer Schadstoffe (§ 4 Abs. 2 Nr. 2d GrwV).

3.5.3 Chemischer Zustand

Für einen guten chemischen Zustand eines GWK gelten nach **§ 7 Abs. 2 GrwV** als Qualitätselemente des Grundwassers, wenn:

- die in Anlage 2 GrwV enthaltenen oder die nach § 5 Abs. 1 Satz 2 oder Abs. 3 GrwV festgelegten Schwellenwerte (Tabelle 8) an keiner (repräsentativen) Messstelle nach § 9 Abs. 1 GrwV im Grundwasserkörper überschritten werden (§ 7 Abs. 2 Nr. 1 GrwV),
- es keine Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeiten gibt (§ 7 Abs. 2 Nr. 2a GrwV),
- die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands der Oberflächengewässer zur Folge hat und dementsprechend nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele in den mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehenden Oberflächengewässern führt (§ 4 Abs. 2 Nr. 2b GrwV) sowie
- die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängender Landökosysteme führt (§ 4 Abs. 2 Nr. 2c GrwV).

Wird an repräsentativen Messstellen ein Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV überschritten, kann nach **§ 7 Abs. 3 GrwV** der chemische Zustand dennoch als gut eingestuft werden, wenn die ermittelte Flächensumme weniger als ein Fünftel der Fläche des Grundwasserkörpers beträgt (Flächenkriterium).

Bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ist die festgestellte oder die in absehbarer Zeit zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung für jeden relevanten Stoff oder jede



relevante Stoffgruppe auf insgesamt weniger als 25 Quadratkilometer pro Grundwasserkörper und bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 Quadratkilometer sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des Grundwasserkörpers begrenzt. Die Flächenanteile werden nach **§ 6 Abs. 2 GrwV** von der zuständigen Behörde mit Hilfe von geostatistischen oder vergleichbaren Verfahren ermittelt.

Die Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR) hat in Verbindung mit den staatlichen geologischen Diensten (SGD) die geogenbedingten Hintergrundwerte für die hydrogeologischen Einheiten Deutschlands für eine Vielzahl an Kennwerten für die 50. Perzentile und die 90. Perzentile in einer hydrogeologischen Übersichtskarte (HÜK) von Deutschland veröffentlicht [BGR & SGD 2014]. Messstellen, an denen die Überschreitung eines Schwellenwertes auf natürliche, nicht durch menschliche Tätigkeit verursachte Gründe zurückzuführen ist, werden nach **§ 7 Abs. 3 Satz 2 GrwV** wie Messstellen behandelt, an denen die Schwellenwerte eingehalten werden. Die zuständige Behörde kann nach **§ 5 Abs. 3 GrwV** für einen Stoff oder eine Stoffgruppe, bei denen der in Anlage 2 angegebene Schwellenwert niedriger als der in [BGR & SGD 2014] festgelegte Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit ist, einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten nach Anlage 4a GrwV festlegen.

Tabelle 8: Schwellenwerte zur Beurteilung des chemischen Zustands des Grundwassers nach Anlage 2 GrwV Stand 2010 und Stand 2017.

Substanz	CAS-Nr.	Maßeinheit	Schwellenwert	
			Stand 2010	Stand 2017
Nitrat	14797-55-8	mg/L	50	50
Wirkstoffe in PSM und Biozidprodukten	---	µg/L	Einzel: 0,1 Gesamt: 0,5	Einzel: 0,1 Gesamt: 0,5
Arsen	7440-38-2	µg/L	10	10
Cadmium	7440-43-9	µg/L	0,5	0,5
Blei	7439-92-1	µg/L	10	10
Quecksilber	7439-97-6	µg/L	0,2	0,2
Ammonium	7664-41-7	mg/L	0,5	0,5
Chlorid	168876-00-6	mg/L	250	250
Nitrit	14797-65-0	mg/L	-	0,5
Ortho-Phosphat	14265-44-2	mg/L	-	0,5
Sulfat	14808-79-8	mg/L	240	250
Summe Trichlorethen und Tetrachlorethen	79-01-6 127-18-4	µg/L	10	10

Der Freistaat Sachsen hat in den sächsischen Beiträgen zu den Bewirtschaftungsplänen [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b] grundwasserkörperkonkrete Schwellenwerte angegeben. Abweichungen zu den Schwellenwerten der Anlage 2 GrwV sind in der Tabelle 9 mit Rot hervorgehoben.

Tabelle 9: Grundwasserkörperspezifische Schwellenwerte im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].

BWP	GWK	Sulfat	Ammonium	Zink	Nickel	Cadmium
		mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
1. BWP	SP 3-1	250	0,5	-	-	0,5
	NE 1-1	240	0,5	-	-	0,5
2. BWP	SP 3-1	249	1,0	142	14	0,5
	NE 1-1	240	1,0	142	14	0,5
3. BWP	Maximal *)	265	2,0	503	25	1,0

*) In den sächsischen Beiträgen zum 3. BWP sind keine grundwasserkörperkonkreten Schwellenwerte mehr angegeben. Die angegebenen Werte entsprechen den Maximalwerten in den sächsischen GWK.

3.5.4 Grundwassermessnetz

Nach **§ 9 Abs. 1 GrwV** müssen in jedem GWK Messstellen für eine repräsentative Überwachung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands errichtet und betrieben werden. Die Messnetze müssen einen gesamten und kohärenten Überblick über den GWK bieten. Eine konkrete Messstellendichte ist gesetzlich nicht vorgegeben. Die Überwachungsnetze des mengenmäßigen chemischen Zustands werden in Anlage 3 GrwV bzw. in der Anlage 4.1 GrwV konkretisiert.

Das **Messnetz des mengenmäßigen Zustands** muss so eingerichtet sein und betrieben werden, dass räumlich und zeitlich zuverlässig der mengenmäßige Grundwasserzustand, einschließlich der verfügbaren Grundwasserressource, und die von der Grundwasserbewirtschaftung hervorgerufenen Einwirkungen auf den Grundwasserstand im GWK sowie deren Auswirkungen auf direkt vom Grundwasser abhängige Landökosysteme beurteilt werden können. Die messbaren Kennwerte für die Überwachung des mengenmäßigen Zustands sind der Grundwasserstand oder die Quellschüttung. Die Überwachungsfrequenz des Messnetzes des mengenmäßigen Zustands muss eine Abschätzung der Grundwasserstände jedes GWK unter Berücksichtigung kurz- und langfristiger Schwankungen der Grundwasserneubildung ermöglichen (Anlage 3 GrwV). Eine konkrete Überwachungsfrequenz wird in der GrwV nicht angegeben. In Sachsen erfolgt die Überwachung des mengenmäßigen Zustands mindestens monatlich [LfULG 2015].

Das **Messnetz des chemischen Zustands** muss so errichtet und betrieben werden, dass eine kohärente, umfassende und repräsentative Übersicht über den chemischen Grundwasserzustand in jedem GWK gegeben ist sowie signifikante und anhaltende steigende Trends von Schadstoffkonzentrationen im Sinne von § 1 Nr. 3 GrwV sowie deren Umkehr erkannt werden können. Der Messzyklus für die Beprobung des GWK ist in der Grundwasserverordnung nicht konkret festgelegt. Eine Beprobung sollte jedoch mindestens einmal im Jahr durchgeführt werden. In Sachsen werden Messstellen, bei denen ein jahreszeitlicher Verlauf durch die Flächennutzung z. B. Der Land- oder Forstwirtschaft, zu erwarten ist, halbjährlich beprobt [LfULG 2015].

Ungeachtet der großen Anzahl an verfügbaren Messstellen im Bereich des Braunkohlenbergbaus, wird der chemische Zustand anhand der deutlich geringeren Anzahl repräsentativer behördlicher Messstellen bewertet. Dadurch werden wesentliche Informationen verschenkt.



3.5.5 Trendbewertung

Die durch das Messnetz des chemischen Zustands erhobenen Daten werden von der zuständigen Behörde herangezogen, um in GWK, die nach § 3 Abs. 1 GrwV als gefährdet eingestuft sind, jeden signifikanten und anhaltend steigenden Trend nach Maßgabe der Anlage 6 GrwV zu ermitteln.

Liegt nach § 10 GrwV ein Trend nach Anlage 6 Nr. 1 GrwV vor, der zu einer signifikanten Gefahr für die Qualität der Gewässer- oder Landökosysteme, für die menschliche Gesundheit oder die potentiellen oder tatsächlichen legitimen Nutzungen der Gewässer führen kann, veranlasst die zuständige Behörde die erforderlichen Maßnahmen zur Trendumkehr. Dabei sind Maßnahmen zur Trendumkehr erforderlich, wenn die Schadstoffkonzentration drei Viertel des Schwellenwertes der Anlage 2 GrwV bzw. der von der zuständigen Behörde angepassten Schwellenwerte überschreitet.

3.6 Zustandsbewertung der Oberflächenwasserkörper

3.6.1 Bewertungsprinzip

Fließgewässer sind ab einer Einzugsgebietsgröße von 10 km² berichtspflichtig. Sie werden nach [WHG 2009] wie folgt eingeteilt:

- **natürliche Fließgewässer** (natural water body, NWB): Fließgewässer ohne anthropogenen Einfluss,
- **erheblich veränderte Fließgewässer** (heavily modified water body, HMWB): physische Veränderung des Fließgewässers durch den Menschen, z. B. durch Nutzbarmachung als Schifffahrtsstraße durch Flusseintiefung und Gewässerbegradigung,
- **künstliche Fließgewässer** (artificial water body, AWB): vom Menschen künstliche geschaffene Fließgewässer, z. B. Entwässerungsgräben oder Kanäle.

Bewertet werden der chemische und der ökologische Zustand des OWK. Dies erfolgt nach § 10 Abs. 2 OGeWV jeweils an einer repräsentativen Messstelle des OWK. Das Ziel der WRRL ist es, die Gewässer mindestens in einen guten ökologischen und in einen guten chemischen Zustand zu versetzen. Für Wasserkörper, die erheblich verändert (HMWB) oder künstlich sind (AWB), gelten im Rahmen des technisch Machbaren und des mit vertretbarem Aufwand Erreichbaren das gute ökologische Potential und der gute chemische Zustand.

Natürliche Wasserkörper werden anhand spezifischer Charakteristika ihrer Ökoregion bestimmten Typen nach Anlage 1 OGeWV zugeordnet. Künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper werden dem ihnen ähnlichsten Gewässertyp zugeordnet. Für jeden Gewässertyp gibt es ein Leitbild, dessen ökologischer und chemischer Zustand als sehr gut definiert ist. Diese Definition erfolgt durch typspezifische hydromorphologische und physikalisch-chemische Bedingungen sowie biologische Qualitätskomponenten (Bild 1).

3.6.2 Ökologischer Zustand und ökologisches Potential

Die Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potentials richtet sich nach den in der [OGewV 2016] beschriebenen Qualitätskomponenten (QK). Diese werden in einstufigsrelevante und unterstützende QK unterschieden (Bild 1).

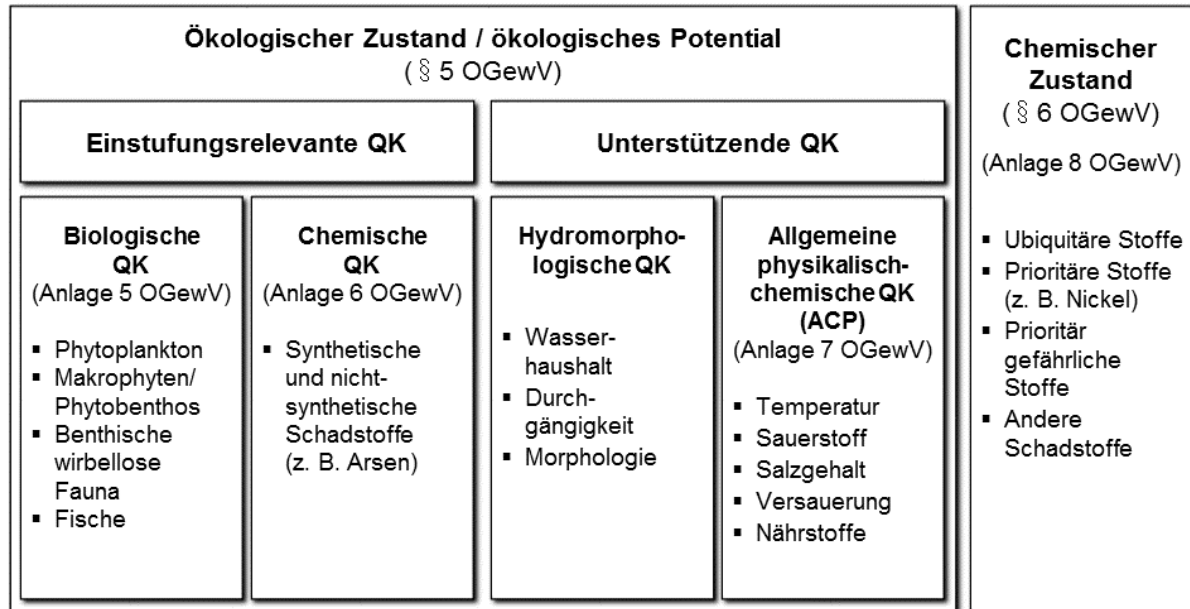


Bild 1: Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands bzw. Potentials von Fließgewässer-OWK, nach [OGewV 2016].

Die Einordnung der QK erfolgt für den ökologischen Zustand bzw. für das ökologische Potential in fünf Kategorien, wobei das ökologische Potential nicht mit sehr gut bewertet werden kann (Tabelle 10). Die gesamte Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potentials richtet nach der biologischen QK mit der schlechtesten Bewertung. Die Gesamtbewertung kann jedoch im Falle einer Bewertung der chemischen QK mit „schlecht“ bestenfalls mit „mäßig“ bewertet werden, auch wenn die biologischen Qualitätskomponenten mit „gut“ oder „sehr gut“ bewertet sind (Bild 2). Die unterstützenden Qualitätskomponenten können zur Plausibilitätsprüfung und zur Bewertung der biologischen QK herangezogen werden.

Tabelle 10: Zustandsstufen zur Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potentials von OWK.

Zustandsstufe	Beschreibung
1 – sehr gut *)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ annähernd natürlicher Zustand ▪ typspezifische Referenzbedingungen ▪ Schadstoffkonzentrationen im Bereich der Hintergrundwerte
2 – gut	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zielzustand der EG-WRRL ▪ geringfügige anthropogen bedingte Abweichungen ▪ Grenzwerte für Schadstoffe werden eingehalten
3 – mäßig	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mäßige anthropogen bedingte Abweichungen
4 – unbefriedigend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ sehr starke anthropogen bedingte Abweichung
5 – schlecht	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biozönosen des sehr guten bzw. guten Zustands fehlen

*) Gilt nicht für das ökologische Potential.

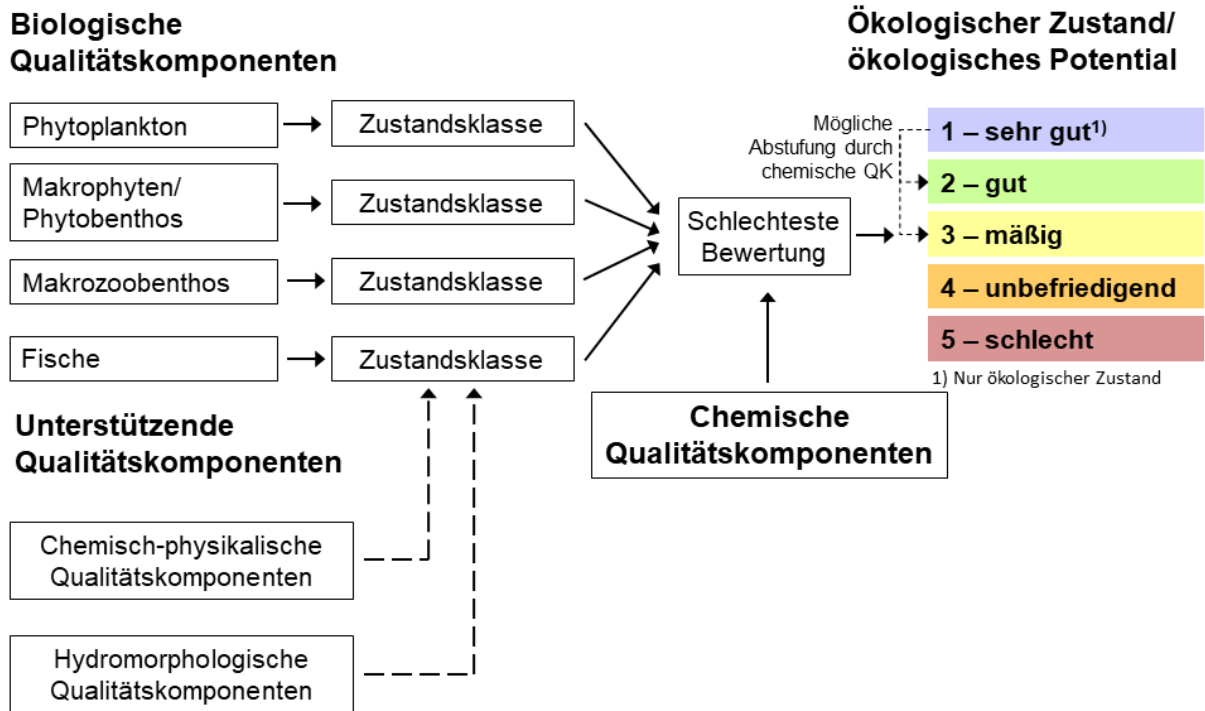


Bild 2: Bewertungsprinzip für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potential.

3.6.2.1 Einstufungsrelevante Qualitätskomponenten

3.6.2.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

Die biologischen Qualitätskomponenten nach Anlage 5 [OGewV 2016] setzen sich aus Bewertungen für Gewässerflora und -fauna zusammen. In der Tabelle 11 sind die zu bestimmenden Parameter für die biologischen QK und das Verfahren zur Auswertung nach [LfULG 2021b] aufgeführt.

Tabelle 11: Biologische Qualitätskomponenten und deren Bewertungsparameter [LfULG 2021b].

	Qualitätskomponente	Parameter	Auswertungsprogramm für den 3. BWP in Sachsen
Flora	Phytoplankton (im Wasser freischwebende Algen, z. B. Blaualgen)	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit Biomasse Chlorophyll a	PhytoFluss [PhytoFluss 2009]
	Makrophyten (höhere Wasserpflanzen)	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit	PHYLIB [Phylib 2012]
	Phytobenthos (den Gewässergrund besiedelnde niedere Wasserpflanzen, z. B. Grün- und Goldalgen)	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit	PHYLIB [Phylib 2012]



	Qualitätskomponente	Parameter	Auswertungsprogramm für den 3. BWP in Sachsen
Fauna	Makrozoobenthos (benthische wirbellose Fauna, substratgebundene wirbellose Tiere, z. B. Muscheln, Köcherfliegenlarven)	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit	ASTERICS [ASTERICS 2013]
	Fische	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit Altersstruktur	fiBS [fiBS 2009]

3.6.2.1.2 Chemische Qualitätskomponenten

Die chemischen QK (nicht zu verwechseln mit dem chemischen Zustand) nach Anlage 6 [OGewV 2016] bezieht sich auf flussgebietspezifische Schadstoffe. Zu diesen gehören synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe im Wasser sowie im Sediment und an Schwebstoffen. Für diese Stoffe ist jeweils eine Jahresdurchschnittsumweltqualitätsnorm (JD-UQN) als auch eine zulässige Höchstkonzentration der Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) angegeben. Bei Überschreiten der UQN von ein oder mehreren Stoffen kann die Einstufung des ökologischen Zustands höchstens auf mäßig lauten. Als bergbaurelevant können als flussgebietspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV Arsen und Schwermetalle wie Chrom, Kupfer, Silber, Thallium und Zink gelten. Im Braunkohlenbergbau schränkt sich das Spektrum der flussgebietspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV auf **Arsen** und **Zink** ein.

3.6.2.2 Unterstützende Qualitätskomponenten

3.6.2.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Zur Beurteilung der hydromorphologischen QK werden folgende Parameter im Fließgewässer untersucht (Anlage 3 [OGewV 2016] und [LAWA 2000]):

Tabelle 12: Hydromorphologische Qualitätskomponenten als unterstützende Komponenten zur Bewertung des ökologischen Zustands.

Hydromorphologische Qualitätskomponente	Parameter
Wasserhaushalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abfluss und Abflussdynamik ▪ Verbindung zu Grundwasserkörpern
Durchgängigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchgängigkeit für Fische und Sediment
Morphologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiefen- und Breitenvariation ▪ Struktur und Substrat des Flussbetts ▪ Struktur der Uferzone

Die Bewertungsskala reicht von sehr gering verändert bis vollständig verändert (Tabelle 13). Diese Parameter sind nicht bewertungsrelevant, können aber zur Erklärung schlecht bewerteter biologischer QK unterstützend herangezogen werden.

Tabelle 13: Skala für die Bewertung der Morphologie nach [LAWA 2000].

1 sehr gering verändert	2 gering verändert	3 mäßig verändert	4 deutlich verändert	5 stark verändert	6 sehr stark verändert	7 vollständig verändert
-------------------------------	--------------------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------------



3.6.2.2 Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)

Für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 7 [OGewV 2016] können unter anderem die in der Tabelle 14 aufgeführten Parameter zur Bewertung des biologischen Zustands unterstützend herangezogen werden. Die bergbaurelevanten Kennwerte sind fett hervorgehoben.

Tabelle 14: Allgemeine physikalisch-chemische Parameter als unterstützende Komponenten zur Bewertung des ökologischen Zustands.

Zustand	Zustandsvariablen (Parameter)
Temperaturverhältnisse	▪ Wassertemperatur
Sauerstoffhaushalt	▪ Sauerstoffgehalt ▪ Sauerstoffsättigung ▪ TOC ▪ BSB ▪ Eisen
Salzgehalt	▪ Chlorid ▪ Leitfähigkeit bei +25 °C ▪ Sulfat
Versauerungszustand	▪ pH-Wert ▪ Säurekapazität $K_{S4.3}$
Nährstoffverhältnisse	▪ Gesamt-Phosphor ▪ Ortho-Phosphat-Phosphor ▪ Gesamtstickstoff ▪ Nitrat-Stickstoff ▪ Ammonium-Stickstoff *) ▪ Ammoniak-Stickstoff ▪ Nitrit-Stickstoff

*) Im Zusammenhang mit Oberflächengewässern ist immer die Ammoniumkonzentration als Ammonium-Stickstoff gemeint.

3.6.3 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand eines Gewässers wird anhand von Umweltqualitätsnormen (UQN) ausgewählter Stoffe und Stoffklassen nach Anlage 8 [OGewV 2016] bestimmt. Ähnlich wie bei den chemischen QK gibt es für jeden Stoff bzw. für jede Stoffklasse eine JD-UQN und eine ZHK-UQN. Für einige sind ab dem 2. BWP zusätzlich Biota-UQN angegeben. Diese geben den Schwellenwert für den Massenanteil von dem Stoff in Biomasse (Fischfauna) an. Werden alle UQN eingehalten, wird der chemische Zustand mit gut bewertet. Ein Überschreiten einer dieser UQN führt zu einer Bewertung des chemischen Zustands mit nicht gut.

Zur Beurteilung des chemischen Zustands werden die Stoffkonzentrationen sogenannter ubiquitärer Schadstoffe herangezogen. Ubiquitäre Schadstoffe sind global verteilt und in allen Umweltmedien messbar. Auch wenn einige schon längere Zeit verboten sind, sind sie durch ihre Persistenz weiterhin nachweisbar. Eine Untergruppe dieser Stoffgruppe sind die prioritären Stoffe. Von ihnen geht aufgrund ihrer hohen Öko- und Humantoxizität ein besonders hohes Umweltrisiko aus.

Als bergbaurelevant sind davon lediglich Nickel und Nickelverbindungen anzunehmen. (Abschnitt 5.3.4.3.1).

4 Tagebau Nochten

4.1 Allgemeine Charakterisierung

Der Tagebau Nochten liegt im nordöstlichen Teil des Freistaates Sachsen im Landkreis Görlitz, südwestlich der Stadt Weißwasser (Bild 3). Die Braunkohlenlagerstätte Nochten wurde in den 1950er Jahren erkundet. 1960 begann die Grundwasserabsenkung zur Entwässerung der Lagerstätte, sodass ab 1968 Abraum zur Freilegung des 2. Lausitzer Braunkohleflözes bewegt werden konnte. Die Kohleförderung im Regelbetrieb begann 1973 südlich der Ortschaft Mühlrose. Seitdem erfolgt der Abbau des 2. Lausitzer Flözes in bis zu 100 Meter Tiefe. Temporär wird zusätzlich das geringer mächtige 1. Lausitzer Braunkohleflöz gewonnen.

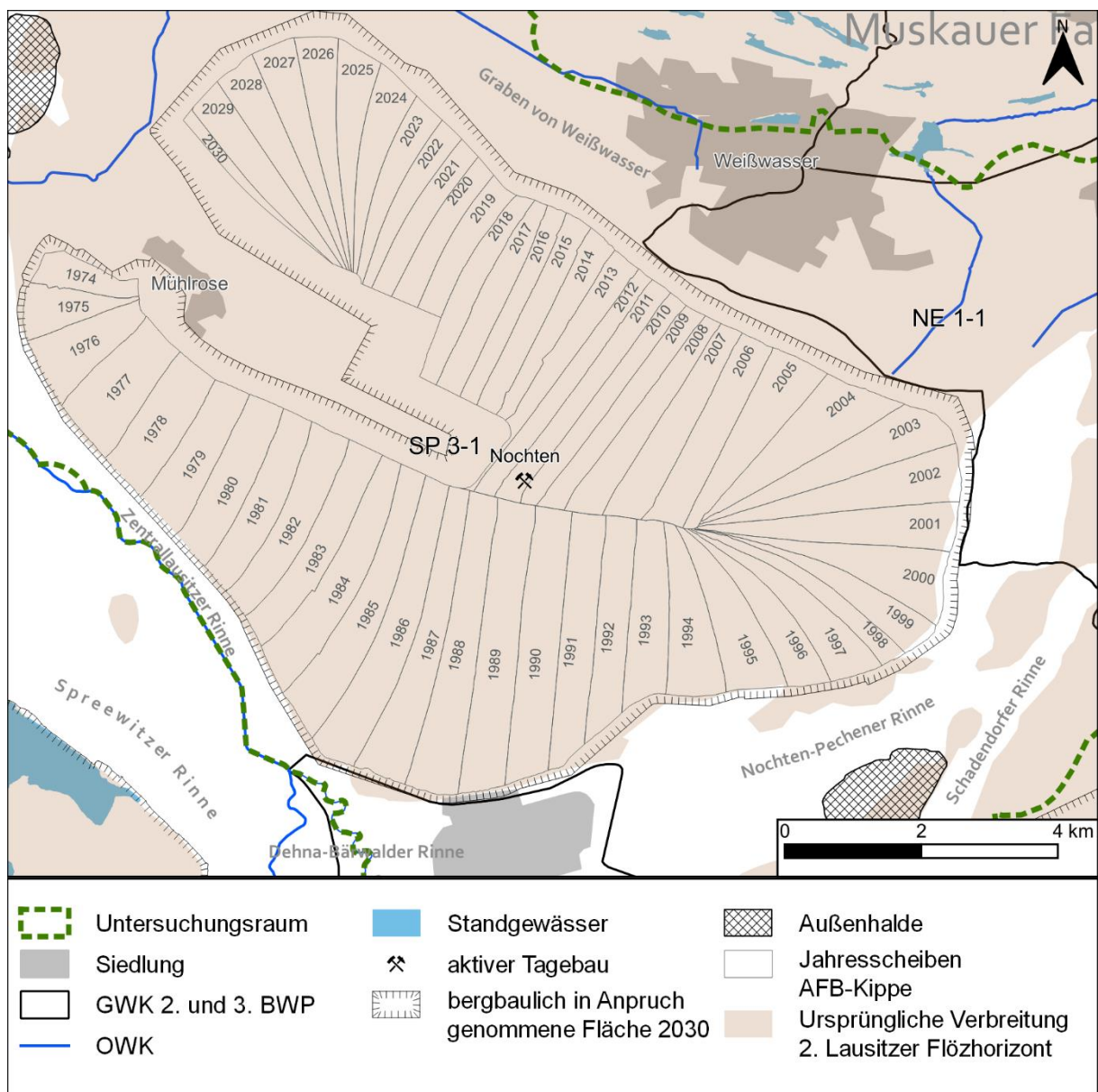


Bild 3: Historische und geplante Jahresscheiben der Verkipfung des Abraumförderbrückenbetriebs im Tagebau Nochten bis zum Auslaufen des Tagebaus Nochten.

Die Kohlengrube des Tagebaus Nochten befindet sich derzeit westlich der Stadt Weißwasser und entwickelt sich im Parallelbetrieb weiter nach Nordwesten. Ab Höhe Trebendorf wird der Tagebau im Schwenkbetrieb entgegen dem Uhrzeigersinn fortgeführt und soll im Jahr 2030 die westliche Abbaugrenze des AG 1 nördlich der Ortschaft Mühlrose erreichen.

4.2 Gegenwärtige wasserwirtschaftliche Gesamtsituation

Zum geotechnisch sicheren Betrieb des Tagebaus müssen definierte Entwässerungsziele des Grundwassers eingehalten werden. Diese resultieren aus bodenmechanischen Forderungen, den hydrogeologischen Gegebenheiten und sonstigen Randbedingungen. Das entscheidende Kriterium ist die Einhaltung vorgegebener Restwasserstände im Hangenden und die Teilentspannung der Grundwasserleiter im Liegenden der Kohle. Die Sumpfung erfolgt bevorzugt mit Hilfe von Filterbrunnen im Vorfeld (Feldriegel), an den Tagebaurändern (Randriegel) und auf den Tagebaukippen (Kippenriegel), sowie mit Dränagen, Entwässerungsstrecken und -schächten an den Böschungen und in der Grube. Dabei wird nicht mehr Wasser gehoben, als aus den eingangs genannten Gründen erforderlich ist. Im Bild 4 sind die Sumpfungsmengen der Jahre 2009 bis 2020 dargestellt. Das gehobene Sumpfungswasser muss abgeleitet, bei Bedarf behandelt, im Idealfall einer Nutzung zugeführt oder in die öffentliche Vorflut abgeschlagen werden.

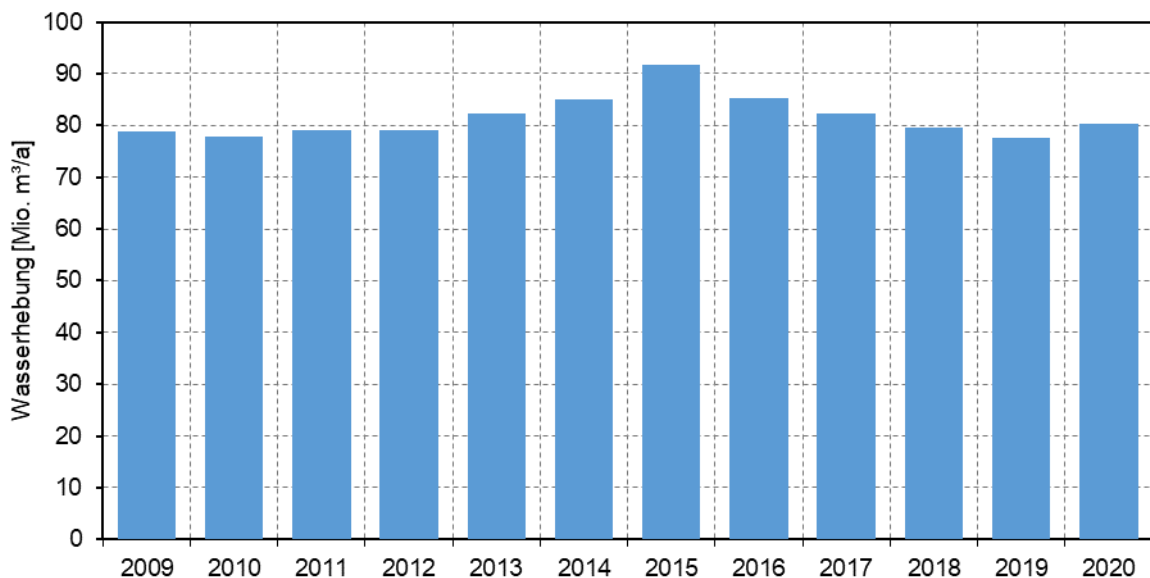


Bild 4: Wasserhebung im Tagebau Nochten in den Jahren 2009 bis 2020, Daten: [LE-B 2020].

Der überwiegende Teil des gehobene Sumpfungswasser im Tagebau Nochten wird über offene Gräben und Rohrleitungen der Wasserbehandlung in den Grubenwasserbehandlungsanlagen (GWBA) Tzschelln, Schwarze Pumpe und Kringelsdorf zugeführt. Das in den GWBA behandelte Sumpfungswasser wird anteilig Nutzungen zugeführt, aber überwiegend in die nahegelegenen Oberflächengewässer, Spree bzw. Schwarzer Schöps abgeschlagen (Bild 5). Im Einzugsgebiet der Spree hat der OWK Struga-2 ab der Einleitung des Breiten Grabens bei Mulchwitz die Funktion eines



Grubenwasserableiters. Dieser wird vor Neustadt über die Anlandebecke Ost und West zur GWBA Schwarze Pumpe geleitet.

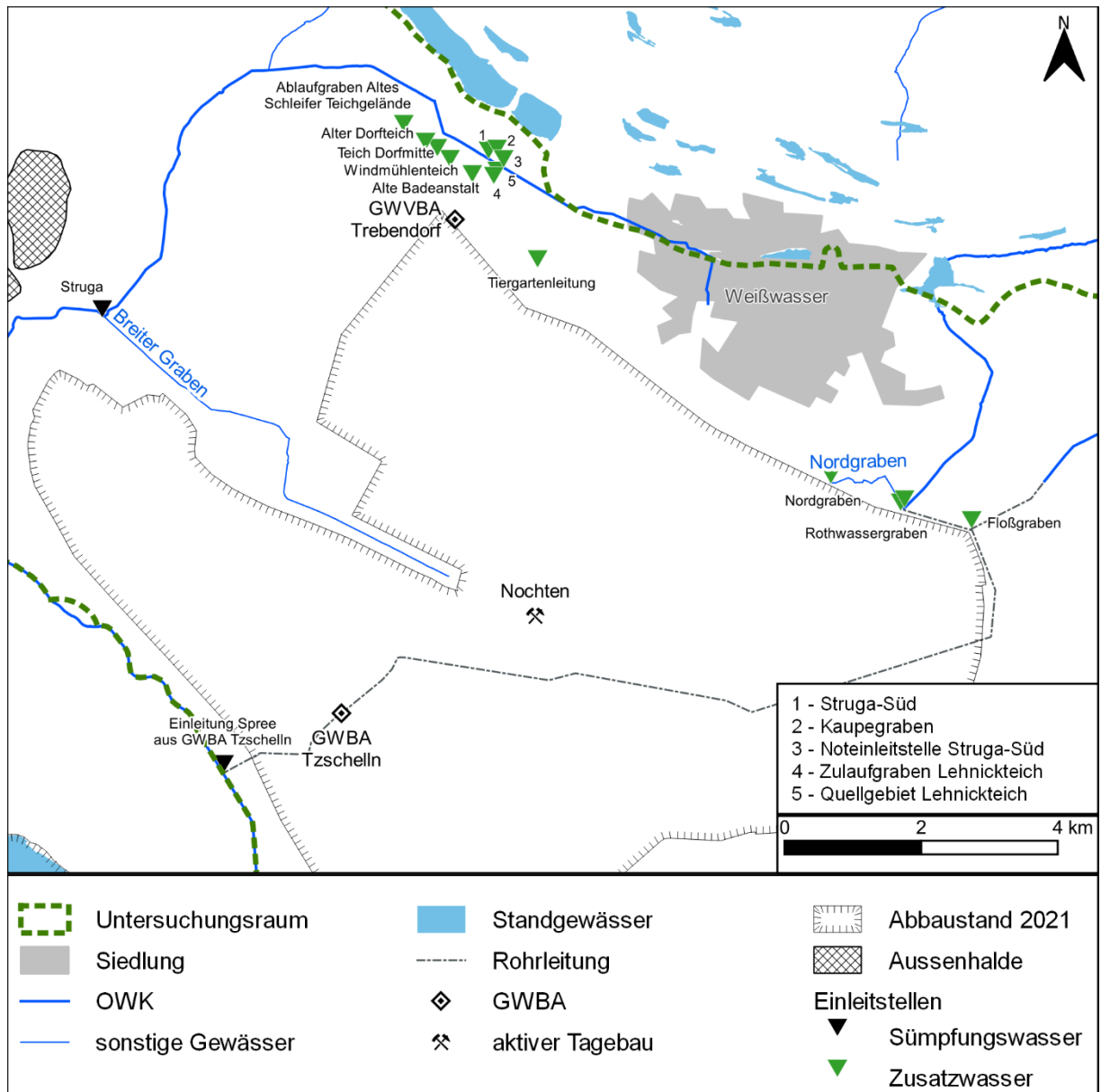


Bild 5: Einleitstellen von Sümpfungs- und Zusatzwasser in die Oberflächengewässer im Bereich des Tagebaus Nochten.

Neben den GWBA wird an der Nordmarkscheide des Tagebaus Nochten Sümpfungswasser in der Grubenwasservorbehandlungsanlage (GWVBA) Trebendorf für den Einsatz als Zusatzwasser vorbehandelt. Im oberen Einzugsgebiet der Struga wird vom Vorhabenträger schwach mineralisiertes und ggf. vorbehandeltes Sümpfungswasser aus den Randriegeln zur Stützung der Struga, des Trebendorfer Tiergartens und des Alten Schleifer Teichgelände eingeleitet (Tabelle 15).

Die zur Neiße entwässernden OWK Braunsteichgraben und Legnitzka werden mit schwach mineralisiertem Wasser aus den Randriegeln an der Nordostmarkscheide des Tagebaus Nochten und anteilig mit behandeltem Sümpfungswasser aus der



GWBA Tzschelln gestützt (Tabelle 15). Darüber hinaus leiten kommunale und gewerbliche Nutzer Wasser in die örtlichen OWK ein.

Im Muskauer Faltenbogen wurde zwischen 1843 und 1969 Bergbau betrieben. In über 40 kleinen Gruben wurde Braunkohle im Tief- und Tagebau gefördert. Die Folgen des aufgelassenen Altbergbaus ohne Rechtsnachfolge sind diffuse Stoffeinträge in die OWK Struga-1, Braunsteichgraben und Legnitzka.

An das Sumpfen des Grundwassers ist zwangsläufig das Einleiten des gehobenen und ggf. behandelten Wassers in die Fließgewässer gebunden. Die wesentlichen, derzeit gültigen und im Zusammenhang mit dem Tagebau Nochten stehenden wasserrechtlichen Erlaubnisse sind:

- [U 1] die wasserrechtliche Erlaubnis für die Lagerstättenfreihaltung und Einleitung von Zusatzwasser,
- [U 2] die wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung von Klarwässern aus der Grubenwasserbehandlungsanlage Tzschelln in die Spree, den Floß- und den Rothwassergraben,
- [U 3] die wasserrechtliche Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser zum Betreiben der GWBA Tzschelln und
- [U 4] die wasserrechtliche Erlaubnis zur Wasserentnahme aus der Struga.

Der wasserrechtliche Erlaubnisbescheid für die Lagerstättenfreihaltung und Einleitung von Zusatzwasser vom 10.03.2000 [U 1] bezieht sich auf die Entnahme von Grundwasser- und Oberflächenwasser zur Lagerstättenfreihaltung des Tagebaues Nochten und die Einleitung dieser Wässer in die Vorflut. Diese Erlaubnis ist bis zum 31.12.2026 befristet. Mit den Änderungs- bzw. Ergänzungsbescheiden vom 21.08.2007 bzw. 29.07.2015 und den nachträglichen Inhalts- und Nebenbestimmungen vom 29.03.2022 wurden zusätzliche Einleitstellen festgelegt. Hier handelt es sich einerseits um unbehandeltes Grubenwasser, das über den GA Breiter Graben in die Struga geleitet wird, um weitgehend unbelastetes Wasser aus den Brunnen der Rand- und Feldriegel, das ausnahmslos als Zusatzwasser zur Stützung der Durchflüsse in den betroffenen Oberflächengewässern verwendet wird sowie um Sumpfungswasser aus den Randriegeln, das zur GWBA Kringelsdorf abgeleitet wird. Für die Überleitung sind in den nachträglichen Inhalts- und Nebenbestimmungen zur wasserrechtlichen Erlaubnis (WRE) des Tagebaus Nochten dieselben Überwachungswerte wie in der WRE für den Tagebau Reichwalde festgelegt. In der GWVBA Trebendorf wird Sumpfungswasser aus dem Randriegel Trebendorf TR2 und TR3 an der Nordmarkscheide des Tagebaus Nochten vorbehandelt und anschließend für diverse Bedarfsträger in der Gemeinde Trebendorf (Alte Badeanstalt, Windmühlenteich, Teich Dorfmitte und Alter Dorfteich) und für das Alte Schleifer Teichgelände zur Verfügung gestellt. Im Bescheid nachträgliche Inhalts- und Nebenbestimmungen vom 29.03.2022 wurde eine erlaubte Grundwasserentnahme von maximal 260 m³/min und die Einleitstelle Nordgraben zum Schutz des NSG Hermannsdorf gegen die Wirkung der Grundwasserabsenkung festgelegt.

Der wasserrechtliche Erlaubnisbescheid vom 21.05.2004 [U 2] genehmigt die Einleitung von behandeltem Grubenwasser in die Spree, wobei ein Ergänzungsbescheid vom 10.03.2014 darüber hinaus die Einleitung von Zusatzwasser aus der GWBA Tzschelln in den Floß- und Rothwassergraben erlaubt. Diese Klarwässer dürfen dem



Zusatzwasser maximal zu 30 % zugemischt werden, wobei insgesamt maximal 5 m³/min in Summe eingeleitet werden dürfen.

Der wasserrechtliche Erlaubnisbescheid von 18.12.2003 [U 3] genehmigt die Entnahme von Grundwasser aus dem tief liegenden G8 auf dem Gelände der GWBA Tzschelln zur Aufbereitung von Kalkmilch und notwendiger Chemikalien sowie zur Herstellung von Trinkwasser für den Personalbereich der GWBA.

Der wasserrechtliche Erlaubnisbescheid für die Wasserentnahme aus der Struga vom 05.03.1998 [U 4] erlaubt die Entnahme von Oberflächenwasser aus der Struga zur Brauchwasserversorgung, mit dem Änderungsbescheid vom 05.01.2006 speziell zur Brauchwasserversorgung des Standortes Schwarze Pumpe. Ein Abhilfebescheid vom 30.01.2008 befristet die Entnahme bis zum 31.12.2026.

Die Sumpfungswasser- und Zusatzwassereinleitungen in die OWK des Untersuchungsraums und deren Wasserbehandlung sind in der Tabelle 15 zusammengefasst.

Tabelle 15: Sumpfungs- und Zusatzwassereinleitungen im Bereich des Tagebaus Nochten und Wasserbehandlungsanlagen des Vorhabenträgers.

EZG	OWK	Sumpfungswasser	Zusatzwasser	Unbehandelt	Vorbehandelt	Behandelt	Herkunft	
Spree	Struga-1		■	□			Randriegel Trebendorf und Weißwasser direkt und über Lehnickteich	
			■		■		GWVBA Trebendorf indirekt über Alte Badeanstalt, Windmühlenteich, Teich Dorfmitte	
	Struga-2			■		■	GWVBA Trebendorf über Altes Schleifer Teichgelände	
				■	□		Randriegel Trebendorf und Weißwasser über Kaupegraben	
		■		■			Breiter Graben	
	Spree-4	■				■	GWBA Tzschelln GWBA Schwarze Pumpe *) GWBA Kringelsdorf über Schwarzen Schöps	
Neiße	Braunsteichgraben		■	□			Randriegel Weißwasser direkt und über Nordgraben	
			■			■	GWBA Tzschelln	
		■		■			Liegendwasser (GWL 7)	
	Legnitzka			■	□			Randriegel Weißwasser
				■			■	GWBA Tzschelln
		■		■				Liegendwasser (GWL 7)

Erläuterungen:

*) Die Einleitung aus der GWBA Schwarze Pumpe in die Spree ist über eine separate wasserrechtliche Erlaubnis geregelt und vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ unabhängig.

■	stark mineralisiert
□	schwach mineralisiert

Die Lage der Einleitstellen ist in Bild 5 dargestellt. Die wesentlichen Wassermengen und Rahmenbedingungen sind in der Tabelle 16 zusammengefasst. Für jede Einleit-



stelle wurden spezifische Überwachungswerte festgelegt, die im Rahmen von Monitorings kontrolliert werden.

Tabelle 16: Einleitstellen von Wasser im Rahmen des Vorhabens und die in den jeweiligen wasserrechtlichen Erlaubnissen [U 1], [U 2], [U 3] und [U 4] festgelegten mittleren und maximalen Ein- bzw. Ausleitmengen.

Ein- bzw. Ausleitstelle	Mittlere Ein- bzw. Ausleitmenge [m ³ /min]	Maximale Ein- bzw. Ausleitmenge [m ³ /min]	Bemerkungen
Unbehandeltes Grubenwasser			
Struga	90	100	Sümpfungswasser
Zusatzwasser (aus Rand- und Feldriegeln)			
Floßgraben	12	15	Zusatzwasser
Rothwassergraben	20	25	Zusatzwasser
Nordgraben	1	1,5	Zusatzwasser
Tiergartenleitung		3	seit Juni 2012 außer Betrieb
Zulaufgraben Lehnickteich		1	Zusatzwasser
Struga-Süd		10	Zusatzwasser
Quellgebiet Lehnickteich		0,5	Zusatzwasser
Kaupegraben		1	Zusatzwasser
Struga-Süd (Havarie)		40	nur im Havariefall
Vorbehandeltes Grubenwasser (GWBA Trebendorf)			
Alte Badeanstalt		5	Zusatzwasser, Abschlagbauwerk 06
Windmühlenteich		0,5	Zusatzwasser, Abschlagbauwerk 07
Teich Dorfmitte		0,5	Zusatzwasser; Abschlagbauwerk 08
Alter Dorfteich		0,5	Zusatzwasser, Abschlagbauwerk 09
Ablauf Altes Schleifer Teichgelände		5	Zusatzwasser
Behandeltes Grubenwasser			
Spree über GWBA Tzschelln		57,3	Sümpfungswasser
Rothwassergraben und Floßgraben (GWBA Tzschelln)		Summe: ≤ 5	Zusatzwasser, maximal 30 % der Gesamteinleitmenge
Schwarzer Schöps über GWBA Kringelsdorf			Sümpfungswasser
Wasserentnahme			
Entnahme aus der Struga		maximaler Durchfluss der Struga am Wehr Neustadt	Entnahme des gesamten Durchflusses aus der Struga zur Überleitung zur GWBA Schwarze Pumpe

Bis der Grundwasserwiederanstieg abgeschlossen ist und die Einzugsgebiete der Fließgewässer um den Tagebau eigenständig einen Abfluss generieren können, müssen die Zusatzwassereinleitungen an der Struga, am Braunsteichgraben und an der Legnitzka bestehen bleiben. Einleitstellen, die vorrangig dem Abschlagen des gehobenen Grundwassers dienen, verringern nach der Auskohlung des Tagebaus sukzessive ihre Einleitmengen im Zuge des Zurückfahrens der Sümpfungsmengen.



4.3 Beschreibung des Vorhabens

4.3.1 Bergbauliche Tätigkeiten

Die Verlängerung des Rahmenbetriebsplan zur Fortführung des Tagebaus über den 31. Dezember 2026 hinaus beinhaltet zum einen den Vortrieb des Tagebaus im Abbaugelände 1, die Weiterführung der Sumpfung bis zum Auslaufen des Tagebaus und die Wiedernutzbarmachung der in Anspruch genommenen Fläche. Zwischen 2027 und 2030 wird der Tagebau etwa um 1,6 km² erweitert.

Zur Gewährleistung eines gefahrlosen Abbaus der Braunkohle muss das Grundwasser im Hangenden und Liegenden auf ein geotechnisch erforderliches Niveau abgesenkt bzw. entspannt werden. Die derzeitige wasserrechtliche Erlaubnis zum Heben und Einleiten des gehobenen Wassers [U 1] ist bis zum 31.12.2026 befristet (Abschnitt 4.2). Die Sumpfung- und Einleitmengen sowie Einleitstellen ab 2027 werden derzeit in Vorbereitung für den Antrag für die neue wasserrechtliche Erlaubnis ab 01.01.2027 mit der zuständigen Behörde abgestimmt und mit Erteilung der Erlaubnis konkret festgelegt.

Ein Teil des gehobenen Sumpfungswassers wird weiterhin zur Stützung der umliegenden OWK, Fließgewässer und gwaLÖS sowie zur Flutung des Hermannsdorfer Sees verwendet. Den Wasserbedarf an den einzelnen Einleitstellen enthält die Tabelle 17. Das übrige Sumpfungswasser wird in den GWBA Schwarze Pumpe und Kringelsdorf behandelt und in Spree bzw. in den Schwarzen Schöps abgeschlagen.

Tabelle 17: Wasserbedarf im Bereich des Tagebaus Nochten ab 2027. Quelle: LE-B.

Einleitstellen	Einzugsgebiet	Wasserbedarf [m ³ /min]	Wasserbedarf [L/s]	Begünstigtes Schutzgebiet
Rothwassergraben	Neiße	14	233	FFH-Gebiet Wälder und Feuchtwiesen bei Weißkeißel
Floßgraben		7	127	
Nordgraben		1,5	25	
Struga-Süd	Struga/Spree	2,2	37	---
Kaupegraben		0,5	8	---
Lehnigteich		0,1	2	FFH-Gebiet Trebendorfer Tiergarten
Quelle Lehnigteich		0,15	3	
Trebendorfer Tiergarten		1,1	18	FFH-Gebiet Altes Schleifer Teichgelände
Altes Schleifer Teichgelände		2,5	42	
Groß Dübener Wasser		0,5	8	---
Lieskauer Wasser	ohne Anschluss an ein Fließgewässer	0,5	8	---
Gesamt	---	41,05	642	---

Neben dem Wasserbedarf für die umliegenden Fließgewässer (Tabelle 17) erfordern die Flutungen des Hermannsdorfer Sees ab 2020 mit etwa 10 m³/min [LE-B 2020] und des zukünftigen Bergbaufolgesees Nochten voraussichtlich ab 2038 mit etwa 64 m³/min [LE-B 2021] einen zusätzlichen Wasserbedarf.

4.3.2 Wiedernutzbarmachung und Bergbaufolgelandschaft

In den rückwärtigen Bereichen des Tagebaus erfolgt parallel zum Vortrieb des Tagebaus nach der Abschlussverkippung und der bergmännischen Rekultivierung die Wiedernutzbarmachung der zuvor in Anspruch genommenen Flächen. Zur Kompensation des kumulativen Massendefizits durch die Entnahme der Braunkohle (insgesamt kumulativ etwa 610 Mio. Tonnen seit 1994 [BKP 1992]) wird in der Kontur des Tagebaus Nochten nachbergbaulich ein Bergbaufolgesee entstehen (Bild 6).

Die Flutung des Bergbaufolgesees Nochten schließt sich an die Auskohlung des Tagebaus Nochten im Jahr 2030 an. Sie soll voraussichtlich 2038 beginnen und nach modellgestützten Prognosen [LE-B 2021] für mittlere Verhältnisse des Wasserdargebotes voraussichtlich bis ca. 2069 dauern. Der Zielwasserstand des Bergbaufolgesees Nochten soll nach aktuellen Planungen bei +118 m NHN liegen. Wesentliche Charakteristika des Bergbaufolgesee sind in der Tabelle 18 enthalten.

Tabelle 18: Charakterisierung des Bergbaufolgesees Nochten und des Hermannsdorfer Sees. Quellen: [LE-B 2021] und [LDS 2016b].

Kennwert	Einheit	Bergbaufolgesee Nochten	Hermannsdorfer See
Flutungszeitraum	---	2038-2069	seit 2018
Zielwasserstand	m NHN	+118,0	+128,0
Wasservolumen	Mio. m ³	660	24,5
Wasserfläche	ha	1.755	242
Maximale Wassertiefe	m	86	25
Mittlere Wassertiefe	m	37,6	10
Bilanzüberschuss im nachbergbaulichen stationären Zustand *)	m ³ /min	11	
	L/s	ca. 183	
Unterirdisches Einzugsgebiet	km ²	61	
Oberirdisches Einzugsgebiet	km ²		14

*) Langjähriger Mittelwert. Ergebnis der Grundwassermodellierung. Berücksichtigt Niederschlag und Gewässerverdunstung über der Seefläche, Grundwasserzufluss und Grundwasserabfluss sowie oberirdischen Zufluss aus dem topographischen Einzugsgebiet.

Der Bergbaufolgesee Nochten wird nachbergbaulich durch Niederschlag, Grundwasserzustrom und Oberflächenwasserzufluss aus dem topographischen Einzugsgebiet gespeist. Das topographische Einzugsgebiet wird u. a. durch einen Entwässerungsgraben auf der Kippe gezielt gestaltet. Wasserverluste treten durch die Gewässerverdunstung und Grundwasserabstrom auf. Die Ausleitung des Wasserbilanzüberschusses erfolgt über ein Rudiment des Breiten Grabens in die Struga und anschließend in die Spree (Bild 6).

Im rückwärtigen Bereich des Tagebaus entsteht bereits zu einem früheren Zeitpunkt der Hermannsdorfer See (Tabelle 18). Mit der Herstellung des Hermannsdorfer Sees wurden ein aufgelaufenes Massendefizit im Tagebau Nochten ausgeglichen und die Einzugsgebiete der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka durch den Naturschutzsee wiederhergestellt. Die Herstellung des Hermannsdorfer Sees wurde von der LDS durch eine wasserrechtliche Erlaubnis im Planfeststellungsbeschluss beschieden [LDS 2016b] und ist nicht Teil des Vorhabens. Derzeit wird der Hermannsdorfer See geflutet. Dafür findet behandeltes Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln Ver-

wendung. Der Hermannsdorfer See erhält später Anschluss an den Rothwassergraben und den Floßgraben sowie an ein kippenseitiges Grabensystem, wozu es wiederum ein eigenständiges Planfeststellungsverfahren geben wird.

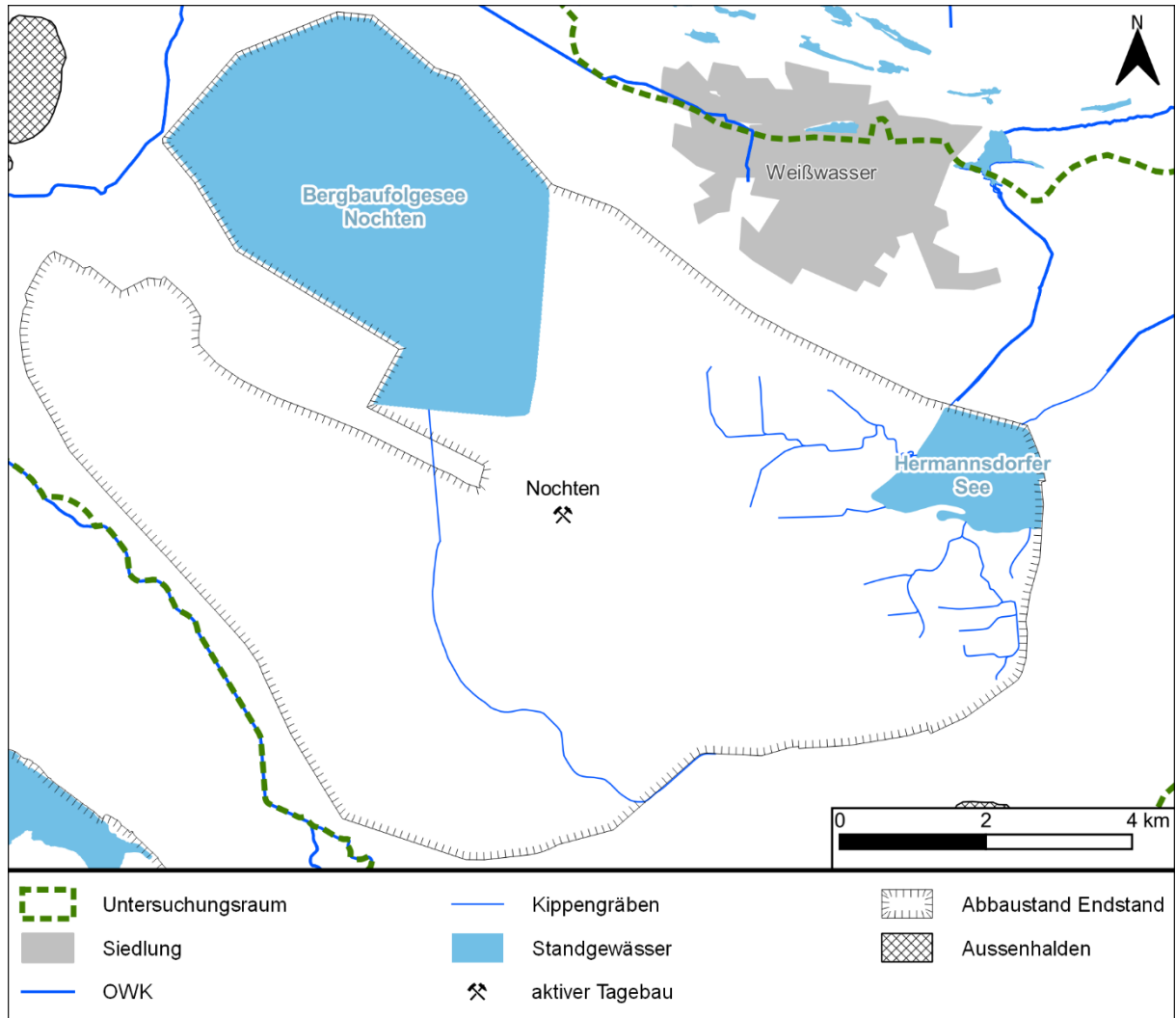


Bild 6: Lage der Bergbaufolgeseen und der geplanten Kippenvorflut im Tagebau Nochten.

4.4 Abgrenzung des Untersuchungsraums

Der Untersuchungsraum für das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ wird anhand der Grundwasserabsenkung im Jahr 2004, dem Zeitpunkt der Gebietsausweisung der FFH-Gebiete, durch den Tagebau Nochten, durch natürliche Strukturen und durch wasserwirtschaftliche Verantwortungsbereiche begrenzt (Bild 7).

Im Süden und Südosten grenzt der bergbauliche Einflussbereich des Tagebaus Nochten an den hydrologischen Wirkungsbereich des Tagebaus Reichwalde. Zum Zeitpunkt der Gebietsausweisung im Jahr 2004 war der Betrieb im Tagebau Reichwalde vorübergehend eingestellt. Nach umfangreichen Modernisierungsmaßnahmen wurde der Betrieb im Jahr 2010 wieder aufgenommen. Zwischen 1999 und 2010 liefen die Sumpfungmaßnahmen zur Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit weiter.



Im Nordosten bildet der Muskauer Faltenbogen zugleich eine geologische, hydrologische und hydrogeologische Grenze. Im Südwesten grenzt die Spree wasserwirtschaftlichen Verantwortungsbereiche der LE-B und der LMBV ab. Im Westen und Nordwesten wird der bergbauliche Einfluss durch die Grundwasserbeeinflussungslinie, die 0,25-Meter-Differenzlinie gegenüber dem Referenzzustand vom April 2010, begrenzt. (Bild 7). Die Randlinien der Grundwasserabsenkung sind jedoch nicht gleichzeitig Wasserscheiden.

Je nach Grundwasserströmungsverhältnissen kann der nachbergbauliche Einflussbereich des Tagebaus Nochten über den Untersuchungsraum hinausreichen. Auswirkungen auf die Grund- und Oberflächengewässer, die über den Untersuchungsraum hinaus reichen, werden als Fernwirkungen betrachtet (Abschnitt 7.3.7 und 9.3.8).

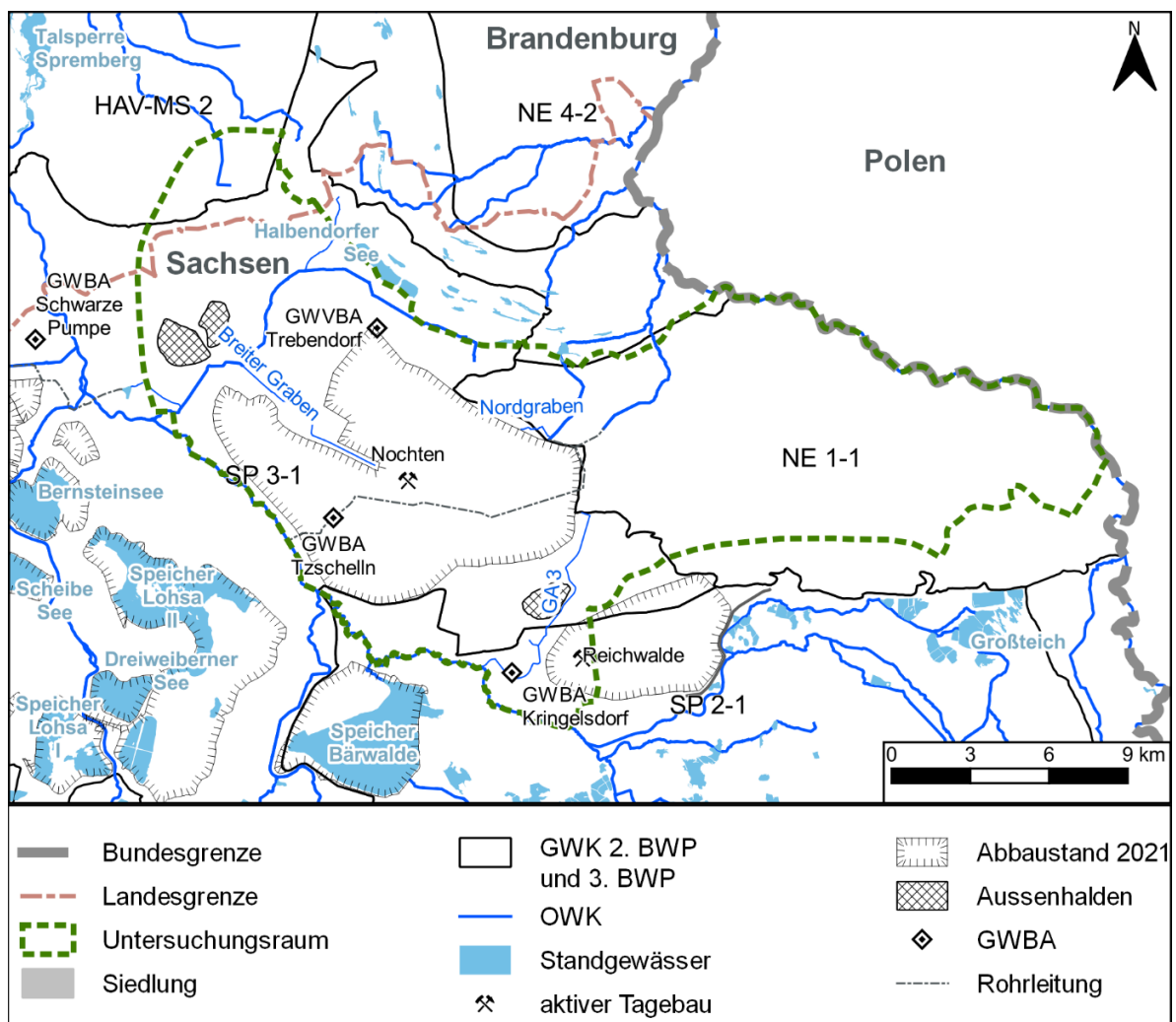


Bild 7: Untersuchungsraum (grün) für das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im AG 1 des Tagebau Nochten.

4.5 Betrachtungszeiträume

Für das Grundabtretungsverfahren und für die Verlängerung des Rahmenbetriebsplanes muss das Gesamtvorhaben Tagebau Nochten betrachtet werden. Für die FFH-Verträglichkeitsprüfung wird der Zeitpunkt der Gebietsausweisung der FHH-Gebiete im Jahr 2004 als Ausgangszustand herangezogen. Eine Prüfung der Vereinbarkeit des



Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen des Wasserhaushaltsgesetz ist erst ab der Veröffentlichung des 1. Bewirtschaftungsplanes (BWP) im Jahr 2009 möglich. Zuvor gab es vergleichbare Regelungen und Zustandsbewertungen nicht. Weitere Betrachtungszeitpunkte sind die Veröffentlichung des 2. BWP im Jahr 2015, der aktuelle Zustand des Jahres 2020, die Veröffentlichung des 3. BWP im Jahr 2021, die Vorbelastung im Jahr 2026, der voraussichtliche Beginn der Flutung im Jahr 2038, der voraussichtliche Abschluss der Flutung etwa im Jahr 2069 sowie der voraussichtliche Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs um das Jahr 2090 (Tabelle 19).

Tabelle 19: Maßgebliche Zeitschnitte des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im Tagebau Nochten AG 1.

Zeitpunkt	Beschreibung
2004 *)	Zeitpunkt der Gebietsausweisung der FFH-Gebiete
2009	Inkrafttreten des 1. BWP
2015	Inkrafttreten des 2. BWP
2020	Ist-Zustand
2022	Inkrafttreten des 3. BWP
2026	Zeitpunkt der Grundabtretung
01/2027	Zeitpunkt der Verlängerung des RBP und der WRE
2030	Auskohlung des AG 1
ca. 2038	Flutungsbeginn
ca. 2069	Flutungsende
ca. 2090	Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs

*) Die Ausweisung des Untersuchungsraums erfolgt auf Grundlage der Grundwasserabsenkung im Jahr 2004, die Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen des WHG beginnen mit Veröffentlichung des 1. BWP im Jahr 2009.



5 Fachliche und methodische Grundlagen

5.1 Unterlagen

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung (Tabelle 20).

Tabelle 20: Verwendete Unterlagen.

Wasserrechtliche Erlaubnisse	
[U 1]	Wasserrechtliche Erlaubnis für die Lagerstättenfreihaltung und Einleitung von Zusatzwasser
[U 2]	Wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung von Klarwässern aus der Grubenwasserbehandlungsanlage Tzschelln in die Spree, den Floß- und den Rothwassergraben
[U 3]	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser zum Betreiben der GWBA Tzschelln
[U 4]	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Wasserentnahme aus der Struga
Oberflächengewässer	
[U 5]	Wasserbeschaffenheit an behördlichen Messstellen des LfULG, abgerufen über die online Anwendung interdisziplinäre Daten und Auswertung (iDA) des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, abgerufen am 17.12.2021
Grundwasser	
[U 6]	Grundwassermonitoring im Bereich der Braunkohlentagebaue der Lausitz Energie Bergbau AG, Grundwassergütebericht zum Förderraum Nochten/Reichwalde. Jahresberichte der Jahre 2004 bis 2021, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann.
Geologische Daten	
[U 7]	Lithofazieskarte Quartär: Blatt 2470 Weißwasser, Maßstab 1:50.000. Geologisches Kartenarchiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 1979.

5.2 Bearbeitungskonzept

Die Bearbeitung der Aufgabenstellung orientiert sich an den aktuellen Empfehlungen und Hinweisen zur Erarbeitung eines Fachbeitrags Wasser, der den Genehmigungsbehörden ermöglicht, die Vereinbarkeit eines geplanten Vorhabens mit den Anforderungen der EG-WRRL zu prüfen. Als Grundlagen dienen insbesondere:

- die „Vereinbarkeit von Vorhaben mit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) – Antragshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers“, Landesdirektion Sachsen. Abgestimmte Fassung der Referate 41, 42 und 46“, Stand Februar 2016 [LDS 2016a],
- die „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“ beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung im März 2017 [LAWA 2017] und
- die Arbeitshilfe zur Prüfung von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei physischen Veränderungen von Wasserkörpern nach § 31 Absatz 2 WHG aus wasserfachlicher und rechtlicher Sicht [UBA 2014].



Darüber hinaus liegt der Bearbeitung die aktuelle Rechtsprechung im Zusammenhang mit der EG-WRRL zugrunde. Hier sind insbesondere die Urteile [EuGH 2015], [BVerwG 2017], [OVG 2018] und [EuGH 2020] von Bedeutung.

Wesentliche Gesichtspunkte bei der Erarbeitung dieses Fachbeitrags sind:

- die Darlegung der zugrundeliegenden Gesetzgebung,
- die Darstellung des Vorhabens mit den zu erwartenden Einflüssen auf die Wasserkörper,
- die Definition und Charakterisierung der maßgeblichen Wirkfaktoren des Vorhabens,
- die Identifikation der Wasserkörper im Untersuchungsraum,
- die Feststellung der Betroffenheit der Wasserkörper durch das Vorhaben,
- die Zustandsbeschreibung der betroffenen Wasserkörper,
- die Prognose der Auswirkungen der Wirkfaktoren auf den Zustand der Wasserkörper (funktionale Systemanalyse),
- die Bewertung des Vorhabens hinsichtlich des Verschlechterungsverbots, des Zielerreichungsgebots und, im Falle von Grundwasserkörpern zusätzlich des Trendumkehrgebots,
- die Prüfung der Ausnahmefähigkeit bei Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele,
- die Bewertung der Angemessenheit von Maßnahmen des Vorhabenträgers im Sinne der weniger strengen Bewirtschaftungsziele oder im Sinne der Inanspruchnahme von Ausnahmen.

5.3 Methodik

5.3.1 Allgemeines Vorgehen

Die Betrachtung des Gesamtvorhabens Tagebaus Nochten im AG 1 erfolgt als Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen des Wasserhaushaltsgesetzes [WHG 2009] ab dem Jahr 2009. Im Jahr 2009 wurden die ersten Bewirtschaftungspläne für die Flussgebiete in den deutschen Teilen der FGG Elbe und der FGE Oder veröffentlicht. Die Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen des Wasserhaushaltsgesetzes ist erst ab diesem Zeitpunkt möglich, da zuvor keine Wasserkörper ausgewiesen waren und keine vergleichbaren Zustandsbewertungen vorlagen.

Der Tagebau Nochten wird derzeit auf der Grundlage des Rahmenbetriebsplans „Weiterführung des Tagebaus Nochten 1994 bis Auslauf“ vom 25. Februar 1994, genehmigt durch das damalige Bergamt Hoyerswerda, betrieben.

5.3.2 Datengrundlage

Die Bearbeitung des Fachbeitrages erfolgt auf der Datengrundlage der 1., 2. und 3. BWP der FGG Elbe und der FGE Oder. Die Bewertung im 3. BWP beschreibt den maßgeblichen Ausgangszustand für die Beurteilung, ob eine Verschlechterung zu erwarten ist.



Die Charakterisierung der Beschaffenheit der Oberflächen- und Grundwasserkörper stützt sich auf aktuelle Befunde der behördlichen Überwachung [U 5], der Grundwassermonitorings der LE-B im Förderraum Nochten-Reichwalde [U 6] sowie der Oberflächenwassermonitorings der Fließgewässern Struga, Rothwasser- und Floßgraben durch die LE-B [IWB 2021a], [IWB 2021c], [iKD 2022]. Für die Oberflächengewässer wurde jeweils in den Jahren 2009, 2015 und 2020 der Mittelwert gebildet. Die Betrachtung des Grundwassers beschränkt sich auf den Hauptgrundwasserleiter. Es wird jeweils der aktuelle Wert der Messstellen in den Zeitspannen 2004-2009, 2010-2015 und 2016-2021 verwendet.

5.3.3 Wirkfaktoren

5.3.3.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden aus den Tatbeständen des Vorhabens (Abschnitt 4.3) zunächst die relevanten Wirkfaktoren qualitativ und begrifflich herausgearbeitet, die geeignet sind, den mengenmäßigen und den chemischen Zustand betroffener GWK sowie den ökologischen und chemischen Zustand betroffener OWK zu beeinflussen. Des Weiteren werden nach systemanalytischen Ansätzen die möglichen prozessualen (stofflichen), räumlichen und zeitlichen Dimensionen der Wirkfaktoren analysiert. Konkrete quantifizierende Wirkungsanalysen der einzelnen Wirkfaktoren durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ in ihren Sachdimensionen (Art, Ort, räumliche Ausdehnung, Intensität und Zeitdauer des Auftretens) auf die betroffenen GWK und OWK erfolgen in den Teilen A und B des vorliegenden Fachbeitrages.

5.3.3.2 Übersicht über die Wirkfaktoren

In der Tabelle 21 sind die physischen Veränderungen, die durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ nach Abschnitt 4.3 grundsätzlich möglich sind, und deren mögliche Auswirkungen auf die GWK und OWK aufgeführt. Der mögliche Einfluss auf den Zustand der OWK und GWK ist mit „unmittelbar“, „mittelbar“ und „unbedeutend“ differenziert. Eine unmittelbare Wirkung ist gegeben, wenn ein oder mehrere Parameter der jeweiligen Zustandsvariable direkt beeinflusst werden. Eine mittelbare Wirkung eines Wirkfaktors ist gegeben, wenn eine indirekte, ggf. zeitverzögerte Wirkung, oder eine Fernwirkung ausgeht. Daraus werden die relevanten Wirkfaktoren abgeleitet, mit deren Hilfe die Beeinträchtigung der Wasserkörper im Untersuchungsraum durch das Vorhaben näher untersucht werden sollen. In den Abschnitten 5.3.3.4 bzw. 5.3.3.5 werden die räumliche Reichweite und die zeitlichen Horizonte der Wirkfaktoren betrachtet.

Die relevanten vorhabenbedingten Wirkfaktoren für die betroffenen Grund- und Oberflächenwasserkörper durch den Tagebau Nochten sind folglich:

- WF 1 die physische **Inanspruchnahme von Einzugsgebieten** von OWK und von GWK innerhalb der Tagebaukontur,
- WF 2 die **Absenkung des Grundwasserspiegels** innerhalb und außerhalb der Tagebaukontur durch Sumpfung,



- WF 3 die mögliche **Mobilisierung von Altlasten** durch veränderte Grundwasserverhältnisse infolge der Grundwasserabsenkung (WF 2) bzw. des Grundwasserwiederanstiegs (WF 7),
- WF 4 die **Pyritverwitterung** in den Kippen sowie im Bereich des Grundwasserabsenkungstrichters im Gewachsenen (WF 2) durch Belüftung,
- WF 5 die **Ableitung von Sumpfungswasser** in örtliche Fließgewässer im Zuge der Sumpfung (WF 2) und
- WF 6 die **Einleitung von Zusatzwasser** in örtliche Oberflächengewässer als Maßnahme zur Kompensation der Wirkung der Grundwasserabsenkung (WF 2) auf die OWK und grundwasserabhängige Landökosysteme,

sowie mit Beendigung der bergbaulichen Tätigkeiten:

- WF 7 der **Grundwasserwiederanstieg** in den rückwärtigen Bereichen nach Einstellen der Sumpfung,
- WF 8 die **Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten** im Grundwasser infolge der Pyritverwitterung (WF 4) im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg (WF 7),
- WF 9 der **diffuse Stoffeintrag** in die Oberflächengewässer (Seen, Fließe, grundwasserabhängige Landökosysteme) infolge der Pyritverwitterung (WF 4), des Grundwasserwiederanstiegs (WF 7) und der Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten (WF 8),
- WF 10 das **Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser** in örtliche Fließgewässer,
- WF 11 das **Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser** in örtliche Fließgewässer und gwaLÖS (WF 6) in der Konsequenz des Grundwasserwiederanstiegs (WF 5),
- WF 12 die **Gewässerherstellung** und der **Gewässerausbau** (Flutung von Bergbaufolgeseen etc.) zum Ausgleich des WF 1 und WF 10,
- WF 13 der **punktueller Stoffeintrag** aus Bergbaufolgeseen in die hydraulisch angeschlossenen **Fließgewässer** sowie
- WF 14 der vom vorbergbaulichen Zustand **abweichende Grundwasserstand** und die **veränderte Vorflut** (Geländevernässung und flurferner Grundwasserstand).



Tabelle 21: Übersicht über die physischen Veränderungen im Untersuchungsraum durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“, deren Einfluss auf das Grund- und Oberflächenwasser und abgeleitete Wirkfaktoren auf die Gewässer.

Wasserrechtliche Tatbestände	Physische Veränderungen	Folgen (Auswirkungen)						Abgeleitete Wirkfaktoren	
		GWK		OWK					
		Menge	Chemie	Ökologie			ACP		Chemie
				Biologie	Schadstoffe	Hydromorphologie			
Erweiterung des Tagebaus	Landinanspruchnahme von Einzugsgebieten	■		□		■		WF 1: Inanspruchnahme von EZG	
	Kippenbildung	□						WF 12: Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut	
Sümpfung (Fortführung und Erweiterung)	Veränderung der Grundwasserfließrichtung, -geschwindigkeit und -bilanz	■		□		■	□	WF 2: Grundwasserabsenkung	
			■					WF 3: Mobilisierung von Altlasten	
	Belüftung des Gebirges		□					WF 4: Pyritverwitterung	
Wasserableitung und Wassereinleitung	Ableitung von Sümpfungswasser							---	
	Einleitung von Sümpfungswasser			□	■	■	■	WF 5: Ableitung von Sümpfungswasser	
	Einleitung von Zusatzwasser					■	■	WF 6: Einleitung von Zusatzwasser	
Einstellen der Sümpfung	Veränderung der Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit und Grundwasserbilanz	■				■		WF 7: Grundwasserwiederanstieg	
			■					WF 8: Mobilisierung von bergbaulichen Stofffrachten im Grundwasser	
	Stoffaustrag aus Kippen, Außenhalden und Grundwasserleitern	□	□	□	■		■	■	WF 9: Diffuser Stoffeintrag in Seen und Fließgewässer
Einstellen der Wassereinleitung	Verringerung des Wasserdargebots in den Fließgewässern			□	■	■	■	■	WF 10: Einstellen der Ableitung von Sümpfungswasser
						■	■		WF 11: Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser



Wasser-rechtliche Tatbestände	Physische Veränderungen	Folgen (Auswirkungen)						Abgeleitete Wirkfaktoren	
		GWK		OWK					
		Menge	Chemie	Ökologie			ACP		Chemie
				Biologie	Schadstoffe	Hydromorphologie			
Gewässerherstellung	Herstellung eines Bergbaufolgesees. Flutung des Bergbaufolgesees. Gewässer-ausbau. Veränderung des nachbergbauliche Grundwasserstandes.	■		□	□	■	□	□	WF 12: Gewässerherstellung und Gewässerausbau
							■	■	WF 13: Punktueller Stoffeintrag aus dem Bergbaufolgesee in Fließgewässer
		■		□	□	■	□	□	WF 14: Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut

Erläuterung der Symbole:

■	unmittelbar
□	mittelbar
	keine

5.3.3.3 Prozessuale Beschreibung der Wirkfaktoren und Abgrenzung zu den Vorhaben

5.3.3.3.1 WF 1: Inanspruchnahme von Einzugsgebieten

Durch die Weiterführung des Braunkohlenabbaus verändern sich die Konturen eines Tagebaus. Dadurch werden Teile der Einzugsgebiete von Fließgewässern überbaggert und nachhaltig in ihren morphologischen und hydrologischen Eigenschaften verändert. Durch die Anlage von Mischbodenkippen anstelle der vormals gewachsenen stratiformen Grundwasserleiter werden „erheblich veränderte“ Grundwasserleiter erzeugt, deren geohydraulische und geochemische Eigenschaften vom ursprünglichen Zustand signifikant unterschiedlich sind.

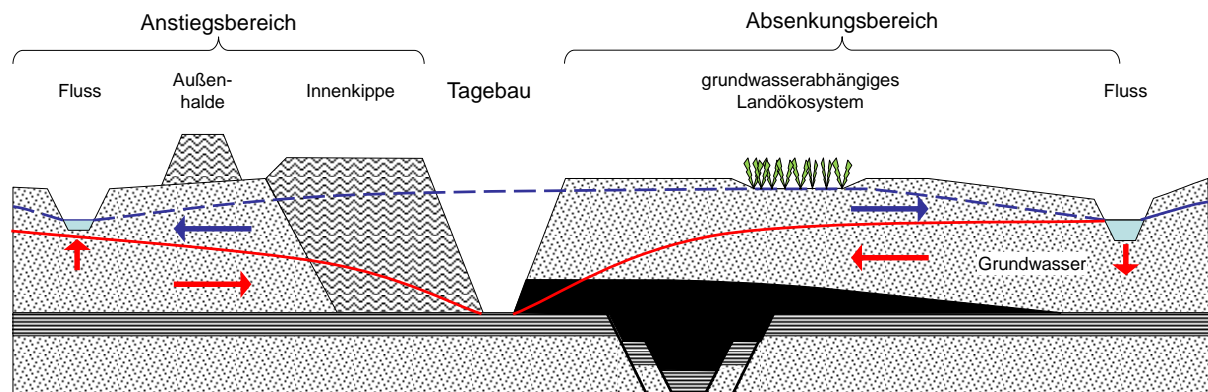
Durch bereits jahrzehntelang bestehende bergbauliche Tätigkeit im Tagebau Nochten ist die Gewässerlandschaft im Bereich des Tagebaus bereits stark verändert. Durch den Tagebau Nochten wurden Teile der Einzugsgebiete von Spree, Struga, Rothwasser- und Floßgraben sowie die Oberläufe von Rothwasser- und Floßgraben in Anspruch genommen (Bild 3). Zusätzlich wurden die Spree zwischen Sprey und dem Wehr Tzschelln sowie die Struga zwischen Mulkwitz und Neustadt verlegt und der alte Flussverlauf überbaggert.

Zukünftig wird vom Tagebau Nochten nur noch ein Teil des südlichen Einzugsgebiets der Struga in Anspruch genommen.

5.3.3.3.2 WF 2: Grundwasserabsenkung

Eine wesentliche Voraussetzung für den gefahrlosen Abbau der Braunkohle im Tagebaubetrieb ist die vorlaufende Wasserfreimachung des Deckgebirges und des Kohleflözes sowie die begleitende Wasserfreihaltung des Tagebaus mittels Feld-, Kippen- und Randriegel. Die flächenhafte Grundwasserabsenkung führt zur Belüftung des Untergrundes. Dadurch werden oxische Verwitterungsprozesse, vor allem die Pyritverwitterung (WF 4, Abschnitt 5.3.3.3.4), hervorgerufen. In Oberflächengewässern, die unter natürlichen Bedingungen mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung standen, kann die Grundwasserabsenkung zu einem veränderten Abflussverhalten führen. Durch Versickerung kann es in den Fließgewässern und in den grundwasserabhängigen Landökosystemen zu Dargebotsverlusten kommen. Im ungünstigen Fall versiegen Quellen und Fließgewässer vollständig sowie fallen grundwasserabhängige Landökosysteme trocken. Dafür können im Einzelfall Maßnahmen erforderlich werden, wie beispielsweise die Einleitung von Zusatzwasser (WF 6, Abschnitt 5.3.3.3.6).

Die Grundwasserentnahme senkt nicht nur den Grundwasserspiegel ab, sondern verändert auch die Grundwasserströmungsrichtung (Bild 8). Diese ist aufgrund des hohen Potentialunterschieds zu den Entwässerungskonturen des Tagebaus gerichtet. Die Entwässerungskontur folgt dem Abbaufortschritt im Tagebau. Der Grundwasserabsenkungstrichter ist entsprechend raum- und zeitveränderlich. Die Ausdehnung des Grundwasserabsenkungstrichters kann durch natürliche oder künstliche Barrieren, wie zum Beispiel eine geologische Störung bzw. eine Dichtwand, begrenzt sein.



Vorbergaulicher Grundwasserspiegel und -fließrichtung

Bergbaulich beeinflusster Grundwasserspiegel und -fließrichtung

Bild 8: Veränderungen des Grundwasserspiegels und der Grundwasserfließrichtung durch einen Braunkohlentagebau (Systembild).

Die Grundwasserbeeinflussung durch den Tagebau Nochten seit dem Jahr 2004 inklusive der zukünftigen Absenkung wird durch den Untersuchungsraum umrissen (siehe Abschnitt 4.4).

Im Tagebau Nochten liegt der Grundwasserspiegel durch die bereits langanhaltende bergbauliche Tätigkeit (Abschnitt 4.1) flächenhaft flurfern. Im Zuge des Vorhabens werden ab 2027 auch Teile abgesenkt, die zuvor noch nicht abgesenkt waren. In den rückwärtigen Bereichen des Tagebaus wird ein partieller Grundwasserwiederanstieg (Abschnitt 5.3.3.3.7) zugelassen. Die Sumpfungsmengen ab 2027 werden in einer separaten wasserrechtlichen Erlaubnis festgelegt.



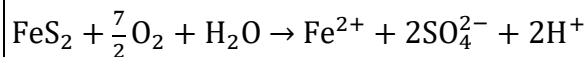
5.3.3.3.3 WF 3: Mobilisierung von Altlasten

Die veränderten Grundwasserströmungsverhältnisse (Fließrichtung und -geschwindigkeit, unterirdische Wasserscheiden, Wechselwirkungen mit Oberflächengewässern) infolge der Grundwasserabsenkung (WF 2, Abschnitt 5.3.3.3.2) und des nachfolgenden Grundwasserwiederanstiegs (WF 7, Abschnitt 5.3.3.3.7) können zu einer Mobilisierung von Altlasten (Kontaminationsverschleppung) führen, sofern sich solche im Bereich des Grundwasserabsenkungstrichters befinden und Grundwasserberührung haben oder erhalten werden.

5.3.3.3.4 WF 4: Pyritverwitterung

Der Tagebaubetrieb ist durch die vorlaufende Entwässerung (WF 2, Abschnitt 5.3.3.3.2), den Aufschluss an der Abbauböschung, den Transport und die Verkippung des Deckgebirges sowie durch die nachfolgende Liegezeit der verstützten Massen in den Kippen unabwendbar mit einer Belüftung der Deckgebirgssedimente verbunden. Da insbesondere die marinen tertiären Deckgebirgssedimente natürlicherweise Pyrit enthalten, führt die Belüftung zu einer anteiligen Pyritverwitterung. Auch pleistozäne Rinnensedimente, die die Braunkohlenlagerstätten begrenzen, und holozäne Moorbildungen enthalten gelegentlich Pyrit. In der belüfteten Lamelle des Grundwasserabsenkungstrichters verwittert Pyrit auch in pleistozänen und holozänen Sedimenten. Als hydrochemische Folge führt die Pyritverwitterung vor allem zu einer Freisetzung von Eisen, Sulfat und Säuren (Gleichung 1).

Gleichung 1: Bruttogleichung der Pyritverwitterung mit anoxischem Finale (bei Sauerstofflimitierung) im Untergrund.



Als geochemische Begleiter des Pyrits werden die Spurenmetalle Arsen, Kobalt, Zink und Nickel freigesetzt (Bild 9). In karbonathaltigen Stratigraphien und entsprechenden Kippensubstraten werden die freien Säuren gepuffert. In karbonatfreien Stratigraphien und entsprechenden Kippensubstraten entsteht dagegen ein versauerungsdisponiertes Grundwasser mit hohen Konzentrationen an zweiwertigem Eisen. Abweichend zur ursprünglichen Grundwasserbeschaffenheit des unverritzten Gebirges werden im Grundwasser der Kippen und in den Grundwasserleitern im Bereich des Grundwasserabsenkungstrichters deutlich erhöhte Konzentrationen von Sulfat, Härtebildnern (Calcium, Magnesium), Kohlensäure, Eisen und ggf. weiteren pedogenen Metallen (Aluminium, Mangan), der Spurenmetalle Arsen, Kobalt, Zink und Nickel sowie von Ammonium gemessen (Bild 9). Diese Stoffe können nach dem regionalen Grundwasserwiederanstieg in unverritzte Grundwasserleiter (WF 8, Abschnitt 5.3.3.3.8) sowie in OWK, Fließgewässer und gwaLÖS ausgetragen werden (WF 9; Abschnitt 5.3.3.3.9).

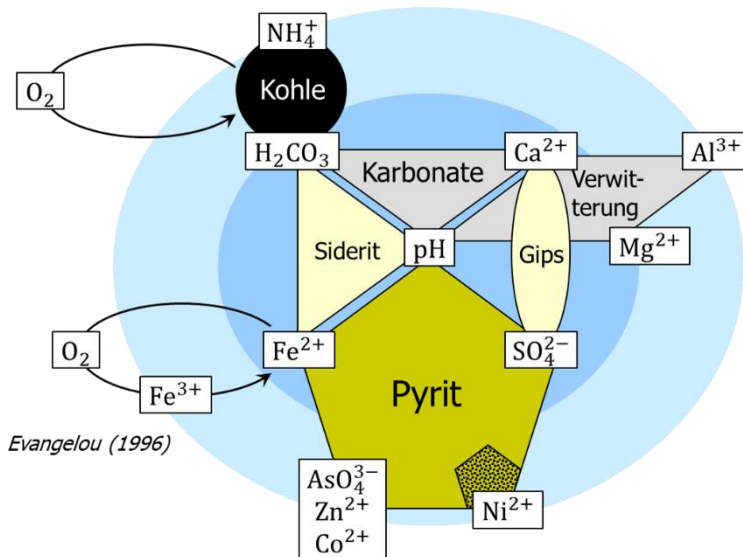


Bild 9: Phasen, Prozesse und Komponenten der Pyritverwitterung in Kippen von Braunkohlentagebauen.

Infolge der bereits langanhaltenden Grundwasserabsenkung durch die Tagebaue Nochten und Reichwalde (LE-B), die Tagebaue Lohsa, Bärwalde und Trebendorfer Felder (LMBV) sowie dem Altbergbau im Muskauer Faltenbogen (ohne Rechtsnachfolge - oRNF) ist die Beschaffenheit des Grundwassers bereits heute durch die Pyritverwitterung geprägt. Die Grundwasserabsenkung für den Tagebau Nochten erfolgt weiterhin in Bereichen, die zuvor nicht von der Grundwasserabsenkung und damit nicht von der Pyritverwitterung betroffen waren.

5.3.3.3.5 WF 5: Ableitung von Sumpfungswasser

Das im Tagebau gehobene Sumpfungswasser muss notwendigerweise in die öffentliche Vorflut abgeschlagen werden. Je nach Beschaffenheit wird das Wasser unbehandelt oder behandelt in die Fließgewässer abgegeben. Das unbehandelte Sumpfungswasser der Lausitzer Braunkohlentagebaue ist typischerweise geprägt von hohen Sulfat-, Eisen- und Ammoniumkonzentrationen und ggf. weiteren Metallen und Halbmetallen sowie einem niedrigen pH-Wert (Abschnitt 5.3.3.3.4). Die Behandlung in einer Grubenwasserbehandlungsanlage (GWBA) hebt den pH-Wert an und scheidet zuverlässig Eisen und weitere Metalle und Halbmetalle aus dem Wasser ab. Lediglich Sulfat und Ammonium lassen sich nicht behandeln. Durch die Neutralisation und die Belüftung des Sumpfungswassers wird jedoch der Abbau von Ammonium durch Nitrifikation im aufnehmenden Fließgewässer begünstigt.

Ein Großteil des im Tagebau Nochten anfallenden Sumpfungswassers wird in der GWBA Tzschelln, in der GWBA Schwarze Pumpe und in der GWBA Kringelsdorf behandelt. Aus der GWBA Tzschelln wird das Reinwasser direkt in die Spree eingeleitet. Das Reinwasser aus der GWBA Schwarze Pumpe wird anteilig als Kühlwasser im Kraftwerk Schwarze Pumpe verwendet. Der übrige Teil wird über den Industriekanal bei Zerre ebenfalls in die Spree abgeleitet. Das Reinwassers der GWBA Kringelsdorf wird über den Schwarzen Schöps ebenfalls der Spree zugeführt. Für die Einleitung aus dem Industriestandort Schwarze Pumpe in die Spree besteht ein separates Wasserrecht unabhängig vom Tagebau Nochten.



5.3.3.3.6 WF 6: Einleitung von Zusatzwasser

Neben dem Abschlag des Sumpfungswassers in die Oberflächengewässer (WF 5, Abschnitt 5.3.3.3.5) wird Grundwasser in die lokalen Vorfluter zum Ausgleich absenkungsbedingter Wasserdefizite eingeleitet. Durch die Grundwasserabsenkung (WF 2; Abschnitt 5.3.3.3.2) reißt der hydraulische Kontakt zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser im Bereich des Grundwasserabsenkungstrichters ab. Dadurch können Fließgewässer, OWK und gwaLÖS trockenfallen. Als Maßnahme kommt die Einleitung von sogenanntem Zusatzwasser in Betracht. Durch hohe Einleitmengen im Verhältnis zum natürlichen Wasserdargebot wird der Wasserhaushalt in den meisten aufnehmenden Fließgewässern und gwaLÖS komfortabel stabilisiert. Die Einleitung erfolgt je nach Beschaffenheit des gehobenen Wassers behandelt oder unbehandelt.

Im Tagebau Nochten gibt es zahlreiche Zusatzwassereinleitstellen zum Erhalt von FFH- und SPA-Gebieten (Tabelle 17). Knapp ein Fünftel des im Tagebau Nochten gehobenen Sumpfungswassers wird derzeit für die Zusatzwasserbereitstellung verwendet [LE-B 2020]. Da mit dem Auslaufen des Tagebaus die Menge des gehobenen Sumpfungswassers allmählich zurückgeht, müssen zu gegebener Zeit neue Wasserressourcen erschlossen werden, bis der Grundwasserwiederanstieg abgeschlossen ist und die Einzugsgebiete wieder abflusspendend sind.

5.3.3.3.7 WF 7: Grundwasserwiederanstieg

In den rückwärtigen Bereichen des Tagebaus und schließlich mit der schrittweisen Einstellung der Sumpfung nach der Auskohlung der Lagerstätte steigt der Grundwasserspiegel wieder an. Dabei steigt das Grundwasser nicht überall gleichzeitig und nicht mit der gleichen Intensität. Der Grundwasserwiederanstieg ist erst abgeschlossen, wenn ein neuer nachbergbaulicher stationärer Zustand mit einer ausgeglichenen Grundwasserbilanz im gesamten Untersuchungsraum erreicht wird. Der nachbergbauliche Grundwasserstand wird in vielen Fällen vom vorbergbaulichen Grundwasserstand abweichen, weil durch die Anlage von Kippen und Bergbaufolgesen die geohydraulischen Verhältnisse des Gebirges sowie durch die Bergbaufolgesen und die Neugestaltung von Fließgewässern die Vorflutverhältnisse irreversibel verändert sind. Der nachbergbauliche Grundwasserstand kann unter Umständen vom vorbergbaulichen abweichen (siehe WF 14, Abschnitt 5.3.3.3.14).

5.3.3.3.8 WF 8: Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten im Grundwasser

Mit dem Wiederanstieg des Grundwassers (WF 7, Abschnitt 5.3.3.3.7) lösen sich die Verwitterungsprodukte des Pyrits (WF 4, Abschnitt 5.3.3.3.4) aus den Kippen und aus den belüfteten Grundwasserleitern im ansteigenden Grundwasser. Dies kann zu einer erheblichen stofflichen Belastung des Grundwassers mit bergbaulichen Stofffrachten, wie Sulfat, Eisen, Ammonium und Säure führen. Aufgrund der langsamen Fließ- und Reaktionsgeschwindigkeit im Grundwasser werden die mobilisierten Stofffrachten nur sehr langsam verfrachtet bzw. abgebaut. Der Rückgang der Konzentrationen ist vordergründig auf die Verdünnung durch die Grundwasserneubildung und den Austrag in die Oberflächengewässer (WF 9, Abschnitt 5.3.3.3.9) zurückzuführen.

5.3.3.3.9 WF 9: Diffuser Stoffeintrag in Oberflächengewässer

Gegen Ende des Grundwasserwiederanstiegs (WF 7, Abschnitt 5.3.3.3.7) stellt sich zwischen dem Grundwasser und den Oberflächengewässern häufig wieder eine hydraulische Verbindung ein. Sofern das Grundwasser in die Fließgewässer und in die grundwasserabhängigen Landökosysteme (gwaLÖS) entlastet, können auf diesem Weg bergbauliche Stofffrachten aus dem Grundwasser (WF 8, Abschnitt 5.3.3.3.8) diffus in die Fließe, Seen und Feuchtgebiete der Bergbaufolgelandschaft ausgetragen werden.

Als relevante Ausbreitungspfade bergbaulicher Stofffrachten kommen der Grundwasserabstrom aus Kippen und Außenhalden in Richtung wasserwirtschaftlicher Schutzgüter (z. B. Trinkwasserfassungen), der Grundwasseraustritt aus Kippen in Bergbaufolgeseen mit der Wirkung der Versauerung (Bild 10 links) sowie der diffuse Grundwasserzutritt aus Kippen und belüfteten Grundwasserleitern in Fließgewässer und grundwasserabhängige Landökosysteme mit der Wirkung der Verockerung und ggf. der Versauerung (Bild 10 rechts) in Betracht.



Bild 10: Versauerung von Bergbaufolgeseen (links: RL 111 bei Plessa, 2003) und Verockerung von Fließgewässern (rechts: Greifenhainer Fließ bei Wüstenhain, 2010). Fotos: Uhlmann.

Im Tagebau Nochten werden nachbergbaulich zwei Bergbaufolgeseen entstehen. Je nach Grundwasserströmungsrichtung kann es zu einem diffusen Stoffaustrag aus der Kippe oder dem Grundwasserabsenkungstrichter in die Seen kommen. Zusätzlich können Stofffrachten über die neu angelegte Kippengraben in die Bergbaufolgeseen eintragen werden.

Im Tagebau Nochten gibt es keine OWK, die nachbergbaulich über die Kippe des Tagebaus verlaufen. Eine diffuse stoffliche Belastung der OWK kann durch Abstrom aus der Kippe oder aus dem Absenkungstrichter im Gewachsenen stammen. Die betroffenen OWK werden im Teil B (Abschnitte 8 und 9) herausgearbeitet.

Im Bereich des Tagebaus Nochten gibt es Schutzgüter, wie die Trinkwasserfassung Spremberg/Godk und gwaLÖS, die von diffusen Stoffeinträgen aus dem Grundwasser betroffen sein können.



5.3.3.3.10 WF 10: Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser

Durch die Einstellung der Ableitung von Sumpfungswasser entfällt in den aufnehmenden Fließgewässern oftmals ein nicht geringer Anteil des Durchflusses. In den Einzugsgebieten kann der Wegfall einer jahrzehntelang bestehenden, wenn auch künstlichen Aufhöhung des Wasserdargebotes die Bewirtschaftung der Fließgewässer vor neue Herausforderungen stellen, wenn z. B. Trinkwasser aus Uferfiltrat gewonnen oder Wasser für Industriestandorte entnommen wird. Durch die Einstellung der Einleitung von unbehandeltem und behandeltem Sumpfungswasser entfallen ggf. stoffliche Belastungen der Fließgewässer (WF 5, Abschnitt 5.3.3.3.5). Das trifft in der Regel auf Sulfat zu.

5.3.3.3.11 WF 11: Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser

Die Einleitung von Zusatzwasser wird entbehrlich, wenn sich gegen Ende des Grundwasserwiederanstiegs ein flurnaher Grundwasserstand einstellt und die Vorflutfunktion der Fließgewässer wieder hergestellt ist.

Die Einstellung der Einleitung von Zusatzwasser wird sich auf das Abflussverhalten der Fließgewässer auswirken, da der in der Regel stabil und komfortabel bereitgestellte Abfluss entfällt (Abschnitt 5.3.3.3.6). Das Wasserdargebot der Fließgewässer wird sich in den meisten Fällen nachhaltig verringern. Das Abflussverhalten ist nunmehr von der natürlichen Abflusspende des Einzugsgebietes und vom Austausch mit dem Grundwasser abhängig. Es nimmt wieder eine natürliche Dynamik an.

In einigen Fällen wird es einige Zeit nach Einstellung der Sumpfung und der Zusatzwassereinleitung in Anspruch nehmen, bis sich der nachbergbauliche Wasserhaushalt stabilisiert und die betroffenen Einzugsgebiete wieder Abfluss generieren. In diesem Fall muss zu gegebener Zeit abgewogen werden, ob die Stützung, beispielsweise durch Brunnen im Inselbetrieb, übergangsweise fortgesetzt wird. Darüber hinaus kann es Fälle geben, in denen der nachbergbauliche Grundwasserstand das Vorflutniveau nicht wieder erreicht (WF 14, Abschnitt 5.3.3.3.14) und dadurch Quellen und Fließgewässer dauerhaft versiegen.

An einzelnen Fließgewässern können bauliche Maßnahmen zur Renaturierung erforderlich werden, wenn das aufnehmende Gewässer zur Aufnahme des abzuleitenden Sumpfungswassers oder des Zusatzwassers ausgebaut oder abgedichtet worden ist. Beispiel hierfür ist die Struga zwischen Mulkwitz und Neustadt.

5.3.3.3.12 WF 12: Gewässerherstellung und Gewässer Ausbau (Flutung des Bergbaufolgesees)

Durch die Entnahme der Braunkohle aus dem Tagebau entsteht ein Massendefizit, so dass die ursprüngliche Geländeoberfläche flächendeckend nicht wiederhergestellt werden kann. Das Massendefizit äußert sich in bergbaulichen Hohlformen, die nach der Einstellung des Betriebs in den Tagebauen zurückbleiben. Die Hohlformen der Braunkohlentagebaue werden in der Regel mit Wasser gefüllt, d. h. geflutet, wobei ein Bergbaufolgensee entsteht (erster Tatbestand). Zur Herstellung eines Bergbaufolgesees müssen die Böschungen stabilisiert werden. Der Ausgleich des Wasserdefizits infolge der langjährigen Sumpfung würde auf natürlichem Wege durch Eigenaufgang



des Grundwassers sehr lange dauern. Durch Fremdflutung (zweiter Tatbestand), d. h. durch die Einleitung von Oberflächenwasser, kann die Flutung beschleunigt werden. Eine beschleunigte Flutung bei einem zeitlichen Vorlauf des Anstiegs des Seewasserspiegels gegenüber dem Anstieg des Grundwasserspiegels ist zur Böschungsstabilisierung geotechnisch erforderlich.

Entsprechend der Lage des Bergbaufolgesees in der nachbergbaulichen Landschaft und im Gewässernetz kann eine Anbindung des Bergbaufolgesees an die Fließgewässer erforderlich werden. Nur in wenigen Fällen stellt sich der nachbergbaulich stationäre Wasserspiegel auf dem gewünschten Niveau ein. Zum Ausgleich von Wasserbilanzdefiziten oder Wasserbilanzüberschüssen sind entsprechende Anbindungen an Fließgewässer erforderlich. Bei einer Ausleitung aus dem Bergbaufolgensee ist der Stoffaustrag in die Fließgewässern zu beachten (WF 13, Abschnitt 5.3.3.3.13).

Ein Auffüllen des Massendefizits würde zwar dem vorbergbaulichen Zustand der Landschaft am nächsten kommen, ist jedoch i. d. R. nicht umsetzbar, da die erforderlichen Massen im Umfang von mehreren Hundert Millionen Kubikmeter im näheren Umfeld des Tagebaus nicht zur Verfügung stehen. Diese müssten aufwendig zum Tagebau transportiert werden, sofern sie überhaupt verfügbar sind.

Im Tagebau Nochten wird es nachbergbaulich zwei Bergbaufolgeseen geben, den bereits in der Flutung befindlichen Hermannsdorfer See an der Ostmarkscheide des Tagebaus und den geplanten Bergbaufolgensee Nochten an der Nordwestmarkscheide des Tagebaus.

5.3.3.3.13 WF 13: Punktueller Stoffeintrag in Oberflächengewässer

In den Bergbaufolgeseen formiert sich durch den diffusen Zufluss von Grundwasser aus den Kippen meist ein stärker mineralisiertes und häufig versauerungsdisponiertes Wasser (WF 9, Abschnitt 5.3.3.3.9). Durch die Anbindung des Bergbaufolgesees an das Gewässernetz werden punktuell erhöhte Stofffrachten in die Fließgewässer ausgetragen. Die Ausleitung aus Bergbaufolgeseen in Fließgewässer wird entweder durch Emissionswerte oder Immissionswerte, gelegentlich durch beides, reguliert. Durch eine gezielte Inlake-Wasserbehandlung kann die Versauerung eines Bergbaufolgesees überwunden werden. Ein neutraler Zustand führt zur Ausfällung und damit zum Rückhalt von Eisen und von anderen pedogenen Metallen im See.

Im Tagebau Nochten wird nachbergbaulich der Hermannsdorfer See an die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka sowie der geplante Bergbaufolgensee Nochten an den OWK Struga-2 angeschlossen werden.

5.3.3.3.14 WF 14: Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut

Die Verkippung während des Tagebaubetriebs und die anschließende Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft führen zur Neuordnung von grundwasserstauenden und grundwasserleitenden Schichten. Die neuen hydrogeologischen Verhältnisse im Untergrund bedingen in den überwiegenden Fällen dauerhafte Differenzen zwischen dem vorbergbaulichen und dem nachbergbaulichen Grundwasserstand. Die Festlegung von Zielwasserständen in den Bergbaufolgeseen beeinflusst den nachberg-

baulichen Grundwasserstand maßgebend (Bild 11). Mögliche Folgen sind lokale Ver-nässungen, z. B. von Infrastruktur, Gebäuden und Landschaftsteilen, oder ein flur-ferner Grundwasserstand ohne lokale Vorflut. Der abweichende Grundwasserstand hat Einfluss auf die hydraulischen Wechselwirkungen zwischen Grund- und Ober-flächenwasser, siehe auch WF 7 (Abschnitt 5.3.3.3.7).

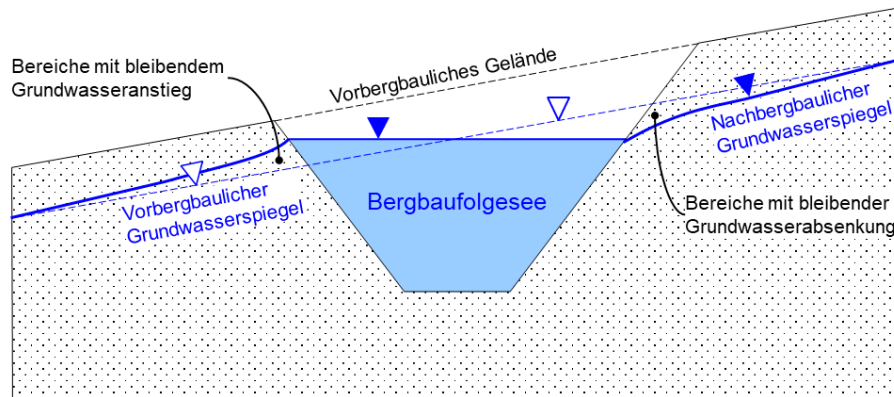


Bild 11: Differenz des vorbergbaulichen Grundwasserstands (gestrichelte Linie) zum nachbergbaulichen Grundwasserstand (durchgezogene Linie) unter dem Einfluss eines Bergbaufolgesees (Gefälleverhältnisse stark überhöht).

5.3.3.4 Räumliche Reichweite

Die räumliche Reichweite (Ausdehnung, Ausweitung) der einzelnen Wirkfaktoren ist für das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ nach Abschnitt 4.3 und für die einzelnen Wirkfaktoren unterschiedlich (Tabelle 22). Als räumliche Reichweiten der Wirkfaktoren werden drei Bereiche unterschieden:

Bereich 1: innerhalb der Tagebaukontur (LIN = Landinanspruchnahme),

Bereich 2: innerhalb des Untersuchungsraums (= Grundwasserbeeinflussungs-bereich) und

Bereich 3: Fernwirkungen über den Untersuchungsraum hinaus, die sowohl auf dem Grundwasserpfad als auch auf dem Oberflächenwasserpfad erfolgen können, z. B. durch die Mobilisierung von bergbaulichen Stofffrachten im Grundwasser (WF 8) bzw. den diffusen oder punktuellen Eintrag in die Oberflächengewässer (WF 9 bzw. WF 13).

Die räumliche Ausdehnung der einzelnen Wirkfaktoren in den drei unterschiedenen Dimensionen wird als bedeutend, weniger bedeutend sowie als unbedeutend bzw. keine charakterisiert. Eine wirkfaktorbezogene Erläuterung der in der Tabelle 14 gekennzeichneten räumlichen Ausdehnung wird in den folgenden Abschnitten gegeben. Eine sachbezogene Bewertung der vorhabenbezogenen räumlichen Reichweite der Auswirkungen der einzelnen Wirkfaktoren auf die Grund- und Oberflächengewässer erfolgt jeweils in den Teilen A und B des vorliegenden Fachbeitrags.



Tabelle 22: Räumliche Reichweite der Wirkfaktoren des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im Tagebau Nochten.

Wirkfaktor	Räumliche Reichweite des Wirkfaktors		
	Bereich 1: Landinanspruchnahme (LIN) (Kippen)	Bereich 2: Untersuchungsraum	Bereich 3: Darüber hinaus (Fernwirkungen)
WF 1: Inanspruchnahme von Einzugsgebieten	■	□	---
WF 2: Grundwasserabsenkung	■	■	---
WF 3: Mobilisierung von Altlasten	---	■	---
WF 4: Pyritverwitterung	■	□	---
WF 5: Ableitung von Sumpfungswasser	---	■	□
WF 6: Einleitung von Zusatzwasser	---	■	□
WF 7: Grundwasserwiederanstieg	■	■	---
WF 8: Mobilisierung von bergbaulichen Stofffrachten im Grundwasser	■	■	□
WF 9: Diffuser Stoffeintrag in die Oberflächengewässer	■	□	---
WF 10: Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser	---	■	□
WF 11: Einstellen der Ableitung von Zusatzwasser	---	■	□
WF 12: Gewässerherstellung und Gewässerausbau	■	□	□
WF 13: Punktueller Stoffeintrag in die Oberflächengewässer	---	■	□
WF 14: Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut	■	□	---

Erläuterung der Symbole:

■	Bedeutend
□	Weniger bedeutend
---	Unbedeutend/Keine

5.3.3.4.1 WF 1: Inanspruchnahme von Einzugsgebieten

Die Inanspruchnahme von Einzugsgebieten und Fließgewässern erfolgt ausschließlich in der Abbaukontur des Tagebaus (Bereich 1). Durch das Umbinden, Umleiten und ggf. Umwidmen von Fließgewässern kann der Zuschnitt von Einzugsgebieten im Einzelfall auch außerhalb der Abbaukontur des Tagebaus großflächig verändert werden (Bereich 2).

Ein Beispiel für die Inanspruchnahme von Einzugsgebieten durch den Tagebau Nochten ist der Spreeabschnitt zwischen der Mündung des Schwarzen Schöps und dem Wehr Tzschelln. Dieser Spreeabschnitt wurde nach Westen verlegt und im Zuge dessen begradigt. Das alte Flussbett wurde überbaggert. Östlich vom Wehr Tzschelln zeugt noch ein Altlauf vom ursprünglichen Verlauf der Spree.

Die Struga wurde zwischen Mulkwitz und Neustadt verlegt und der ehemalige Flusslauf teilweise überbaggert. Der heutige Wellenbach von den Himmelsteichen bis



zur Mündung in die Struga ist ein Teil des Altlaufs der Struga. Derzeit wird die Struga an einem Wehr bei Neustadt in Richtung GWBA Schwarze Pumpe umgeleitet. Der Unterlauf der Struga, der aus dem Wellenbach gespeist wird, ist vom Oberlauf vollständig getrennt (Abschnitt 8.5.2.2).

5.3.3.4.2 WF 2: Grundwasserabsenkung

Die Grundwasserabsenkung für den Tagebau Nochten ist nicht auf den unmittelbaren Abbaubereich (Bereich 1) beschränkt, sondern reicht darüber hinaus. Sofern sie nicht durch spezielle technische Maßnahmen, wie z. B. eine Dichtwand, oder durch natürliche Barrieren (z. B. geologische Störungszonen, wie die Randstörung des Muskauer Faltenbogens) begrenzt wird, führt die Sumpfung zu einem Grundwasserabsenkungstrichter, der in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Bedingungen der Braunkohlenlagerstätte unterschiedlich weit reicht. Die Absenkungskontur des Tagebaus Nochten ist räumlich veränderlich und folgt dem Abbaufortschritt. Der seit 2004 mit der 0,25-Meter-Absenkungslinie maximal umrissene Bereich der Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Nochten ist mit dem Untersuchungsraum (Abschnitt 4.4) umrissen (Bereich 2).

5.3.3.4.3 WF 3: Mobilisierung von Altlasten

Die räumliche Reichweite der Mobilisierung von Altlasten hängt vor allem von der Lage der Altlastenstandorte sowie von der räumlichen Reichweite der Grundwasserbeeinflussung ab. In der Regel befinden sich innerhalb der Tagebaukontur (Bereich 1) keine Altlasten, da das Vorfeld des Tagebaus von Altlasten beräumt wird. Mit einer Mobilisierung von Altlasten im Grundwasserbeeinflussungsbereich (Bereich 2) ist dann zu rechnen, wenn die Altlastenstandorte von den veränderten Grundwasserverhältnissen (Grundwasserstand und -strömung) infolge von WF 2 und WF 7 körperlich betroffen sind. Außerhalb des Grundwasserbeeinflussungsbereichs des Tagebaus (Bereich 3) kommt es zu keiner Mobilisierung von Altlasten durch den Tagebau.

5.3.3.4.4 WF 4: Pyritverwitterung

In der Tagebaukontur, d. h. in den Innenkippen und in den Außenhalden des Tagebaus Nochten (Bereich 1) sowie in den von der Grundwasserabsenkung betroffenen gewachsenen Grundwasserleitern (Bereich 2) ist aufgrund der Pyritverwitterung mit einer deutlich veränderten Grundwasserbeschaffenheit zu rechnen.

5.3.3.4.5 WF 5: Ableitung von Sumpfungswasser

Die Ableitung von Sumpfungswasser erfolgt in Fließgewässer, die geeignet sind, den zusätzlichen Durchfluss abzuführen. Die Einleitstellen können je nach wasserwirtschaftliche Infrastruktur innerhalb (Bereich 2) aber auch außerhalb des Untersuchungsraums (Bereich 3) liegen. Durch die hohen Einleitmengen können die bergbauspezifischen Wasserinhaltsstoffe auch außerhalb des UR (Bereich 3) in den Fließgewässern eine Fernwirkung entfalten.

Das Sumpfungswasser des Tagebaus Nochten wird über die GWBA Tzschelln innerhalb des Untersuchungsraums (Bereich 2) sowie die GWBA Schwarze Pumpe und Kringelsdorf außerhalb des Untersuchungsraums (Bereich 3) in die Spree bzw. in den



Schwarzen Schöps abgeschlagen, wobei für die GWBA Schwarze Pumpe eine eigene wasserrechtliche Erlaubnis gilt.

5.3.3.4.6 WF 6: Einleitung von Zusatzwasser

Das Zusatzwasser wird den Gewässern an festgelegten Einleitstellen zugeführt. Diese liegen außerhalb der Tagebaukontur (Bereich 1) und im Bereich der Grundwasserbeeinflussung des Tagebaus Nochten (Bereich 2). Ab der jeweiligen Einleitstelle wirkt das Zusatzwasser auf einer mehr oder weniger langen Fließstrecke. Nichtkonservative Wasserinhaltsstoffe, wie Eisen, entfalten im Untersuchungsraum (Bereich 2) meist nur Nahwirkungen, z. B. in Form von Verockerungstrecken. Konservative Wasserinhaltsstoffe, wie Sulfat, können auch eine Fernwirkungen entfalten, die über die Grenzen des Untersuchungsraums hinausreichen (Bereich 3).

Im Untersuchungsraum (Bereich 2) des Tagebaus Nochten werden die Einzugsgebiete der OWK Struga-1, Struga-2, Braunsteichgraben und Legnitzka durch die Einleitung von Zusatzwasser gestützt.

5.3.3.4.7 WF 7: Grundwasserwiederanstieg

Der Bereich des Grundwasserwiederanstiegs beschränkt sich auf den Bereich der Grundwasserabsenkung (WF 2, Abschnitt 5.3.3.4.2). Er folgt zeitversetzt zur Grundwasserabsenkung ebenfalls der Entwicklung der Tagebaukontur (Bereich 1) und reicht über diese hinaus (Bereich 2).

5.3.3.4.8 WF 8: Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten im Grundwasser

Die Freisetzung und der Transport von Verwitterungsprodukten im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs (WF 7, Abschnitt 5.3.3.4.7) beeinträchtigen die Grundwasserbeschaffenheit sowohl in den Kippen (Bereich 1) als auch in den zuvor abgesenkten gewachsenen Grundwasserleitern (Bereich 2). Durch nachbergbaulich veränderte Grundwasserverhältnisse können diese Stofffrachten lokal auch die Grenzen des Untersuchungsraumes verlassen (Bereich 3), folglich Fernwirkung entfalten. Der Untersuchungsraum wurde anhand der Grundwasserabsenkung und nicht anhand von gegenwärtigen bzw. künftigen Grundwasserscheiden und/oder anhand der Grundwasserfließrichtung festgelegt (Abschnitt 4.4).

5.3.3.4.9 WF 9: Diffuser Stoffeintrag in Oberflächengewässer

Wo sich die hydraulischen Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser wieder einstellen, kann sich die stoffliche Belastung des Grundwassers (WF 8, Abschnitt 5.3.3.4.8) auch auf diese Oberflächengewässer auswirken. Diffuser Stoffeintrag in die Oberflächengewässer (Fließe und Bergbaufolgeseen) ist nachbergbaulich vornehmlich im Bereich der Kippe des Tagebaus Nochten (Bereich 1) zu erwarten, da hier die Pyritverwitterung aufgrund der Verkippung und der langen Dauer der Belüftung die höchsten Verwitterungsumsätze erfahren hat. Diffuser Stoffeintrag in Oberflächengewässer kann des Weiteren im Bereich des Grundwasserabsenkungstrichters (Bereich 2) in der Umgebung des Tagebaus erfolgen. Die bergbaubürtigen Stofffrachten können im Sinne einer Fernwirkung in den Fließgewässern und OWK über die Grenzen des Untersuchungsraums (Bereich 3) hinaus ausgetragen werden.



5.3.3.4.10 WF 10: Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser

Die räumliche Reichweite bei Einstellung der Ableitung von Sumpfungswasser beschränkt sich auf die Fließgewässer, in die zuvor Sumpfungswasser abgeschlagen wurde (WF 5, Abschnitt 5.3.3.4.5). Änderungen in der Durchflussmenge und Beschaffenheit der Fließgewässer werden je nach Lage der Einleitstelle im Untersuchungsraum (Bereich 2) oder in Form von Fernwirkungen außerhalb des Untersuchungsraums (Bereich 3) bemerkbar.

5.3.3.4.11 WF 11: Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser

Die räumliche Reichweite bei Einstellung der Einleitung von Zusatzwasser beschränkt sich auf die Fließgewässer, OWK und gwaLÖS, in die zuvor Zusatzwasser eingeleitet wurde (siehe WF 6, Abschnitt 5.3.3.4.6). Die Einleitstellen befinden sich innerhalb des Grundwasserbeeinflussungsbereiches (Bereich 2), aber außerhalb der Tagebaukontur (Bereich 1). Die Verringerung des Durchflusses kann sich auch außerhalb des Untersuchungsraums bemerkbar machen (Bereich 3).

5.3.3.4.12 WF 12: Gewässerherstellung und Gewässerausbau

Die Gewässerherstellung und insbesondere die Flutung der Bergbaufolgeseen beziehen sich räumlich auf den Bereich der Tagebaukonturen (Bereich 1), wo das Massendefizit durch einen See ausgeglichen wird, oder zuvor Flussläufe oder Einzugsgebiete beansprucht wurden. Wirkungen außerhalb der Tagebaukonturen (Bereich 2) werden entfaltet, wenn körperlich in Anspruch genommene, umgenutzte oder umverlegte Fließgewässer wiederhergestellt sowie neue Gewässer (z. B. Zuleiter und/oder Ausleiter) angelegt werden. Als Fernwirkung (Bereich 3) kann die Inanspruchnahme von Fließgewässern für die Flutung angesehen werden. Dort sind ggf. wasserbauliche Maßnahmen (Stauanlagen, Pumpstationen) und eine veränderte Bewirtschaftung erforderlich. Außerdem wirken sich die Flutungswasserentnahmen auf das Dargebot aus, was ebenfalls Fernwirkung (Bereich 3) entfalten kann.

5.3.3.4.13 WF 13: Punktueller Stoffeintrag in Oberflächengewässer

In das an den Bergbaufolgensee angeschlossene Fließgewässer erfolgt ein punktueller Stoffeintrag. Die Einbindung erfolgt außerhalb der Tagebaukontur (Bereich 1), aber innerhalb des Untersuchungsraums (Bereich 2). Die bergbaulichen Stofffrachten können über die Grenzen des Untersuchungsraums hinaus ausgetragen werden und damit Fernwirkung (Bereich 3) entfalten. Der Anschluss der Bergbaufolgeseen des Tagebaus Nochten an die Struga, den Roth- und den Floßgraben erfolgen unmittelbar außerhalb des Bereiches 1.

5.3.3.4.14 WF 14: Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut

Der nachbergbaulich abweichende Grundwasserstand bezieht sich vordergründig auf die Bereiche der ehemaligen Landinanspruchnahme (Bereich 1), da sich hier die hydrogeologischen Verhältnisse stark verändert haben und hier der Bergbaufolgensee liegt. In geringerer Ausprägung kann sich ein abweichender Grundwasserstand über den Bereich der Landinanspruchnahme heraus erstrecken (Bereich 2) und hier die Vorflutbedingungen (Versickerung, Zusickerung) verändern.



5.3.3.5 Zeitliche Horizonte

Die zeitliche Reichweite (Wirkungsdauer) der einzelnen Wirkfaktoren des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ kann in sechs Phasen gegliedert werden (Tabelle 23):

Phase 1: von 2009 (1. BWP) bis zum aktuellen Zustand (3. BWP 2021),

Phase 2: vom aktuellen Zustand (3. BWP 2021) bis zur Vorbelastung im Jahr 2026,

Phase 3: von der Vorbelastung im Jahr 2026 bis zum Ende der bergbaulichen Tätigkeit 2038 (inkl. Restraumgestaltung),

Phase 4: während der Flutung des Bergbaufolgesees (ca. 2038-2069),

Phase 5: die Stabilisierung des Wasserhaushaltes (2069-2090) und

Phase 6: dauerhaft verbleibend.

Nachfolgend wird die zeitliche Wirkungsdauer der Wirkfaktoren für den gesamten Tagebau Nochten betrachtet. Der Grad der Wirksamkeit der einzelnen Wirkfaktoren in den betrachteten Zeithorizonten wird als bedeutend, zunehmend, abnehmend sowie als keine bzw. nicht relevant unterschieden. Die vorhabenbezogenen zeitlichen Horizonte der Wirkfaktoren auf die Grund- und Oberflächengewässer werden in den Teilen A und B beschrieben.



Tabelle 23: Zeitliche Horizonte (Wirkungsdauer) der Wirkfaktoren im Tagebau Nochten.

Wirkfaktor	Zeitliche Reichweite des Wirkfaktors (Wirkungsdauer)					
	Phase 1: 2009 bis Aktueller Zustand (3. BWP 2021)	Phase 2: Aktueller Zustand (3. BWP 2021) bis Vorbelastung im Jahr 2026	Phase 3: Vorbelastung im Jahr 2026 bis Auslauf des Tagebaus 2030	Phase 4: Herstellung und Flutung des Bergbaufolgesees (ca. 2038-2069)	Phase 5: Stabilisierung des Wasserhaushaltes (2038-2090)	Phase 6: Dauerhaft verbleibend
WF 1: Inanspruchnahme von Einzugsgebieten	■	■	■	---	---	---
WF 2: Grundwasserabsenkung	■	■	■	---	---	---
WF 3: Mobilisierung von Altlasten	◀	◀	◀	◀	■	■
WF 4: Pyritverwitterung	■	■	■	▶	---	---
WF 5: Ableitung von Sumpfungswasser	■	■	■	---	---	---
WF 6: Einleitung von Zusatzwasser	■	■	■	▶	▶	---
WF 7: Grundwasserwiederanstieg	◀	◀	◀	■	▶	---
WF 8: Mobilisierung von bergbaulichen Stofffrachten im Grundwasser	◀	◀	◀	◀	■	▶
WF 9: Diffuser Stoffeintrag in Oberflächengewässer	---	---	---	◀	■	▶
WF 10: Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser	---	---	---	◀	▶	---
WF 11: Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser	---	---	---	---	■	---
WF 12: Gewässerherstellung und Gewässerausbau	---	---	---	■	▶	---
WF 13: Punktueller Stoffeintrag in Fließgewässer aus dem Bergbaufolgesee	---	---	---	---	◀	▶
WF 14: Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut	---	---	---	---	---	■

Erläuterung der Symbole:

■	Bedeutend
◀	Zunehmend
▶	Abnehmend
---	Keine/Nicht relevant

5.3.3.5.1 WF 1: Inanspruchnahme von Einzugsgebieten

Der zeitliche Wirkhorizont der Landinanspruchnahme ist auf die Zeit seit dem Aufschluss des Tagebaus bis zur Einstellung der bergbaulichen Tätigkeit im Tagebau Nochten beschränkt (Phase 1 bis Phase 3). Im Zuge der Wiedernutzbarmachung (ab Phase 4) werden in der Regel keine neuen Bereiche in Anspruch genommen.



5.3.3.5.2 WF 2: Grundwasserabsenkung

Die Entwässerungsarbeiten für den Tagebau Nochten begannen bereits im Jahr 1960. Die Grundwasserabsenkung (WF 2) des Tagebaus Nochten wirkt mindestens so lange, wie die Entwässerungsmaßnahmen im Tagebau Nochten weiterhin in Betrieb sind (Phase 1 bis Phase 3). Ab 2030 (Phase 3) gibt es keine weitere räumlich fortschreitende Grundwasserabsenkung.

5.3.3.5.3 WF 3: Mobilisierung von Altlasten

Die Mobilisierung von Altlasten, sofern relevant, kann aufgrund veränderter geohydraulischer Verhältnisse im Grundwasser (Fließrichtung und Fließgeschwindigkeit) seit 1994 bis nach dem Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs anhalten (Phase 1 bis Phase 6). Ein zeitliches Limit für die Mobilisierung der Altlasten kann nicht angegeben werden, da dieses von der Lage der Altlast im Grundwasser, von der Stofflichkeit der Altlast selbst und von ggf. ergriffenen Sanierungsmaßnahmen abhängt. Die Wirkdauer ist durch fallkonkrete Untersuchungen zu ermitteln.

5.3.3.5.4 WF 4: Pyritverwitterung

Die Pyritverwitterung im Grundwasserleiter beginnt mit der Grundwasserabsenkung (ab der Phase 1). Die Sauerstoffdiffusion in den Grundwasserleiter ist der limitierende Faktor für die Pyritverwitterung. Deshalb verlangsamt sich die flächenspezifische Pyritverwitterung während der Grundwasserabsenkung infolge der stetigen Verlängerung des Diffusionsweges. Andererseits nehmen die Flächen des Tagebaus (LIN) und des Grundwasserabsenkungstrichters, und damit die von der Pyritverwitterung betroffenen Flächen, stetig zu. Tiefe Schichten in den Kippen und tiefe Grundwasserleiter werden auch nach Jahrzehnten von der Pyritverwitterung nicht erreicht. Der Umsatz der Pyritverwitterung erreicht mit dem Erreichen der maximalen Ausdehnung des Tagebaus und des Absenkungstrichters (Ende der Phase 3) sein Maximum. Die Pyritverwitterung kommt spätestens dann zum Erliegen, wenn der ansteigende Grundwasserspiegel auf die Verwitterungsfront trifft (Ende der Phase 4/Anfang der Phase 5) der Fall sein.

5.3.3.5.5 WF 5: Ableitung von Sumpfungswasser

Der zeitliche Horizont für die Ableitung von Sumpfungswasser ist zeitlich an die Grundwasserabsenkung (WF 2) bzw. allgemein an die Sumpfung des Tagebaus gebunden (Phase 1 bis Phase 3).

5.3.3.5.6 WF 6: Einleitung von Zusatzwasser

Die Einleitung von Zusatzwasser ist so lange erforderlich, wie in den von der Grundwasserabsenkung betroffenen Einzugsgebieten (Bereich 2) der Grundwasserspiegel flurfern liegt und es keine natürliche Abflussbildung in den Einzugsgebieten gibt. In der Umgebung des Tagebaus Nochten sind davon die Einzugsgebiete des Rothwasser- und Floßgrabens sowie der Struga betroffen. Dieser Zustand besteht hier bereits seit vielen Jahrzehnten. Bereits vor 2009 werden der OWK Braunsteichgraben und der OWK Legnitzka gestützt. Die Stützung des Trebendorfer Tiergartens, des Alten Schleifer Teichgeländes und der Struga-Süd erfolgt seit 2007 (Phase 1 bis Phase 5). Die Notwendigkeit der Einleitung von Zusatzwasser entfällt sukzessive mit dem Grund-



wasserwiederanstieg (Phasen 4 und 5). Das Ziel der nachbergbaulichen wasserwirtschaftlichen Gestaltung muss darin bestehen, alle Einleitungen von Stützwasser in der nachbergbaulichen Entwicklung (Phase 6) verzichtbar zu machen. Ansonsten mutieren sie zu Ewigkeitslasten, was im Sinne der Nachhaltigkeit nicht erwünscht sein kann.

5.3.3.5.7 WF 7: Grundwasserwiederanstieg

Der Grundwasserwiederanstieg (WF 7) folgt zeitlich auf die Grundwasserabsenkung (WF 2) entsprechend den geotechnischen Einschränkungen des Tagebaubetriebs (Phase 1 bis Phase 4). Nach Abschluss der bergbaulichen Tätigkeit und der endgültigen Einstellung der Sumpfung erfolgt der Grundwasserwiederanstieg vollumfänglich (Phase 4 und Phase 5). Im Tagebau Nochten wird der Grundwasserwiederanstieg nach aktueller Planung voraussichtlich im Jahr 2090 (Phase 5) abgeschlossen sein.

5.3.3.5.8 WF 8: Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten im Grundwasser

Die Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten im Grundwasser tritt zeitgleich mit dem Grundwasserwiederanstieg (WF 7) auf (Phase 1 bis Phase 5). Durch den Grundwasserwiederanstieg (WF 7) werden Verwitterungsprodukte des Pyrits aus den belüfteten Grundwasserleitern in der Kontur des Grundwasserabsenkungstrichters sowie aus den Kippen und Halden gelöst. Die Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten in den Kippen und im Absenkungstrichter kommt erst zum Erliegen, wenn der Grundwasserwiederanstieg abgeschlossen ist (Phase 5). In Außenhalden, die auf der Geländeoberfläche und damit dauerhaft über dem Grundwasserspiegel liegen, hält die Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten bis zur Erschöpfung des Vorrats verwitterbaren Pyrits an. Dieser Zeitpunkt kann sehr weit nach der Phase 5 liegen.

5.3.3.5.9 WF 9: Diffuser Stoffeintrag in Oberflächengewässer

Die hydrochemischen Folgen des Grundwasserwiederanstiegs und der Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten im Grundwasser (WF 7, Abschnitt 5.3.3.5.7 und WF 8, Abschnitt 5.3.3.5.8), z. B. in Form diffuser Stoffeinträge in Bergbaufolgeseen und Fließgewässer, treten überwiegend erst in seiner finalen Entwicklungsphase zu Tage. Sie halten erfahrungsgemäß bis lange nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs an (Phase 6). Der diffuse Stoffeintrag, der ggf. örtlich zur Verockerung und zur Versauerung von Fließgewässern führt, klingt nur langsam ab. Verifizierbare Vorstellungen zur Zeitskala der natürlichen Selbstreinigungsprozesse, die zu einer substantiellen Minderung des diffusen Stoffeintrags in die Bergbaufolgeseen und in die Fließgewässer führen, bestehen derzeit noch nicht. Ggf. bleiben die hydrochemischen Verhältnisse in den Kippen und in einigen Fließgewässern nach menschlichem Ermessen langfristig (vermutlich viele Jahrzehnte) nahezu unverändert bestehen (Phase 6).

5.3.3.5.10 WF 10: Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser

Das Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser verläuft synchron zur Einstellung der Sumpfung (Phase 4 und Phase 5). Mit der Verringerung der gehobenen Sumpfungswassermenge verringert sich auch die in die Fließgewässer abgeschlagene Wassermenge.



Der Bergbaufolgesee des Tagebaus Nochten soll über die Rohrleitung der GWBA Tzschelln geflutet werden, sodass die Einleitung von behandeltem Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln in die Spree spätestens mit Beginn der Flutung im Jahr 2038 eingestellt wird. Die GWBA Schwarze Pumpe wird voraussichtlich bis weit nach der Einstellung der Sumpfung betrieben, um den Grundwasserstand während der Flutung auf einem geotechnisch erforderlichen Niveau zu halten.

5.3.3.5.11 WF 11: Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser

Das Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser erfolgt nach naturschutzfachlichen Gesichtspunkten gegen Ende des Grundwasserwiederanstiegs (Phase 5), wenn die Vorflutfunktion der Fließgewässer, OWK und der gwaLÖS wiederhergestellt ist und die Einzugsgebiete wieder einen eigenen Abfluss generieren.

5.3.3.5.12 WF 12: Gewässerherstellung und Gewässer Ausbau

Die Gewässerherstellung eines Bergbaufolgesees folgt nach Einstellung der bergbaulichen Tätigkeiten und einer Vorbereitungsphase (Räumung des Tagebaus, Herstellung der Böschungen) (Phase 4). Die Dauer der Flutung der Tagebauhohlform hängt maßgeblich von der Verfügbarkeit geeigneter Wasserressourcen ab. Sie kann je nach Größe der Bergbauhohlform und je nach der Menge der verfügbaren Wasserressourcen mehrere Jahrzehnte dauern. Der Vorhabenträger ist um einen zügigen Abschluss der Flutung bemüht.

Die Flutung des Bergbaufolgesees Nochten ist in den Jahren 2038 bis 2069 geplant (Phase 4). Nach Erreichen des Zielwasserstandes kann eine wasserwirtschaftliche Nachsorge zum Ausgleich von Versickerungsverlusten bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs (Phase 5) notwendig werden.

5.3.3.5.13 WF 13: Punktueller Stoffaustrag in Oberflächengewässer

Der punktuelle Stoffaustrag aus dem Bergbaufolgesee ist maßgeblich an den zeitlichen Verlauf des WF 12 (Abschnitt 5.3.3.5.12) gebunden und tritt erst zu Tage, wenn der obere Zielwasserstand erreicht wird (Ende Phase 4). Da ggf. nach der Flutung eine wasserwirtschaftliche Nachsorge erforderlich ist, wird der See voraussichtlich erst gegen Ende des Grundwasserwiederanstiegs einen stabilen kontinuierlichen Abfluss generieren (Ende Phase 5).

5.3.3.5.14 WF 14: Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut

Der WF 14 manifestiert sich erst mit dem Erreichen des nachbergbaulich stationären Grundwasserstandes (Phase 6). Der abweichende Grundwasserstand ergibt sich durch die veränderten geohydraulischen Verhältnisse und die Gestaltung des Bergbaufolgesees. Der abweichende Grundwasserstand verbleibt dauerhaft und muss im Bedarfsfall durch wasserbauliche Maßnahmen (Dränagen, Gewässerabdichtung) nachreguliert werden (Phase 6).



5.3.4 Grundwasserkörper

5.3.4.1 Allgemeines Vorgehen

Die Bewertung der Bewirtschaftungsziele für die GWK erfolgt gemäß [WHG 2009] und [GrwV 2010] anhand des mengenmäßigen und des chemischen Zustands. Zunächst erfolgen formale Prüfungen, wie

- die Feststellung der Betroffenheit der GWK und
- eine Evaluierung der Bewirtschaftungspläne.

5.3.4.1.1 Feststellung der Betroffenheit

Die Betroffenheit der GWK wurde anhand von zwei Aspekten herausgearbeitet:

- Liegen im Bereich der vorhabenbedingten Grundwasserbeeinflussung repräsentative Messstellen des GWK?
- Sind bzw. werden vom Vorhaben direkt oder indirekt OWK und gwaLÖS über den Grundwasserpfad betroffen?

Die Prüfung der vorhabenbedingten Auswirkungen wird schließlich auf die GWK beschränkt, für die eine relevante Betroffenheit zu erwarten ist.

5.3.4.1.2 Evaluierung der Bewirtschaftungspläne

Die Darstellungen im 3. BWP [FGG Elbe 2021b] stimmen nicht immer mit den in situ angetroffenen Verhältnissen überein. Deshalb werden unter anderem folgende Aspekte geprüft:

- Ist die Ausweisung der Konturen des GWK sachgerecht?
- Sind der mengenmäßige und chemische Zustand des GWK durch eine ausreichende Anzahl repräsentativer Messstellen gekennzeichnet?
- Weicht die Zustandsbewertung des GWK nach dem aktuellen 3. BWP von vorherigen BWP und ggf. von den vorgefundenen Verhältnissen ab?
- Welche grundwasserabhängigen Landökosysteme (gwaLÖS) sind für den GWK ausgewiesen? Sind diese Landökosysteme tatsächlich grundwasserabhängig?
- Sind die Bewirtschaftungsziele sachgerecht festgelegt?

5.3.4.2 Prognose des mengenmäßigen Zustands

Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers ist nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 GrwV anhand der Ausgeglichenheit zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung zu bewerten. Als Grundlage hierfür dienen die Sumpfungsbereiche des Vorhabens, Grundwassergleichenpläne als Ergebnisse der geohydraulischen Modellierung und Prognosen zur räumlichen Verteilung von Bereichen mit Grundwasserabsenkung bzw. -wiederanstieg.



5.3.4.2.1 **Flächenkriterium**

Von der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung beanspruchte Bereiche wurden in [FGG Elbe 2020a] wie folgt differenziert und kartographisch dargestellt:

- (1) ohne Einfluss des Braunkohlenbergbaus,
- (2) mit bergbaubedingt steigenden Grundwasserständen,
- (3) mit stationärer (verharrender) Grundwasserabsenkung,
- (4) mit bergbaubedingt fallenden Grundwasserständen,
- (5) mit maximaler bergbaubedingter Grundwasserabsenkung und schließlich
- (6) mit zukünftig bergbaubedingter Grundwasserabsenkung.

In Bereichen mit steigendem Grundwasserstand (2) werden vom Vorhabenträger überwiegend keine Wasserhaltungen mehr oder Wasserhaltungen mit verminderten Entnahmemengen betrieben. Der Grundwasseranstieg ist hier größtenteils noch nicht abgeschlossen. Bereiche, in denen eine stationäre Grundwasserabsenkung anhält (3), weisen weder steigende noch fallende Grundwasserstände auf (ausgenommen geringe natürliche Schwankungen). Das Absenkungsniveau entspricht hier aber nicht mehr der ehemals vorhandenen maximalen Absenkung. Diese Flächen befinden sich im Wesentlichen in den Kippen, in denen der Wasserstand hauptsächlich aus geotechnischen Gründen tief gehalten werden muss. Bereiche im Vorfeld des Tagebaus, weisen fallende Grundwasserstände auf (4). Der Bereich mit maximaler Grundwasserabsenkung (5) ist die Fläche im direkten Umfeld der Grubenarbeitsebene. Bereiche mit zukünftig abgesenktem Grundwasserstand (6) liegen im Vorfeld des Tagebaus, das von der vorhabenbedingten Entwässerung noch nicht erfasst ist. Im Zuge des Tagebaufortschritts wird das Grundwasser perspektivisch abgesenkt werden. Schließlich gibt es auch große Bereiche in den betroffenen Grundwasserkörpern, die von der bergbaulichen Grundwasserabsenkung nicht erfasst werden, bzw. wo der Grundwasserwiederanstieg abgeschlossen ist (1).

Für die Bewertung des **Verschlechterungsverbotes** und des **Zielerreichungsgebotes** werden die Prognosen des mengenmäßigen Zustands: die vorhabenbezogenen Sümpfungsbereiche, die prognostischen Grundwassergleichen und die Absenkungs- und Anstiegsbereiche im Untersuchungsraum herangezogen. Anhand dieser erfolgt die Prüfung der Auswirkungen der Wirkfaktoren auf die Qualitätselemente des mengenmäßigen Zustands nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 GrwV. Die Bewertung des Verschlechterungsverbots erfolgt auf der Grundlage der aktuellen Rechtsprechung nach [OVG 2018].

Die Darstellung der Entwicklung der Absenkungsbereiche des Vorhabens erfolgte nach Stand 2017 für die Berichtszeiträume der EG-WRRL bis 2021 und von 2021 bis 2027 jeweils als Differenz. Die hierfür benötigten Informationen wurden vom Vorhabenträger LE-B zur Verfügung gestellt [FGG Elbe 2020a].

Neben der Ausgeglichenheit zwischen der Grundwasserentnahme und der Grundwasserneubildung wird nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der Einfluss des Grundwassers auf hydraulisch verbundene Oberflächengewässer und grundwasserabhängige Landökosysteme bewertet. Die Prognose für die Oberflächengewässer erfolgt in [IWB 2022a].



5.3.4.2 Prognosezuverlässigkeit

Im Einflussbereich des Tagebaus Nochten sind die hydrogeologischen Verhältnisse und Randbedingungen weitestgehend bekannt, sodass der mengenmäßige Zustand der betroffenen GWK mit geohydraulischen Modellen nach dem Stand der Technik ausreichend genau abgebildet werden kann. Die Werkzeuge zur Prognose der Auswirkungen des Tagebaubetriebes auf die Grundwasserkörper sind sehr robust. Die technischen Methoden der Wasserhebung (Sümpfung) sind beständig und gut kalkulierbar. Den Prognosen liegt folglich eine hohe Aussagesicherheit zugrunde.

5.3.4.3 Prognose des chemischen Zustands

5.3.4.3.1 Stofflichkeit

Im Bereich des Tagebaus Nochten und der Umgebung wurde für den gefahrlosen Abbau der Braunkohle das Grundwasser stark und langanhaltend abgesenkt. Bei der Entwässerung, der Abraumbaggerung und der Abraumverkipfung im Tagebau werden die Deckgebirgssedimente, die viele Millionen Jahre unter Luftabschluss geochemisch stabil lagerten, der Atmosphäre ausgesetzt. Unter dem Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs und in Gegenwart der dem Boden natürlicherweise anhaftenden Feuchte oxidiert Pyrit. Dieser Prozess wird allgemein als Pyritverwitterung bezeichnet. In einem aeroben Milieu mit Sauerstoffüberschuss entstehen bei der Pyritverwitterung dreiwertiges Eisen und Schwefelsäure. Das dreiwertige Eisen dient wiederum als Oxidationsmittel für die Pyritverwitterung. Solange Sauerstoff im Reaktionsraum zur Verfügung steht, wird das dreiwertige Eisen durch die Oxidation des reduzierten, nun zweiwertigen Eisens mit Sauerstoff für die Pyritverwitterung permanent erneuert. Bei Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr, wie im Falle der Überdeckung von Kippensedimenten mit weiteren Kippensedimenten oder durch Luftabschluss der belüfteten Sedimente beim Grundwasseranstieg, wird zunächst die weitere Oxidation des zweiwertigen Eisens verhindert. Mit dem vollständigen Verbrauch des dreiwertigen Eisens kommt die Pyritverwitterung schließlich zum Erliegen. In den Kippen der Braunkohletagebaue und in den Absenkungstrichtern bildet sich im Grundwasser ein anoxisches Milieu mit ausschließlich zweiwertigem Eisen.

Mit der Pyritverwitterung gehen die Freisetzung von Schwefelsäure und damit eine Versauerung einher. Die Karbonatverwitterung, die Silikatverwitterung und der Ionenaustausch wirken als natürliche Pufferprozesse. Infolge der Pyritverwitterung und der begleitenden Pufferreaktionen reichern sich im betroffenen Grundwasser gewöhnlich Sulfat, Eisen, Kohlensäure, Calcium, Magnesium, Aluminium, Silizium, Mangan und Ammonium an. Die Kohlensäure stammt aus der Karbonatverwitterung und vom Abbau der kohligen organischen Substanz. Sie spielt eine Rolle für die Pufferung des Grundwassers.

Im anoxischen Milieu des Grundwassers mit der Dominanz zweiwertigen Eisens liegt der pH-Wert überwiegend im schwach sauren Bereich bei $\text{pH} \approx 5,0 \dots 6,5$.

Bei der Pyritverwitterung werden auch Metalle, vor allem Zink (Zn) und Nickel (Ni), sowie Halbmetalle, wie Arsen (As), freigesetzt. Die Löslichkeit der Metalle im Grundwasser hängt maßgeblich vom pH-Wert ab.



Aufgrund langsamer Transport- und Abbauprozesse wird der aktuelle Zustand der Grundwasserbeschaffenheit der betroffenen GWK im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung während des Vorhabens im Allgemeinen fortgeschrieben. Die Prognose der Grundwasserbeschaffenheit erfolgt verbal, da es keine adäquaten modellgestützten Prognosen gibt.

In Übereinstimmung mit dem Hintergrundpapier [FGG Elbe 2020a] erfolgt die Einschätzung des chemischen Zustands der GWK auf der Grundlage des Leitkennwertes der Pyritverwitterung, dem Sulfat. Die Begleitkennwerte Eisen, Ammonium und Versauerung sowie Arsen, Zink und Nickel treten zwar vergesellschaftet mit Sulfat auf, jedoch nie allein. Zudem eignet sich Sulfat aufgrund seines überwiegend konservativen Verhaltens im Untergrund gut zur Kennzeichnung der Pyritverwitterung im Grundwasser.

Die Sulfatbelastung im bergbaubeeinflussten Grundwasser ist für fünf Klassen der Sulfatkonzentration flächenhaft kartiert (Tabelle 24). Neben Sulfat werden im Grundwasser weiterhin die Begleitkennwerte Eisen, Ammonium und Versauerung sowie zur Beurteilung des Einflusses des Grundwassers auf die Oberflächengewässer die flussgebietsspezifischen Schadstoffe Arsen und Zink nach Anlage 6 OGewV und die ubiquitäre Schadstoffgruppe Nickel und Nickelverbindungen nach Anlage 8 OGewV betrachtet. Für die Sulfatbelastung des Grundwassers erfolgen Flächendarstellungen. Die Bewertung aller anderen Stoffe erfolgt auf der Grundlage von Punktinformationen.

Tabelle 24: Sulfatklassen nach [FGG Elbe 2020a].

Sulfatklasse	Konzentrationsbereich [mg/L]	Chemischer Zustand nach GrwV
I	< 250	Gut
II	250 ... 600	Schlecht
III	600 ... 1.400	
IV	1.400 ... 3.000	
V	> 3.000	

Die Konzentrationen von Eisen, Ammonium, Arsen, Zink und Nickel im Grundwasser werden in der vorliegenden Bearbeitung nach der Tabelle 25 kategorisiert. Die Kategorien 1 und 2 kennzeichnen etwa die natürliche Hintergrundkonzentration. Die Kategorien 3 bis 5 zeigen zunehmenden anthropogenen, hier vornehmlich bergbaulichen Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit. Von den Kennwerten der Tabelle 25 sind lediglich Ammonium und Arsen mit Schwellenwerten nach der Anlage 2 GrwV hinterlegt. Die Abgrenzung der Konzentration zwischen der Kategorie 2 und der Kategorie 3 entspricht der Abgrenzung nach § 7 Abs. 1 GrwV zwischen dem guten (grün hinterlegt) und dem schlechten chemischen Zustand (rot hinterlegt) des Grundwassers.

Außer dieser Abgrenzung haben die Kategorien keine verbindliche Bedeutung. Sie dienen lediglich der Graduierung der Belastung und ihrer Darstellung in Abbildungen.



Tabelle 25: Kategorisierung der bergbaulichen Beeinflussung des Grundwassers anhand ausgewählter Inhaltsstoffe.

Kennwert	Maßeinheit	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	Kategorie 4	Kategorie 5
		kein Bergbaueinfluss (Hintergrund)	kein Bergbaueinfluss (Hintergrund)	möglicher Bergbaueinfluss	Bergbaueinfluss	starker Bergbaueinfluss
Eisen	mg/L	< 3	3...10	10...30	30...100	> 100
Ammonium	mg/L	< 0,1	0,1...0,5	0,5...1	1...3	> 3
Arsen	µg/L	< 1	1...10	10...30	30...100	> 100
Zink	µg/L	< 10	10...60	60...150	150...300	> 300
Nickel	µg/L	< 5	5...20	20...100	100...200	> 200

Der gesamte Untersuchungsraum liegt in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums [BGR & SGD 2014]. In der Tabelle 26 sind die Hintergrundwerte für die relevanten bergbaubürtigen Kennwerte Sulfat, Eisen, Ammonium, Arsen, Zink und Nickel für die 50. und die 90. Perzentile gegenübergestellt. Nach Anlage 4a GrwV ist zur Ableitung des Hintergrundwertes die 90. Perzentile maßgebend.

Tabelle 26: Geogene Hintergrundwerte der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums für die relevanten bergbaubürtigen Kennwerte als 50. und 90. Perzentile nach HÜK200 HGW. Quelle: [BGR & SGD 2014], Werte auf zwei signifikante Stellen gerundet.

Kennwert	Einheit	50. Perzentile	90. Perzentile
Sulfat	mg/L	51	150
Eisen-gelöst	mg/L	4,6	21
Ammonium-Stickstoff	mg/L	0,26	0,97
Arsen	µg/L	0,34	1,1
Nickel	µg/L	4,1	9,9
Zink	µg/L	17	44

Werte, die die 50. Perzentile nach HÜK200 HGW unterschreiten, sind natürlicherweise als niedrig einzustufen. Werte zwischen der 50. und der 90. Perzentile werden im Folgenden als moderat bezeichnet und Werte über der 90. Perzentile werden als erhöht bezeichnet. Ein relevanter bergbaulicher Einfluss auf die hydrochemischen Kennwerte kann erst bei Überschreitung der 90. Perzentile vermutet werden.

Die Versauerungsdisposition pH_{ox} des Grundwassers wird in zwei Kategorien, das Versauerungspotential des Grundwassers wird als $K_{B4,3ox}$ in fünf Kategorien von stark gepuffert bis sehr stark versauerungsdisponiert unterschieden (Tabelle 27).

Tabelle 27: Kategorisierung der Versauerungsdisposition und des Versauerungspotentials des Grundwassers.

Kennwert	Maßeinheit	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
		stark gepuffert	schwach gepuffert	schwach versauerungsdisponiert	stark versauerungsdisponiert	sehr stark versauerungsdisponiert
Versauerungsdisposition	---	pH _{ox} > 4,3		pH _{ox} < 4,3		
Versauerungspotential	mmol/L	< -1	-1...0	0...1	1...3	> 3

Die Betrachtungen zur Grundwasserbeschaffenheit beziehen sich auf den Hauptangendgrundwasserleiter. Nach Lesart der EG-WRRL ist das der obere Grundwasserleiter, der flächig im Gebiet vorkommt sowie grundwassererfüllt ist. Er ist zugleich der Grundwasserleiter, in dem sich die wesentlichen wasserwirtschaftlichen Nutzungen befinden und der mit Oberflächengewässern wechselwirkt [LAWA 2019]. Die Verbreitung der Hauptangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum wurde auf der Basis der Lithofazieskarten Quartär Blatt Weißwasser identifiziert [U 7]. Geringmächtige hangende Grundwasserleiter, die als Linsen oder kleinräumig ausgebildet sind, werden nicht als Hauptangendgrundwasserleiter ausgehalten. In den Tagebaubereichen werden die Innenkippen als Hauptangendgrundwasserleiter deklariert, obwohl sie das Kriterien bzgl. der wasserwirtschaftlichen Nutzung auf ewig nicht erfüllen werden.

5.3.4.3.2 Regionalisierung

Die in den Grundwassermessstellen punktuell vorliegenden Konzentrationen des Leitkennwerts Sulfat wurden auf die Fläche übertragen (regionalisiert). Die Regionalisierung erfolgt für den Hauptangendgrundwasserleiter (siehe Abschnitt 5.3.4.3.1). Der Hauptangendgrundwasserleiter wird außerhalb des Tagebaus überwiegend von pleistozänen, lokal auch von tertiären Grundwasserleitern, und im Bereich des Tagebaus von den Kippen gebildet.

Eine erste flächendeckende Kartierung der Sulfatbelastung der bergbaulich beeinflussten GWK erfolgte mit Stand des Jahres 2009. Die Prognosen der Sulfatbelastung in den Grundwasserkörpern für die Jahre 2017, 2021 und 2027 wurden als Hintergrunddokument zum 3. Bewirtschaftungsplan veröffentlicht [FGG Elbe 2020a].

5.3.4.3.3 Prognose

Eine flächendeckende modellgestützte Prognose des chemischen Zustands, speziell der Sulfatkonzentration in den bergbaulich beeinflussten Grundwasserleitern, liegt für die vom Untersuchungsraum berührten GWK nicht vor. Die Prognose der Sulfatkonzentration bzw. der Sulfatklassen baut deshalb auf folgende Annahmen auf:

- Auf die neu angelegte Kippe wird die Wasserbeschaffenheit der vorhandenen Kippe übertragen (überwiegend Klassen III bis IV).
- Im Absenkungstrichter des Tagebaus bildet sich eine Sulfatbelastung, die empirisch anhand der bereits vorhandenen Belastung im Gewachsenen bestimmt wird.



- Sofern für die Messstellen Ganglinien der Grundwasserbeschaffenheit vorliegen, wird die bisherige Entwicklung der Sulfatkonzentration durch eine Trendanalyse fortgeschrieben.

Hydrochemische Prognosen erreichen naturgemäß nicht die räumliche Detailliertheit und zeitliche Exaktheit der Prognosen des mengenmäßigen Zustands. Modellwerkzeuge für regionale Prognosen der Grundwasserbeschaffenheit, die sowohl stoffliche Details berücksichtigen (reaktive Mehrkomponentenmodelle, wie z. B. hydrogeochemische Modelle) als auch räumlich hoch aufgelöst sind (diskrete 2- oder 3-dimensionale Modelle), sind nicht Stand der Technik.

Für die Bewertung des **Verschlechterungsverbotes** und des **Zielerreichungsgebotes** werden die Prognosen des chemischen Zustands für die bergbaubürtigen Kennwerte Sulfat, Eisen, Versauerung, Ammonium, Zink und Nickel herangezogen. Die Bewertung bzgl. des Verschlechterungsverbots erfolgt nach aktueller Rechtsprechung [EuGH 2020]. Sie wird dann angenommen, wenn in mindestens einer repräsentativen Messstellen des chemischen Zustands des GWK die Konzentration mindestens eines dieser Kennwerte ansteigt. Für die Zielerreichung gilt das Flächenkriterium nach § 7 Abs. 3 Nr. 1a) GrwV.

5.3.4.3.4 Prognosezuverlässigkeit

Die Grundwasserkörper des Lausitzer Braunkohlenreviers sind in den Bereichen der Braunkohlentagebaue des Vorhabenträgers und des Sanierungsbergbaus (LMBV) geologisch und hydrogeologisch sehr gut erkundet und mit zahlreichen Grundwassermessstellen zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit ausgestattet. Die hohe Dichte an Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen ist eine Spezifik des Braunkohlenbergbaus. Sie gewährleistet eine hohe Zuverlässigkeit für die Prognose des chemischen Zustands. Die Bewertung des chemischen Zustands erfolgt anhand einer Auswahl sogenannter repräsentativer Messstellen (vgl. Abschnitt 3.5.4).

5.3.5 Oberflächenwasserkörper

5.3.5.1 Allgemeines Vorgehen

Die Bewertung der Bewirtschaftungsziele für die OWK erfolgt gemäß [WHG 2009] und [OGewV 2016] anhand des ökologischen Zustands bzw. Potentials und des chemischen Zustands. Zunächst erfolgen formale Prüfungen, wie:

- die Feststellung der Betroffenheit der OWK und
- die Evaluierung der Bewirtschaftungspläne bis einschließlich des 3. BWP.

5.3.5.1.1 Feststellung der Betroffenheit

Die Betroffenheit der OWK wurde anhand von vier Aspekten herausgearbeitet:

- Liegen der OWK und/oder beträchtliche Teile seines EZG in der Abbaukontur des Tagebaus?
- Liegt der OWK im Bereich der Grundwasserabsenkung des Änderungsvorhabens?



- Gibt es Ableitung von Sumpfungswasser in den OWK bzw. in einen oberstromigen OWK?
- Gibt es Einleitungen von Zusatzwasser in den OWK?

Die Prüfung der vorhabenbedingten Auswirkungen wird auf die OWK beschränkt, für die aufgrund der Beantwortung der o. g. Fragen eine Betroffenheit zu erwarten ist.

5.3.5.1.2 Evaluierung der Bewirtschaftungspläne

Die Bearbeitung des Fachbeitrags erfolgt auf der Datengrundlage des 3. BWP der FGG Elbe [FGG Elbe 2021b] und der FGE Oder [FGE Oder 2021a] unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse nach [BVerwG 2017]. Die Darstellungen und Bewertungen im 3. BWP stimmen in einzelnen Fällen mit den vor Ort angetroffenen Verhältnissen nicht überein. Deshalb werden folgende Aspekte geprüft:

- Entspricht der im Bewirtschaftungsplan festgelegte Verlauf des OWK den tatsächlichen Verhältnissen?
- Entspricht die in den BWP festgelegte Kategorie (NWB, HMWB, AWB) den tatsächlichen Verhältnissen? Ist der OWK sachgerecht deklariert? Wurden ggf. Umwidmungen vorgenommen?
- Ist der Gewässertyp sachgerecht deklariert?
- Hat der OWK repräsentative Messstellen zur Bewertung seines ökologischen und chemischen Zustands?
- Ist die Lage der repräsentativen Messstelle dem tatsächlichen Zustand des OWK angemessen? Bildet die Lage der repräsentativen Messstelle den bergbaulichen Einfluss auf den OWK ab?
- Weicht die Zustandsbewertung des OWK nach 3. BWP von den faktischen Verhältnissen ab?
- Sind die festgelegten Bewirtschaftungsziele nachvollziehbar?

5.3.5.2 Prognose des ökologischen Zustands bzw. Potentials

5.3.5.2.1 Wasserdargebot

Der Wasserhaushalt der OWK wird maßgeblich durch die Einleitung von Sumpfungsbzw. Zusatzwasser, die Grundwasserabsenkung sowie den Grundwasserwiederanstieg (GWWA) beeinflusst. Die Prognosen des Wasserdargebots während des Vorhabens wurden unter Anwendung der Vorzugsvariante aus dem Zusatzwasserkonzept bis zum GWWA erstellt.

In Bereichen mit Grundwasserabsenkung ist mit Versickerung aus den Oberflächengewässern zu rechnen. Die prognostischen Einleitmengen des Zusatzwassers zur Kompensation der Versickerung werden bei der Prognose des Wasserdargebots berücksichtigt. Mit steigendem Grundwasserstand stellt sich der hydraulische Kontakt zwischen Grund- und Oberflächenwasser wieder ein und das Oberflächengewässer übernimmt wieder die Vorflutfunktion für das Grundwasser. Der Gutachter geht davon aus, dass die Einstellung der Einleitung von Zusatzwasser zu gegebenem Zeitpunkt



unter naturschutzfachlichen Aspekten unter Einbeziehung der Unteren Wasserbehörde und der Unteren Naturschutzbehörde erfolgt. Grundlage für die Planung bildet der prognostische nachbergbauliche Grundwasserstand aus dem Grundwasserströmungsmodell. Des Weiteren geht der Gutachter davon aus, dass die Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft so konzipiert ist, dass möglichst in allen Oberflächengewässern die vorbergbaulichen Vorflutverhältnisse wieder hergestellt werden.

5.3.5.2 Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit in den OWK des Untersuchungsraumes ist zum einen durch die Einleitung von Zusatzwasser und wird zum anderen - nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs - von diffusen Grundwasserzutritten beeinflusst. Die Prognosen der Wasserbeschaffenheit für das Vorhaben wurden unter Verwendung der Vorzugsvariante aus dem Zusatzwasserkonzept bis zum GWWA erstellt. Die maßgeblich bergbaubedingt beeinflussten Kennwerte der Wasserbeschaffenheit sind die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (ACP) Sulfat, Eisen, Ammonium und Versauerung nach Anlage 7 OGewV sowie die flussgebiets-spezifischen Schadstoffe Arsen und Zink (im Sediment und an Schwebstoffen) der chemischen Qualitätskomponente des ökologischen Zustands nach Anlage 6 OGewV.

Die Prognose des ökologischen Zustands der Oberflächengewässer für die Kennwerte Sulfat, Eisen, Versauerung und Ammonium stützt sich dabei auf die Prognose der Wasserbeschaffenheit der Fließgewässer aus [IWB 2022a]. Für die Struga und das Einzugsgebiet der Legnitzka wurden anhand eines Knotenpunktbilanzmodells jeweils die Beschaffenheit an einzelnen Bilanzprofilen der Fließgewässer prognostiziert. Für die Spree wurde ein numerisches Simulationsmodell mit Hilfe des Computerprogramms HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center - River Analysis System*) aufgebaut. Für Arsen und Zink liegen keine geeigneten Prognosen vor. Ihre Einschätzung erfolgt verbal.

5.3.5.3 Prognose des chemischen Zustands

Von den ubiquitären Schadstoffen des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV ist lediglich die Schadstoffgruppe Nickel und Nickelverbindungen bergbaurelevant. Nickelsulfid ist ein Begleitmineral von Pyrit und wird von der Pyritverwitterung mit-erfasst (Abschnitt 5.3.4.3.1). Da es für Nickel und dessen Verbindungen keine modell-gestützten quantitativen Prognosen gibt, erfolgt die Bewertung einer möglichen Nickel-belastung verbal.

5.3.5.4 Prognosezuverlässigkeit

Die auf kurzfristige Sicht zu erwartenden Belastungen durch die ACP Eisen, Sulfat und Ammonium können vergleichsweise zuverlässig vorhergesagt werden. Die Herkunft und die Beschaffenheit des eingeleiteten Sumpfungswassers sind durch langjährige Monitorings gut bekannt. Die künftigen Veränderungen der Beschaffenheit des Sumpfungswassers sind gering und in Einzelfällen durch die systematischen Untersuchungen vorhersagbar. Die Methoden zur Prognose der Oberflächengewässerbeschaffenheit in der Spree und in anderen Fließgewässern in [IWB 2022a] ist für die bergbaurelevanten ACP sehr robust.



5.3.6 Prüfung des Verschlechterungsverbotes

5.3.6.1 Oberflächenwasserkörper

Auf Grundlage der aktuellen Rechtsprechung nach [EuGH 2015] liegt eine Verschlechterung des ökologischen Zustands von OWK vor, sobald sich der Zustand mindestens einer biologischen Qualitätskomponente (QK) um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung eines OWK insgesamt führt. Ist die betreffende QK bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, so stellt jede weitere Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung des Zustands des OWK dar. Nach [BVerwG 2017] führt die Verschlechterung einer unterstützenden QK der ACP oder der Hydromorphologie nur dann zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands, wenn mit hinreichender Wahrscheinlichkeit die Verschlechterung der ACP oder der Hydromorphologie zu einer Verschlechterung einer oder mehrerer biologischer QK führt.

Darüber hinaus liegt nach [BVerwG 2017] eine Verschlechterung des chemischen Zustands vor, sobald durch ein Vorhaben mindestens eine Umweltqualitätsnorm überschritten wird. Hat ein Schadstoff die Umweltqualitätsnorm bereits überschritten, stellt jede weitere vorhabenbedingte und messtechnisch erfassbare Erhöhung der Schadstoffkonzentration eine Verschlechterung des chemischen Zustands dar.

Bei einer festgestellten Verschlechterung des ökologischen oder des chemischen Zustands eines OWK wird der Anteil des Vorhabens an der Verschlechterung herausgearbeitet. Nur eine durch das Vorhaben bedingte Verschlechterung erfordert die Prüfung der Ausnahmefähigkeit.

5.3.6.2 Grundwasserkörper

Eine **Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands** liegt nach Ansicht des Oberverwaltungsgericht Berlin-Brandenburg [OVG 2018] bereits vor, wenn die Grundwasserabsenkung in bislang unberührte Bereiche vordringt.

Eine Prüfung des **Verschlechterungsverbotes bzgl. des chemischen Zustands** erfolgt nach aktueller Rechtsprechung des [EuGH 2020] anhand der Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit in den repräsentativen Messstellen der Länder zur Bewertung des chemischen Zustands. In [EuGH 2020] heißt es, dass eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines GWK vorliegt, wenn sich in mindestens einer repräsentativen Messstelle die Konzentration mindestens eines Kennwertes erhöht.¹ Auf das Vorhaben ist die Verschlechterung nur dann zurückzuführen, wenn die Überschreitung eines Schwellenwertes eine repräsentative Messstelle im Untersuchungsraum des Vorhabens betrifft (notwendige Bedingung) und wenn der Schadstoff nachweislich bergbaubürtig ist (hinreichende Bedingung).

¹ Vom Gutachter wird hierzu angemerkt, dass diese juristische Sichtweise einer naturwissenschaftlichen Bewertung der Veränderungen in GWK, die vom Braunkohlenbergbau erfasst sind, nicht gerecht wird. Die Anwendung des Flächenkriteriums nach § 7 Abs. 3 wäre sachgerechter. Bei „ungünstiger“ Lage der repräsentativen Messstellen werden mitunter gravierende Veränderungen der Beschaffenheit infolge des Bergbaus gar nicht sichtbar.



5.3.7 Prüfung des Zielerreichungsgebotes

5.3.7.1 Allgemeines

Die Bewertung des **Zielerreichungsgebots** wird im Allgemeinen anhand der im Maßnahmenplan (MNP) festgelegten Maßnahmen getroffen. Wird eine Maßnahme des Maßnahmenplans infolge des Vorhabens in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt, gilt das Zielerreichungsgebot als verfehlt. Da Vorhaben des Braunkohlenbergbaus die Zeiträume der Bewirtschaftungsplanung weit überschreiten und Sekundärwirkungen sich erst später, z. B. während des Grundwasserwiederanstiegs oder im stationären Endzustand, manifestieren, ist eine Bewertung des Zielerreichungsgebots anhand der zum aktuellen Zustand festgelegte Maßnahmen aus gutachterlicher Sicht nicht sachdienlich.

Der Gutachter greift aufgrund der oben genannten Gründe bei der Prüfung des Zielerreichungsgebots auf die konkreten Prognosen für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand für die Grundwasserkörper bzw. auf die Prognosen für den ökologischen und den chemischen Zustand der Oberflächenwasserkörper zurück.

5.3.7.2 Oberflächenwasserkörper

Für die Prüfung des Zielerreichungsgebots des ökologischen und des chemischen Zustands von OWK bilden die Orientierungswerte nach Anlage 7 OGeWV sowie die UQN nach Anlage 6 und Anlage 8 die Grundlage. Die dem Vorhaben zuzuordnenden Kennwerte sind die ACP Sulfat, Eisen, Ammonium und Versauerung, die flussgebiets-spezifischen Schadstoffe Arsen und Zink sowie der Kennwert Nickel für den chemischen Zustand.

Eine Überschreitung eines oder mehrerer Orientierungswerte der ACP ist nicht automatisch ein Verhinderungsgrund für das Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials. Es ist vielmehr im Falle eines mäßigen oder schlechteren ökologischen Zustands ein Indiz dafür, dass im Zusammenhang mit dem Parameter ein ökologisch wirksames Defizit vorliegen könnte, das die Etablierung des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials verhindert. In der methodischen Anleitung der LAWA [LAWA 2015a] heißt es dazu:

„Bei den ... vorgeschlagenen Werten handelt es sich um keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte oder allgemein anzustrebende Sanierungswerte, sondern um Schwellenwerte, die diejenigen Parameterausprägungen markieren sollen, die

- den Übergang vom „sehr guten“ zum „guten“ ökologischen Zustand/Potential [...] und
- den Übergang vom „guten“ zum „mäßigen“ ökologischen Zustand/Potential [...]

verursachen können.“

Für den OWK Spree-4 wurde im Auftrag des LfULG der Einfluss von Sulfat und Eisen auf ausgewählte biologische Qualitätskomponenten untersucht [LfULG 2016]. Dabei wurde festgestellt, dass für die biologischen Komponenten Makrozoobenthos und benthischen Diatomeen selbst bei Sulfatkonzentrationen von 370 mg/L ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potential eingehalten werden kann.



Auf der Internetseite des brandenburgischen Ministeriums für Landwirtschaft Umwelt und Klimaschutz (MLUK) heißt es zur Wirkung von Sulfat [MLUK 2020a]:

„Erhöhte Sulfatkonzentrationen besitzen nur einen geringfügigen Einfluss auf die Umwelt. Untersuchungen des Landesamtes für Umwelt ergaben, dass im untersuchten Wertebereich, das heißt zwischen 50 und 350 mg/L bislang keine signifikanten Einflüsse von Sulfat auf die untersuchten biologischen Qualitätskomponenten im Fließgewässer vorliegen. Problematisch könnte Sulfat bei sehr hohen Konzentrationen (größer als 1.000 mg/L) durch erhöhte osmotische Belastung auf benthische (das heißt im oder auf dem Sediment lebende) Wirbellose, Fische und auch auf Diatomeen (Kieselalgen) wirken.“

Bei der Feststellung, dass der gute ökologische oder der gute chemische Zustand nicht erreicht wird, wird der Anteil des Vorhabens an der Zielverfehlung herausgestellt. Die Prüfung der Ausnahmefähigkeit erfolgt nur, wenn das Vorhaben einen nicht vernachlässigbaren Anteil an der Zielverfehlung hat.

5.3.7.3 Grundwasserkörper

In den Grundwasserkörpern mit Bergbaueinfluss ist die Informationsdichte zum Grundwasserstand und zur Grundwasserbeschaffenheit aufgrund einer Vielzahl von Messstellen der Bergbauunternehmen sehr hoch. Mengenmäßige Entwicklungen werden mit einem gut kalibrierten hydrogeologischen Großraummodell prognostiziert, anhand dessen die Zielerreichung des mengenmäßigen Zustands verlässlich bewertet werden kann.

Da die Grundwasserbeschaffenheit durch die Pyritverwitterung der gelüfteten Grundwasserleiter und Kippen im kausalen Zusammenhang mit dem mengenmäßigen Zustand steht und die Grundwasserbeschaffenheit in den bereits abgesenkten Bereichen hinreichend bekannt ist, lässt sich die Zielerreichung ebenfalls verlässlich bewerten.



Teil A

Grundwasserkörper



6 Identifizierung und Beschreibung der für die Prüfung relevanten Grundwasserkörper

6.1 Lage, Grenzen und Zuordnung der GWK

6.1.1 Identifizierung der im Untersuchungsraum liegenden GWK

Zur Beurteilung des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ werden zunächst alle GWK betrachtet, die vom Untersuchungsraum berührt werden (Bild 12). Durch den Untersuchungsraum verläuft die überregionale Wasserscheide zwischen der Elbe bzw. Spree und der Oder bzw. Lausitzer Neiße und damit die Wasserscheide zwischen der Nordsee und der Ostsee. Sie verläuft durch den Tagebau Nochten.

Zum Einzugsgebiet der Elbe und damit zum Verwaltungsraum der FGG Elbe gehören die GWK:

- Niesky (SP 2-1),
- Lohsa-Nochten (SP 3-1) und
- Mittlere Spree 2 (HAV MS-2).

Zum Einzugsgebiet der Oder und damit zum Verwaltungsraum der FGE Oder gehören die GWK:

- Muskauer Faltenbogen (NE MFB) und
- Muskauer Heide (NE 1-1).

6.1.2 Betroffenheit durch das Vorhaben

Die tatsächliche Betroffenheit der GWK (Abschnitt 6.1.1) vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ wird aus der Schnittmenge repräsentativer Messstellen und dem vorhabenbezogenen Untersuchungsraum ermittelt.

Zur Bewertung des chemischen Zustands erfüllen diese Bedingung im GWK SP 3-1 acht, im GWK SP 2-1 drei und im GWK NE 1-1 eine repräsentative Messstelle des 3. BWP. Zur Bewertung des mengenmäßigen Zustands erfüllen diese Bedingung im GWK SP 3-1 keine, im GWK SP 2-1 zwei und im GWK NE 1-1 sieben repräsentative Messstellen (Tabelle 29). In den GWK NE MFB und HAV-MS-2 wird diese Bedingung von keiner repräsentativen Messstelle erfüllt.

Die Auswahl der vom Vorhaben betroffenen GWK beschränkt sich somit auf die GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) (Bild 12).

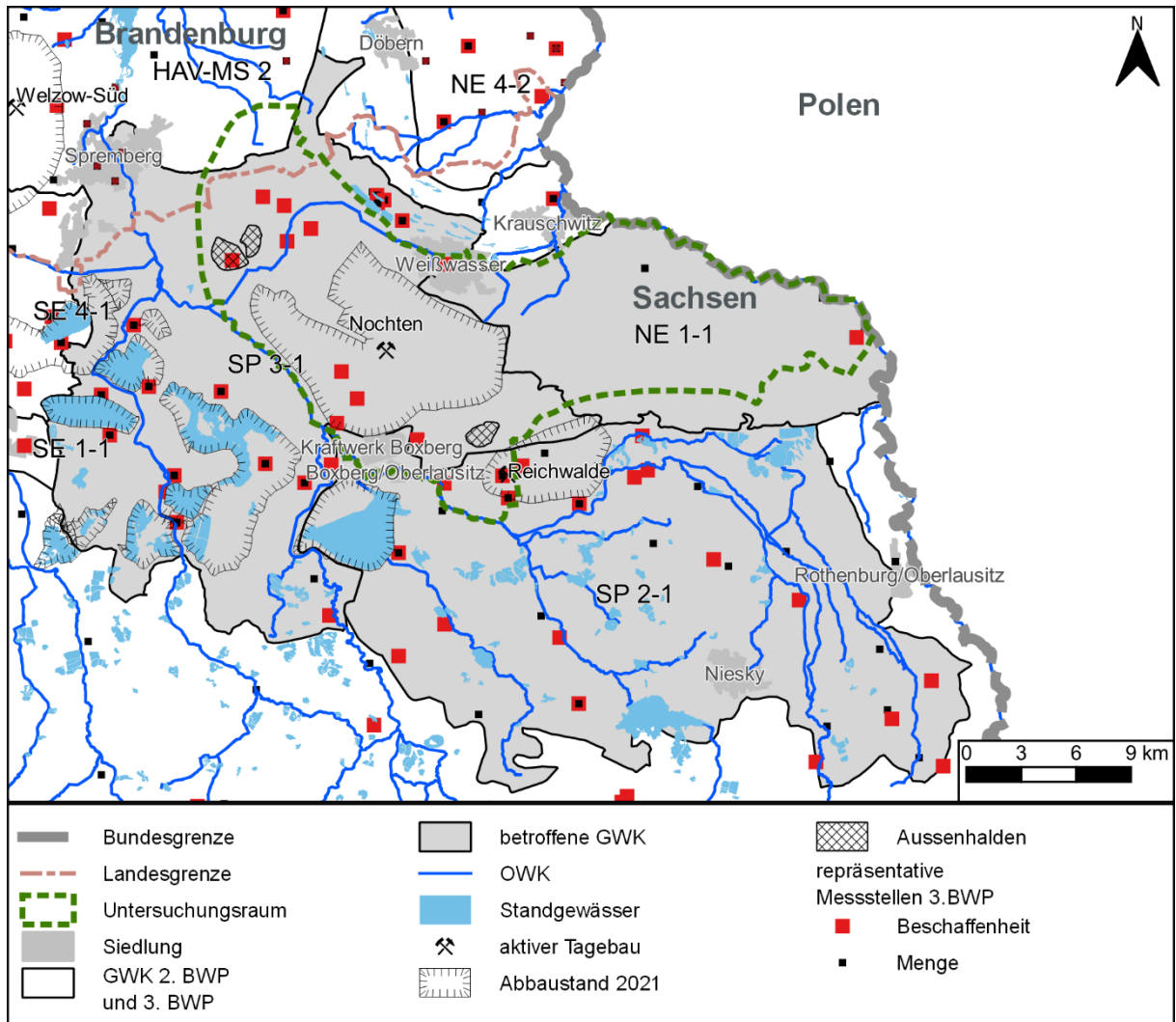


Bild 12: Betroffene Grundwasserkörper im Einflussbereich des Tagebaus Nochten und repräsentative Messstellen für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand nach 3. BWP.

6.1.3 Charakterisierung der betroffenen GWK

Die wesentlichen geographischen Merkmale der vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ betroffenen GWK sind in der Tabelle 28 charakterisiert.

Tabelle 28: Wesentliche geographische Merkmale der betroffenen Grundwasserkörper SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide).

Grundwasserkörper	SP 3-1 Lohsa-Nochten	SP 2-1 Niesky	NE 1-1 Muskauer Heide
Kenngröße			
Flussgebiet	Elbe	Elbe	Oder
Bundesland	Sachsen	Sachsen	Sachsen
Fläche	488 km ²	500 km ²	182 km ²
Tiefster topographischer Punkt	+94 m NHN (Spreeaue in Spremberg)	+116 m NHN (Mündung Schwarzer Schöps in Spree)	+108 m NHN (Lausitzer Neiße bei Sagar)



Grundwasser- körper	SP 3-1 Lohsa-Nochten	SP 2-1 Niesky	NE 1-1 Muskauer Heide
Kenngroße			
Höchster topo- graphischer Punkt	+169 m NHN (Trebendorfer Hochfläche)	+222 m NHN (Gemeindeberg bei Steinölsa)	+168 m NHN (Kasurenberg westlich von Steinbach)
Landschafts- einheiten	Oberlausitzer Bergbaurevier Muskauer Heide Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet	Oberlausitzer Bergbaurevier Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet	Muskauer Heide
Hydrogeochemische Einheit nach [BGR & SGD 2014]	Lausitzer Känozoikum	Lausitzer Känozoikum (Quartäre silikatische Kiese und Sande Braunkohlentertiär Lausitz Paläozoikum ohne Perm schwach metamorph (Phyllite, Grauwacken, Tonschiefer))	Lausitzer Känozoikum
Maßgebende Fließgewässer (Fließgewässer- OWK)	Spree-4 (582_4) Kleine Spree (58252) Struga-1 (582512-1) Struga-2 (582512-2)	Schwarzer Schöps-2 (584-2) Schwarzer Schöps-3 (584-3) Weißer Schöps-3 (58248-3) Weißer Schöps-4 (58248-4)	Legnitzka (67472) Braunsteichgraben (674722)
EG-WRRRL- relevante Seen (Standgewässer- OWK)	Halbendorfer See (DESN_002) Speicher Dreiweibern (DESN_048) Speicher Lohsa I, RL Friedersdorf (DESN_050) Speicher Lohsa I, RL Mortka (DESN_051)	Talsperre Quitzdorf (DESN_071)	---
Grundwasser- abhängige Landöko- systeme des UR	Trebendorfer Tiergarten (FFH) Altes Schleifer Teichgelände (FFH) Anteilig Truppenübungsplatz Oberlausitz (Neustädter Heide und Muskauer Heide, FFH und SPA)	Schwarzer Schöps unterhalb Reichwalde (FFH) Biosphärenreservat Ober- lausitzer Heide- und Teich- landschaft (SPA)	Anteilig Wälder und Feucht- gebiete bei Weißkeißel (Südbereich Braunsteich und Hammerlugk, FFH)
Relevante Bergbaufolgeseen	Speicher Lohsa I (LTV) Dreiweibern (LMBV) Lohsa II (LMBV) Scheibensee (LMBV) Bernsteinsee (LMBV) Halbendorfer See (anteilig oRNF ¹⁾ und LMBV)	Bärwalder See (LMBV)	---
Gewinnungs- tagebaue	Nochten (LE-B) Reichwalde (LE-B) (zukünftig)	Reichwalde (LE-B)	Reichwalde (LE-B) (zukünftig)
Sanierungs- tagebaue	Werminghoff II (oRNF) ¹⁾ Dreiweibern (LMBV) Lohsa Baufeld III und IV (LMBV) Burghammer (LMBV) Scheibe (LMBV)	Bärwalde (LMBV)	keine
Außenhalden des Braunkohlen- bergbaus	Reichwalde (LE-B) Nochten (LE-B) Burghammer (LMBV)	---	---
Flächeninanspruch- nahme durch den gesamten Braun- kohlenbergbau	ca. 36 %	ca. 8 %	ca. 16 %



Grundwasser- körper	SP 3-1 Lohsa-Nochten	SP 2-1 Niesky	NE 1-1 Muskauer Heide
Kenngroße			
Dominante Gebietsnutzungen	Braunkohlenbergbau Forstwirtschaft Landwirtschaft (untergeordnet) Fischwirtschaft (untergeordnet) Truppenübungsplatz der Bundeswehr	Forstwirtschaft Landwirtschaft Fischwirtschaft	Truppenübungsplatz Forstwirtschaft Landwirtschaft Fischwirtschaft (untergeordnet)
Relevante Wasserfassungen	Spremberg	Bärwalde (anteilig) Mücka Niesky Rietschen Uhsmannsdorf Rothenburg Dunkelhäuser Trebus	Pechern

1) oRNF – ohne Rechtsnachfolge

6.1.3.1 GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten)

Der Grundwasserkörper SP 3-1 (Lohsa-Nochten) liegt flächenanteilig überwiegend in den Landkreisen Görlitz und Bautzen des Freistaates Sachsen und zu einem geringen Teil im Landkreis Spree-Neiße des Landes Brandenburg. Er wird etwa von den Städten bzw. Gemeinden Spremberg, Weißwasser, Boxberg, Hoyerswerda und Schwarze Pumpe umschlossen, die bis auf Spremberg und zum Teil Weißwasser außerhalb des Grundwasserkörpers liegen (Bild 12). Die maßgeblichen Flächennutzungen sind der Braunkohlenbergbau als Sanierungsbergbau und als Gewinnungsbergbau, die Forstwirtschaft, zu einem geringen Teil die Land- und Fischwirtschaft sowie ein Truppenübungsplatz der Bundeswehr. Die ausführenden Bergbauunternehmen sind die LMBV bzw. die LE-B.

Der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) liegt im Wesentlichen im Bereich des Lausitzer Urstromtals. Das Gelände ist morphologisch wenig differenziert. Die höchsten Erhebungen befinden sich an der östlichen Wasserscheide im Bereich der Trebendorfer Hochfläche mit ca. +169 m NHN. Die Trebendorfer Hochfläche wird derzeit vom Tagebau Nochten überbaggert. Der topographisch tiefste Punkt liegt in der Spreeaue an der nördlichen Grenze des GWK in Spremberg bei etwa + 94 m NHN (Tabelle 28).

Im Grundwasserkörper SP 3-1 befinden sich die beiden hochgradig ausgekohlten Kohlenfelder Lohsa und Nochten/Muskauer Faltenbogen. Auch das Kohlenfeld Spreeetal/Heide, welches im Westen des GWK angeschnitten wird, ist bereits zu großen Teilen von den Tagebauen Bluno, Spreeetal und Spreeetal-Süd ausgekohlt. Beim weiteren Voranschreiten des Tagebaus Reichwalde wird das gleichnamige Braunkohlenfeld im Bereich des Grundwasserkörpers SP 3-1 ausgekohlt. Die Kohlenfelder des 2. LFH sind von mehreren pleistozänen Rinnen durchschnitten. Im Süden und Südosten des Tagebaus Nochten verlaufen die Schadendorfer und die Nochten-Pecherner Rinne. Die südwestliche Begrenzung des Tagebaus Nochten bilden die Zentrallausitzer und die Spreewitzer Rinne. Im Westen und Nordwesten wird das vom Tagebau Nochten abgebaute Kohlenfeld von der Bohsdorfer und der Grausteiner Rinne begrenzt. Weitere relevante pleistozäne Rinnen sind die Bahnsdorf-Blunoer Rinne, die Hoyerswerdaer-Weißkollmer Rinne und die Koblenzer Rinne. Diese tiefen



pleistozäne Rinnenstrukturen wurden während der Elsterkaltzeit angelegt und bis in die Weichselkaltzeit mit Sedimenten gefüllt. Dabei dominieren in den pleistozänen Rinnen gut durchlässige Grundwasserleiter, die nur stellenweise durch grundwasserstauende glazigene Ablagerungen (Geschiebemergel und -ton) getrennt oder durch limnische Bildungen (Tone, Schluffe bzw. Feinsande) interglazialer und interstadialer Entstehung differenziert werden. Auf den Hochlagen sind die pleistozänen Ablagerungen nur geringmächtig ausgebildet. Hier werden die oberen Grundwasserleiter durch tertiäre Sande der Raunoer Folge gebildet. Der GWK SP 3-1 schließt auch einen Teil des stark gestörten und aufgeschuppten Muskauer Faltenbogens ein, der zur Struga entwässert.

Der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) gehört gemäß [BGR & SGD 2014] zur hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums. Die geogenen Hintergrundwerte für diese hydrogeochemischen Einheit sind in der Tabelle 26 dargestellt.

Im Untersuchungsraum befinden sich insgesamt 182 Altlasten, Altlastverdachtsflächen und Altdeponien, davon 39 im Landkreis Spree-Neiße, 7 im Landkreis Bautzen und 136 im Landkreis Görlitz. Bei insgesamt 14 Altlastenverdachtsflächen im Landkreis Görlitz können potenzielle Bodenbelastungen beim Grundwasserwiederanstieg in die gesättigte Bodenzone gelangen und eventuell kleinräumige Beeinträchtigungen des Grundwassers verursachen. Im Norden des Untersuchungsraumes liegt eine Vielzahl historischer Tiefbohrungen der Erkundung auf die Kupferlagerstätten Schleife und Spremberg (Abschnitt 7.3.7). Aufgrund der geringen Schadstoffpotentiale wird für diese Standorte eine Beeinträchtigung weiterer Schutzgüter ausgeschlossen. Zumal ein Teil der Erkundungsstandorte vom Tagebau Nochten überbaggert wurde.

Die einzige relevante Wasserfassung im Untersuchungsraum ist die Wasserfassung Spremberg im GWK SP 3-1. Im GWK SP 3-1 liegt darüber hinaus das Trinkwasserschutzgebiet für Grundwasser und Uferfiltrat Bärwalde (Bild 43). Das Trinkwasserschutzgebiet Bärwalde umfasst eine Fläche von etwa 695 ha und liegt zwischen den beiden Bergbaufolgeseen Lohsa und Bärwalde sowie der Ortslage Boxberg. Die Trinkwasserschutzzonen werden überwiegend forstwirtschaftlich genutzt.

6.1.3.2 GWK SP 2-1 (Niesky)

Der Grundwasserkörper SP 2-1 (Niesky) liegt nahezu vollständig im Landkreis Görlitz. Der westliche Rand des GWK verläuft etwa entlang der Grenze zwischen den Landkreisen Görlitz und Bautzen (Bild 12). Der GWK wird von den Städten bzw. Gemeinden Bärwalde im Nordwesten, Rietschen im Nordosten, Kodersdorf im Südosten und Hohendubrau im Südwesten eingefasst. Die maßgeblichen Flächennutzungen sind die Forst-, Land- und Fischwirtschaft. Zudem liegt der Tagebau Reichwalde anteilig im GWK SP 2-1. Das ausführende Bergbauunternehmen ist die LE-B.

Der GWK SP 2-1 (Niesky) liegt gemäß [BGR & SGD 2014] großflächig in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums. Die geogenen Hintergrundwerte für diese hydrogeochemischen Einheit sind in der Tabelle 26 dargestellt. Der äußerste Südrand des GWK liegt zudem örtlich in den hydrogeochemischen Einheiten quartäre silikatische Kiese und Sande, Braunkohlentertiär Lausitz und Paläozoikum ohne Perm schwach metamorph (Phyllite, Grauwacken, Tonschiefer).



Im GWK SP 2-1 gibt es mehrere Wasserfassungen. Die Wasserfassung Bärwalde liegt derzeit noch im Zwickelbereich zwischen der Spree und dem Schwarzer Schöps nördlich des Bärwalder Sees. Aufgrund steigender Sulfatkonzentrationen im Trinkwasser durch den Grundwasserabstrom aus der Innenkippe des ehemaligen Tagebaus Bärwalde muss die Wasserfassung perspektivisch aufgegeben werden. Die Trinkwasserfassung wird als Uferfiltratfassung am Ostufer des Bärwalder Sees neu errichtet. Weitere Wasserfassungen mit gesetzlich ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebieten sind die Wasserfassungen Rietschen (2.000 ha), Rothenburg-Dunkelhäuser (250 ha), Mücka (120 ha), Uhsmannsdorf (100 ha), Trebus (60 ha) und Niesky (4 ha) (Bild 43).

6.1.3.3 GWK NE 1-1 (Muskauer Heide)

Der GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) liegt vollständig im Landkreis Görlitz des Freistaates Sachsen. Der GWK wird von den Ortschaften Weißwasser, Rietschen, Steinbach und Skerbersdorf eingerahmt. Die Ortslage Weißkeißel befindet sich innerhalb des Grundwasserkörpers. Die Fläche des GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) wird im Wesentlichen als Truppenübungsplatz, für die Forst- und Landwirtschaft sowie für die Binnenfischerei genutzt.

Der GWK gehört zum Naturraum Muskauer Heide. Das Gelände ist insbesondere im Nordosten morphologisch wenig differenziert. Im südlichen Teil des Grundwasserkörpers ist das Landschaftsbild von eiszeitlichen Binnendünen geprägt, welche sich bis +168 m NHN erheben.

Im GWK NE 1-1 liegen die tertiären Kohlenfelder Nochten/Muskauer Faltenbogen, Reichwalde, Pechern-Nordwest (Weißwasser) und Pechern. Der GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) ist von zahlreichen pleistozänen Rinnen durchzogen. Relevante pleistozäne Rinnen sind die Skerbersdorfer Rinne, die Sagarer Rinne und die Weißkeißel-Steinbacher Rinne. Die Neiße bildet die Grenze zwischen Deutschland und Polen. Die Rinnen wurden während der Elster-Kaltzeit angelegt und haben die tertiären Schichten tief erodiert. Die Rinnensedimente bestehen im Wesentlichen aus Sanden und Kiesen der Elster-, Saale- und Weichselkaltzeit und stellen gut durchlässige Grundwasserleiter dar. Lokal sind Grundmoränensedimente der Elster- und frühen Saalekaltzeiten sowie limnische Ablagerungen der Warm- und Kaltzeiten verbreitet.

Der GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) liegt gemäß [BGR & SGD 2014] in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums. Die geogenen Hintergrundwerte für diese hydrogeochemischen Einheit enthält die Tabelle 26.

Im GWK NE 1-1 ist lediglich die Trinkwasserfassung Pechern (8 ha) bekannt (Bild 43).

6.2 Zustandsbewertung der betroffenen GWK

6.2.1 Relevante Messstellen

Die Zustandsbewertung in den BWP erfolgt anhand von repräsentativen Messstellen. Die Entwicklung der Anzahl der Messstellen in den GWK und im Untersuchungsraum ist in der Tabelle 29 aufgeführt.

Tabelle 29: Anzahl der repräsentativen Messstellen zur Bewertung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands in den GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) nach 1. BWP 2. BWP und 3. BWP.

Zustand \ GWK	SP 3-1 (Lohsa-Nochten)			SP 2-1 (Niesky)			NE 1-1 (Muskauer Heide)		
	1 BWP	2. BWP	3. BWP	1 BWP	2. BWP	3. BWP	1 BWP	2. BWP	3. BWP
Menge	21	17	17	21	18	17	17	8	7
davon im UR	8	---	---	3	2	2	15	8	7
Chemie	19	26	26	11	15	16	2	2	1
davon im UR	7	10	10	3	3	3	2	2	1

Die Lage der repräsentativen Messstellen für die einzelnen Bewirtschaftungspläne lassen sich dem Bild 13, Bild 14, Bild 15 und Bild 16 entnehmen.

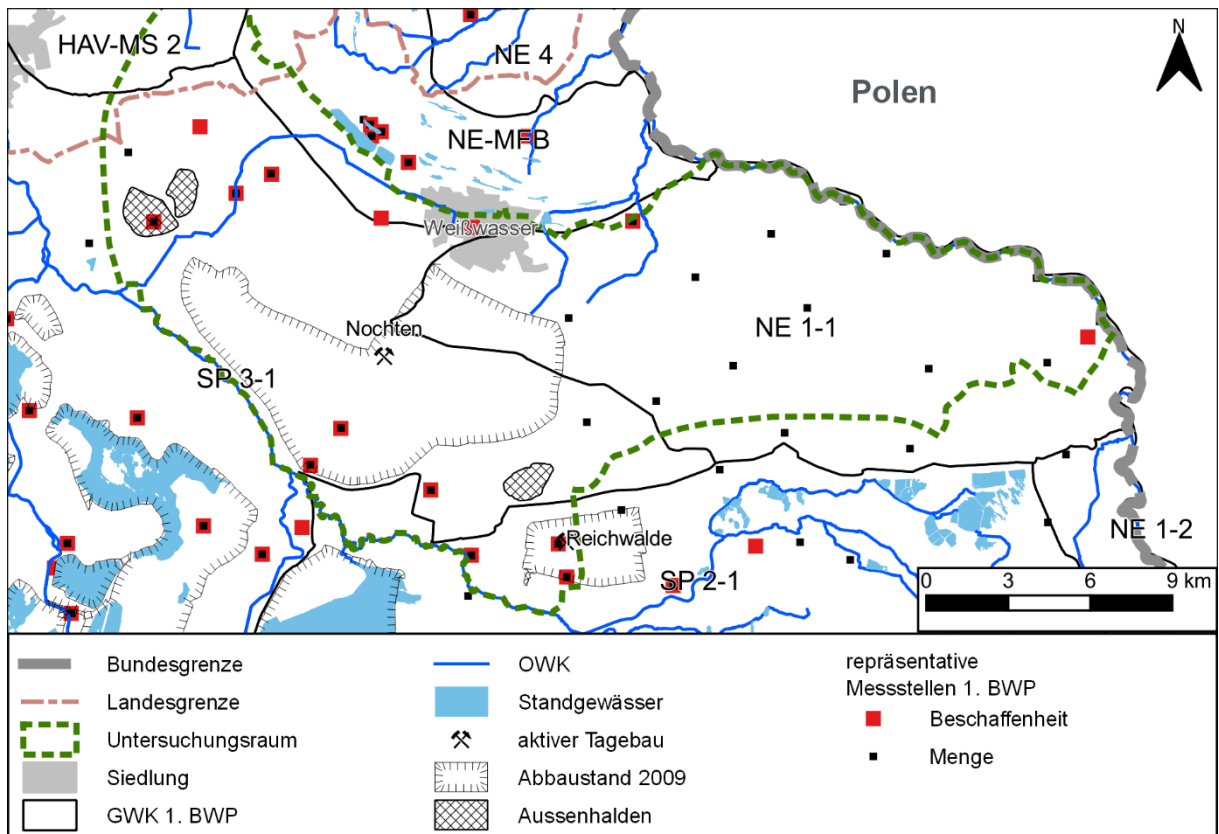


Bild 13: Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands der GWK im 1. BWP.

Die Entwicklung des Grundwasserstandes und der Grundwasserbeschaffenheit wird im Bereich des Tagebaus Nochten zusätzlich zu den behördlichen repräsentativen Messstellen in einer Vielzahl an Grundwassermessstellen von der LMBV und von der LE-B in unterschiedlichem Turnus überwacht (Bild 15 und Bild 16). Allein der Vorhabenträger LE-B betreibt speziell zum Tagebau Nochten mehrere Tausend Messstellen allein zur Erfassung des Grundwasserstandes. Zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit beprobte das Unternehmen LE-B im Jahr 2021 53 Grundwassermessstellen (Abschnitt 10.3.3). Außerhalb des Einflusses des Gewinnungs- und Sanierungsbergbaus wird die Grundwasserbeschaffenheit durch landeseigene Messnetze des Sächsischen LfULG bzw. des LfU Brandenburg überwacht.

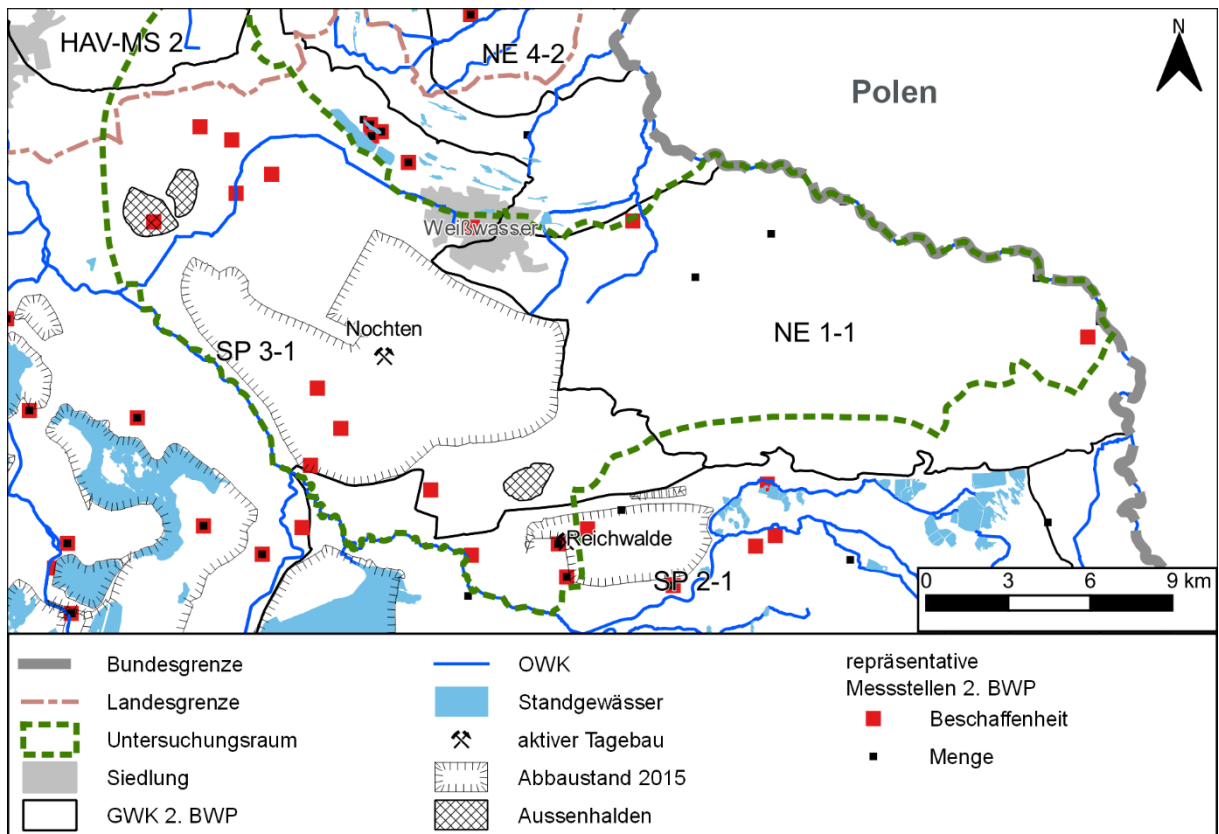


Bild 14: Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands der GWK im 2. BWP.

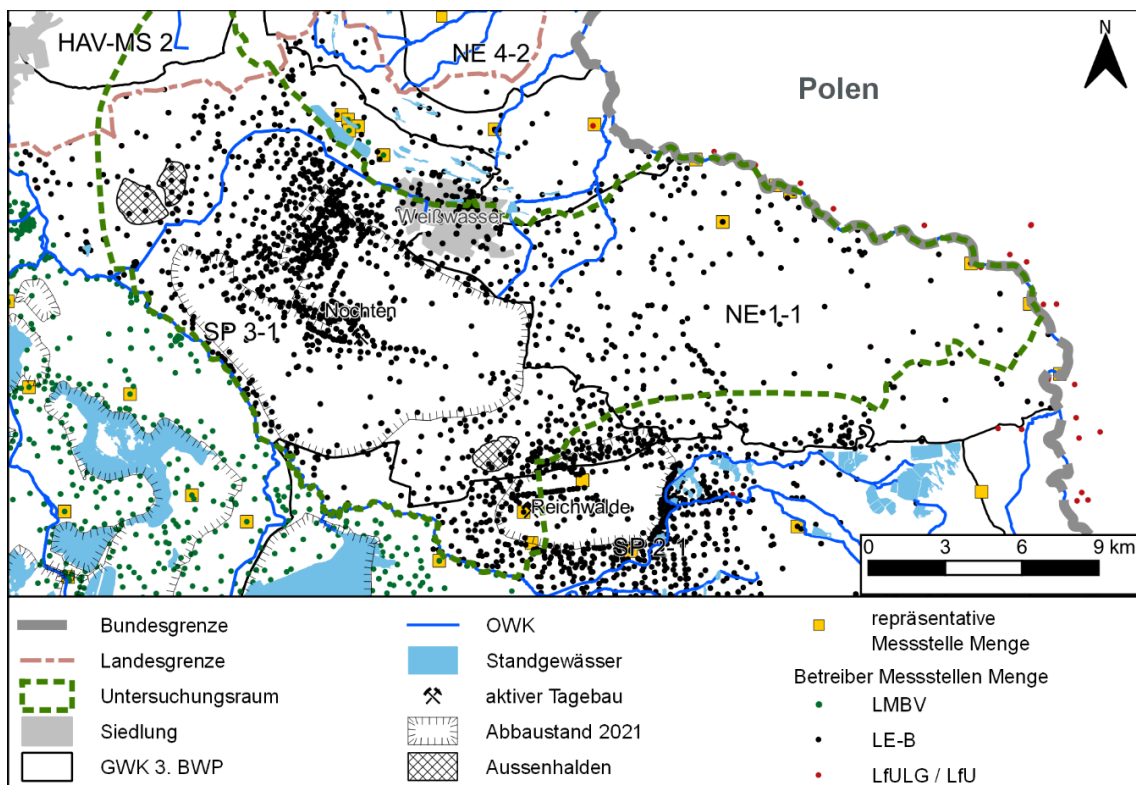


Bild 15: Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands der GWK im 3. BWP sowie weitere Messstellen der Bergbauunternehmen und der Behörde zur Überwachung des Grundwasserstandes.

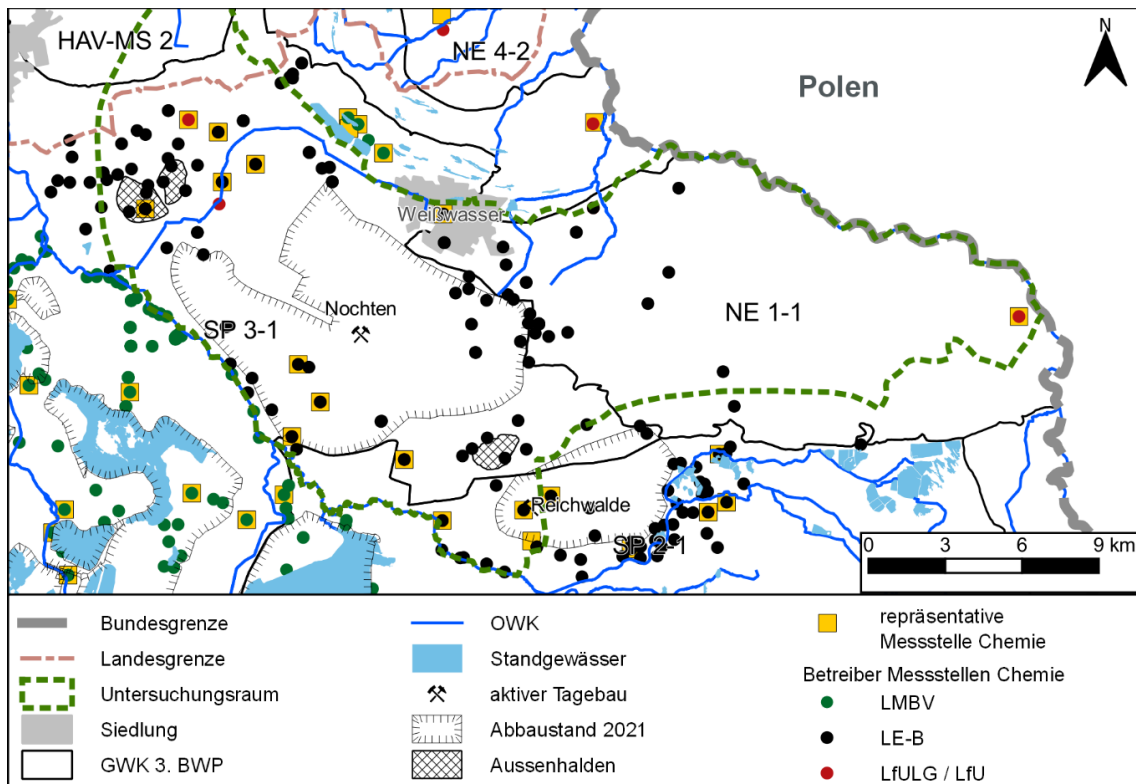


Bild 16: Repräsentative Grundwassermessstellen zur Überwachung des chemischen Zustands der GWK im 3. BWP sowie weitere Messstellen der Bergbauunternehmen und der Behörde zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit.

6.2.2 Zustandsbewertung

6.2.2.1 Übersicht

Die Tabelle 30 fasst die im 1. BWP, im 2. BWP und im 3. BWP der FGG Elbe und der FGE Oder getroffenen Bewertungen des mengenmäßigen und chemischen Zustands der betroffenen GWK SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 zusammen.

Tabelle 30: Zustandsbewertung der von den Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ betroffenen Grundwasserkörper SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 im Einflussbereich des Tagebaus Nochten. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].

GWK	Zustand	Menge			Chemie		
	BWP	1. BWP	2. BWP	3. BWP	1. BWP	2. BWP	3. BWP
SP 3-1 Lohsa-Nochten	Zustandsbewertung	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
	Grund	WB	WB	WB	NH ₄ -N, SO ₄	NH ₄ -N, As, Cd, Ni, SO ₄ , Zn	NH ₄ -N, As, Cd, Ni, SO ₄ , Zn
	Ausnahme	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ
SP 2-1 Niesky	Zustandsbewertung	schlecht	schlecht	gut	schlecht	schlecht	schlecht
	Grund	WB	WB	---	NH ₄ -N, SO ₄	NH ₄ -N, Cd, Ni, SO ₄ , Zn	Cd, Ni, Zn



GWK	Zustand	Menge			Chemie		
	BWP	1. BWP	2. BWP	3. BWP	1. BWP	2. BWP	3. BWP
	Ausnahme	WSBZ	WSBZ	---	WSBZ	WSBZ	FV
NE 1-1 Muskauer Heide	Zustandsbewertung	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	gut
	Grund	WB	WB	WB	SO ₄	NH ₄ -N	---
	Ausnahme	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	WSBZ	---

Erläuterungen:

WB	Wasserbilanz
WSBZ	Weniger strenge Bewirtschaftungsziele
FV	Fristverlängerung
NH ₄ -N	Ammonium-Stickstoff
As	Arsen
Cd	Cadmium und Cadmiumverbindungen
Ni	Nickel und Nickelverbindungen
SO ₄	Sulfat
Zn	Zink

6.2.2.2 GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten)

Der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) befindet sich seit der ersten Zustandsbewertung für den 1. BWP in einem schlechten mengenmäßigen und chemischen Zustand. Für den schlechten mengenmäßigen Zustand werden in allen BWP Defizite in der Wasserbilanz aufgrund der Grundwasserentnahme durch den Bergbau als Grund angeführt (Tabelle 30).

Der chemische Zustand des GWK SP 3-1 ist ebenfalls in allen drei BWP mit schlecht bewertet. Der Grund für die Bewertung mit schlecht sind im 1. BWP die Schadstoffe Sulfat und Ammonium. Sowohl im 2. BWP als auch im 3. BWP überschreiten die Schadstoffe Sulfat, Ammonium, Arsen sowie Cadmium und Cadmiumverbindungen die Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV bzw. nach [LfULG 2015] und [LfULG 2021b] (Tabelle 30).

6.2.2.3 GWK SP 2-1 (Niesky)

Der mengenmäßige Zustand des GWK SP 2-1 (Niesky) wurde in den ersten zwei BWP mit schlecht bewertet. Grund für die Einstufung war ein Defizit in der Wasserbilanz aufgrund der Grundwasserentnahme, vermutlich durch den Tagebau Reichwalde. In beiden BWP wurden als Ausnahmen WSBZ festgelegt. Im 3. BWP ist der mengenmäßige Zustand nunmehr mit gut bewertet. Maßgeblichen Anteil daran dürfte die fertiggestellte Dichtwand an der Südmarkscheide des Tagebaus Reichwalde haben.

Der chemische Zustand des GWK SP 2-1 (Niesky) ist in allen drei BWP als schlecht bewertet. Grund waren im 1. BWP die Stoffe Sulfat und Ammonium. Im 2. BWP kamen Cadmium, Nickel und Zink hinzu. Im 3. BWP führen ausschließlich die Stoffe Cadmium, Nickel und Zink zu einer Verfehlung des guten chemischen Zustands des GWK SP 2-1.



6.2.2.4 GWK NE 1-1 (Muskauer Heide)

Der mengenmäßige Zustand des GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) ist in allen drei BWP mit schlecht bewertet. Als Grund wird ein Defizit der Wasserbilanz aufgrund der Tagebaue Nochten und Reichwalde angegeben (Tabelle 30).

Der chemische Zustand des GWK NE 1-1 ist im 1. und 2. BWP mit schlecht bewertet. Im 1. BWP wurde der Schwellenwert für Sulfat und im 2. BWP der Schwellenwert für Ammonium überschritten. Im 3. BWP ist der chemische Zustand des GWK NE 1-1 mit gut angegeben (Tabelle 30). Im GWK NE 1-1 gibt es nur noch eine repräsentative Messstelle zur Bewertung des chemischen Zustands (Abschnitt 6.2.1).

6.3 Festgelegte Ausnahmeregelungen

Die großflächigen bergbaubedingten Beeinträchtigungen der Grundwassermenge und der Grundwasserbeschaffenheit in den GWK des Lausitzer Braunkohlenreviers können innerhalb der Planungshorizonte der WRRL mit einem verhältnismäßigen Aufwand nicht beseitigt werden, sodass die Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers langfristig bestehen bleiben werden. Weiterhin wird eine langfristige Nachsorge zur Stabilisierung der Wasserbeschaffenheit in einzelnen Bergbaufolgeseen (gegen Versauerung) erforderlich sein. Mit dem Stoffeintrag aus dem Grundwasser in die Fließgewässer (Verockerung und Versauerung) ist ebenfalls langfristig zu rechnen. Deshalb wurden für die vom Bergbau beeinflussten GWK, einschließlich der vom Vorhaben betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) von der FGG Elbe und von der FGE Oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele entsprechend § 47 Abs. 3 i. V. m. § 30 WHG im 1. und 2. BWP festgelegt [LfULG 2009] und [LfULG 2015]. Diese wurden im Zuge der Erarbeitung des 3. BWP überprüft und im 3. BWP für den mengenmäßigen und chemischen Zustand des GWK SP 3-1 sowie für den mengenmäßigen Zustand des NE 1-1 erneut bestätigt [FGG Elbe 2020a]. Für den GWK SP 2-1 wurde zum Erreichen des guten chemischen Zustands im 3. BWP eine Fristverlängerung auf einen unbestimmten Zeitpunkt festgelegt [LfULG 2021b].

6.4 Evaluierung der Bewirtschaftungspläne

6.4.1 Evaluierung der Kontur der GWK

Laut § 3 Nr. 6 WHG ist ein Grundwasserkörper ein „abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter“. Die Ausweisung der Grundwasserkörper erfolgte in den Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) und Oder (FGE Oder) überwiegend anhand oberirdischer Einzugsgebiete. Nur in wenigen Fällen wurden geologische bzw. hydrogeologische Grenzen berücksichtigt, wie z. B. die Randstörung des Muskauer Faltenbogens. Geohydraulische Aspekte spielten bei der Abgrenzung von GWK meist nur eine untergeordnete Rolle.

Nachdem die Grundwasserkörper im 1. BWP erstmalig ausgewiesen wurden, erfolgte im 2. BWP eine Anpassung der Konturen, die auch im 3. BWP fortbestehen (Bild 17).

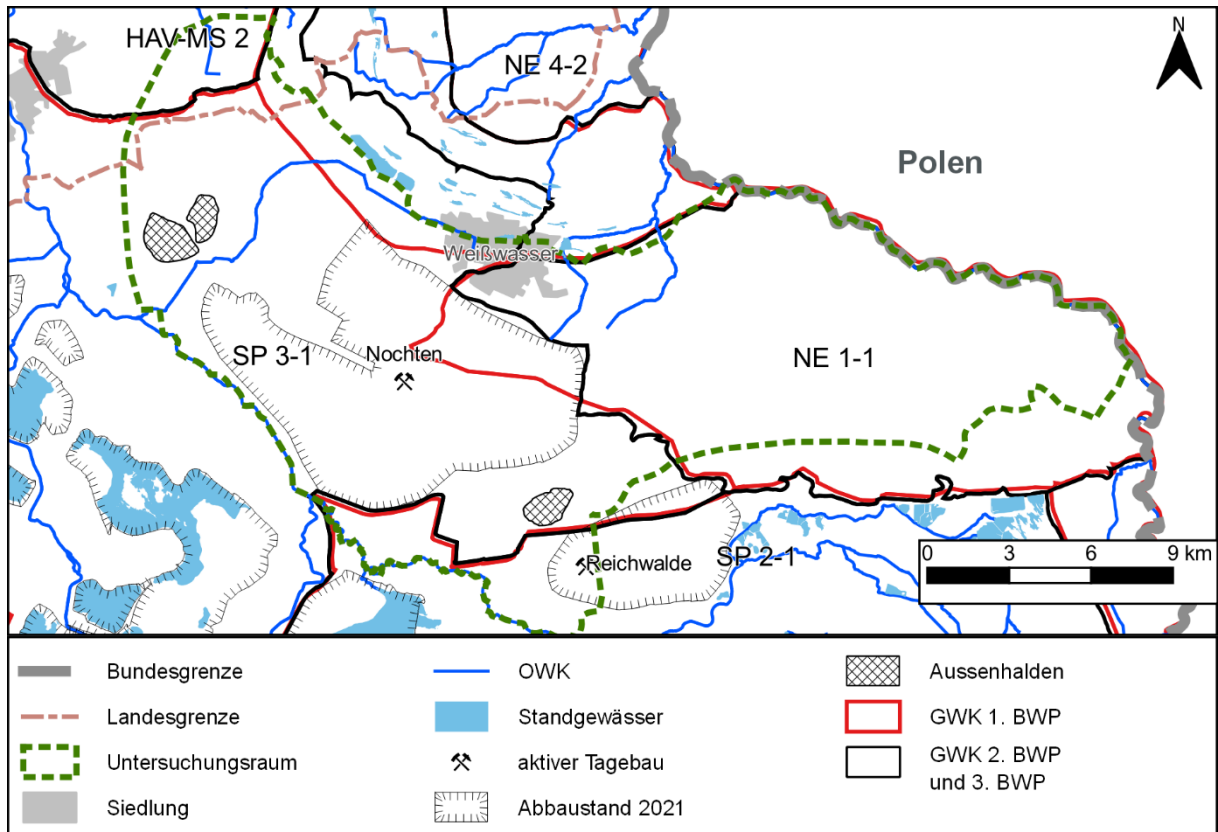


Bild 17: Anpassung der Konturen der GWK vom 1. BWP zum 2. BWP.

Die Anpassung der Konturen der GWK führt zu einer Veränderung der Flächen der GWK SP 3-1, NE 1-1 und NE MFB. Die GWK NE 1-1 und NE MFB verlieren jeweils einen Teil ihrer Fläche zugunsten des GWK SP 3-1. Die Anpassung der Konturen einiger GWK wurde im 2. BWP mit genaueren Kenntnissen der Belastungssituation und der hydrogeologischen Verhältnisse begründet [FGG Elbe 2015a].

Tabelle 31: Fläche der Grundwasserkörper vor und nach der Anpassung der Konturen.

GWK	Einheit	1. BWP	2. BWP / 3 BWP
SP 3-1	km ²	426	489
NE 1-1	km ²	195	182
NE MFB	km ²	120	79

Die Kontur des GWK SP 2-1 (Niesky) wurde vom 1. BWP zum 2. BWP nicht verändert.

6.4.2 Repräsentative Messstellen

Im GWK SP 3-1 wird der mengenmäßige Zustand anhand von 17 und der chemische Zustand anhand von 26 repräsentativen Messstellen bewertet, wobei 13 Messstellen eine Doppelfunktion erfüllen. Der mengenmäßige Zustand des GWK SP 2-1 wird anhand von 17 repräsentativen Messstellen bewertet, wobei zwei davon im Untersuchungsraum liegen. Der chemische Zustand wird anhand von 16 Messstellen überwacht. Davon liegen drei im Untersuchungsraum. Im GWK NE 1-1 gibt es insgesamt acht repräsentative Messstellen, wovon sieben den mengenmäßigen und eine den chemischen Zustand erfassen.

Tabelle 32: Repräsentative Messstellen zur Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK im 3. BWP.

GWK	Fläche in km ²	Zustand	Anzahl der Messstellen	davon im Untersuchungsraum
SP 3-1 (Lohsa-Nochten)	489	Menge	17	---
		Chemie	26	10
SP 2-1 (Niesky)	500	Menge	17	2
		Chemie	16	3
NE 1-1 (Muskauer Heide)	182	Menge	7	7
		Chemie	1	1

Die repräsentativen Grundwasserstandsmessstellen des SP 3-1 liegen größtenteils links der Spree im Verantwortungsbereich der LMBV sowie im Stadtgebiet Spremberg. Im Vorhabengebiet rechts der Spree gibt es keine behördlichen Messstellen zur Überwachung des Grundwasserstandes. Lediglich im Bereich des Halbendorfer Sees in der Störungszone des Muskauer Faltenbogens liegen mehrere Messstellen eng beieinander. Die repräsentativen Grundwasserstandsmessstellen im GWK SP 3-1 werden überwiegend von den Bergbauunternehmen LMBV und LE-B betrieben (Bild 15). Die Beschaffenheitsmessstellen sind gleichmäßig im GWK SP 3-1 verteilt (Bild 16).

Die repräsentativen Messstellen des mengenmäßigen Zustands des GWK SP 2-1 liegen mehr oder weniger gleichmäßig verteilt im GWK, wobei vier im unmittelbaren Umfeld des Tagebaus Nochten liegen (Bild 15). Von den repräsentativen Messstellen zur Überwachung des chemischen Zustands liegen sieben Messstellen im und um den Tagebau Reichwalde. Die übrigen Messstellen zur Überwachung des chemischen Zustands verteilen sich gleichmäßig auf den GWK (Bild 16).

Die repräsentativen Grundwasserstandsmessstellen im GWK NE 1-1 liegen größtenteils in der Neißeau. Zwei Messstellen liegen in pleistozänen Grabenstrukturen bei Weißkeißel und Skerbersdorf. Im Grundwasserbeeinflussungsbereich des Tagebaus Nochten liegt keine repräsentative Messstelle des Grundwasserstandes (Bild 15). Im GWK NE 1-1 gibt es lediglich eine Messstelle, die im 3. BWP zur Bewertung des chemischen Zustands des GWK herangezogen wurde. Diese liegt bei Klein Priebus in der Neißeau außerhalb des Bergbaueinflusses. Im 2. BWP dienten noch zwei Messstellen der Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit. Eine Messstelle lag im Muskauer Faltenbogen und eine in der Neißeau bei Klein Priebus. Im Grundwasserbeeinflussungsbereich der Tagebaue Nochten und Reichwalde im GWK NE 1-1 gibt es keine repräsentativen Messstellen zur Kennzeichnung des chemischen Zustands (Bild 16).

Allein mit den behördlichen repräsentativen Messstellen ließen sich der mengenmäßige und der chemische Zustand im Einflussbereich des raumveränderlichen Braunkohlentagebaus nicht auskömmlich beschreiben. Deshalb werden zur Kennzeichnung des mengenmäßigen und chemischen Zustands in den vom Vorhaben betroffenen GWK die Messstellen der Bergbauunternehmen hinzugezogen, die aufgrund ihrer Vielzahl flächenhafte Aussagen gestatten.



6.4.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Zur Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK sind auch gwaLÖS von Belang. Neben den Niederungsgebieten der Spree, der Struga, des Braunsteichgrabens und der Legnitzka sind in [FGG Elbe 2015a] auch die Neustädter Heide und die Muskauer Heide großflächig als gwaLÖS ausgewiesen (Bild 45). Bei den Neustädter und Muskauer Heiden handelt es sich um großflächige Heidekomplexe mit Binnendünen, alten bodensauren Eichenwäldern und naturnahen Zwergstrauch-Kiefernwäldern auf grundwasserfernen Standorten, die auch unabhängig vom beantragten und von früheren Vorhaben diesen Status hätten. An den wenigen grundwassernahen Standorten treten Heidemoore auf. Die Zuordnung der Heiden zu gwaLÖS ist in diesen Fällen nicht sachgerecht.

6.4.4 Evaluierung der Zustandsbewertung

Der chemische Zustand des GWK NE 1-1 ist im 2. BWP aufgrund der Schwellenwertüberschreitung von Ammonium mit schlecht bewertet [LfULG 2015]. Im 3. BWP ist der chemische Zustand des GWK mit gut bewertet [LfULG 2021b]. Gleichzeitig verringerte sich die Anzahl der repräsentativen Messstellen zur Bewertung des chemischen Zustands von zwei auf eine (Abschnitt 6.2.1, Tabelle 29). Der Bergbaueinfluss auf den GWK NE 1-1 wird damit nicht erfasst (Abschnitt 6.4.2). Da sich die Grundwasserbeschaffenheit in der Regel nur sehr langsam verändert, besteht die Ammoniumbelastung, die im 2. BWP festgestellt wurde, weiterhin (Bild 33). Die Einschätzung des chemischen Zustands des GWK NE 1-1 als gut ist daher fraglich. Hieran zeigt sich die Beschränktheit der Methode der repräsentativen Messstellen, zumal in den bergbaulich beeinflussten GWK ein beispielloser Überfluss an Grundwassermessstellen herrscht.

6.4.5 Evaluierung der Bewirtschaftungsziele

Die Auswirkungen des Braunkohlenbergbaus werden, auch unabhängig vom Vorhaben, langfristig bestehen bleiben. Deshalb wurden im 3. BWP die weniger strengen Bewirtschaftungsziele (WSBZ) für den mengenmäßigen Zustand beider GWK und für den chemischen Zustand des GWK SP 3-1 fortgeschrieben [FGG Elbe 2020a]. Aufgrund der fraglichen Bewertung des chemischen Zustands des GWK NE 1-1 (Abschnitt 6.4.4) werden WSBZ für den GWK NE 1-1 ebenso für notwendig erachtet. Der GWK hat im 3. BWP das Bewirtschaftungsziel des guten mengenmäßigen Zustands erreicht. Für den chemischen Zustand wurde eine Fristverlängerung auf unbestimmte Zeit festgelegt.



7 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele

7.1 Feststellung der Art der Betroffenheit

Anhand der im Abschnitt 5.3.3 herausgearbeiteten Wirkfaktoren zum Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ wird die Betroffenheit der GWK im Untersuchungsraum eingeschätzt. Die GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) sind zu unterschiedlichen Zeitpunkten jeweils von unterschiedlichen Wirkfaktoren betroffen (Tabelle 33). Die nicht grundwasserrelevanten Wirkfaktoren sind in der Tabelle 33 der Vollständigkeit halber mit enthalten, aber grau hinterlegt.

Tabelle 33: Bewertung der Betroffenheit der GWK im Untersuchungsraum durch die Wirkfaktoren des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“.

Wirkfaktoren	GWK	SP 3-1 Lohsa-Nochten				SP 2-1 Niesky				NE 1-1 Muskauer Heide			
		2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090
		WF 1 Inanspruchnahme von EZG	■ ¹⁾	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 2 Grundwasserabsenkung	■ ¹⁾	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 3 Mobilisierung von Altlasten	---	---	□	□	---	---	□	□	---	---	□	□	---
WF 4 Pyritverwitterung	■	□	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 5 Ableitung von Sumpfungswasser													
WF 6 Einleitung von Zusatzwasser													
WF 7 Grundwasserwiederanstieg	---	■	■	---	---	---	---	---	■	■	■	---	---
WF 8 Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten	---	■	■	■	---	---	---	---	---	■	■	■	---
WF 9 Diffuser Stoffeintrag in die Oberflächengewässer													
WF 10 Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser													
WF 11 Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser													
WF 12 Gewässerherstellung und Gewässerausbau	---	■	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 13 Punktueller Stoffeintrag in die Oberflächengewässer													
WF 14 Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut	---	---	---	■	---	---	---	---	---	---	---	---	■

Erläuterungen:

1)	2027-2030		
■	betroffen	---	nicht betroffen
□	gering betroffen		nicht grundwasserrelevant

7.2 Vorbelastung bis 2027

7.2.1 Grundwasserstand

2009 – 2015 Zum Zeitpunkt der Zustandsausweisung der Wasserkörper im 1. BWP (2009) lag der Grundwasserstand im Bereich des Tagebaus Nochten bereits flurfern. Der Tagebau befand sich etwa auf der Höhe der Stadt Weißwasser und bewegte sich in nordwestliche Richtung. Dabei wurde das Grundwasser im Vorfeld des Tagebaus abgesenkt. Im südlichen Teil der Kippe des Tagebaus Nochten wurde der Grundwasserstand niedrig gehalten (Bild 18). Zwischen 2009 und 2015 stieg die jährlich gehobene Wassermenge von ca. 79 Mio. m³/a auf ca. 92 Mio. m³/a (Bild 4).

Im Jahr 2010 nahm der 1999 zeitweilig gestundete Tagebau Reichwalde seinen Betrieb wieder auf. Dieser senkte das Grundwasser im Nordosten des Tagebaus Reichwalde bis zur Neiße zusätzlich ab (Bild 18). Dieser Bereich war bereits früher vom Tagebau Nochten abgesenkt.

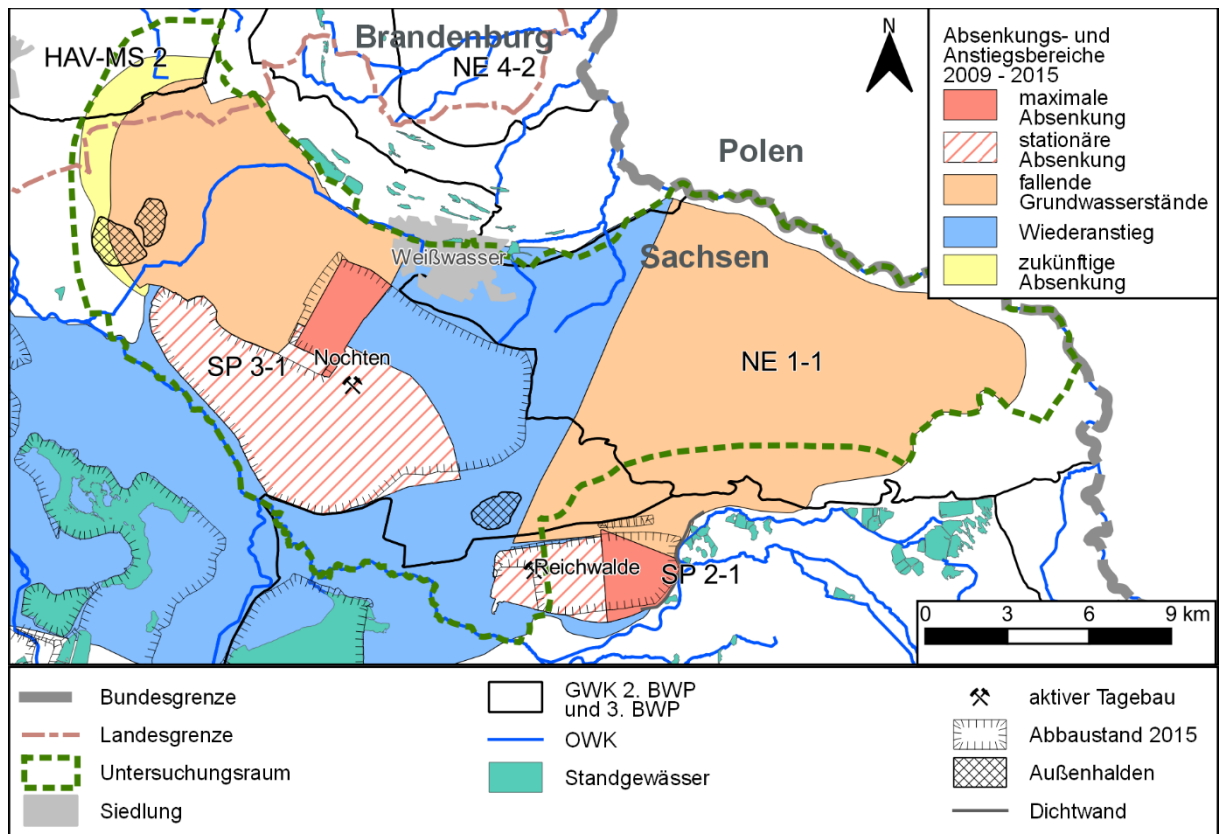


Bild 18: Entwicklung der Absenkungs- und Anstiegsbereiche im Zeitraum von 2009 bis 2015 (1. BWP) zur Kennzeichnung der Vorbelastung [FGG Elbe 2013].

2017 – 2021 Mit dem Vortrieb des Tagebaus Nochten verschob sich der Bereich der maximalen Absenkung weiter nach Nordosten. Die Gesamtwasserhebung im Tagebau Nochten war von 2015 bis 2019 rückläufig. Sie lag im Jahr 2019 bei knapp 78 Mio. m³/a und stieg im Jahr 2020 auf etwa 80 Mio. m³/a (Bild 4). Im südlichen Teil der Kippe wurde der Grundwasserwiederanstieg zugelassen (Bild 19). Er wurde durch die Flutung des Hermannsdorfer Sees forciert. Die Flutung des Hermannsdorfer Sees erfolgt seit 2018. Sie war anfangs von hohen Versickerungsverlusten begleitet.

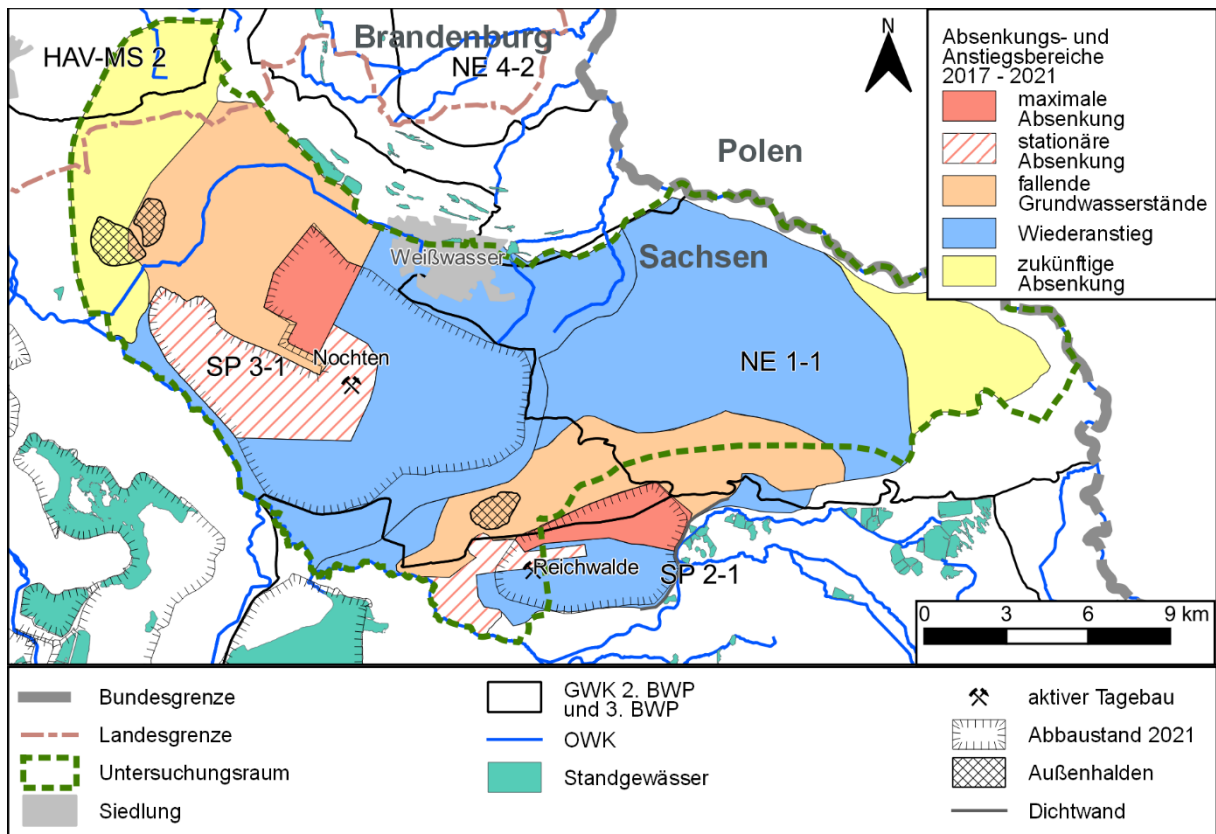


Bild 19: Entwicklung der Absenkungs- und Anstiegsbereiche im Zeitraum von 2017 bis 2021 (zweiter Bewirtschaftungsplan) zur Kennzeichnung der Vorbelastung [FGG Elbe 2020a].

2021 – 2027 Zwischen den Jahren 2021 bis 2027 wird die Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten ihre maximale Ausdehnung erreichen. Lediglich im Nordwesten des Absenkungstrichters dehnt sie sich nach 2027 weiter aus. Die maximale Absenkung bewegt sich mit dem Tagebau weiter in Richtung Nordwesten. Der Grundwasserwiederanstieg in den rückwärtigen Bereichen wird bis 2027 noch nicht abgeschlossen sein (Bild 20).

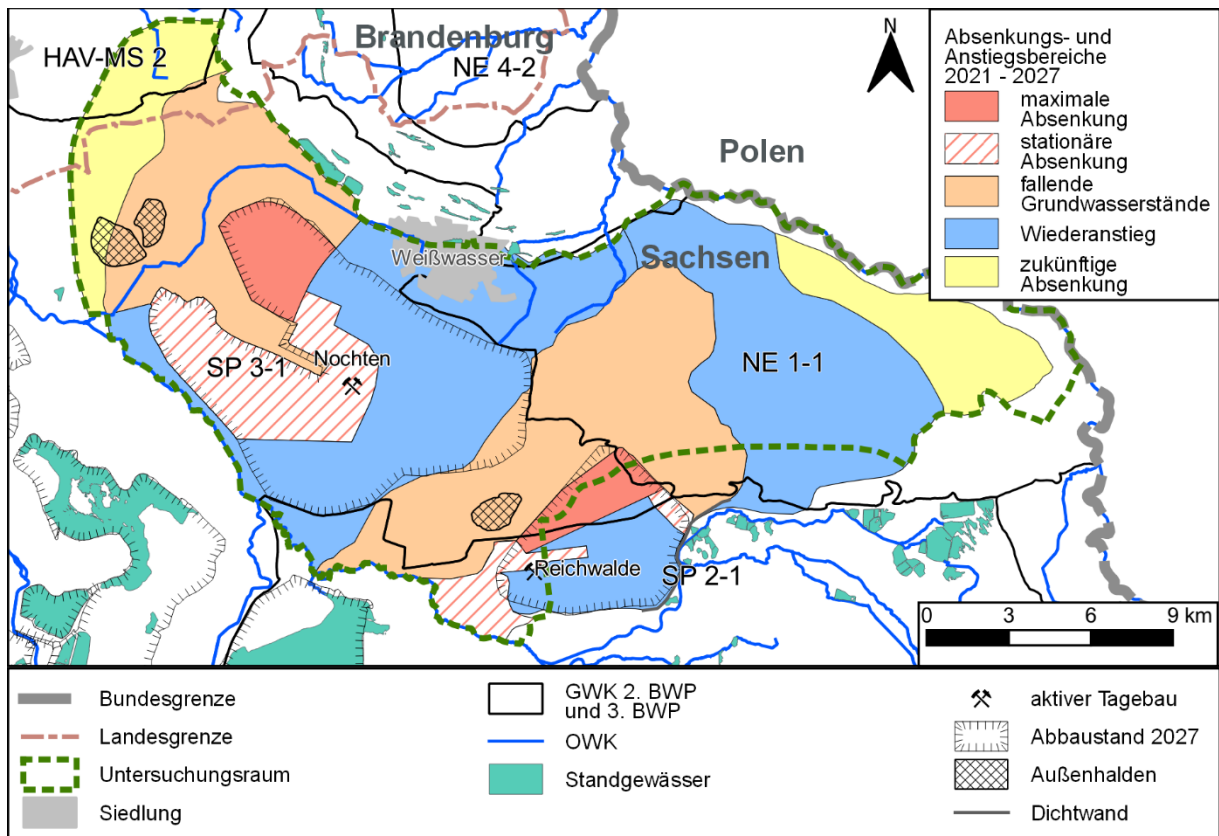


Bild 20: Entwicklung der Absenkungs- und Anstiegsbereiche im Zeitraum von 2021 bis 2027 (dritter Bewirtschaftungsplan) zur Kennzeichnung der Vorbelastung [FGG Elbe 2020a].

7.2.2 Grundwasserbeschaffenheit

7.2.2.1 Leitkennwert Sulfat

2009 Die Karte der Sulfatbelastung des Grundwassers von 2009 (Bild 21) bildete in [FGG Elbe 2013] die weniger strengen Bewirtschaftungsziele für die vom Braunkohlenbergbau beeinflussten GWK ab. Die Beschaffenheit des Grundwassers war zu diesem Zeitpunkt bereits durch die Folgen der Grundwasserabsenkung im Zuge vorheriger Vorhaben sowie die bis dahin geschüttete Innenkippe des Tagebaus Nochten beeinflusst. Ein großer Teil der Innenkippe entstand bereits vor 1994 und somit vor Beginn des laufenden Vorhabens (Bild 3).

Für die Bearbeitung [FGG Elbe 2013] wurde seinerzeit jeweils der Endstand des Tagebaus angenommen. Deshalb stellen sich im Bereich des Vorfelds des Tagebaus deutlich höhere Sulfatkonzentration ein als in den aktualisierten Darstellungen in [FGG Elbe 2020a] für das Jahr 2017 (Bild 22) und folgende dargestellt sind. Die Darstellung der weniger strengen Bewirtschaftungsziele für die vom Braunkohlenbergbau beeinflussten GWK für den 3. BWP [FGG Elbe 2020a] berücksichtigen den jeweils für den Zeitschnitt geltenden Abbaustand der Tagebaue. Des Weiteren lagen für das Grundwasser im Muskauer Faltenbogen in [FGG Elbe 2013] noch keine hydrochemischen Informationen vor. Deshalb wurde diesem Bereich in ungeeigneter Weise die Sulfatklasse I (< 250 mg/L) zugewiesen.

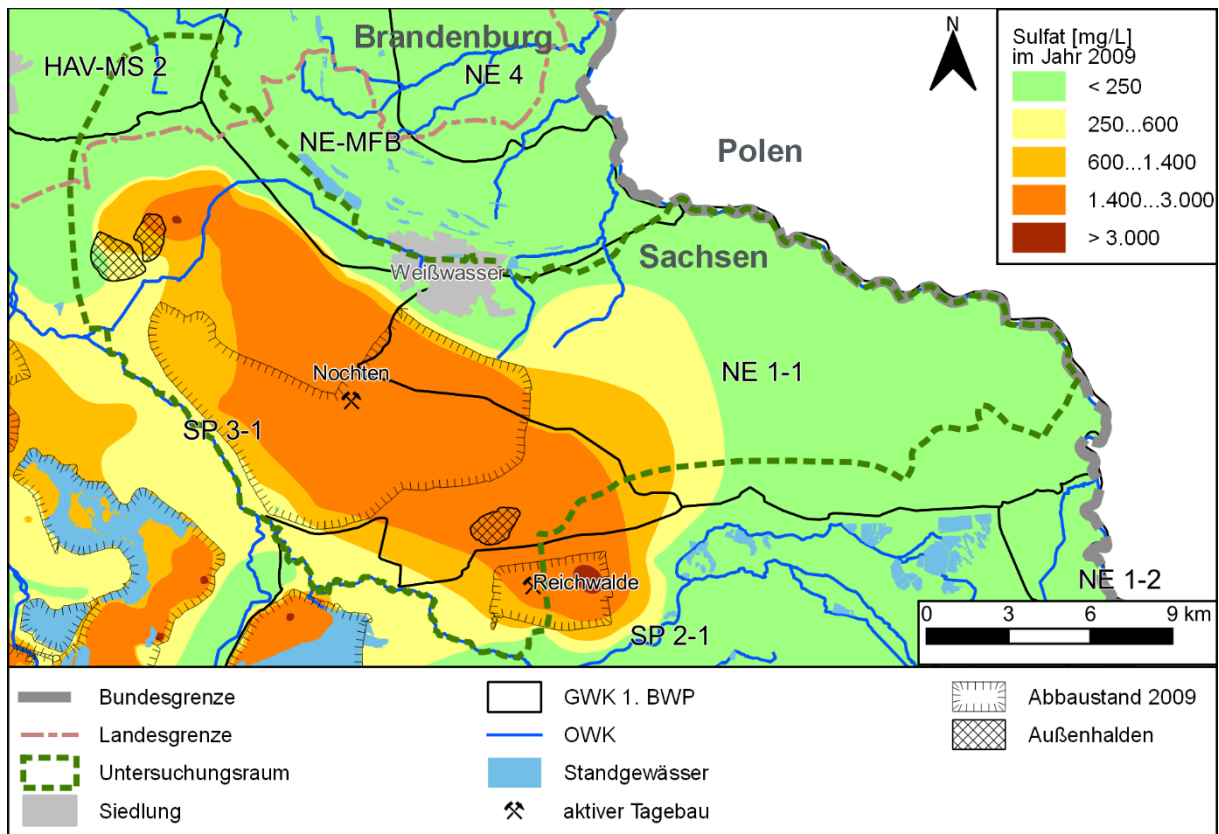


Bild 21: Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2009. Quelle: [FGG Elbe 2013], gering modifiziert.

2017 Im Zuge der Überarbeitung der Sulfatkarten wurde in [FGG Elbe 2020a] das Jahr 2017 als Datenschnitt für den aktuellen Zustand gewählt. Die Sulfatkonzentration in der Kippe liegt überwiegend in den Klassen III (600 bis 1 400 mg/L) und IV (1 400 bis 3 000 mg/L) (Bild 22). Unter der Außenhalde Nochten hat sich eine Aureole sulfatbelasteten Grundwassers gebildet. Die Sulfatkonzentration beträgt hier zwischen 1.400 und 3.000 mg/L.

2021 und 2027 Die Sulfatkonzentration in der Kippe in den Jahren 2021 und 2027 weist ein ähnliches Bild wie im Jahr 2017 auf. Die Sulfatkonzentration liegt in beiden Jahren weiterhin überwiegend in den Klassen III (600 bis 1 400 mg/L) und IV (1 400 bis 3 000 mg/L). Dabei folgt die Entwicklung der Sulfatkonzentration im Grundwasser der räumlichen Entwicklung des Tagebaus Nochten. In den neu angelegten Kippen werden Sulfatkonzentrationen der Sulfatklasse IV erwartet. Im südwestlichen Randbereich der Kippe süßt das Kippenwasser aufgrund des Zuflusses sulfatarmen Grundwassers aus der Spreeaue zunehmend aus (Bild 22 und Bild 24).

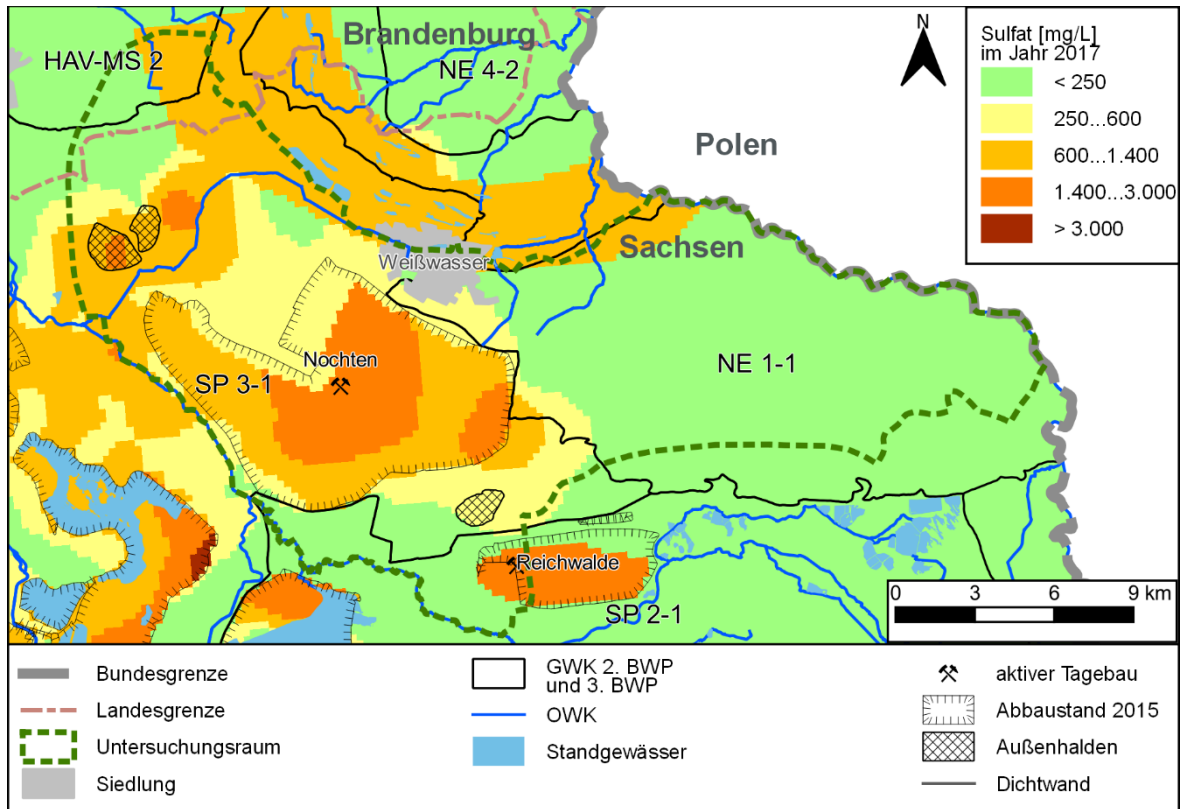


Bild 22: Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2017. Quelle: [FGG Elbe 2020a], gering modifiziert.

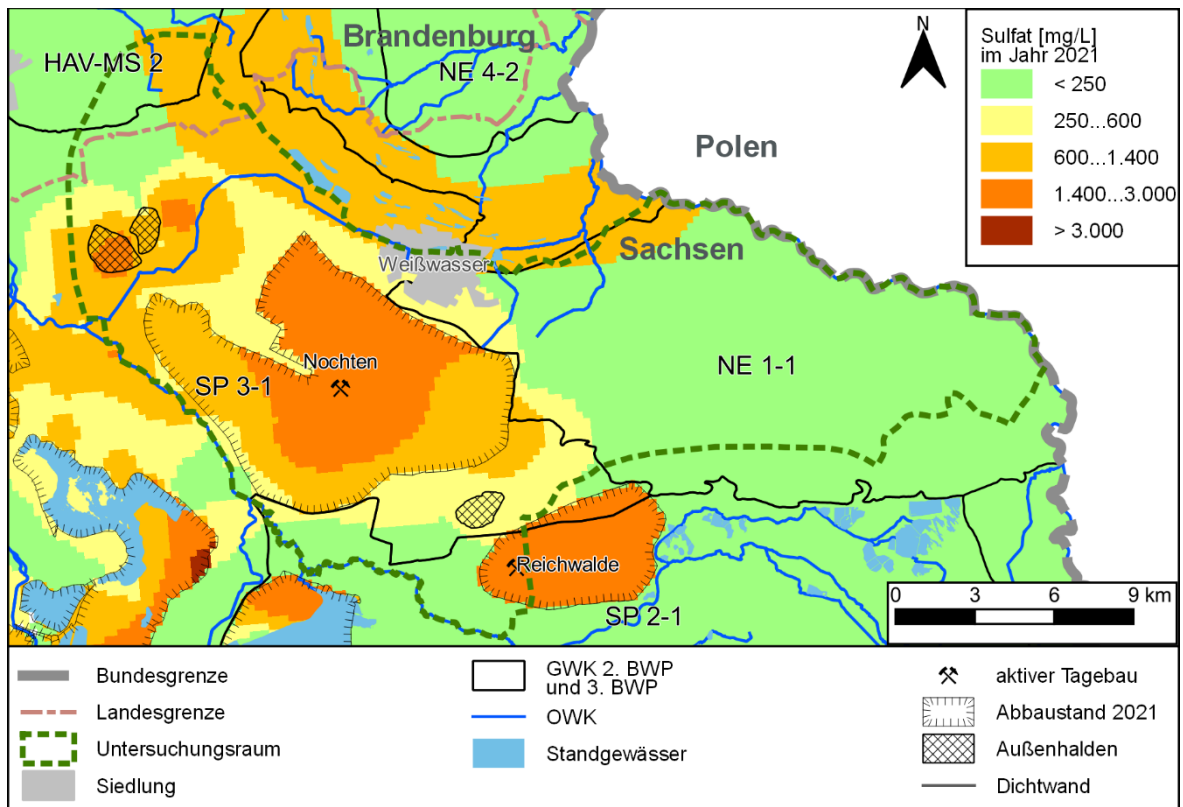


Bild 23: Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2021. Quelle: [FGG Elbe 2020a], gering modifiziert.

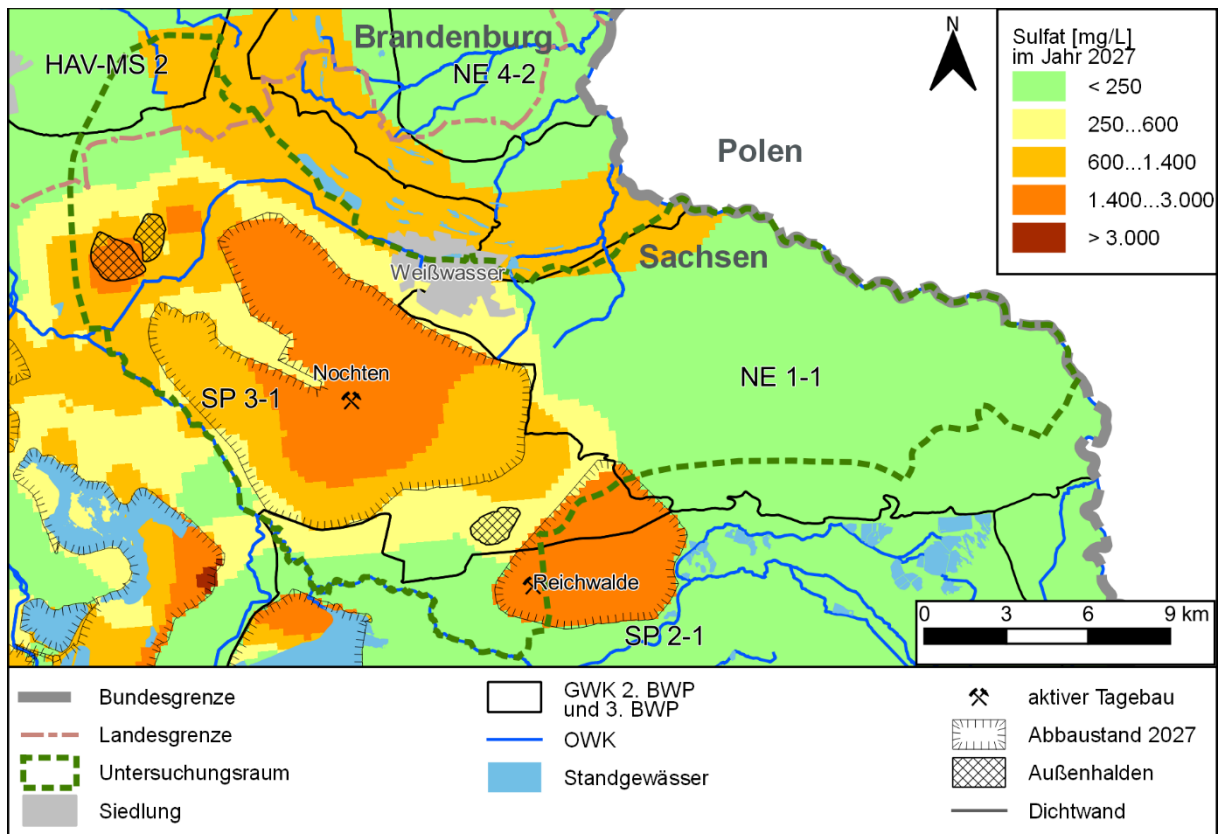


Bild 24: Flächenausdehnung der Sulfatklassen im Haupthangendgrundwasserleiter im Untersuchungsraum im Jahr 2027. Quelle: [FGG Elbe 2020a], gering modifiziert.

7.2.2.2 Weitere Kennwerte

7.2.2.2.1 Eisen

Eisen verhält sich in der aquatischen Umwelt nichtkonservativ. Das ausnahmslos zweiwertige Eisen im anoxischen Grundwasser wird am Kationenaustauscher retardiert und kann in karbonathaltigen Kippen und Grundwasserleitern als Eisenkarbonat (Siderit) gebunden werden. Der Siderit ist unter bestimmten thermodynamischen Bedingungen wieder löslich. Beide Rückhalte Mechanismen verzögern den Transport und den Austrag von Eisen. Die Retardation von Eisen ist in der Regel deutlich stärker als die von Sulfat. Die zeitliche Veränderung der Eisenkonzentration verläuft deshalb langsamer als die der Sulfatkonzentration.

Die Eisenkonzentration im Grundwasser in den drei Zeitspannen 2004-2009, 2010-2015 und 2016-2021 weist ein ähnliches räumliches Bild auf (Bild 25, Bild 26 und Bild 27). Die genannten Bilder unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch, dass in den entsprechenden Jahren eine unterschiedliche Anzahl Messstellen untersucht wurde. Im Jahr 2021 wurden die Grundwasseruntersuchungen insbesondere um den Hermannsdorfer See stark verdichtet (Bild 27). Unabhängig von der Anzahl der untersuchten Messstellen in den einzelnen Untersuchungsphasen liefern die Bilder ein einheitliches Bild zur Genese des Eisens im Grundwasser unter dem Einfluss des Tagebaus Nochten.

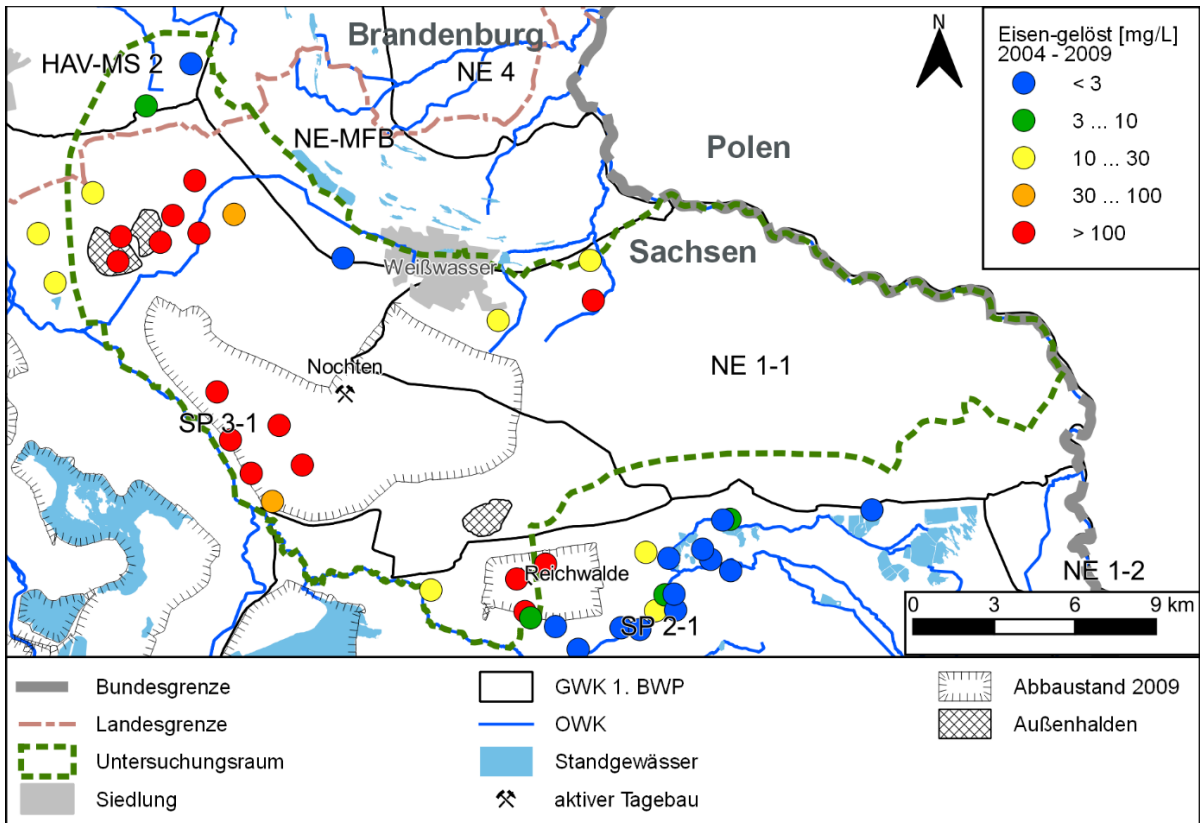


Bild 25: Eisenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].

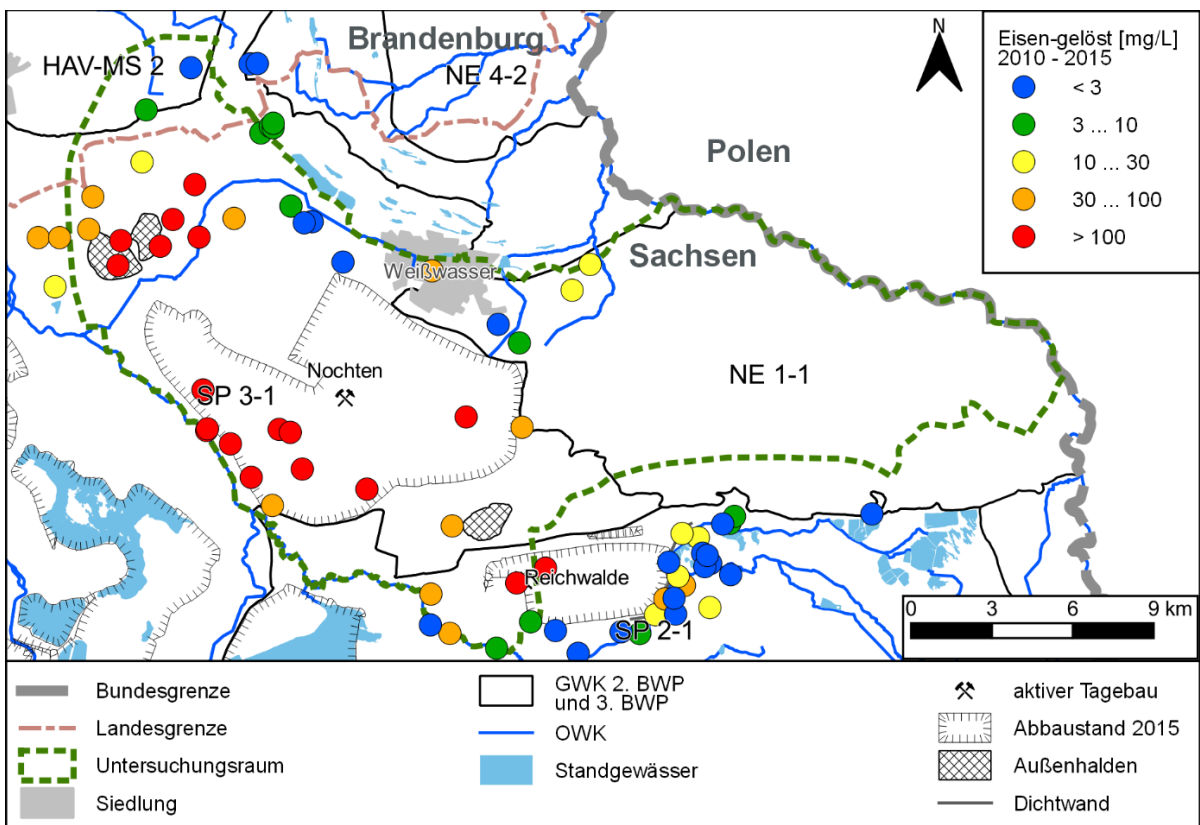


Bild 26: Eisenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].

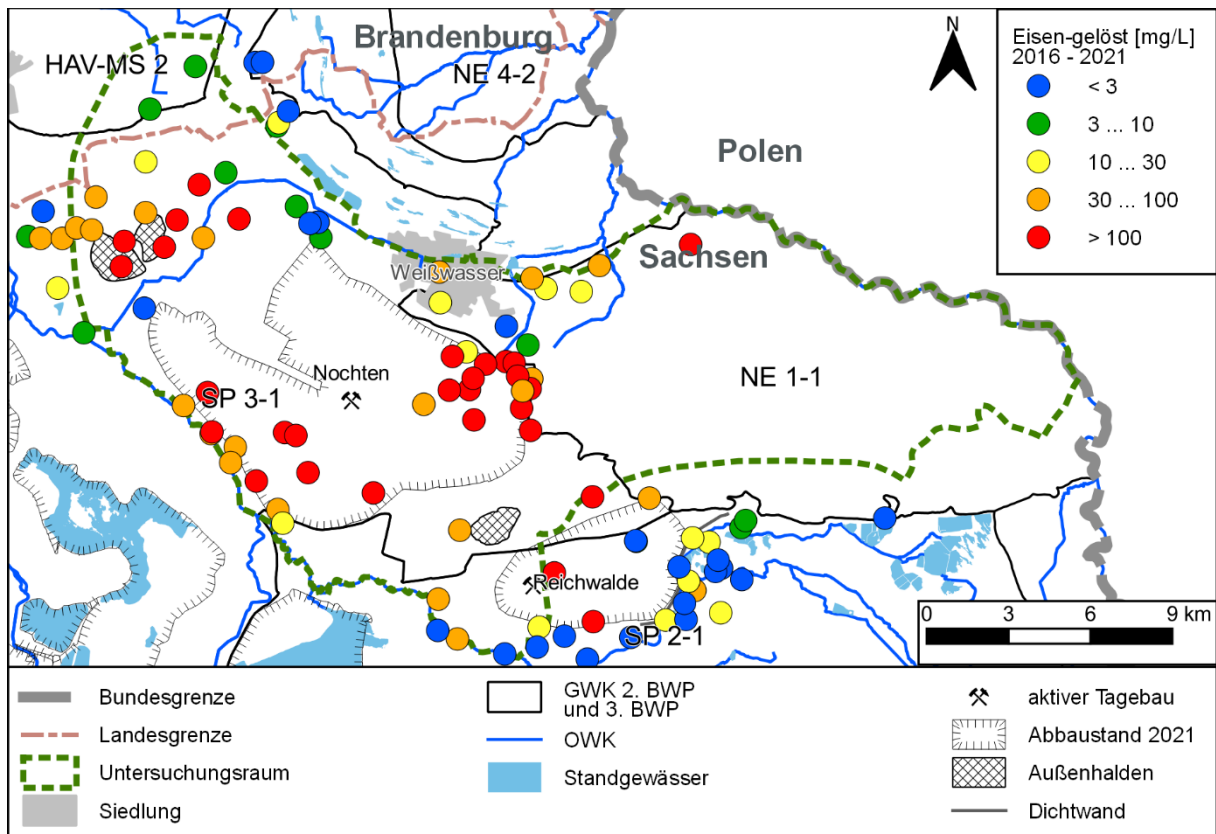


Bild 27: Eisenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].

Zur Darstellung der Eisenkonzentration im Grundwasser wurde eine unverbindliche fünfgliedrige Skalierung in logarithmischer Klassenspreizung gewählt (Bild 25, Bild 26 und Bild 27), um eine anschauliche räumliche Differenzierung herauszuarbeiten.

Die Grundwasserverordnung [GrwV 2010] sieht für Eisen im Grundwasser keinen Schwellenwert vor. Als natürlicher geogener Hintergrundwerte ist nach Anlage 4a Nr. 4 GrwV in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums gemäß HÜK200 HGW [BGR & SGD 2014] bis zu 21 mg/L als 90. Perzentile anzunehmen (Tabelle 26). Erst ab der dargestellten dritten Kategorie (Gelb: 10 bis 30 mg/L) kann folglich die Eisenbelastung des Grundwassers dem Bergbau zugeordnet werden.

In den Innenkippen der Tagebaue Nochten und Reichwalde sowie in der Nähe der Außenhalde Nochten im Nordwesten des Tagebaus findet sich in allen drei betrachteten Zeiträumen erwartungsgemäß eine höhere Eisenkonzentration im Grundwasser. Die Eisenkonzentration liegt in einer großen Spanne zwischen 30 und über 400 mg/L. Die weiter vom Tagebau Nochten entfernten Messstellen im Gewachsenen weisen in der Regel eine niedrigere Eisenkonzentration überwiegend < 30 mg/L auf. Dazu zählen die Messstellen bei Spremberg, Weißwasser und Halberndorf. Östlich der Stadt Weißwasser wird der Einfluss des Altbergbaus im Muskauer Faltenbogen durch lokal erhöhte Eisenkonzentrationen im Grundwasser sichtbar.



Südlich und östlich des Tagebaus Reichwalde, in den Hammerstädter Teichen, treten vereinzelt Eisenkonzentrationen bis 35 mg/L auf. Durch den Bau der Dichtwand an der Südmarkscheide des Tagebaus Reichwalde ist dieser Bereich vor der Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Reichwalde geschützt.

7.2.2.2 Versauerungsdisposition

An das gelöste zweiwertige Eisen im anoxischen Grundwasser ist eine Versauerungsdisposition gebunden. Wenn die moläquivalente Konzentration des zweiwertigen Eisens höher ist als die Alkalinität (Säurekapazität $K_{S4,3}$) des Grundwassers, tendiert das Grundwasser bei Belüftung zur Versauerung. Diese Gefahr besteht in karbonathaltigen geologischen Horizonten und Kippen nicht. Sie ist auf karbonatfreie Sedimente, sowohl in Kippen als auch in unverritzten Grundwasserleitern, beschränkt. Die Retardation der Versauerung ist wie die des Eisens zu bewerten (Abschnitt 7.2.2.2.1).

In Bild 28, Bild 29 und Bild 30 ist die Versauerungsdisposition des Grundwassers in den Zeitspannen 2004-2009, 2010-2015 und 2016-2021 als Punktinformation an den Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen des Vorhabenträgers in fünf Konzentrationsklassen dargestellt.

Obwohl es sich um einen sehr wesentlichen hydrochemischen Indikator eines bergbaubeeinflussten Grundwassers handelt, sehen weder die Grundwasserverordnung [GrwV 2010] einen Schwellenwert noch die HÜK200 HGW [BGR & SGD 2014] einen natürlichen geogenen Hintergrundwerte für die Versauerungsdisposition vor (vgl. Tabelle 26).

Die Versauerungsdisposition des Grundwassers zeigt ein ähnliches Bild wie die Eisenkonzentration (Abschnitt 7.2.2.2.1). In der Innenkippe des Tagebaus Nochten und im Umfeld der Außenhalde Nochten sowie in der Innenkippe des Tagebaus Reichwalde ist das Grundwasser stark versauerungsdisponiert. Mit zunehmender Enternung vom Tagebau Nochten ist das Grundwasser in der Regel weniger stark versauerungsdisponiert bzw. teilweise sogar gepuffert. Dies gilt beispielsweise für Messstellen südlich des Muskauer Faltenbogens und für Messstellen südlich der Kippe in der Nochten-Pecherner Rinne und in der Boxberg-Krebaer Rinne, sowie südlich des Tagebaus Reichwalde entlang des verlegten Weißen Schöps. Der Einfluss des Altbergbaus im Muskauer Faltenbogen ist an einer erhöhten Versauerungsdisposition ebenfalls nachweisbar (Bild 30).

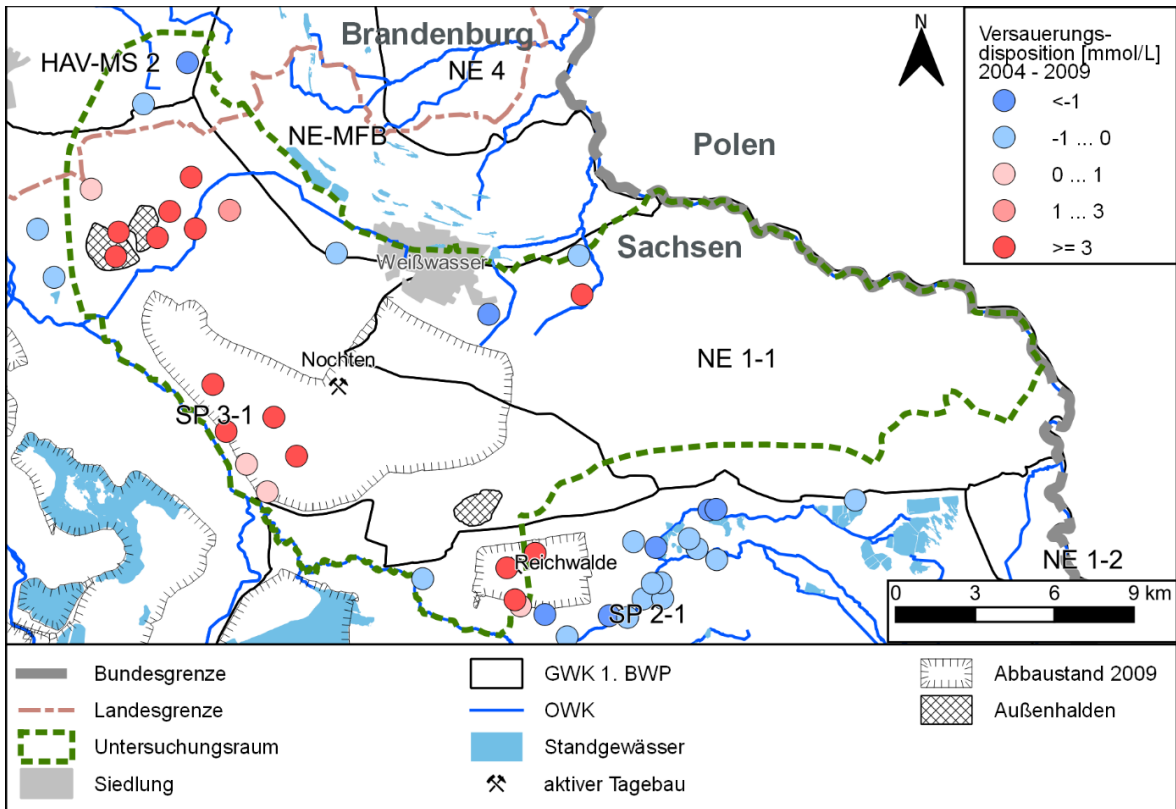


Bild 28: Versauerungsdisposition im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].

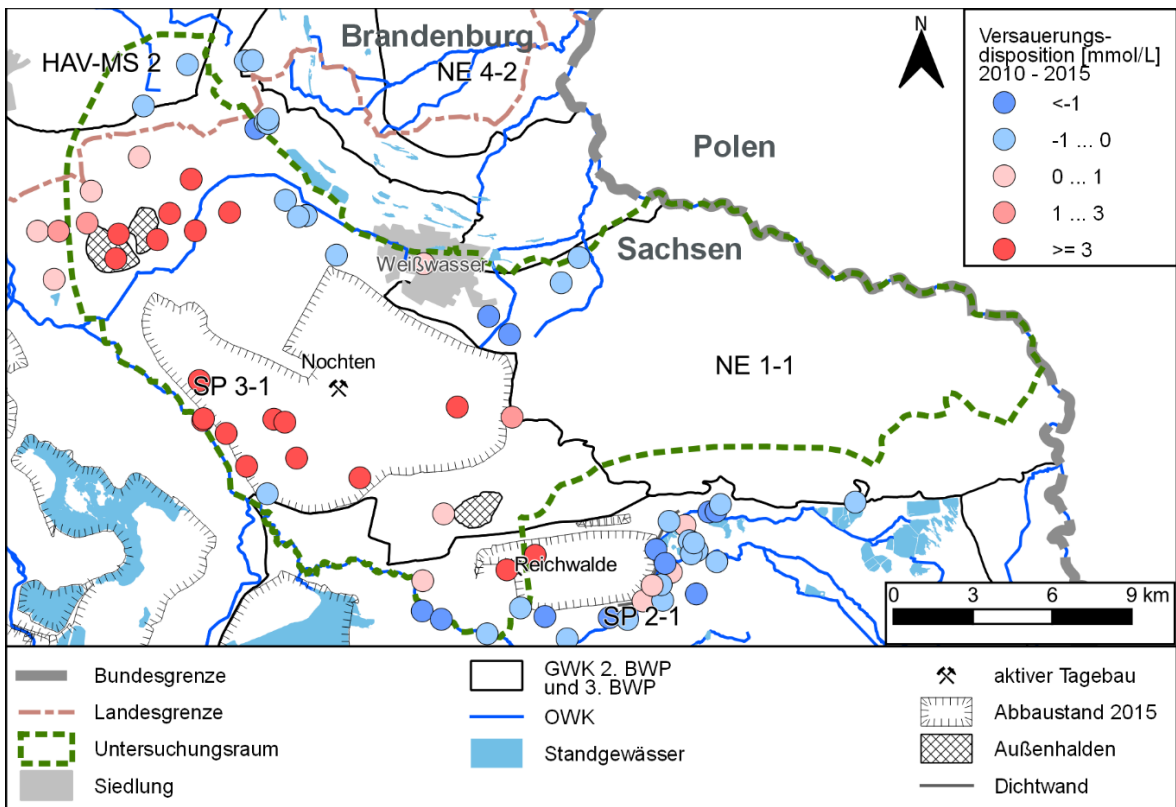


Bild 29: Versauerungsdisposition im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].

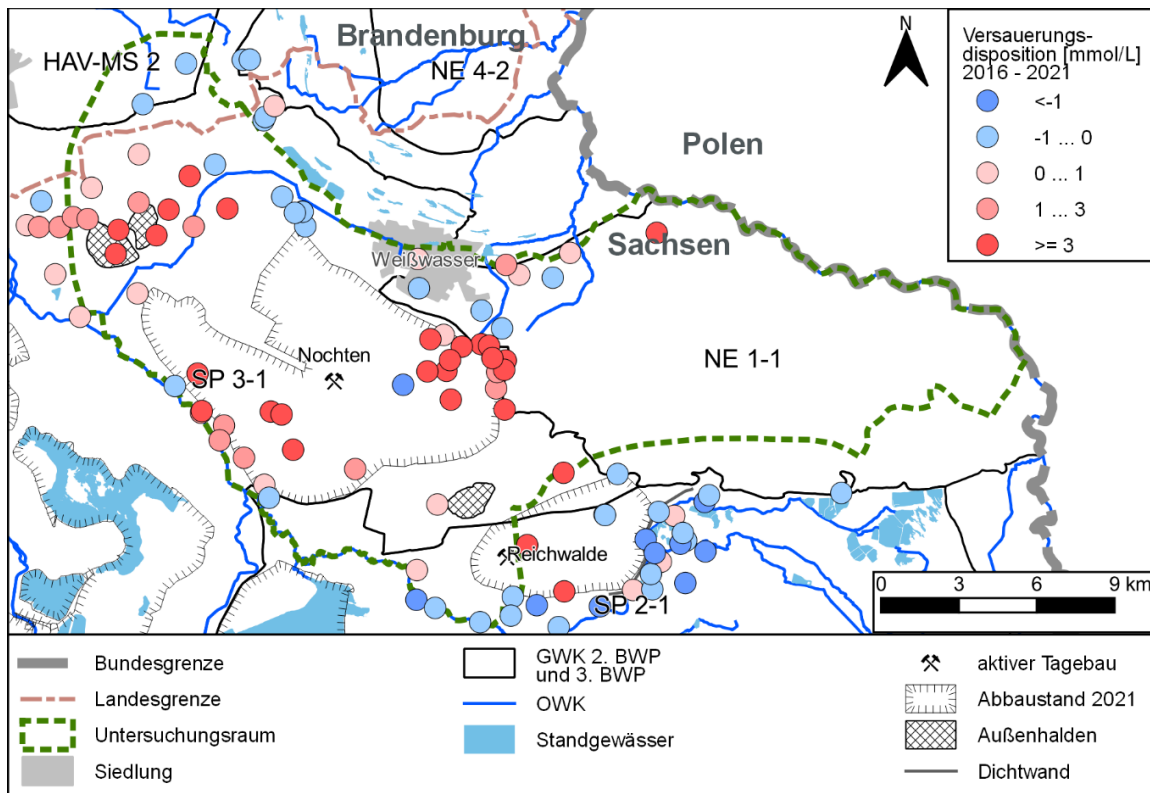


Bild 30: Versauerungsdisposition im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].

7.2.2.2.3 Ammonium

Ammonium ist im anoxischen Grundwasser mikrobiologisch weitgehend stabil. Es hat als einwertiges Kation nur eine schwache Affinität zum Kationenaustausch. Der Transport von Ammonium im Grundwasser erfolgt mit einer geringen Retardation.

In Bild 31, Bild 32 und Bild 33 ist die Ammoniumkonzentration im Grundwasser des Untersuchungsraumes in den Zeitspannen 2004-2009, 2010-2015 und 2016-2021 als Punktinformation an den Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen in fünf unverbindlichen Konzentrationsklassen dargestellt. Die Grundwasserverordnung [GrwV 2010] sieht für Ammonium im Grundwasser einen Schwellenwert von 0,5 mg/L vor. Als natürlicher geogener Hintergrundwerte in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums ist nach HÜK200 HGW [BGR & SGD 2014] knapp 1 mg/L als 90. Perzentile anzunehmen (Tabelle 26). Erst ab der dargestellten vierten Kategorie (Orange: 1 bis 3 mg/L) kann folglich die erhöhte Ammoniumkonzentration im Grundwasser dem Bergbau zugeordnet werden.

Erhöhte Ammoniumkonzentrationen treten im Kippenwasser der Tagebaue Nochten und Reichwalde (bis > 3 mg/L) und im Einflussbereich der Außenhalde Nochten (1 bis 3 mg/L) auf. In stärker abgesenkten Grundwasserleitern ist die Ammoniumkonzentration meist nicht erhöht (< 1 mg/L).

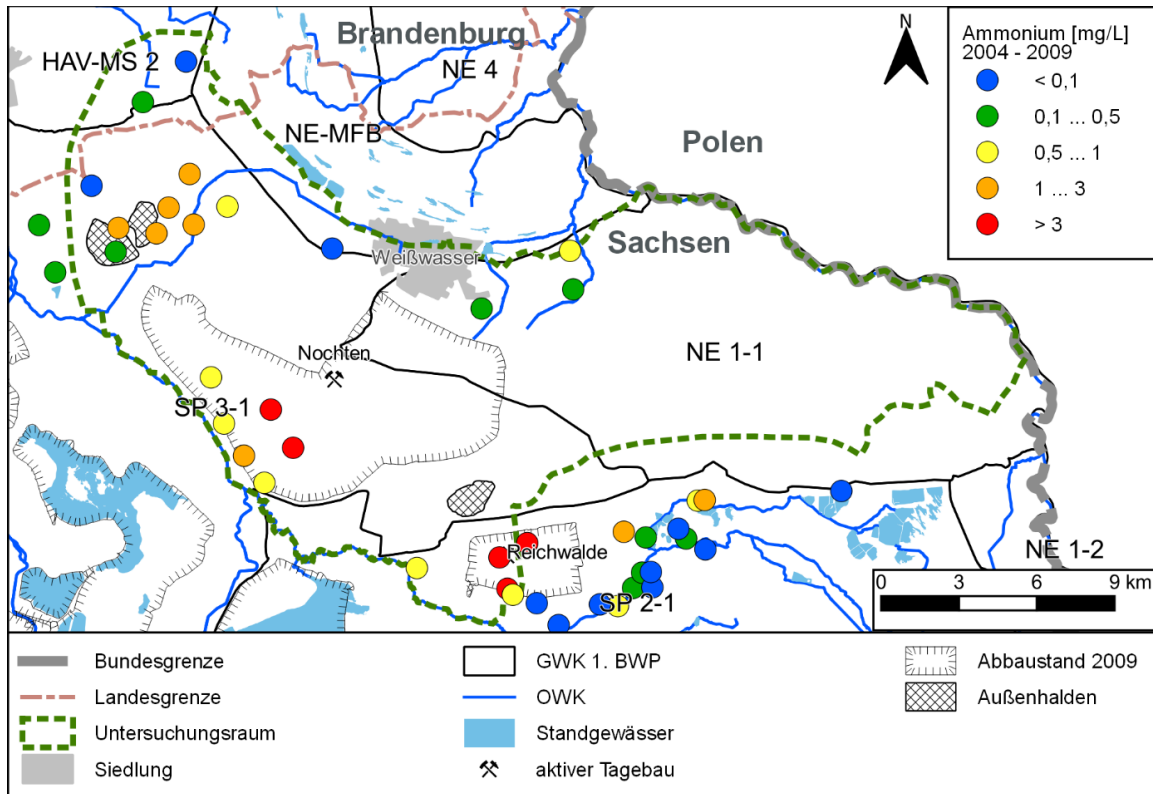


Bild 31: Ammoniumkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].

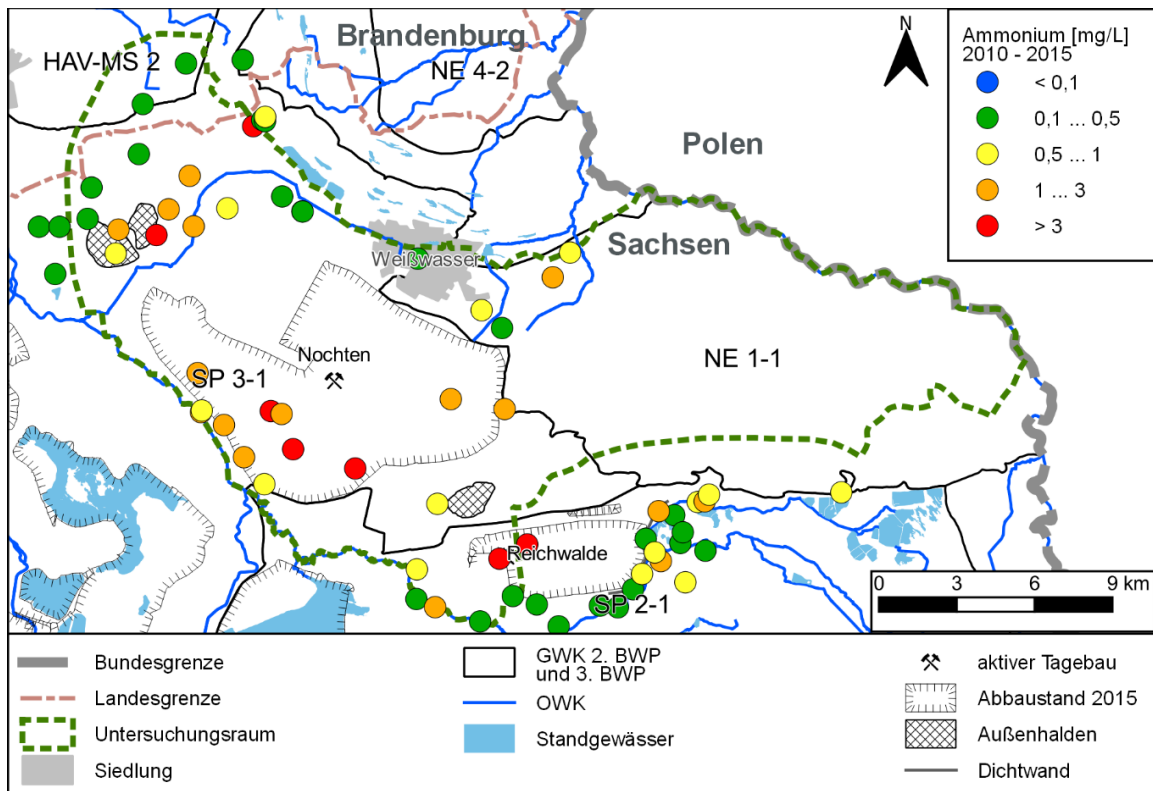


Bild 32: Ammoniumkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].

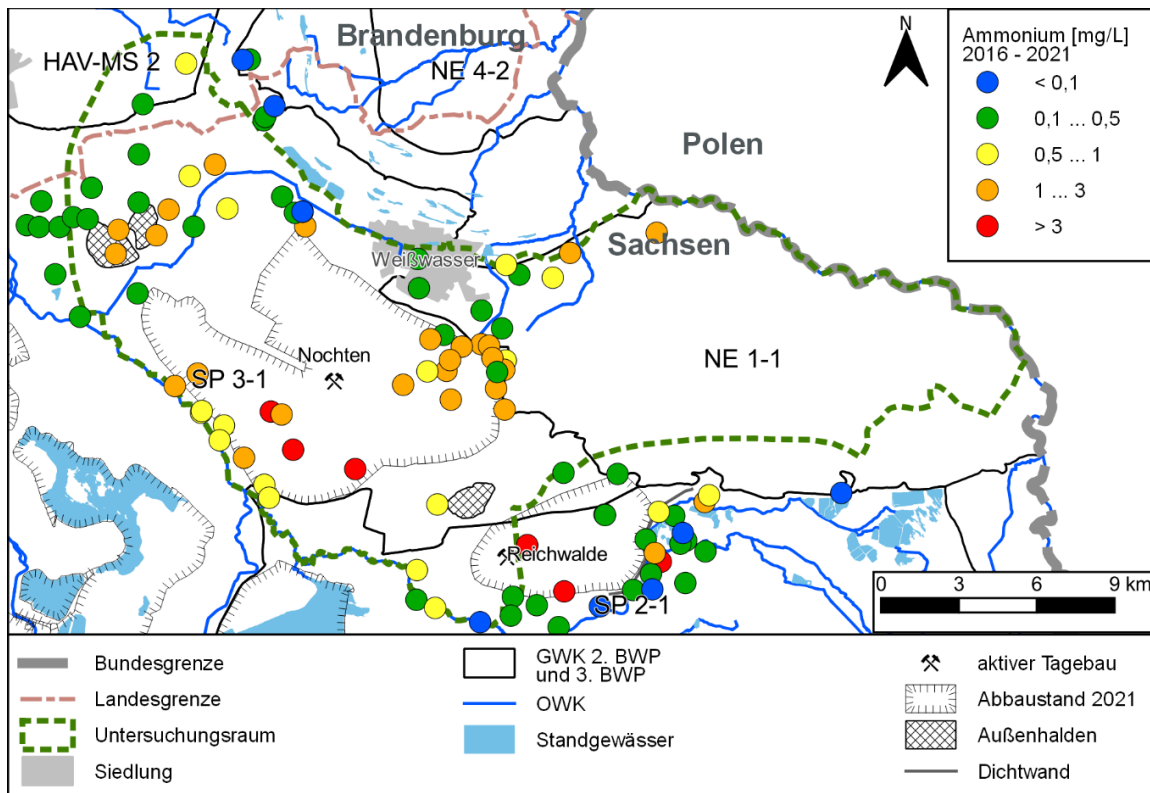


Bild 33: Ammoniumkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].

7.2.2.2.4 Arsen

Arsen wird als assoziiertes Element im Pyrit mit der Pyritverwitterung freigesetzt (Abschnitt 5.3.4.3.1). Arsen wird im Grundwasser sehr stark retardiert, ohne dass die Prozesse im Einzelnen bekannt sind. In den Braunkohlenabraumkippen wird das Phänomen beobachtet, dass die Arsenkonzentration im Grundwasser der frisch verkippten Substrate am höchsten ist und im Laufe der Zeit abnimmt. In älteren Kippen werden in der Regel deutlich niedrigere Arsenkonzentrationen erfasst, was am Zustand der Periode 2016-2021 gut zu erkennen ist (Bild 36).

Der bergbauliche Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit ist durch erhöhte Arsenkonzentrationen im Grundwasser nachweisbar. Die Einflüsse sind insbesondere in den Innenkippen Nochten und Reichwalde sowie im Liegenden der Außenhalde Nochten sichtbar, ferner auch in abgesenkten pleistozänen Grundwasserleitern, sofern diese aufgrund ihrer geochemischen Disposition von der Pyritverwitterung erfasst wurden. Die Konzentrationsspanne des Arsens reicht bis 430 µg/L.

Die Grundwasserverordnung [GrwV 2010] sieht für Arsen im Grundwasser einen Schwellenwert von 10 µg/L vor. Als natürlicher geogener Hintergrundwerte in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums ist nach HÜK200 HGW [BGR & SGD 2014] ein Wert von 1,1 µg/L als 90. Perzentile anzunehmen (Tabelle 26). Dieser Wert liegt deutlich unter dem in der Anlage 2 GrwV festgelegten Schwellenwert für Arsen.

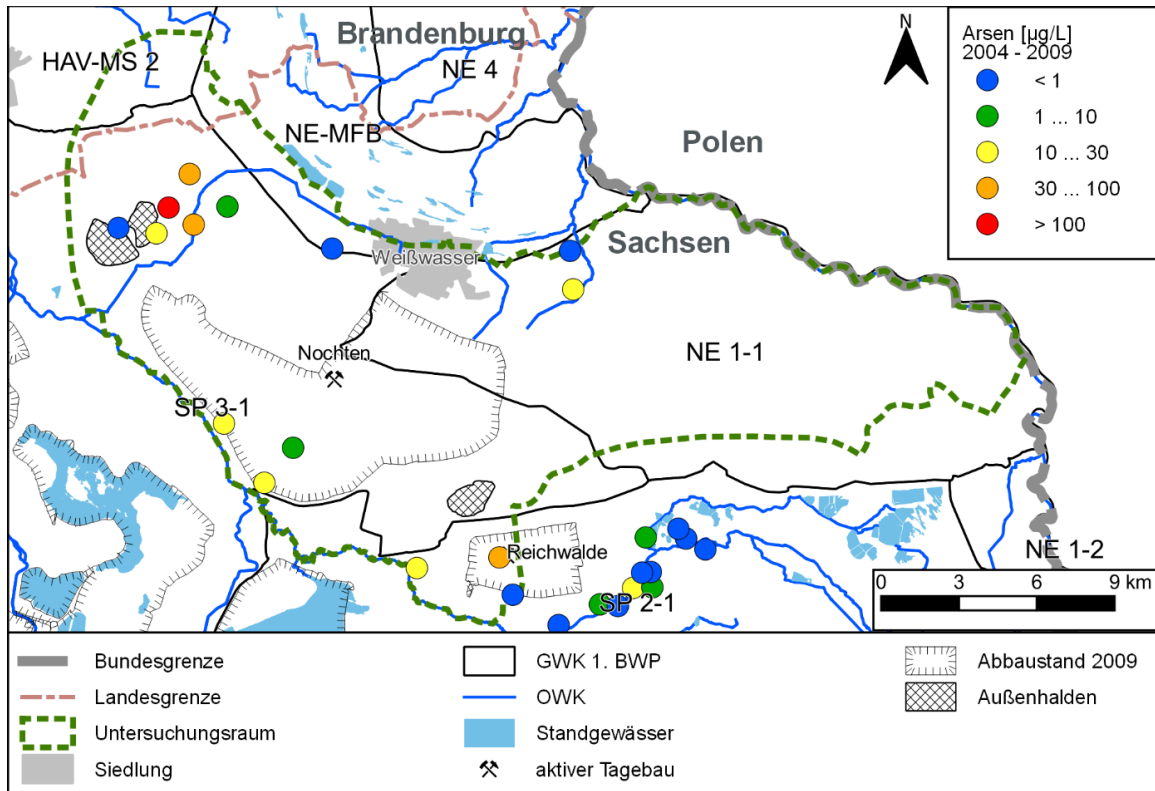


Bild 34: Arsenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].

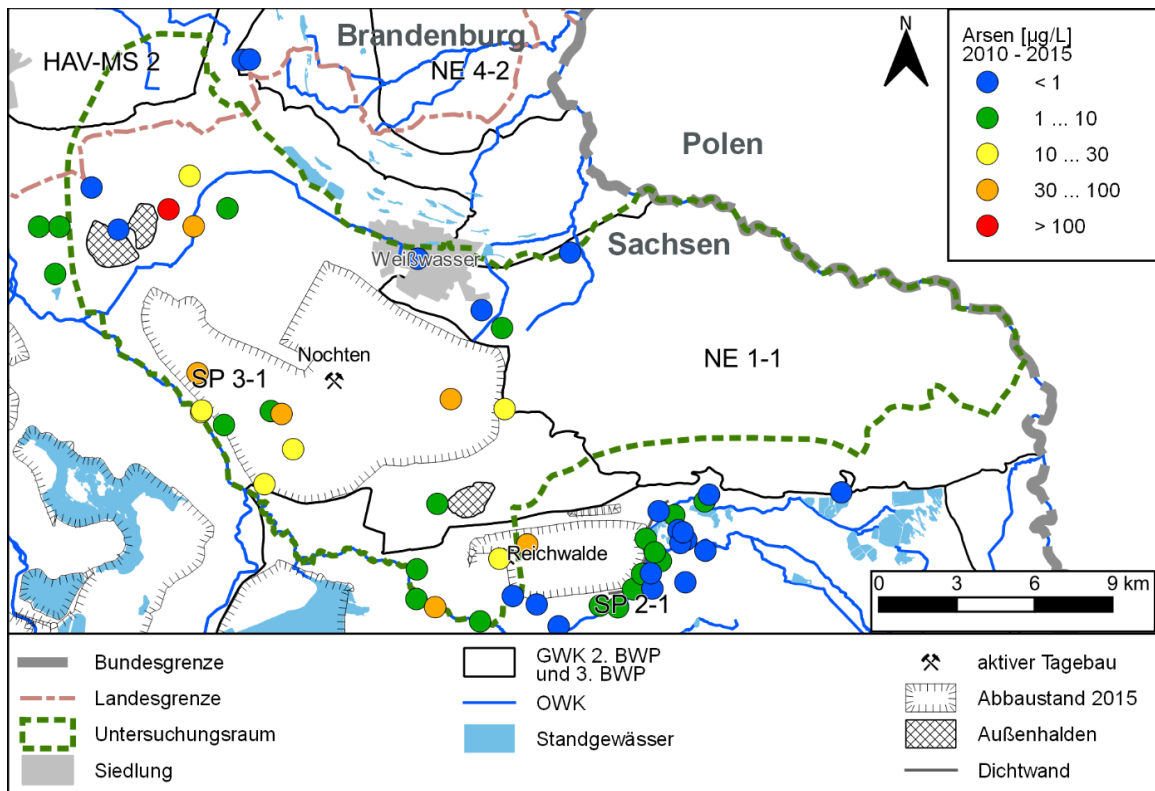


Bild 35: Arsenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].

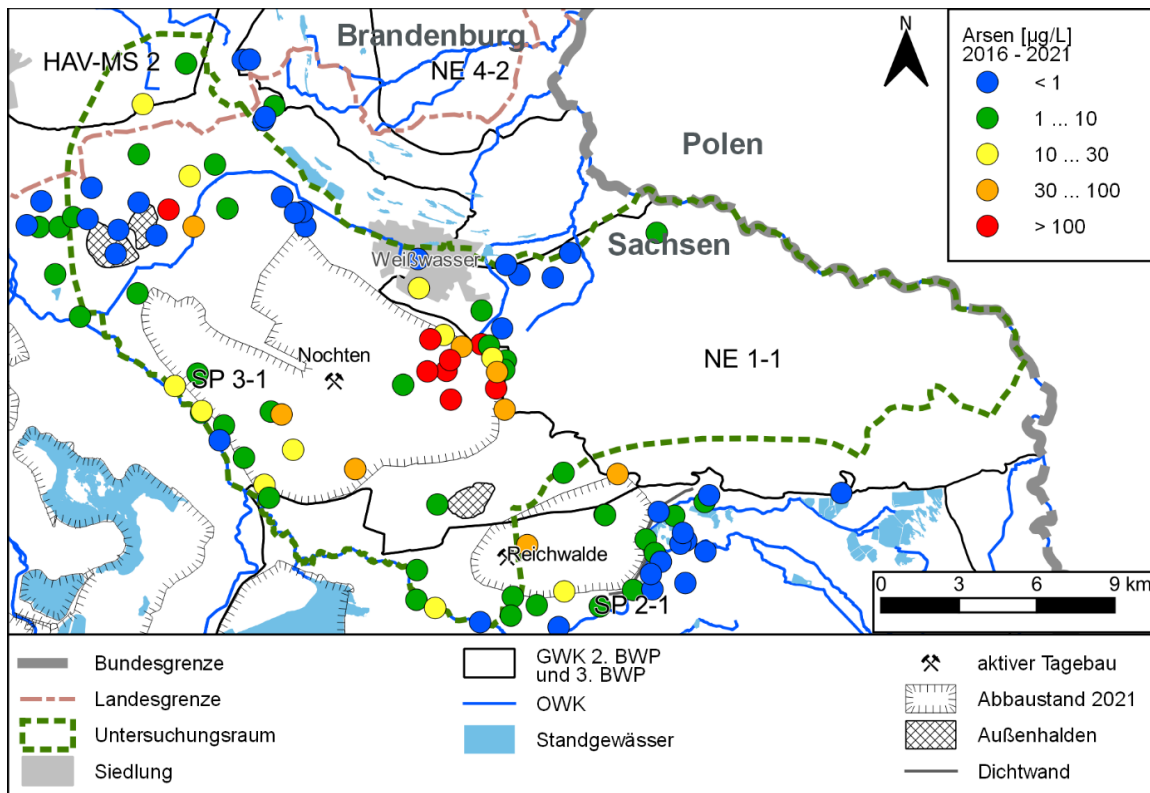


Bild 36: Arsenkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].

Im Kippenwasser, vorzugsweise im Bereich des künftigen Hermannsdorfer Sees, und im Grundwasser unter der Außenhalde Nochten treten lokal höhere Arsenkonzentrationen (zwischen 10 und 100 µg/L) auf. An einer Messstelle östlich der Außenhalde Nochten wurden seit 2009 Arsenkonzentrationen > 100 µg/L gemessen. Im Bereich des Hermannsdorfer Sees liegt die Arsenkonzentration in drei Messstellen im Kippenwasser über 100 µg/L. (Bild 34, Bild 35 und Bild 36).

7.2.2.2.5 Zink

Zink ist ein Substituent des Eisens im Pyrit und wird im Zuge der Pyritverwitterung freigesetzt. Zink ist nicht redoxsensitiv. Seine Löslichkeit ist als zweiwertiges kationisches Metall stark vom pH-Wert abhängig. Im sauren Milieu ist Zink gut löslich. In neutralen und gepufferten Milieus wird Zink gebunden. Die Affinität des zweiwertigen Zinks am Kationenaustauscher ist stärker als die von Eisen, die Gleichgewichtskonzentration folglich niedriger und die Retardation stärker.

In der Anlage 2 der GrwV ist für Zink kein Schwellenwert festgelegt. Als natürlicher geogener Hintergrundwert in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums ist nach HÜK200 HGW [BGR & SGD 2014] ein Wert von 44 µg/L als 90. Perzentile anzunehmen (Tabelle 26). Erst ab der dargestellten dritten Kategorie (Gelb: 60 bis 150 µg/L) kann folglich die erhöhte Zinkkonzentration im Grundwasser dem Bergbau zugeordnet werden.

Die Zinkkonzentration im Grundwasser in den drei Zeitspannen 2004-2009, 2010-2015 und 2016-2021 ist in Bild 37, Bild 38 und Bild 39 als Punktinformation dargestellt.

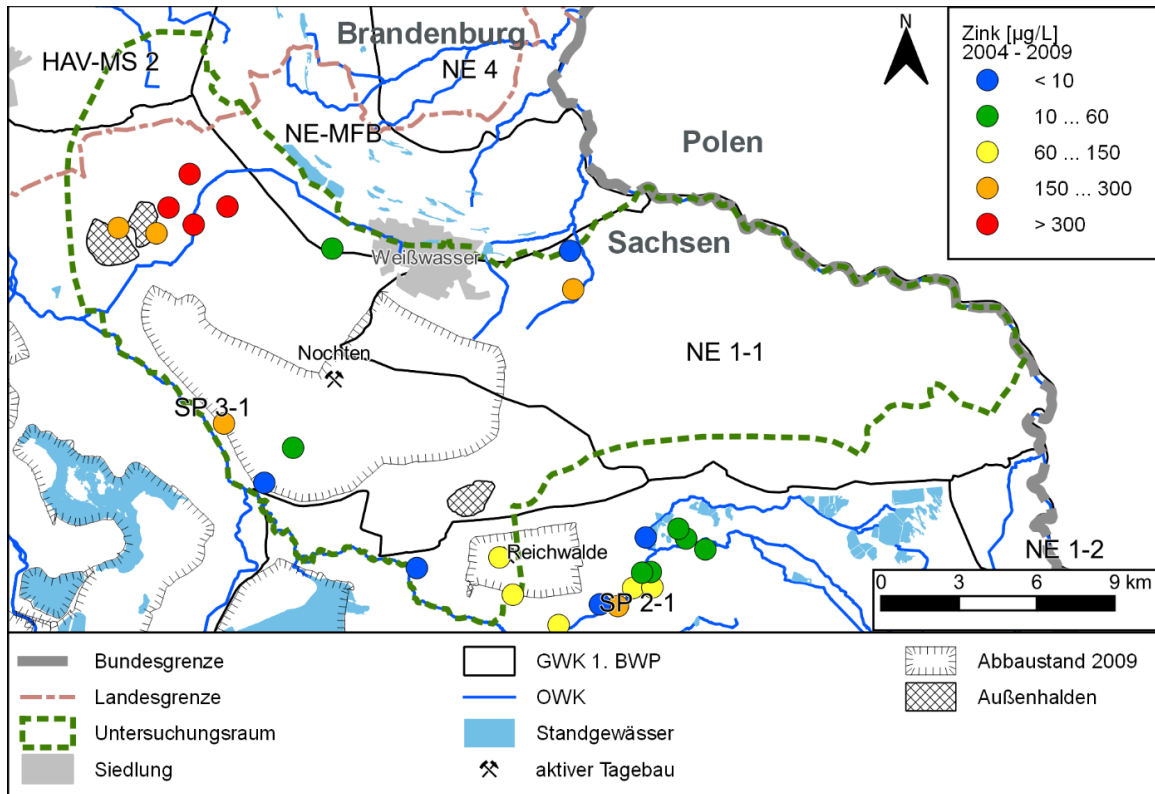


Bild 37: Zinkkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].

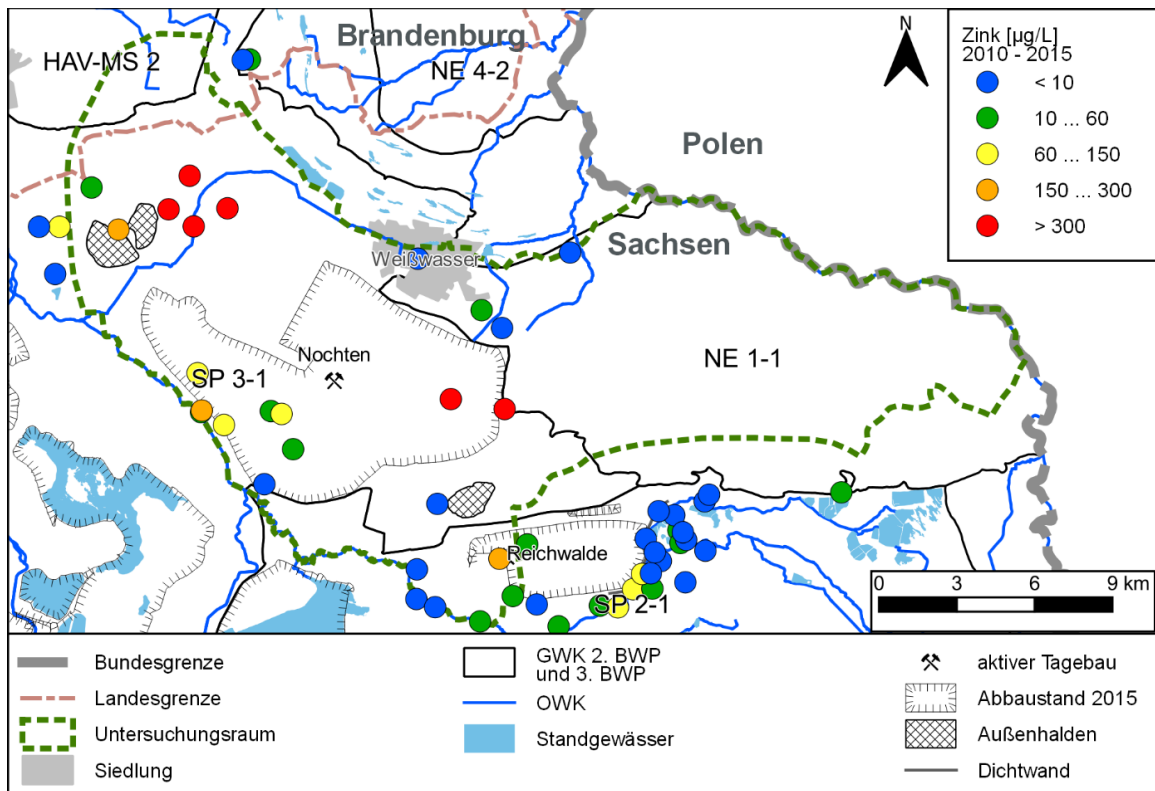


Bild 38: Zinkkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].

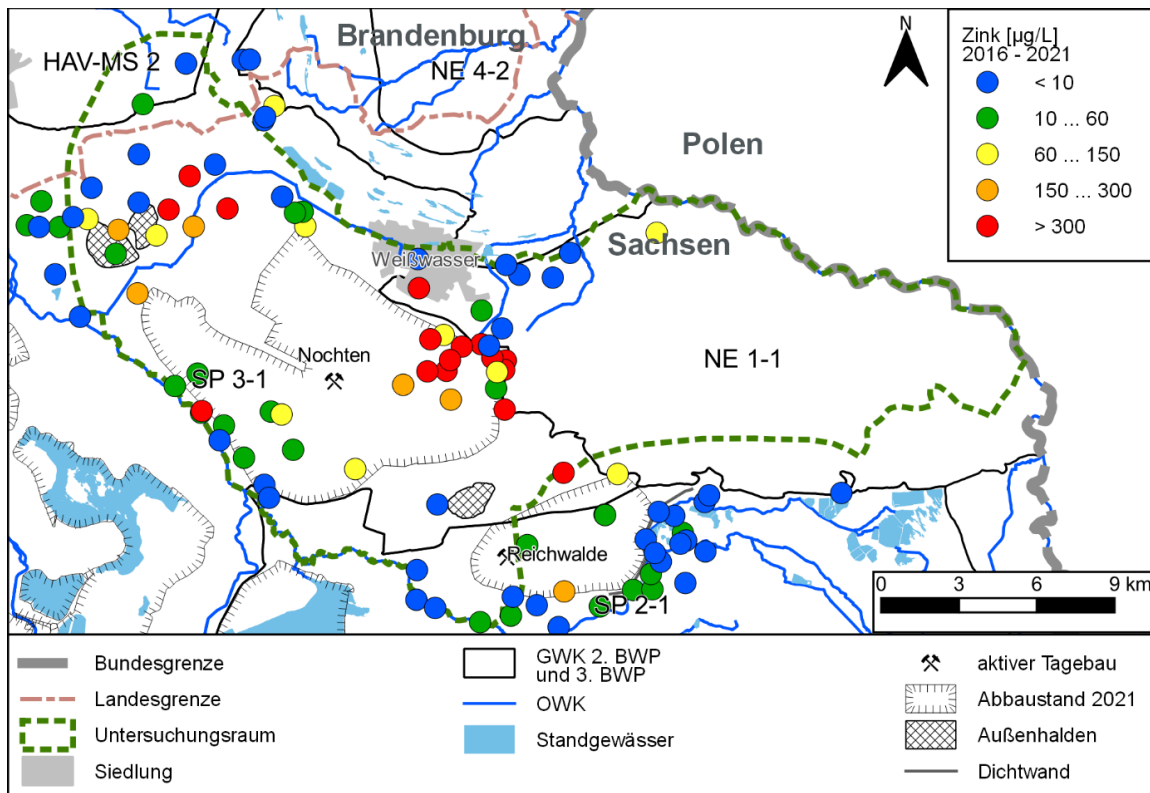


Bild 39: Zinkkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].

Die räumliche Verteilung der Zinkkonzentration folgt dem Bild der übrigen bergbau-bürtigen hydrochemischen Kennwerte. Im Bereich der Außenhalde Nochten und im Bereich des verdichteten Monitorings um den Hermannsdorfer See herum treten in allen drei Zeiträumen die höchsten Zinkkonzentrationen auf. Die höchste Zinkkonzentration wird zwischen 2016 und 2021 nahe der Außenhalde mit 7.300 µg/L gemessen. Im Bereich des Hermannsdorfer Sees treten Zinkkonzentration zwischen 500 und 2.000 µg/L auf. Die weiter vom Tagebau Nochten entfernten Messstellen im Gewachsenen weisen in der Regel eine niedrigere Zinkkonzentration überwiegend < 60 µg/L auf. Dazu zählen die Messstellen bei Spremberg und östlich der Stadt Weißwasser. Der in der Eisenkonzentration sichtbare Einfluss des Muskauer Faltenbogens östlich von Weißwasser (Bild 27) spiegelt sich in der Zinkkonzentration nicht wider.

7.2.2.2.6 Nickel

Nickelsulfid ist ein Begleitmineral des Pyrits. Nickel wird im Zuge der Pyritverwitterung freigesetzt. Nickel ist nicht redoxsensitiv. Seine Löslichkeit ist als zweiwertiges kationisches Metall stark vom pH-Wert abhängig. Im sauren Milieu ist Nickel gut löslich. In neutralen und gepufferten Milieus wird Nickel gebunden. Die Affinität des zweiwertigen Nickels am Kationenaustauscher ist stärker als die von Eisen, die Gleichgewichtskonzentration folglich niedriger und die Retardation stärker.

Wie für Eisen und Zink ist auch für Nickel in der Anlage 2 der GrwV kein Schwellenwert festgelegt. Als natürlicher geogener Hintergrundwert in der hydrogeochemischen Einheit des Lausitzer Känozoikums ist nach HÜK200 HGW [BGR & SGD 2014] ein Wert von 10 µg/L als 90. Perzentile anzunehmen (Tabelle 26). Folglich kann erst ab

der dargestellten dritten Kategorie (Gelb: 20 bis 100 µg/L) die erhöhte Nickelkonzentration im Grundwasser dem Bergbau zugeordnet werden.

Die Nickelkonzentration im Grundwasser in den drei Zeitspannen 2004-2009, 2010-2015 und 2016-2021 ist in Bild 40, Bild 41 und Bild 42 als Punktinformation dargestellt.

Die räumliche Verteilung der Nickelkonzentration ist erwartungsgemäß im Bereich der Außenhalde Nochten (bis 5.400 µg/L) und in der Innenkippe im Bereich des Hermannsdorfer Sees (bis 1.000 mg/L) in allen drei Zeiträumen am höchsten. In der älteren Kippe entlang der Spree sowie in den Messstellen bei Spremberg und östlich der Stadt Weißwasser liegt die Konzentration überwiegend unter 20 µg/L. Der an der Eisenkonzentration sichtbare Einfluss des Muskauer Faltenbogens östlich von Weißwasser (Bild 27) spiegelt sich in der Nickelkonzentration nicht wider.

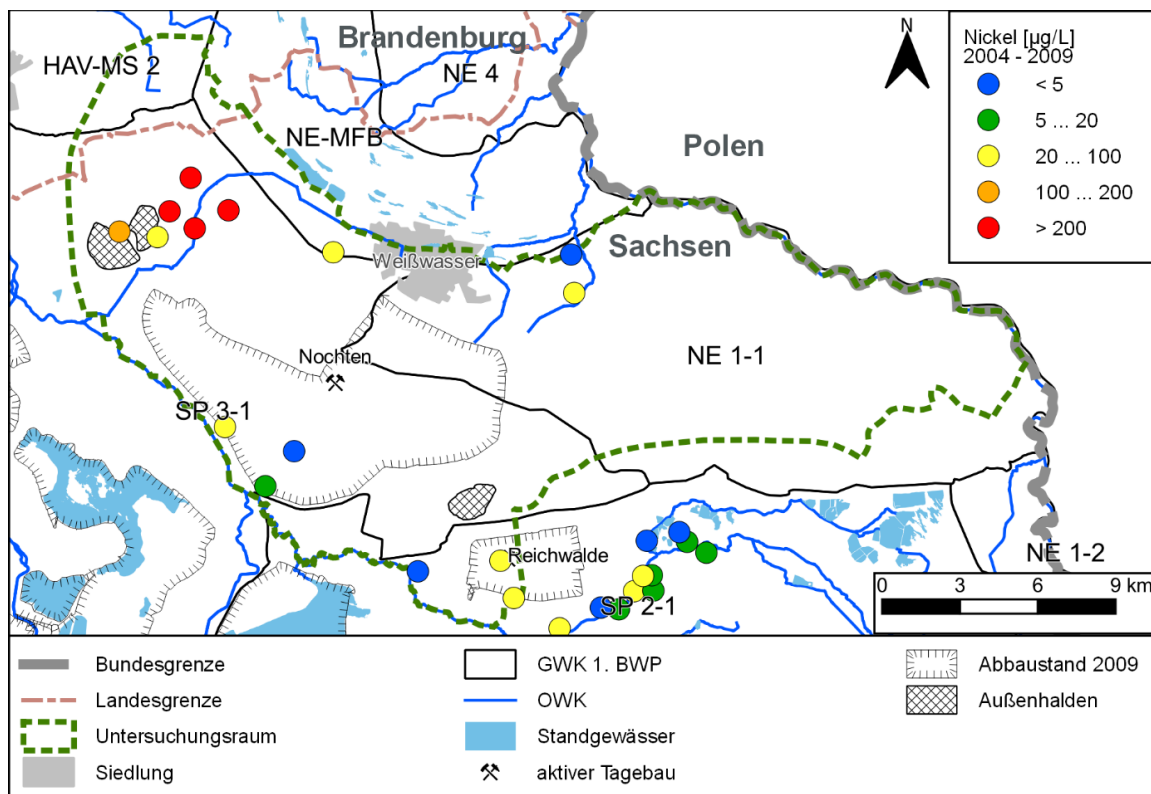


Bild 40: Nickelkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2004 bis 2009. Daten: [U 6].

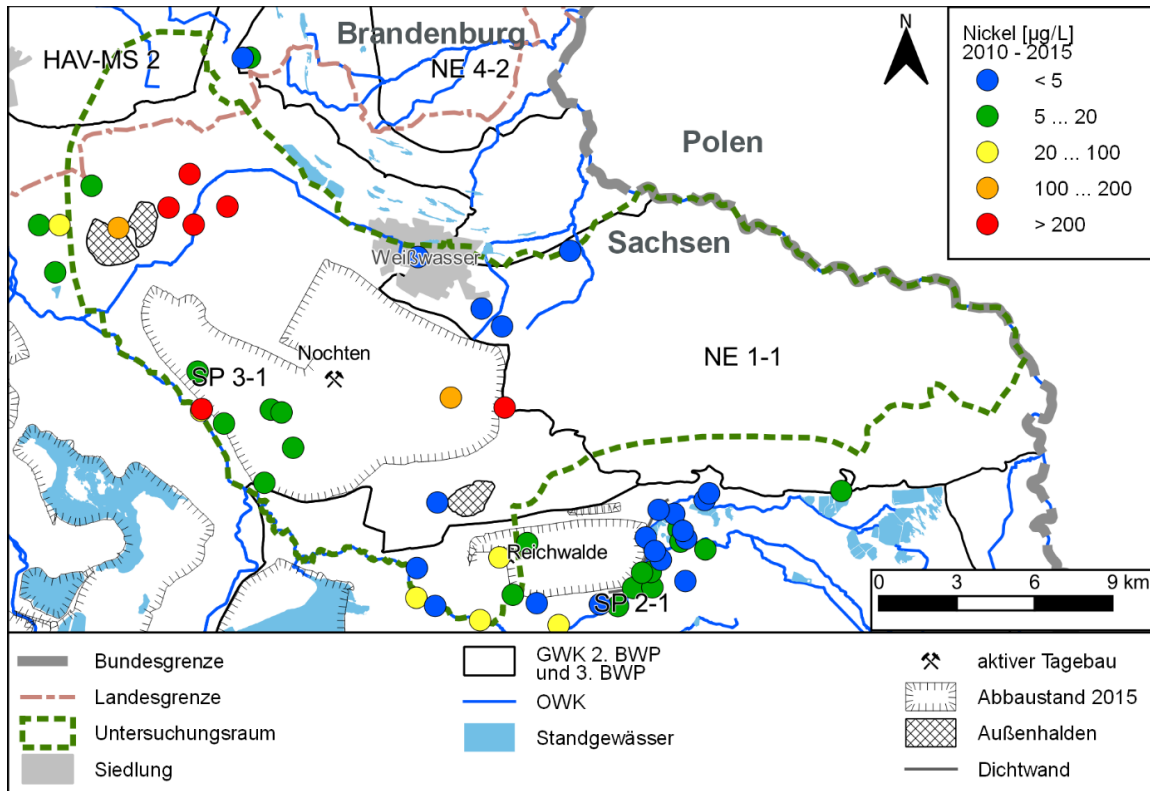


Bild 41: Nickelkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2010 bis 2015. Daten: [U 6].

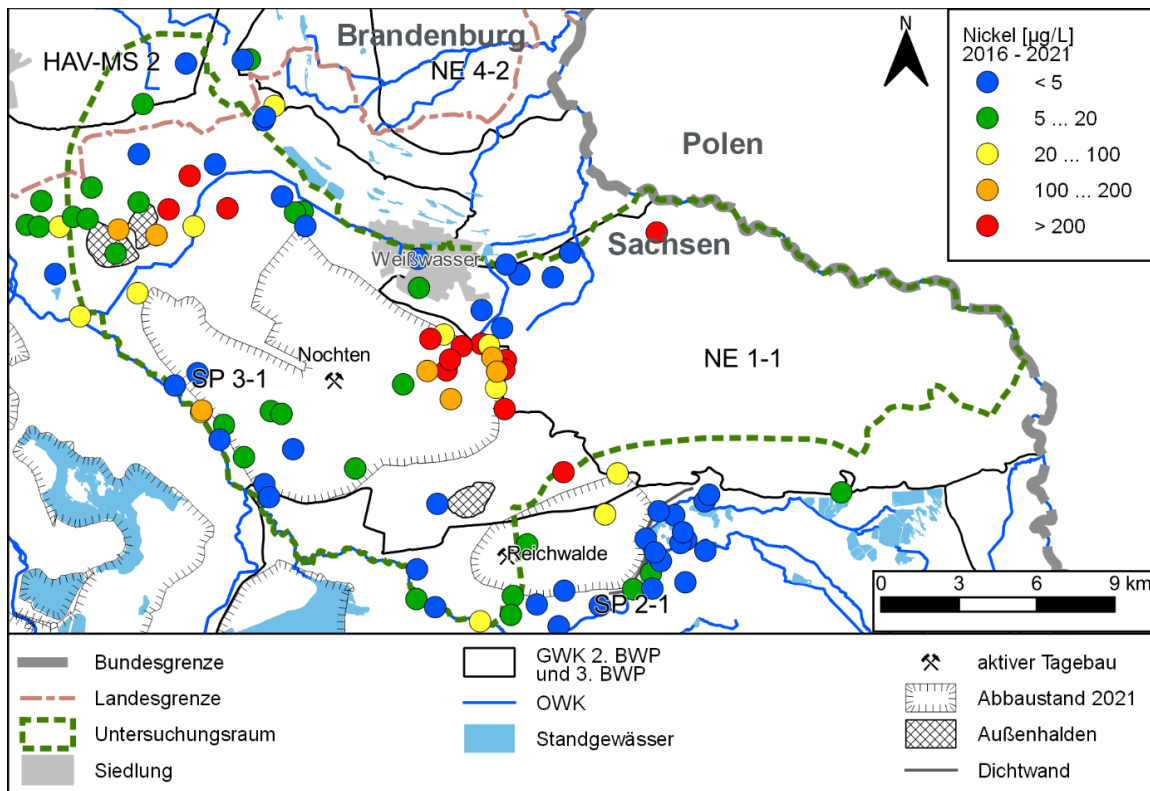


Bild 42: Nickelkonzentration im Grundwasser der Haupthangendgrundwasserleiter in den Jahren 2016 bis 2021. Daten: [U 6].



7.2.2.3 Prognose der Vorbelastung 2027

Aufgrund der langsamen Veränderung der Beschaffenheit des Grundwassers kann der Zustand von 2021 für die Kennwerte Eisen (Bild 27), Versauerungsdisposition (Bild 30), Ammonium (Bild 33), Arsen (Bild 36), Zink (Bild 39) und Nickel (Bild 42) auch als Vorbelastung für das Jahr 2027 gelesen werden. In dem Teil des AG 1, der noch nicht in Anspruch genommen wurde, wird im Zuge der Schüttung der Innenkippe mit der Formierung einer vergleichbaren Grundwasserbeschaffenheit wie in den älteren Kippenbereichen gerechnet. Die Konzentrationen der Kennwerte Eisen, Versauerungsdisposition, Ammonium, Arsen, Zink und Nickel werden voraussichtlich in die jeweiligen Kategorien IV und V fallen.

7.2.3 Zusammenfassung der Vorbelastung

7.2.3.1 GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten)

Der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) erfährt seit der Zustandsausweisung im 1. BWP 2009 und voraussichtlich noch bis zum Jahr 2027 eine Grundwasserabsenkung. Die Grundwasserabsenkung erfasst neue Bereiche, die zuvor davon noch nicht betroffen waren. In den rückwärtigen Bereichen des Tagebaus Nochten steigt das Grundwasser wieder an. Die Belüftung der Grundwasserleiter in den neu abgesenkten Bereichen und in den neu angelegten Kippen führt zur Pyritverwitterung. Die Verwitterungsprodukte werden beim Grundwasserwiederanstieg im Grundwasser gelöst. Sowohl der mengenmäßige als auch der chemische Zustand des GWK SP 3-1 verschlechtern sich in den Etappen der Bewirtschaftungspläne 2009-2015, 2015-2021 und 2021-2027 fortschreitend (Tabelle 34).

Tabelle 34: Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) infolge des Tagebaus Nochten in den Betrachtungszeiträumen der Vorbelastung.

Kriterium	2009-2015 *)	2015-2021	2021-2027
Mengenmäßiger Zustand	↘ 1), 3)	↘ 1), 3)	↘ 1), 3)
Chemischer Zustand	↘ 2), 3)	↘ 2), 3)	↘ 2), 3)

Symbole:

→	Keine Klassenänderung der Qualitätselemente.
↘	Verschlechterung der Qualitätselemente bzw. Verschlechterung in der untersten Klasse.
↗	Verbesserung der Qualitätselemente.

Erläuterungen:

*)	Berücksichtigung der GWK-Grenzen des 1. BWP.
1)	Vorhabenbedingte Grundwasserabsenkung im GWK SP 3-1.
2)	Vorhabenbedingte Pyritverwitterung in abgesenkten Bereichen.
3)	Verschlechterung aufgrund des Vorhabens.

7.2.3.2 GWK SP 2-1 (Niesky)

Der GWK SP 2-1 (Niesky) war vor 2009 durch die Grundwasserabsenkung für die Tagebaue Nochten, Reichwalde und Bärwalde (LMBV) betroffen. Im GWK stieg das Grundwasser zwischen 2009 und 2015 vorübergehend an (Bild 18). 2010 nahm der Tagebau Reichwalde seinen Förderbetrieb wieder auf. Dies führte zu einer Absenkung des Grundwassers zwischen den Tagebauen Nochten und Reichwalde, welche über



das Jahr 2027 hinaus anhalten wird (Bild 19 und Bild 20). Der Tagebau Nochten hat seit 2009 keinen signifikanten Einfluss mehr auf den GWK SP 2-1 (Tabelle 35). Der mengenmäßige und der chemische Zustand des GWK werden von der Absenkung im Tagebau Reichwalde dominiert.

Tabelle 35: Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 2-1 (Niesky) infolge des Tagebaus Nochten in den Betrachtungszeiträumen der Vorbelastung.

Kriterium	2009-2015	2015-2021	2021-2027
Mengenmäßiger Zustand	→ ¹⁾	→ ¹⁾	→ ¹⁾
Chemischer Zustand	→ ²⁾	→ ²⁾	→ ²⁾

Symbole:

→	Keine Klassenänderung der Qualitätselemente.
↘	Verschlechterung der Qualitätselemente bzw. Verschlechterung in der untersten Klasse.
↗	Verbesserung der Qualitätselemente.

Erläuterungen:

1)	Kein Einfluss des Tagebaus Nochten auf die Wasserbilanz des GWK SP 2-1.
2)	Keine Pyritverwitterung durch den Tagebau Nochten.

7.2.3.3 GWK NE 1-1 (Muskauer Heide)

Im Geltungszeitrum des 1. BWP lag ein Teil der rückwärtigen Bereiche des Tagebaus im GWK NE 1-1 (Muskauer Heide). Nach der Anpassung der Konturen der GWK im 2. BWP liegt der Tagebau Nochten vollständig außerhalb des GWK NE 1-1 (Abschnitt 6.4.1). Zu Beginn des 1. BWP war der Tagebau Nochten aus dem GWK NE 1-1 herausgefahren. Im GWK NE 1-1 erfolgte ab diesem Zeitpunkt keine neue Grundwasserabsenkung. Seit 2009 wird ein Grundwasserwiederanstieg in den rückwärtigen Bereichen des Tagebaus zugelassen. Durch den Betrieb der Randriegel WW 3 bis WW 11, die nach dem 2. BWP nunmehr im GWK SP 3-1 liegen, wird der Grundwasserwiederanstieg verzögert (Tabelle 36).

Durch den flurfernen Grundwasserstand infolge der Absenkung vor 2009 hält die Pyritverwitterung in dem Teil des GWK NE 1-1, der auf der Kippe des Tagebaus Nochten liegt, weiter an. Dies führt zu einer nachteiligen Veränderung des chemischen Zustands des GWK (Tabelle 36). Durch die Anpassung der Kontur des GWK im 2. BWP liegt die Kippe des Tagebaus Nochten nunmehr vollständig außerhalb des GWK NE 1-1 (Abschnitt 6.4.1). Damit verringert sich die Pyritverwitterung im GWK NE 1-1 deutlich. Ab 2015 ist lediglich im Gewachsenen mit einer geringen Verwitterung des Pyrits zu rechnen.

Tabelle 36: Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK NE 1-1 infolge des Tagebaus Nochten in den Betrachtungszeiträumen der Vorbelastung.

Kriterium	2009-2015 ^{*)}	2015-2021	2021-2027
Mengenmäßiger Zustand	→ ³⁾	→ ³⁾	→ ³⁾
Chemischer Zustand	↘ ^{1), 2)}	→ ⁴⁾	→ ⁴⁾

Symbole:

→	Keine Klassenänderung der Qualitätselemente.
↘	Verschlechterung der Qualitätselemente bzw. Verschlechterung in der untersten Klasse.
↗	Verbesserung der Qualitätselemente.



Erläuterungen:

*)	Berücksichtigung der GWK-Grenzen des 1. BWP.
1)	Vorhabenbedingte Pyritverwitterung in abgesenkten Bereichen.
2)	Verschlechterung aufgrund des Vorhabens.
3)	Sümpfung in Randriegeln WW 3-WW 11 verzögert den Grundwasserwiederanstieg.
4)	Pyritverwitterung in den oberen Grundwasserleitern bereits zum Erliegen gekommen.

7.3 Prognose ab 2027

7.3.1 Bergbauliche Tätigkeit und maximale Grundwasserbeeinflussung (2027-2038)

7.3.1.1 Grundwasserstand

Der Tagebau Nochten wird im AG 1 nach 2027 noch bis etwa 2030 betrieben. Während dieser Zeit schreitet die Grundwasserabsenkung fort. Die in Bild 20 ausgewiesenen zukünftigen Absenkungsbereiche werden nach 2027 abgesenkt. Ab 2030 wird nur noch im Rahmen der Massenbewegung zur Endraumgestaltung zur Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit der Wasserstand auf dem erforderlichen Niveau gehalten. Grundsätzlich ist damit zu rechnen, dass zu diesem Zweck die Sümpfung noch einige Jahre nach Abschluss der Kohlenförderung in einem vergleichbaren Umfang fortgesetzt werden muss, bevor sie bis 2065 sukzessive eingestellt wird. Des Weiteren werden ab 2027 in der Nochten-Pecherner-Rinne etwa 6 m³/min Grundwasser aus dem Grundwasserleiter G170 gehoben und zur Stützung der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka sowie der gwaLÖS Südbereich Braunsteich, Keulaer Tiergarten und Hammerlugk als Zusatzwasser bereitgestellt. Dies führt lediglich zu einer lokalen Grundwasserabsenkung im GWK NE 1-1.

Zudem wird zum Betrieb des Tagebaus Reichwalde das Grundwasser im östlichen Teil des Untersuchungsraums weiter abgesenkt. Der Tagebau Reichwalde hat nach derzeitigem Planungsstand eine Laufzeit bis 2038 und schwenkt gegen den Uhrzeigersinn von Süden in den Untersuchungsraum hinein. Die Absenkung durch den Tagebau Reichwalde erstreckt sich nach Osten bis fast an die Lausitzer Neiße (Bild 20).

7.3.1.2 Grundwasserbeschaffenheit

7.3.1.2.1 Leitkennwert Sulfat

Durch die Landinanspruchnahme des Restfeldes im AG 1 und die Umlagerung des Deckgebirges verstärkt sich die Pyritverwitterung in diesem Bereich. Die Sulfatkonzentration des Grundwassers im Restfeld des AG 1 steigt im Vergleich zu 2027 (Bild 24) an. Da in der Innenkippe des Tagebaus Nochten im juvenilen Kippenwasser bislang größtenteils die Sulfatklasse IV (1.400 – 3.000 mg/L) vorkommt, wird diese voraussichtlich auch im Restfeld des AG 1 dominieren.

In den Einflussbereichen der Randriegel WW 3 bis WW 11 an der Nordostmarkscheide des Tagebaus Nochten, die zur Stützung der OWK Braunsteichgraben (Rothwassergraben) und Legnitzka (Floßgraben) dienen, steigt der Grundwasserstand weiter an. Die Pyritverwitterung kommt spätestens dann zum Erliegen, wenn der ansteigende Grundwasserspiegel auf die Verwitterungsfront des Pyrits trifft. Eine weitere substan-



tielle Pyritverwitterung im Bereich des sich langsam auffüllenden Grundwasserabsenkungstrichters wird nicht erwartet.

7.3.1.2.2 Weitere Kennwerte

Im Restfeld des AG 1 hat die vorhabenbedingte Pyritverwitterung neben Sulfat auch Einfluss auf die Kennwerte Eisen, Versauerungsdisposition, Ammonium, Arsen, Zink und Nickel. Die Konzentrationen der genannten Kennwerte steigen an.

In den meisten Grundwassermessstellen in der Kippe des Tagebaus Nochten liegt die derzeitige Eisenkonzentration über 100 mg/L (Bild 27). Vergleichbare Eisenkonzentrationen werden auch im Restfeld des AG 1 erwartet. Die derzeitige Versauerungsdisposition (Bild 30) im Kippenwasser des Tagebaus Nochten kann ebenfalls für das Restfeld des AG 1 fortgeschrieben werden. Der $K_{B4,30x}$ wird voraussichtlich über 3 mmol/L liegen und die Lösung weiterer Metalle begünstigen. Die Ammoniumkonzentration in der Kippe liegt derzeit zwischen 0,5 und über 3 mg/L (Bild 33). Im Restfeld des AG 1 wird der Schwellenwert der GrwV für Ammonium von 0,5 mg/L voraussichtlich überschritten. Die Arsenkonzentration im Grundwasser des Untersuchungsraumes ist räumlich stark differenziert (Bild 36). Sie ist regelmäßig in den frisch geschütteten jungen Kippen am höchsten. Im juvenilen Kippenwasser des Restfeldes des AG 1 werden entsprechend hohe Arsen-, Zink- und Nickelkonzentration erwartet. Aufgrund des langsamen Stofftransports und der starken Retardation der Kennwerte Eisen, Versauerungsdisposition, Ammonium, Arsen, Zink und Nickel wird sich der aktuelle hydrochemische Zustand des Grundwassers im übrigen Untersuchungsraum nicht grundlegend verändern.

7.3.2 Flutung und Wiedernutzbarmachung (2038-2069)

7.3.2.1 Grundwasserstand

Während der Flutung und der Wiedernutzbarmachung wird im Untersuchungsraum ein großräumiger Grundwasserwiederanstieg erfolgen. In den Bereichen, in denen der Stilllegungsbetrieb noch läuft, stagniert anfangs noch der Grundwasserstand. Die Außerbetriebnahme der Randriegel erfolgt schrittweise in Abhängigkeit von der stand-sicheren Gestaltung der Endböschungen während des Stilllegungsbetriebs und von der geotechnischen Sicherheit der Böschung des Bergbaufolgesees während der Flutung.

Um Rutschungen an den Böschungen des Bergbaufolgesees zu verhindern, wird ein vorlaufender Anstieg des Wasserstandes im See im Vergleich zum umliegenden Grundwasserstand angestrebt. Der vorlaufende Anstieg kann durch Fremdflutung und lokale Grundwasserhaltung gewährleistet werden. Die Fremdflutung erfolgt vorzugsweise aus der Spree, inklusive des Wassers aus der Neißeüberleitung. Versickerungsverluste aus dem Bergbaufolgesee in das Grundwasser sind in diesem Zusammenhang unvermeidbar. Dadurch wird auch die Füllung des Grundwasserabsenkungstrichters beschleunigt.



7.3.2 Grundwasserbeschaffenheit

Mit steigendem Grundwasserstand werden die zuvor durch die Pyritverwitterung freigesetzten und in der Aerationzone zwischengespeicherten bergbaulichen Stofffrachten im Grundwasser gelöst und mobilisiert. Im Jahr 2069 liegt der Grundwasserflurabstand noch überwiegend flurfern. Eine Beeinflussung der Oberflächengewässer durch diffusen Grundwasserzutritt ist unter diesen Bedingungen weitgehend ausgeschlossen. Lediglich in vereinzelt Bereichen in der Spreeaue ist das Grundwasser zu diesem Zeitpunkt bereits flurnah. Da der Wasserstand im Bergbaufolgeseesee durch die Fremdfutung dem umliegenden Grundwasserstand vorseilt, verdrängt das Seewasser zunächst das anstehende Grundwasser und prägt dem Grundwasser lokal seine Beschaffenheit auf.

7.3.3 Stabilisierung des Wasser- und Stoffhaushaltes (2069-2090)

7.3.3.1 Grundwasserstand

In der Stabilisierungsphase des Wasserhaushaltes steigt der Grundwasserstand weiter an. Im Bereich der Bergbaufolgeseesee und des OWK Spree-4 treten bereits 2069 geringe Grundwasserflurabstände auf. In den Einzugsgebieten der OWK Struga-1, Struga-2, Braunsteichgraben und Legnitzka liegt der Grundwasserstand noch flurfern. Bis ca. 2090 wird sich hier ebenfalls ein flurnaher Grundwasserstand einstellen. Die Fließgewässer übernehmen wieder die Funktion einer Vorflut für das Grundwasser.

7.3.3.2 Grundwasserbeschaffenheit

Zum Ende der Stabilisierungsphase des Wasserhaushaltes erreicht die stoffliche Belastung des Grundwassers voraussichtlich ihr Maximum. Aus den vormals belüfteten Grundwasserleitern lösen sich die Verwitterungsprodukte. Die Pyritverwitterung kommt vollständig zum Erliegen. Die Stabilisierungsphase des Wasserhaushaltes bedeutet nicht gleichzeitig eine Stabilisierung des Stoffhaushaltes. Mit dem Anschluss des Grundwassers an die Oberflächengewässer erfolgt ein Stoffaustrag aus dem Grundwasser. Erst jetzt setzt großflächig die stoffliche Regeneration des Grundwassers ein. Dieser Prozess dauert weit über das Jahr 2090 hinaus. Ein konkreter Zeitraum kann nicht benannt werden. Der derzeitige Entwicklungsstand der numerischen Modellinstrumentarien gestattet solche Prognosen noch nicht.

7.3.4 Stationärer Endzustand (nach 2090)

7.3.4.1 Grundwasserstand

Etwa 2090 ist der Grundwasserwiederanstieg abgeschlossen und es stellt sich ein stationärer Wasserhaushalt mit stationären Grundwasserständen im Vorhabengebiet ein. Die OWK Spree-4, Struga-1, Struga-2, Braunsteichgraben und Legnitzka übernehmen wieder die Vorflutfunktion für das Grundwasser.

Die Verkippung während des Tagebaubetriebs und die anschließende Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft führen zur Neuordnung von grundwasserstauenden und grundwasserleitenden Schichten im Bereich des Tagebaus. Der nachbergbauliche Grundwasserstand wird zudem maßgeblich von der Staukote der geschaffenen Berg-



baufolgesehen bestimmt. Die neuen hydrogeologischen Verhältnisse im Untergrund können flächenhaft zu Differenzen des Grundwasserstandes zwischen dem vorbergbaulichen und dem nachbergbaulichen Zustand führen und zementieren diese auf Dauer. In Bereichen, wo der nachbergbauliche Grundwasserspiegel tiefer liegt, z. B. in der Ortslage Trebendorf, muss mit Versickerungsverlusten aus den Fließgewässern gerechnet werden. In Bereichen, wo der nachbergbauliche Grundwasserspiegel höher ansteigt, z. B. auf den Flächen der Innenkippe, muss er durch eine Vorflut dräniert werden.

7.3.4.2 Grundwasserbeschaffenheit

Nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs bleibt die Beschaffenheit des Grundwassers langfristig erhalten. Durch Grundwasserneubildung und durch den Austausch mit Fließgewässern wird die Konzentration der bergbaulichen Stofffrachten im Grundwasser nur sehr langsam verdünnt. Die bergbautypische stoffliche Belastung des Grundwassers insbesondere im Bereich der Innenkippe und im Einflussbereich der Außenhalden wird viele Jahrzehnte andauern. Der derzeitige Entwicklungsstand der numerischen Modellinstrumentarien gestattet bislang noch keine exakten zeitlichen Prognosen. Im Bereich des Grundwasserabsenkungstrichters wird sich die Grundwasserbeschaffenheit schneller regenerieren. Die nachbergbauliche Grundwasserbeschaffenheit wird jedoch nicht die gleichen Eigenschaften annehmen, wie vor dem Bergbau. Durch die Verwitterung eines Teils des Pyrits und durch die Lösung eines Teils der Karbonate stellen sich veränderte hydrogeochemische Lösungsgleichgewichte in den Grundwasserleitern ein.

7.3.5 Auswirkungen auf Trinkwasserschutzgebiete

Im Umfeld des Untersuchungsraums liegen die Trinkwasserfassungen Bärwalde (Stadtwerke Weißwasser GmbH), Spremberg/Grodtk (SWAZ Spremberg), Bagenz (SWAZ Spremberg) und Klein Loitz (SWAZ Spremberg) (Bild 43). Die Trinkwasserfassung entnehmen das Grundwasser bislang ausschließlich aus pleistozänen Grundwasserleitern. Aus den Wasserfassungen werden ca. 35.000 (Stadtwerke Weißwasser GmbH) bzw. ca. 35.600 (SWAZ Spremberg) Einwohner mit Trinkwasser versorgt.

Mit dem Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs ca. im Jahr 2090 bildet sich im Norden des Untersuchungsraumes, etwa entlang der Grausteiner Rinne, eine Grundwasserscheide aus. Die zweiflügelige Außenhalde Nochten liegt auf dieser Wasserscheide. Die Außenhalde Nochten wurde im Zuge der Aufschlussarbeiten zum Tagebau Nochten angelegt und ist nicht Bestandteil des Vorhabens. Der Stoffaustrag aus der Außenhalde mit dem Sickerwasser ins Grundwasser erfolgt bereits seit Beginn der Aufschüttung in den 1960er Jahren. Ein Teil des durch das Vorhaben bergbaulich beeinflussten Grundwassers im Abstrom der Halde strömt nach Nordwesten zur **Trinkwasserfassung Spremberg/Grodtk** des Spremberger Wasser- und Abwasserzweckverbands (SWAZ). Das Trinkwasserschutzgebiet liegt südöstlich der Stadt Spremberg. Die Wasserfassung besteht aus zwei Brunnengalerien. Die Fassung A liegt im Westen der Schutzzone III nahe der Spree. Die Fassung C liegt etwa einen Kilometer nordöstlich davon. Die Schutzzone III dieser Wasserfassung ragt mit einer kleinen Fläche in den Untersuchungsraum (Bild 43).

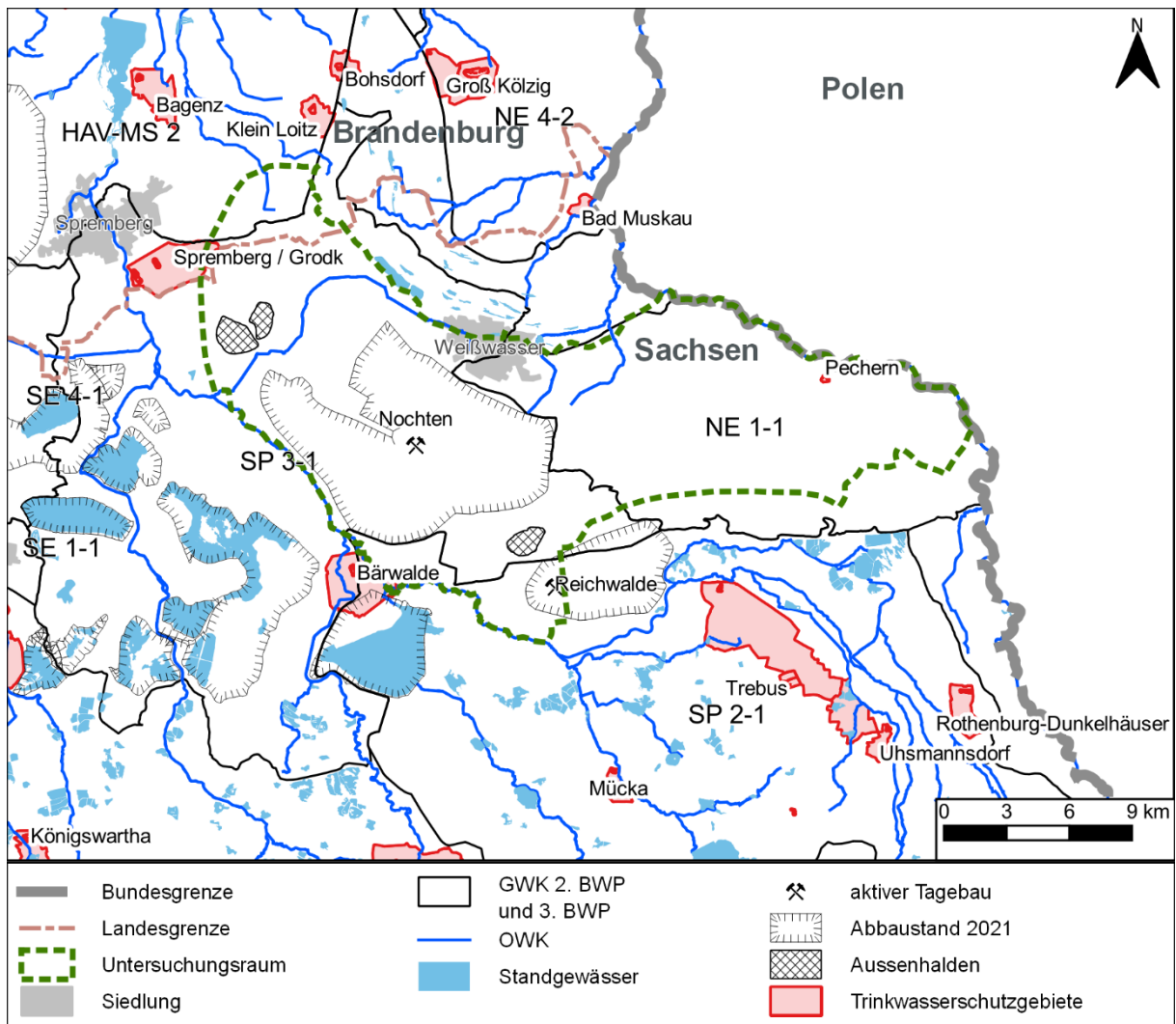


Bild 43: Trinkwasserschutzgebiete im Untersuchungsraum.

Die Wirkungen des Stoffaustrags aus der Außenhalde Nochten auf die Wasserfassung Spremberg wurden im Auftrag der LE-B modellgestützt untersucht [IWB 2018]. Zur Anwendung gelangte eine dreidimensionale reaktive Stofftransportmodellierung, die den fortgeschrittenen Stand der Wissenschaft repräsentiert. Die Ergebnisse der 3D-Stofftransportmodellierung zeigen, dass durch den Abstrom von sulfatreichem Grundwasser aus der Außenhalde Mulkwitz mit einer Beeinflussung der Trinkwasserfassung der Stadt Spremberg gerechnet werden muss. Die Beeinflussung ist jedoch graduell gering und tritt erst sehr spät, mit einem Wirkungsmaximum nach ca. 250 Jahren weit nach den betrachteten Zeithorizonten, ein. Der Sulfatgrenzwert von 250 mg/L der Anlage 3 der Trinkwasserverordnung [TrinkwV 2001] wird in beiden Fassungen A und C zu keiner Zeit überschritten. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand ist die Trinkwassergewinnung der Wasserfassung Spremberg/Grodok auch langfristig nicht gefährdet.

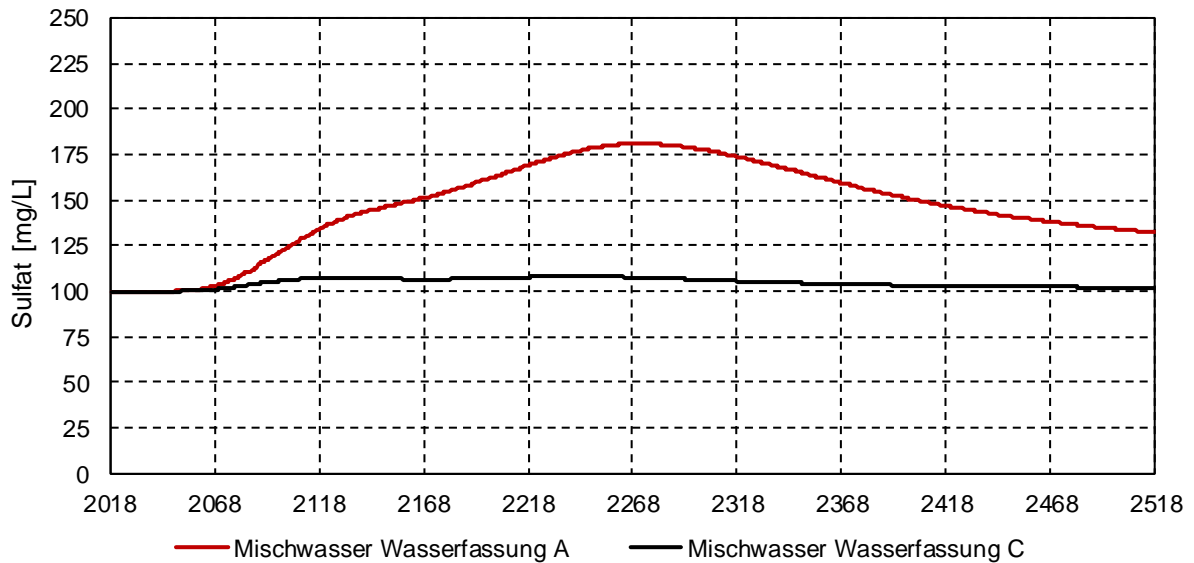


Bild 44: Prognostizierte Entwicklung der Sulfatkonzentration im Mischwasser der Wasserfassungen A und C der Trinkwasserfassung Spremberg, [IWB 2018].

Die **Trinkwasserfassungen Bagenz** und **Klein Loitz** liegen nördlich und nordöstlich der Trinkwasserfassung Spremberg/Grodtk. Sie liegen nicht im zukünftigen Abstrombereich des Grundwasserabsenkungstrichters des Tagebaus Nochten. Eine stoffliche Belastung des Grundwassers in den Wasserfassungen infolge des Vorhabens ist deshalb ausgeschlossen.

Die **Trinkwasserfassung Bärwalde** wird aufgrund des steigenden stofflichen Einflusses aus der Kippe des ehemaligen Tagebaus Bärwalde an das Ostufer des Bärwalder Sees verlegt. Sie wird zu einem hohen Anteil Uferfiltrat aus dem Bärwalder See fassen. Ein Einfluss des Vorhabens im Tagebau Nochten auf die Trinkwasserfassung am neuen Standort ist aus hydrogeologischer Sicht ausgeschlossen.

Die ursprüngliche **Trinkwasserfassung Pechern** musste aufgrund stofflicher Einflüsse durch die örtliche Grundwasserabsenkung infolge der Sümpfung des Tagebaus Nochten in den 1990er Jahren substituiert werden. Anstelle des Fassungshorizontes in der Unteren Talsandfolge (G130) in der Neißeau wurde auf den tiefen tertiären Grundwasserleiter der Cottbuser Folge (G8) ausgewichen. Ein Einfluss des Vorhabens im AG 1 des Tagebaus Nochten auf die Trinkwasserfassung Pechern ist aus hydrogeologischer Sicht ausgeschlossen.

7.3.6 Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme

Im Untersuchungsraum liegen als gwaLÖS der Trebendorfer Tiergarten, das Alte Schleifer Teichgelände, der Südbereich des Braunsteiches, das Hammerlugk, die Spreeauen und die Muskauer Heide (Bild 45). Die Ausweisung der Neustädter und der Muskauer Heide als gwaLÖS ist in Abschnitt 6.4.3 in Frage gestellt.

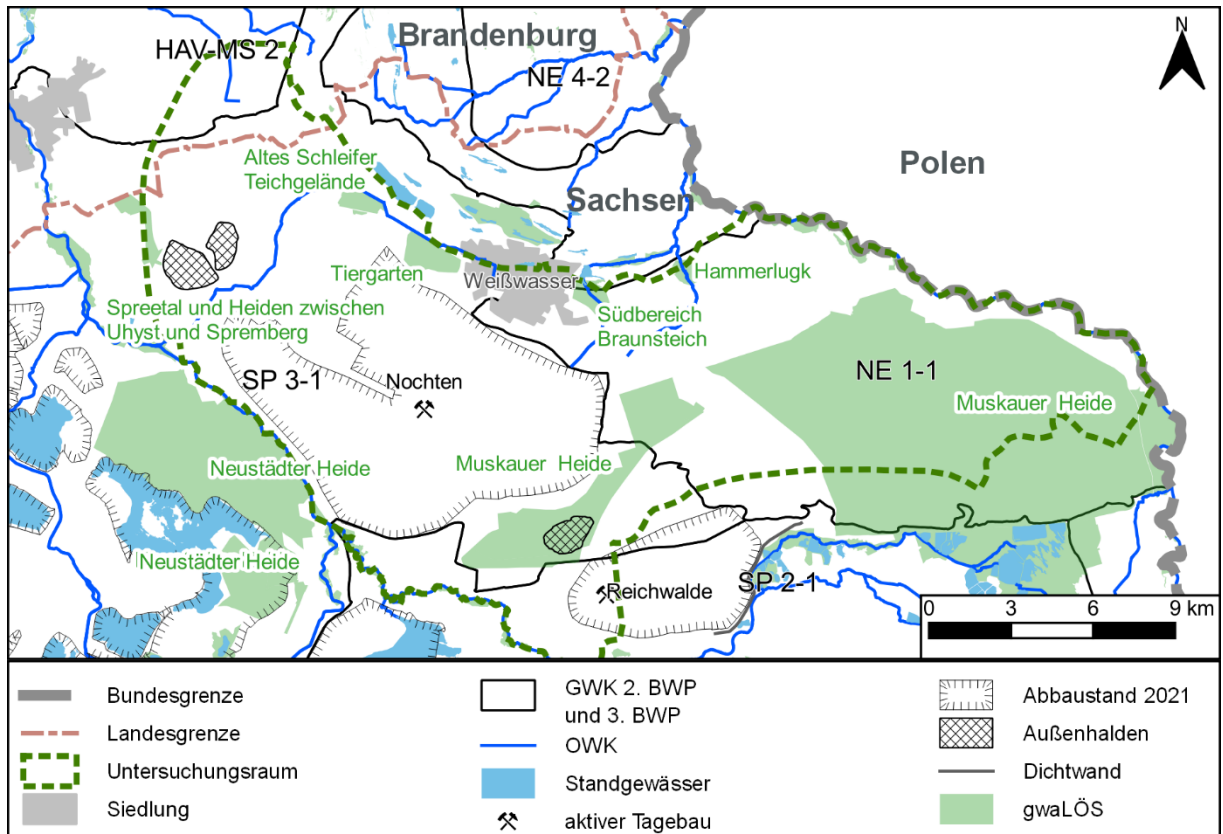


Bild 45: Grundwasserabhängige Landökosysteme im Untersuchungsraum.

Der Grundwasserstand liegt in den gwaLÖS Trebendorfer Tiergarten und Altes Schleifer Teichgelände im Jahr 2027 flurfern, weshalb die gwaLÖS gestützt werden. Ausgenommen sind die Spreeaue zwischen Uhyst und Spremberg, der Südbereich des Braunsteiches und das Hammerlugk. Nachbergbaulich werden in fast allen gwaLÖS flurnahe Grundwasserstände erwartet (Bild 46). Dies gilt jedoch nicht für den Trebendorfer Tiergarten. Aufgrund der geologisch komplizierten Untergrundstruktur im Trebendorfer Tiergarten (Graben von Weißwasser, Bild 3) bildet die modellgestützte Betrachtung des HH-GWL den tatsächlichen Zustand nicht ab. Die schwebenden oberflächennahen Grundwasserleiter werden vom HGM Nochten/Reichwalde nicht abgebildet. Eine gesonderte Untersuchung in [gIR 2022] ergab, dass auch im gwaLÖS Trebendorfer Tiergarten ein flurnaher Grundwasserstand erwartet wird. Eine weitere Stützung nach Grundwasserwiederanstieg ist deshalb nicht erforderlich.

Durch die Stützung mit Sumpfungswasser während des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ und bis zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes ist nicht mit einer nachteiligen Beeinflussung der gwaLÖS zu rechnen. Mit Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs kann voraussichtlich auf die Stützung der gwaLÖS verzichtet werden.

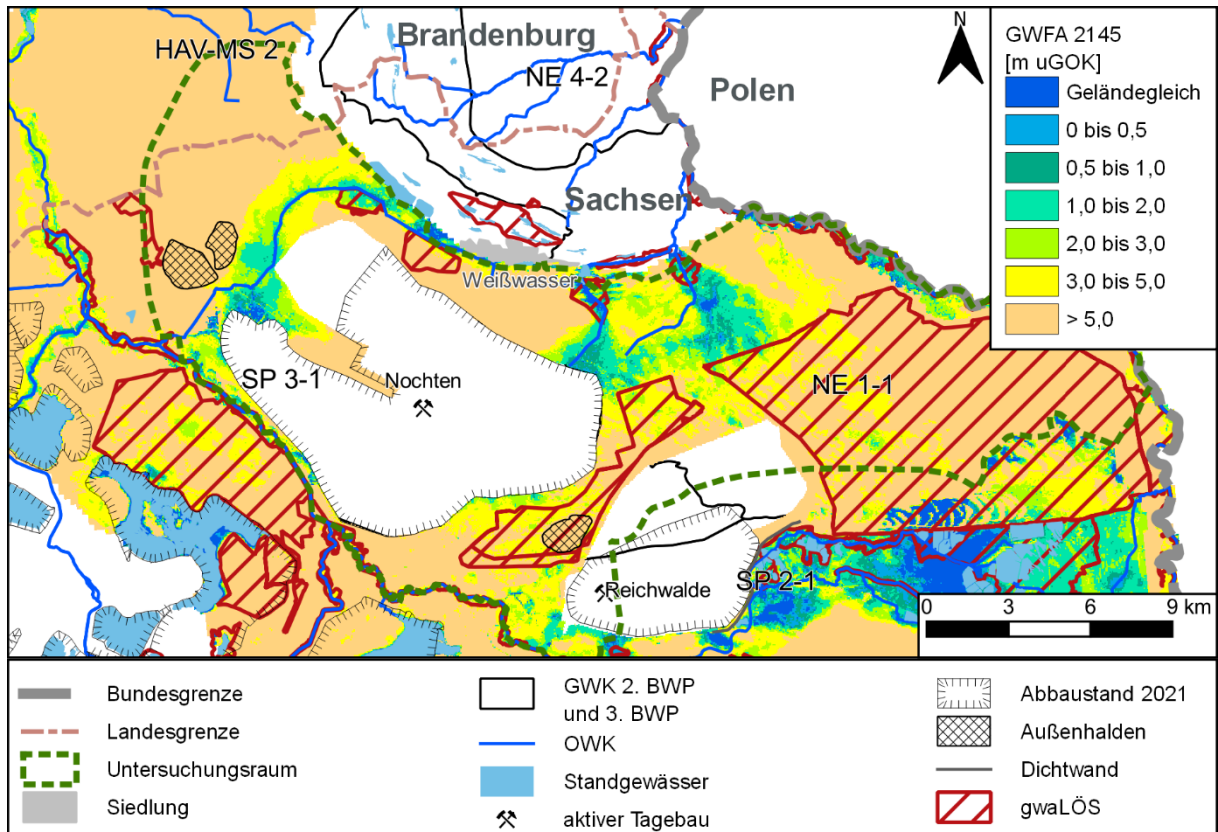


Bild 46: Grundwasserflurabstand im Haupthangendgrundwasserleiter in der nachbergbaulichen Landschaft des Tagebaus Nochten und grundwasserabhängige Land-ökosysteme.

7.3.7 Auswirkungen auf Altlastenverdachtsflächen

Für den westlichen und zentralen Teil des Untersuchungsraums liegt aus dem Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben „Obligatorischer Rahmenbetriebsplan zum Änderungsvorhaben Teilfeld Mühlrose im Tagebau Nochten“ eine Altlastenuntersuchung vor [LMI 2020]. Dabei wurde der Einfluss des bergbaulichen Vorhabens auf die Altlastenverdachtsflächen (ALVF) bewertet. Diese Begutachtung kann auch für das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ herangezogen werden, da es im östlichen Teil des Untersuchungsraums, der von der Altlastenuntersuchung nicht erfasst wurde, keine weitere Grundwasserabsenkung durch das aktuelle Vorhaben geben wird. Dort erfolgt bereits der Grundwasserwiederanstieg im Nachgang vorheriger Vorhaben bzw. die Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Reichwalde.

Die Altlastenverdachtsflächen bestehen ausnahmslos unabhängig vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“. Aufgrund der flurfernen Grundwasserstände liegt der Großteil der Altlasten im Untersuchungsraum deutlich über dem Grundwasserspiegel. Falls der Grundwasserstand bis in den kontaminierten Bereich ansteigt, können im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs Schadstoffe aus Altlasten mobilisiert werden. Zusätzlich können Änderungen der Grundwasserströmungsrichtung und -geschwindigkeit eine Ausbreitung von Schadstoffen begünstigen.



In [LMI 2020] wurden 182 ALVF betrachtet. Für 18 Altlastenverdachtsflächen wurde ein Einfluss des Vorhabens abgeleitet. Diese sind in der Tabelle 37 und im Bild 47 dargestellt. Von diesen ALVF liegt die überwiegende Mehrheit im GWK SP 3-1, zwei Flächen befinden sich im GWK SP 2-1 und jeweils eine in den GWK NE 1-1 und NE-MFB. Für die übrigen ALVF ist eine Beeinträchtigung weiterer Schutzgüter neben dem bereits betroffenen Schutzgut Boden ausgeschlossen [LMI 2020].

Tabelle 37: Vom Vorhaben betroffene Altlastenverdachtsflächen [LMI 2020].

Nr.	Bezeichnung	GWK	Aktuelle Beeinflussung des Grundwassers?	Unterkante Schadstoffbelastung [m NHN]	Grundwasserstand [m NHN]		
					2018	Max. Absenkung	Nachbergbaulich
92100084000	Hausmülldeponie der Gemeinde Schleife	SP 3-1	ja	114	114,5	114,5	114,5
84200116	Technikstützpunkt/Werkstatt	NE 1-1	nein	123	115,5	111	124,5
84200006	KW Boxberg Werk II, V 12-30 Kerosinschaden	SP 2-1	ja	120,5	110,5	110,5	122,5
84200073	Bahnbetriebswerk	SP 2-1	nein	123,5	106,5	106,5	124,5
84200132	Mulden A-C/Altwerk (TELUX)	NE-MFB	ja	125	107,5	107,5	128
84200725	Ehem. Tankanlage	SP 3-1	nein	129,5	85	85	129
84200881	Tanklager Minol	SP 3-1	nein	126	90	90	128,5
Cu Sp 10/56	Kupferschieferbohrung	SP 3-1	nein	124	113	91,5	124,5
Cu SP N5/71, Cu Sp N5a/71	Kupferschieferbohrung	SP 3-1	nein	123	111	93	124,5
84200100-2	Luftmuna/WGT-Tanklager, Ölteich	SP 3-1	ja	124	115,5	114	121
84200616	LPG "Friedensgrenze"	SP 3-1	nein	124	111	113	127
84200103	Kläranlage	SP 3-1	nein	123	107	86,5	124,5
410-45	Kupferschieferbohrung Cu Sp 76/60	SP 3-1	nein	117	102	86	118,5
410-46	Kupferschieferbohrung Cu Sp 36/59	SP 3-1	nein	122	115	110	122
410-48	Kupferschieferbohrung Kb Sp 13/55, Kb Sp 13h/55	SP 3-1	nein	116	94	94,5	117,5
410-49	Kupferschieferbohrung Kb Sp 13E/57	SP 3-1	nein	116	94	94,5	117,5
410-50	Kupferschieferbohrung Kb Sp 13E3/57	SP 3-1	nein	116	93,5	94	117,5
Cu Sp 34/59	Kupferschieferbohrung	SP 3-1	nein	122	106,5	88	125

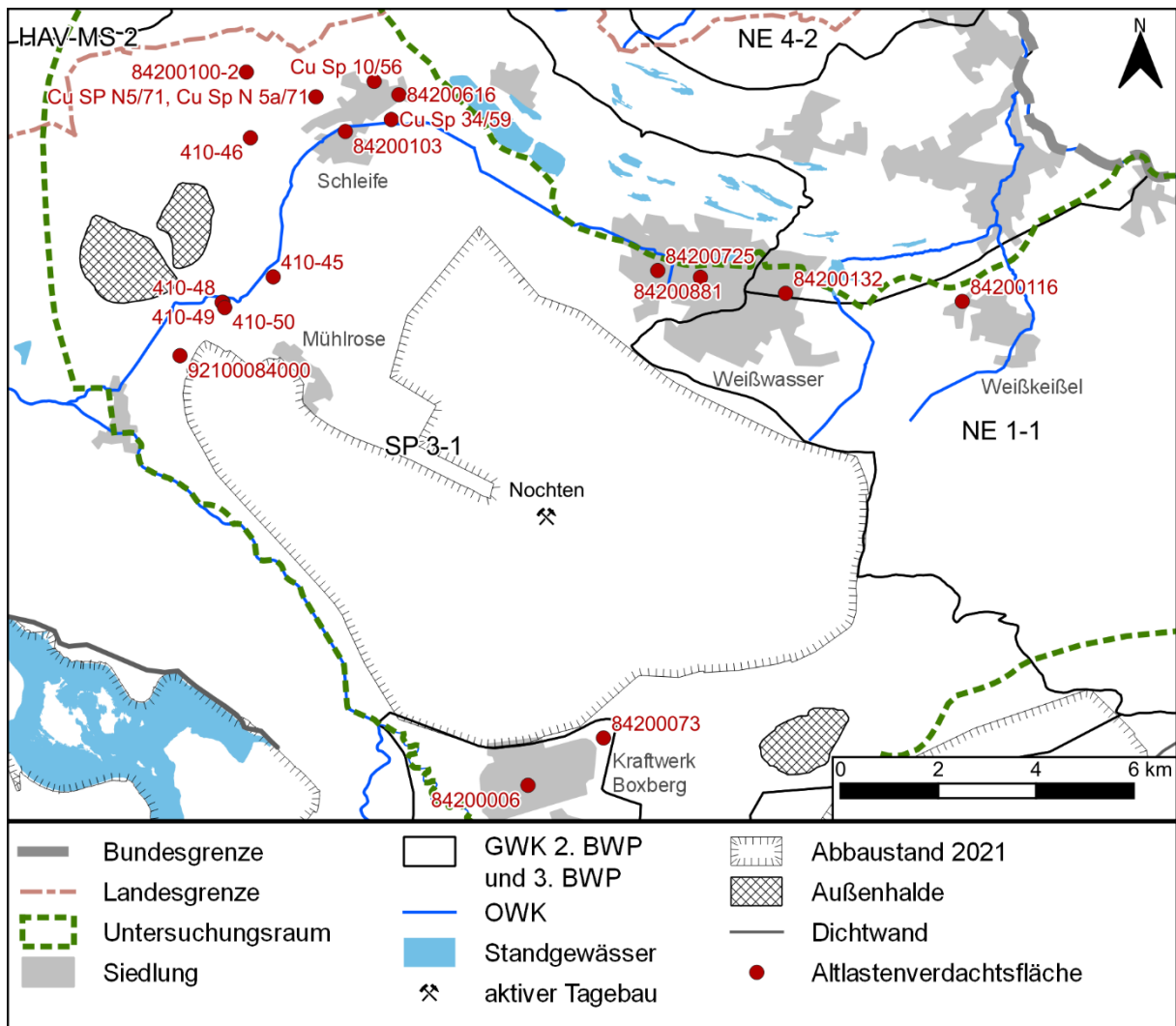


Bild 47: Lage der vom Vorhaben betroffene Altlastenverdachtsflächen [LMI 2020].

Zu vier der genannten ALVF wird ein Grundwassermonitoring betrieben, da bereits aktuell eine Kontamination des Grundwassers vorliegt (Tabelle 37). Die übrigen ALVF werden erst im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs Kontakt zum Grundwasser erhalten. Sollten sie bis zu diesem Zeitpunkt nicht saniert sein, kann sich die chemische Belastung im Grundwasser ausbreiten, deren Ursprung zwar nicht im Vorhaben liegt, deren Ausbreitung jedoch anteilig auf das Vorhaben zurückzuführen ist.

Ob der chemische Zustand des Grundwasserkörpers aufgrund des Einflusses der Altlasten auf die Grundwasserbeschaffenheit als schlecht zu bewerten ist, hängt von der Gesamtfläche der ALVF ab (Abschnitt 3.5.3). Beträgt diese weniger als 25 km² bzw., bei Grundwasserkörpern mit einer Fläche unter 250 km², weniger als 10 % der Fläche des GWK, kann der chemische Zustand des GWK dennoch als gut eingestuft werden (§ 7 Abs. 3 Nr. 1(b) GrwV). Für die GWK SP 3-1 und SP 2-1 gelten die erwähnten 25 km², für den GWK NE 1-1 mit einer Fläche von ca. 180 km² gilt das Kriterium von 10 % der Fläche, d. h. 18 km² (Tabelle 28). Zur Größe der betroffenen ALVF liegen keine Angaben vor. Jedoch ist auf der Grundlage der Bezeichnung jeweils von einer Fläche deutlich unter 1 Hektar auszugehen. Das Flächenkriterium für schädliche Bodenveränderungen und Altlasten wird demnach nicht erfüllt. Der Einfluss



der Altlasten auf die Grundwasserbeschaffenheit wird somit keine Auswirkungen auf die Bewertung des chemischen Zustands der betrachteten GWK haben.

7.3.8 Fernwirkungen von Belastungen durch das Vorhaben

Vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ gehen keine relevanten Fernwirkungen auf benachbarte GWK aus. Die Grundwasserströmungsrichtung im Untersuchungsraum ist zu den Hauptvorflutern des jeweiligen GWK gerichtet. Für den GWK SP 3-1 ist der ebenfalls vom Vorhaben betroffene OWK Spree-4 (DESN_582-4) der Hauptvorfluter. Der Hauptvorfluter des GWK SP 2-1 sind die OWK Schwarzer Schöps-2 und Schwarzer Schöps-3. Die Hauptvorfluter des GWK NE 1-1 sind die OWK Lausitzer Neiße-9 (DESN_674_9) und Lausitzer Neiße-10 (DESN_674_10).

7.3.9 Zusammenfassung der Prognose

7.3.9.1 GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten)

Die Fortführung der Bergbautätigkeit im Tagebau Nochten führt **ab 2027** zu einer weiteren Grundwasserabsenkung im GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten). Diese erfasst auch Bereiche, die zuvor von der Grundwasserabsenkung nicht betroffen waren. Zur Gewährleistung von Maßnahmen zur Wiedernutzbarmachung muss der Grundwasserwiederanstieg bereichsweise verzögert werden. Im GWK SP 3-1 kommt es zu einer vorhabenbedingten Pyritverwitterung in den abgesenkten Bereichen. Der mengenmäßige und der chemische Zustand des GWK SP 3-1 werden in Folge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ verschlechtert.

Ab 2038 wird der Grundwasserwiederanstieg durch die Fremdfutung des Bergbaufolgesees mit Spreewasser beschleunigt. Die Flutung wird voraussichtlich bis 2069 abgeschlossen. Die Pyritverwitterung kommt in den vorhabenbedingten Absenkungsbereichen zum Erliegen. Während der Flutung ist mit keiner weiteren Verschlechterung des mengenmäßigen oder chemischen Zustands zu rechnen.

Ab 2069 ist mit einem sukzessiv zunehmendem diffusen Stoffaustrag aus dem GWK SP 3-1 in die hydraulisch verbundenen Oberflächengewässer zu rechnen. Dieser Stoffaustrag rührt aus vorangegangenen Sumpfungmaßnahmen im AG 1 sowie den Sumpfungmaßnahmen des Vorhabens und der damit einhergehenden Pyritverwitterung. Der chemische Zustand des GWK SP 3-1 wird sich nach 2069 nicht signifikant verändern. Der Grundwasserwiederanstieg wird voraussichtlich im Jahr 2090 abgeschlossen sein. Der Austrag diffuser Stofffrachten in die hydraulisch verbundenen Oberflächengewässer infolge des Grundwasserwiederanstiegs führt zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands.

Nach 2090 ist der stationäre Grundwasserstand erreicht. Der stationäre chemische Zustand wird zu einem unbestimmten Zeitpunkt später erreicht. Auf langfristige Sicht wird sich die Beschaffenheit des Grundwassers aufgrund von Verdünnungsprozessen durch die Grundwasserneubildung regenerieren. Dieser Prozess kann jedoch mehrere Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Für den mengenmäßigen Zustand gibt es nach 2090 keine Zustandsveränderung mehr. Der chemische Zustand verbessert sich langfristig.



Die Zustandsveränderungen des GWK SP 3-1 in den unterschiedlichen Betrachtungszeiträumen sind in der Tabelle 38 symbolisch zusammengefasst und erläutert.

Tabelle 38: Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 3-1 infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ in den Betrachtungszeiträumen der Prognose.

Kriterium	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090
Mengenmäßiger Zustand	↘ ^{1), 5)}	↗ ³⁾	↗ ³⁾	→ ⁷⁾
Chemischer Zustand	↘ ^{2), 5)}	→	↘ ^{4), 6)}	↗ ⁸⁾

Symbole:

→	Keine Klassenänderung der Qualitätselemente
↘	Verschlechterung der Qualitätselemente bzw. Verschlechterung in der untersten Klasse
↗	Verbesserung der Qualitätselemente

Erläuterungen:

1)	Vorhabenbedingte Grundwasserabsenkung im GWK SP 3-1.
2)	Vorhabenbedingte Pyritverwitterung in abgesenkten Bereichen.
3)	Grundwasserwiederanstieg.
4)	Diffuser Stoffeintrag aus dem Grundwasser in die Oberflächengewässer beim Grundwasserwiederanstieg anteilig auf das Vorhaben zurückzuführen.
5)	Verschlechterung aufgrund des Vorhabens.
6)	Verschlechterung anteilig auf das Vorhaben zurückzuführen.
7)	Stationärer hydraulischer Endzustand.
8)	Natürliche Regeneration der Grundwasserbeschaffenheit.

7.3.9.2 GWK SP 2-1 (Niesky)

Der GWK SP 2-1 ist von den Sumpfungmaßnahmen des Vorhabens nach 2027 nicht mehr betroffen. In der Folge gibt es nach 2027 keinen Einfluss des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des GWK SP 2-1. Die Zustandsveränderungen des GWK SP 2-1 in den unterschiedlichen Betrachtungszeiträumen sind in der Tabelle 39 symbolisch zusammengefasst und erläutert.

Tabelle 39: Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK SP 2-1 infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ in den Betrachtungszeiträumen der Prognose.

Kriterium	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090
Mengenmäßiger Zustand	→ ¹⁾	→ ¹⁾	→ ¹⁾	→ ¹⁾
Chemischer Zustand	→ ²⁾	→ ²⁾	→ ²⁾	→ ²⁾

Symbole: siehe Tabelle 38

Erläuterungen:

1)	Kein Einfluss des Tagebaus Nochten auf die Wasserbilanz des GWK SP 2-1.
2)	Keine Pyritverwitterung durch den Tagebau Nochten.

7.3.9.3 GWK NE 1-1 (Muskauer Heide)

Während der bergbaulichen Tätigkeiten im AG 1 **zwischen 2027 und 2038** wird Wasser aus den Randriegeln am Rand des GWK NE 1-1 gehoben. Das Grundwasser steigt großflächig bereits an. Der Grundwasserwiederanstieg findet im GWK NE 1-1



bereits seit 2009 statt. Dieser wird durch den Randriegelbetrieb jedoch verzögert. Große Teile der vom Vorhaben unabhängig mobilisierten Stofffrachten sind mit Beginn des Vorhabens 2027 bereits im Grundwasser gelöst. Der chemische Zustand des GWK NE 1-1 bleibt deshalb langfristig unverändert. Des Weiteren werden ab 2027 in der Nochten-Pecherner Rinne etwa 6 m³/min Grundwasser aus dem Grundwasserleiter G170 gehoben, das zur Stützung der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka sowie nachgestellt den gwaLÖS Südbereich Braunsteich, Keulaer Tiergarten und Hammerlugk als Zusatzwasser bereitgestellt wird. Dies führt zu einer lokalen Absenkung im GWK NE 1-1. Die Wasserentnahme ist jedoch deutlich geringer als das natürliche Dargebot.

Ab 2038 steigt der Grundwasserstand weiter an. Der hydraulische Kontakt zwischen Grund- und Oberflächenwasser ist noch nicht hergestellt. Die Beschaffenheit des Grundwassers verändert sich nicht.

Ab 2069 stellt sich der hydraulische Kontakt zwischen dem Grundwasser und den Oberflächengewässern ein. Die Folge sind diffuse Stoffausträge aus dem Grundwasser in die Fließgewässer. Die Veranlagung für den Stoffeintrag wurde bereits vor 2009 durch die Bergbautätigkeit im AG 1 gelegt. Die Verschlechterung des chemischen Zustands durch den Stoffaustrag in die Fließgewässer in Folge des Grundwasserwiederanstiegs ist nur anteilig auf das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ zurückzuführen.

Nach 2090 wird der stationäre Grundwasserstand im GWK NE 1-1 erreicht. Für den mengenmäßigen Zustand gibt es nach 2090 keine Zustandsveränderung. Der chemische Zustand verbessert sich langfristig aufgrund von Verdünnungsprozessen durch die Grundwasserneubildung und durch natürliche Regenerationsprozesse.

Die Zustandsveränderungen des GWK NE 1-1 in den unterschiedlichen Betrachtungszeiträumen sind in der Tabelle 40 symbolisch zusammengefasst und erläutert.

Tabelle 40: Prüfung der Zustandsveränderungen des GWK NE1-1 infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ in den Betrachtungszeiträumen der Prognose.

Kriterium	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090
Mengenmäßiger Zustand	→ ¹⁾	↗ ³⁾	↗ ³⁾	→ ⁶⁾
Chemischer Zustand	→ ²⁾	→	↘ ^{4), 5)}	↗ ⁷⁾

Symbole: siehe Tabelle 38

Erläuterungen:

1)	Sümpfung in Randriegeln WW 3-WW 11 verzögert den Grundwasserwiederanstieg.
2)	Keine weitere Pyritverwitterung durch den Tagebau Nochten..
3)	Grundwasserwiederanstieg.
4)	Diffuser Stoffeintrag aus dem Grundwasser in die Oberflächengewässer beim Grundwasserwiederanstieg.
5)	Verschlechterung auf den Tgb. Nochten und den Tgb. Reichwalde zurückzuführen.
6)	Stationärer hydraulischer Endzustand
7)	Natürliche Regeneration der Grundwasserbeschaffenheit.



7.4 Prüfung des Verschlechterungsverbots

7.4.1 Rückblick

Der **mengenmäßige Zustand** des GWK **SP 3-1** (Lohsa-Nochten) war bereits vor 2009 von der Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten betroffen. Mit dem Tagebaufortschritt wurden immer neue Bereiche von der Grundwasserabsenkung erfasst. Dies bedeutete eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des GWK SP 3-1 in den Zeiträumen von 2009 bis 2015 und von 2015 bis 2021 (Abschnitt 5.3.6.2).

Die Verschlechterung des **chemischen Zustands** wird anhand der repräsentativen Messstellen der GWK bewertet (Abschnitt 5.3.6.2). Im Grundwasserabsenkungsbereich zwischen 2009 und 2021 liegen repräsentative Messstellen zur Einstufung des chemischen Zustands des GWK SP 3-1 im 1. BWP und im 2. BWP (Bild 13 und Bild 14). Durch die von der Absenkung hervorgerufene Pyritverwitterung stieg die Konzentration bergbaubürtiger Stoffe, wie Sulfat, an den repräsentativen Messstellen im Vorfeld des Tagebaus an (Bild 14). In beiden Zeiträumen verschlechterte sich der chemische Zustand (Tabelle 41).

Im GWK **SP 2-1** (Niesky) stieg zwischen 2009 und 2015 das Grundwasser in der Folge der vorausgegangenen Absenkungen durch die Tagebaue Nochten, Reichwalde (beide LE-B) und Bärwalde (LMBV) an. Eine weitere Absenkung durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ erfolgte im GWK SP 2-1 nicht. Das Verschlechterungsverbot für den **mengenmäßigen Zustands** wurde für den GWK SP 2-1 eingehalten.

Der **chemische Zustand** des GWK SP 2-1 wurde durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ seit 2009 nicht mehr beeinflusst. Das Verschlechterungsverbot für den chemischen Zustand des GWK SP 2-1 wird somit eingehalten.

Im GWK **NE 1-1** gab es zwischen 2009 und 2021 keine neue Grundwasserabsenkung infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“. Somit gab es auch keine weitere Verschlechterung des **mengenmäßigen Zustands** des GWK NE 1-1. Durch den Weiterbetrieb der Randriegel an der Nordostmarkscheide des Tagebaus Nochten verzögerte sich jedoch der Grundwasserwiederanstieg (Tabelle 41).

In dem Teil des GWK NE 1-1, der nach dem 1. BWP auf Kippe des Tagebaus lag, führte die Belüftung der Sedimente durch die Verkippung in Verbindung mit einem niedrigen Grundwasserstand zu einer weiteren Pyritverwitterung im GWK NE 1-1. Das wirkte sich nachteilig auf den **chemischen Zustand** des GWK während des 1. BWP (2009-2015) aus. Im 2. BWP (2016-2021) wurden die Konturen der GWK überarbeitet (Abschnitt 6.4.1). Der Tagebau Nochten liegt mit seiner neuen Kontur seit 2015 außerhalb des GWK NE 1-1. Deshalb ist der GWK NE 1-1 seit 2015 nur noch im Gewachsenen von der Grundwasserabsenkung durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ betroffen. Im GWK NE 1-1 ist der Grundwasserwiederanstieg bereits fortgeschritten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands im Zeitraum von 2015 bis 2021 kann somit ausgeschlossen werden (Tabelle 41).

Tabelle 41: Zusammenfassung der Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG für die betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.

GWK	Zustand	Zustand 1. BWP	Zustand 2. BWP	Verschlechterungsverbot eingehalten?		Festgelegte Ausnahmen	
				2009-2015 *)	2015-2021	1. BWP	2. BWP
SP 3-1 Lohsa- Nochten	Menge	schlecht	schlecht	Nein	Nein	WSBZ	WSBZ
	Chemie	schlecht	schlecht	Nein	Nein	WSBZ	WSBZ
SP 2-1 Niesky	Menge	schlecht	schlecht	Ja	Ja	WSBZ	WSBZ
	Chemie	schlecht	schlecht	Ja	Ja	WSBZ	WSBZ
NE 1-1 Muskauer Heide	Menge	schlecht	schlecht	Ja	Ja	WSBZ	WSBZ
	Chemie	schlecht	schlecht	Nein	Ja	WSBZ	WSBZ

*) Unter Berücksichtigung der GWK-Konturen des 1. BWP

7.4.2 Prognose

Die Bewertung einer Verschlechterung des mengenmäßigen oder des chemischen Zustands der GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ erfolgt für die Zeit des Gewinnungsbergbaus mit anschließender Nutzbarmachung (2027-2038), der Wiedernutzbarmachung und der Flutung (2038-2069), des Grundwasserwiederanstiegs (2069-2090) sowie des stationären Endzustands (nach 2090) gesondert. Die Auswirkungen auf den mengenmäßigen und auf den chemischen Zustand werden in tabellarischer Form dargestellt (Tabelle 42). Die bewertungsrelevanten Sachverhalte werden jeweils erläutert.

Der mengenmäßige und chemische Zustand des GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) sowie der mengenmäßige Zustand des GWK NE 1-1 (Muskauer Heide) sind im 3. BWP jeweils als schlecht bewertet. Der chemische Zustand des GWK NE 1-1 ist mit gut bewertet. Der mengenmäßige Zustand des GWK SP 2-1 ist im 3. BWP mit gut bewertet. Der chemische Zustand des GWK mit schlecht (Tabelle 30).

Das Bewirtschaftungsziel Verschlechterungsverbot nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG wird für den **GWK SP 3-1** während der Zeit der bergbaulichen Tätigkeit 2027 bis 2038 weder für den mengenmäßigen noch für den chemischen Zustand erfüllt. Durch die Sumpfungsmaßnahmen wird Grundwasser in Bereichen beansprucht, die zuvor noch nicht von der Sümpfung im AG 1 betroffen waren. Jede weitere Absenkung des Grundwassers zwischen 2027 und 2038 gilt somit als eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands (Abschnitt 5.3.6.2) [OVG 2018]. Die zusätzliche Belüftung von Grundwasserleitern und die Umlagerung des Deckgebirges in die Kippe führt zur Pyritverwitterung in diesem Bereich, die sich wiederum nachteilig auf den chemischen Zustand des GWK SP 3-1 auswirkt. Da sich im Absenkungsbereich repräsentative Messstellen des GWK befinden, gilt die weitere Pyritverwitterung ebenfalls als eine Verschlechterung des chemischen Zustands (Abschnitt 5.3.6.2). Während des Grundwasserwiederanstiegs können die durch die Absenkung im Tagebau Nochten mobilisierten bergbaulichen Stofffrachten in die mit dem GWK SP 3-1 in Kontakt stehenden OWK, Fließgewässer und gwaLÖS eingetragen werden. Dadurch kann in den OWK langfristig eine Zielerreichung des guten ökologischen und des guten



chemischen Zustands verhindert werden (siehe Abschnitte 9.3.1, 9.3.3 und 9.3.4). Da der chemische Zustand des GWK nach § 4 Abs. 2 Nr. 2a) GrwV auch von den mit dem GWK hydraulisch in Verbindung stehenden Oberflächengewässer und gwaLÖS abhängig ist, kann das Verschlechterungsverbot bzgl. des chemischen Zustands auch nach 2090 nicht eingehalten werden (Tabelle 42).

Im **GWK SP 2-1** ist mit keiner weiteren Grundwasserabsenkung und damit mit keiner Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands zu rechnen. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands kann ebenfalls ausgeschlossen werden (Tabelle 42).

Im **GWK NE 1-1** erfolgt in der dritten Bewirtschaftungsperiode keine weitere Absenkung durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“. Der Grundwasserwiederanstieg wird lediglich durch den Betrieb einzelner Randriegelbrunnen am Rand des GWK verzögert. Ab 2027 wird es durch den Betrieb eines Brunnens in der Nochten-Pecherner Rinne zu einer lokalen Absenkung des Grundwasserstandes kommen. Das gehobene Wasser wird bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs den OWK Braunsteichgraben und Legnitzka als Stützungswasser zugeführt. Gleichzeitig werden durch die Einleitung dieses Wassers die Auswirkungen des flurfernen Grundwasserstandes im GWK NE 1-1 in den FFH-Gebiete Südbereich Braunsteichgraben, Keulaer Tiergarten und Hammerlugg kompensiert. Die sukzessive Einstellung der Sumpfung erfordert die Erschließung neuer Wasserressourcen für die Bereitstellung von Zusatzwasser zur Sicherstellung des Wasserbedarfs in den OWK (Tabelle 17) und FFH-Gebieten. Die Wasserentnahme wird im Rahmen des natürlichen Dargebots erfolgen. Für den GWK NE 1-1 resultiert aus dem Vorhaben somit kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot für den mengenmäßigen und für den chemischen Zustand bis 2090. Nach 2090 wird es voraussichtlich zu einem diffusen Stoffaustrag aus dem GWK NE 1-1 in die Oberläufe der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka kommen (Abschnitte 9.3.5.2 und 9.3.6.2). Aufgrund der Verschlechterung bezüglich des ökologischen Zustands hydraulisch verbundener OWK wird das Verschlechterungsverbot bezüglich des chemischen Zustands des GWK NE 1-1 im Zeitraum nach 2090 nicht eingehalten (Tabelle 42).

Tabelle 42: Zusammenfassung der Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.

GWK	Zustand	Zustand nach 3. BWP	Verschlechterungsverbot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit notwendig?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
SP 3-1 Lohsa-Nochten	Menge	schlecht	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
	Chemie	schlecht	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
SP 2-1 Niesky	Menge	gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
NE 1-1 Muskauer Heide	Menge	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja



Die Prüfung der Ausnahmefähigkeit für die Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands im GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) erfolgt in Abschnitt 11.2.

7.5 Prüfung des Trendumkehrgebotes

Laut den sächsischen Beiträgen zu den Bewirtschaftungsplänen [LfULG 2015] und [LfULG 2021b] liegen in den GWK SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 2015 und 2022 keine ansteigenden Schadstofftrends nach § 10 GrwV vor (Tabelle 43). Demnach sind auch keine Maßnahmen zur Trendumkehr geplant, die vom Vorhaben beeinflusst werden könnten. Somit entfällt für die von den Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ betroffenen GWK die Prüfung des Trendumkehrgebots. In den sächsischen Beiträgen zum 1. BWP [LfULG 2009] heißt es, dass zum Zeitpunkt des 1. BWP keine eindeutigen grundwasserkörperbezogenen Schadstoffprognosen formuliert werden konnten. Der Grund liegt in gegenläufigen Trendentwicklungen an unterschiedlichen Messstellen innerhalb eines Grundwasserkörpers.

Tabelle 43: Signifikant ansteigender Schadstofftrend in den GWK SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2015] und [LfULG 2021b].

GWK	Signifikant steigender Schadstofftrend im BWP festgestellt?			Prüfung der Ausnahmefähigkeit notwendig?
	1. BWP	2. BWP	3. BWP	
SP 3-1 Lohsa-Nochten	--- *)	Nein	Nein	Nein
SP 2-1 Niesky	--- *)	Nein	Nein	Nein
NE 1-1 Muskauer Heide	--- *)	Nein	Nein	Nein

*) Trendermittlung im 1. BWP nicht möglich [LfULG 2009].



7.6 Prüfung des Zielerreichungsgebots

7.6.1 Rückblick

Der mengenmäßige und der chemische Zustand des GWK **SP 3-1** (Lohsa-Nochten) wurden in allen drei BWP bislang jeweils mit schlecht bewertet (Tabelle 30). Die Grundwasserabsenkung und die damit einhergehende Pyritverwitterung führte in der Vergangenheit zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands (Abschnitt 7.4.1). Für den schlechten mengenmäßigen Zustand des GWK SP 3-1 wird in den drei BWP die unausgeglichene Wasserbilanz genannt (Tabelle 30), was auf die fortlaufenden Sumpfungmaßnahmen des Tagebaus Nochten zurückzuführen ist. Als Grund für die Zielverfehlung des guten chemischen Zustands des GWK SP 3-1 werden die Stoffe Sulfat und Ammonium sowie ab dem 2. BWP zusätzlich Arsen, Cadmium, Nickel und Zink genannt (Tabelle 30).

Erhöhte Konzentrationen der Kennwerte Sulfat, Ammonium, Arsen, Zink und Nickel im GWK SP 3-1 lassen sich eindeutig auf den Tagebau Nochten zurückführen (Abschnitt 7.2.2). Die Ursache für die Belastung des chemischen Zustands des GWK SP 3-1 mit Cadmium liegt nicht im Tagebau Nochten begründet. Die Cadmiumkonzentration liegt am überwiegenden Teil der Messstellen des Grundwassergütemonitoring im Förderraum Nochten/Reichwalde des Vorhabenträgers (Abschnitt 10.3.3) unter der Bestimmungsgrenze und überschreitet diese in den übrigen Grundwassermessstellen nur geringfügig [U 6].

Der Tagebau Nochten hatte in der Vergangenheit einen erheblichen Anteil am Verfehlen der Zielerreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands im GWK SP 3-1 (Tabelle 44).

Der Tagebau Nochten hat seit 2009 keinen Einfluss mehr auf den mengenmäßigen und auf den chemischen Zustand des GWK **SP 2-1 (Niesky)**. Das Zielerreichungsgebot des mengenmäßigen Zustands 2015 und des chemischen Zustands 2015 und 2021 wurde daher nicht aufgrund des Tagebaus Nochten verfehlt. Im GWK SP 2-1 überwiegt seit 2010 der Einfluss des Tagebaus Reichwalde (Tabelle 44).

Der mengenmäßige und der chemische Zustand des GWK **NE 1-1** (Muskauer Heide) wurde in den ersten beiden BWP jeweils mit schlecht bewertet. Im 3. BWP ist der mengenmäßige Zustand weiterhin mit schlecht, der chemische Zustand hingegen mit gut bewertet (Tabelle 30). Die Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten führte zu keiner weiteren Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des GWK NE 1-1 bis 2021 (Tabelle 41). Der Grundwasserwiederanstieg wird durch den Betrieb der Randriegelbrunnen an der Nordostmarkscheide des Tagebaus Nochten jedoch verzögert. Aufgrund der Anpassung der Kontur der GWK war der GWK NE 1-1 im 1. BWP von der Verzögerung stärker betroffen. Bis 2021 ist der Grundwasserwiederanstieg jedoch noch nicht wieder abgeschlossen, sodass der gute mengenmäßige Zustand bis 2021 durch den Tagebau verfehlt wurde.

Der gute chemische Zustand des GWK wurde im 1. BWP aufgrund einer Schwellenwertüberschreitung von Sulfat und im 2. BWP aufgrund einer Schwellenwertüberschreitung von Ammonium verfehlt. Der gute chemische Zustand wurde in den ersten zwei BWP aufgrund des Tagebaus Nochten verfehlt (Tabelle 44). Im 3. BWP wird im

GWK NE 1-1 der gute chemische Zustand erreicht (Tabelle 30). Der Zustand wurde jedoch lediglich anhand einer einzelnen Grundwassermessstelle im Osten des GWK fern vom Tagebau Nochten ausgewiesen (Abschnitt 6.4.2). Das Bild 33 zeigt, dass die Ammoniumkonzentration im GWK NE 1-1 im Jahr 2021 flächenhaft erhöht ist und der gute chemische Zustand auch 2021 infolge des Tagebaus Nochten noch nicht erreicht ist. Das Zielerreichungsgebot für den chemischen Zustand des GWK NE 1-1 wird somit nicht erfüllt (Tabelle 44).

Tabelle 44: Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den ersten drei Bewirtschaftungsplänen.

GWK	Zustand	Ausnahmen im 1. BWP	Ausnahmen im 2. BWP	Zielerreichungsgebot eingehalten?		Ausnahmen im 3. BWP
				2009-2015	2015-2021	
SP 3-1 Lohsa- Nochten	Menge	WSBZ	WSBZ	Nein	Nein	WSBZ
	Chemie	WSBZ	WSBZ	Nein	Nein	WSBZ
SP 2-1 Niesky	Menge	WSBZ	WSBZ	Ja	Ja	---
	Chemie	WSBZ	WSBZ	Ja	Ja	FV
NE 1-1 Muskauer Heide	Menge	WSBZ	WSBZ	Nein	Nein	WSBZ
	Chemie	WSBZ	WSBZ	Nein	Ja *)	---

*) Laut 3. BWP hat der GWK NE 1-1 den guten chemischen Zustand erreicht. Damit ist das Zielerreichungsgebot formal erfüllt. Die Bewertung gründet jedoch auf den Ergebnissen nur einer Messstelle, sodass es zweifelhaft ist, ob die Bewertung des chemischen Zustands mit gut den realen Bedingungen entspricht.

7.6.2 Prognose

7.6.2.1 Bewertung anhand der im 3. MNP festgelegten Maßnahmen

In der Tabelle 45 sind die für die GWK SP 3-1 und SP 2-1 im 3. MNP der FGG Elbe [FGG Elbe 2021b] und für den GWK NE 1-1 im 3. MNP der FGE Oder [FGE Oder 2021b] festgestellten Belastungen und die dafür vorgesehenen technischen Maßnahmen aufgeführt.

Das Vorhaben kann nachteilige Auswirkungen lediglich auf technische, aber nicht auf konzeptionelle Maßnahmen haben. Von den aufgeführten technischen Maßnahmen kann das Vorhaben nachteilige Auswirkungen höchstens auf Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus Altlasten und Altstandorten (21) durch Änderung der Grundwasserströmungsrichtung infolge der Sümpfung sowie auf Maßnahmen zur Reduzierung der Versauerung infolge des Bergbaus (37) haben. Beide Maßnahmen betreffen den GWK SP 3-1 und werden erst nach 2033 umgesetzt. Die Maßnahme 37 im GWK SP 2-1 wird aufgrund der Lage des Tagebaus außerhalb des GWK SP 2-1 nicht tangiert.

Lediglich für den GWK SP 3-1 wird die Zielerreichung anhand der im 3. MNP festgelegten Maßnahmen verfehlt. Die Bewertung der Zielerreichung anhand des tatsächlichen mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK erfolgt im Abschnitt 7.6.2.2. Die Prüfung der Ausnahmefähigkeit erfolgt im Abschnitt 11.2.2.



Tabelle 45: Für die GWK SP 3-1, SP 2-1 und NE 1-1 in den 3. MNP der FGG Elbe und der FGE Oder festgelegte technische Maßnahmen. Quellen: [FGG Elbe 2021b] und [FGE Oder 2021b].

Belastung		Maßnahme		Umsetzung im GWK		
Code	Beschreibung	Code	Beschreibung	SP 3-1	SP 2-1	NE 1-1
1.5	Diffuse Einträge durch Altlasten und aufgegebene Industriestandorte	21	Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus Altlasten und Altstandorten	Nach 2033	---	---
1.9	Punktquellen durch andere Punktquellen	23	Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge aus anderen Punktquellen	---	Bis 2027	---
2.8	Diffuse Einträge aus bergbaulicher Tätigkeit (Sümpfungswasser, Abspülung von Abrauhalden etc.)	37	Maßnahmen zur Reduzierung der Versauerung infolge Bergbaus	Nach 2033	Nach 2033	---
2.2	Diffuse Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung	41	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in GW durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	Bis 2027	Bis 2027	---
3.3	Wasserentnahmen/ Überleitungen für Industrie	59	Maßnahmen zur Grundwasseranreicherung zum Ausgleich Grundwasserentnahmebedingter mengenmäßiger Defizite	Nach 2033	Nach 2033	Nach 2045
7	Andere anthropogene Belastungen	99	Maßnahmen zur Reduzierung anderer anthropogener Belastungen	Bis 2027	Bis 2027	Nach 2045

7.6.2.2 **Bewertung anhand des tatsächlichen mengenmäßigen und chemischen Zustands**

Im GWK **SP 3-1** (Lohsa-Nochten) wird in der dritten Bewirtschaftungsperiode und auch nach 2027 das Grundwasser weiter abgesenkt. Nach Beendigung der Kohleförderung im Jahr 2030 muss das Grundwasser im Zuge der Maßnahmen zur Wiedernutzbarmachung, insbesondere im Bereich des Bergbaufolgesees, auf einem geotechnisch erforderlichen Niveau gehalten werden (Abschnitt 7.3.1.1). Mit Beginn der Flutung erfüllt der GWK SP 3-1 theoretisch die Zielerreichung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 GrwV. Durch die Fremdfutung des Bergbaufolgesees übersteigt das nutzbare Grundwasserdargebot die jährliche Grundwasserentnahme. Der Grundwasserwiederanstieg wird beschleunigt (Abschnitt 7.3.2.1). Der Grundwasserwiederanstieg wird jedoch erst etwa im Jahr 2090 abgeschlossen sein (Abschnitt 7.3.4.1). Erst wenn die Stützung der OWK, Fließgewässer und gwaLÖS nach 2090 nicht mehr erforderlich ist, weil der hydraulische Anschluss an das Grundwasser wieder hergestellt ist, erfüllt der GWK auch die Voraussetzungen für den guten mengenmäßigen Zustand nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 GrwV (Tabelle 46). Die Wasserbeschaffenheit im GWK SP 3-1 wird hingegen auch nach Beendigung des Wiederanstiegs langfristig von der Pyritverwitterung beeinflusst sein (Abschnitt 7.3.4.2). Die Beschaffenheit des Grundwassers führt infolge des Stoffeintrags in die Oberflächengewässer langfristig zur Zielverfehlung des guten ökologischen Zustands der OWK Struga-1 und Struga-2 (Abschnitt 9.5.2) und



damit zur Verfehlung des guten chemischen Zustands im GWK SP 3-1 (Tabelle 46). Die mobilisierten Stofffrachten sind dabei anteilig auf die Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten vor 2009, nach 2009 und geringfügig auf den Altbergbau im Muskauer Faltenbogen zurückzuführen. Das Grundwasser wird sich im Laufe der Zeit durch die Grundwasserneubildung und durch natürliche Prozesse regenerieren. Der Zeitpunkt für die vollständige Regeneration liegt deutlich nach dem Jahr 2090 und kann nicht exakt benannt werden.

Auch in Zukunft hat der Tagebau Nochten keinen Einfluss auf den mengenmäßigen und auf den chemischen Zustand des GWK **SP 2-1** (Niesky). Das Zielerreichungsgebot des mengenmäßigen und des chemischen Zustands wird aufgrund des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im Tagebau Nochten nicht verfehlt (Tabelle 46).

Im GWK **NE 1-1** (Muskauer Heide) führt das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ bis 2021 zu keiner neuen Grundwasserabsenkung (Abschnitt 7.3.1.1). Ab 2027 wird durch den Betrieb eines Brunnens in der Nochten-Pecherner Rinne das Grundwasser lokal abgesenkt. Mit dem gehobenen Wasser werden die anhaltenden Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka sowie auf die gwaLÖS Südbereich Braunsteich, Keulaer Tiergarten und Hammerlugk kompensiert, ohne in deren Einzugsgebieten den Grundwasserwiederanstieg zu verzögern. Durch diese Maßnahme wird eine Verfehlung der Bewirtschaftungsziele der OWK und der Erhaltungsziele der FFH-Gebiete infolge des Vorhabens vermieden. Der Tagebau Nochten steht somit dem guten mengenmäßigen Zustand des GWK NE 1-1 von 2027 bis nach 2090 nicht entgegen (Tabelle 46).

Der Einfluss des Tagebaus Reichwalde ist deutlich stärker im Vergleich zu den Auswirkungen einer Verzögerung des Grundwasserwiederanstiegs durch den Tagebau Nochten. Der Tagebau Reichwalde hat nach derzeitigem Planungsstand eine Laufzeit bis 2038. Die Absenkung durch den Tagebau Reichwalde wird sich im GWK NE 1-1 fast bis zur Lausitzer Neiße erstrecken (Bild 20). Aufgrund dessen, dass die Zielerreichung des mengenmäßigen Zustands des GWK NE 1-1 im Zuge des Vorhabens nicht gefährdet wird, kann auch die Zielerreichung eines guten chemischen Zustands bis 2090 gewährleistet werden. Nach 2090 kommt es voraussichtlich zu einem diffusen Stoffeintrag in die Oberläufe der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka. Die daraus resultierende Verockerung beeinflusst auch die repräsentative Messstelle des OWK Braunsteichgraben, sodass der gute ökologische Zustand nach 2090 nicht gewährleistet werden kann (Abschnitt 9.5.2). Für die mobilisierten Stofffrachten sind anteilig der Tagebau Nochten vor allem vor 2009 und geringfügig nach 2009, der Tagebau Reichwalde sowie der Altbergbau im Muskauer Faltenbogen ursächlich. Das Zielerreichungsgebot bezüglich des chemischen Zustands des GWK NE 1-1 wird nach 2090 voraussichtlich nicht eingehalten (Tabelle 46).



Tabelle 46: Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG der betroffenen GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten), SP 2-1 (Niesky) und NE 1-1 (Muskauer Heide) in den Betrachtungszeiträumen.

GWK	Zustand	Ausnahmen im 3. BWP	Zielerreichungsgebot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit erforderlich?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
SP 3-1 Lohsa- Nochten	Menge	WSBZ	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
	Chemie	WSBZ	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
SP 2-1 Niesky	Menge	---	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	FV	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
NE 1-1 Muskauer Heide	Menge	WSBZ	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	keine *)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein

*) Laut 3. BWP hat der GWK NE 1-1 den guten chemischen Zustand erreicht. Die Bewertung ist jedoch auf den Ergebnissen nur einer Messstelle gegründet, sodass es zweifelhaft ist, ob die Bewertung des chemischen Zustands mit den realen Bedingungen entspricht.

Die Prüfung der Ausnahmefähigkeit für die Zielverfehlung des guten mengenmäßigen und des guten chemischen Zustands im GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) erfolgt im Abschnitt 11.2.



Teil B

Oberflächenwasserkörper



8 Identifizierung und Beschreibung der für die Prüfung relevanten Oberflächenwasserkörper

8.1 Lage, Verlauf und Zuordnung der OWK

8.1.1 Identifizierung der OWK

Für die Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ mit den Bewirtschaftungszielen des WHG werden alle berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper (OWK) im bergbaulichen Einflussbereich des Tagebaus Nochten betrachtet (Bild 48). Durch den Betrachtungsraum verläuft die Wasserscheide zwischen den Flussgebieten Elbe und Oder. Zum Einzugsgebiet der Elbe und damit zum Verwaltungsraum der FGG Elbe gehören die OWK:

- Spree-4 (DESN_582-4),
- Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3),
- Struga-1 (DESN_582512-1),
- Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2) und
- Hauptvorfluter Bloisdorf (DEBB_582622214_1214).

Zum Einzugsgebiet der Oder und damit zum Verwaltungsraum der FGE Oder gehören die OWK:

- Lausitzer Neiße-9 (DESN_674-9),
- Lausitzer Neiße-10 (DESN_674-10),
- Braunsteichgraben (Rothwassergraben) (DESN_674722) und
- Legnitzka (Floßgraben) (DESN_67472).

Im Untersuchungsraum befinden sich **keine berichtspflichtigen Standgewässer**.

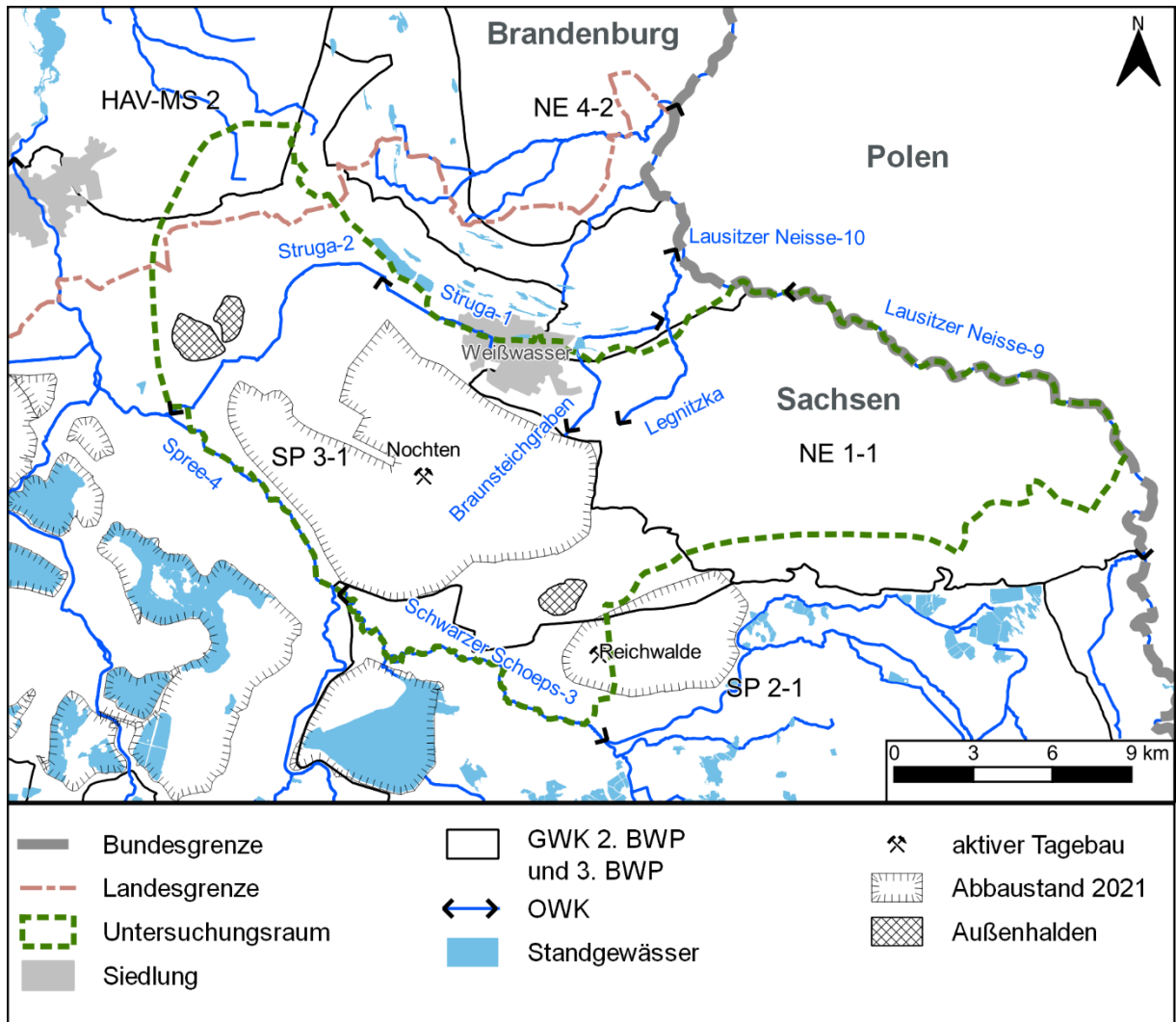


Bild 48: OWK im Untersuchungsraum des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ im Tagebau Nochten.

8.1.2 Feststellen der Betroffenheit

Neben der Grundwasserabsenkung (WF 2) stellen vor allem die Einleitungen von Sumpfungswasser (WF 5) relevante Belastungen für die OWK dar. In die Vorfluter wird sowohl Sumpfungswasser (WF 5) als auch Zusatzwasser (WF 6) eingeleitet. Das eingeleitete Sumpfungswasser dient gemäß behördlichen Forderungen in den WRE [U 1] und [U 2] teilweise zur Stützung des Wasserhaushaltes. In Abhängigkeit von seinen Eigenschaften kann es zur Veränderung der Wasserbeschaffenheit führen.



Tabelle 47: Übersicht über die Oberflächenwasserkörper im Betrachtungsraum und ihre potenzielle Betroffenheit durch das Vorhaben.

OWK		Wirkfaktor								
		Spree-4 DESN_582-4	Schwarzer Schöps DESN_5824-3	Struga-1 DESN_582512-1	Struga-2 (uth. Mulkwitz berg- bauliche Anlage) DESN_582512-2	Hauptvorfluter Bloischdorf (DEBB_582622214_1214)	Lausitzer Neiße-9 DESN_674-9	Lausitzer Neiße-10 DESN_674-10	Braunsteichgraben DESN_674722	Legnitzka DESN_67472
WF 1	Inanspruchnahme von EZG	---	---	■	■	---	---	---	---	---
WF 2	Grundwasserabsenkung	---	■	■	■	---	□	□	---	---
WF 3	Mobilisierung von Altlasten									
WF 4	Pyritverwitterung									
WF 5	Ableitung von Sumpfungswasser	■	□	---	■	---	---	---	---	---
WF 6	Einleitung von Zusatzwasser	---	---	■	■	---	---	---	■	■
WF 7	Grundwasserwiederanstieg									
WF 8	Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten									
WF 9	Diffuser Stoffeintrag in die Oberflächengewässer	■	■	---	■	---	---	---	■	■
WF 10	Einstellen der Ableitung von Sumpfungswasser	■	□	---	■	---	---	---	---	---
WF 11	Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser	---	---	■	■	---	---	---	■	■
WF 12	Gewässerherstellung und Gewässerausbau	■	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 13	Punktuelle Stoffeintrag in die Oberflächengewässer	---	---	---	■ ¹⁾	---	---	---	■ ²⁾	■ ²⁾
WF 14	Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut									
Betroffenheit		■	---	■	■	---	---	---	■	■

Erläuterungen:

1)	BFS Nochten
2)	Hermannsdorfer See
■	deutlich betroffen
□	marginal betroffen
---	nicht betroffen
	für OWK nicht relevant

Von den Wirkfaktoren sind folgende OWK betroffen (Tabelle 47):

- Spree-4,
- Schwarzer Schöps-3,

- Struga-1,
- Struga-2 (uth. Mulkwitz als bergbauliche Anlage),
- Braunsteichgraben und
- Legnitzka.

Der OWK **Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3)** ist nur gering von den Auswirkungen des Vorhabens betroffen. Er liegt zwar auf einer kurzen Fließstrecke im Mündungsbereich vor der Spree im Untersuchungsraum (WF 2). Aufgrund der hohen Durchflüsse im Schwarzen Schöps sind jedoch keine relevanten Versickerungsverluste nachweisbar. In den Schwarzen Schöps wird über den Grubenwasserableiter (GA) 3 und die GWBA Kringelsdorf Sumpfungswasser aus dem Tagebau Nochten in den OWK Schwarzer Schöps-3 eingeleitet. Der Anteil des Tagebaus Nochten an der Einleitmenge der GWBA Kringelsdorf betrug in den vergangenen Jahren höchstens 9 %, seit 2012 unter 2 %. Er hat keinen signifikanten Einfluss auf die Wasserbeschaffenheit des OWK Schwarzer Schöps-3.

Der OWK **Hauptvorfluter Bloisdorf (DEBB_582622214_1214)** liegt vollständig im Untersuchungsraum. Seine Fließlänge beträgt 2,2 Kilometer. Auf Luftbildern und vor Ort ist im Bereich der Ortslagen Graustein und Schönheide jedoch kein Fließgewässer ausgebildet (Bild 49 und Bild 50). Die Quelle wurde vermutlich gefasst und der Oberlauf verrohrt. Der OWK Hauptvorfluter Bloisdorf dient offensichtlich der Melioration der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen. Ein Einfluss des Vorhabens Tagebau Nochten AG1 auf den Meliorationsgraben ist nicht zu erwarten. Des Weiteren besitzt der OWK Hauptvorfluter Bloisdorf (DEBB_582622214_1214) keine repräsentative Messstelle zur Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands. Die Bewertung im 3. BWP wurde vom unterliegenden OWK Tranitz (DEBB_5826222_721) auf die OWK Hauptvorfluter Bloisdorf DEBB_582622214_1213 und DEBB_582622214_1214) formal übertragen. Der OWK Hauptvorfluter Bloisdorf (DEBB_582622214_1214) wird im vorliegenden Fachbeitrag nicht weiter betrachtet.



Bild 49: Behördlich ausgewiesener Verlauf des OWK Hauptvorfluter Bloisdorf (DEBB_582622214_1214) (links) und Luftbild im Bereich der Ortslagen Graustein und Schönheide ohne erkennbaren Fließverlauf des OWK (rechts). Quelle: maps.brandenburg.de/WebOffice/ des LfU Brandenburg.



Bild 50: Blick stromaufwärts am Endpunkt des OWK Hauptvorfluter Bloischdorf ohne erkennbaren oberirdischen Fließverlauf (Foto: Henrich, 16.10.2020).

Für die OWK **Lausitzer Neiße-9** und **Lausitzer Neiße-10** ist aufgrund des hohen Durchflusses der Lausitzer Neiße ($MQ=17,5 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Podrosche 3) mit keiner signifikanten Beeinflussung durch die Grundwasserabsenkung und nachbergbaulich durch einen diffusen Stoffaustrag aus dem Absenkungstrichter zu rechnen.

In Bild 51 sind die mittleren jährlichen Abflüsse in der Lausitzer Neiße an den Pegeln Podrosche 3 (Fluss-km 101+000) und Klein Bademeusel (Fluss-km 62+120) dargestellt. Der Pegel Podrosche 3 markiert etwa den Eingang der Lausitzer Neiße in den Untersuchungsraum und kann als unbeeinflusst durch die Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Nochten angenommen werden. Der Pegel Klein Bademeusel ist der folgende stromuntere Pegel in der Lausitzer Neiße und liegt etwa 40 Kilometer flussabwärts.

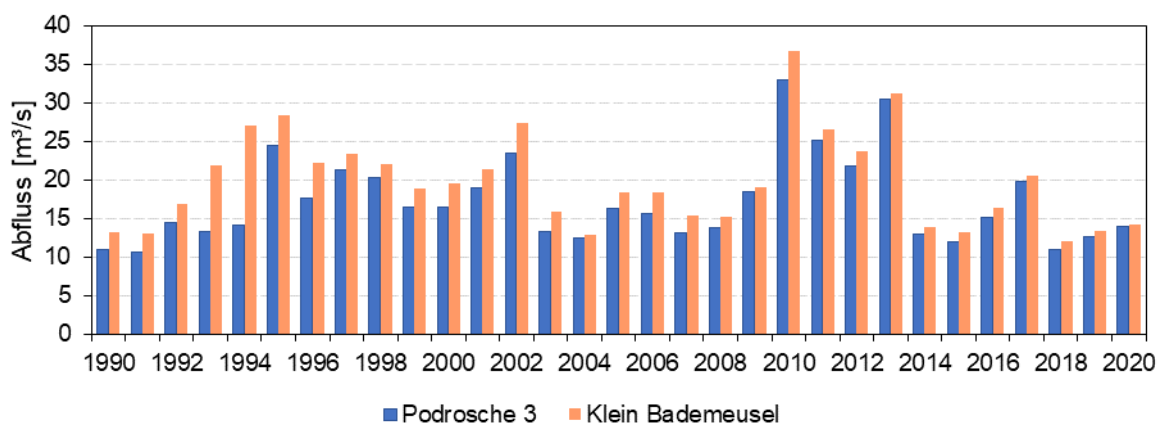


Bild 51: Jahresmittelwerte des Abflusses in der Lausitzer Neiße an den Pegeln Podrosche 3 (blau) und Klein Bademeusel (orange) in den Jahren 1990 bis 2020.

Der Vergleich der Jahresabflussmittel zeigt keinen Einfluss des Tagebaus Nochten auf den Abfluss in der Lausitzer Neiße. In allen im Bild 51 betrachteten Jahren 1990 bis 2020 ist der Abfluss am unterstromigen Pegel Klein Bademeusel höher als am Pegel



Podrosche 3. Auch in Trockenjahren 2003 und 2004 bzw. 2018 bis 2020 steigt der Abfluss auf der Fließstrecke vom Pegel Podrosche 3 bis zum Pegel Klein Bademeusel.

Eine signifikante Aufhöhung des Abflusses in der Lausitzer Neiße durch die Einleitung von Stützungswasser in das Einzugsgebiet der Legnitzka und damit eine Kompensation möglicher sumpfbewindelter Versickerungsverluste ist aufgrund des Mengenverhältnisses der MQ von 1 : 120 (Abschnitt 9.3.8.2.2) nicht erkennbar.

8.1.3 Charakterisierung der betroffenen OWK

8.1.3.1 Spree-4 (DESN_582-4)

Der OWK Spree-4 (DESN_582-4) erstreckt sich vom Pegel Lieske bis zur Einmündung der Kochsa im Stadtgebiet von Spremberg und verläuft südwestlich des Tagebaus Nochten (Bild 48). Derzeit wird aus der GWBA Tzschelln und der GWBA Schwarze Pumpe behandeltes Sumpfungswassers in die Spree abgeleitet. Die Ableitung aus der GWBA Schwarze Pumpe ist durch eine eigene wasserrechtliche Erlaubnis geregelt und vom Vorhaben unabhängig. Aus dem Bereich des Sanierungsbergbaus der LMBV treten dem OWK diffus bergbauliche Stofffrachten zu. Die Tabelle 48 fasst die wesentlichen Angaben zum OWK Spree-4 gemäß dem 3. BWP [LfULG 2021a] zusammen. Für das Braunkohlenkraftwerk Boxberg wird aus der Spree am Wehr Bärwalde anteilig Kühlwasser entnommen.

Auswirkungen der vorhabenbedingten Grundwasserabsenkung bzw. des Grundwasserwiederanstiegs sind auf der Fließstrecke der Spree von der Einmündung des Schwarzen Schöps bis zur Talsperre Spremberg zu erwarten, da diese im Bereich der Grundwasserbeeinflussung liegt. Die Spree wurde auf einer Fließstrecke von 3,3 Kilometer von der Einmündung des Schwarzen Schöps bis zum Wehr Tzschelln, der Verlegungsstrecke für den Tagebau Nochten, zur Verhinderung der Versickerung mit Folie gedichtet [LDS 2006].

Tabelle 48: Angaben zum OWK Spree-4 (DESN_582-4) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].

Name	Spree-4
Identifizierungsnummer	DESN_582-4
Flussgebietseinheit	Elbe
Koordinierungsraum	Havel (HAV)
Bearbeitungsgebiet	Obere Spree
Bundesland bzw. Staat	Sachsen
Landkreis	Bautzen, Görlitz
Gewässertyp	15_g (Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)
Gewässerkategorie	NWB
Fließlänge	40,97 km
Eigeneinzugsgebiet	121,59 km ²
Gesamteinzugsgebiet	2.135,67 km ²
Trinkwasserschutzgebiet	Grundwasser: Bärwalde
Wasserabhängige FFH-Gebiete	Truppenübungsplatz Oberlausitz (4552-301), Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (4552-451), Spreetal und Heiden zwischen Uhyst und Spremberg (4452-301)



Name	Spree-4								
Wasserabhängige SPA-Gebiete	Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (4552-451)								
Repräsentative Mst. Biologie Lage (ETRS)	Zerre (OBF21400) Ost 458330 / Nord 5708281								
Repräsentative Mst. Chemie Lage (ETRS)	Zerre (OBF21400) Ost 458330 / Nord 5708281								
Befischungsstrecke	Sohlgleite bei Zerre (Fluss-km 264,71) bis zur Landesgrenze Sachsen/Brandenburg								
Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko	Obere Spree und einmündende Gewässer I. Ordnung (DESN_RG_582_HAV_PE11)								
Hydrologischer Pegel	Spreewitz (582820)								
Lage des hydrologischen Pegels	Ost 458660, Nord 5706802 (ETRS)								
Einzugsgebietsgröße (Pegel Spreewitz)	2.067 km ²								
Fließlänge (bis Pegel Spreewitz)	268,2 km, links								
Durchfluss	[LfULG 2022] 1965-2022 <table border="1"><thead><tr><th>Pegel Spreewitz</th><th>Durchfluss in m³/s</th></tr></thead><tbody><tr><td>MNQ</td><td>6,02</td></tr><tr><td>MQ</td><td>14,0</td></tr><tr><td>MHQ</td><td>61,4</td></tr></tbody></table>	Pegel Spreewitz	Durchfluss in m ³ /s	MNQ	6,02	MQ	14,0	MHQ	61,4
Pegel Spreewitz	Durchfluss in m ³ /s								
MNQ	6,02								
MQ	14,0								
MHQ	61,4								

8.1.3.2 Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3)

Der OWK Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3) erstreckt sich von der Einmündung des verlegten OWK Weißer Schöps-4 (DESN_58248-4) südlich der Ortslage Reichwalde bis zur Einmündung des OWK Schwarzer Schöps-3 in den OWK Spree-4 (DESN_582-4) bei Sprey (Bild 48). Er fließt zwischen dem Tagebau Reichwalde (LE-B) und dem ehemaligen Tagebau Bärwalde (LMBV) in Richtung Nordwesten weitgehend in seinem ursprünglichen natürlichen Flussbett. Derzeit wird aus der GWBA Kringelsdorf behandeltes Sumpfungswasser des Tagebaus Reichwalde und untergeordnet des Tagebaus Nochten in den OWK Schwarzen Schöps-3 eingeleitet. Der Anteil des Tagebaus Nochten an der Einleitung beträgt aktuell deutlich unter 1 %. Für die Überleitung sind in den nachträglichen Inhalts- und Nebenbestimmungen der wasserrechtlichen Erlaubnis (WRE) des Tagebaus Nochten [U 1] dieselben Überwachungswerte wie in der WRE für den Tagebau Reichwalde festgelegt. Der Bergbaufolgesee Bärwalder See (LMBV) entwässert in den OWK Schwarzer Schöps-3. Des Weiteren wird oberhalb des Ableiters aus dem Bärwalder See anteilig Kühlwasser für das Kraftwerk Boxberg aus dem OWK entnommen. Die Tabelle 49 fasst die wesentlichen Angaben zum OWK Schwarzer Schöps-3 aus dem 3. BWP [LfULG 2021a] zusammen.

Auswirkungen der vorhabenbedingten Grundwasserabsenkung bzw. des Grundwasserwiederanstiegs sind auf der Fließstrecke knapp einen Kilometer unterhalb der Einmündung des Weißen Schöps bis zur Mündung in die Spree zu erwarten, da diese im Bereich der Grundwasserbeeinflussung von 2004 (Abschnitt 4.4) liegt.



Tabelle 49: Angaben zum OWK Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].

Name	Schwarzer Schöps-3								
Identifizierungsnummer	DESN_5824-3								
Flussgebietseinheit	Elbe								
Koordinierungsraum	Havel (HAV)								
Bearbeitungsgebiet	Obere Spree								
Bundesland bzw. Staat	Sachsen								
Landkreis	Görlitz								
Gewässertyp	15 (Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)								
Gewässerkategorie	NWB								
Fließlänge	17,43 km								
Eigeneinzugsgebiet	75,6 km ²								
Gesamteinzugsgebiet	801,5 km ²								
Trinkwasserschutzgebiet	Grundwasser: Bärwalde, Rietschen								
Wasserabhängige FFH-Gebiete	Truppenübungsplatz Oberlausitz, Schwarzer Schöps unterhalb Reichwalde, Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, Spreetal und Heiden zwischen Uhyst und Spremberg								
Wasserabhängige SPA-Gebiete	Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft								
Repräsentative Mst. Biologie Lage (ETRS)	Sprey (OBF24100) Ost 467656 / Nord 5697105								
Repräsentative Mst. Chemie Lage (ETRS)	Sprey (OBF24100) Ost 467656 / Nord 5697105								
Befischungsstrecke	Oberhalb B156 (Fluss-km 5+100) bis Entnahmewehr Kraftwerk Boxberg (Fluss-km 3+770)								
Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko	Obere Spree und einmündende Gewässer I. Ordnung (DESN_RG_582_HAV_PE11)								
Hydrologischer Pegel	Boxberg								
Lage des hydrologischen Pegels	Ost 473082, Nord 5694462 (ETRS)								
Einzugsgebietsgröße (Pegel Boxberg)	658 km ²								
Fließlänge (bis Pegel Boxberg)	52 km								
Durchfluss	[LfULG 2022] 1927-2022								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pegel Sprey</th> <th>Durchfluss in m³/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MNQ</td> <td>1,74</td> </tr> <tr> <td>MQ</td> <td>4,67</td> </tr> <tr> <td>MHQ</td> <td>25,8</td> </tr> </tbody> </table>	Pegel Sprey	Durchfluss in m ³ /s	MNQ	1,74	MQ	4,67	MHQ	25,8
	Pegel Sprey	Durchfluss in m ³ /s							
	MNQ	1,74							
MQ	4,67								
MHQ	25,8								

8.1.3.3 Struga-1 (DESN_582512-1)

Der OWK Struga-1 entspringt westlich der Ortslage Weißwasser und verläuft nördlich vom Tagebau Nochten (Bild 48). Das Ursprungsgebiet der Struga liegt im Muskauer Faltenbogen ca. 500 Meter südlich vom Neuteich in Weißwasser. Die Struga durchfließt den Neuteich und bei ausreichendem Wasserstand anschließend in nordwestliche Richtung südlich am Halbendorfer See vorbei. Der OWK endet an der Einmündung des Ausleiters aus dem Halbendorfer See. Die Tabelle 50 fasst wesentliche Angaben zum OWK Struga-1 zusammen.



Tabelle 50: Angaben zum OWK Struga-1 (DESN_582512-1) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].

Name	Struga-1												
Identifizierungsnummer	DESN_582512-1												
Flussgebietseinheit	Elbe												
Koordinierungsraum	Havel (HAV)												
Bearbeitungsgebiet	Obere Elbe												
Bundesland bzw. Staat	Sachsen												
Landkreis	Görlitz												
Gewässertyp	11 (Organisch geprägte Bäche)												
Gewässerkategorie	HMWB *)												
Fließlänge	5,61 km												
Eigeneinzugsgebiet	9,98 km ²												
Gesamteinzugsgebiet	9,98 km ²												
Trinkwasserschutzgebiete	keine												
Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko	keine												
Wasserabhängige FFH-Gebiete	Trebendorfer Tiergarten (4453-305)												
Wasserabhängige SPA-Gebiete	keine												
Repräsentative MS Biologie Lage (ETRS)	Trebendorf (OBF25900) Ost 470315 / Nord 5708581												
Repräsentative MS Chemie Lage (ETRS)	Trebendorf (OBF25900) Ost 470315 / Nord 5708581												
Befischungsstrecke	keine												
Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko	keine												
Hydrologischer Pegel	kein amtlicher Pegel												
Sonstige Durchflussmessstellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MST 88 (LE-B) ▪ MST STR_EL01 (LE-B) am Ausguss der Strugaleitung in den Meliorationsgraben 												
Durchfluss	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">[IWB 2021a] 2015-2021</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">MST 88 Struga-Süd</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Durchfluss in m³/s</td> </tr> <tr> <td>MQ</td> <td>0,010</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[IWB 2021a] 2016-2021</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">MST STR_EL01 Ausguss der Strugaleitung in den Meliorationsgraben</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Durchfluss in m³/s</td> </tr> <tr> <td>MQ</td> <td>0,049</td> </tr> </table>	[IWB 2021a] 2015-2021		MST 88 Struga-Süd	Durchfluss in m³/s	MQ	0,010	[IWB 2021a] 2016-2021		MST STR_EL01 Ausguss der Strugaleitung in den Meliorationsgraben	Durchfluss in m³/s	MQ	0,049
[IWB 2021a] 2015-2021													
MST 88 Struga-Süd	Durchfluss in m³/s												
MQ	0,010												
[IWB 2021a] 2016-2021													
MST STR_EL01 Ausguss der Strugaleitung in den Meliorationsgraben	Durchfluss in m³/s												
MQ	0,049												

*) Gewässerkategorie im 2. BWP: NWB

Auswirkungen der Grundwasserabsenkung und des Grundwasserwiederanstiegs sind auf der gesamten Fließstrecke des OWK Struga-1 anzunehmen, da diese im Bereich der Grundwasserbeeinflussung liegt. Das Gewässer wurde im Zusammenhang mit der „Grube Gustav Adolf“ und „Trebendorfer Felder“ in den 1940er und 1950er Jahren sowie mit der landwirtschaftlichen Melioration verlegt, so dass es gegenwärtig in einem neuen Gewässerbett fließt und ein verändertes Einzugsgebiet besitzt.



8.1.3.4 Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)

Der OWK Struga-2 verläuft nordwestlich vom Tagebau Nochten im Bereich der Ortslagen Schleife, Rohne und Mulkwitz (Bild 48). Er beginnt am OWK Struga-1 und nimmt hier das Wasser aus der Struga Nord und damit aus dem Kulwatschikgraben, aus dem Kaupegraben, aus dem Halbendorfer See und aus der Kläranlage Weißwasser auf.

Der Gewässerlauf der Struga weicht im unteren Bereich des OWK Struga-2 erheblich von den offiziellen Karten ab (siehe Abschnitt 8.5.3.1). Südlich von Mulkwitz mündet der Grubenwasserableiter (GA) Breiter Graben in die Struga (Bild 48). Der Durchfluss im Breiten Graben dominiert den Durchfluss der Struga. Aufgrund seiner spezifischen Herkunft verändert er die Wasserbeschaffenheit grundlegend. Von diesem Punkt an bis zum Abzweig des Sammelzubringers Ost als Grubenwasserüberleitung zu den Anlandebecken Ost und West und schließlich zur GWBA Schwarze Pumpe dient die Struga auf einer Fließstrecke von ca. 3 Kilometer als Grubenwasserableiter. In diesem Abschnitt lag im 2. BWP die repräsentative Messstelle für die Bewertung des OWK Struga-2. Sie spiegelte folglich überwiegend die Beschaffenheit des Grubenwassers wider. Im GA Breiter Graben wird Sumpfungswasser überwiegend aus Kippenriegeln, aber auch aus Vorfeldbrunnen und Sonderwasserhaltungen des Tagebaus Nochten abgeführt, die durch hohe Eisenkonzentrationen und Schwebstoffgehalte gekennzeichnet sind. Stromoberhalb von Neustadt wird das Wasser der Struga an einem Wehr vollständig über den Sammelzubringer Ost zu den Anlandebecken Ost und West geführt und von dort über eine Rohrleitung zur GWBA Schwarze Pumpe übergeleitet. Dort wird es behandelt und anschließend mit anderen Wässern über den Industriekanal in Zerre zur Spree abgeleitet. Im 3. BWP wurde die repräsentative Messstelle für den OWK Struga-2 nach Mulkwitz vor die Einmündung des Breiten Grabens verlegt. Der Teil der Struga-2 nach der Einmündung des Breiten Grabens wird im 3. BWP nunmehr als bergbauliche Anlage geführt.

Das ursprüngliche Gewässerbett der Struga vom Ortseingang Neustadt bis zur Mündung in die Spree liegt nach der Überleitung zur GWBA Schwarze Pumpe auf etwa 100 Meter trocken, bevor der Altlauf der Struga einmündet. Dieser liefert den Hauptteil des Wassers auf dem letzten ca. 1,3 Kilometer langen, relativ naturnahen Abschnitt des OWK Struga-2. Die Tabelle 51 fasst wesentliche Angaben zum OWK Struga-2 zusammen.

Tabelle 51: Angaben zum OWK Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].

Name	Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)
Identifizierungsnummer	DESN_582512-2
Flussgebietseinheit	Elbe
Koordinierungsraum	Havel (HAV)
Bearbeitungsgebiet	Obere Elbe
Lage	Sachsen
Landkreis	Görlitz, Bautzen
Gewässertyp	14 (Sandgeprägter Tieflandbach)
Gewässerkategorie	HMWB *)
Fließlänge	12,10 km
Eigeneinzugsgebiet	160,26 km ²



Gesamteinzugsgebiet	175,54				
Trinkwasserschutzgebiet	keine				
Wasserabhängige FFH-Gebiete	Truppenübungsplatz Oberlausitz (4552-301), Muskauer Faltenbogen (4453-302), Altes Schleifer Teichgelände (4453-301), Spreetal und Heiden zwischen Uhyst und Spremberg (4452-301)				
Wasserabhängige SPA-Gebiete	keine				
Repräsentative Mst. Biologie Lage (ETRS)	Neustadt (OBF26200) Ost 462540/Nord 5705427				
Repräsentative Mst. Chemie Lage (ETRS)	Neustadt (OBF26200) Ost 462540/Nord 5705427				
Befischungsstrecke	keine				
Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko	keine				
Hydrologischer Pegel	kein amtlicher Pegel				
Sonstige Durchflussmessstellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mst. 11 der LE-B Struga bei Mulkwitz (vor Einleitung Breiter Graben) ▪ Breiter Graben 				
Durchfluss	[IWB 2021a] 2015-2018				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Mst. 11 Struga bei Mulkwitz</th> <th style="background-color: #cccccc;">Durchfluss in m³/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MQ</td> <td>0,124</td> </tr> </tbody> </table>	Mst. 11 Struga bei Mulkwitz	Durchfluss in m³/s	MQ	0,124
	Mst. 11 Struga bei Mulkwitz	Durchfluss in m³/s			
	MQ	0,124			
[LE-B 2022b] 2009-2020					
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Breiter Graben</th> <th style="background-color: #cccccc;">Durchfluss in m³/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MQ</td> <td>0,495</td> </tr> </tbody> </table>	Breiter Graben	Durchfluss in m³/s	MQ	0,495	
Breiter Graben	Durchfluss in m³/s				
MQ	0,495				

*) Gewässerkategorie im 2. BWP: NWB

Auswirkungen der Grundwasserabsenkung und des Grundwasserwiederanstiegs sind auf der gesamten Fließstrecke des OWK Struga-2 anzunehmen, da diese im Bereich der Grundwasserbeeinflussung des Vorhabens liegt.

8.1.3.5 Braunsteichgraben (DESN_674722)

Der obere Abschnitt des Braunsteichgrabens (Rothwassergraben) liegt im Einflussbereich des Tagebaus Nochten (Bild 48). Er wird etwa 500 Meter südwestlich der B156 mit Sumpfungswasser gespeist. Knapp einen Kilometer unterhalb der B156 mündet der Regenwasserableiter Weißwasser in den Rothwassergraben. Nach weiteren zwei Kilometern mündet der Rothwassergraben in den Braunsteich. Ab hier handelt es sich um den eigentlichen Braunsteichgraben. Im Süden der Ortslage Krauschwitz vereinigen sich der Braunsteichgraben und der Floßgraben zur Legnitzka, die südlich von Bad Muskau in die Lausitzer Neiße mündet. Zwischen Rothwassergraben und Floßgraben befinden sich mehrere Meliorationsgräben, durch die das Wasser im Gebiet umverteilt werden kann. Die Tabelle 52 fasst wesentliche Angaben zum OWK Brauns-teichgraben zusammen.

Auswirkungen der Grundwasserabsenkung bzw. des Grundwasserwiederanstiegs sind ausschließlich auf der oberen Fließstrecke des OWK, dem Rothwassergraben, zu erwarten, da diese im Bereich der Grundwasserbeeinflussung des Vorhabens liegt. Das Gewässer wurde im Zusammenhang mit dem Bergbau und der landwirtschaftlichen Melioration verlegt, so dass es in einem neuen Gewässerbett fließt und ein



verändertes Einzugsgebiet besitzt. Aufgrund der wirtschaftlichen Nutzung des Einzugsgebietes waren die hydrologischen und hydrochemischen Verhältnisse und damit auch der ökologische Zustand in den Fließgewässern bereits vor dem Kohleabbau im Tagebau Nochten grundlegend verändert.

Tabelle 52: Angaben zum OWK Braunsteichgraben (DESN_674722) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].

Name	Braunsteichgraben	
Identifizierungsnummer	DESN_674722	
Flussgebietseinheit	Oder	
Bearbeitungsgebiet	Lausitzer Neiße	
Lage	Sachsen	
Landkreis	Görlitz	
Gewässertyp	11 (Organisch geprägte Bäche)	
Gewässerkategorie	NWB	
Fließlänge	8,07 km	
Eigeneinzugsgebiet	35,17 km ² *)	
Gesamteinzugsgebiet	35,17 km ²	
Trinkwasserschutzgebiet	keine	
Wasserabhängige FFH-Gebiete	Truppenübungsplatz Oberlausitz (4552-301), Wälder und Feuchtgebiete bei Weißkeißel (4453-304)	
Wasserabhängige SPA-Gebiete	keine	
Repräsentative Mst. Biologie Lage (ETRS)	uh. B156 (OBF19851) Ost 476732 / Nord 5703311	
Repräsentative Mst. Chemie Lage (ETRS)	uh. LAUBAG-Einleitung (OBF19850) Ost 470315 / Nord 5708581	
Befischungsstrecke	zwischen Querung B156 und OBF19851	
Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko	keine	
Hydrologischer Pegel	kein amtlicher Pegel	
Sonstige Durchflussmessstellen	Mst. RWG EL 02 (LE-B), Einleitstelle Rothwassergraben	
Durchfluss	[IWB 2021c] 2015-2020	
	Hauptzahl	Durchfluss in m³/s
	MQ	0,22

*) Eigeneinzugsgebiet und Gesamteinzugsgebiet im 2. BWP mit 19,79 km² angegeben.

8.1.3.6 Legnitzka (DESN_67472)

Ein Teil des Einzugsgebietes der Legnitzka mit zahlreichen kleinen Fließ- und Standgewässern (Braunsteichgraben, Bresinagraben und Alter Grenzgraben bzw. Braunsteich, Ziegelteich, Mühlteich, Wiesera und Weinbergteich) liegt im Einflussbereich des Tagebaus Nochten (Bild 48). Die wesentlichen beeinflussten Fließgewässer sind der Braunsteichgraben, der im Bereich der repräsentativen Messstelle als Rothwassergraben bezeichnet wird, und der Floßgraben, der im Einzugsgebiet des OWK Legnitzka liegt. In den Feuchtgebieten südlich vom Braunsteich sowie im Bereich des Hammerlugks finden sich mehrere kleine Meliorationsgräben.



Im Süden von Krauschwitz vereinigen sich der Braunsteichgraben und der Floßgraben zur Legnitzka. Die Legnitzka mündet südlich von Bad Muskau in die Lausitzer Neiße. Auswirkungen der Grundwasserabsenkung bzw. des Grundwasserwiederanstiegs auf den OWK Legnitzka sind auf der Fließstrecke bis zum Hammerlugk anzunehmen, da diese im Bereich der Grundwasserbeeinflussung liegt. Das Gewässer wurde durch den Bergbau und durch landwirtschaftliche Melioration verlegt. Es fließt in einem neuen Gewässerbett und besitzt ein verändertes Einzugsgebiet. Die Tabelle 53 fasst wesentliche Angaben zum OWK Legnitzka zusammen.

Das Abflussregime des OWK Legnitzka wird durch die Einleitung von Zusatzwasser, vorwiegend aus den Randriegeln Weißwasser und anteilig aus der GWBA Tzschelln, über den Floßgraben und den Rothwassergraben bzw. Braunsteichgraben (siehe Abschnitt 8.1.3.5) aufrechterhalten.

Tabelle 53: Angaben zum OWK Legnitzka (DESN_67472) gemäß 3. BWP [LfULG 2021a].

Name	Legnitzka				
Identifizierungsnummer	DESN_67472				
Flussgebietseinheit	Oder				
Bearbeitungsgebiet	Lausitzer Neiße				
Lage	Sachsen				
Landkreis	Görlitz				
Gewässertyp	11 (Organisch geprägte Bäche)				
Gewässerkategorie	NWB				
Fließlänge	9,32 km				
Eigeneinzugsgebiet	56,15 km ² *)				
Gesamteinzugsgebiet	91,32 km ²				
Trinkwasserschutzgebiet	keine				
Wasserabhängige FFH-Gebiete	Truppenübungsplatz Oberlausitz (4552-301), Wälder und Feuchtgebiete bei Weißkeißel (4453-304), Neißegebiet (4454-302)				
Wasserabhängige SPA-Gebiete	keine				
Repräsentative Mst. Biologie Lage (ETRS)	Mündung (OBF19900) Ost 480881, Nord 5709300 (ETRS)				
Repräsentative Mst. Chemie Lage (ETRS)	Mündung (OBF19900) Ost 480881, Nord 5709300 (ETRS)				
Befischungsstrecke	keine				
Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko	keine				
Hydrologischer Pegel	kein amtlicher Pegel				
Sonstige Durchflussmessstellen	Mst. FG EL 02 (LE-B), Rohrausguss Floßgraben				
Durchfluss	[IWB 2021c] 2015-2020 <table border="1"><thead><tr><th>Hauptzahlen</th><th>Durchfluss in m³/s</th></tr></thead><tbody><tr><td>MQ</td><td>0,11</td></tr></tbody></table>	Hauptzahlen	Durchfluss in m ³ /s	MQ	0,11
Hauptzahlen	Durchfluss in m ³ /s				
MQ	0,11				

*) Eigeneinzugsgebiet und Gesamteinzugsgebiet im 2. BWP mit 71,19 km² angegeben.

8.2 Zustandsbewertung der betroffenen OWK

8.2.1 Relevante Messstellen

Die Zustandsbewertung der OWK wird anhand von repräsentativen Messstellen getroffen, an denen biologische und chemische Qualitätskomponenten überwacht werden (Abschnitt 3.5.1). Die repräsentativen Messstellen der betroffenen OWK im Untersuchungsraum sind in Bild 52 dargestellt und in der Tabelle 54 aufgelistet.

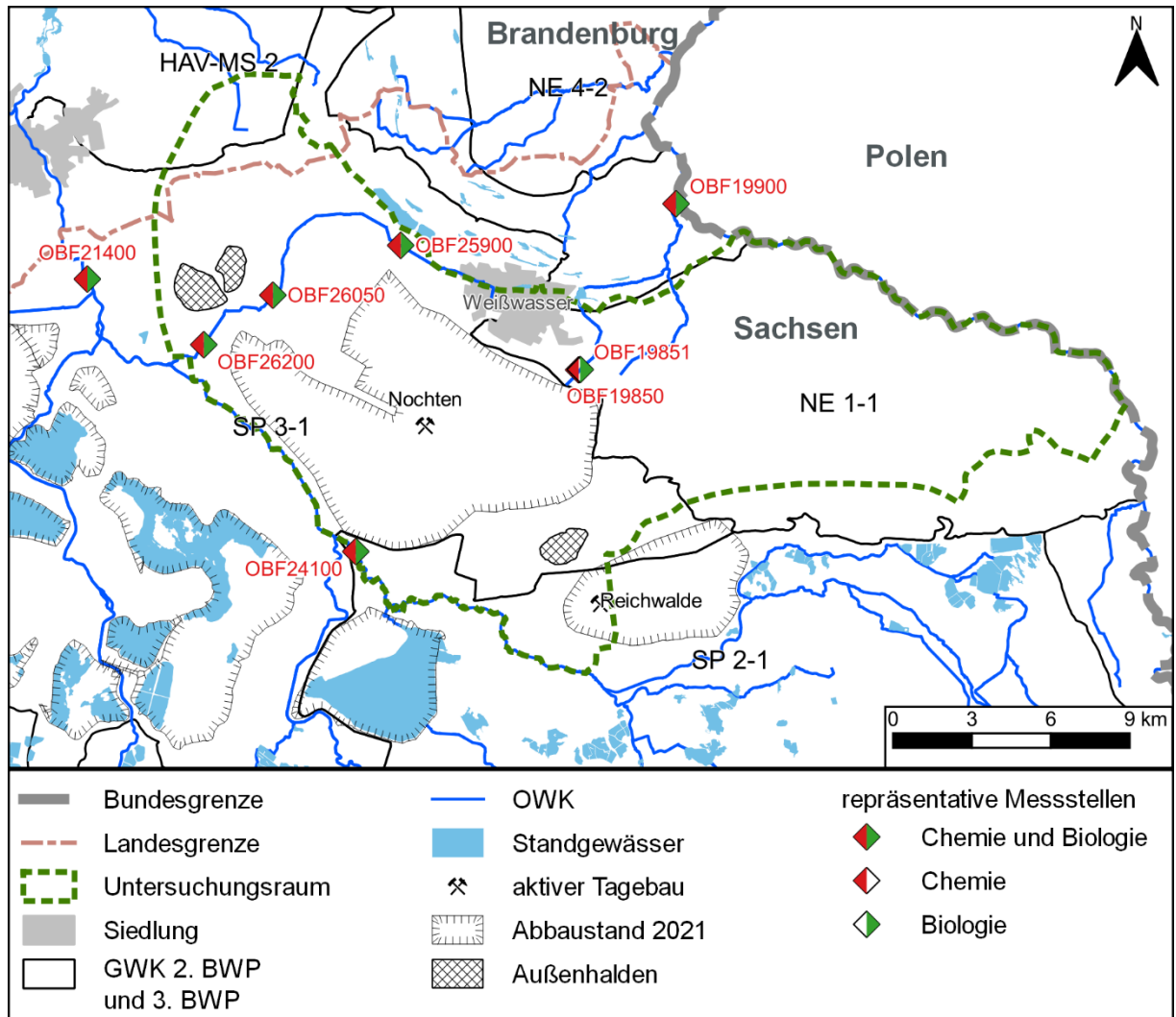


Bild 52: Übersicht der Oberflächenwasserkörper mit den repräsentativen Messstellen im Einflussbereich des Tagebaus Nochten.

Tabelle 54: Repräsentative Messstellen der OWK im Untersuchungsraum nach 3. BWP.

OWK	Code	ID	Art	Lage (ETRS)
Spree-4	DESN_582-4	OBF21400	Biologie Chemie	Ost 458330 Nord 5708281
Schwarzer Schöps-3	DESN_5824-3	OBF24100	Biologie Chemie	Ost 467656 Nord 5697105
Struga-1	DESN_582512-1	OBF25900	Biologie Chemie	Ost 470315 Nord 5708581



OWK	Code	ID	Art	Lage (ETRS)
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)	DESN_582512-2	OBF26050 *)	Biologie Chemie	Ost 465313 Nord 5707089
Braunsteichgraben	DESN_674722	OBF19851	Biologie	Ost 476732 Nord 5703311
		OBF19850	Chemie	Ost 470315 Nord 5708581
Legnitzka	DESN_67472	OBF19900	Biologie Chemie	Ost 480881 Nord 5709300

*) Die repräsentative Messstelle im 1. und 2. BWP war die Messstelle OBF26200 (Ost: 462540/ Nord: 5705427).

8.2.2 Zustandsbewertung

8.2.2.1 Übersicht

Die Tabelle 55 fasst die Zustandsbewertung im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP der vom Vorhaben betroffenen OWK zusammen. Im 1. BWP war der ökologische Zustand des OWK Spree-4 als unbefriedigend, der des OWK Schwarzer Schöps-3 als mäßig und der der übrigen OWK als schlecht eingestuft. Im 2. BWP verbessert sich der ökologische Zustand des OWK Spree-4 von unbefriedigend auf mäßig. Im 3. BWP verschlechtert sich der ökologische Zustand des OWK Spree-4 wieder auf schlecht und der des OWK Schwarzer Schöps-3 auf unbefriedigend. Weiterhin verbesserten sich der ökologische Zustand der OWK Struga-1 und Struga-2 auf mäßig und der des OWK Legnitzka auf unbefriedigend. Der ökologische Zustand der OWK Braunsteichgraben wird im 3. BWP weiterhin mit schlecht angegeben. Im 1. BWP war der chemische Zustand der OWK Spree-4, Schwarzer Schöps-3, Struga-2, Braunsteichgraben und Legnitzka mit gut bewertet. Der chemische Zustand des OWK Struga-1 war mit nicht gut bewertet. Der chemische Zustand aller betroffenen OWK war sowohl im 2. BWP und ist auch im 3. BWP mit nicht gut bewertet (Tabelle 55). Die konkreten Bewertungen der Qualitätskomponenten erfolgt in den Abschnitten 8.2.2.2 bis 8.2.2.7.

Tabelle 55: Zustandsbewertung der vom Vorhaben betroffenen OWK im 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

OWK	Ökologischer Zustand			Chemischer Zustand *)		
	1 BWP *)	2. BWP	3. BWP	1. BWP *)	2. BWP	3. BWP
Spree-4 DESN_582-4	unbefriedigend	mäßig	schlecht	gut	nicht gut	nicht gut
Schwarzer Schöps-3 DESN_5824-3	mäßig	mäßig	unbefriedigend	gut	nicht gut	nicht gut
Struga-1 DESN_582512-1	schlecht	schlecht	mäßig	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Struga-2 (uth. Mulkwitz) DESN_582512-2	schlecht	schlecht	mäßig	gut	nicht gut	nicht gut
Braunsteichgraben DESN_674722	schlecht	schlecht	schlecht	gut	nicht gut	nicht gut
Legnitzka DESN_67472	schlecht	schlecht	unbefriedigend	gut	nicht gut	nicht gut

*) Die OGewV trat am 20. Juni 2016 in Kraft. Laut [LfULG 2009] erfolgt die Bewertung der ökologischen Qualitätskomponenten auf der Grundlage von [LAWA 2006], der chemischen QK nach der Anlage 4 Nr. 2 SächsWRRLVO und der chemische Zustand nach der Anlage 5 SächsWRRLVO.



8.2.2.2 Spree-4 (DESN_582-4)

Der **ökologische Zustand** des OWK Spree-4 war im 1. BWP mit unbefriedigend bewertet. Er verschlechtert sich vom 2. zum 3. BWP von mäßig auf schlecht. Grund hierfür ist die Abwertung der biologischen Qualitätskomponente (QK) Fischfauna. Die Bewertung für den 2. BWP erfolgte auf der Grundlage von zwei Befischungen, die im Mai 2011 und im Oktober 2012 durchgeführt wurden. Die Bewertung der QK Fische des 3. BWP erfolgte auf Grundlage einer Befischung im Oktober 2018. Im OWK Spree-4 war in beiden BWP die Umweltqualitätsnorm (UQN) des flussgebietspezifischen Schadstoffs Arsen überschritten. Des Weiteren wurden die Orientierungswerte der ACP Ammonium-Stickstoff, Eisen und Sulfat und der minimale pH-Wert sowohl im 2. BWP als auch im 3. BWP nicht eingehalten. Die Morphologie des OWK Spree-4 wird weiterhin als sehr stark verändert eingestuft (Tabelle 56).

Der **chemische Zustand** des OWK Spree-4 war im 1. BWP mit gut bewertet. Im 2. BWP und 3. BWP wurde er als nicht gut angegeben. Im 2. BWP überschritten die ubiquitären Stoffe Quecksilber und Quecksilberverbindungen und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und der nicht ubiquitäre Stoff Fluoranthen die UQN nach Anlage 8 OGeWV. Im 3. BWP überschreiten die ubiquitären Schadstoffe bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Heptachlor und Heptachlorepoxid sowie der nicht ubiquitäre Stoff Nickel und Nickelverbindungen die UQN nach Anlage 8 OGeWV (Tabelle 56).

Tabelle 56: Zustandsbewertung des OWK Spree-4 nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP.
Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

Gewässer	Spree-4		
OWK-ID	582-4		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Typ	NWB	NWB	NWB
Ökologischer Zustand	unbefriedigend	mäßig	schlecht
Biologische QK			
Phytoplankton	mäßig	gut	gut
Makrophyten/Phytobenthos	mäßig	mäßig	mäßig
Benthische wirbellose Fauna	unbefriedigend	mäßig	mäßig
Fischfauna	gut	mäßig	schlecht
Flussgebietspezifische Schadstoffe (UQN)	---	Arsen	Arsen
Unterstützende QK			
Morphologie	---	sehr stark verändert	sehr stark verändert
Durchgängigkeit	---	---	schlechter als gut
Wasserhaushalt	---	---	stark verändert
ACP	---	Minimaler pH-Wert, Ammonium-Stickstoff, Eisen, Sulfat	Minimaler pH-Wert, Ammonium-Stickstoff, Eisen, Sulfat
Ausnahme Ökologie	Fristverlängerung	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	2021	2027	nach 2027
Chemischer Zustand	gut	nicht gut	nicht gut



Gewässer	Spree-4		
OWK-ID	582-4		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Ubiquitäre Schadstoffe	---	Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Heptachlor und Heptachlorepoxyd
Nicht ubiquitäre Schadstoffe	---	Fluoranthen	Nickel und Nickelverbindungen
Ausnahmen Chemie	---	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	---	2027	nach 2045

8.2.2.3 Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3)

Der **ökologische Zustand** des OWK Schwarzer Schöps-3 war im 1. BWP und im 2. BWP mit mäßig bewertet. Er verschlechterte sich zum 3. BWP von mäßig auf unbefriedigend. Grund hierfür war die Abwertung der biologischen Qualitätskomponente (QK) Fischfauna von mäßig auf unbefriedigend. Für die Bewertung der OK Fischfauna wurden für den 2. BWP sieben Befischungen an sechs Befischungstrecken durchgeführt. Für die Bewertung des 3. BWP wurde die Fischfauna an zwei Befischungstrecken untersucht. Im OWK Schwarzer Schöps hielten im 2. BWP und 3. BWP alle flussgebietspezifischen Schadstoffe die Umweltqualitätsnorm (UQN) nach Anlage 6 OGewV ein. Im 2. BWP und 3. BWP überschritten die ACP Ammonium-Stickstoff und Ammoniak-Stickstoff die in der Anlage 7 OGewV festgelegten Orientierungswerte. Die Morphologie des OWK Schwarzer Schöps-3 wurde im 2. BWP von deutlich verändert zu stark verändert im 3. BWP herabgestuft (Tabelle 57).

Der **chemische Zustand** des OWK Schwarzer Schöps-3 wurde im 1. BWP mit gut bewertet. Im 2. BWP überschritten die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber, Quecksilberverbindungen und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe sowie der nicht ubiquitäre Schadstoff Fluoranthen die UQN nach Anlage 8 OGewV. Im 3. BWP überschreiten die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber, Quecksilberverbindungen und bromierte Diphenylether sowie die nicht ubiquitären Schadstoffe Nickel und Nickelverbindungen die UQN nach Anlage 8 OGewV (Tabelle 57).

Tabelle 57: Zustandsbewertung des OWK Schwarzer Schöps-3 nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

Gewässer	Schwarzer Schöps-3		
OWK-ID	5824-3		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Typ	NWB	NWB	NWB
Ökologischer Zustand	mäßig	mäßig	unbefriedigend
Biologische QK			
Phytoplankton	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Makrophyten/Phytobenthos	mäßig	mäßig	mäßig
Benthische wirbellose Fauna	gut	gut	gut



Gewässer	Schwarzer Schöps-3		
OWK-ID	5824-3		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Fischfauna	mäßig	mäßig	unbefriedigend
Flussgebietspezifische Schadstoffe (UQN)	---	---	---
Unterstützende QK			
Morphologie	---	deutlich verändert	stark verändert
Durchgängigkeit	---	---	gut
Wasserhaushalt	---	---	stark verändert
ACP	---	Ammoniak-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff	Ammoniak-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff
Ausnahme Ökologie	Fristverlängerung	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	2021	2027	nach 2027
Chemischer Zustand	gut	nicht gut	nicht gut
Ubiquitäre Schadstoffe	---	Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen,
Nicht ubiquitäre Schadstoffe	---	Fluoranthen	Nickel und Nickelverbindungen
Ausnahmen Chemie	---	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	---	2027	nach 2045

8.2.2.4 Struga-1 (DESN_582512-1)

Der **ökologische Zustand** des OWK Struga-1 war im 1. BWP und im 2. BWP mit schlecht bewertet. Im 3. BWP wurde die Gewässerkategorie des OWK Struga-1 von natürlich (NWB) auf erheblich verändert (HMWB) angepasst. Das ökologische Potential des OWK wurde mit mäßig bewertet. Die im 2. BWP ausschlaggebende biologische Qualitätskomponente (QK) Fische entfiel im 3. BWP aus der Bewertung. Die biologischen QK Makrophyten/Phytobenthos war in beiden BWP mit mäßig, die benthische wirbellose Fauna mit gut bewertet. Die biologische QK Phytoplankton wird in Sachsen nur in größeren Fließgewässern betrachtet [LfULG 2017]. Im 2. BWP wurden im OWK Struga-1 noch die Umweltqualitätsnormen (UQN) der flussgebietspezifischen Schadstoffe Arsen und Dibutylzinn-Kation nach Anlage 6 OGewV überschritten. Im 3. BWP wird für keinen flussgebietspezifischen Schadstoff nach Anlage 6 OGewV die UQN überschritten. Sowohl im 2. BWP als auch im 3. BWP unterschritten die ACP Sauerstoff und Ammonium-Stickstoff den Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV (Tabelle 58).

Der **chemische Zustand** des OWK Struga-1 war in allen drei BWP mit nicht gut bewertet. Grund für die Bewertung mit nicht gut im 2. BWP waren die ubiquitären Schadstoffe nach Anlage 8 OGewV Quecksilber und Quecksilberverbindungen, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Tributylverbindungen (Tributylzinn-Kation) sowie der nicht ubiquitäre Schadstoff Cadmium und Cadmiumverbindungen. Im 3. BWP überschreiten die ubiquitären Schadstoffe bromierte Diphenyl-



ether und Quecksilber und Quecksilberverbindungen die UQN nach Anlage 8 OGewV (Tabelle 58).

Tabelle 58: Zustandsbewertung des OWK Struga-1 nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

Gewässer	Struga-1		
OWK-ID	582512-1		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Typ	HMWB	NWB	HMWB
Ökologischer Zustand/Potential	schlecht	schlecht	mäßig
Biologische QK			
Phytoplankton	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Makrophyten/Phytobenthos	gut	mäßig	mäßig
Benthische wirbellose Fauna	unbefriedigend	gut	gut
Fischfauna	schlecht	schlecht	nicht anwendbar
Flussgebietsspezifische Schadstoffe (UQN)	---	Arsen, Dibutylzinn-Kation	---
Unterstützende QK			
Morphologie	---	deutlich verändert	sehr stark verändert
Durchgängigkeit	---	---	schlechter als gut
Wasserhaushalt	---	---	stark verändert
ACP	---	Sauerstoff, Ammonium-Stickstoff	Sauerstoff, Ammonium-Stickstoff
Ausnahme Ökologie	Fristverlängerung	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	2021	2027	nach 2027
Chemischer Zustand	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Ubiquitäre Schadstoffe	---	Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Tributylverbindungen (Tributylzinn-Kation)	Bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen
Nicht ubiquitäre Schadstoffe	Cadmium und Cadmiumverbindungen	Cadmium und Cadmiumverbindungen	Cadmium und Cadmiumverbindungen, Nickel und Nickelverbindungen
Ausnahmen Chemie	Fristverlängerung	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	2021	2027	nach 2045

8.2.2.5 Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)

Der **ökologische Zustand** des OWK Struga-2 hatte sich vom 1. BWP und 2. BWP zum 3. BWP deutlich verbessert. In den ersten zwei BWP waren alle bewerteten biologischen Qualitätskomponenten (QK) und damit der ökologische Zustand mit schlecht bewertet. Der flussgebietsspezifische Schadstoff Arsen überschreitet die Umweltqualitätsnorm (UQN) nach Anlage 6 OGewV. Des Weiteren überschritten die ACP



Ammonium-Stickstoff, gesamter organischer Kohlenstoff, biochemischer Sauerstoffbedarf und Sulfat die Orientierungswerte nach Anlage 7 OGewV. Die Orientierungswerte nach Anlage 7 OGewV der ACP Sauerstoff und minimaler pH-Wert wurden unterschritten. Im 3. BWP wurde der bewertungsrelevante Abschnitt des OWK Struga-2 bis Mulkwitz verkürzt. Der Teil unterhalb der Einmündung des Breiten Grabens, der Sumpfungswasser aus dem Tagebau Nochten abführt, wird nunmehr als bergbauliche Anlage geführt. Die repräsentative Messstelle wurde vor Einmündung des Breiten Grabens verlegt (Bild 52). Zusätzlich wurde die Gewässerkategorie von natürlich (NWB) auf erheblich verändert (HMWB) angepasst, sodass im 3. BWP für den OWK Struga-2 das ökologische Potential gilt. Dieses wird im 3. BWP mit mäßig bewertet. Ausschlaggebend ist die biologische QK benthische wirbellose Fauna. Die biologische QK Makrophyten/Phytobenthos wird mit gut bewertet. Phytobenthos und Fische wurden im OWK Struga-2 nicht bewertet. Im 3. BWP überschreitet kein flussgebiets-spezifischer Schadstoff die UQN nach Anlage 6 OGewV. Die Liste der ACP nach Anlage 7, die ihren Orientierungswert über- oder unterschreiten, verkürzt sich auf Ammonium-Stickstoff und Gesamtphosphor (Tabelle 59).

Der **chemische Zustand** des OWK Struga-2 war für alle drei BWP mit nicht gut angegeben. Als ubiquitäre Schadstoffe nach Anlage 8 OGewV, die die UQN überschreiten, wurden im 2. BWP Quecksilber und Quecksilberverbindungen sowie polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) angegeben. Zusätzlich überschritten die nicht ubiquitären Schadstoffe Fluoranthen sowie Nickel und Nickelverbindungen die UQN nach Anlage 8 OGewV. Im 3. BWP überschreiten die ubiquitären Schadstoffe bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen sowie der nicht ubiquitäre Schadstoff Nickel und Nickelverbindungen die UQN nach Anlage 8 OGewV (Tabelle 59).

Tabelle 59: Zustandsbewertung des OWK Struga-2 (uth. Mulkwitz als bergbauliche Anlage) nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

Gewässer	Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)		
OWK-ID	582512-2		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Typ	HMWB	NWB	HMWB
Ökologischer Zustand/Potential	schlecht	schlecht	mäßig
Biologische QK			
Phytoplankton	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Makrophyten/Phytobenthos	schlecht	schlecht	gut
Benthische wirbellose Fauna	schlecht	schlecht	mäßig
Fischfauna	schlecht	schlecht	nicht anwendbar
Flussgebiets-spezifische Schadstoffe (UQN)	---	Arsen	---
Unterstützende QK			
Morphologie	---	stark verändert	sehr stark verändert
Durchgängigkeit	---	---	schlechter als gut
Wasserhaushalt	---	---	stark verändert
ACP	---	Sauerstoff, minimaler pH-Wert	Ammonium-Stickstoff, Gesamtphosphor



Gewässer	Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)		
OWK-ID	582512-2		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
		Ammonium-Stickstoff, Gesamter organischer Kohlenstoff, biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen, Sulfat	
Ausnahme Ökologie	Fristverlängerung	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	2021	2027	nach 2027
Chemischer Zustand	gut	nicht gut	nicht gut
Ubiquitäre Schadstoffe	---	Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen
Nicht ubiquitäre Schadstoffe	---	Fluoranthen, Nickel und Nickelverbindungen	Nickel und Nickelverbindungen
Ausnahmen Chemie	---	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	---	2027	nach 2045

8.2.2.6 Braunsteichgraben (DESN_674722)

Der **ökologische Zustand** des OWK Braunsteichgraben war sowohl im 1. BWP, im 2. BWP als auch im 3. BWP mit schlecht bewertet. Grund war in allen BWP die biologische Qualitätskomponente (QK) Fischfauna. Die biologischen QK benthische wirbellose Fauna war in den letzten beiden BWP mit unbefriedigend bewertet. Die QK Makrophyten/Phytobenthos war im 2. BWP mit gut bewertet und entfällt im 3. BWP aus der Bewertung. Die biologische QK Phytoplankton wird in Sachsen nur in größeren Fließgewässern betrachtet [LfULG 2017] und entfällt ebenfalls aus der Bewertung des ökologischen Zustands. Im 2. BWP gab es keine Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm (UQN) eines flussgebietsspezifischen Schadstoffs nach Anlage 6 OGewV. Im 3. BWP überschreitet der flussgebietsspezifische Schadstoff Arsen die UQN nach Anlage 6 OGewV. Darüber hinaus überschreiten einige bergbauspezifische ACP ihren Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV, wie etwa Sulfat, Eisen und Ammonium-Stickstoff. Darüber hinaus wurde durch die Einleitung die maximale Wassertemperatur im Winter im 1. BWP und 2. BWP überschritten. Im 3. BWP wird ebenfalls die maximale Wassertemperatur überschritten und zusätzlich der Sauerstoffgehalt des OWK Braunsteichgraben unterschritten (Tabelle 60).

Der **chemische Zustand** des OWK Braunsteichgraben war für den 1. BWP mit gut bewertet. Im 2. Und 3. BWP war der chemische Zustand mit nicht gut angegeben. Grund waren im 2. BWP die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber und Quecksilberverbindungen, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie die nicht ubiquitären Schadstoffe Nickel und Nickelverbindungen und Cadmium und Cadmiumverbindungen. Im 3. BWP überschreiten die ubiquitären Schadstoffe bromierte Diphenylether und Quecksilber und Quecksilberverbindungen sowie der nicht ubiquitären



Schadstoffe Nickel und Nickelverbindungen den Schwellenwert nach Anlage 8 OGewV (Tabelle 60).

Tabelle 60: Zustandsbewertung des OWK Braunsteichgraben nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP. Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

Gewässer	Braunsteichgraben		
OWK-ID	674722		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Typ	NWB	NWB	NWB
Ökologischer Zustand	schlecht	schlecht	schlecht
Biologische QK			
Phytoplankton	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Makrophyten/Phytobenthos	unbefriedigend	gut	nicht anwendbar
Benthische wirbellose Fauna	mäßig	unbefriedigend	unbefriedigend
Fischfauna	schlecht	schlecht	schlecht
Flussgebietspezifische Schadstoffe (UQN)		---	Arsen
Unterstützende QK			
Morphologie	---	mäßig verändert	deutlich verändert
Durchgängigkeit	---	---	schlechter als gut
Wasserhaushalt	---	---	mäßig verändert
ACP	---	Sauerstoff, Nitrit-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Eisen, maximale Wassertemperatur Winter	Ammonium-Stickstoff, Eisen, Sauerstoff, Sulfat, maximale Wassertemperatur gesamt, maximale Wassertemperatur Winter
Ausnahme Ökologie	Fristverlängerung	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	2021	2027	nach 2027
Chemischer Zustand	gut	nicht gut	nicht gut
Ubiquitäre Schadstoffe	---	Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen
Nicht ubiquitäre Schadstoffe	---	Nickel und Nickelverbindungen, Cadmium und Cadmiumverbindungen	Nickel und Nickelverbindungen
Ausnahmen Chemie	---	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	---	2027	nach 2045

8.2.2.7 Legnitzka (DESN_67472)

Der **ökologische Zustand** des OWK Legnitzka war im 1. Und 2. BWP mit schlecht angegeben. Er verbesserte sich im 3. BWP auf unbefriedigend. Hintergrund ist eine



Verbesserung der biologischen Qualitätskomponente (QK) Makrophyten/Phytobenthos von schlecht zu unbefriedigend und das Entfallen der biologischen QK Fische, die im 2. BWP noch mit schlecht bewertet wurde. Kein flussgebietspezifischer Schadstoff nach Anlage 6 überschreitet die UQN. Im OWK Legnitzka werden die Orientierungswerte nach Anlage 7 für die ACP Ammonium-Stickstoff, Eisen und Sulfat im 2. und 3. BWP überschritten sowie der minimale pH-Wert unterschritten (Tabelle 61).

Der **chemische Zustand** des OWK Legnitzka war im 1. BWP mit gut und im 2. und 3. BWP mit nicht gut angegeben. Hintergrund waren im 2. BWP die Überschreitung der Schwellenwerte nach Anlage 8 für die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber und Quecksilberverbindungen und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie für den nicht ubiquitären Schadstoff Fluoranthen. Im 3. BWP sind die ubiquitären Schadstoffe bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen und Tributylzinn-Verbindungen (Tributylzinn-Kation) für die Bewertung des chemischen Zustands mit nicht gut verantwortlich (Tabelle 61).

Tabelle 61: Zustandsbewertung des OWK Legnitzka nach 1. BWP, 2. BWP und 3. BWP.
Quellen: [LfULG 2009], [LfULG 2017] und [LfULG 2021a].

Gewässer	Legnitzka		
OWK-ID	67472		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Typ	NWB	NWB	NWB
Ökologischer Zustand	schlecht	schlecht	unbefriedigend
Biologische QK			
Phytoplankton	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Makrophyten/Phytobenthos	schlecht	schlecht	unbefriedigend
Benthische wirbellose Fauna	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend
Fischfauna	unbefriedigend	schlecht	nicht anwendbar
Flussgebietspezifische Schadstoffe (UQN)	---	---	---
Unterstützende QK			
Morphologie	---	mäßig verändert	stark verändert
Durchgängigkeit	---	---	schlechter als gut
Wasserhaushalt	---	---	mäßig verändert
ACP	---	Ammonium-Stickstoff, Eisen, Sulfat, minimaler pH-Wert	Ammonium-Stickstoff, Eisen, Sulfat, minimaler pH-Wert
Ausnahme Ökologie	Fristverlängerung	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	2021	2027	nach 2027
Chemischer Zustand	gut	nicht gut	nicht gut
Ubiquitäre Schadstoffe	---	Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Bromierte Diphenylether, Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Tributylzinn-Verbindungen (Tributylzinn-Kation)



Gewässer	Legnitzka		
OWK-ID	67472		
Bewirtschaftungsplan	1. BWP	2. BWP	3. BWP
Nicht ubiquitäre Schadstoffe	---	Fluoranthen	---
Ausnahmen Chemie	---	Fristverlängerung	Fristverlängerung
Zielerreichung bis	---	2027	nach 2045

8.3 Leitbilder

8.3.1 Gewässertypen

Zur Bewertung des Zustands eines OWK dienen sogenannte Leitbilder als Referenz [UBA 2013]. Den Leitbildern entsprechen natürliche Gewässer ohne anthropogenen Einfluss. Sie weisen für jeden Gewässertyp spezifische Charakteristika auf, die den sehr guten Zustand markieren. Darunter sind u. a. Informationen über die Gewässerstruktur, wie z. B. die Laufentwicklung, die Strömungsdiversität, Breiten- und Tiefenvarianz, der Uferbewuchs und die Abflussdynamik enthalten.

Im Untersuchungsraum sind nachfolgende Gewässertypen vorhanden:

- Typ 11 – der organisch geprägte Bach,
- Typ 14 – der sandgeprägte Tieflandbach,
- Typ 15 – der sand- und lehmgeprägte Tieflandfluss und
- Typ 15_g – der große sand- und lehmgeprägte Tieflandfluss.

8.3.2 Gewässertyp 11 (Organisch geprägte Bäche)

Das Einzugsgebiet von organisch geprägten Bächen hat in der Regel eine Größe von 10 bis 100 km² und findet sich in Mulden- und Sohlintälern. Durch das geringe Gefälle ist der Bachlauf geschwungen, mäandrierend und meist vernetzt. Die Bäche sind oft durch Erlen oder Birken beschattet. In den unbeschatteten Bachabschnitten wachsen Röhricht und Ried. An diesen Stellen können hohe Makrophytenbestände vorkommen. Das Sohls substrat ist vor allem durch organisches Material wie Totholz, Torf oder Detritus geprägt, kann jedoch auch Kies, Sand oder Lehm aufweisen. Der diffuse Bachverlauf, z. B. durch Totholzverklausungen oder Sturzbäume, führen zu großen Breiten- und mäßigen bis sehr großen Tiefenvarianzen. Im Gewässerumfeld befinden sich gewässernahe Niedermoore. Die Auen der organisch geprägten Bäche sind aufgrund des flachen Profils der Landschaft häufig für längere Zeiträume überflutet.

Organisch geprägte Bäche sind ein von der Ökoregion unabhängiger Typ, sodass es keine charakteristische Fischfauna gibt. Sohls substrat, Strömung, Gewässergröße und Wassertemperatur bestimmen die Artenzusammensetzung. Das Makrozoobenthos besteht vor allem aus Phytalbewohnern. Zudem gibt es einen hohen Anteil an hypokrenaler (im Quellbereich lebender) und rhithraler (im Bach lebender) Arten sowie Sediment- und Detritusfresser und Arten der Stillwasserzone.

Die Tabelle 62 enthält die gewässertypspezifischen bergbaurelevanten Hintergrund- und Orientierungswerte des Gewässertyps 11 – organisch geprägte Bäche.

Tabelle 62: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 11 – organisch geprägte Bäche. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGeWV.

ACP	Einheit	Hintergrundwert	Orientierungswert
Sulfat	mg/L	≤ 25	≤ 75
Eisen	mg/L	---	≤ 1,8
Ammonium	mg/L	≤ 0,04	≤ 0,1

Dem Gewässertyp 11 sind im Untersuchungsraum des Vorhabens zum Tagebau Nochten die OWK **Struga-1**, **Braunsteichgraben** und **Legnitzka** zugeordnet.

8.3.3 Gewässertyp 14 (Sandgeprägter Tieflandbach)

Sandgeprägte Tieflandbäche haben ein Einzugsgebiet von 10 bis 100 km². Sie verlaufen meist stark geschwungen bis mäandrierend und unverzweigt in flachen Mulden oder breiten Sohlentälern. Ihr Substrat besteht vor allem aus lagestabilem Sand, teilweise nebengeordnet aus Kies und untergeordnet aus Mergel und Ton. Die Sohle ist durch Kolke, Totholz, Makrophytenpolstern und Tiefrinnen gekennzeichnet. Vereinzelt treten Totholzverkläuerungen auf. Der Bachverlauf ist durch einen durchgehenden Gewässerrandstreifen mit lebensraumtypischen Gehölzen beschattet. Eine Wasserführung besteht permanent und erfolgt überwiegend dynamisch, sodass Altarme und Altwasser entstehen können.

Die gewässertypspezifischen Hintergrund- und Orientierungswerte der bergbau-relevanten ACP des Gewässertyps 14 – sandgeprägter Tieflandbach – können der Tabelle 63 entnommen werden.

Tabelle 63: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 14 – sandgeprägter Tieflandbach. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGeWV.

ACP	Einheit	Hintergrundwert	Orientierungswert
Sulfat	mg/L	≤ 25	≤ 140
Eisen	mg/L	---	≤ 1,8
Ammonium	mg/L	≤ 0,04	≤ 0,1

Der OWK **Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)** ist ein OWK des Gewässertyps 14.

8.3.4 Gewässertyp 15 (Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)

In weiten Sohlen- und flachen Muldentälern führen die Tieflandflüsse einen meist unverzweigten, geschwungenen bis stark mäandrierenden Verlauf. Die Größe des Einzugsgebiets beträgt zwischen 100 und 1 000 km². Das Sohlsubstrat besteht neben dem namensgebenden Sand und Lehm zusätzlich aus Totholz, teilweise auch aus Kies. Die Gewässerstruktur weist eine große Tiefen- und Breitenvarianz durch besondere Lauf-, Sohl-, und Uferstrukturen, wie Prall- und Gleitufer, auf. Die Ufer sind oft steil und an Außenbögen meist stark erodiert. Der Abfluss schwankt dynamisch im Jahresverlauf, wobei es bei erhöhtem Abfluss zu einer Laufverlagerung kommen kann. Die Wasserführung erfolgt ganzjährig, teilweise durch grundwassergespeiste Flüsse. Die Vegetation am Ufer der sand- und lehmgeprägten Tieflandflüsse ist geprägt durch Eichen, Erlen, Eschen oder Ulmen, die den Fluss teilweise beschatten. Diese Teile wechseln sich mit offenen, unbeschatteten Röhricht- oder Moorflächen ab. Im Umland

sind zusätzlich Altwasser, Altarme und Hochflutrinnen sowie Dünen und Rehnen (Uferbegleitender Wall aus Sediment und Uferbewuchs) zu finden.

Tabelle 64: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 15 – sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGeWV.

ACP	Einheit	Hintergrundwert	Orientierungswert
Sulfat	mg/L	≤ 25	≤ 200
Eisen	mg/L	---	≤ 1,8
Ammonium	mg/L	≤ 0,04	≤ 0,2

Zum Gewässertyp 15 gehört der OWK **Schwarzer Schöps-3**.

8.3.5 Gewässertyp 15_g (Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)

Die Größe des Einzugsgebiets eines großen sand- und lehmgeprägten Tieflandflusses beträgt zwischen 1 000 und 10 000 km². Sie treten in weiten Sohlentälern und flachen Muldentälern, untergeordnet auch in Niedermooren oder Engtälern auf. Die Laufkrümmung ist je nach Talform gestreckt bis mäandrierend und meist unverzweigt. Das Sohlsubstrat ist von lagestabilem Sand, Lehm und Totholz dominiert. Stellenweise gibt es größere Anteile an Kies und untergeordnet Tone, Mergel und organisches Substrat. Die Wasserführung erfolgt je nach Sohlgefälle dynamisch mit auftretender Laufverlagerungen, Seitenerosion und Mäanderdurchbrüchen. Insgesamt weisen die großen sand- und lehmgeprägten Tieflandflüsse verschiedene Lauf-, Sohl- und Uferstrukturen bei mäßiger Tiefen- und Breitenvarianz auf. Der Uferstrandstreifen ist teilweise von lebensraumtypischen Gehölzen beschattet.

Die Hintergrund- und Orientierungswerte der bergbaurelevanten ACP für den Gewässertyp 15_g – große sand- und lehmgeprägte Tieflandbäche – sind in der Tabelle 65 aufgeführt.

Tabelle 65: Hintergrund- und Orientierungswerte für die ACP des Gewässertyps 15_g – große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse. Quelle: Anlage 7 Nr. 2.1.2 OGeWV.

ACP	Einheit	Hintergrundwert	Orientierungswert
Sulfat	mg/L	≤ 25	≤ 200
Eisen	mg/L	---	≤ 1,8
Ammonium	mg/L	≤ 0,04	≤ 0,2

Zum Gewässertyp 15_g gehört der OWK **Spree-4**.

8.4 Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen

Als Bewirtschaftungsziele sind für alle genannten natürlichen OWK ein guter ökologischer Zustand bzw. für künstliche und erheblich veränderte ein gutes ökologisches Potential sowie jeweils ein guter chemischer Zustand vorgesehen. Da in allen betrachteten OWK der gute ökologische Zustand und der gute chemische Zustand im Zyklus des 3. BWP nicht erreicht werden können, haben die zuständigen Behörden das Ausnahmeanstrument der Fristverlängerung nach § 30 WHG für den ökologischen Zustand bis 2027 und für den chemischen Zustand bis 2045 in Anspruch genommen (siehe Tabelle 56 bis Tabelle 61).



8.5 Evaluierung der Bewirtschaftungspläne

8.5.1 Nomenklatur der OWK

Die Namen des OWK Braunsteichgraben (DESN_674722) und des OWK Legnitzka (DESN_67472) weichen von den lokal üblichen Gewässerbezeichnungen ab. Auf topographischen Karten des Gebietes heißt der Abschnitt des OWK Braunsteichgraben bis zum Braunsteich Rothwassergraben und erst nach dem Braunsteich heißt er – wie im Bewirtschaftungsplan – Braunsteichgraben. Die Legnitzka heißt bis zum Zusammenfluss mit dem Braunsteichgraben Floßgraben und trägt auf den topographischen Karten erst nach dem Zusammenfluss den Namen Legnitzka. In den BWP werden der Floßgraben und die Legnitzka zu einem OWK zusammengefasst.

8.5.2 Verlauf der OWK

8.5.2.1 *Struga-1 (DESN_582512-1)*

Der OWK Struga-1 entspringt laut den BWP [FGG Elbe 2015a] südlich vom Neuteich in Weißwasser (Bild 48). Da auf Luftbildern ein oberirdischer Verlauf nicht erkennbar ist, erfolgt der Gewässerverlauf bis zum Neuteich offenbar in Rohrleitungen. In einer amtlichen Karte der Regenwasserleitungen ist dieser Abschnitt jedoch nicht eingezeichnet. Erst ab dem Ablauf des Neuteiches kann man deshalb von einem Gewässer nach § 1 SächsWG sprechen.

8.5.2.2 *Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)*

Der OWK Struga-2 beginnt ab der Einmündung des Auslaufs vom Halbendorfer See und mündet gemäß den BWP formal bei Neustadt in die Spree. Da die Struga bei Neustadt vollständig zu den Anlandebecke Ost und West geleitet und von dort über eine Rohrleitung zur GWBA Schwarze Pumpe gepumpt wird, entspricht dieser Zustand nicht den realen Bedingungen. Im 3. BWP erfolgte deshalb eine Anpassung des Verlaufs des OWK. Die Struga wird nunmehr von der Einmündung des Auslaufs Halbendorfer See bis zur Einmündung des Breiten Grabens bei Mulkwitz als OWK Struga-2 ausgewiesen. Der Teil der Struga ab der Einmündung des Breiten Grabens bis zur Einmündung in die Spree wird als bergbauliche Anlage geführt und bleibt im sächsischen Gewässernetz formal erhalten [LfULG 2021b]. Im 3. BWP erhält der OWK Struga-2 den Zusatz „uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage“. Mit Abschluss der bergbaulichen Tätigkeiten im Tagebau Nochten wird das Wehr bei Neustadt zurückgebaut und der OWK Struga-2 erhält wieder Anschluss an die Spree.

8.5.2.3 *Braunsteichgraben (DESN_674722)*

Der OWK Braunsteichgraben besteht derzeit aus zwei sehr unterschiedlichen Teilabschnitten. Der Oberlauf bis zur Einmündung in den Braunsteich ist durch die Einleitung von Zusatzwasser von Verockerung betroffen (Bild 53). Der Oberlauf des Braunsteichgrabens und der Braunsteich übernehmen eine Rückhaltefunktion für das Eisen. Der Unterlauf des Braunsteichgrabens stromunterhalb des Braunsteiches ist zunächst unbeeinflusst (Bild 54). Im weiteren Verlauf treten zunehmend Verockerung und Versauerung durch diffusen Grundwasserzutritt und durch Oberflächenzufluss aus Restlöchern des Altbergbaus im Muskauer Faltenbogen auf (Bild 55).



Bild 53: Braunsteichgraben im Oberlauf etwa 700 Meter nach der Einleitstelle, Foto: Uhlmann, 02.04.2019.



Bild 54: Braunsteichgraben am Auslauf aus dem Braunsteich, Foto: Uhlmann, 02.04.2019.



Bild 55: Braunsteichgraben im Unterlauf vor der Einmündung in die Legnitzka, Foto: Uhlmann, 02.04.2019.

Die Deklaration des Braunsteichgrabens als einheitlicher OWK widerspricht den Intentionen der EG-WRRL [2000/60/EG] hinsichtlich der Kohärenz eines Wasserkörpers. Sie wird den angetroffenen Verhältnissen nicht gerecht. Der OWK Braunsteichgraben sollte mindestens zweigeteilt werden. Ungeachtet dessen wurden im 3. BWP keine Anpassungen für den OWK Braunsteichgraben vorgenommen [LfULG 2021b].

8.5.2.4 Legnitzka (DESN_67472)

Der OWK Legnitzka beginnt laut den BWP an der Eisenbahnstrecke zwischen Weißwasser und Rietschen. Auf den ersten 650 Metern ist der OWK zur Vermeidung von Versickerungsverlusten verrohrt (Bild 56). Erst ab dem offenen Fließverlauf ab der Messstelle FG_EL_02 der LE-B (Bild 57) kann man von einem OWK sprechen.



Bild 56: Verrohrter Abschnitt des OWK Legnitzka an der Messstelle FG_EL_02 der LEAG, Foto: Knauf, 24.09.2020.



Bild 57: Offener Fließverlauf des OWK Legnitzka an der Messstelle FG_EL_02 der LEAG, Foto: Knauf, 28.05.2020.

8.5.2.5 Hauptvorfluter Bloischdorf (DEBB_582622214_1214)

Die Einstufung des Hauptvorfluters Bloischdorf als OWK ist nicht sachgerecht. Der Fließverlauf ist vollständig verrohrt. Am Endpunkt des OWK tritt in einer Senke im Gelände ein Rohr zutage, das zum Zeitpunkt der Begehung kein Wasser führte (vgl. Bild 50).



8.5.3 Repräsentative Messstellen

8.5.3.1 Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)

Die repräsentative Messstelle für den ökologischen und den chemischen Zustand des OWK Struga-2 lagen bis zum 2. BWP bei Neustadt im stark bergbaulich beeinflussten Teil der Struga, der im 3. BWP vom OWK ausgeklammert wurde. Die Anpassung der Grenzen des OWK Struga-2 erforderte im Jahr 2019 die Verlegung der repräsentativen Messstelle zur Bewertung des OWK im 3. BWP von Neustadt nach Mulkwitz vor die Einmündung des Breiten Grabens [LfULG 2021b] (Bild 52).

8.5.3.2 Braunsteichgraben (DESN_674722)

Die repräsentative Messstelle, die zur Bewertung des Zustands des Braunsteichgrabens in den BWP herangezogen wird, liegt im Oberlauf des OWK Braunsteichgraben unmittelbar nach der Einleitstelle des Zusatzwassers. Sie repräsentiert somit die Beschaffenheit des eingeleiteten Sumpfungswassers. Flussinterne Prozesse, wie beispielsweise der Rückhalt von Eisen oder die Nitrifizierung von Ammonium, die zu einer vorteilhaften Entwicklung der Wasserbeschaffenheit führen, werden dadurch nicht abgebildet. Im Falle des Braunsteichgraben verändert sich die Beschaffenheit im weiteren Fließverlauf mehrmals (siehe Abschnitt 8.5.2.3). Nach EG-WRRL [2000/60/EG] sollen die repräsentativen Messstellen einen kohärenten und umfassenden Überblick über den chemischen und ökologischen Zustand eines OWK geben. Deshalb werden Messstellen gewöhnlich im Unterlauf von OWK, die das Kriterium der Kohärenz besser erfüllen, festgelegt. Diese Bedingung ist für den OWK Braunsteichgraben nicht erfüllt.

8.5.4 Kategorie (NWB, HMWB, AWB) und Gewässertyp

8.5.4.1 Spree-4 (DESN_582-4)

Die Spree ist ab dem Wehr Uhyst vom Braunkohlenbergbau geprägt. Für den ehemaligen Tagebau Bärwalde (LMBV) sowie für den Tagebau Nochten (LE-B) wurde die Spree in Abschnitten verlegt, begradigt und gegenüber dem Untergrund abgedichtet. Dies betrifft die Spree zwischen Uhyst und Bärwalde und zwischen Sprey und dem Wehr Tzschelln.

Die Foliendichtung der Spree auf der Verlegungsstrecke um den Tagebau Bärwalde unterhalb von Uhyst wurde von der LMBV bereits zurückgebaut. Von 1976 bis 1978 wurde zwischen Sprey und dem Wehr Tzschelln eine Folienabdichtung in den begradigten und umverlegten Spreelauf eingebaut, die bis heute besteht. Sie verhindert Versickerungsverluste aus der Spree in den Grundwasserabsenkungstrichter des Tagebaus Nochten. Zudem ist die Spree durch mehrere Wehre (Uhyst, Bärwalde, Tzschelln, Ruhlmühle, Spremberg) baulich verändert und in weiten Teilen eingedeicht.

Die Ausweisung des OWK Spree-4 als natürlicher Wasserkörper (NWB) ist deshalb nicht nachvollziehbar. Die Einstufung des OWK Spree-4 als erheblich veränderten Wasserkörper (HMWB) entspräche eher den realen Verhältnissen.



8.5.4.2 Struga-1 (DESN_582512-2)

Der OWK Struga-1 wurde für den Tagebau Trebendorfer Felder auf einem Großteil der Fließstrecke verlegt und begradigt. Zudem ist der Oberlauf wahrscheinlich verrohrt (siehe Abschnitt 8.5.2.1). Im 2. BWP wurde der OWK noch als NWB eingestuft. Im 3. BWP erfolgt eine Anpassung der Einstufung als HMWB [LfULG 2021b].

8.5.4.3 Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)

Die Ausweisung der Struga-2 als natürlicher Wasserkörper im 2. BWP war nicht sachgerecht. Der Mittellauf der Struga-2 wurde durch seine spezifische und befristete Nutzung als Grubenwasserableiter gemäß dem Wasserrecht [U 1] erheblich verändert. Zusätzlich wurde die Struga im Bereich zwischen Neustadt und Mulkwitz für den Tagebau Nochten verlegt und begradigt. Um diesem Zustand gerecht zu werden, wurde die Gewässereinstufung von NWB auf HMWB angepasst [LfULG 2021b].

8.5.5 Zustandsbewertung

8.5.5.1 Allgemeines

Der ubiquitäre Schadstoff Quecksilber wird im 2. BWP aufgrund seiner weiten Verbreitung pauschal für alle OWK der FGG Elbe und der FGE Oder als überschritten angenommen [FGG Elbe 2015a] und [FGE Oder 2015a]. Im 3. BWP wird der ubiquitäre Schadstoff bromierte Diphenylether ebenfalls pauschal als überschritten bewertet [FGG Elbe 2021b] und [FGE Oder 2021a].

8.5.5.2 Braunsteichgraben (DESN_674722)

Aufgrund der Lage der repräsentativen Messstelle des OWK Braunsteichgraben an der Einleitstelle aus den Randriegeln des Tagebaus Nochten und von behandeltem Wasser aus der GWBA Tzschelln wird der Einfluss des Zusatzwassers im Einzugsgebiet überschätzt. Vor allem durch natürliche Retentionsprozesse im Fließgewässer nimmt der Einfluss des eingeleiteten Wassers auf kurzer Fließstrecke deutlich ab. Die Zustandsbewertung trägt diesen Prozessen keine Rechnung (siehe auch Abschnitt 8.5.3.2).

8.5.6 Bewirtschaftungsziele

Da in allen betrachteten OWK der gute ökologische Zustand und der gute chemische Zustand im Zyklus des 3. BWP nicht erreicht werden kann, haben die zuständigen Behörden das Ausnahmeninstrument der Fristverlängerung nach § 30 WHG sowohl für den ökologischen Zustand bzw. für das ökologische Potential bis 2027 sowie für den chemischen Zustand bis 2045 in Anspruch genommen (siehe Tabelle 56 bis Tabelle 61).

Der geplante Braunkohlenbergbau im Vorhabengebiet des AG1 reicht zeitlich weit über das Ende des 3. BWP und dessen Auswirkungen hinaus. Eine Fristverlängerung zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele nach § 29 WHG greift deshalb zu kurz. Im 3. BWP wurde für alle OWK für den ökologischen Zustand bzw. für das ökologische Potential sowie für den chemischen Zustand des OWK Struga-1 bereits die dritte Frist-



verlängerung festgelegt (Tabelle 56 bis Tabelle 61). Die Bewirtschaftungsziele sind aus objektiven Gründen in naher Zukunft nicht erreichbar. Für die vom Braunkohlenbergbau maßgeblich beeinflussten oder sogar beanspruchten OWK sind weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG oder Ausnahmen im Sinne von § 31 Abs. 2 WHG das geeignete Mittel der Wahl.

In den sächsischen Beiträgen zum 3. BWP [LfULG 2021b] heißt es dazu „Da es derzeit mit der vorhandenen Datengrundlage schwierig ist, den bestmöglich zu erreichenden Zustand in einer Vielzahl von OWK sicher einschätzen zu können, werden für den dritten Bewirtschaftungszeitraum keine weniger strengen Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG ggf. in Verbindung mit einer vorübergehenden Verschlechterung oder eine Zustandsverschlechterung bzw. Nichterreichung des Ziels nach § 31 WHG (Art. 4 Abs. 5 WRRL) definiert und angewendet.“



Tabelle 67: Fortsetzung der Tabelle 66

Wirkfaktor	OWK	Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) DESN_582512-2				Braunsteichgraben DESN_674722				Legnitzka DESN_67472			
		2027-2038	2040-2069	2069-2090	nach 2090	2027-2038	2040-2069	2069-2090	nach 2090	2027-2038	2040-2069	2069-2090	nach 2090
WF 1	Inanspruchnahme von EZG	■ ⁴⁾	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 2	Grundwasserabsenkung	■ ⁴⁾	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 3	Mobilisierung von Altlasten												
WF 4	Pyritverwitterung												
WF 5	Ableitung von Sumpfungswasser	■	■	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 6	Einleitung von Zusatzwasser ³⁾	■	■	■	---	■	■	■	---	■	■	■	---
WF 7	Grundwasserwiederanstieg	---	---	■	---	---	---	■	---	---	---	■	---
WF 8	Mobilisierung bergbaulicher Stofffrachten im Grundwasser												
WF 9	Diffuser Stoffeintrag in die Oberflächengewässer	---	---	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WF 10	Abstellen der Ableitung von Sumpfungswasser	---	---	■	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 11	Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser	---	---	■	---	---	---	---	■	---	---	---	■
WF 12	Gewässerherstellung und Gewässerausbau	---	■	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WF 13	Punktuelle Stoffaustrag in die Oberflächengewässer	---	---	■	■	---	---	■ ⁵⁾	■ ⁵⁾	---	---	■ ⁵⁾	■ ⁵⁾
WF 14	Abweichender Grundwasserstand und veränderte Vorflut	---	---	---	■	---	---	---	---	---	---	---	---

Erläuterungen:

1)	nur GWBA Schwarze Pumpe (eigene WRE)
2)	GWBA Kringelsdorf bis 2055 (eigene WRE)
3)	ist bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs im jeweiligen Schutzgebiet beizubehalten
4)	2027-2030
5)	Hermannsdorfer See (eigenes PFV)
■	betroffen
□	marginal betroffen
---	nicht betroffen
	für OWK nicht relevant

Die wesentlichen Betroffenheiten der OWK sind in der Zeit von 2027 bis 2030 die Landinanspruchnahme (WF 1), die Grundwasserabsenkung (WF 2) und die Einleitung von Sumpfungswasser- und Zusatzwasser (WF 5 und WF 6). Diese Wirkfaktoren bestehen bereits vor 2027. Nach Beendigung der bergbaulichen Tätigkeiten im Jahr 2030 bis



zum Abschluss der Flutung des Bergbaufolgesees im Tagebau Nochten voraussichtlich im Jahr 2069 werden die Wirkfaktoren Grundwasserwiederanstieg (WF 7), diffuser Stoffeintrag in die Oberflächengewässer (WF 9) und die Gewässerherstellung (WF 12) im Zuge der Herstellung einer Bergbaufolgelandschaft relevant. Nachbergbaulich verbleibt ein abweichender Grundwasserstand zum vorbergbaulichen Zustand (WF 14) sowie die Einstellung der Einleitung von Sumpfungswasser und Zusatzwasser (WF 10 und WF 11). Der OWK Struga-2 wird zusätzlich durch einen punktuellen Stoffaustrag aus dem zukünftigen Bergbaufolgensee Nochten (WF 13) betroffen. Der vom Vorhaben unabhängige Hermannsdorfer See wird nach Erreichen des Zielwasserstandes an die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka angebunden.

9.2 Vorbelastung bis 2027

9.2.1 Spree-4 (DESN_582-4)

9.2.1.1 Wasserdargebot

Der OWK Spree-4 war bereits vor Beginn des Vorhabens im Tagebau Nochten vom Braunkohlenbergbau im Lausitzer Braunkohlereviere stark beeinflusst. Für den Betrieb der Tagebaue Bärwalde und Lohsa wurde das Grundwasser stark abgesenkt. Der Grundwasserwiederanstieg ist im Bereich der beiden Tagebaue inzwischen weitestgehend abgeschlossen. Im Bereich des Tagebaus Nochten hält die Grundwasserabsenkung noch bis zum Abschluss der bergbaulichen Tätigkeit an (Abschnitt 7.3).

Ein Großteil der Wasserhebung für den Tagebau Nochten wird direkt oder indirekt in die Spree abgeschlagen. Die direkten Einleiter umfassen die GWBA Tzschelln (seit 2005) und die GWBA Schwarze Pumpe (seit 1959), wobei die Einleitung aus der GWBA Schwarze Pumpe neben dem Sumpfungswasser aus dem Breiten Graben das Wasser aus dem oberen EZG der Struga (inkl. des Zusatzwassers für den Trebendorfer Tiergarten und das Alte Schleifer Teichgelände) enthält. Ein relevanter Einleiter ist die GWBA Kringelsdorf (seit 1977), die über den Schwarzen Schöps in die Spree einleitet.

Die gesamten Einleitungsmengen aus dem Tagebau Nochten in die Spree stiegen von 2009 von rund 800 L/s auf ein Maximum von 1.150 L/s im Jahr 2011. Seitdem nimmt die Einleitungsmenge wieder ab. Im Jahr 2020 lag sie bei knapp 700 L/s. Den größten Anteil stellt die Einleitung aus dem Einzugsgebiet der Struga über die GWBA Schwarze Pumpe mit mehr als der Hälfte des eingeleiteten Wassers dar (Bild 58). Das gesamte eingeleitete Wasser im Einzugsgebiet der Struga bestand vor 2016 nahezu vollständig und ab 2016 zu rund 90 % aus der Sumpfungswassereinleitung in den Breiten Graben, [LE-B 2019] und [LE-B 2022b].

Die Einleitung von Sumpfungswasser aus dem Tagebau Nochten erhöhen den Abfluss im OWK Spree-4 deutlich. Zwischen 2010 und 2019 lag der MQ in der Spree am Pegel Spremberg bei 14,9 m³/s [LfU 2020a]. Die Aufstockung durch die Einleitung betrug in den Jahren 2009 bis 2020 zwischen 5 % und 8 % des MQ der Spree am Pegel Spreewitz.

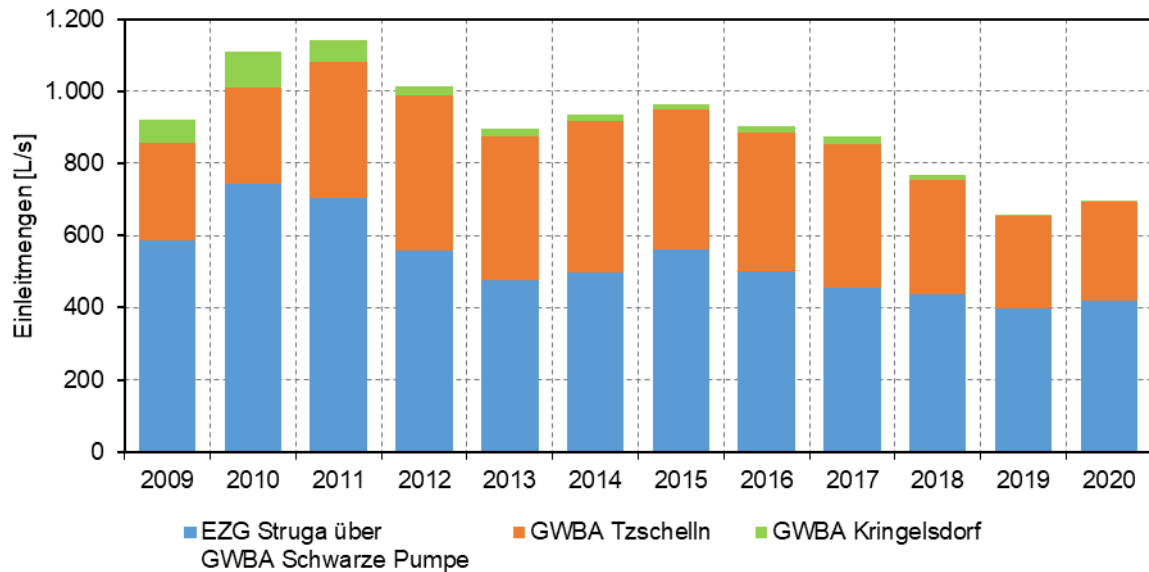


Bild 58: Einleitmengen in den OWK Spree-4 aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].

9.2.1.2 Wasserbeschaffenheit

Der OWK Spree-4 war an der repräsentativen Messstelle OBF21400 (Zerre) bereits 2009 vor allem durch hohe Sulfat- und Eisenkonzentrationen geprägt (Tabelle 68). Die Konzentrationen von Sulfat und Eisen lagen mit 322 mg/L bzw. 3,8 mg/L jeweils deutlich über dem heutigem Orientierungswert nach Anlage 7 der OGewV (siehe Tabelle 65). Bis zum Jahr 2020 war ein deutlicher Anstieg der Sulfatkonzentration auf 472 mg/L zu verzeichnen. Mit der Sulfatkonzentration steigt ebenfalls die elektrische Leitfähigkeit im OWK Spree-4. Die Eisenkonzentration stieg ebenfalls an, sank jedoch von 2015 bis 2020 von 7,7 auf 6,7 mg/L.

Der Grundwasserwiederanstieg in der Spreewitzer Rinne zwischen dem Tagebau Lohsa und der Spree führt zur Lösung der Reaktionsprodukte der Pyritverwitterung, wie Sulfat, Eisen und Säure. Diese wurde durch die Jahrzehnte lange Belüftung der pleistozänen Sedimente in der Rinne in Gang gesetzt. Durch Grundwasserzutritt bei Grundwasserwiederanstieg werden die Reaktionsprodukte in die Spree eingetragen. Zusätzlich mündet der OWK Kleine Spree-2 (DESN_58252-2) bei Spreewitz in den OWK Spree-4. Dieser ist ebenfalls stofflich durch den Grundwasserwiederanstieg belastet und trägt diese Stoffe zusätzlich in die Spree ein. Die Folge ist die sogenannte „braune Spree“. Mit der hohen Eisenkonzentration geht eine Trübung und Färbung des Wassers, die sogenannte Verockerung, in der Spree einher.

Neben der diffusen Belastung durch den Grundwasserzutritt im Verantwortungsbereich der LMBV ist die Spree von punktuellen Belastungen betroffen. Derzeit leiten die GWBA Kringelsdorf (über den Schwarzen Schöps), die GWBA Tzschelln und die GWBA Schwarze Pumpe behandeltes Sumpfungswasser des Vorhabenträgers aus den Tagebauen Reichwalde, Nochten und Welzow-Süd in die Spree ein (Abschnitt 9.2.1.1). Das behandelte Wasser ist gut gepuffert. Seine Eisenkonzentration ist niedrig. Die mittlere Eisen-gesamt-Konzentration liegt im Ablauf der GWBA Kringelsdorf bei 1,5 mg/L, im Ablauf der GWBA Tzschelln bei 0,85 mg/L und im Ablauf der



GWBA Schwarze Pumpe bei 1,1 mg/L (Mittelwerte des Jahres 2021), [IWB 2022c], [IKD 2022] und [LE-B 2022a]. Sulfat kann durch die praktizierte Wasserbehandlung nicht abgeschieden werden (vgl. Abschnitt 10.2.4.1), sodass die Sulfatkonzentration in den behandelten Wässern sehr hoch ist.

Tabelle 68: Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Spree-4 OBF21400 (Zerre).

Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009	2015	2020
Sauerstoff	mg/L	Min	8,3	8,0	8,1
pH-Wert	---	Min	6,9	7,0	6,9
Säurekapazität $K_{S4,3}$	mmol/L	MW	1,5	1,5	1,3
Elektrische Leitfähigkeit (+25°C)	μ S/cm	MW	870	950	1.070
Sulfat	mg/L	MW	322	458	472
Chlorid	mg/L	MW	31,5	28,0	27,9
Eisen, gesamt	mg/L	MW	3,8	7,7	6,7
Eisen, gelöst	mg/L	MW	0,5	2,8	2,9
Arsen, gelöst	μ g/L	MW	0,5	0,8	0,6
Zink, gelöst	μ g/L	MW	8,0	12,3	10,5
Nickel, gelöst	μ g/L	MW	6,4	11,9	10,9
Stickstoff, gesamt	mg/L	MW	3,8	--- *)	--- *)
Ammonium-Stickstoff	mg/L	MW	0,32	0,44	0,41
Nitrat-Stickstoff	mg/L	MW	2,3	0,94	0,69
Phosphor, gesamt	mg/L	MW	0,07	0,04	0,03

Erläuterungen:

Min: Minimum, MW: Mittelwert, --- keine Daten

*) zu wenig oder keine Messwerte

9.2.2 Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824-3)

9.2.2.1 Wasserdargebot

Der OWK Schwarzer Schöps-3 wurde im Jahr 2004 nahezu auf seiner gesamten Fließlänge von der Grundwasserabsenkung erfasst (Bild 7). Nach 2009 stieg das Grundwasser im Bereich des OWK Schwarzer Schöps-3 wieder an, bis die Grundwasserabsenkung durch den Tagebau Reichwalde den Grundwasserwiederanstieg erneut ablöste.

Das Wasserdargebot im Unterlauf des OWK Schwarzer Schöps-3 wird aktuell maßgeblich von der Ableitung von behandeltem Sumpfungswasser aus der GWBA Kringelsdorf geprägt. Seit 2009 stieg die Einleitmenge aus der GWBA Kringelsdorf von etwa 950 L/s auf maximal 1.650 L/s im Jahr 2015. Danach sank die Einleitmenge auf 1.450 L/s im Jahr 2020. Die Einleitung besteht zum überwiegenden Teil aus Sumpfungswasser aus dem Tagebau Reichwalde. Das Sumpfungswasser aus dem Tagebau Nochten stellt nur einen sehr geringen Anteil der Einleitmenge dar (Bild 59). Die Einleitung der GWBA Kringelsdorf bildet im Unterlauf zwischen 20 % und 30 % des Durchflusses im OWK Schwarzen Schöps-3. Der MQ am Pegel Boxberg unterhalb der Einleitung aus der GWBA Kringelsdorf beträgt 4,67 m³/s (Tabelle 49).

Zudem wird der Abfluss im Schwarzen Schöps in der Talsperre Quitzdorf reguliert. Diese wurde in den 1960er und 1970er Jahren speziell zur Kühlwasserbereitstellung für das Kraftwerk Boxberg errichtet.

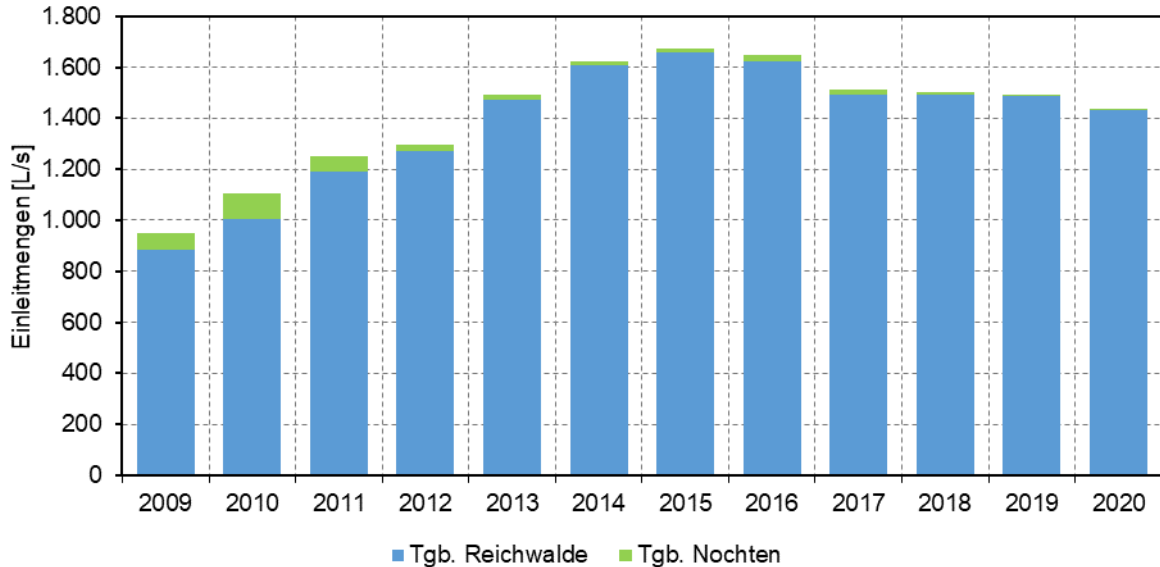


Bild 59: Einleitmengen in den OWK Schwarzer Schöps-3 aus dem Tagebau Reichwalde und aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].

9.2.2.2 Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit des OWK Schwarzer Schöps-3 hat sich im Vergleich der Jahre 2009, 2015 und 2020 nicht signifikant verändert. Die Sauerstoffkonzentration betrug in allen Jahren etwa 9 mg/L. Der niedrigste pH-Wert lag jeweils knapp unter 8 und somit im stabilen neutralen Bereich. Das Wasser des OWK Schwarzer Schöps ist hydrogencarbonatgepuffert. Die Sulfatkonzentration betrug in den betrachteten Jahren jeweils knapp über 200 mg/L. Die Kennwerte Eisen, Arsen, Zink und Nickel traten jeweils in niedrigen Konzentrationen auf. Allgemein hat der OWK Schwarzer Schöps-3 eine geringe verdünnende Wirkung auf den OWK Spree-4.

Tabelle 69: Wasserbeschaffenheit des OWK Schwarzer Schöps-3 in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle OBF24100 (Sprey).

Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009	2015	2020
Sauerstoff	mg/L	Min	8,8	9,3	9,1
pH-Wert	---	Min	7,5	7,8	7,8
Säurekapazität $K_{S4,3}$	mmol/L	MW	1,5	1,8	1,9
Elektrische Leitfähigkeit (+25°C)	μ S/cm	MW	660	660	690
Sulfat	mg/L	MW	209	205	215
Chlorid	mg/L	MW	29,8	23,1	20,8
Eisen, gesamt	mg/L	MW	1,1	1,0	1,3
Eisen, gelöst	mg/L	MW	0,06	0,12	0,06
Arsen, gelöst	μ g/L	MW	0,34	0,31	0,28



Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009	2015	2020
Zink, gelöst	µg/L	MW	4,0	2,0	1,8
Nickel, gelöst	µg/L	MW	3,9	2,4	2,4
Stickstoff, gesamt	mg/L	MW	3,7	--- *)	--- *)
Ammonium-Stickstoff	mg/L	MW	0,22	0,28	0,25
Nitrat-Stickstoff	mg/L	MW	2,4	0,81	0,69
Phosphor, gesamt	mg/L	MW	0,07	0,05	0,04

Erläuterungen:

Min: Minimum, MW: Mittelwert, --- keine Daten

*) zu wenig oder keine Messwerte

9.2.3 Struga-1 (DESN_582512-1)

9.2.3.1 Wasserdargebot

Das Wasserdargebot des OWK Struga-1 wird maßgeblich durch die Einleitung von Zusatzwasser sichergestellt. Unterhalb des Neuteichs in Weißwasser fällt der OWK Struga-1 periodisch trocken. Der OWK Struga-1 wird seit 2008 mit rund 20 L/s Zusatzwasser aus der Strugaleitung gestützt. Die Einleitung erfolgt seit 2008 an der Einleitstelle Struga-Süd und seit 2015 an den Einleitstellen Quellgebiet Lehnickteich und Zulaufgraben Lehnickteich, also zum Teil direkt und zum Teil indirekt in die Struga. Darüber hinaus wurde der OWK bis 2012 aus der Tiergartenleitung mit bis zu 5 L/s gering mineralisiertem Wasser aus den Randriegeln des Tagebaus Nochten bespannt (Bild 60).

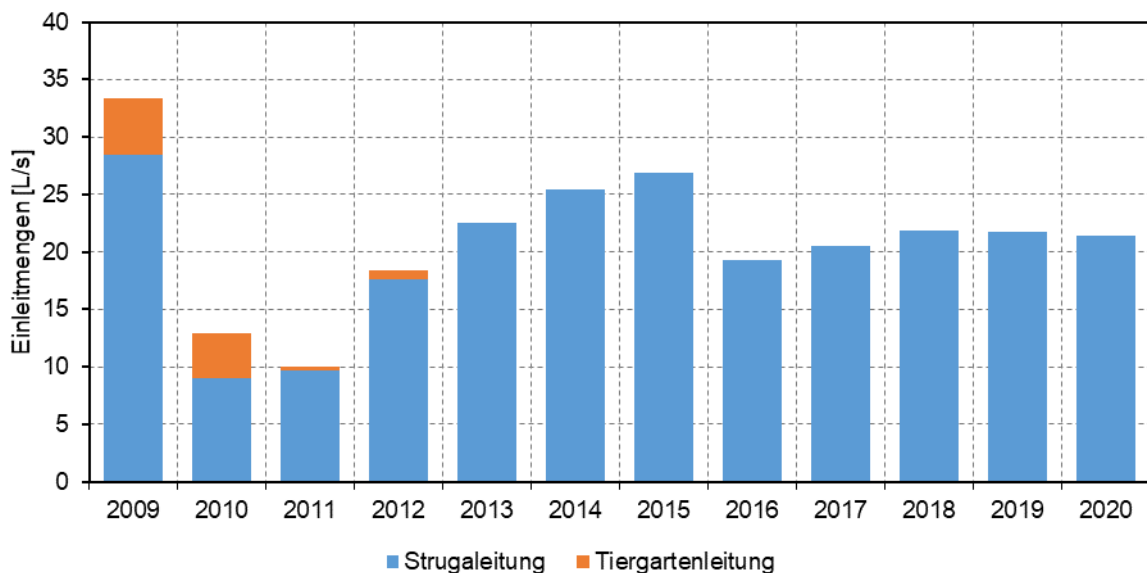


Bild 60: Einleitmengen in den OWK Struga-1 aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].

9.2.3.2 Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit im OWK Struga-1 an der repräsentativen Messstelle OBF25900 (Trebendorf) ist zum Vergleich in den Jahren 2009, 2015 und 2019 in der Tabelle 70 dargestellt. Im Jahr 2020 wurden keine Daten erhoben.

Der pH-Wert des Wassers im OWK Struga-1 lag in den Vergleichsjahren mit einem Wert von 6,1 nahe dem neutralen Bereich. Von 2009 bis 2019 war ein geringer Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit von 108 auf 152 $\mu\text{S}/\text{cm}$ zu verzeichnen. Die Sulfatkonzentration lag 2009 bei 25 mg/L, 2015 bei 21 mg/L und 2019 bei 40 mg/L. Die Eisenkonzentration betrug im Jahr 2009 1,5 mg/L und im Jahr 2019 1,8 mg/L. Im Jahr 2015 wurden die Eisenkonzentration sowie die Konzentrationen von Arsen, Zink und Nickel nicht erfasst. Die Sulfat- und Eisenkonzentrationen lagen jeweils unter dem Schwellenwert der Anlage 7 OGewV (siehe Tabelle 62). Zwischen 2009 und 2019 stieg die Konzentration der bergbaubürtigen Metalle Zink und Nickel von 13 auf 43 $\mu\text{g}/\text{L}$ bzw. von 10 auf 35 $\mu\text{g}/\text{L}$. Die Arsenkonzentration fiel zwischen 2009 und 2019 von 0,7 auf 0,4 $\mu\text{g}/\text{L}$.

Tabelle 70: Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Struga-1 OBF25900 (Trebendorf).

Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009	2015	2019 ¹⁾
Sauerstoff	mg/L	Min	6,2	3,8	6,0
pH-Wert	---	Min	5,9	6,1	6,1
Säurekapazität $K_{\text{S}4,3}$	mmol/L	MW	0,3	0,4	0,3
Elektrische Leitfähigkeit (+25°C)	$\mu\text{S}/\text{cm}$	MW	110	122	153
Sulfat	mg/L	MW	25	21	40
Chlorid	mg/L	MW	6,1	9,7	9,4
Eisen, gesamt	mg/L	MW	1,5	--- ²⁾	1,8
Eisen, gelöst	mg/L	MW	0,2	0,4	0,4
Arsen, gelöst	$\mu\text{g}/\text{L}$	MW	0,3	0,3	0,2
Zink, gelöst	$\mu\text{g}/\text{L}$	MW	15,2	21,8	42,8
Nickel, gelöst	$\mu\text{g}/\text{L}$	MW	8,8	20,0	34,6
Stickstoff, gesamt	mg/L	MW	0,5	--- ²⁾	--- ²⁾
Ammonium-Stickstoff	mg/L	MW	0,03	0,14	0,10
Nitrat-Stickstoff	mg/L	MW	0,37	0,18	0,19
Phosphor, gesamt	mg/L	MW	0,05	0,10	0,04

Erläuterungen:

Min: Minimum, MW: Mittelwert, --- keine Daten

1) keine Datenerhebung im Jahr 2020

2) zu wenig oder keine Messwerte

9.2.4 Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)

9.2.4.1 Wasserdargebot

Das Wasserdargebot der **Struga in Mulkwitz** ist aktuell von den Zusatzwassereinführungen in das Alte Schleifer Teichgelände aus der GWVBA Trebendorf sowie aus der Strugaleitung in den Kaupegraben, vom Zufluss aus dem Halbendorfer See und

vom Wasserdargebot des OWK Struga-1, inklusive der Zusatzwassereinleitung (Bild 60), geprägt.

Über die Grubenwasservorbehandlungsanlage (GWVBA) Trebendorf wird seit 2016 das grundwasserabhängige Landökosystem (gwaLÖS) Altes Schleifer Teichgelände (AST) zwischen Schleife und Trebendorf mit etwa 20 L/s gering mineralisiertem Wasser aus den Randriegeln des Tagebaus Nochten gestützt (Bild 61). Das AST ist Teil des Einzugsgebiets des OWK Struga-2 und mündet unterhalb der Ausleitung aus dem Halbendorfer Sees in die Struga.

Ein Teil des Zusatzwassers aus der Strugaleitung wird seit 2015 in den Kaupegraben eingeleitet, der in den OWK Struga-2 mündet.

Bei Mulkwitz mündet der Grubenwasserableiter Breiter Graben in den OWK Struga-2. Dieser schlägt Sumpfungswasser aus den Kippenriegeln des Tagebaus Nochten in den OWK Struga-2 ab. Die Einleitung erreichte in den Jahren 2010 und 2011 mit rund 700 L/s ihr Maximum. In den Jahren 2019 und 2020 sank die Einleitmenge auf 350 bzw. 370 L/s (Bild 61). Die Einleitung aus dem Breiten Graben entspricht etwa einem Drittel des Abflusses im OWK Struga-2 (Tabelle 51).

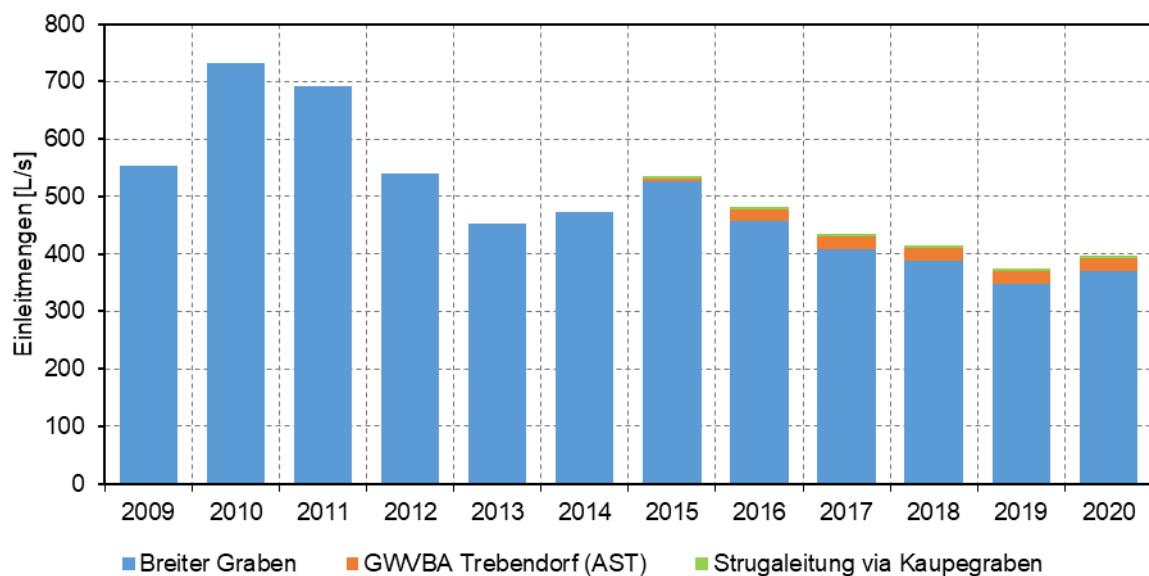


Bild 61: Einleitmengen in den OWK Struga-2 aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [LE-B 2022b].

9.2.4.2 Wasserbeschaffenheit

Die repräsentative Messstelle des OWK Struga-2 lag im 1. BWP und 2. BWP im Unterlauf des OWK Struga-2 kurz vor dem Wehr in Neustadt (Bild 52). Dieser Fließgewässerabschnitt der Struga ist durch die Einleitung des Breiten Grabens bergbaulich stark überprägt. Die Messstelle wurde für den 3. BWP stromoberhalb der Einmündung des Breiten Grabens verlegt (Bild 52). In der Tabelle 71 ist die Beschaffenheit des OWK Struga-2 für die Jahre 2009 und 2015 an der alten repräsentativen Messstelle OBF26200 (Neustadt) und für das Jahr 2020 an der neuen repräsentativen Messstelle OBF26050 (oh. Einleitung Breiter Graben) dargestellt.

In den Jahren 2009 und 2015 war der Einfluss des Sumpfungswassers im OWK Struga-2 dominierend. Das Wasser war durch hohe Sulfatkonzentrationen und hohe Leitfähigkeiten gekennzeichnet. Der pH-Wert war mit etwa 5 leicht sauer. Die Eisen-gesamt-Konzentration lag 2015 bei knapp 100 mg/L. Auch weitere bergbaubürtige Metalle und Halbmetalle, wie Arsen, Zink und Nickel, traten in deutlich erhöhten Konzentrationen auf. Im Jahr 2009 waren diese noch nicht im Messprogramm enthalten (Tabelle 71).

Die Beschaffenheit des OWK Struga-2 an der neuen repräsentativen Messstelle OBF26050 (oh. Einleitung Breiter Graben) war im Jahr 2020 erwartungsgemäß deutlich weniger bergbaulich belastet als noch in den Jahren 2009 und 2015 an der alten repräsentativen Messstelle. Die Sulfat- und Eisenkonzentrationen liegen nunmehr unter den Orientierungswerten der Anlage 7 OGewV (siehe Tabelle 63). Der pH-Wert liegt im neutralen Bereich und die Konzentrationen von Arsen, Zink und Nickel sind deutlich niedriger als an der Messstelle OBF26200 im Jahr 2015 (Tabelle 71).

Tabelle 71: Wasserbeschaffenheit des OWK Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) an der repräsentativen Messstelle des 1. BWP und 2. BWP OBF26200 (Neustadt) in den Jahren 2009 und 2015 sowie an der repräsentativen Messstelle OBF26050 (oh. Einleitung Breiter Graben) des 3. BWP im Jahr 2020.

Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009 ¹⁾	2015 ¹⁾	2020 ²⁾
Sauerstoff	mg/L	Min	9,3	7,9	8,6
pH-Wert	---	Min	4,5	3,5	7,2
Säurekapazität K _{S4,3}	mmol/L	MW	0,1	0,1	0,7
Elektrische Leitfähigkeit (+25°C)	µS/cm	MW	1.020	1526	503
Sulfat	mg/L	MW	534	832	117
Chlorid	mg/L	MW	16	26	54
Eisen, gesamt	mg/L	MW	64,0	99,8	1,4
Eisen, gelöst	mg/L	MW	57,0	85,6	0,2
Arsen, gelöst	µg/L	MW	6,7	7,7	0,3
Zink, gelöst	µg/L	MW	95,3	82,3	--- ³⁾
Nickel, gelöst	µg/L	MW	44,2	39,0	13,3
Stickstoff, gesamt	mg/L	MW	1,8	--- ³⁾	--- ³⁾
Ammonium-Stickstoff	mg/L	MW	0,87	1,18	0,11
Nitrat-Stickstoff	mg/L	MW	0,06	0,06	0,61
Phosphor, gesamt	mg/L	MW	0,06	0,03	--- ³⁾

Erläuterungen:

Min: Minimum, MW: Mittelwert, --- keine Daten

1) an der Messstelle OBF26200 (Neustadt)

2) an der Messstelle OBF26050 (oh. Einleitung Breiter Graben)

3) zu wenige oder keine Messwerte

9.2.5 Braunsteichgraben (DESN_674722)

9.2.5.1 Wasserdargebot

Der OWK Braunsteichgraben (im Oberlauf Rothwassergraben, siehe Abschnitt 8.5.1), wurde bereits vor Inkrafttreten des gegenwärtig gültigen Rahmenbetriebsplanes mit

Wasser aus dem Tagebau Nochten bespannt. Im Jahr 2009 wurden rund 160 L/s und im Jahr 2015 rund 140 L/s Wasser aus den Randriegeln des Tagebaus Nochten bereitgestellt. Seit 2016 wird ein Teil des eingeleiteten Wassers durch behandeltes Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln substituiert. Seit 2016 beträgt der Anteil des Randriegelwasser etwa 100 L/s. Das behandelte Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln umfasst zwischen 20 und 30 L/s (Bild 62).

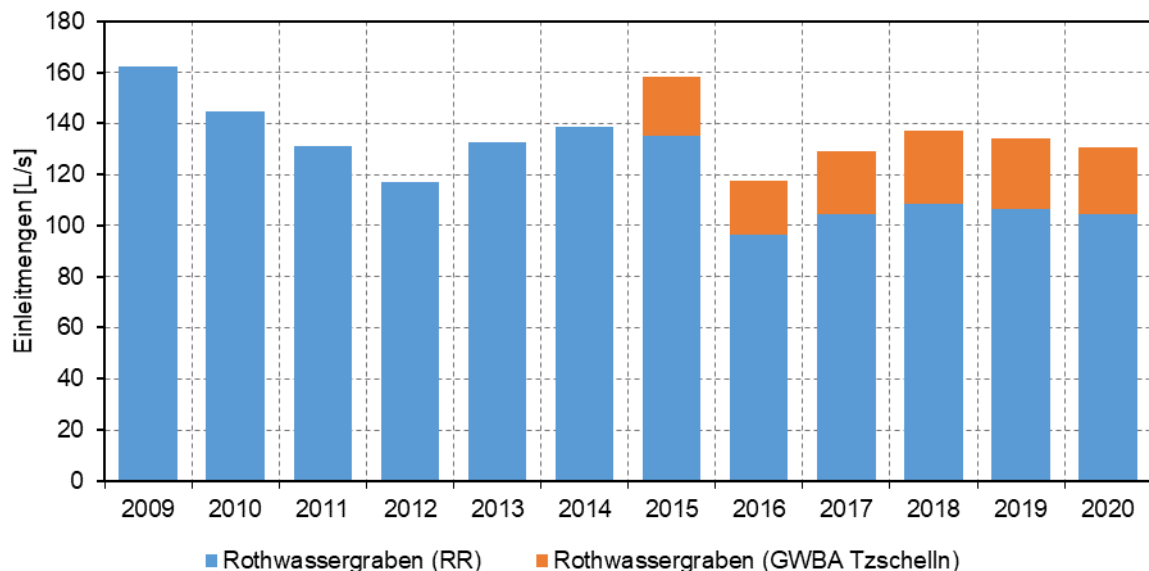


Bild 62: Einleitmengen in den OWK Braunsteichgraben aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [IWB 2022b].

9.2.5.2 Wasserbeschaffenheit

Die Beschaffenheit des OWK Braunsteichgraben an seiner repräsentativen Messstelle OBF19850 (uh. LAUBAG-Einleitung) in den Jahren 2009, 2015 und 2020 ist in der Tabelle 72 dargestellt.

Zwischen 2009 und 2015 war ein deutlicher Anstieg der Sulfatkonzentration, der Leitfähigkeit und der Konzentration von gelöstem Eisen zu verzeichnen. Die Sulfatkonzentration stieg im OWK Braunsteichgraben von 2009 bis 2015 von 40 mg/L auf 146 mg/L und liegt damit 2015 über dem Orientierungswert der Anlage 7 OGewV (siehe Tabelle 62). Nach der Substitution von Randriegelwasser durch sulfatreiches Klarwasser aus der GWBA Tzschelln 2020 beträgt die Sulfatkonzentration etwa 380 mg/L. Die Gesamteisenkonzentration wurde an der Messstelle OBF19850 lediglich im Jahr 2009 erfasst. Damals betrug die Gesamteisenkonzentration 5,9 mg/L und lag über dem heutigen Orientierungswert für Eisen nach Anlage 7 OGewV (siehe Tabelle 62). Die Konzentration von gelöstem Eisen betrug im Jahr 2009 rund 1,6 mg/L. Im Jahr 2015 stieg die Konzentration von gelöstem Eisen auf 5,6 mg/L. Im Jahr 2020 bleibt die Konzentration von gelöstem Eisen mit 5,3 mg/L auf einem vergleichbaren Niveau. Da in den Jahren 2015 und 2020 die Konzentration von gelöstem Eisen deutlich über der von 2009 lag, lag die Gesamteisenkonzentration in den beiden Jahren ebenfalls über der von 2009. Für die bergbaurelevanten Halbmetalle und Metalle Arsen, Zink und Nickel wurden ebenfalls nur im Jahr 2009 Daten erhoben. Diese lagen bei 0,9 µg/L, 24,2 µg/L bzw. 18,0 µg/L.



Tabelle 72: Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Braunsteichgraben OBF19850 (uh. LAUBAG-Einleitung).

Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009	2015	2020
Sauerstoff	mg/L	Min	5,5	4,9	5,8
pH-Wert	---	Min	6,2	5,9	5,6
Säurekapazität $K_{S4,3}$	mmol/L	MW	0,47	0,46	0,92
Elektrische Leitfähigkeit (+25°C)	μ S/cm	MW	166	380	834
Sulfat	mg/L	MW	40	146	380
Chlorid	mg/L	MW	7,3	11	15
Eisen, gesamt	mg/L	MW	5,9	--- *)	--- *)
Eisen, gelöst	mg/L	MW	1,6	5,6	5,3
Arsen, gelöst	μ g/L	MW	0,3	0,3	1,6
Zink, gelöst	μ g/L	MW	23,2	27,5	49,6
Nickel, gelöst	μ g/L	MW	15,3	16,2	29
Stickstoff, gesamt	mg/L	MW	0,05	--- *)	--- *)
Ammonium-Stickstoff	mg/L	MW	0,17	0,28	0,60
Nitrat-Stickstoff	mg/L	MW	0,10	0,10	0,13
Phosphor, gesamt	mg/L	MW	0,09	0,04	0,03

Erläuterungen:

Min: Minimum, MW: Mittelwert, --- keine Daten

*) keine Daten

9.2.6 Legnitzka (DESN_67472)

9.2.6.1 Wasserdargebot

Ebenso wie der OWK Braunsteichgraben, einem Zufluss des OWK Legnitzka, wird der OWK Legnitzka in seinem Oberlauf, dem Floßgraben (siehe Abschnitt 8.5.1), seit langem mit Wasser aus dem Tagebau Nochten bespannt. Außer in den Jahren 2012 und 2013, in denen mehr als 80 L/s eingeleitet wurden, lag die Einleitmenge in den Jahren 2009 und 2015 zwischen 50 und 55 L/s. Auch im OWK Legnitzka wird seit 2016 das eingeleitete Wasser aus den Randriegeln anteilig durch behandeltes Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln substituiert. Die Menge aus der GWBA Tzschelln betrug im Jahr 2016 knapp 18 L/s und ging bis 2020 auf 10 L/s zurück. Die eingeleitete Menge Randriegelwasser fiel von 2015 zu 2018 von rund 55 L/s auf 35 L/s und stieg bis 2020 wieder auf knapp über 50 L/s (Bild 63).

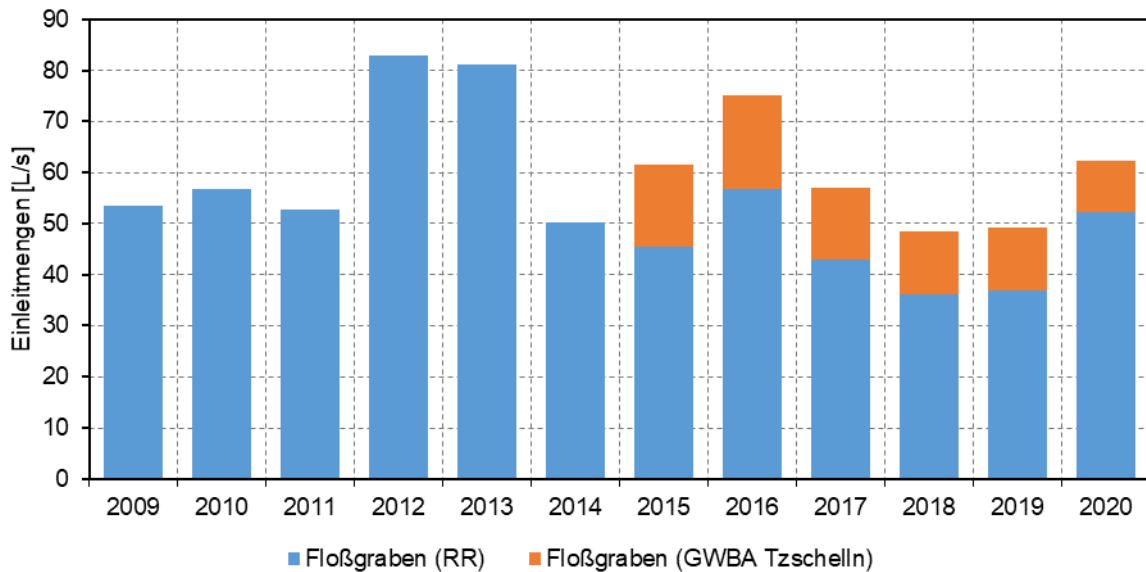


Bild 63: Einleitmengen in den OWK Legnitzka aus dem Tagebau Nochten von 2009 bis 2020. Daten: [LE-B 2019], [LE-B 2020] und [IWB 2022b].

9.2.6.2 Wasserbeschaffenheit

In der Tabelle 73 ist die Beschaffenheit des OWK Legnitzka an der repräsentativen Messstelle OBF19900 (Mündung) in den Jahren 2009, 2016 und 2020 dargestellt. Im Jahr 2015 wurden keine Daten an der Messstelle OBF19900 erhoben.

Im OWK Legnitzka ist sich die Substitution von sulfatarmen Wasser aus den Randriegeln durch sulfatreiches Klarwasser aus der GWBA Tzschelln ab 2016 nachweisbar. Die Sulfatkonzentration steigt von 104 mg/L im Jahr 2009 auf zwischenzeitlich 318 mg/L im Jahr 2016. Sie lag im Jahr 2020 bei 272 mg/L. Gleichermaßen verhielt es sich mit der elektrischen Leitfähigkeit. Diese betrug 2009 ca. 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, stieg bis 2016 auf etwa 710 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und lag im Jahr 2020 bei 640 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Der pH-Wert lag in den Jahren 2009, 2016 und 2020 stets um den Wert von $\text{pH} \approx 6$. Durch das gut gepufferte Wasser aus der GWBA Tzschelln stieg die Säurekapazität von 0,09 mmol/L auf etwa 0,2 mmol/L in den Jahren 2016 und 2020. Die hohen Eisenkonzentrationen im Mündungsbereich des OWK Legnitzka sind auf den Altbergbau im Muskauer Faltenbogen zurückzuführen.

Tabelle 73: Wasserbeschaffenheit in den Jahren 2009, 2015 und 2020 an der repräsentativen Messstelle des OWK Legnitzka OBF19900 (Mündung).

Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009	2016 ¹⁾	2020
Sauerstoff	mg/L	Min	8,7	8,3	8,3
pH-Wert	---	Min	4,5	6,0	4,2
Säurekapazität $K_{\text{S}4,3}$	mmol/L	MW	0,09	0,25	0,17
Elektrische Leitfähigkeit (+25°C)	$\mu\text{S}/\text{cm}$	MW	301	713	639
Sulfat	mg/L	MW	104	318	272
Chlorid	mg/L	MW	14	19	17
Eisen, gesamt	mg/L	MW	--- ²⁾	--- ²⁾	--- ²⁾



Kennwert	Einheit	Größe	Hydrologisches Jahr		
			2009	2016 ¹⁾	2020
Eisen, gelöst	mg/L	MW	3,1	2,7	2,1
Arsen, gelöst	µg/L	MW	0,25	0,22	0,38
Zink, gelöst	µg/L	MW	33,0	20,6	33,6
Nickel, gelöst	µg/L	MW	10,2	8,1	7,4
Stickstoff, gesamt	mg/L	MW	1,2	--- ²⁾	--- ²⁾
Ammonium-Stickstoff	mg/L	MW	0,62	0,55	0,53
Nitrat-Stickstoff	mg/L	MW	0,25	0,33	0,20
Phosphor, gesamt	mg/L	MW	0,05	0,02	0,07

Erläuterungen:

Min: Minimum, MW: Mittelwert, --- keine Daten

1) keine Datenerhebung im Jahr 2015

2) zu wenig oder keine Messwerte

9.3 Prognose ab 2027

9.3.1 Spree-4 (DESN_582-4)

9.3.1.1 Wasserdargebot

Als Hauptvorfluter des GWK SP 3-1 (Abschnitt 6.1.3.1) wird sich die wasserwirtschaftliche Situation im OWK Spree-4 bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs deutlich verändern. Wesentliche Veränderungen im Bereich des Untersuchungsraums (Abschnitt 4.4) sind in der Tabelle 74 aufgeführt. Die vorhabenrelevanten Veränderungen sind grau hinterlegt.

Tabelle 74: Wesentliche vorhabenrelevante (grau hinterlegt) und vorhabenunabhängige wasserwirtschaftliche Veränderungen in der Spree zwischen der Mündung des Schwarzen Schöps und der Einmündung der Struga.

Jahr	Betreiber	Fluss-kilometer	Erläuterung
bis 2027	LMBV	275+50-268+50	Inbetriebnahme flussnaher Wasserfassungen.
bis 2027	LTV	282+50-279+50	Renaturierung der Spree.
2038	LE-B	280+00	Einstellung der Einleitung von behandeltem Grubenwasser aus der GWBA Tzschelln in die Spree.
2038	LE-B	280+00	Wasserentnahme aus der Spree zur Flutung des Bergbaufolgesees Nochten.
ca. 2038	LMBV	281+00-273+00	Volle Wirkungsentfaltung der Dichtwand am Speicher Lohsa II.
2055	LE-B	282+50	Einstellung der Einleitung von behandeltem Grubenwasser aus der GWBA Kringelsdorf in die Spree über den Schwarzen Schöps.
2069	LE-B	282+50	Wasserentnahme aus dem Schwarzen Schöps zur Flutung des Bergbaufolgesees Reichwalde.
2069	LE-B	272+30	Anschluss des BFS Nochten an die Struga und Rückbau des Wehres Neustadt.

Auf der Grundlage der bekannten zukünftigen Veränderungen wurden in [IWB 2022a] Mengenszenarien erstellt. Die zugehörigen Durchflüsse an den relevanten Pegeln Sprey, Spreewitz und Spremberg sind in der Tabelle 75 aufgeführt. Der NQ* bezieht sich dabei etwa auf die 20. Perzentile, der MNQ etwa auf die 40. Perzentile und das MQ etwa auf die 70. Perzentile der Durchflussdauerlinien der einzelnen Pegel.

Tabelle 75: Mengenszenarien und zugehörige Durchflüsse [m³/s] an den relevanten Pegeln im Modellgebiet. Quelle: [IWB 2022a].

Zeitschnitt	Mengen-szenario	Pegel		
		Sprey	Spreewitz	Spremberg
2020	NQ*	3,58	5,96	7,62
	MNQ	4,47	6,98	8,64
	MQ	6,37	9,17	10,83
2027	NQ*	4,22	8,06	9,73
	MNQ	5,11	9,09	10,75
	MQ	7,01	11,28	12,94
2038	NQ*	3,36	6,22	6,84
	MNQ	4,25	7,25	7,86
	MQ	6,15	9,44	10,05
2069	NQ*	1,73	5,93	6,48
	MNQ	2,62	6,95	7,50
	MQ	4,52	9,14	9,69
2090	NQ*	2,20	6,60	7,15
	MNQ	3,09	7,62	8,17
	MQ	4,99	9,81	10,36

Erläuterung:

NQ* Annäherung an NQ, Bezeichnung für 20. Perzentile der Durchflussdauerlinie und für Mengenszenario

Am Pegel Sprey wird sich der MQ bis 2027 voraussichtlich durch einen Anstieg der Einleitmenge aus der GWBA Kringelsdorf von 6,4 m³/s auf 7,0 m³/s erhöhen, bevor er bis 2069 nach der Außerbetriebnahme des Tagebaus Reichwalde auf 4,5 m³/s sinkt. Nach Abschluss der Flutung des Bergbaufolgesees Reichwalde wird der MQ nachbergbaulich bei 5 m³/s liegen.

Am Pegel Spreewitz steigt zwischen 2020 und 2027 der MQ von 9,2 m³/s auf 11,3 m³/s durch erhöhte Einleitmengen der GWBA Kringelsdorf, vordergründig jedoch durch die Übernahme des Speichersystems Lohsa II in den Regelbetrieb und die erhöhten Ausleitungen in die Kleine Spree. Bis 2069 sinkt der MQ auf 9,1 m³/s durch die Entnahmen für die Flutung der beiden Bergbaufolgeseen Nochten und Reichwalde. Nachbergbaulich wird der MQ voraussichtlich bei 9,8 m³/s liegen.

Am Pegel Spremberg steigt der MQ zwischen 2020 und 2027 von 10,8 m³/s auf 12,9 m³/s ebenfalls durch die verstärkte Ausleitung aus dem Speichersystem Lohsa II. Durch den Rückgang des Sumpfungswassers aus dem Tagebau Nochten, das über den Industriekanal bei Zerre in die Spree abgeleitet wird, sowie der Flutungsentnahmen für die Bergbaufolgeseen Nochten und Reichwalde sinkt der MQ am Pegel Spremberg bis 2069 auf 9,7 m³/s. Nachbergbaulich wird der MQ bei etwa 10,4 m³/s erwartet.

9.3.1.2 Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit in der Spree ist aufgrund der vielschichtigen wasserwirtschaftlichen Situation in der Spree (Abschnitt 9.3.1.1) von zahlreichen Einflussfaktoren abhängig. Die in [IWB 2022a] prognostizierte Wasserbeschaffenheit im OWK Spree-4 an der repräsentativen Messstelle OBF 21400 (Zerre) ist in der Tabelle 76 für die drei Mengenszenarien NQ*, MNQ und MQ (siehe Abschnitt 9.3.1.1) dargestellt.

Tabelle 76: Prognostische Wasserbeschaffenheit im OWK Spree-4 an der Beschaffenheitsmessstelle OBF21400 (Zerre). Quelle: [IWB 2022a].

Zeitschnitt	Mengen-szenario	Sulfat	Eisen	Ammonium-N
		[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
2020	NQ*	480	8,8	0,50
	MNQ	435	8,2	0,46
	MQ	365	7,2	0,40
2027	NQ*	440	2,3	0,45
	MNQ	405	2,2	0,42
	MQ	355	2,1	0,37
2038	NQ*	290	2,3	0,29
	MNQ	265	2,2	0,27
	MQ	225	2,1	0,23
2069	NQ*	260	2,4	0,27
	MNQ	235	2,4	0,24
	MQ	200	2,2	0,21
2090	NQ*	250	2,4	0,27
	MNQ	230	2,4	0,25
	MQ	195	2,2	0,21

Erläuterung:

NQ* Annäherung an NQ, Bezeichnung für 20. Perzentile der Durchflussdauerlinie und für Mengenszenario

Die Sulfatkonzentration in der Spree sinkt zwischen 2020 und 2027 für den MQ zunächst nur marginal von 365 auf 355 mg/L. Durch die Einstellung der Einleitung aus der GWBA Tzschelln und dem Abfangen bergbaubeeinflusster Grundwasserzutritte in der Spreewitzer Rinne durch flussnahe Wasserfassungen (LMBV) und eine geplante Dichtwand am Nordufer des Speicher Lohsa II (LMBV) sinkt die Sulfatkonzentration ab 2038 deutlich auf 225 und 200 mg/L im Jahr 2069. Nachbergbaulich wird die Sulfatkonzentration bei MQ voraussichtlich unter 200 mg/L liegen. Bei Niedrigwasser liegt die Sulfatkonzentration 50 bis 100 mg/L höher.

Im Jahr 2020 liegt die Eisenkonzentration in der Spree aufgrund der bergbaubedingten diffusen Grundwasserzutritte aus der Spreewitzer Rinne bei MQ über 7 mg/L. Bei Niedrigwasser liegt die Eisenkonzentration sogar bei 9 mg/L. Die LE-B leitet aus ihren GWBA nur behandeltes und vor allem eisenarmes Sumpfungswasser in Spree ab. Durch die flussnahen Wasserfassung an der Spree und der Kleinen Spree sowie die geplante Dichtwand am Ostufer des Speicher Lohsa II (beide LMBV) wird die Eisenkonzentration nach 2027 deutlich verringert. Diese liegt bei MQ knapp über 2 mg/L in allen weiteren betrachteten nachbergbaulichen Zeitschnitten. Bei Niedrigwasser liegt die Eisenkonzentration in allen Zeitschnitten ab 2027 nur geringfügig höher.



Die Ammoniumkonzentration liegt im Jahr 2020 bei MQ bei etwa 0,4 mg/L. Durch die Einstellung der Sumpfungswassereinleitungen aus den Tagebauen Nochten und Reichwalde sowie durch das Abfangen von bergbaubeeinflussten Grundwasserzutritten sinkt die Ammoniumkonzentration sukzessive. Sie beträgt im Jahr 2090 etwa 0,2 mg/L. Bei Niedrigwasser liegt die Ammoniumkonzentration etwa 0,1 mg/L höher als bei MQ.

9.3.1.3 Zusammenfassung der Prognose

Der Tagebau Nochten beeinflusst das Wasserdargebot und die Wasserbeschaffenheit des OWK Spree-4. Die derzeit hohe Sulfatkonzentration der GWBA Tzschelln (ca. 1.700 mg/L) führt zu einer deutlichen Überschreitung des Orientierungswerts von 200 mg/L für den ACP Sulfat nach Anlage 7 OGeWV (vgl. Tabelle 65). Mit der Einstellung der Einleitung von behandeltem Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln ab dem Jahr 2038 wird die Sulfatkonzentration in der Spree deutlich sinken und überschreitet nur noch geringfügig den Orientierungswert nach Anlage 7 OGeWV. Nachbergbaulich wird für MQ in der Spree der Orientierungswert für den ACP Sulfat eingehalten. Die Ausleitung aus dem Bergbaufolgesee hat keine nachteiligen Auswirkungen auf die Sulfatkonzentration im OWK Spree-4.

Der Tagebau Nochten führt derzeit und auch zukünftig zu keiner Eisenbelastung im OWK Spree-4. Aus dem Tagebau Nochten wird in den OWK Spree-4 lediglich behandeltes, eisenarmes Wasser abgeleitet. Die Eisenkonzentration in der Spree wird durch die Einleitung aus den GWBA der LE-B verdünnt. Auch weitere Metalle wie Arsen, Zink und Nickel werden mit dem Eisen in den GWBA abgeschieden. Die vom Vorhabenträger geplante flussnahe Wasserfassung entlang der Spree, vergleichbar der LMBV, als Schadensbegrenzungsmaßnahme im Sinne der FFH-Richtlinie ist Voraussetzung dafür, dass eine nachbergbauliche Eisenbelastung der Spree durch den Abstrom aus der Kippe des Tagebaus Nochten verhindert wird (Abschnitt 10.4.3).

Die Ammoniumkonzentration im OWK Spree-4 ist bei Mittelwasser derzeit etwa doppelt so hoch wie der Orientierungswert der Anlage 7 OGeWV für diesen ACP (vgl. Tabelle 65). Durch die Einstellung der Ableitung von behandeltem Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln verringert sich die Ammoniumkonzentration und liegt für MQ nur noch geringfügig über dem Orientierungswert nach Anlage 7 OGeWV für Ammonium-N.

9.3.2 Schwarzer Schöps-3 (DESN_5824_3)

9.3.2.1 Wasserdargebot

Das Wasserdargebot des OWK Schwarzer Schöps-3 wird bis zur Außerbetriebnahme der GWBA Kringelsdorf im Jahr 2055 maßgeblich von dessen Einleitung geprägt. Auch nachbergbaulich werden der Bärwalder See und die Talsperre Quitzdorf als Speicher z. B. zur Niedrigwasseraufhöhung bewirtschaftet. Mit Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs etwa ab 2069 erhält der OWK Schwarzer Schöps im Unterlauf Grundwasseranschluss und Grundwasserzufluss. Der Bergbaufolgesee im Tagebau Reichwalde erhält voraussichtlich keinen Anschluss an den Schwarzen Schöps.



9.3.2.2 Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit des OWK Schwarzer Schöps ist für die 20. Perzentile (NQ*), 40. Perzentile (MNQ) und 70. Perzentile (MQ) der Durchflüsse am Pegel Boxberg der Reihe von 2020 bis 2090 für die Kennwerte Sulfat, Eisen-gesamt und Ammonium-N in der Tabelle 77 dargestellt. In der Prognose wurde die Beschaffenheit des Gebietsdargebots des Schwarzen Schöpses, der Neißeüberleitung, des Auslaufs der GWBA Kringelsdorf, der Einleitung des Kraftwerks Boxberg sowie des Grundwasserzustroms nach Grundwasserwiederanstieg berücksichtigt [IWB 2022a].

Der vorhabenbezogene Einfluss beschränkt sich für den OWK Schwarzen Schöps-3 auf den Wiederanstieg des Grundwassers und damit auf den Grundwasserzustrom. Dieser Grundwasserstrom stammt zum Teil aus dem Vorhaben Tagebau Reichwalde und kann vom Vorhaben Tagebau Nochten quantitativ nicht abgegrenzt werden.

In allen Zeitschnitten von 2020 bis 2038 ist die Beschaffenheit des OWK Schwarzer Schöps-3 an der repräsentativen Messstellen OBF24100 (Sprey) durch die Ausleitung aus der GWBA Kringelsdorf geprägt. Mit der Außerbetriebnahme der GWBA Kringelsdorf im Zeitschnitt 2038 verringert sich die Sulfatkonzentration in den nachfolgenden Zeitschnitten 2069 und 2090 auf etwa 80 mg/L bei MQ. Die Ammonium-N-Konzentration verringert sich durch die Außerbetriebnahme der GWBA Kringelsdorf um knapp die Hälfte auf 0,2 mg/L. Mit dem Wiederanstieg des Grundwassers erfolgt ein eisenhaltiger Grundwasserzustrom zum Unterlauf des OWK Schwarzer Schöps-3 aus der über Jahrzehnte abgesenkten Boxberger-Krebaer Rinne. Der diffuse Stoffeintrag aus dem Absenkungstrichter wird zum Zeitschnitt 2090 im OWK Schwarzer Schöps-3 bei MNQ zu einem Anstieg der Eisen-gesamt-Konzentration an der Mündung des Schwarzen Schöps auf maximal 2,6 mg/L führen (Tabelle 77).

Tabelle 77: Prognostische Wasserbeschaffenheit im OWK Schwarzer Schöps-2 an der Beschaffenheitsmessstelle OBF24100 (Sprey). Quelle: [IWB 2022a].

Zeitschnitt	Mengen-szenario	Sulfat	Eisen gesamt	Ammonium-N
		[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
2020	NQ*	255	1,3	0,36
	MNQ	230	1,3	0,34
	MQ	190	1,2	0,30
2027	NQ*	250	1,4	0,39
	MNQ	230	1,3	0,37
	MQ	195	1,3	0,32
2038	NQ*	180	1,3	0,38
	MNQ	160	1,2	0,33
	MQ	130	1,1	0,26
2069	NQ*	100	2,1	0,19
	MNQ	90	2,3	0,16
	MQ	80	1,8	0,14
2090	NQ*	100	2,4	0,20
	MNQ	90	2,6	0,17
	MQ	80	2,0	0,15

Erläuterung:

NQ* Annäherung an NQ, Bezeichnung für 20. Perzentile der Durchflussdauerlinie und für Mengenszenario

9.3.2.3 Zusammenfassung der Prognose

Der OWK Schwarzer Schöps-3 ist an seiner repräsentativen Messstelle OBF24100 (Sprey) nach 2027 vom Vorhaben Tagebau Nochten lediglich anteilig durch die Ableitung von Sumpfungswasser aus der GWBA Kringelsdorf und nachbergbaulich durch den diffusen Stoffeintrag aus dem Grundwasserabsenkungstrichter beeinflusst.

Der Anteil des behandelten Sumpfungswassers aus dem Tagebau Nochten am Abfluss des OWK Schwarzer Schöps liegt deutlich unter 1 %. Er hat keinen signifikanten Einfluss auf die Beschaffenheit des OWK Schwarzer Schöps. Der diffuse Eiseneintrag führt im Zeitschnitt 2069 zu einer Überschreitung des Orientierungswertes des ACP Eisen nach Anlage 7 OGeWV. Der diffuse Eintrag stammt aus der über Jahrzehnte abgesenkten Boxberger-Krebaer Rinne. Diese Absenkung ist anteilig den Tagebauen Nochten, Reichwalde (beide LE-B) und Bärwalde (LMBV, Auskohlung 1992) zuzuordnen. Die Absenkung durch den Tagebau Nochten erfolgte bereits vor 2004. Zu diesem Zeitpunkt befand sich der Tagebau Nochten bereits auf der Höhe des OWK Braunsteichgraben (Bild 3). In den rückwärtigen Bereichen wurde bereits der Grundwasserwiederanstieg zugelassen und lediglich lokal für die Herstellung des Hermannsdorfer Sees niedrig gehalten. Aufgrund der räumlichen Nähe der Tagebaue Reichwalde und Bärwalde, ist der Anteil des Tagebaus Nochten an der nachbergbaulichen Eisenbelastung der OWK Schwarzer Schöps-3 als gering einzuschätzen.



9.3.3 Struga-1 (DESN_582512-1)

9.3.3.1 Wasserdargebot

Das derzeitige Wassermanagement im OWK Struga-1 wird bis 2026 fortgeführt. Das Wasserdargebot des OWK Struga-1 ist von der Einleitung von Stützungswasser in den Kaupegraben, Lehnickteich und die Struga-Süd aus der GWVBA Trebendorf und aus dem Randriegel Trebendorf abhängig. Der Anteil des im Einzugsgebiet gebildeten Basisabflusses ist unter dem gegenwärtigen Einfluss der Grundwasserabsenkung des Tagebaus Nochten gering. Ab 2027 wird der OWK Struga-1 vollständig aus der GWVBA Trebendorf gestützt. Zu diesem Zwecke soll die GWVBA Trebendorf ausgebaut werden.

Ab 2041 wird die Einleitung aus der GWVBA Trebendorf durch die Überleitung von behandeltem Sumpfungswasser aus der GWBA Schwarze Pumpe substituiert. Durch den einsetzenden Grundwasserwiederanstieg wird ein kleiner Teil des Abflusses als Dargebot im Einzugsgebiet generiert. Der Anteil des Gebietsdargebots nimmt nach 2041 sukzessive zu. Ab 2069 wird die Einleitung von behandeltem Sumpfungswasser aus der GWBA Schwarze Pumpe bedarfsgerecht entsprechend dem Gebietsdargebot schrittweise zurückgefahren. Mit Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs etwa im Jahr 2090, generiert das Einzugsgebiet des OWK Struga-1 ein ausreichendes Dargebot, sodass die Stützung durch Sumpfungswasser aus der GWBA Schwarze Pumpe allmählich eingestellt werden kann [IWB 2022a].

9.3.3.2 Wasserbeschaffenheit

Die aktuelle Wasserbeschaffenheit des OWK Struga-1 an der behördlichen Messstelle OBF25900 bleibt bis 2038 bestehen. Lediglich die Einstellung der Einleitung von mineralarmen unbehandeltem Wasser aus den Randriegeln des Tagebaus Nochten und der Ersatz durch Wasser aus der GWVBA Trebendorf führt zu einem geringfügigen Rückgang der Eisenkonzentration von 1,8 auf 1,6 mg/L ab 2027. Die Ammoniumkonzentration bleibt bis 2038 mit etwa 0,2 mg/L auf gleichem Niveau (Tabelle 78).

Die Substitution des sulfatarmen Wassers aus der GWVBA Trebendorf durch sulfatreiches behandeltes Wasser aus der GWBA Schwarze Pumpe führt ab 2027 zu einem deutlichen Anstieg der Sulfatkonzentration im OWK Struga-1 an der behördlichen Messstelle OBF25900. Diese liegt zum Zeitschnitt 2041 etwa bei 620 mg/L. Das behandelte Wasser aus der GWBA Schwarze Pumpe ist neutral. Das Eisen ist aus dem Wasser abgeschieden. Der Anstieg der Eisenkonzentration an der Messstelle in Trebendorf auf 2,4 mg/L ist auf das Dargebot des Einzugsgebiets zurückzuführen. Dieses stammt anteilig aus dem Muskauer Faltenbogen und ist durch den Altbergbau bergbaulich geprägt. Zudem ist das Wasser im OWK Struga-1 gepuffert. Die Ammoniumkonzentration liegt bei etwa 1,5 mg/L.

Mit zunehmendem Grundwasserwiederanstieg steigt der Anteil des Gebietsdargebots am Gesamtabfluss in der Struga bei Trebendorf. Die Sulfatkonzentration des Wassers aus dem Muskauer Faltenbogen ist sulfatärmer als das behandelte Wasser aus der GWBA Schwarze Pumpe, sodass die Sulfatkonzentration im OWK Struga-1 im Jahr 2069 auf 570 mg/L verdünnt wird. Gleichzeitig steigt die Eisenkonzentration auf



3,1 mg/L und die Pufferkapazität nimmt ab. Die Ammoniumkonzentration bleibt mit 1,4 mg/L stabil.

Nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs etwa im Jahr 2090 wird die Stützung des OWK Struga-1 eingestellt. Der Abfluss an der behördlichen Messstelle OBF25900 in Trebendorf wird vollständig durch das Dargebot des Einzugsgebietes generiert. Dieses besteht etwa hälftig aus bergbaulich beeinflusstem und bergbaulich unbeeinflusstem Wasser. Die Sulfatkonzentration liegt bei etwa 210 mg/L, die Eisenkonzentration bei 9 mg/L und die Ammoniumkonzentration bei 1,2 mg/L. Das Wasser wird voraussichtlich versauerungsdisponiert sein (Tabelle 78).

Tabelle 78: Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Struga-1. Quelle: [IWB 2022a].

Profil	Kennwert mit Maßeinheit	R	2020	2027	2038	2041	2069	2090
Trebendorf (OBF25900)	Sulfat, mg/L	0 %	30	20	20	620	570	210
	Eisen-gesamt, mg/L	20 %	1,8	1,6	1,6	2,4	3,1	9,1
	Eisen-gelöst, mg/L	50 %	0,6	0,5	0,5	0,9	1,2	4,2
	Ammonium-N, mg/L	0 %	0,2	0,2	0,2	1,5	1,4	1,2
	Basenkapazität $K_{B4.30x}$, mmol/L	0 %	-0,3	-0,6	-0,6	-1,7	-1,4	0,9

Erläuterung:

R	Retentionsfaktor
---	------------------

9.3.3.3 Zusammenfassung der Prognose

Unter Beibehaltung des aktuellen Wassermanagements werden bis 2041 an der repräsentativen Messstelle OBF25900 (Trebendorf) die Orientierungswerte für die ACP Sulfat, Eisen und Ammonium eingehalten. Nach 2041 wird das Zusatzwasser durch behandeltes Sumpfungswasser aus der GWBA Schwarze Pumpe ersetzt. Gleichzeitig steigt das Dargebot aus dem Einzugsgebiet. Dies führt zu einer Überschreitung der Orientierungswerte für die ACP Sulfat, Eisen und Ammonium. Die Sulfatkonzentration und anteilig die Ammoniumkonzentration sind auf die Einleitung von Zusatzwasser zurückzuführen. Nach Abschluss des Grundwasserwiederanstieg und Einstellen der Einleitung von Zusatzwasser steigt die Eisenkonzentration deutlich über den Orientierungswert der Anlage 7 OGewV durch das Dargebot aus dem Einzugsgebiet. Die Ursache für die hohe Eisen- und Ammoniumkonzentration liegt anteilig im Vorhaben und anteilig im Altbergbau im Muskauer Faltenbogen begründet. Eine Ausweisung der Anteile ist aufgrund der Überlagerung der Einflüsse des Vorhabens mit den Einflüssen des Altbergbaus nicht möglich.

9.3.4 Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)

9.3.4.1 Wasserdargebot

Die Zusatzwasserversorgung der Struga wird bis 2026 wie bisher fortgeführt. Das Wasserdargebot im **Oberlauf des OWK Struga-2** ist weiterhin von den Zusatzwasser-einleitungen ins Altes Schleifer Teichgelände, dem Zufluss aus dem Halbendorfer See und dem Wasserdargebot des OWK Struga-1, inklusive dessen Zusatzwasser-einleitungen geprägt. Der Anteil des im Einzugsgebiet gebildeten Basisabflusses ist unter dem gegenwärtigen Einfluss der Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten weiterhin gering. Ab 2027 wird das eingeleitete Stützungswasser vollständig aus der

GWVBA Trebendorf stammen, die zu diesem Zwecke ausgebaut wird. Im Jahr 2041 wird das Randriegelwasser durch Klarwasser der GWBA Schwarze Pumpe ersetzt. Mit dem Abschluss des Grundwasserwiederanstieges ca. im Jahr 2090 steigt das Dargebot des Einzugsgebietes, sodass die Zusatzwassereinleitung sukzessive eingestellt werden kann [IWB 2022a].

Das Wasserdargebot des **Mittellaufs des OWK Struga-2** am Wehr Neustadt wird bis zum Abschluss der Sümpfung 2065 vom Zufluss aus dem Breiten Graben dominiert. Danach sollen der verlegte Strugalauf bis 2069 im Rahmen eines nachgelagerten Verfahrens renaturiert und die Durchgängigkeit bis zur Spree wieder hergestellt werden. Nach der Flutung wird der Bergbaufolgesee seinen Bilanzüberschuss in die Struga ableiten. Der Bilanzüberschuss wird nach Abschluss des Grundwasserwiederanstieges stationär voraussichtlich 10,9 m³/min (etwa 180 L/s) betragen [IWB 2022a].

9.3.4.2 Wasserbeschaffenheit

9.3.4.2.1 Bergbaufolgesee

Im Jahr 2038 beginnt die Flutung des Bergbaufolgesees Nochten. Der See wird nach Abschluss der Flutung über das Rudiment des Breiten Grabens seinen Überschuss über den Breiten Graben an die Struga abgeben. Die Entwicklung der Wasserbeschaffenheit im Bergbaufolgesee Nochten wurde in [IWB 2022a] für den instationären Zeitraum der Flutung und des Grundwasserwiederanstiegs (2038 bis 2090) sowie für den sich anschließenden nachbergbaulichen Zeitraum mit stationären Grundwasserströmungsverhältnissen berechnet (Tabelle 79).

Tabelle 79: Zusammenfassung der Prognoseergebnisse für den Bergbaufolgesee des Tagebaus Nochten zu den vorgegebenen Prognosezeitpunkten. Quelle: [IWB 2022a].

Jahr	Erläuterung	pH	Sulfat	Fe-gesamt	Fe-gelöst	NH ₄ -N
		---	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2020	Aktueller Zustand	---	---	---	---	---
2027	Zeitpunkt neuer RBP / neue WRE	---	---	---	---	---
2038	Flutungsbeginn Bergbaufolgesee	3,2	800	30	30	1,0
2069	Flutungsabschluss Bergbaufolgesee	7,0 *)	170	< 2 *)	< 1 *)	< 0,2
2090	Endzustand des Vorhabens, Einstellung des stationären Wasserhaushaltes	7,0 *)	400	< 2 *)	< 1 *)	< 0,2 *)
>2150	stationärer hydrochemischer Zustand	7,0 *)	1.000	< 2 *)	< 1 *)	< 0,2 *)

*) bei chemischer Nachsorge (Inlake-Neutralisation)

Die Beschaffenheit des Bergbaufolgesees Nochten ist vor dem Flutungsbeginn (**bis 2038**) durch das sich in den Tieflagen sammelnde Kippen- und Oberflächenwasser geprägt. Dieses weist einen stark sauren pH-Wert von etwa pH ≈ 3 auf. Zudem sind die Sulfat- und Eisenkonzentrationen mit 800 bzw. 30 mg/L stark erhöht. Aufgrund des niedrigen pH-Wertes liegt das Eisen überwiegend als gelöstes dreiwertiges Eisen vor. Die Konzentration von Ammonium ist moderat erhöht (Tabelle 79).

Nach Abschluss der Flutung (**2069**) wird die Beschaffenheit des Bergbaufolgesees vom Spreewasser geprägt. Die anfangs hohe Sulfatkonzentration wird durch die Einleitung von Spreewasser schnell verdünnt. Zum Abschluss der Flutung liegt sie bei

etwa 170 mg/L. Der pH-Wert ist unter der Voraussetzung einer chemischen Nachsorge im neutralen Bereich stabilisiert. Durch den neutralen pH-Wert und die lange Verweilzeit von knapp 90 Jahren [IWB 2022a] fällt das Eisen als Eisenhydroxid im See aus. Die gelöste Eisenkonzentration beträgt weniger als 1 mg/L. Der neutrale pH-Wert und die lange Verweilzeit begünstigen zudem die Nitrifikation. Die Ammoniumkonzentration sinkt in der Folge unter 0,2 mg/L.

Mit fortschreitendem Grundwasserwiederanstieg **bis 2090** wird das Wasser des Bergbaufolgesees zunehmend von der Beschaffenheit des umliegenden Grundwassers geprägt. In der Folge steigt die Sulfatkonzentration auf etwa 400 mg/L. Der pH-Wert ist weiterhin im neutralen Bereich stabilisiert. Die Eisen- und Ammoniumkonzentrationen liegen unter 1 mg/L bzw. 0,2 mg/L.

Mit Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs im Jahr 2090 stellt sich die nachbergbauliche stationäre Grundwasserströmung ein. Ein stationärer Stoffhaushalt im Bergbaufolgesee Nochten wird voraussichtlich erst **2150** erreicht. Die Sulfatkonzentration im Bergbaufolgesee wird dann etwa 1.000 mg/L erreichen. Unter der Voraussetzung einer anhaltenden chemischen Nachsorge des Sees werden der pH-Wert, die Eisen- und die Ammoniumkonzentrationen weiterhin auf einem stabil niedrigen Niveau bleiben.

9.3.4.2.2 Struga-2

Unter Beibehaltung des aktuellen Wassermanagements bleibt die gegenwärtige Wasserbeschaffenheit **bis zum Beginn der Flutung im Jahr 2038** bestehen. Demnach bleibt der OWK Struga-2 bis zur Einmündung des Breiten Grabens (Mulkwitz) neutral und schwach gepuffert ($K_{S4,3} \approx 0,5$ mmol/L). Er wird durch niedrige Konzentrationen von Sulfat ($\sim 100...150$ mg/L), Eisen (~ 2 mg/L) und Ammonium ($\sim 0,7$ mg/L) gekennzeichnet sein. Am Wehr Neustadt dominiert das mit Sulfat, Eisen und Ammonium beladene Grubenwasser des Breiten Grabens, das am Wehr Neustadt vollständig zu den Anlandebecken Ost und West abgeschlagen wird. Das aus dem Wasser der Struga und dem Grubenwasser des Breiten Grabens bestehende Mischwasser enthält im Mittel rund 600 mg/L Sulfat, 70 mg/L Eisen überwiegend als gelöstes zweiwertiges Eisen und 1,3 mg/L Ammonium. Das Wasser ist schwach sauer ($\text{pH} \approx 5$) und aufgrund der hohen Eisenkonzentration versauerungsdisponiert.

An der Mündung in die Spree führt der Unterlauf der Struga weiterhin das schwach saure ($\text{pH} \approx 4$), eisen- und ammoniumarme Dargebot des Wellenbachs, jedoch mit einer leicht erhöhten Sulfatkonzentration von rund 300 mg/L (Tabelle 80).

Mit dem Wiederanstieg des Grundwassers im Einzugsgebiet des Oberlaufs der Struga und der Substitution des Zusatzwassers aus den Randriegeln Trebendorf durch gereinigtes, jedoch sulfatreiches Wasser aus der GWBA Schwarze Pumpe wird sich die Sulfatkonzentration des OWK Struga-2 in Mulkwitz **nach 2041** auf rund 430 mg/L erhöhen. Der steigende Basisabfluss wird zu einer Erhöhung der Eisenkonzentration auf rund 2 mg/L führen. Das neutrale und gut gepufferte Zusatzwasser aus der GWBA Schwarze Pumpe stabilisiert den pH-Wert der Struga im neutralen Bereich. Im weiteren Verlauf nimmt die Struga-2 bis zum Wehr Neustadt und anschließend bis zur

Mündung in die Spree bergbaulich beeinflusste Zuflüsse aus dem unterirdischen Einzugsgebiet auf. Die Eisenkonzentration steigt dadurch auf 3 bis 4 mg/L.

Mit der Ausleitung aus dem BFS Nochten etwa ab **2069** wird die Sulfatkonzentration des OWK Struga-2 am Wehr Neustadt und vor der Mündung in die Spree im Mittel bei rund 300 mg/L liegen, weil das Ausleitwasser des BFS Nochten im Ergebnis der Flutung mit Spreewasser noch sulfatarm ist (~ 200 mg/L). Bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstieges (ca. 2090) steigt die Sulfatkonzentration des BFS Nochten auf rund 400 mg/L (Tabelle 79). In der Struga führt das zu einer Erhöhung der mittleren Sulfatkonzentration auf rund 610 mg/L.

Bergbaulich beeinflusster Basisabfluss erhöht ab ca. 2069 die Eisenbelastung des OWK Struga-2 bis zur Mündung in die Spree und zehrt die Säurekapazität. Die Eisenkonzentration wird sich im Unterlauf bei 4 bis 5 mg/L und die Ammoniumkonzentration bei ca. 0,8 mg/L einstellen. Im Mittel stellen sich an der Mündung in die Spree etwa ab 2069 und mit dem Wegfall der Zusatzwasserversorgung nach 2090 auch in Mulkwitz und am Wehr Neustadt schwach saure Bedingungen ($\text{pH} \approx 4 \dots 5$) ein (Tabelle 80).

Tabelle 80: Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Struga-2. Quelle: [IWB 2022a].

Profil	Kennwert mit Maßeinheit	R	2020	2027	2038	2041	2069	2090
Struga in Mulkwitz (OBF26050)	Sulfat, mg/L	0 %	110	110	110	430	360	210
	Eisen-gesamt, mg/L	0 %	1,4	1,4	1,4	2,2	3,6	5,6
	Eisen-gelöst, mg/L	0 %	0,3	0,3	0,3	0,7	1,2	1,9
	Ammonium, mg/L	0 %	0,6	0,6	0,6	1,2	1,1	1,1
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L		-0,5	-0,7	-0,7	-1,0	-0,6	0,4
Struga am Wehr Neustadt (OBF26200)	Sulfat, mg/L	0 %	570	570	370	430	290	310
	Eisen-gesamt, mg/L	0 %	72	72	41	3,8	3,8	5,1
	Eisen-gelöst, mg/L	0 %	63	63	35	1,4	1,9	2,9
	Ammonium, mg/L	0 %	1,3	1,3	1,1	1,1	0,8	0,8
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L		0,2	0,2	-0,2	-1,0	-0,4	0,3
Struga vor Mündung in die Spree (OBF26205)	Sulfat, mg/L	0 %	290	290	290	400	280	300
	Eisen-gesamt, mg/L	0 %	0,4	0,4	0,4	2,9	4,2	5,3
	Eisen-gelöst, mg/L	0 %	0,3	0,3	0,3	1,4	2,4	3,2
	Ammonium, mg/L	0 %	0,2	0,2	0,2	1,0	0,8	0,8
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L		0,0	0,0	0,0	-0,7	0,2	0,3

Erläuterung: siehe Tabelle 78

9.3.4.3 Zusammenfassung der Prognose

Durch das aktuelle Wassermanagement wird an der repräsentativen Messstellen OBF26050 (oh. Einleitung Breiter Graben) bis 2038 der Orientierungswert für Ammonium nach Anlage 7 OGewV überschritten. Durch die Änderung des Wassermanagements im OWK Struga-1 (Abschnitt 9.3.3) und dem Dargebot des Einzugsgebiets überschreiten zwischen 2041 und 2090 die ACP Sulfat und Eisen zusätzlich ihren jeweiligen Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV. Die Konzentration von Ammonium steigt zusätzlich an. Die nachbergbauliche Eisenbelastung im OWK



Struga-2 ist anteilig auf das Vorhaben und auf den Altbergbau des Muskauer Faltenbogens zurückzuführen (siehe Abschnitt 9.3.3.3).

An der ehemaligen repräsentativen Messstelle OBF26200 (Neustadt) ist die Struga bis 2041 stark bergbaulich geprägt. Die ACP Sulfat, Eisen und Ammonium überschreiten ihren jeweiligen Orientierungswert nach Anlage 7 OGeWV. Ab 2069 wird der Bergbaufolgesee Nochten in die Struga ausleiten. Dessen Wasserbeschaffenheit ist durch eine hohe Sulfatkonzentration sowie niedrige Eisen- und Ammoniumkonzentrationen geprägt. Die nachbergbauliche Überschreitung von Eisen und Ammonium ist auf den Stoffeintrag in den oberhalb liegenden OWK Struga-1 zurückzuführen. Die Sulfatkonzentration überschreitet aufgrund der Ausleitung aus dem Bergbaufolgesee nachbergbaulich den Orientierungswert nach Anlage 7 OGeWV.

9.3.5 Braunsteichgraben (DESN_674722)

9.3.5.1 Wasserdargebot

Das Wasserdargebot und die Wasserbeschaffenheit im Oberlauf des OWK Braunsteichgraben (Rothwassergraben, siehe Abschnitt 8.5.1) wird bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs maßgeblich von der Zusatzwassereinleitung geprägt. Die Einleitung von Zusatzwasser mit Reinwasser aus der GWBA Tzschelln und Randriegelwasser wird bis zum Jahr 2040 fortgeführt. Ab 2027 soll zusätzlich naturräumlich vorgereinigtes Grundwasser des G170 aus der Nochten-Pecherner Rinne verwendet werden. Ab 2041 werden das Randriegelwasser und das Klarwasser der GWBA Tzschelln durch Klarwasser der GWBA Schwarze Pumpe und Oberflächenwasser aus der Spree (mit übergeleitetem Neißewasser) ersetzt.

Die Zusatzwasserversorgung endet mit dem Abschluss des Grundwasserwiederanstieges ca. im Jahr 2090. Ab diesem Zeitpunkt wird der Oberlauf des OWK Braunsteichgraben aus dem Hermannsdorfer See gespeist. Im weiteren Verlauf nimmt der OWK Braunsteichgraben Zuflüsse aus dem ober- und unterirdischen Einzugsgebiet sowie das Niederschlagswasser der Stadt Weißwasser auf.

Im Unterlauf des OWK Braunsteichgraben nach der Passage des Braunsteiches wird sich die Zusammensetzung des Abflusses in Zukunft kaum verändern. Die Wasserbeschaffenheit wird weiterhin vom Abfluss aus dem Braunsteich, vom bergbaulich geprägten Basisabfluss aus dem Muskauer Faltenbogen und den sauren Oberflächenwasserzuflüssen aus den Restlöchern (RL) RL A und RL Formsandkippe bestimmt. Der Abfluss des Braunsteichs beinhaltet dabei Einflüsse der Zusatzwasserversorgung am Oberlauf des OWK Braunsteichgraben und die spätere Substitution des Zusatzwassers durch Zuflüsse aus dem Einzugsgebiet und aus dem Hermannsdorfer See [IWB 2022a].

9.3.5.2 Wasserbeschaffenheit

Die prognostizierten mittleren Konzentrationen von Sulfat, Eisen und Ammonium sowie die Acidität als Basenkapazität $K_{B4,3}$ des oberstromigen Teil des OWK Braunsteichgraben, dem Rothwassergraben, und den unterstromigen Teil, dem Braunsteichgraben, sind in der Tabelle 81 für drei markante Profile (Repräsentative Messstelle

OBF19850 an der Einleitstelle Zusatzwasser, Auslauf Braunsteich und Mündung in die Legnitzka) gegenübergestellt.

Tabelle 81: Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Braunsteichgraben. Quelle: [IWB 2022a].

Profil	Kennwert mit Maßeinheit	R	2020	2027	2038	2041	2069	2090
Heutige Zusatzwasser einleitstelle (OBF19850)	Sulfat, mg/L	0 %	440	420	420	310	310	1.000
	Eisen-gesamt, mg/L	0 %	7,2	1,8	1,8	1,7	1,7	1,0
	Eisen-gelöst, mg/L	0 %	4,7	0,8	0,8	0,6	0,6	1,0
	Ammonium, mg/L	0 %	1,1	1,1	1,1	0,7	0,7	0,2
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L	0 %	-1,2	-1,3	-1,3	-1,5	-1,5	-0,3
Braunsteichgraben, am Ablauf des Braunsteiches	Sulfat, mg/L	0 %	430	380	360	270	260	490
	Eisen-gesamt, mg/L	95 %	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
	Eisen-gelöst, mg/L	95 %	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
	Ammonium, mg/L	85 %	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L	0 %	-0,8	-1,1	-0,9	-0,7	-0,3	0,4
Braunsteichgraben, an der Mündung in die Legnitzka	Sulfat, mg/L	0 %	390	360	340	290	280	440
	Eisen-gesamt, mg/L	0 %	5,2	5,1	5,2	5,2	5,2	5,2
	Eisen-gelöst, mg/L	0 %	4,0	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0
	Ammonium, mg/L	0 %	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L	0 %	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	0,2	0,7

Erläuterung: siehe Tabelle 78

Unter Beibehaltung des **aktuellen Wassermanagements** bleibt die gegenwärtige Wasserbeschaffenheit im Oberlauf des OWK Braunsteichgraben bis zur Inbetriebnahme der naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage (NWBA) im Jahr 2027 erhalten. Der Rothwassergraben bleibt bis zum Braunsteich neutral und gut gepuffert ($K_{S4,3} \approx 1,2$ mmol/L). Aufgrund des Zusatzwasseranteils aus der GWBA Tzschelln bleiben die Konzentrationen von Sulfat (~ 440 mg/L) und Ammonium (~ 1,1 mg/L) erhöht.

Der Braunsteich fungiert weiterhin als Stoffsenke für Eisen (< 90 % Rückhalt durch Oxidation und Ausfällung) und Ammonium (ca. 80 % Rückhalt durch Nitrifikation). Die Konzentrationen verringern sich jeweils auf < 0,3 mg/L. Durch Oxidation und Ausfällung des im unbehandelten Randriegelwasser enthaltenen zweiwertigen Eisens sowie durch geringe Grundwasserzuflüsse aus dem Muskauer Faltenbogen zum Braunsteich wird die mittlere Säurekapazität $K_{S4,3}$ auf 0,8 mmol/L gezehrt.

Im weiteren Verlauf bis zur Mündung in den OWK Legnitzka wird der OWK Braunsteichgraben weiterhin einer zeitweiligen Versauerung durch den Zutritt von bergbaulich beeinflusstem Grundwasser aus dem Muskauer Faltenbogen sowie von saurem Oberflächenwasser aus dem RL A und dem RL Formsandkippe unterliegen. Die Versauerung wird von erhöhten Eisen- und Ammoniumkonzentrationen begleitet. An der Mündung in die Legnitzka enthält der Braunsteichgraben im Mittel etwa 5 mg/L Eisen, 350 bis 400 mg/L Sulfat und rund 0,6 mg/L Ammonium.



Die **Inbetriebnahme der geplanten NWBA an der Nordostmarkscheide des Tagebaus Nochten im Jahr 2027** verringert die Eisenkonzentration im Oberlauf des OWK Braunsteichgraben voraussichtlich auf $< 1,8$ mg/L Eisen-gesamt sowie < 1 mg/L Eisen-gelöst. Auf die Wasserbeschaffenheit des Unterlaufs des OWK Braunsteichgrabens bis zur Mündung in den OWK Legnitzka hat die NWBA keinen Einfluss.

Mit der **Einstellung der Zusatzwasserversorgung aus den Randriegeln des Tagebaus Nochten und gereinigtem Kippenwasser aus der GWBA Tzschelln (2041)** sowie der Substitution dieser Wässer durch Oberflächenwasser aus der Spree und gereinigtem Grundwasser aus der Spreewitzer Rinne (GWBA Schwarze Pumpe) verringert sich die Sulfatkonzentration im Oberlauf des OWK Braunsteichgraben auf rund 300 mg/L. Die Eisenkonzentration bleibt unverändert niedrig bei $< 1,8$ mg/L. Die Ammoniumkonzentration geht im Mittel auf 0,7 mg/L zurück.

Am Ablauf des Braunsteiches bleibt das Wasser eisen- und ammoniumarm ($< 0,3$ mg/L). Erst unterhalb des Braunsteiches reichert sich der Braunsteichgraben wie auch aktuell mit Sulfat, Eisen und Ammonium an. Zeitweilig tritt weiterhin eine Versauerung auf $\text{pH} < 4$ ein.

Mit dem gegen **Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs (ca. 2069)** zu erwartendem Anschluss des OWK Braunsteichgraben an das Grundwasser ist oberhalb des Braunsteiches mit steigenden Eisenkonzentrationen auf 3 bis 4 mg/L Eisen-gesamt und ca. 2 mg/L Eisen-gelöst zu rechnen. Die Säurekapazität $K_{S4,3}$ wird auf 0,8 bis 1,0 mmol/L gezehrt. Am Ablauf des Braunsteiches bleibt die Wasserbeschaffenheit weitgehend unverändert.

Erst mit dem **Wegfall der Zusatzwasserversorgung (ca. 2090)** tritt eine grundlegende Veränderung der Wasserbeschaffenheit im OWK Braunsteichgraben ein. Der dann ausschließlich aus dem Hermannsdorfer See² gespeiste Oberlauf wird eine hohe Sulfatkonzentration, niedrige Eisenkonzentrationen von < 1 mg/L und eine schwache Säurekapazität von $K_{S4,3} \approx 0,3$ mmol/L aufweisen. Die geringe Alkalinität führt im weiteren Gewässerverlauf bis zum Braunsteich, im Braunsteich selbst und im Unterlauf bis zur Mündung in den OWK Legnitzka voraussichtlich zu einer Versauerung auf $\text{pH} \leq 4$. Die mittlere Sulfatkonzentration des OWK Braunsteichgraben steigt an der Mündung in die Legnitzka auf rund 440 mg/L (Tabelle 81).

9.3.5.3 Zusammenfassung der Prognose

Der Tagebau Nochten hat auch nach 2027 einen maßgeblichen Einfluss auf das Wasserdargebot und auf die Wasserbeschaffenheit im Oberlauf des OWK Brauns-teichgraben. Unter der Voraussetzung der Inbetriebnahme einer naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage (NWBA) wird der Orientierungswert für Eisen nach

² Die vorliegend getroffene Annahme, dass der Hermannsdorfer See zu einem neutralen Bergbau-folgesee entwickelt wird, ist vorläufig. Die Wasserbeschaffenheit seiner Ausleitung wird erst zukünftig im Rahmen eines zeitlich nachfolgenden Verwaltungs-/Planfeststellungsverfahrens „Wiederherstellung des Oberlaufs der Legnitzka und die Herstellung des Einzugsgebietes des Gewässers Hermannsdorfer See“ festgelegt.



Anlage 7 OGewV ab 2027 an der repräsentativen Messstelle OBF19850 (uh. LAUBAG-Einleitung) eingehalten. Durch diese Maßnahmen wird die Verockerung im OWK Braunsteichgraben deutlich verringert. Sulfat kann in der NWBA nicht abgetrennt werden, sodass der Orientierungswert bis 2090 durch die Einleitung von Zusatzwasser überschritten wird. Nach 2090 leitet der Bergbaufolgesee Hermannsdorfer See in den OWK Braunsteichgraben aus. Dieser ist von einer hohen Sulfatkonzentration, die deutlich über dem Orientierungswert der Anlage 7 OGewV liegt, geprägt. Die Ammonium- und Eisenkonzentration im Hermannsdorfer See halten die Orientierungswerte der Anlage 7 OGewV ein.

9.3.6 Legnitzka (DESN_67472)

9.3.6.1 Wasserdargebot

Die prognostische Entwicklung der Abflussverhältnisse im OWK Legnitzka unterliegt den gleichen Randbedingungen wie im OWK Braunsteichgraben (Abschnitt 9.3.5.1). Aktuell ist die Wasserbeschaffenheit von der Zusatzwassereinleitung im Oberlauf geprägt. Etwa ab dem Jahr 2066 werden die Zusatzwassereinleitungen durch Zuflüsse aus dem eigenen ober- und unterirdischen Einzugsgebiet und durch die Ausleitung aus dem Hermannsdorfer See substituiert.

Gegenwärtig versickert ein Großteil des in den OWK Legnitzka eingeleiteten Zusatzwassers bereits vor dem NSG Hammerlugk. Die Wasserbeschaffenheit des OWK Legnitzka unterhalb des Zusammenflusses des OWK Legnitzka und des OWK Braunsteichgraben wird deshalb nur nachgeordnet von den Einleitungen in den OWK Legnitzka beeinflusst. Maßgeblich sind der Abfluss des OWK Braunsteichgraben und der im Einzugsgebiet gebildete Abfluss.

Mit dem fortschreitenden Grundwasserwiederanstieg im Einzugsgebiet des Oberlaufs wird sich dessen Anteil am Abfluss des OWK Legnitzka nach dem Jahr 2040 erhöhen. Der Anteil des sich im Einzugsgebiet des Muskauer Faltenbogens bildenden bergbaulich beeinflussten Basisabflusses an der Wasserführung der Legnitzka bleibt unverändert [IWB 2022a].

9.3.6.2 Wasserbeschaffenheit

Die prognostizierten mittleren Konzentrationen von Sulfat, Eisen und Ammonium sowie die Acidität als Basenkapazität $K_{B4,3}$ sind in der folgenden Tabelle 82 für die maßgeblichen Profile des OWK Legnitzka (Einleitstelle Zusatzwasser, NSG Hammerlugk, Repräsentative Messstelle OBF19900 an der Mündung in die Lausitzer Neiße) gegenübergestellt.

Tabelle 82: Prognose der Wasserbeschaffenheit im OWK Legnitzka. Quelle: [IWB 2022a].

Profil	Kennwert mit Maßeinheit	R	2020	2027	2038	2041	2069	2090
Zusatzwasser einleitstelle	Sulfat, mg/L	0 %	340	420	420	310	310	1.000
	Eisen-gesamt, mg/L	0 %	7,7	1,8	1,8	1,7	1,7	1,0
	Eisen-gelöst, mg/L	0 %	5,1	0,8	0,8	0,6	0,6	1,0
	Ammonium, mg/L	0 %	0,9	1,1	1,1	0,7	0,7	0,2
	Basenkapazität $K_{B4,3ox}$, mmol/L	0 %	-0,9	-1,3	-1,3	-1,5	-1,5	-0,3



Profil	Kennwert mit Maßeinheit	R	2020	2027	2038	2041	2069	2090
Im NSG Hammerlugk	Sulfat, mg/L	0 %	340	400	380	290	280	680
	Eisen-gesamt, mg/L	95 %	0,6	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4
	Eisen-gelöst, mg/L	95 %	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
	Ammonium, mg/L	85 %	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L	0 %	-0,8	-1,1	-0,9	-1,1	-0,8	0,1

Mdg. in die Lausitzer Neiße (OBF19900)	Sulfat, mg/L	0 %	330	340	330	280	270	480
	Eisen-gesamt, mg/L	0 %	6,1	5,9	5,9	5,9	6,0	6,0
	Eisen-gelöst, mg/L	0 %	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4
	Ammonium, mg/L	0 %	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7
	Basenkapazität $K_{B4.3ox}$, mmol/L	0 %	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	0,1	0,6

Erläuterung: siehe Tabelle 78

Unter Beibehaltung des **aktuellen Wassermanagements** bleibt auch die gegenwärtige Wasserbeschaffenheit bis zum Jahr 2027 an allen drei Profilen bestehen. Der Oberlauf des OWK bleibt bis zum Zusammenfluss mit dem OWK Braunsteichgraben neutral und gepuffert ($K_{S4,3} \approx 1,0 \dots 1,5$ mmol/L). Aufgrund des Zusatzwasseranteils aus der GWBA Tzschelln bleiben die Konzentrationen von Sulfat (~ 440 mg/L) und Ammonium (~ 1 mg/L) hoch. Die etwas niedrigere Sulfatkonzentration (340 mg/L im Mittel) im Jahr 2020 war auf einen verringerten Anteil des Klarwassers aus der GWBA Tzschelln (16 %) zurückzuführen.

Der Gewässerabschnitt des OWK Legnitzka zwischen der Einleitstelle des Zusatzwassers und dem NSG Hammerlugk fungiert weiterhin als Stoffsenke für Eisen und Ammonium. Die Senkenwirkung für Eisen beträgt über 90 % und basiert auf der Oxidation des zweiwertigen Eisens und die nachfolgende Sedimentation von Eisenhydroxid. Im NSG Hammerlugk liegt die mittlere Eisenkonzentration bei 0,6 mg/L. Die mittlere Ammoniumkonzentration verringert sich um ca. 50 % auf 0,5 mg/L.

Die **Inbetriebnahme der NWBA im Jahr 2027** führt an der Einleitstelle gleichermaßen wie am OWK Braunsteichgraben zu einer Verringerung der Eisenkonzentration auf voraussichtlich < 1,8 mg/L Eisen-gesamt und < 1 mg/L Eisen-gelöst. Im NSG Hammerlugk verringert sich die Eisenkonzentration weiter auf Werte < 0,5 mg/L.

Nach der Vereinigung des OWK Legnitzka mit dem OWK Braunsteichgraben erhöhen sich die Stoffkonzentrationen. Das liegt an der Stofffracht des OWK Braunsteichgraben und an den Zuflüssen aus dem vom Altbergbau beeinflussten Einzugsgebiet im Unterlauf des OWK Legnitzka. Die Eisenkonzentration steigt bis zur Mündung in die Lausitzer Neiße auf 5 bis 6 mg/L und die Ammoniumkonzentration auf rund 0,8 mg/L. Die Säurekapazität des Floßgrabens wird im Unterlauf des OWK Legnitzka fast vollständig gezehrt. An der Mündung in die Lausitzer Neiße ist der OWK Legnitzka schwach sauer (pH = 4...6).

Mit der **Einstellung der Zusatzwasserversorgung aus dem Randriegel Weißwasser und gereinigtem Kippenwasser aus der GWBA Tzschelln (2041)** sowie der Substitution dieser Wässer durch Oberflächenwasser aus der Spree und gereinigtem Grundwasser aus der Spreewitzer Rinne (GWBA Schwarze Pumpe) verringert sich die Sulfatkonzentration im Oberlauf des OWK Legnitzka auf rund 300 mg/L. Die Eisen-

konzentration bleibt unverändert bei $< 1,8$ mg/L. Die Ammoniumkonzentration geht im Mittel auf 0,7 mg/L zurück.

Sowohl das Oberflächenwasser aus der Spree und aus der Neiße als auch das behandelte Grundwasser aus der Nochten-Pecherner Rinne und aus der Spreewitzer Rinne haben eine deutlich geringere Säurekapazität als das Klarwasser der GWBA Tzschelln. Nach der Substitution des Zusatzwassers verringert sich deshalb neben der Sulfatfracht auch die Alkalinität. Sie reicht ab 2041 dann nicht mehr aus, die sauren Zuflüsse des OWK Braunsteichgraben sowie aus dem Einzugsgebiet im Unterlauf des OWK Legnitzka zu kompensieren. An der Mündung des OWK Legnitzka in die Lausitzer Neiße wird der pH-Wert deshalb meist im schwach sauren Bereich um $\text{pH} \approx 4$ liegen.

Mit dem **Wegfall der Zusatzwasserversorgung (ca. 2090)** tritt eine grundlegende Änderung der Wasserbeschaffenheit im Oberlauf des OWK Legnitzka ein. Der dann ausschließlich aus dem Hermannsdorfer See gespeist Oberlauf wird eine hohe Sulfatkonzentration um 1.000 mg/L, eine niedrige Eisenkonzentration von < 1 mg/L und eine schwache Säurekapazität von $K_{\text{S}4,3} \approx 0,3$ mmol/L aufweisen. Die geringe Alkalinität führt im weiteren Gewässerverlauf bis zum Zusammenfluss mit dem OWK Braunsteichgraben und weiter stromunterhalb im OWK Legnitzka zur Versauerung auf $\text{pH} \leq 4$. Die mittlere Sulfatkonzentration im Oberlauf des OWK liegt im NSG Hammerlugk bei rund 700 mg/L und an der Mündung des OWK Legnitzka in die Lausitzer Neiße bei rund 500 mg/L (Tabelle 82).

Die Prognosen zeigen, dass der OWK Legnitzka nach der Stilllegung des Tagebaus Nochten, verbunden mit dem Wegfall des alkalischen Zusatzwassers aus der GWBA Tzschelln, versauern wird. An der Mündung in die Lausitzer Neiße stellen sich beginnend ab dem Jahr 2040 und insbesondere nach Abschluss des Grundwasserwiederanstieges mit pH-Werten um $\text{pH} \approx 4,0$ wieder ähnlich saure Verhältnisse ein, wie sie bereits vor der anteiligen Substitution des Stützungswassers aus den Randriegeln mit Klarwasser der GWBA Tzschelln im August 2015 vorlagen (siehe Tabelle 73).

Unter den vormals sauren Verhältnissen lag die mittlere Zinkkonzentration bei 30 bis 40 $\mu\text{g/L}$ und die Nickelkonzentration bei 10 $\mu\text{g/L}$ (siehe Tabelle 73). Unter den sich nach 2040 wiederEinstellenden sauren pH-Bedingungen werden sich ähnliche Konzentrationen einstellen. Während des Bergbaubetriebs im Tagebau Nochten, in dem das Einzugsgebiet des OWK Legnitzka mit neutralen, überwiegend gut gepufferten und metallarmen Sumpfungswasser bespannt wird, werden die Konzentrationen mit 6 bis 8 $\mu\text{g/L}$ Nickel und rund 20 $\mu\text{g/L}$ Zink etwas niedriger liegen.

9.3.6.3 Zusammenfassung der Prognose

Der Tagebau Nochten hat nach 2027 einen maßgeblichen Einfluss auf das Wasserdargebot und auf die Wasserbeschaffenheit im Oberlauf des OWK Legnitzka. Durch die Inbetriebnahme einer naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage (NWBA) an der Nordostmarkscheide des Tagebaus Nochten wird ab 2027 die Eisenkonzentration unter den Orientierungswert der Anlage 7 OGewV verringert. Die Konzentrationen von Sulfat und Ammonium verringern sich sukzessive durch den Dargebot des Einzugsgebiets, liegen aber dennoch bis 2090 über dem Orientierungswert nach Anlage 7



OGewV. Erst mit der Ausleitung aus dem Hermannsdorfer See halten Eisen und Ammonium die Orientierungswerte ein. Dagegen steigt die Sulfatkonzentration im Oberlauf deutlich an.

An der repräsentativen Messstelle des OWK Legnitzka OBF19900 (Mündung) bewirkt die Inbetriebnahme der NWBA keine Verringerung der Eisenkonzentration. Die maßgeblichen Eisenfrachten stammen aus dem Muskauer Faltenbogen und die Eisenkonzentration steigt deutlich über dem Orientierungswert der Anlage 7 OGewV. Die Ammoniumkonzentration liegt an der Mündung des OWK Legnitzka in den OWK Lausitzer Neiße-9 ebenfalls über dem Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV. Die Sulfatkonzentration halbiert sich von der Ausleitung des Hermannsdorfer Sees bis zur repräsentativen Messstelle durch die Verdünnung mit dem Dargebot des Einzugsgebiets, liegt aber dennoch über dem Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV.

9.3.7 Gewährleistung des Hochwasserschutzes gemäß HWRM-RL

Der Aspekt Hochwasserschutz hat bezüglich des Vorhabens zwei Facetten:

- 1) Geht vom Vorhaben eine hochwasserverschärfende Gefahr, zum Beispiel durch die Einleitung zusätzlicher Wassermengen oder durch die Devastierung von Hochwasserrückhalteräumen aus?
- 2) Gefährdet ein Hochwasser das Vorhaben?

Die festgelegten Überschwemmungsflächen nach § 72 Abs. 1 und § 72 Abs. 2 Nr. 2 der Spree sind in Bild 64 dargestellt. Diese werden sich mit der Renaturierung der Spree und der von der LTV geplanten Schaffung zusätzlicher Retentionsräume verändern.

Die Lausitzer Neiße liegt außerhalb des Untersuchungsraumes. Ein Hochwasser in der Lausitzer Neiße gefährdet nicht das Vorhaben im Tagebau Nochten.

Durch das Vorhaben sind keine baulichen Veränderungen an den Fließgewässern 1. Ordnung und keine Eingriffe in deren Retentionsräume vorgesehen. Die Einleitungen von Zusatzwasser in die Fließgewässer 2. Ordnung und des behandelten Sumpfungswassers in die Fließgewässer 1. Ordnung erfolgen mit wenig variablen Volumenströmen. Die Volumenströme sind im Verhältnis zu einem 100-jährlichen Hochwasserereignis so gering, dass sie keine zusätzliche Hochwassergefahr in der Spree und in der Lausitzer Neiße bewirken (Tabelle 83).

Das Vorhaben findet auf einer topographischen Hochfläche in der Nähe der Wasserscheide zwischen der Elbe und der Neiße statt. Das Vorhaben selbst ist aufgrund seiner topographischen Lage vor Hochwasser geschützt.

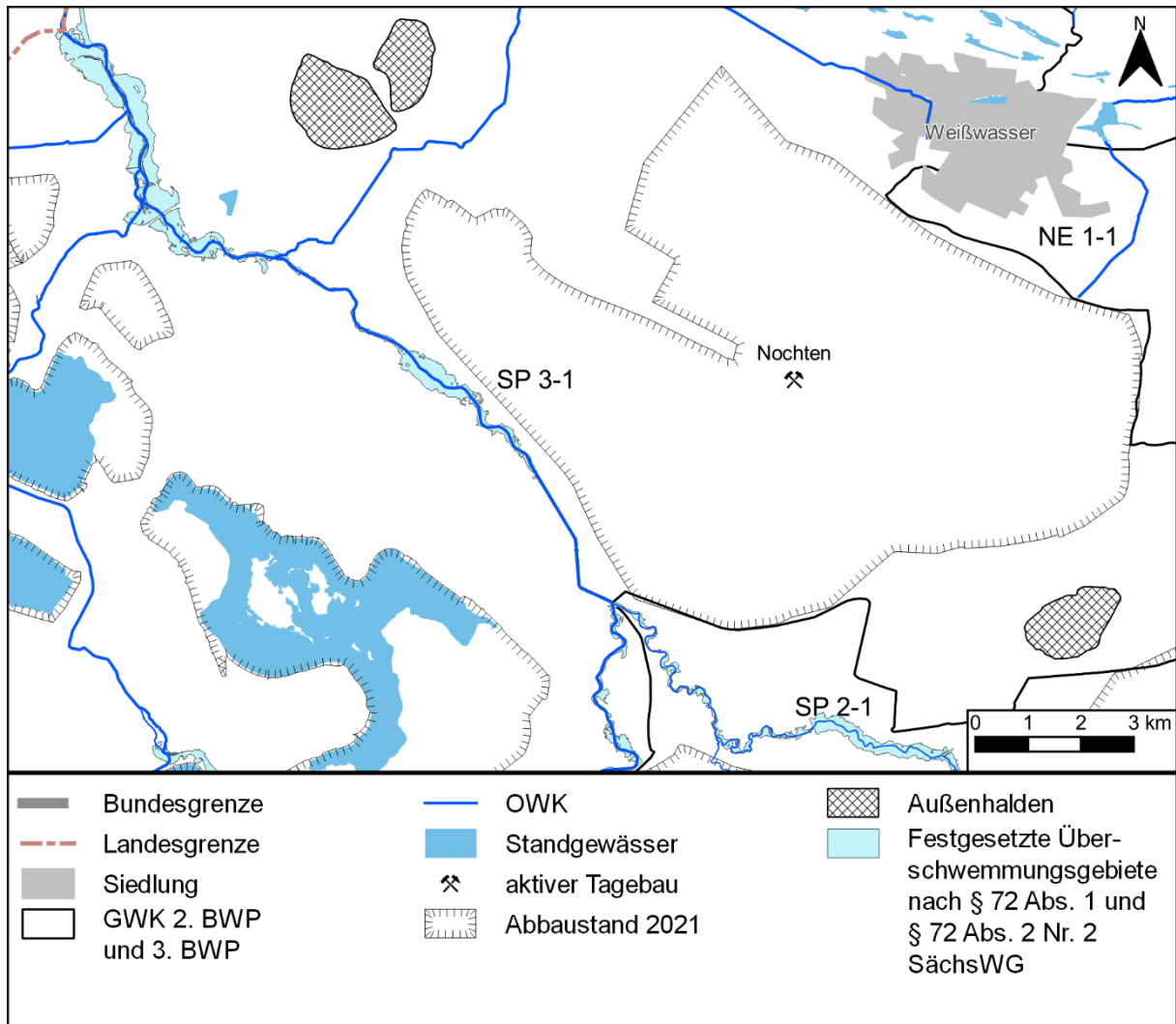


Bild 64: Überschwemmungsgebiete an der Spree im Falle eines 100-jährlichen Hochwassers. Daten: [LfULG 2020] und [LfU 2020b].

Tabelle 83: Bewertung der Hochwasserrelevanz der Einleitung von behandeltem Sumpfungswasser und Stützungswasser in die Spree und in die Neiße.

Kennwert	Maßeinheit	Spree	Neiße
Pegel	---	Sprey	Podrosche 3
HQ ₁₀₀	m ³ /s	190	870
Relevanter Einleiter	---	GWBA Tzschelln	Stützungswasser RWG/FG
Mittlere Abgabemenge	m ³ /s	0,7	0,2
Anteil am HQ ₁₀₀	---	< 1 %	< 1 %

9.3.8 Fernwirkungen des Vorhabens

9.3.8.1 Feststellung der Fernwirkung

Die GWBA Tzschelln leitet derzeit bis zum Beginn der Flutung des Bergbaufolgesees Nochten im Jahr 2038 gut gepuffertes und eisenarmes, aber sulfatreiches Wasser in den OWK Spree-4 ein. Im EZG der Lausitzer Neiße werden die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka mit schwach mineralisiertem, aber eisenhaltigem Sumpfungswasser versorgt.

wasser aus Randriegeln und anteilig mit behandeltem Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln gestützt. Die Eisenbelastung der bergbaulich beeinflussten Fließgewässer und OWK entfaltet in der Regel keine Fernwirkung. Der Sulfateintrag durch das Vorhaben entfaltet im Unterschied dazu eine relevante Fernwirkung.

Aus der Struktur des Fließgewässernetzes lassen sich folgende mögliche Fernwirkungen des Vorhabens ableiten (Tabelle 84).

Tabelle 84: Gewässervernetzungen und mögliche Fernwirkungen der betroffenen OWK.

Nr.	Belastungsquelle	Betroffener OWK	Fernwirkung	Repräsentative Messstelle	Flusskilometer
1	GWBA Tzschelln	Spree-4 DESN_582-4	Spree DEBB_582_1724	SP_0030 Spremberg- Wilhelmsthal	256+400
			Talsperre Spremberg DEBB_800015825 339	800015825339_HM, 2761, 2766, 2767, 2768, 2769	---
			Spree DEBB_582_40	SP_0130 Leibsch	162+600
			Spree DEBB_582_38	SP_0135 Alt Schadow (uh. Neuendorfer See)	153+900
			Spree DEBB_582_1744	SP_0150 Beeskow	120+800
			Spree DEBB_582_1743	---	---
			Spree DEBB_582_36	SP_0210 Neuzittau	48+500
			Müggelspree DEBE_582_6	---	---
2	Einleitstelle Rothwassergraben	Braunsteichgraben DESN_674722			
	Einleitstelle Floßgraben	Legnitzka DESN_67472	Lausitzer Neiße-10 DESN_674-10	OBF17700 (uh. Muskau)	74+400

9.3.8.2 Bewertung der Fernwirkung

9.3.8.2.1 Spree (DEBB_582_40)

Da es nach dem Stand der Technik kein geeignetes und wirtschaftliches Verfahren zur Entfernung von Sulfat aus den belasteten Sumpfungswässern gibt [LfULG 2012], kann Sulfat in den GWBA nicht zurückgehalten oder verringert werden und gelangt deshalb unvermindert in die Fließgewässer und OWK. Sulfat verhält sich konservativ und wird im Unterschied zum Eisen im Fließgewässer nicht zurückgehalten. Eine wirksame Verringerung der Sulfatkonzentration in Gewässern kann nur durch Verdünnung erreicht werden.

Die Sulfatkonzentration an der repräsentativen Messstelle OBF21400 (Zerre) des OWK Spree-4 lag im Jahr 2020 im Mittel bei etwa 470 mg/L (Tabelle 68). Der Orientierungswert für den ACP Sulfat liegt im OWK Spree-4 bei 200 mg/L (Tabelle 65). Eine



Verdünnung der Sulfatkonzentration bis auf den Orientierungswert ist an dieser Stelle nicht möglich. Dafür stehen oberstromig weder die erforderlichen Wasserressourcen noch die notwendigen Speicherräume zu ihrer Bewirtschaftung zur Verfügung. In den brandenburgischen OWK Spree (DEBB_582_1724), Talsperre Spremberg (DEBB 800015825339), Spree (DEBB_582_40) und darüber hinaus (Tabelle 84) ist deshalb mit einer Fernwirkung durch den ACP Sulfat zu rechnen.

Sulfat hat als ACP bei der Bewertung des ökologischen Zustands von OWK lediglich eine unterstützende, aber keine bewertungsrelevante Rolle (Abschnitt 3.6.2.2). Laut dem brandenburgischen Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) haben Untersuchungen des brandenburgischen Landesamtes für Umwelt (LfU) ergeben, dass von Sulfatkonzentrationen unter 350 mg/L kein signifikanter Einfluss auf die untersuchten biologischen Qualitätskomponenten (QK) ausgeht. Erst Sulfatkonzentrationen größer als 1.000 mg/L können durch erhöhte osmotische Belastung problematisch für die biologischen QK werden [MLUK 2020a]. Solche hohen Sulfatkonzentrationen werden in der Spree nicht gemessen.

Die Länder Brandenburg und Berlin einigten sich im Jahr 2009 mit den beiden Bergbauunternehmen Vattenfall Europe Mining AG (heute LE-B) und der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) in der AG Flussgebietsbewirtschaftung, AK Wasserbeschaffenheit, auf ein Sulfatmanagement der Spree [AG FGB 2009]. Die länder- und ressortübergreifende Arbeitsgruppe hat das Ziel, die bergbauliche Stoffbelastung in den Fließgewässern Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße durch eine beschaffenheitsorientierte Mengensteuerung zu minimieren. Die Flutungszentrale Lausitz (FZL) der LMBV organisiert und steuert die Flutung der im Sanierungsbergbau entstehenden Bergbaufolgeseen. Die FZL wird vom brandenburgischen Landesamt für Umwelt (LfU), von der Landesdirektion Sachsen (LDS) und von der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) fachlich begleitet.

Die anteilige Überleitung von behandeltem sulfatreichen Sumpfungswasser der GWBA Tzschelln in den Floß- und Rothwassergraben (siehe Abschnitt 10.2.6) sowie die Flutung der Hermannsdorfer Sees sind Bausteine des Sulfatmanagements der Spree und werden seit 2015 bzw. 2018 praktiziert. Damit werden etwa 13.000 t/a Sulfat aus der Spree ferngehalten.

Das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ hat aktuell an der Sulfatbelastung der Spree in Spremberg (Messstelle SP_0030) einen Anteil von etwa 40 % (Tabelle 85). Dieser Anteil bleibt bis zum Eingang der Spree in den Spreewald erhalten. Der Anteil des Vorhabens an der Sulfatbelastung der Spree sinkt im weiteren Verlauf durch die Einleitung von behandeltem Sumpfungswasser aus dem Tagebau Jänschwalde (LE-B) über die Malxe in das Große Fließ im Spreewald und schließlich in die Spree sowie durch zahlreiche sulfatreiche Zuflüsse aus den Bergbaufolgeseen des Sanierungsbergbaus (LMBV) am Nordhang des Lausitzer Grenzwalls.

Die Sulfatkonzentration der Spree betrug in Spremberg-Wilhelmsthal in den Jahren 2016 bis 2020 im Mittel ca. 420 mg/L und nahm bis zum Ausgang des Spreewaldes in Leibsch auf 360 mg/L ab. Durch Abgänge von Sulfatfrachten, z. B. mit dem Priorgraben und der Dahme sowie durch einen natürlichen Rückhalt im Spreewald, lässt



sich der Anteil des Vorhabens an der Sulfatbelastung der Spree ab dem Spreewald nicht mehr quantitativ ausweisen.

Kurz vor Berlin (Neuzittau) betrug die Sulfatkonzentration in der Spree im Mittel 240 mg/L. Sie lag damit nur gering über dem Orientierungswert nach Anlage 7 OGeWV von 200 mg/L für den Gewässertyp 15g (große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse) (Tabelle 65).

Tabelle 85: Sulfatbelastung der Spree und Anteil des Vorhabens, Daten von 2016 bis 2020 und [LE-B 2020].

Messstelle an der Spree	Wasserbehandlungsanlage	Mittlerer Durchfluss m ³ /s	Mittlere Sulfatkonzentration mg/L	Sulfatfracht *)	
				t/a	anteilig
Lieske (OBF21000)		2,99	82	8.300	0 %
GWBA Tzschelln		0,32	1.626	31.200	100 %
GWBA Schwarze Pumpe (anteilig Tgb. Nochten ~20 %)		0,40	797	19.100	100 %
Spremburg-Wilhelmsthal (SP_0030)		9,89	417	124.100	ca. 40 %
Hartmannsdorf (SP_0120)		12,11	363	---	---
Leibsch (SP_0130)		9,13	359	---	---
Beeskow (SP_0150)		11,7	281	---	---
Neubrück (SP_170)		-	267	---	---
Neuzittau (SP_0210)		10,4	239	---	---

*) Die Sulfatfracht wurde nicht aus den Mittelwerten des Durchflusses und der Sulfatkonzentration berechnet, sondern aus den Terminwerten der Sulfatfracht, da der Zusammenhang zwischen Durchfluss und Sulfatkonzentration nichtlinear ist.

Die Fernwirkungen des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ auf die unterstromigen OWK der Spree durch Sulfat werden mit der Einstellung der Einleitung aus der GWBA Tzschelln im Jahr 2038 zu einem großen Teil entfallen. Ab dem Jahr 2038 wird aus dem Tagebau Nochten bis etwa 2069 noch Sumpfungswasser über die GWBA Schwarze Pumpe in die Spree abgeleitet. Die abgeleiteten Mengen verringert sich in diesem Zeitraum sukzessive.

Von der DHI WASY wurde in den Betrachtungszeiträumen des Vorhabens (Abschnitt 4.5) mit dem Modell WBalMo eine Prognose der Sulfatkonzentration in der Spree bis zum Jahr 2090 berechnet. In diesem Modell wurden alle sulfathaltigen Zugänge und Abgänge der Spree berücksichtigt. In das Modell sind die aktuellen Planungen zum Betrieb der Braunkohlentagebaue und Grubenwasserbehandlungsanlagen (LE-B), der Kraftwerke (LE-K) sowie sonstige bekannte wasserwirtschaftliche Planungen der Länder eingeflossen (Abschnitt 10.3.10). Die künftigen Abflussverhältnisse in der Spree werden stochastisch abgebildet. Die Ergebnisse der Prognose für die Jahre 2023 bis 2090 an den Bilanzprofilen der Spree in Wilhelmsthal, Leibsch und Neubrück für mittlere Bedingungen sind in Bild 65 dargestellt.

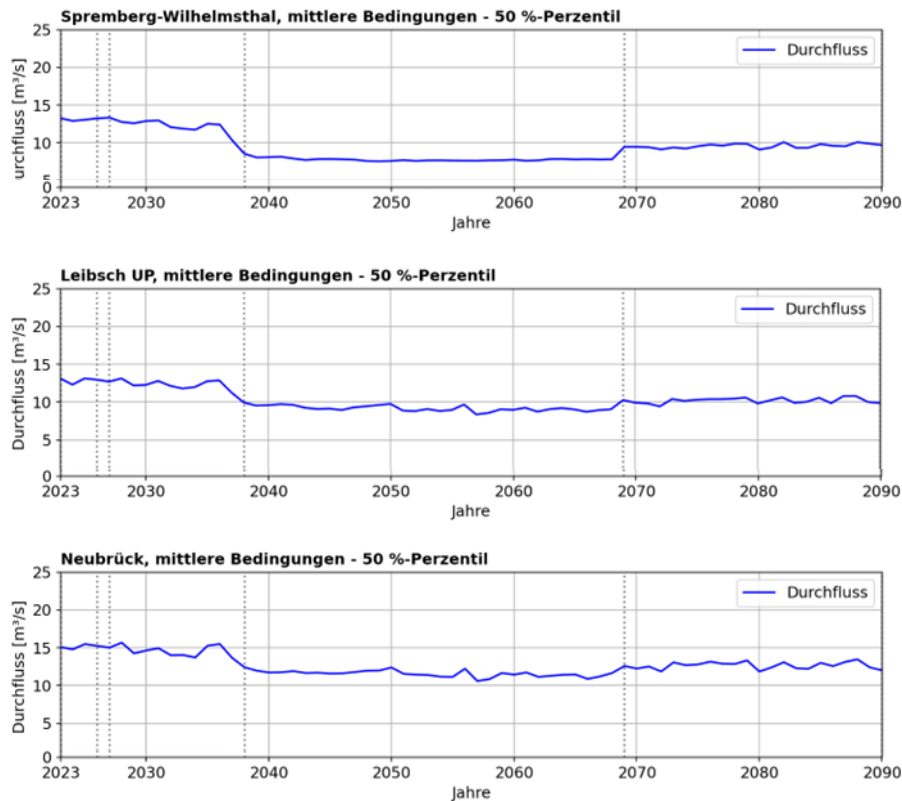


Bild 65: Prognostische Abflussverhältnisse in der Spree an den Bilanzprofilen Spremberg-Wilhelmsthal, Leibsch und Neubrück für mittlere Verhältnisse. Quelle: [DHI-WASY 2022].

Durch den Bewirtschaftungserlass Sulfat für die Spree vom 20.04.2019 [MLUL 2019] wurde für den Pegel Neubrück ein Immissionsrichtwert für Sulfat von 280 mg/L (90. Perzentile) festgelegt. Für Konzentrationen unter diesem Wert kann durch die Verdünnung der Spree durch den Oder-Spree-Kanal sowie durch Steuerung im Wasserkwerk Briesen der Grenzwert für Sulfat von 250 mg/L gemäß der Trinkwasserordnung [TrinkwV 2001] eingehalten werden.

Im Jahr 2021 überschritten im Zeitraum von Mitte Oktober bis Mitte November fünf von 47 Messungen die Sulfatkonzentration von 280 mg/L (Bild 66). Die 90. Perzentile betrug im Jahr 2021 279 mg/L und hielt somit den Immissionsrichtwert von 280 mg/L als 90. Perzentile exakt ein.

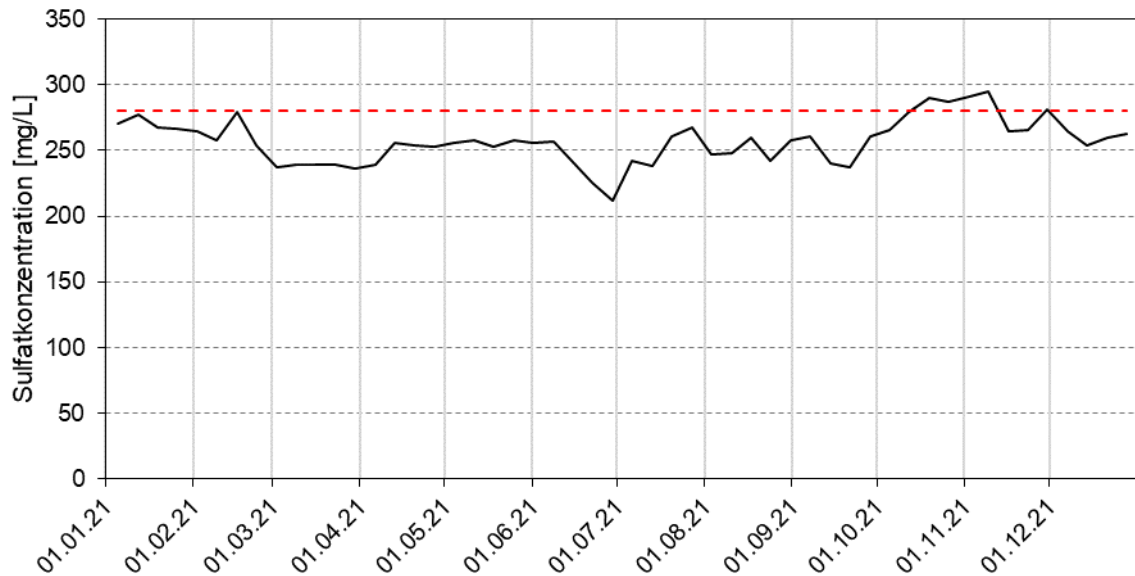


Bild 66: Sulfatkonzentration im Jahr 2021 und Immissionsrichtwert (rot) von 280 mg/L für Sulfat am Pegel Neubrück. Daten: LfU.

In der Tabelle 86 sind die mit dem Ländermodell WBalMo prognostizierten jährlichen Sulfatkonzentrationen als 90. Perzentile am Pegel Neubrück aufgeführt.

Tabelle 86: 90. Perzentile der jährlichen Sulfatkonzentration am Pegel Neubrück in den Betrachtungszeiträumen des Vorhabens. Quelle: [DHI-WASY 2022].

Prognosezeitpunkt	Beschreibung	90. Perzentile der jährlichen Sulfatkonzentration
2027	Verlängerung Rahmenbetriebsplan und wasserrechtliche Erlaubnis für Tagebau Nochten /AG 1	300
2038	Flutungsbeginn für Tagebau Nochten/ AG 1	196
2069	Flutungsende	170
2090	Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs	174

Bis zum Beginn der Flutung im Jahr 2038 und der damit verbundenen Außerbetriebnahme der GWBA Tzschelln überschreitet die 90. Perzentile der Sulfatkonzentration den Immissionsrichtwert von 280 mg/L am Pegel Neubrück. In der Zeit des Vorhabens von 2027 bis 2038 beträgt die 90. Perzentile der jährlichen Sulfatkonzentration 300 mg/L. Zur Entnahme von Spreewasser für die Flutung des Bergbaufolgesees Nochten soll die Infrastruktur der GWBA Tzschelln genutzt werden. Mit der Außerbetriebnahme der GWBA Tzschelln sinkt die Sulfatkonzentration am Pegel Neubrück auf 196 mg/L in der 90. Perzentile. Der Immissionsrichtwert wird fortan komfortabel eingehalten.

Die Ursache für die Überschreitung des Immissionsrichtwertes bis 2038 liegt nur anteilig am Vorhaben Tagebau Nochten. Weitere Sulfatfrachten stammen aus den GWBA der Tagebaue Reichwalde, Welzow-Süd und Jänschwalde (alle LE-B) und von der LMBV am Industriestandort Schwarze Pumpe. Des Weiteren stammen Sulfatfrachten aus dem Verantwortungsbereich der LMBV und treten der Spree über Ausleitungen aus Bergbaufolgeseen, wie z. B. aus dem Speicher Burghammer in die

Kleine Spree, aus dem Schlabendorfer See in die Wudritz und aus dem Lichtenauer See in die Dobra, zu. Der Anteil des Tagebaus Nochten an der Sulfatfracht am Pegel Neubrück beträgt 2027 etwa 15 %. Ab 2038 hat der Tagebau Nochten keinen Anteil mehr an der Sulfatfracht am Pegel Neubrück (Tabelle 87).

Tabelle 87: Prognostizierter Anteil des Tagebaus Nochten an der Sulfatfracht am Pegel Neubrück für die Betrachtungszeiträume bei mittlerer Wasserverfügbarkeit. Quelle: [DHI-WASY 2022].

Jahr	2027	2038	2069	2090
Anteil	15 %	0 %	0 %	0 %

9.3.8.2 Lausitzer Neiße (DESN_674-10)

Der OWK Legnitzka, in den der OWK Braunsteichgraben mündet, hat einen mittleren Durchfluss von 0,11 m³/s (Tabelle 53). Der OWK Lausitzer Neiße-10 führt am Pegel Podrosche 3 kurz vor der Mündung der Legnitzka in die Lausitzer Neiße im Mittel 17,2 m³/s (2013-2018). Eine relevante Wirkung des OWK Legnitzka auf den OWK Lausitzer Neiße-10 kann unabhängig vom ökologischen und chemischen Zustand der Legnitzka allein aufgrund der Mengenverhältnisse des MQ von etwa 1:120 ausgeschlossen werden.

9.4 Prüfung des Verschlechterungsverbots

9.4.1 Rückblick

In den OWK Braunsteichgraben und Legnitzka nahm zwischen 2009 und 2015 die Verockerung der Fließgewässer aufgrund steigender Eisenkonzentrationen des aus den Randriegelbrunnen eingeleiteten Sumpfungswassers zu. Um der Verockerung entgegenzuwirken, wurde das Randriegelwasser ab 2016 anteilig durch eisenarmes, aber sulfatreiches Klarwasser aus der GWBA Tzschelln ersetzt (Abschnitte 9.2.5.1 und 9.2.6.1). Die Einleitung von Klarwasser aus der GWBA Tzschelln ist gleichzeitig ein Baustein des Sulfatmanagements in der Spree (Abschnitt 10.2.6) insbesondere zur Minderung der Fernwirkungen (Abschnitt 9.3.8).

Die Eisenkonzentration stieg in der Folge zwischen 2016 und 2021 nicht signifikant an, jedoch stieg die Sulfatkonzentration in beiden OWK und überschritt den Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV fortan deutlich (vgl. Tabelle 62 mit Tabelle 72 und Tabelle 73).

Für die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka wurde das Verschlechterungsverbot für den ökologischen Zustand nicht eingehalten (Tabelle 88). Da der ökologische Zustand beider OWK bereits in den ersten zwei BWP als schlecht eingestuft war, ist jede weitere graduelle Verschlechterung als eine Verschlechterung des ökologischen Zustands zu bewerten [EuGH 2015].

In den übrigen OWK gab es während der ersten zwei Bewirtschaftungsperioden keine nachteiligen Anpassungen des Wassermanagements. Die OWK Spree-4, Schwarzer Schöps-3, Struga-1 und Struga-2 wurde das Verschlechterungsverbot für den ökologischen und den chemischen Zustand eingehalten (Tabelle 88).

Tabelle 88: Zusammenfassung der Bewertung des vorhabenbezogenen Verschlechterungsverbots § 27 Abs. 1 Nr. 1 bzw. Abs. 2 Nr. 1 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.

OWK	Zustand	Zustand 1. BWP	Zustand 2. BWP	Verschlechterungsverbot eingehalten?		Ausnahme	
				2009-2015	2016-2021	1. BWP	2. BWP
Spree-4	Ökologie	unbefriedigend	mäßig	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Schwarzer Schöps-3	Ökologie	mäßig	mäßig	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Struga-1	Ökologie	schlecht	schlecht	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	nicht gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)	Ökologie	schlecht	schlecht	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Braunsteichgraben	Ökologie	schlecht	schlecht	Nein	Nein	FV	FV
	Chemie	gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Legnitzka	Ökologie	schlecht	schlecht	Nein	Nein	FV	FV
	Chemie	gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV

9.4.2 Prognose

Im OWK Struga-1 soll nach 2038 das Zusatzwasser aus der GWVBA Trebendorf sukzessive durch behandeltes Zusatzwasser aus der GWBA Schwarze Pumpe ersetzt werden. Das führt sowohl im OWK Struga-1 als auch im unterstromigen OWK Struga-2 voraussichtlich zu einer deutlichen Erhöhung der Sulfatkonzentration über den Orientierungswert der Anlage 7 OGeV. Die Sulfatkonzentration liegt nach 2038 über 600 mg/L und damit deutlich über einer Sulfatkonzentration von 350 mg/L, die nach [MLUK 2020a] keinen signifikanten Einfluss auf die biologischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands hat. Das Verschlechterungsverbot bezüglich des ökologischen Zustands kann für die OWK Struga-1 und Struga-2 deshalb zwischen 2038 und 2069 nicht eingehalten werden.

In der finalen Phase des Grundwasserwiederanstiegs mit dem Anschluss des Grundwasserspiegels an die Fließgewässer ca. 2090 ist mit Grundwasserzutritt aus dem aufgefüllten Grundwasserabsenkungstrichter in Verbindung mit diffusen Stoffeinträgen zu rechnen. Der erhöhte Eiseneintrag aus dem Grundwasser kann zur Verockerung in den Fließgewässern und OWK führen. Dies führt zu einer Verschlechterung des ökologischen Potentials der OWK Struga-1 und Struga-2 und des ökologischen Zustands des OWK Braunsteichgraben. Im OWK Legnitzka reicht die Verockerung voraussichtlich nicht bis zur repräsentativen Messstelle vor der Mündung in die Lausitzer Neiße. In diesem OWK wird der ökologische Zustand formal nicht verschlechtert. Der diffuse Stoffeintrag tritt vorhabenunabhängig ein. Sowohl im Einzugsgebiet der Struga als auch im Einzugsgebiet der Legnitzka haben die Grundwasserabsenkung vor 2009 sowie der Altbergbau im Muskauer Faltenbogen und im Falle des GWK NE 1-1 die Absenkung durch den Tagebau Reichwalde Anteil an der nachbergbaulichen stofflichen Belastung der OWK. Insofern der Grundwasserwiederanstieg und die Herstellung der Vorflutfunktion der Fließgewässer und OWK für das Grund-

wasser im Sinne eines guten mengenmäßigen Zustands nach § 4 GrwV sowohl erwünscht als auch unvermeidlich sind, sind auch die stofflichen Einflüsse unvermeidbar. Erst zu gegebener Zeit, wenn diese Effekte sichtbar werden, kann über Sinn, Ort und Umfang von Maßnahmen befunden werden.

In den OWK des Untersuchungsraums wird in den Zeitschnitten ab 2021 das Verschlechterungsverbot bzgl. des ökologischen und des chemischen Zustands überwiegend eingehalten. In den OWK Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben kann das Verschlechterungsverbot des ökologischen Zustands nicht in allen Betrachtungszeiträumen eingehalten werden (Tabelle 89).

Tabelle 89: Zusammenfassung der Bewertung des vorhabenbezogenen Verschlechterungsverbots § 27 Abs. 1 Nr. 1 bzw. Abs. 2 Nr. 1 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.

OWK	Zustand	IST-Zustand nach 3. BWP	Verschlechterungsverbot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
Spree-4	Ökologie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Schwarzer Schöps-3	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Struga-1	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Braunsteichgraben	Ökologie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Legnitzka	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

9.5 Prüfung des Zielerreichungsgebots

9.5.1 Rückblick

Von den betrachteten OWK erreichte keiner im 1. BWP und im 2. BWP und erreicht auch keiner im 3. BWP den guten ökologischen Zustand bzw. den guten chemischen Zustand (Tabelle 90).

Tabelle 90: Zusammenfassung der Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 27 Abs. 1 Nr. 2 bzw. Abs. 2 Nr. 2 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den ersten drei Bewirtschaftungsplänen.

OWK	Zustand	Zustand 1. BWP	Zustand 2. BWP	Zielerreichungsgebot eingehalten?		Ausnahme	
				2009-2015	2016-2021	1. BWP	2. BWP
Spree-4	Ökologie	unbefriedigend	mäßig	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	nicht gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Schwarzer Schöps-3	Ökologie	mäßig	mäßig	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	nicht gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Struga-1	Ökologie	schlecht	schlecht	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	nicht gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)	Ökologie	schlecht	schlecht	Nein	Ja	FV	FV
	Chemie	nicht gut	nicht gut	Nein	Ja	FV	FV
Braunsteichgraben	Ökologie	schlecht	schlecht	Nein	Nein	FV	FV
	Chemie	nicht gut	nicht gut	Nein	Nein	FV	FV
Legnitzka	Ökologie	schlecht	schlecht	Ja	Ja	FV	FV
	Chemie	nicht gut	nicht gut	Ja	Ja	FV	FV

In den OWK **Spree-4** wurde im 1. BWP und im 2. BWP behandeltes, aber sulfatreiches Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln eingeleitet. In allen drei Bewirtschaftungsperioden überschreitet der ACP Sulfat den Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV (Tabelle 56). Der Tagebau Nochten im Allgemeinen und die GWBA Tzschelln im Speziellen waren nicht die einzigen Sulfatemittenten im OWK Spree-4 (siehe Abschnitt 9.2.1). Die erhöhte Sulfatkonzentration ist zudem nicht der Grund für den unbefriedigenden ökologischen Zustand.

Durch den diffusen Grundwasserzutritt in die Spree im Verantwortungsbereich der LMBV überschreitet zusätzlich der ACP Eisen den Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV. Eisen wirkt sich durch Trübung, Verockerung und Schlamm Bildung deutlich stärker zum Nachteil des ökologischen Zustands des Gewässers aus. Durch die Ableitung von sulfatreichem und gut gepuffertem Wasser aus der GWBA Tzschelln wird die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands der Spree nicht gefährdet. Die Zielerreichung eines guten chemischen Zustands des OWK Spree-4 wird durch den Tagebau Nochten ebenfalls nicht gefährdet. Der für das Sumpfungswasser in Frage kommende bergbaurelevante Schadstoff Nickel- und Nickelverbindungen nach Anlage 6 OGewV wird mit dem Eisen in der GWBA Tzschelln hochgradig abgeschieden.

Der OWK **Schwarzer Schöps-3** wurde in den ersten zwei Bewirtschaftungsperioden vom Tagebau Nochten nicht beeinflusst. Der Tagebau Nochten stand der Zielerreichung für den guten ökologischen und den chemischen Zustand im OWK Schwarzen Schöps-3 folglich nicht entgegen.

Für den OWK **Struga-1** stand der Tagebau Nochten der Zielerreichung eines guten ökologischen und eines guten chemischen Zustands im 2. und 3. BWP nicht entgegen.



Im OWK **Struga-2** lag die repräsentative Messstelle im 1. BWP und 2. BWP stromunterhalb der Einmündung des Breiten Grabens. Das Zielerreichungsgebot konnte durch die Ableitung unbehandelten Sumpfungswassers weder für den ökologischen noch für den chemischen Zustand eingehalten werden (Tabelle 59). Im 3. BWP wurde die repräsentative Messstelle nach Mulkwitz verlegt, d. h. oberhalb der Einmündung des Breiten Grabens (Abschnitt 8.2.1). Der Tagebau Nochten steht somit der Zielerreichung des guten ökologischen Zustands und des guten chemischen Zustands des OWK Struga-2 im 3. BWP nicht entgegen.

Im OWK **Braunsteichgraben** liegt die repräsentative Messstelle OBF19850 direkt unterhalb der Einleitstelle des Zusatzwassers. Durch hohe Eisenkonzentrationen und die damit einhergehende Verockerung des OWK Braunsteichgraben wurde der gute ökologische Zustand durch den Tagebau Nochten im 1. BWP und im 2. BWP verfehlt und wird auch im 3. BWP weiterhin verfehlt. Der nicht ubiquitäre Schadstoff Nickel nach Anlage 8 OGeV führt zudem zu einer Verfehlung des guten chemischen Zustands im 2. BWP und im 3. BWP (Tabelle 60). Die Nickelbelastung ist auf den Tagebau Nochten zurückzuführen.

Die repräsentative Messstelle des OWK **Legnitzka** OBF19900 liegt nahe der Mündung in die Lausitzer Neiße. Durch die Einleitung von sulfatreichem Klarwasser aus der GWBA Tzschelln stieg die Sulfatkonzentration im Zeitraum des 2. BWP an. An der repräsentativen Messstelle überlagern sich mehrere Einflüsse aus dem Einzugsgebiet der Legnitzka. Die Belastung des ökologischen Zustands durch Verockerung des Unterlaufs der Legnitzka stammt vor allem aus dem Altbergbau des Muskauer Faltenbogens (Abschnitt 9.2.6.2). Der ACP Sulfat hat lediglich eine unterstützende Rolle bei der Bewertung des ökologischen Zustands. Die erhöhte Sulfatkonzentration ist für den schlechten ökologischen Zustand der Legnitzka nicht ursächlich. Die Konzentrationen der nichtkonservativen ACP Eisen und Ammonium aus dem Zusatzwasser verringerte sich auf der Fließstrecke von der Einleitung zur Mündung durch Oxidation und Sedimentation bzw. durch Nitrifikation. Die Schadstoffe nach Anlage 8 OGeV, die im OWK Legnitzka die UQN überschreiten, sind nicht auf die Einleitung des Vorhabenträgers in den OWK zurückzuführen. Der Tagebau Nochten stand der Zielerreichung eines guten ökologischen und eines guten chemischen Zustands im OWK Legnitzka bislang nicht entgegen.

9.5.2 Prognose

9.5.2.1 Bewertung anhand der im 3. MNP festgelegten Maßnahmen

In der Tabelle 91 sind die für die OWK Spree-4, Schwarzer Schöps-3, Struga-1 und Struga-2 im 3. MNP der FGG Elbe [FGG Elbe 2021b] und für die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka im 3. MNP der FGE Oder [FGE Oder 2021b] festgestellten Belastungen und die dafür vorgesehenen technischen Maßnahmen aufgeführt.

Das Vorhaben kann nachteilige Auswirkungen lediglich auf technische, nicht aber auf konzeptionelle Maßnahmen haben. Auf Maßnahmen zur Reduzierung von Einträgen aus kommunalen Kläranlagen (8), aus der Landwirtschaft (27 und ff.) sowie Maßnahmen zur morphologischen Entwicklung in den OWK (z. B. 65 und 66) und zur Habitatverbesserung (70 und ff.) hat das Vorhaben ebenfalls keinen Einfluss.



Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus dem Bergbau (24) sind in Form des Sulfatmanagements in der Spree (Abschnitt 10.2.6) sowie Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses (61) in Form der Einleitung von Zusatzwasser in den OWK Braunsteichgraben und Legnitzka (Abschnitt 10.2.3) bereits im Vorhaben vorgesehen.

Von den aufgeführten technischen Maßnahmen hat das Vorhaben höchstens auf Maßnahmen zur Herstellung und Verbesserung der linearen Durchgängigkeit (69) im OWK Struga-2 Einfluss. Durch die Umwidmung des OWK Struga-2 als Grubenwasserableiter wird das Wehr in Neustadt, an dem der OWK in Richtung GWBA Schwarze Pumpe umgeleitet wird, voraussichtlich bis etwa 2069 in Betrieb bleiben und kann erst dann zurückgebaut werden. Eine Umsetzung bis 2033, wie sie im Bewirtschaftungsplan vorgesehen ist, ist nicht möglich. Auch ohne das Vorhaben muss während der Zeit der Wiedernutzbarmachung das zur Standsicherheit in der Kippe des Tagebaus gesümpfte Grundwasser über den Breiten Graben in den OWK Struga-2 abgeleitet werden. Durch das Vorhaben verzögert sich die Umsetzung der Maßnahme. Auch ohne das Vorhaben wäre eine Umsetzung der Maßnahme 69 bis 2033 nicht möglich. Eine Verfehlung der Zielerreichung im OWK Struga-2 aufgrund der Vereitelung der Maßnahme 69 kann ausgeschlossen werden.

Weitere technische Maßnahmen werden vom Vorhaben nicht tangiert.

In den OWK Spree-4, Schwarzer Schöps-3, Struga-1, Struga-2, Braunsteichgraben und Legnitzka kommt es nicht zu einer Zielverfehlung aufgrund der Vereitelung der in den MNP festgelegten Maßnahmen. Eine Prüfung der Zielerreichung anhand des tatsächlichen ökologischen und chemischen Zustands der OWK erfolgt in Abschnitt 9.5.2.2.

Tabelle 91: Technische Maßnahmen für die OWK Spree-4, Schwarzer Schöps-3, Struga-1, Struga-2, Braunsteichgraben und Legnitzka in den 3. MNP der FGG Elbe und der FGE Oder. Quellen: [FGG Elbe 2021b] und [FGE Oder 2021b].

Belastung		Maßnahme		Umsetzung im OWK					
Code	Beschreibung	Code	Beschreibung	Spree-4	Schwarzer Schöps-3	Struga-1	Struga-2	Braunsteichgraben	Legnitzka
1.1	Punktquellen durch kommunales Abwasser	8	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen				Bis 2027		
1.7	Punktquellen durch Sumpfungswasser	16	Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus dem Bergbau	Bis 2027	Bis 2027		Bis 2027		
2.8	Diffuse Einträge aus bergbaulicher Tätigkeit (Sumpfungswasser, Abspülung Abraumhalden etc.)	24	Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Belastungen infolge Bergbaus	Bis 2033	Bis 2027				
2.2	Diffuse Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung	27	Maßnahmen zur Reduzierung der direkten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft	Bis 2033					



Belastung		Maßnahme		Umsetzung im OWK					
Code	Beschreibung	Code	Beschreibung	Spree-4	Schwarzer Schöps-3	Struga-1	Struga-2	Braunsteichgraben	Legnitzka
2.2	Diffuse Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung	28	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Anlage von Gewässerschutzstreifen	Bis 2027			Bis 2027		
2.2	Diffuse Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung	29	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft	Bis 2027	Bis 2027		Bis 2027	Nach 2027	Nach 2027
2.2	Diffuse Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung	30	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	Bis 2027	Bis 2027		Bis 2027	Nach 2027	Nach 2027
2.2	Diffuse Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung	31	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Drainagen	Bis 2033			Bis 2033		
9	Historische Belastungen	36	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen (OW)						Nach 2027
3.7	Sonstige Wasserentnahmen und Überleitungen	53	Maßnahmen zur Reduzierung anderer Wasserentnahmen	Bis 2027					
4.3.6	Hydrologische Änderungen durch sonstige Nutzungen	61	Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses	Bis 2027	Bis 2027			Nach 2027	Nach 2027
4.3.6	Hydrologische Änderungen durch sonstige Nutzungen	63	Sonstige Maßnahmen zur Wiederherstellung des gewässertypischen Abflussverhaltens	Nach 2033			Bis 2033		
4.1.1	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch Hochwasserschutzmaßnahmen	65	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts	Bis 2027					
4.3.6	Hydrologische Änderungen durch sonstige Nutzungen	66	Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts an stehenden Gewässern	Bis 2027	Bis 2027				
4.2.9	Dämme, Wehre und Schleusen – unbekannt oder außer Gebrauch	68	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Talsperren, Rückhaltebecken, Speichern und Fischteichen im Hauptschluss	Bis 2027	Bis 2027				
4.2.9	Dämme, Wehre und Schleusen – unbekannt oder außer Gebrauch	69	Maßnahmen zur Herstellung und Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen, Talsperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbau-	Bis 2027	Bis 2027		Bis 2033	Nach 2027	Nach 2027



Belastung		Maßnahme		Umsetzung im OWK					
Code	Beschreibung	Code	Beschreibung	Spre-4	Schwarzer Schöps-3	Struga-1	Struga-2	Braunsteich-graben	Legnitzka
			lichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13						
4.1.2	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch landwirtschaftliche Nutzung und Landentwässerung	70	Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung	Bis 2033			Bis 2033		Nach 2027
4.1.4	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch sonstige Ursachen oder Nutzung	71	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil	Bis 2033	Bis 2027			Nach 2027	Nach 2027
4.1.4	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch sonstige Ursachen oder Nutzung	72	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung	Bis 2033	Bis 2027	Bis 2033	Bis 2033	Nach 2027	Nach 2027
4.1.4	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch sonstige Ursachen oder Nutzung	73	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	Bis 2033			Bis 2033		Nach 2027
4.1.2	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch landwirtschaftliche Nutzung und Landentwässerung	73	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	Bis 2033					
4.1.2	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch landwirtschaftliche Nutzung und Landentwässerung	75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)		Bis 2027				
4.1.4	Morphologische Veränderung des Gerinnes, Flussbetts, Auen- oder Uferbereiche durch sonstige Ursachen oder Nutzung	79	Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung	Bis 2027	Bis 2027	Bis 2027	Bis 2027		
7	Andere anthropogene Belastungen	96	Maßnahmen zur Reduzierung anderer anthropogener Belastungen	Bis 2027					

9.5.2.2 Bewertung anhand des tatsächlichen ökologischen und chemischen Zustands

In der Tabelle 92 wird die Prüfung der Zielerreichung für einen guten ökologischen und für einen guten chemischen Zustand der vom Vorhaben „Verlängerung Rahmen-

betriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ betroffenen OWK zusammengefasst.

Tabelle 92: Zusammenfassung der vorhabenbezogenen Bewertung des Zielerreichungsgebots nach § 27 Abs. 1 Nr. 2 bzw. Abs. 2 Nr. 2 WHG bzgl. Des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen OWK in den Betrachtungszeiträumen.

OWK	Zustand	IST-Zustand nach 3. BWP	Zielerreichungsgebot eingehalten?					Prüfung der Ausnahmefähigkeit?
			2021-2027	2027-2038	2038-2069	2069-2090	nach 2090	
Spree-4	Ökologie	schlecht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Schwarzer Schöps-3	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Struga-1	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage)	Ökologie	mäßig	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Braunsteichgraben	Ökologie	schlecht	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Legnitzka	Ökologie	unbefriedigend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Chemie	nicht gut	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

Im OWK **Spree-4** wird es in der dritten Bewirtschaftungsperiode und in Folge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ zu keiner Zielverfehlung des guten ökologischen und des guten chemischen Zustands kommen. Die Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der künftige sulfat- und eisenreiche sowie versauerungsdisponierte Grundwasserzustrom aus der Innenkippe des Tagebaus Nochten zur Spree durch eine geeignete Schadensbegrenzungsmaßnahme im Sinne der FFH-Richtlinie, wie z. B. eine flussnahe Wasserfassung in der Kombination mit einer Wasserbehandlung zur Neutralisation und Enteisung, am Zutritt zur Spree gehindert wird (Abschnitt 10.4.3). Ohne die Umsetzung der Schadensbegrenzungsmaßnahme in Form einer Grundwasserfassung und anschließenden Wasserbehandlung würden mit dem von der Kippe Nochten nach Westen abströmenden Grundwasser hohe Frachten von Sulfat und Eisen in die Spree eingetragen. Insbesondere die Eisenfracht würde in der Spree zwischen dem Wehr Ruhlmühle und der Talsperre Spremberg, vergleichbar mit der gegenwärtigen Situation des Stoffeintrags aus dem LMBV-Sanierungsraum, zu steigenden Eisenkonzentrationen und zu einer starken Verockerung führen. Unter diesen Bedingungen wäre die gemäß aktuellem Bewirtschaftungsplan angestrebte Zielerreichung des ökologischen Zustands im OWK Spree-4 praktisch ausgeschlossen.

Der OWK **Schwarzer Schöps-3** wird nicht vom Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ signifikant beeinflusst. Der Anteil des Tagebaus Nochten an der Einleitmenge der GWBA Kringelsdorf beträgt etwa 3 %. Eine signifikante Beeinflussung des OWK Schwarzer Schöps-3 ist deshalb nicht zu erwarten. Die Grundwasserabsenkung im Bereich des OWK durch den Tage-



bau Nochten erfolgte bereits vor 2009 (Bild 18) sowie durch die Tagebaue Reichwalde (LE-B) und Bärwalde (LMBV) zu unterschiedlichen Zeiten mit unterschiedlicher Intensität. Ein möglicher diffuser Stoffeintrag aus dem Grundwasser in den OWK Schwarzer Schöps-3 nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs liegt somit nicht im Vorhaben begründet. Das Zielerreichungsgebot wird sowohl für einen guten ökologischen Zustand als auch für den guten chemischen Zustand vom Vorhaben nicht konterkariert.

Die OWK **Struga-1** und **Struga-2** werden ab dem 3. BWP als erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB) geführt (Tabelle 58 und Tabelle 59). Für sie gilt somit ab dem 3. BWP als Bewirtschaftungsziel das gute ökologische Potential. In den OWK Struga-1 und Struga-2 ist ab 2041 mit einem deutlichen Anstieg der Sulfatkonzentration durch die Substitution des derzeitig eingeleiteten Zusatzwasser durch behandeltes Sumpfungswasser aus der GWBA Schwarze Pumpe zu rechnen. Die Sulfatkonzentration liegt in beiden OWK prognostisch deutlich über dem Orientierungswert nach Anlage 7 OGewV und dem Wert von 350 mg/L, bis zu welchem nach [MLUK 2020a] keine signifikanten Einflüsse auf die biologischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands festgestellt wurden. Bis das Eigendargebot des Einzugsgebietes gegen Ende des Grundwasserwiederanstiegs die Sulfatkonzentration auf einen Wert unter 350 mg/L bzw. nahe dem Orientierungswert wieder verdünnt bzw. die Einleitung von Zusatzwasser entfällt, wird das gute ökologische Potential wahrscheinlich verfehlt. Unterhalb der repräsentativen Messstelle führt die Ausleitung aus dem Bergbaufolgesee Nochten zu einer hohen Sulfatkonzentration im OWK Struga-2. Nachbarbergbaulich ist in den OWK Struga-1 und Struga-2 das Erreichen es guten ökologischen Potentials vor allem aufgrund des diffusen Stoffeintrags aus dem Grundwasser gefährdet. Die Ursachen sind nicht eindeutig zuordenbar. Sie liegen zum einen im Altbergbau im Muskauer Faltenbogen, zum anderen in der Grundwasserabsenkung durch vorlaufende Vorhaben vor dem Jahr 2004 und sowohl im aktuellen Vorhaben. Der gute chemische Zustand in den OWK **Struga-1** und **Struga-2** wird durch das Vorhaben nicht gefährdet.

In den OWK **Braunsteichgraben** und **Legnitzka** setzt sich der schlechte ökologische Zustand in der dritten Bewirtschaftungsperiode fort. Unter der Voraussetzung, dass eine naturräumliche Wasserbehandlungsanlage (Abschnitt 10.2.4) die Eisenkonzentration im Zusatzwasser auf den Orientierungswert der Anlage 7 OGewV senkt, der gute ökologische Zustand und der gute chemische Zustand ab 2027 durch das Vorhaben „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ bis 2090 nicht gefährdet. Nach 2090 ist in den Oberläufen beider OWK mit einem diffusem Stoffeintrag, vor allem von Eisen ggf. begleitet durch eine Versauerung, aus dem Grundwasser zu rechnen. Die durch erhöhte Eisenkonzentrationen verursachte Verockerung gefährdet die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands an der repräsentativen Messstelle des OWK Braunsteichgraben. Die repräsentative Messstelle des OWK Legnitzka liegt im Unterlauf der OWK und wird von der Verockerung nicht berührt. Die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands ist somit für den OWK Legnitzka nicht gefährdet. Die Ursachen liegen auch hier im Altbergbau im Muskauer Faltenbogen, in der Grundwasserabsenkung durch vorlaufende Vorhaben vor dem Jahr 2009 und im aktuellen Vorhaben sowie in der Grundwasserabsenkung für den Tagebau Reichwalde.



Die Prüfung der Ausnahmefähigkeit für die Verfehlung der Zielerreichung in den Fällen Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben erfolgt in Abschnitt 11.3.



Teil C

Maßnahmen und Ausnahmefähigkeit



10 Maßnahmen zur Minderung der prognostizierten Auswirkungen (§ 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG)

10.1 Übersicht

Zur Minimierung der Auswirkungen des aktuellen Vorhabens im AG 1 des Tagebaus Nochten auf die Gewässer führt der Vorhabenträger bereits eine Vielzahl von Maßnahmen durch. Die Maßnahmen dienen vor allem dazu, die nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens auf die betroffenen OWK und GWK so gering wie möglich zu halten (§ 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG). Die Maßnahmen müssen entsprechend § 31 Abs. 2 [WHG 2009] auch praktisch geeignet sein. Die Kriterien der Verhältnismäßigkeit sind die Geeignetheit, die Durchführbarkeit und die Angemessenheit. Diese Kriterien werden in der Regel von Maßnahmen nach dem Stand der Technik erfüllt.

Nachfolgend wird zwischen technischen und konzeptionellen Maßnahmen sowie zwischen bereits durchgeführten, weiterhin vorgesehenen und vorgeschlagenen Maßnahmen unterschieden.

Aktuelle technische Maßnahmen, die vom Vorhabenträger bereits umgesetzt werden und ab 2027 im Tagebau Nochten weitergeführt werden, sind (Abschnitt 10.2):

- (1) Maßnahmen gegen die Kippenversauerung,
- (2) die Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft inklusive von Bergbaufolgeseen nebst der Beeinflussung der Lage der künftigen unterirdischen Wasserscheide,
- (3) die Stützung des OWK Braunsteichgraben (Rothwassergraben), des OWK Legnitzka (Floßgraben) und der OWK Struga-1 und Struga-2 mit Zusatzwasser,
- (4) die Vorbehandlung und Behandlung eisenreichen Sumpfungswassers vor der Ableitung in die Fließgewässer,
- (5) die laufende Unterhaltung der betroffenen Gewässer und Bauwerke sowie
- (6) ein Wassermanagement zur Verringerung der Sulfatbelastung in der Spree.

Aktuelle konzeptionelle Maßnahmen, die vom Vorhabenträger bereits durchgeführt und nach 2027 im Tagebau Nochten weitergeführt werden, sind (Abschnitt 10.3):

- (1) das Monitoring des Grundwasserstandes in problemadäquaten Turnussen einschließlich des jährlichen Erstellens von Grundwassergleichen- und Grundwasserdifferenzplänen,
- (2) die modellgestützte Prognose des Grundwasserstands und der Grundwasserströmung durch geohydraulische Modellierung,
- (3) das Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit und das jährliche Erstellen eines Grundwassergüteberichts,
- (4) das Monitoring des eingeleiteten Wassers und der Wasserbeschaffenheit in den Fließgewässern und anderen Oberflächengewässern,
- (5) das Monitoring der Flutungsentwicklung und der Wasserbeschaffenheit des Hermannsdorfer Sees nebst eines Biomonitorings,



- (6) wiederkehrende Prognosen zur Sumpfungwasserbeschaffenheit im Tagebau Nochten zur Disponierung der Wasserverwendung und Planung der Wasserbehandlung,
- (7) die modellgestützte Prognose des Einflusses des Grundwasserabstroms aus der Außenhalde Nochten zur Trinkwasserfassung Spremberg,
- (8) die geochemische Erkundung im Umfeld des Tagebaus zur Ermittlung des Umfangs der Pyritverwitterung, der Pufferung und der Stofffreisetzung in den Kippen und in den unverritzten Grundwasserleitern infolge der Grundwasserabsenkung,
- (9) die modellgestützte Prognose der Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenheit sowie
- (10) die Prognose der Sulfatkonzentration in der Spree mit dem Ländermodell WBalMo.

Darüber hinaus werden vom Vorhabenträger **künftig technische Maßnahmen** in Betracht gezogen, die im Bedarfsfall zugunsten des Wasserdargebots und der Wasserbeschaffenheit im Grundwasser und in Oberflächengewässern (Fließgewässer und Bergbaufolgeseen) zur Anwendung gelangen können (siehe Abschnitt 10.4):

- (1) die bedarfsgerechte Inlake-Neutralisation des Bergbaufolgesees Nochten,
- (2) die lokale Stützung des Wasserhaushalts aus Brunneninselbetrieben
- (3) das Abfangen des belasteten Grundwasserzustroms aus der Kippe Nochten zur Spree bevorzugt durch flussnahe Wasserfassungen oder andere geeignete Maßnahmen sowie
- (4) die lokale Anpassung des Wasserhaushalts durch Errichtung von Dränagen oder Gewässerabdichtungen.

Vom Vorhabenträger bereits **vorgesehene konzeptionelle Maßnahmen** sind (siehe Abschnitt 10.5):

- (1) Untersuchungen zur Verbesserung des Eisenrückhalts in naturräumlichen und hybriden naturräumlichen Wasserbehandlungsanlagen und
- (2) das Monitoring der Beschaffenheit im Bergbaufolgesees Nochten.

Die Maßnahmen sind zur Abwehr bzw. Kompensation der einzelnen Wirkfaktoren wie folgt geeignet, siehe Tabelle 94. Den Maßnahmen wird in der Tabelle 94 der geeignete Maßnahmencode der LAWA [LAWA 2015b] zugeordnet (Tabelle 93).

Tabelle 93: LAWA-Kennziffern für Maßnahmen mit Bergbaubezug nach [LAWA 2015b].

LAWA Kennziffer	Bezug	Bezeichnung	Beispiel
16	OW	Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus dem Bergbau.	<ul style="list-style-type: none">▪ Grubenwasserbehandlung.▪ Inlake-Neutralisation.▪ Sulfatmanagement.
24	OW	Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Belastungen infolge von Bergbau.	<ul style="list-style-type: none">▪ Verringerung diffuser Belastungen, z. B. Versauerung, Verockerung und Schwermetallbelastung.
37	GW	Maßnahmen zur Verringerung der Versauerung des Grundwassers infolge von Bergbau.	<ul style="list-style-type: none">▪ Zwischenbegrünung von Kippenflächen▪ Kalkung



LAWA Kennziffer	Bezug	Bezeichnung	Beispiel
38	GW	Maßnahmen zur Verringerung der Grundwasserbelastung infolge von Bergbau.	▪ Verringerung der Belastungen, z. B. Schwermetalle und Sulfat
85	OW	Maßnahmen zur Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen.	▪ Gewässerunterhaltung.
93	OW	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen infolge der Landentwässerung.	▪ Stützung der Oberflächengewässer.
96/99	OW/GW	Maßnahmen zur Reduzierung anthropogener Belastungen.	▪ Gestaltung Bergbaufolgelandschaft.
508	---	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen.	▪ Monitorings aller Art. ▪ Numerische Modellierungen aller Art.

Tabelle 94: Umgesetzte und laufende Maßnahmen im Tagebau Nochten zur Minderung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Zustand von betroffenen OWK und GWK.

Wirkfaktor	Maßnahme	Maßnahmekategorie nach LAWA [LAWA 2015b]	bereits umgesetzt bzw. Laufend geplant		Begünstigter							
					OWK						GWK	
					Spree-4	Schwarzer Schöps-3	Struga-1	Struga-2	Braunsteichgraben	Legnitzka	SP 3-1 (Lohsa Nochten)	NE 1-1 (Muskauer Heide)
WF 1	Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft inkl. der Wasserscheide	m96/m99	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WF 2	Monitoring des Grundwasserstandes	m508	■	■							■	■
	Modellgestützte Prognose der Grundwasserströmung	m508	■	■							■	■
	Stützung der Oberflächengewässer	m93	■	■	■	■	■	■				
WF 3	Modellgestützte Prognose der Grundwasserströmung	m508	■	■							■	■
	Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit	m508	■	■							■	■
WF 4	Maßnahmen gegen die Kippenversauerung	m37/m38	■	■							■	
	Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit	m508	■	■							■	■
	Geochemische Kippenerkundung	m508	■	■							■	
	Geochemische Vorfelderkundung	m508	■	■							■	■
WF 5	Überwachung des eingeleiteten Wassers und der Fließgewässer	m508	■	■	■	■	■	■	■	■		
	Wasserbehandlung	m16	■	■	■	■	■	■	■			
	Sulfatmanagement	m16	■	■								
	Prognose der Oberflächengewässerbeschaffenheit	m508	■	■	■	■	■	■	■			



Wirkfaktor	Maßnahme	Maßnahmekategorie nach LAWA [LAWA 2015b]	bereits umgesetzt bzw. Laufend	geplant	Begünstigter							
					OWK						GWK	
					Spree-4	Schwarzer Schöps-3	Struga-1	Struga-2	Braunsteichgraben	Legnitzka	SP 3-1 (Lohsa Nochten)	NE 1-1 (Muskauer Heide)
WF 6	Überwachung des eingeleiteten Wassers und der Fließgewässer	m508	■		■	■	■	■	■	■		
	Wasserbehandlung	m16	■		■	■	■	■	■	■		
	Unterhaltung von Gewässern und Bauwerken	m85	■					■	■			
	Prognose der Oberflächengewässerbeschaffenheit	m508	■		■	■	■	■	■	■		
	Verbesserung des Eisenrückhalts	m16		■					■	■		
WF 7	Modellgestützte Prognose der Grundwasserströmung	m508	■								■	■
WF 8	Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit	m508	■								■	■
	Prognose Abstrom Außenhalde Nochten	m508	■								■	
	Prognose der Grundwasserbeschaffenheit	m508	■								■	■
WF 9	Prognose der Grundwasserbeschaffenheit	m508	■								■	■
	Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft inkl. der Wasserscheide	m96/ m99	■		■	■	■	■	■	■	■	■
	Flussnahe Wasserfassungen	m24		■	■							
WF 10	Prognose der Oberflächengewässerbeschaffenheit	m508	■		■	■	■	■	■	■		
WF 11	Prognose der Oberflächengewässerbeschaffenheit	m508	■		■	■	■	■	■	■		
	Stützung aus Inselbetrieben	m93		■					■	■		
WF 12	Modellgestützte Prognose der Grundwasserströmung	m508	■								■	
	Prognose der Oberflächengewässerbeschaffenheit	m508	■		■	■	■	■	■	■		
	Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft inkl. der Wasserscheide	m96/ m99	■		■	■	■	■	■	■	■	■
WF 13	Monitoring des Bergbaufolgesees	m508		■	□			□				
	Inlake-Neutralisation	m16		■	□			□				
WF 14	Lokale Anpassung des Wasserhaushalts	m96/ m99		■	■	■	■	■	■	■	■	■

Erläuterung der Symbole:

■	direkt
□	indirekt
---	keine



10.2 Bereits umgesetzte bzw. laufende technische Maßnahmen des Vorhabenträgers

10.2.1 Maßnahmen gegen die Kippenversauerung

Die Sulfatbelastung des Grundwassers ist nur ein Teilaspekt der Pyritverwitterung. Wesentlich ungünstiger wirkt sich die Versauerung infolge der Pyritverwitterung aus. Deshalb sind im Tagebau zuvorderst Maßnahmen zu ergreifen, um die Versauerung zu mindern oder ggf. vollständig zu kompensieren. Aus den Erkenntnissen systematischer geochemischer Untersuchungen zur Pyritverwitterung und im Zusammenhang mit der Tagebautechnologie in den drei deutschen Braunkohlenrevieren in den 1990er und 2000er Jahren [LfULG 2013] wurden tagebaubegleitende Maßnahmen zur Minimierung der Pyritverwitterung abgeleitet. Davon werden im Tagebau Nochten unter Berücksichtigung der geochemischen Lagerstättenbedingungen und der Tagebautechnologie folgende geeignete Maßnahmen umgesetzt [IWB 2021b]:

- Die selektive Abraumgewinnung und Abraumverkippung. Die pyritreichen Sedimente werden im Rahmen der technologischen Möglichkeiten bevorzugt in die unteren Kippscheiben und die pyritarmen/pyritfreien in die oberen Kippscheiben verbracht.
- Die Minimierung der Expositionszeiten der AFB-Kippenoberfläche durch eine möglichst schnelle Überdeckung mit quartärem, pyritarmen Abraum der Absetzerkippe.

Zur Untersuchung der Wirkung alkalischer Zuschlagstoffe in die Kippensubstrate wurden im Jahr 2015 mesoskalige Behälterversuche durchgeführt [IWB & BTU 2015]. Dabei konnte die Eignung verschiedener alkalischer Substrate zur Neutralisation saurer Kippensedimente nachgewiesen werden. Neben handelsüblichem Kalksteinmehl erzielten auch alkalische Ersatzstoffe wie Kraftwerksaschen, Eisenhydroxidschlämme und Kalkrückstände aus der Sodaproduktion alkalinisierende Wirkungen. Die Neutralisierung des Sickerwassers in der Oxidationszone, in der unter sonst stark sauren Milieubedingungen Eisen(III) als Oxidationsmittel fungiert, zeigte darüber hinaus verminderte Stofffreisetzungsraten.

Die Applikation von Neutralisationsmitteln in die Kippen wird derzeit im Tagebau Welzow-Süd großtechnisch getestet. Erste Ergebnisse deuten aufgrund von logistischen und technologischen Limitierungen auf lokal begrenzte Einsatzmöglichkeiten der Kippenkalkung in den Tagebauen des Vorhabenträgers hin. Als erfolgversprechender technologischer Ansatz der Kippenkalkung wird die Herstellung reaktiver Teppiche in versauerungsgefährdeten Bereichen der künftigen Kippenvorflut und künftiger gwaLÖS gesehen.

Die Auswirkungen der Kippenversauerung auf den künftigen Bergbaufolgeseesee können mit der Inlake-Wasserbehandlung nach Stand der Technik zielgerichtet, bedarfsorientiert und effizient kompensiert werden.



10.2.2 Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft

Das durch die Braunkohlenförderung entstandene Massendefizit wird nachbergbaulich durch die Herstellung eines Bergbaufolgesees ausgeglichen. Der Vorhabenträger hat in gewissen Grenzen die Möglichkeit, durch die Lage, die Anzahl, die Morphometrie und den Endwasserspiegel der Seen den Grundwasserstand und die Grundwasserströmung nachbergbaulich zu beeinflussen. Zuvorderst geht es darum, standsichere Böschungen herzustellen. Bezüglich des Grundwasserstandes der Einzugsgebiete und der Lage der Wasserscheiden soll die nachbergbauliche Landschaft der vorbergbaulichen möglichst weit angeglichen werden. Das erfolgt durch die Festlegung des Zielwasserstandes in den Bergbaufolgeseen Nochten und Hermannsdorfer See sowie durch die Herstellung von Kippengraben. Nachbergbaulich kann der Wasserhaushalt nur noch lokal, beispielsweise durch das Anlegen von Drainagegräben, angepasst werden (siehe Abschnitt 10.4.4).

10.2.3 Einleitung von Zusatzwasser

Der Vorhabenträger versorgt die umliegenden, von der Grundwasserabsenkung betroffenen OWK, Fließgewässer und grundwasserabhängigen Landökosysteme mit Wasser:

- In den OWK Braunsteichgraben und in den OWK Legnitzka wird ein schwach mineralisiertes Sumpfungswasser aus den Randriegeln WW 3 bis WW 11 und TR 1 sowie anteilig ein behandeltes, stärker mineralisiertes und gut gepuffertes Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln über den Klarwasserableiter Ost eingeleitet.
- Der Trebendorfer Tiergarten sowie das Alte Schleifer Teichgelände werden aus den Randriegeln TR 2 bis TR 3 gestützt, wobei das Wasser für das Alte Schleifer Teichgelände und zukünftig auch für den Trebendorfer Tiergarten in der GWVBA Trebendorf vorbehandelt wird (siehe Abschnitt 10.2.4). Ab 2041 soll das Wasser aus den Randriegeln durch behandeltes Sumpfungswasser aus der GWBA Schwarze Pumpe ersetzt werden.

Die Einleitung von Zusatzwasser ist standortkonkret wasserrechtlich beschieden, siehe dazu [U 1] und [U 2]. Die Bereitstellung von Zusatzwasser erfolgt in der Regel kontinuierlich mit einem wenig veränderlichen Volumenstrom und nur in Ausnahmefällen saisonal abhängig. Im Vergleich zum natürlichen Wasserdargebot ist die Zusatzwassereinleitung für die bevorteilten OWK, Fließgewässer und gwaLÖS komfortabel.

In Einzelfällen wird in Übereinstimmung mit dem geltenden Wasserrecht Zusatzwasser mit Eisenkonzentrationen eingeleitet, die geringfügig über dem Orientierungswert der OGewV liegen. Das betrifft die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka. In diesem Falle kommt es zu lokalen Verockerungserscheinungen, d. h. zur Trübung des Wassers und zur Ablagerung von Eisenhydroxidschlamm im Gewässerbett. Derzeit werden die besonders eisenreichen Brunnen der Randriegel WW3 bis WW6 saniert, an eine Separationsleitung angebunden und zur GWBA Kringelsdorf geführt. Zukünftig soll das Sumpfungswasser aus den Randriegeln vor der Einleitung in die OWK in einer naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage (Abschnitt 10.2.4) behandelt werden. Darüber hinaus sollen zusätzlich Brunnen in der Nochten-Pechener Rinne für die



Zusatzwasserbereitstellung der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka niedergebracht und in Betrieb genommen werden.

Diese Maßnahmen werden nach 2027 fortgeführt. Die Beteiligten gehen davon aus, dass ein Teil dieser Maßnahmen nach 2069 (Flutungsabschluss) und alle Maßnahmen nach 2090 (Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs) entbehrlich werden. Die Ewigkeitslasten des Bergbaus sollen minimiert werden, was im Sinne der Nachhaltigkeit geboten ist.

10.2.4 Wasserbehandlung

10.2.4.1 Wasserbehandlung in technischen Anlagen

Die Behandlung des Sumpfungswassers aus dem Tagebau Nochten erfolgt derzeit in drei Grubenwasserbehandlungsanlagen:

- In der GWBA Tzschelln wird fast ausschließlich Kippenwasser aus dem Tagebau Nochten behandelt. Das Reinwasser wird in die Spree abgeschlagen, zur Flutung des Hermannsdorfer Sees sowie anteilig zur Stützung der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka verwendet.
- In der GWBA Schwarze Pumpe wird Wasser aus Rand- und Feldriegeln sowie aus der Schachtentwässerung behandelt. Das Sumpfungswasser wird entsprechend der Belastung in zwei Strängen separat gefasst und zur GWBA Schwarze Pumpe geleitet. Entsprechend der Vorbelastung wird es zu Trinkwasser sowie zu Brauchwasser für das Kraftwerk und den Industriestandort Schwarze Pumpe aufbereitet. Der Überschuss des Reinwassers wird in die Spree eingeleitet. In der GWBA Schwarze Pumpe wird darüber hinaus Sumpfungswasser aus dem Tagebau Welzow-Süd und von Abfangmaßnahmen der LMBV an der Kleinen Spree zur Minderung der diffusen Eiseneinträge behandelt.
- In der GWBA Kringelsdorf wird hauptsächlich das Sumpfungswasser aus dem Tagebau Reichwalde behandelt. Durch eine Separationsleitung werden einzelne eisenreiche Randriegelbrunnen des Tagebaus Nochten ausgebunden und über den Grubenwasserableiter 3 zur GWBA Kringelsdorf geleitet. Das behandelte Wasser wird in den OWK Schwarzer Schöps-3 eingeleitet.

Die Wasserbehandlung in der GWBA Tzschelln, in der GWBA Schwarze Pumpe und in der GWBA Kringelsdorf erfolgt mit der besten verfügbaren Technik (BVT) durch Belüftung und mechanische Entsäuerung, Kalkung sowie Flockung mit synthetischen Flockungshilfsmitteln. Die Eisenabscheidung erfolgt durch Sedimentation in Rund- bzw. Rechteckbecken. Im Ergebnis der Wasserbehandlung entsteht ein neutrales bis schwach alkalisches, gut gepuffertes und nahezu eisenfreies Wasser. Zur Minderung der hohen Sulfatkonzentrationen in den großen Volumenströmen des Sumpfungswassers ist für die Dimensionen des Vorhabens keine Verfahrenstechnik nach dem Stand der Technik verfügbar, die zugleich das Kriterium der Verhältnismäßigkeit erfüllen würde [LfULG 2012].



10.2.4.2 Hybride und naturräumliche Wasserbehandlung

Derzeit erfolgt die Behandlung eines Teils des Sumpfungswassers aus dem Tagebau Nochten in der naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage GWVBA Trebendorf. Zukünftig soll eine zweite naturräumliche Wasserbehandlungsanlage errichtet werden:

- In der GWVBA Trebendorf wird derzeit Wasser aus dem Randriegel TR 2 und teilweise aus dem TR 3 im Umfang von 2,5 m³/min durch Belüftung, Entgasung, Oxidation und Sedimentation ohne den Einsatz von Flockungs- und Flockungshilfsmitteln behandelt. Das Wasser wird vor Ort zur Stützung von Fließgewässern und OWK im EZG der Struga verwendet (siehe Abschnitt 10.2.3). Bei Bedarf können weitere Randriegel wie die neu errichteten SL 1 und SL 2 ebenfalls an die GWVBA Trebendorf angebunden werden. Die GWVBA hat im Regelbetrieb eine Verweilzeit von etwa sieben Tagen. Zukünftig soll die Kapazität der GWVBA verdoppelt werden.
- In einer weiteren geplanten naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage (NWBA) an der Nordostmarkscheide des Tagebaus Nochten soll die Eisenkonzentration des in die OWK Braunsteichgraben und Legnitzka eingeleitete Zusatzwasser verringert werden. Dafür soll das natürliche Gefälle zwischen dem Schweren Berg bei Weißwasser und den beiden OWK genutzt werden.

In einer naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage führt eine entsprechend lange Verweilzeit zur Belüftung des Wassers, zur Oxidation des zweiwertigen Eisens und zur Ausfällung des entstehenden Eisenhydroxids. Eine Zugabe von Flockungs- und Flockungshilfsmitteln erfolgt in der Regel nicht. In der GWVBA Trebendorf wird die Belüftung aktuell durch einen Wendelbelüfter unterstützt.

10.2.5 Gewässerunterhaltung

Der Vorhabenträger ist im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnisse zur Einleitung von Sumpfungs- oder Zusatzwasser dazu aufgefordert, sich am Mehraufwand für die Gewässerunterhaltung infolge der Einleitung von unbehandeltem Sumpfungswasser zu beteiligen. Die durch die Einleitung erforderliche Gewässerunterhaltung nach § 39 WHG umfasst u. a.:

- die Erhaltung des Gewässerbettes, auch zur Sicherung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses sowie
- die Erhaltung des Gewässers in einem Zustand, der hinsichtlich der Abführung oder dem Rückhalt von Wasser, Geschieben, Schwebstoffen und Eisen den wasserwirtschaftlichen Bedürfnissen entspricht.

Konkrete Maßnahmen sind z. B. die regelmäßige abschnittsweise Entschlammung einer verockerten Sohle, die Beräumung des Gewässerprofils zum Erhalt der Durchlässigkeit sowie die Prüfung und der Erhalt der Funktionstüchtigkeit von Bauwerken am Gewässer wie Wehren oder Durchlässen.



10.2.6 Sulfatmanagement der Spree

Zur Verringerung der Sulfatfracht in der Spree wird seit November 2015 behandeltes Sumpfungswasser aus der GWBA Tzschelln über eine Rohrleitung, dem Klarwasserableiter Ost (KWA Ost), in das Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße abgeschlagen. Die Schutzgebiete entlang des OWK Braunsteichgraben und des OWK Legnitzka werden in einem Umfang von etwa 5 m³/min zusätzlich mit Wasser aus dem KWA Ost versorgt. Es wird außerdem in einem Umfang von derzeit etwa 10 m³/min zur Flutung des Hermannsdorfer See genutzt. Das behandelte Sumpfungswasser hat eine Sulfatkonzentration von etwa 1.700 mg/L. Damit wird eine Sulfatfracht von etwa 13.000 t/a aus der Spree ferngehalten. Die in das Neißeinzugsgebiet exportierte Sulfatfracht kommt hier nicht zur Geltung, weil sie – einerseits – im Hermannsdorfer See und in den Einzugsgebieten der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka hochgradig versickert und weil sie – andererseits – aufgrund des höheren Durchflusses und der niedrigen Vorbelastung der Neiße hier stark verdünnt wird (Verdünnungsfaktor 1:120).

10.3 Bereits umgesetzte bzw. laufende konzeptionelle Maßnahmen des Vorhabenträgers

10.3.1 Grundwassermonitoring

Der Vorhabenträger betreibt im Wirkungsbereich des Tagebaus Nochten ein räumlich dichtes Messnetz zum Monitoring des Grundwasserstandes. Im Förderraum Nochten/Reichwalde wird an insgesamt 3.460 Messstellen der Grundwasserstand gemessen. Die Überwachung erfolgt in allen relevanten hangenden und liegenden Grundwasserleitern (Tabelle 95).

Tabelle 95: Grundwassermessstellen im Bereich Nochten/Reichwalde*).

Grundwasserleiter	Anzahl
Kippengrundwasserleiter (G111)	287
Pleistozäne Grundwasserleiter (G100)	1.045
Hangende tertiäre Grundwasserleiter (G200)	121
Hangende tertiäre Grundwasserleiter (G300/400)	783
Liegende tertiäre Grundwasserleiter (G500/600)	368
Tiefe liegende tertiäre Grundwasserleiter (G700/800)	613
Unbekannt	243
Gesamt	3.460

*) Zusammengefasster berichtspflichtiger Monitoringbereich.
Messstellen etwa hälftig im Tagebau Nochten.

Das Messnetz wird laufend den räumlichen Veränderungen des Tagebaus und seiner veränderlichen geohydraulischen Wirkungen angepasst. Durch das systematische Grundwassermonitoring des Vorhabenträgers werden solide Datengrundlagen zur Bewertung des mengenmäßigen Zustands der betroffenen GWK geschaffen.

10.3.2 Modellierung der Grundwasserströmung

Die Grundwasserabsenkung und der Grundwasserwiederanstieg werden mit Hilfe eines numerischen Grundwasserströmungsmodells prognostiziert. Als Software wird



das Programm PCGEOFIM eingesetzt. Es handelt sich um ein quasi 3D-Modell. Das hydrogeologische Großraummodell (HGM) Nochten/Reichwalde umfasst die Tagebaue Nochten und Reichwalde und reicht zur sicheren Abgrenzung der Einflüsse weit über den UR des Vorhabens hinaus (Tabelle 96). Das Grundwasserströmungsmodell wird ständig aktuell gehalten. Für einen Überlappungsbereich beiderseits der Grenze der Verantwortungsbereiche der LEAG und der LMBV werden regelmäßig Daten und Ergebnisse ausgetauscht. Mit dem Modell lassen sich grundstücksgenaue Prognosen der Entwicklung des Grundwasserstandes erstellen.

Für das Vorhaben im AG 1 sind der Weiterbetrieb und die Weiterentwicklung des HGM Nochten/Reichwalde vorgesehen.

Tabelle 96: Kennzeichnung des numerischen Grundwassermodells Nochten/Reichwalde.

Kriterium	Maßeinheit	Wert bzw. Information
Software	---	PCGEOFIM
Letzte Modellraumaktualisierung	---	06/2019
Aktive Modellfläche	km ²	ca. 680
Maximale Nord-Süd-Ausdehnung	km	31
Maximale Ost-West-Ausdehnung	km	41
Modellrahmen	Links oben Rechts unten	5457300 / 5725100 5498300 / 5693900
Grundwasserleiter	Stck.	7
Grundraster	m	200 x 200
Raster der Lupen (im Bereich der Tagebaue)	m	25 x25 und 50 x 50

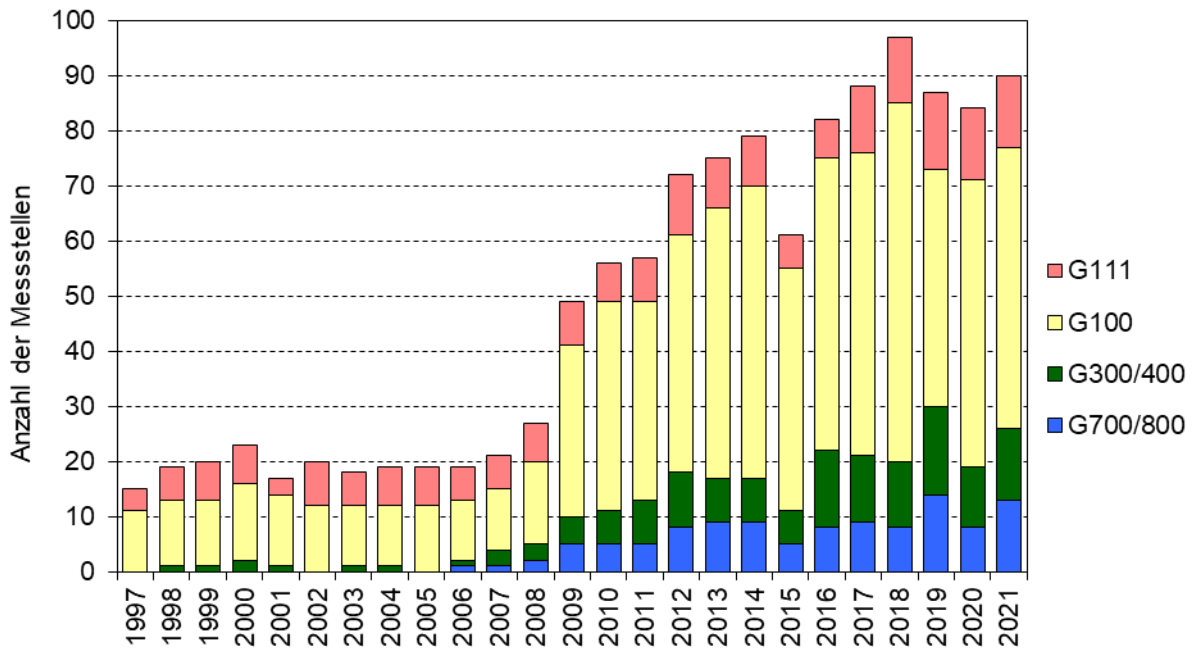
10.3.3 Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit

Der Vorhabenträger betreibt im Wirkungsbereich des Vorhabens ein räumlich dichtes Messnetz zum Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit. Das Messnetz wird kontinuierlich ausgebaut und an neue Fragestellungen angepasst (Bild 67). Im Rahmen des jüngsten Grundwassergütemonitorings 2021 ([U 6]) wurden im Förderraum Nochten/Reichwalde insgesamt 84 Grundwassermessstellen beprobt. Davon erfassten 51 Messstellen den pleistozänen Grundwasserleiter G100, 13 Messstellen die hängenden tertiären Grundwasserleiter G300/400, 13 Messstellen die tiefen tertiären Liegendgrundwasser G700/800 und weitere 13 Messstellen den Kippengrundwasserleiter G111 (Tabelle 97). Die Erfassung der Grundwasserbeschaffenheit erfolgt einmal jährlich. Das Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit erfolgt methodisch und technologisch nach dem fortgeschrittenen Stand der Technik, siehe [Uhlmann et al. 2018]. Durch das systematische Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit des Vorhabenträgers werden solide Datengrundlagen zur Bewertung des chemischen Zustands der betroffenen GWK geschaffen.

Auch nach 2027 ist die systematische Fortführung des Grundwassergütemonitorings vorgesehen. Es wird entsprechend der konkreten Entwicklungen des Tagebaus örtliche Anpassungen erfahren.

Tabelle 97: Beprobte Grundwasserleiter im Förderraum Nochten/Reichwalde im Jahr 2021.

Grundwasserleiter	Anzahl
Kippengrundwasserleiter (G111)	13
Pleistozäne Grundwasserleiter (G100)	51
Hangende tertiäre Grundwasserleiter (G300/400)	13
Tiefe liegende tertiäre Grundwasserleiter (G700/800)	13
Gesamt	90


Bild 67: Entwicklung der Anzahl und der geologischen Zuordnung der Messstellen des Monitorings der Grundwasserbeschaffenheit von 1997 bis 2021 im Förderraum Nochten/Reichwalde.

10.3.4 Monitoring der Einleitungen und der Oberflächengewässer

Der Vorhabenträger betreibt sowohl im Einzugsgebiet der Struga als auch im Einzugsgebiet der Legnitzka ein systematisches Monitoring der Wasserbeschaffenheit. Neben den Einleitstellen des Zusatzwassers werden mehrere Stellen in den Fließgewässern, die auch vorhabenunabhängigen Einflüssen ausgesetzt sind, monatlich beprobt:

- Im EZG der Struga wird die Beschaffenheit des Wassers am Zulauf und Ablauf der GWVBA Trebendorf, am Zulauf und Ablauf des Trebendorfer Tiergartens, in der Ortslage Trebendorf, am Zulauf zum Alten Schleifer Teichgelände und in der Ortslage Mulkwitz überwacht: [IWB 2021a] und [iKD 2022].
- Im EZG des Braunsteichgrabens wird das Zusatzwasser unmittelbar an der Einleitstelle, am Bahndamm der Strecke Weißwasser-Görlitz, im NSG Südbereich Braunsteich sowie am Auslauf des Braunsteiches in den Braunsteichgraben beprobt: [IWB 2021c] und [iKD 2022].
- Im EZG der Legnitzka wird das Zusatzwasser an der Einleitstelle des Zusatzwassers, hinter Weißkeißel, kurz vor der Einmündung des Braunsteichgrabens



und kurz vor der Mündung in die Lausitzer Neiße beprobt: [IWB 2021c] und [iKD 2022].

Die Befunde des Monitorings werden quartalsweise an die Untere Wasserbehörde übermittelt. Sie bilden die Grundlage für ein operatives Wassermanagement und zur Planung weiterer Maßnahmen.

10.3.5 Monitoring des Hermannsdorfer Sees

Der Hermannsdorfer See auf der Kippe des Tagebaus Nochten befindet sich seit 2018 in Flutung. Die Flutungsmengen und die Entwicklung des Wasserstandes werden kontinuierlich erfasst. Standortnah wird eine Wetterstation betrieben. Aus den erfassten Daten werden eine Wasserbilanz berechnet und werden die Versickerungsverluste ermittelt. Seit Beginn der Flutung im Jahr 2018 wird die Beschaffenheit des entstehenden Hermannsdorfer Sees regelmäßig untersucht. Neben der Erfassung physikochemischer Kennwerte wird zusätzlich ein Biomonitoring durchgeführt. Jährlich wird ein Monitoringbericht verfasst. Darin erfolgen ein Abgleich zwischen der prognostizierten und der festgestellten Entwicklung sowie eine Risikobewertung.

10.3.6 Sumpfungswasserprognosen

Zur Disponierung der Sumpfungswassermengen und zur Planung der Wasserbehandlung im Tagebau Nochten werden in unregelmäßigen Abständen interne Sumpfungswasserprognosen erstellt. Kern der Sumpfungswasserprognosen ist eine tagebauumfassende Beprobung aller relevanten Sumpfungsanlagen und -elemente zu einem Stichtag. Die letzte Beprobung aller zugänglichen Entwässerungselemente des Tagebaus Nochten zur Erstellung einer Sumpfungswasserprognose erfolgte im November 2018.

Insgesamt wurden 127 Stellen beprobt, mehrheitlich Mischproben aus Sammelleitungen oder aus einzelnen Brunnenriegeln. Zeitgleich wurden die Volumenströme erfasst. Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurden eine Wasserbilanz und eine Stoffbilanz des Sumpfungswassers erstellt. Unter Berücksichtigung der Mengenprognosen der Sumpfung mit dem hydrogeologischen Modell (Abschnitt 10.3.2) und unter Annahme absehbarer räumlicher und zeitlicher Entwicklungen der Wasserbeschaffenheit in den Sumpfungsanlagen wurde eine Prognose der Wasserbeschaffenheit an definierten Abgabestellen und für die Eingänge der Grubenwasserbehandlungsanlagen erstellt.

Die Sumpfungswasserprognose wird aus gegebenem Anlass neu aufgelegt.

10.3.7 3D-Stofftransportmodellierung zur Außenhalde Nochten

Die Außenhalde Nochten bei Mulkwitz wurde in den 1970er Jahren aus den Aufschlussmassen des Tagebaus Nochten geschüttet. Die Außenhalde unterliegt den gleichen Prozessen der Pyritverwitterung, wie die Innenkippe und der Grundwasserabsenkungstrichter. Im Unterschied zu den zuletzt genannten wird sie dauerhaft über dem Grundwasserspiegel liegen, so dass die Verwitterungsprozesse erst mit dem Verbrauch des Pyrits in der Halde zum Erliegen kommen.



Durch das Grundwassergütemonitoring (Abschnitt 10.3.3) wurde im Liegenden und im Umfeld der Außenhalde eine Aureole eines durch die Pyritverwitterung stark belasteten Grundwassers festgestellt. Die Außenhalde Nochten liegt teilweise im Einzugsgebiet der Wasserfassung Spremberg. Im Auftrag des Vorhabenträgers wurde der langfristige Stoffaustrag aus der Außenhalde Nochten zur Trinkwasserfassung Spremberg modellgestützt untersucht [IWB 2018]. Hierzu wurde das hydrogeochemische Simulationsmodell PHREEQC mit dem geohydraulischen Simulationsmodell PCGEOFIM® zu einem dreidimensionalen reaktiven Multikomponenten-Transportmodell gekoppelt. Die Grundlage für das Mengengerüst bildete das Hydrogeologische Großraummodell (HGM) Nochten/Reichwalde (Abschnitt 10.3.2). Die numerische Modellierung des reaktiven Stofftransports mit 3D-Modellen ist nicht Stand der Technik, sondern gehört zum fortgeschrittenen Stand der Wissenschaft. Der Vorhabenträger beschreitet hier neue Wege.

10.3.8 Geochemische Erkundung

Durch die systematische geochemische Erkundung im Umfeld, im Vorfeld und in der Innenkippe des Tagebaus Nochten mittels Kernbohrungen wird die Datengrundlage für örtlich konkrete Prognosen der Pyritverwitterung, der Kippenversauerung und zur Formierung der Grundwasserbeschaffenheit beim Grundwasserwiederanstieg geschaffen. Im Bereich des Tagebaus Nochten wurden in den letzten Jahren zahlreiche Bohrungen zu diesem Zweck geteuft und geochemisch untersucht (Tabelle 98).

Tabelle 98: Geochemische Erkundung im Tagebau Nochten und in der Umgebung.

Jahr	Bohrung	Bohrmeter	Proben für geochemische Untersuchungen	Zweck
2011	12888	30	18	Regionalpegel 6292, Zusatzwasseranlage Dorfgraben Schleife und Schleifer Dorfteich
2012	13821	21	5	GWM 7838(130), Ökobrunnen Schleife
2012	13822	19	5	GWM 7839(130), Ökobrunnen Schleife
2012	13823	23	6	GWM 7840(130), Ökobrunnen Schleife
2012	13165	109	46	GWM 7065(500), Vorfelderkundung Nochten
2012	13167	115	45	Vorfelderkundung Nochten
2012	13638	70	14	GWM 7472(111), Kippenerkundung der Innenkippe, Gipsdepot Nochten
2012	13636	24	10	Kippenerkundung Innenkippe, Gipsdepot Nochten
2012	13420Z	91	17	GWM 7321(500), Kippenerkundung der Innenkippe, NE-Randschlauch Nochten
2012	13421Z3	92	14	GWM 7326(111), Kippenerkundung der Innenkippe, NE-Randschlauch Nochten
2012	13422Z2	83	18	GWM 7329(500), Kippenerkundung der Innenkippe, NE-Randschlauch Nochten
2012	13352	130	42	GWM 7290(500), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2012	13353Z	97	36	GWM 7293(111), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2013	13558	97	30	GWM 7616, Vorfelderkundung Nochten
2013	13561A	112	35	GWM 7619, Vorfelderkundung Nochten
2013	13587	116	14	GWM 7645, Erkundung der Außenhalde Nochten
2013	14255	100	48	Mehrfachmessstelle 8326, Nochtener Rinne



Jahr	Bohrung	Bohrmeter	Proben für geochemische Untersuchungen	Zweck
2013	HV2	134	38	GWM 500195(611), Errichtung von GWM für Grundwassergütemonitoring „Östliche Spree“, Türkendorf
2014	HV4	137	37	GWM 500197(611), Errichtung von GWM für Grundwassergütemonitoring „Östliche Spree“, Spremberg
2014	HV5	162,5	53	GWM 500192(400), Errichtung von GWM für Grundwassergütemonitoring „Östliche Spree“, Graustein
2014	14541	95	21	GWM 8687(111), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2014	14542Z	100	26	GWM 8689(111), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2014	14544	101,5	34	GWM 8335(4341), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2018	15180	203	29	GWM 9152(7162), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2018	15182	160	17	GWM 9154(7162), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2018	15183	220	28	GWM 9155(730), Kippenerkundung der Innenkippe, Hermannsdorfer See
2018	15184Z	36	19	GWM 9156(130), Braunsteich
2021	52032	40	10	Prognose der Grundwasserbeschaffenheit in Wiederanstiegsgebieten
2021	52033	24	16	Prognose der Grundwasserbeschaffenheit in Wiederanstiegsgebieten
2021	52034	28	14	Prognose der Grundwasserbeschaffenheit in Wiederanstiegsgebieten
2021	52035	45	15	Prognose der Grundwasserbeschaffenheit in Wiederanstiegsgebieten

Seit 2011 wurden 31 Bohrungen geteuft und geochemisch untersucht. Aus 2.295 laufenden Meter Bohrkern wurden 760 Stück Einzelproben untersucht. Damit konnte ein geochemisches Leitprofil für den Tagebau Nochten mit statistisch ausreichend belegten Daten erstellt werden. Die geochemische Erkundung wird auch nach 2027 bedarfsabhängig weitergeführt. Schwerpunkt werden dann die Wiederanstiegsgebiete sein.

10.3.9 Prognose der Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenheit

Im Auftrag des Vorhabenträgers wurde in [IWB 2022a] die Grundwasser- und Oberflächengewässerbeschaffenheit im Umfeld des Tagebaus Nochten bis nach 2090 prognostiziert. Anhand der geochemischen Erkundung (Abschnitt 10.3.8) und der Expositionszeit der Deckschichten ließ sich der verwitterbare Anteil von Pyrit im Untergrund ermitteln und die daraus resultierende Grundwasserbeschaffenheit abschätzen. Zusätzlich wurden erkennbare Trends aus dem jährlichen Grundwassergütemonitoring (Abschnitt 10.3.3) berücksichtigt.

Mittels hydrogeochemischer Modellierung wurde die Beschaffenheit des Bergbau-folgesees Nochten anhand der Beschaffenheit des Flutungswassers, des anströmenden Grundwassers und der Wasser-Sediment-Wechselwirkungen sowie unter Berücksichtigung von Mineralbildungen und des Gasaustauschs mit der Atmosphäre



abgeschätzt [IWB 2022a]. Das Instrumentarium der hydrogeochemischen Modellierung entspricht dem fortgeschrittenen Stand der Wissenschaft und ist für künftige vergleichbare Fragestellungen auch nach 2027 verfügbar.

Anhand einer Typisierung bereits bestehender und zukünftiger Belastungen der Fließgewässer und einer Abschätzung der künftigen Entwicklung deren Mengenverhältnisse wurde die zukünftig zu erwartende Wasserbeschaffenheit in den Fließgewässern Struga, Rothwasser- und Floßgraben mit Knotenpunktbilanzmodellen [IWB 2022a] prognostiziert. Mit dem numerischen Modell HEC-RAS [Brunner 2016] wurde eine Prognose der Wasserbeschaffenheit der Spree erstellt. Das Modell umfasst zusammen mit der Kleinen Spree eine Länge von ca. 33 km und setzt sich aus 680 Fließquerschnitten zusammen.

Die entsprechenden Prognosen liegen der vorliegenden Bearbeitung in Abschnitt 9.3 zugrunde.

10.3.10 Sulfatprognose der Spree

Die DHI-WASY betreibt im Auftrag der Länder Sachsen, Brandenburg und Berlin sowie der Bergbauunternehmen LMBV und LE-B ein interaktives Simulationssystem für die Bewirtschaftungs- und Rahmenplanung im Flussgebiet der Spree, das sogenannte WBalMo (*water balance modeling*).

Das Modell WBalMo umfasst die Spree von der Quelle bis zum Müggelsee in Berlin, die Dahme von der Quelle bis zum Pegel Neue Mühle bei Königs Wusterhausen, die Schwarze Elster von der Quelle bis zur Mündung in die Elbe sowie die Lausitzer Neiße von der Quelle bis zur Mündung in die Oder.



Im Auftrag der LE-B wurde mit dem WBalMo-Ländermodell ein Variantenvergleich für das Flutungskonzept und die großräumigen wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Tagebaus Nochten AG 1 durchgeführt. Die Prognose erfolgte in den Betrachtungshorizonten des Vorhabens.

10.4 Vom Vorhabenträger weiterhin geplante technische Maßnahmen

10.4.1 Inlake-Wasserbehandlung

Für unerwartete und unerwünschte Entwicklungen der Gewässerbeschaffenheit in einem fortgeschrittenen Zustand der Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Nochten stehen technische Maßnahmen zur Verfügung. Gemäß den Prognosen in [IWB 2022a] ist mittelfristig nach der Flutung mit einer Versauerung des Bergbaufolgesees im Tagebau Nochten zu rechnen. Gegen die Versauerung von Bergbaufolgeseen stehen mit der Inlake-Wasserbehandlung aus dem Erfahrungsbereich der LMBV wirkungsvolle und effiziente Techniken zur Verfügung, die inzwischen dem anerkannten Stand der Technik entsprechen.

Bei der Inlake-Wasserbehandlung erfolgt die Wasserbehandlung direkt im Standgewässer. Das Ziel ist es, durch Zugabe eines geeigneten Neutralisationsmittels das Gewässer zu neutralisieren (\cong Initialneutralisation) bzw. eine Rückversauerung des Gewässers zu verhindern (\cong Nachsorgebehandlung). Die Applikation des Neutralisationsmittels kann schiffsgebunden (mobil) oder uferseitig (stationär) erfolgen. Durch die Anhebung des pH-Wertes verbessern sich auch die Bedingungen für die Eisenausfällung und für die Nitrifikation. Mit dem Eisen werden gewöhnlich auch die bergbaubürtigen und problembehafteten Metalle Arsen Zink und Nickel ausgefällt und im Sediment festgelegt.

10.4.2 Stützung der Oberflächengewässer durch Inselbetriebe

Wird die Sumpfungswassermenge zurückgefahren, kann die Stützung der Fließgewässer durch Wasser aus Einzelbrunnen, sogenannten Inselbetrieben, im erforderlichen Umfang gewährleistet werden. Die Brunnen im Inselbetrieb sind von der Tagebauentwässerung losgelöst. Bei Bedarf können diese durch eine naturräumliche Wasserbehandlung (Abschnitt 10.2.4), z. B. in Form von Absetzbecken, ergänzt werden. Der Betrieb von Einzelbrunnen ist gängige Praxis im Lausitzer Braunkohlenrevier. Ein Beispiel ist der Tiergartenbrunnen zur Stützung des Trebendorfer Tiergartens. Für die langfristige und qualitätsgerechte Zusatzwasserversorgung sollen in der Nochten-Pecherner Rinne Brunnen gebohrt werden, die aus tiefen pleistozänen Grundwasserleitern Wasser zur Stützung der OWK Braunsteichgraben und Legnitzka heben sollen.

10.4.3 Flussnahe Wasserfassungen

Als aktuelles und künftiges Problem in den Sanierungs- und Wiedernutzbarmachungsgebieten des Braunkohlenbergbaus in Bereichen des Grundwasserwiederanstiegs hat sich der diffuse Stoffeintrag in die Fließgewässer erwiesen. Durch flussnahe Wasserfassungen kann stofflich belastetes Grundwasser abgefangen werden, bevor es dem Fließgewässer zutritt. Zum Abfangen des belasteten Grundwassers stehen ver-



schiedene technologische Ansätze zur Verfügung. Je nach örtlichen Möglichkeiten und hydrogeologischer Situation sind Gräben, Brunnenriegel oder Rigolen geeignet. In Verbindung mit einer externen Wasserbehandlung kann das gehobene und nachfolgend behandelte Grundwasser wieder dem Fließgewässer zugeführt oder anderweitig disponiert werden.

Der Vorhabenträger plant entlang der Spree zwischen der Mündung des Schwarzen Schöps bis kurz vor Neustadt am rechten Spreeufer flussnahe Wasserfassungen. Das aus der Kippe Nochten anströmende Grundwasser soll damit abgefangen, in einer GWBA behandelt und anschließend in die Spree eingeleitet werden.

10.4.4 Lokale Anpassungen des Wasserhaushalts

Bei ungünstigen nachbergbaulich Grundwasserständen kann mit Hilfe wasserbau-licher Maßnahmen, wie etwa Dränagen oder Gewässerabdichtungen, der lokale Wasserhaushalt nachträglich reguliert werden. Des Weiteren kann durch die Anpassung des Stauziels, einer gezielten Ausleitung oder der Wasserbewirtschaftung der Bergbaufolgeseen der Grundwasserstand im Bereich der Seen lokal angepasst werden.

10.5 Vom Vorhabenträger weiterhin geplante konzeptionelle Maßnahmen

10.5.1 Untersuchungen zur naturräumlichen und hybriden naturräumlichen Wasserbehandlungsanlagen für den Eisenrückhalt

Die Erweiterung der naturräumlichen GWVBA Trebendorf und der Bau der naturräumlichen Wasserbehandlungsanlage am Schweren Berg erfordern verfahrenstechnische Voruntersuchungen zur Bemessung und technischen Ausführung der Baumaßnahmen. Während der Betriebszeit der Anlagen wird die Wirksamkeit regelmäßig überwacht und werden im Bedarfsfall vertiefende verfahrenstechnische Untersuchungen durchgeführt, um die Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit der Anlagen zu verbessern.

10.5.2 Monitoring des künftigen Bergbaufolgesees

Während der Flutung des künftigen Bergbaufolgesees Nochten wird die Entwicklung des Sees systematisch überwacht. Hierzu zählen der Flutungsfortschritt, die limnologische Entwicklung (thermische Schichtung) sowie die Hydrochemie und die Biologie des Seewassers. Die Methodiken sind bereits heute sehr ausgereift. Es gibt einen jahrzehntelangen Entwicklungsvorlauf im Sanierungsbergbau der LMBV, auf den zurückgegriffen werden kann.

10.6 Unverhältnismäßige Maßnahmen

10.6.1 Nullvariante

Laut des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts 9 A 20.05 [BVerwG 2007] stellt ein vollständiges Absehen von einem Projekt keine Alternativlösung dar. Ein Verzicht auf



das Vorhaben stellt somit keine geeignete Maßnahme zur Verringerung der Auswirkung des Vorhabens dar.

10.6.2 Verkleinerung der Abbaufäche

Laut des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts 4 B 54.09 [BVerwG 2010] stellt eine planerische Variante, die nicht verwirklicht werden kann, ohne dass selbstständige Teilziele, die mit dem Vorhaben verfolgt werden, aufgegeben werden müssen, ebenfalls keine Alternativlösung dar. Um die Auswirkungen des Vorhabens deutlich zu verringern, müsste das Abbaugebiet großflächig verkleinert werden. Dadurch würde der Absenkungstrichter verkleinert und die Laufzeit der Sümpfung verkürzt. Die Verkleinerung der Abbaufälle würde jedoch zu wesentlichen Abstrichen des übergeordneten Ziels des Vorhabens, nämlich dem Abbau der Braunkohle im AG 1 zur Energiegewinnung aus heimischen Rohstoffen in einem technisch und wirtschaftlich definierten Umfang, führen. Eine Verkleinerung der Abbaufäche stellt somit keine geeignete Maßnahme zur Verringerung der Auswirkungen durch das Vorhaben dar.

10.6.3 In-situ-Untergrundwasserbehandlung mittels heterotropher Sulfatreduktion

Bei einer Untergrundwasserbehandlung wird das Grundwasser im Grundwasserleiter (in situ) behandelt. Für die Behandlung werden natürliche physikochemische und biologische Prozesse genutzt. Je nach gewähltem Verfahrensansatz können die Prozesse durch Zugabe von Neutralisationsmitteln, Reduktionsmitteln und/oder Nährstoffen initiiert, stabilisiert und/oder beschleunigt werden. Ziele der Untergrundwasserbehandlung wären im vorliegenden Fall die Minderung der Eisen- und Sulfatkonzentration sowie der Versauerungsdisposition im Grundwasser.

Die Umsetzung einer In-situ-Untergrundwasserbehandlung mittels heterotropher Sulfatreduktion scheitert an den spezifischen Kosten des Verfahrens bei geringer Wirkungsentfaltung [LfULG 2018] und hat deshalb keine Einsatzchancen im großflächigen Braunkohlenbergbau. Das Verfahren erfüllt nicht das Kriterium der Verhältnismäßigkeit.

10.6.4 Dichtwand

Eine Dichtwand ist eine im Braunkohlenbergbau mit Tonsuspension hergestellte, hydraulisch gering durchlässige vertikale Sperrwand im Untergrund. Sie diene ursprünglich dazu, das Einfließen von Grundwasser in einen Tagebau zu verhindern und so die Sümpfungsmengen zu verringern sowie grundwasserabhängige Schutzgüter in der Umgebung des Tagebaus zu schützen. Insgesamt wurden von der LE-B bislang in Summe rund 30 laufende Kilometer Dichtwände in den Tagebauen Reichwalde, Welzow-Süd, Cottbus-Nord und Jänschwalde zwischen 40 und 120 Meter Tiefe gebaut.

Für den nachbergbaulichen Zustand können Dichtwände z. B. helfen, die Ausbreitung stofflicher Belastung im Grundwasser, den Eintrag von stofflichen Belastungen in Oberflächengewässer und hohe Wasserverluste aus Speichern zu verhindern.



Die Dichtwandtechnologie wurde vom Vorhabenträger selbst entwickelt. Der Bau von Dichtwänden hat im Niederlausitzer Braunkohlenrevier einen hohen Entwicklungsstand erreicht und ist hier Stand der Technik. Aktuell können Dichtwände bis 120 Meter Tiefe gebaut werden.

Ursprünglich war für den Tagebau Nochten eine Dichtwand zur Abgrenzung des AG 2 von der Bohsdorfer und der Bahnsdorf-Blunoer Rinne geplant. Da der Vorhabenträger die Weiterführung des Tagebaus Nochten im AG 2 nicht weiterverfolgt, entfällt die Notwendigkeit der Errichtung dieser Dichtwand. Eine Dichtwand war für das AG 1 nicht vorgesehen.

Für den nachbergbaulichen Zustand wurden Dichtwände am Südufer des Bergbaufolgesees und entlang der Spree ins Gespräch gebracht. Erstere ist aus geotechnischen Gründen nicht durchführbar und hydrogeologisch unwirksam, weil sich der Grundwasserabfluss zur Spree zu einem überwiegenden Teil auf der Kippe bildet. Letztere ist aus hydrogeologischer Sicht nicht darstellbar. Zur Gewährleistung ihrer Wirksamkeit müsste sie zur Vermeidung des Grundwasseraufstaus mit einer anstromseitigen Wasserfassung und, aufgrund der Grundwasserbeschaffenheit, mit einer Wasserbehandlung kombiniert werden. Diese Variante verbleibt entweder als Ewigkeitslast oder ist zu einem noch nicht absehbaren Zeitpunkt mit enormen Rückbaukosten für spätere Generationen verbunden.

Eine Brunnenfassung in Spreenähe, die das künftig zuströmende, eisenreiche und ggf. versauerungsdisponierte Grundwasser abfängt, bevor es in die Spree eindringen kann, erfüllt den gleichen Zweck. Diese Lösung ist deutlich weniger aufwändig und sehr flexibel. Auch der Rückbau ist entsprechend wenig aufwändig. Im Übrigen hat sich die LMBV in ihrem Verantwortungsbereich in der Spreewitzer Rinne für diese Lösung entschieden.



11 Bewertung der Ausnahmefähigkeit bei Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele

11.1 Übersicht

Die weiteren Ausführungen dienen einer substantiierten Darlegung der Ausnahmefähigkeit des Vorhabens und entsprechen keinesfalls einer juristischen Prüfung. Nach einschlägiger Rechtsprechung [VG Aachen 2013] ist eine Ausnahmefähigkeit von Amts wegen zu prüfen, sofern das gegenständliche Vorhaben zu einem Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot führt oder die Zielerreichung gefährdet.

Konkret ist die Ausnahmefähigkeit von den Bewirtschaftungszielen für die GWK SP 3-1 und NE 1-1 sowie für die OWK Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben zu prüfen.

11.2 GWK

11.2.1 Prüfung der Geeignetheit der Ausnahmen

Das WHG hält bei Verfehlung der Bewirtschaftungsziele gemäß § 47 Abs. 3 in Verbindung mit den §§ 29, 30 und 31 WHG vier Ausnahmeregelungen bereit (Abschnitt 3.3):

- die Fristverlängerung nach § 29 Abs. 2 bis 4 WHG,
- abweichende (weniger strenge) Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG,
- Ausnahmen bei vorübergehender Verschlechterung nach § 31 Abs. 1 WHG und
- Ausnahmen bei Nichterreichen und Verschlechterungen des guten ökologischen Zustands nach § 31 Abs. 2 WHG.

Für den GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) erfüllt nur eine Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG die formalen Kriterien, sodass sie für dieses Vorhaben anwendbar ist (Tabelle 100). Eine wasserkörperkonkrete Prüfung, ob die Kriterien dieser Ausnahme für den GWK SP 3-1 erfüllt sind, erfolgt im Abschnitt 11.2.2.

Tabelle 100: Allgemeine Einschätzung der Eignung der Ausnahmen für Vorhaben in bergbaubeeinflussten GWK.

Ausnahme	Gesetzliche Grundlage	Geeignet?	Grund für die Ungeeignetheit
Fristverlängerung	§ 29 Abs. 2 bis 4 WHG	Nein	Nicht zweckdienlich aufgrund des langen zeitlichen Horizontes des Vorhabens.
Weniger strenge Bewirtschaftungsziele (sogen. WSBZ)	§ 30 WHG	Nein	Verstoß gegen § 47 Abs. 3 i. V. m. § 30 Nr. 3.
Ausnahmen bei vorübergehender Verschlechterung	§ 31 Abs. 1 WHG	Nein	Verstoß gegen § 31 Abs. 1, da es sich nicht um eine vorübergehende Verschlechterung handelt.
Ausnahmen bei Nichterreichen oder neuer Verschlechterung	§ 31 Abs. 2 WHG	Ja	---



Sowohl die Fristverlängerung nach § 29 Abs. 2 bis 4 WHG als auch die weniger strengen Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG können nur in Anspruch genommen werden, wenn sich der Gewässerzustand nicht weiter verschlechtert. Bei Verlängerung des Rahmenbetriebsplans für den Tagebau Nochten kann dieses Kriterium für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand des GWK SP 3-1 nicht gewährleistet werden (Abschnitt 7.4).

Bei Veränderungen des Zustands von Grundwasserkörpern durch Vorhaben des Braunkohlenbergbaus handelt es sich regelmäßig nicht um vorübergehende Verschlechterungen im Rahmen der Planungshorizonte der EG-WRRL. Eine Ausnahme nach § 31 Abs. 1 WHG ist deshalb ungeeignet (Tabelle 100).

Eine Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG ist für die Grundwasserkörper, deren Bewirtschaftungsziele infolge des Vorhabens nicht erreicht werden, geeignet. Das Vorhaben bedingt ein langfristiges Verfehlen der Bewirtschaftungsziele durch das Nichterreichen derselben innerhalb der gesetzlichen Fristen bzw. sogar durch eine lokale Zustandsverschlechterung. Voraussetzung dafür ist, dass eine neue Veränderung der physischen Gewässereigenschaft für das Nichterreichen der Ziele verantwortlich ist. Im Falle des Vorhabens handelt es sich bei der neuen Veränderung um die Weiterführung der Grundwasserabsenkung zur Wasserfreimachung des Kohlenflözes und der Wasserfreihaltung des Tagebaus. Die Bedingung einer neuen physischen Veränderung wird uneingeschränkt erfüllt.

Für die Inanspruchnahme des § 31 Abs. 2 WHG müssen vier Kriterien: die Erforderlichkeitsklausel, die Abwägungsklausel, die Minimierungsklausel und die Flussgebietsbewirtschaftung kumulativ erfüllt sein (Abschnitt 3.3). Von diesen vier Kriterien entziehen sich die Nr. 2 (Abwägungsklausel) und die Nr. 3 (Erforderlichkeitsklausel) der gutachterlichen Bewertung. Die Erfüllung dieser Kriterien wird für den Braunkohlenbergbau im Urteilsspruch [OVG 2018] richterlich bejaht. Die Wasserfreimachung des Deckgebirges ist für den Braunkohlenabbau im Tagebaubetrieb alternativlos. Es gibt keine geeigneten Maßnahmen, die technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind, die gleichzeitig geringere Auswirkungen auf die Wasserkörper haben und die die geplante Förderung der Braunkohle ermöglichen (Erforderlichkeitsklausel). Dem Abbau der Braunkohle und deren Verstromung liegt ein übergeordnetes öffentliches Interesse zugrunde. Dazu zählt die Sicherstellung der Energieversorgung durch heimische Rohstoffe wie Braunkohle (Abwägungsklausel). Auch die Erfüllung des Kriteriums Nr. 1 (neue Veränderung) durch die Grundwasserabsenkung wurde jüngst richterlich festgestellt [OVG 2018]. Somit sind nach richterlicher Würdigung die Ausnahmen für alle Wasserkörper nach den Nummern 1 bis 3 des § 31 Abs. 2 zulassungsfähig. Die Prüfung der Erfüllung von § 31 Abs. 2 Nr. 4, das Ergreifen aller praktisch geeigneten Maßnahmen, erfolgte im Abschnitt 10. Die Gefährdung der Bewirtschaftungsziele anderer Gewässer (§ 31 Abs.3) wurde in Abschnitt 7.3.7 für den Grundwasserkörper ausgeschlossen. Die Abwehr von Gefährdungen der Bewirtschaftungsziele in OWK ist an die Durchführung geeigneter Maßnahmen gebunden (siehe Abschnitt 10).

11.2.2 SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 (Muskauer Heide)

Der Vorhabenträger kommt der Minimierungsklausel (§ 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG) durch die Umsetzung zahlreicher technischer und konzeptioneller Maßnahmen in GWK



SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 nach (Abschnitt 10). Dazu zählen vor allem die Kompensation der Grundwasserabsenkung in den mit dem GWK hydraulisch verbundenen Fließgewässer, OWK und gwaLÖS durch die Stützung mit Zusatzwasser (Abschnitt 10.2.3). Des Weiteren laufen in den GWK umfangreiche Monitorings des Grundwasserstandes (Abschnitt 10.3.1) und der Grundwasserbeschaffenheit (Abschnitt 10.3.3) in Verbindung mit dem hydrogeologischen Großraummodell Nochten/Reichwalde (Abschnitt 10.3.2) sowie im Falle des GWK SP 3-1 eine 3D-Stofftransportmodellierung zur Prognose der Wasserbeschaffenheit in der Trinkwasserfassung Spremberg/Grodtk (Abschnitt 10.3.7). Im NE 1-1 wurden jüngst neue Geochemiebohrungen zur Prognose der Grundwasserbeschaffenheit nach Abschluss des Grundwasserwiederanstieg niedergebracht (Abschnitt 10.3.8).

Von den GWK SP 3-1 und NE 1-1 gehen aufgrund des Vorhabens keine Fernwirkungen aus, die im Sinne des Prüfkriteriums Flussgebietsbewirtschaftung nach § 31 Abs. 3 i. V. m. § 28 Abs. 2 Satz 2 WHG das Erreichen der Bewirtschaftungsziele anderer Gewässer derselben Flussgebietseinheit, die nicht im Untersuchungsraum des Vorhabens liegen, dauerhaft verhindern (Abschnitt 7.3.7).

Im Falle der Bejahung der Prüfkriterien eins bis drei werden alle fünf Prüfkriterien der Ausnahme nach § 31 Abs. 2 erfüllt. Das Verfehlen der Bewirtschaftungsziele des GWK SP 3-1 infolge des Vorhabens „Verlängerung Rahmenbetriebsplan Tagebau Nochten im AG 1, 2027 bis Auslauf“ ist somit ausnahmefähig (Tabelle 101).

Tabelle 101: Prüfung der Ausnahmefähigkeit der Bewirtschaftungsziele für die GWK SP 3-1 (Lohsa-Nochten) und NE 1-1 (Muskauer Heide) durch das Vorhaben.

Frage	WHG	Antwort
Liegt ein Verstoß gegen die normativen Bewirtschaftungsziele vor?	§ 47 Abs. 1	Ja
Prüfkriterien für Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG		
(1) Handelt es sich um eine neue Veränderung der physischen Gewässereigenschaften bzw. des Grundwasserstandes?	§ 31 Abs. 2 Nr. 1 Satz 1	Ja
(2) Abwägungsklausel: Bestehen Gründe des übergeordneten öffentlichen Interesses bzw. besitzt das Vorhaben einen nachhaltigen Nutzen?	§ 31 Abs. 2 Nr. 2	*)
(3) Erforderlichkeitsklausel: Sind die Ziele <u>nicht</u> mit anderen, geeigneten Maßnahmen erreichbar?	§ 31 Abs. 2 Nr. 3	*)
(4) Minimierungsklausel: Wurden alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen, um die Auswirkungen auf den Wasserkörper zu verringern?	§ 31 Abs. 2 Nr. 4	Ja
(5) Flussgebietsbewirtschaftung: Die Auswirkungen des Vorhabens verhindern <u>nicht</u> dauerhaft die Bewirtschaftungsziele anderer Gewässer?	§ 31 Abs. 3 mit Bezug auf § 29 Abs. 2 Satz 2	Ja
Sind die Bewirtschaftungsziele für den GWK ausnahmefähig?	§ 31 Abs. 2	Ja

*) Die Erörterung dieser Aspekte erfolgt im Antragstext.



11.3 OWK

11.3.1 Prüfung der Geeignetheit der Ausnahmen

Für OWK gelten dieselben Ausnahmeregelungen wie für die Grundwasserkörper gemäß den §§ 29, 30 und 31 WHG (Abschnitt 3.3):

- die Fristverlängerung nach § 29 Abs. 2 bis 4 WHG,
- abweichende (weniger strenge) Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG,
- Ausnahmen bei vorübergehender Verschlechterung nach § 31 Abs. 1 WHG und
- Ausnahmen bei Nichterreichen und Verschlechterungen des guten ökologischen Zustands nach § 31 Abs. 2 WHG.

Die Ausnahmeregelungen bei Verfehlen der normativen Bewirtschaftungsziele in Oberflächenwasserkörpern sind für Vorhaben des Braunkohlenbergbaus unterschiedlich geeignet. Lediglich die Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG erfüllt die formalen Kriterien, sodass sie für die vom Vorhaben betroffenen OWK Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben anwendbar ist (Tabelle 102).

Tabelle 102: Allgemeine Einschätzung der Eignung der Ausnahmen für Vorhaben in bergbaubeeinflussten OWK.

Ausnahme	Gesetzliche Grundlage	Geeignet?	Grund für die Ungeeignetheit
Fristverlängerung	§ 29 Abs. 2 bis 4 WHG	Nein	Nicht zweckdienlich aufgrund des langen zeitlichen Horizontes des Vorhabens (Abschnitt 5.3.3.5).
Weniger strenge Bewirtschaftungsziele (sogen. WSBZ)	§ 30 WHG	Nein	Verstoß gegen § 30 Nr. 3.
Ausnahmen bei vorübergehender Verschlechterung	§ 31 Abs. 1 WHG	Nein	Verstoß gegen § 31 Abs. 1, da es sich nicht um eine vorübergehende Verschlechterung handelt.
Ausnahmen bei Nichterreichen oder neuer Verschlechterung	§ 31 Abs. 2 WHG	Ja	---

Da sich sowohl die Auswirkungen durch das Vorhaben als auch die Maßnahmen des Vorhabenträgers nicht auf einzelne Wasserkörper, sondern vielmehr auf ganze Einzugsgebiete beziehen, erfolgt die Prüfung der Ausnahmefähigkeit für die OWK Struga-1 und Struga-2 (Abschnitt 11.3.2) gemeinsam.

Die Fristverlängerung nach § 29 Abs. 2 bis 4 WHG ist in Sachsen ein gängiges Mittel für Ausnahmeregelungen für OWK, auch im bergbaulichen Einflussbereich (Abschnitt 8.4). Aufgrund der Planungshorizonte des Vorhabens im Tagebau Nochten ebenso wie weiterer Vorhaben ist eine Fristverlängerung zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele in den bergbaulich betroffenen OWK nicht sachdienlich. Das Erreichen eines guten ökologischen und guten chemischen Zustands ist erst nach der Beendigung des Bergbaus frühestens nach 2038, eher noch in einer fortgeschrittenen Phase der Wiedernutzbarmachung bzw. nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs, eine realistische Option.



Weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG können nur dann in Anspruch genommen werden, wenn ein Vorhaben nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen oder des chemischen Zustands eines OWK führt. Für die drei OWK Struga-1, Struga-2 und Braunsteichgraben liegt jedoch ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot vor (Abschnitt 9.4).

Beim Vorhaben im Braunkohlentagebau Nochten handelt es sich nicht um vorübergehende Veränderungen, sodass eine Ausnahme nach § 31 Abs. 1 WHG nicht zulässig ist.

Formal sind für die OWK im Untersuchungsraum nur Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG denkbar. Obwohl nach § 83 Abs. 2 Nr. 2 WHG Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG im BWP veröffentlicht werden müssen, sind diese bislang nicht in die Bewirtschaftungspläne der FGG Elbe und der FGE Oder eingeflossen.

Für die ersten drei Prüfkriterien der Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG gilt dasselbe richterliche Urteil wie für das Grundwasser [OVG 2018]. In [OVG 2018] wird die Alternativlosigkeit der Wasserfreimachung zur Förderung von Braunkohle dargelegt und das öffentliche Interesse an der Energiegewinnung aus heimischen Rohstoffen bestätigt. Die wasserkörperkonkrete Betrachtung der Ausnahmefähigkeit erfolgt in den Abschnitten 11.3.2 ff.

11.3.2 Struga-1 (DESN_582512-1) und Struga-2 (uth. Mulkwitz bergbauliche Anlage) (DESN_582512-2)

Im Einzugsgebiet der Struga kommt der Vorhabensträger der Minimierungsklausel nach § 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG durch die Durchführung von zahlreichen technischen und konzeptionellen Maßnahmen nach. Im Einzugsgebiet der Struga kompensiert der Vorhabenträger durch die Einleitung von Zusatzwasser in den Trebendorfer Tiergarten und in das Alte Schleifer Teichgelände (beides FFH-Gebiete) die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung (Abschnitt 10.2.3). Die Einleitung von geeignetem Zusatzwasser für die Struga wird durch die Wasserbehandlung in der GWVBA Trebendorf gewährleistet (Abschnitt 10.2.4.2). Die Einleitung von Zusatzwasser wird in den FFH-Gebieten, in den kleineren Fließgewässern und in den OWK überwacht (Abschnitt 10.3.4). Für die Struga wurde die Wasserbeschaffenheit an mehreren Bilanzprofilen in den Zeitschnitten des Vorhabens prognostiziert (Abschnitt 10.3.9). Alle genannten Maßnahmen werden sowohl im OWK Struga-1 als auch im OWK Struga-2 umgesetzt.

Die Prognose für den OWK Spree-4 zeigt, dass die Struga, trotz einer sehr hohen Sulfatkonzentration infolge der Ausleitung aus dem Bergbaufolgesee Nochten, keine Fernwirkung entfaltet (Abschnitt 9.3.1). Das Prüfkriterium der Flussgebietsbewirtschaftung nach § 31 Abs. 3 WHG ist somit für beide OWK erfüllt.

Unter der Voraussetzung, dass die Prüfkriterien § 31 Abs. 2 Nrn. 1 bis 3 WHG erfüllt sind, ist der Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele der OWK Struga-1 und Struga-2 durch die kumulative Erfüllung aller Prüfkriterien nach § 31 Abs. 2 WHG ausnahmefähig (Tabelle 103).



Tabelle 103: Prüfung der Ausnahmefähigkeit der Bewirtschaftungsziele für die OWK Struga-1 und Struga-2 durch das Vorhaben im Tagebau Nochten.

Frage	WHG	Antwort
Liegt ein Verstoß gegen die normativen Bewirtschaftungsziele vor?	§ 27 Abs. 1	Ja
Prüfkriterien des § 31 Abs. 2 WHG für Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen		
(1) Handelt es sich um eine neue Veränderung der physischen Gewässereigenschaften bzw. des Grundwasserstandes oder neue nachhaltige Entwicklungstätigkeit ?	§ 31 Abs. 2 Nr. 1 § 31 Abs. 2 Satz 2	Ja
(2) Abwägungsklausel: Bestehen Gründe des übergeordneten öffentlichen Interesses bzw. besitzt das Vorhaben einen nachhaltigen Nutzen?	§ 31 Abs. 2 Nr. 2	*)
(3) Erforderlichkeitsklausel: Sind die Ziele <u>nicht</u> mit anderen, geeigneten Maßnahmen erreichbar?	§ 31 Abs. 2 Nr. 3	*)
(4) Minimierungsklausel: Wurden alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen, um die Auswirkungen auf den Wasserkörper zu verringern?	§ 31 Abs. 2 Nr. 4	Ja
(5) Flussgebietsbewirtschaftung: Die Auswirkungen des Vorhabens verhindern <u>nicht</u> dauerhaft die Bewirtschaftungsziele anderer Gewässer?	§ 31 Abs. 3 mit Bezug auf § 29 Abs. 2 Satz 2	Ja
Sind die Bewirtschaftungsziele für den OWK ausnahmefähig?	§ 31 Abs. 2	Ja

*) Die Erörterung dieser Aspekte erfolgt im Antragstext.

11.3.3 Braunsteichgraben (DESN_674722)

Der Vorhabenträger kommt der Minimierungsklausel (§ 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG) durch die Umsetzung zahlreicher technischer und konzeptioneller Maßnahmen im OWK Braunsteichgraben nach. Dazu zählen vor allem die Einleitung von Zusatzwasser in den OWK Braunsteichgraben und in den Nordgraben (Abschnitt 10.2.3) zur Kompensation der Grundwasserabsenkung. Die Einleitung des Zusatzwasser wird derzeit von der Wasserbehandlung in der GWBA Tzschelln und zukünftig durch eine naturräumliche Wasserbehandlungsanlage unterstützt (Abschnitt 10.2.4). Des Weiteren wird die Einleitung durch ein monatliches Monitoring überwacht (Abschnitt 10.3.4). Dabei werden der Durchfluss und die Beschaffenheit an mehreren Messstellen im OWK Braunsteichgraben erfasst sowie die Wasserstände in Fließ- und Standgewässern protokolliert. Für den OWK wurde die Wasserbeschaffenheit an mehreren Bilanzprofilen in den Zeitschnitten des Vorhabens prognostiziert (Abschnitt 10.3.9). Grundlage bildeten die Monitoringergebnisse für die Gewässer sowie die Ergebnisse der geochemischen Erkundung in vier neuen Geochemiebohrungen (Abschnitt 10.3.8).

Der OWK Braunsteichgraben mündet in den OWK Legnitzka (DESN_67472), der wiederum in die Lausitzer Neiße (OWK DESN_674_10) mündet. Da die stofflichen Auswirkungen des Vorhabens auf den Braunsteichgraben bereits ab dem Auslauf des Braunsteichs nicht mehr nachweisbar sind (Abschnitt 8.5.2.3), ist folglich mit keiner Fernwirkung auf die Legnitzka und die Lausitzer Neiße zu rechnen, die gegen das fünfte Prüfkriterium der Flussgebietsbewirtschaftung nach § 31 Abs. 3 WHG spricht.

Unter der Voraussetzung, dass die Prüfkriterien § 31 Abs. 2 Nrn. 1 bis 3 WHG erfüllt sind, ist der Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele des OWK Braunsteichgraben durch die kumulative Erfüllung aller Prüfkriterien nach § 31 Abs. 2 WHG ausnahmefähig (Tabelle 104).

**Tabelle 104: Prüfung der Ausnahmefähigkeit der Bewirtschaftungsziele für den OWK Braunteichgraben durch das Vorhaben im Tagebau Nochten.**

Frage	WHG	Antwort
Liegt ein Verstoß gegen die normativen Bewirtschaftungsziele vor?	§ 27 Abs. 1	Ja
Prüfkriterien des § 31 Abs. 2 WHG für Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen		
(1) Handelt es sich um eine neue Veränderung der physischen Gewässereigenschaften bzw. des Grundwasserstandes oder neue nachhaltige Entwicklungstätigkeit ?	§ 31 Abs. 2 Nr. 1 § 31 Abs. 2 Satz 2	Ja
(2) Abwägungsklausel: Bestehen Gründe des übergeordneten öffentlichen Interesses bzw. besitzt das Vorhaben einen nachhaltigen Nutzen?	§ 31 Abs. 2 Nr. 2	*)
(3) Erforderlichkeitsklausel: Sind die Ziele <u>nicht</u> mit anderen, geeigneten Maßnahmen erreichbar?	§ 31 Abs. 2 Nr. 3	*)
(4) Minimierungsklausel: Wurden alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen, um die Auswirkungen auf den Wasserkörper zu verringern?	§ 31 Abs. 2 Nr. 4	Ja
(5) Flussgebietsbewirtschaftung: Die Auswirkungen des Vorhabens verhindern <u>nicht</u> dauerhaft die Bewirtschaftungsziele anderer Gewässer?	§ 31 Abs. 3 mit Bezug auf § 29 Abs. 2 Satz 2	Ja
Sind die Bewirtschaftungsziele für den OWK ausnahmefähig?	§ 31 Abs. 2	Ja

*) Die Erörterung dieser Aspekte erfolgt im Antragstext.



12 Quellenverzeichnis

12.1 Gesetze und Verordnungen, Richtlinien

- [2000/60/EG] Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
- [2006/118/EG] Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung.
- [2007/60/EG] Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.
- [2008/105/EG] Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG.
- [GrwV 2010] Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV), „Grundwasserverordnung vom 9. November 2010“ (BGBl. I S. 1513), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist.“
- [OGewV 2016] Verordnung zum Schutz des Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV), „Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.“
- [SächsWG 2013] Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2016 (SächsGVBl. S. 287) geändert worden ist
- [TrinkwV 2001] Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung-TrinkwV), „Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. L S. 459), die Zuletzt durch Artikel 99 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. L S. 1328) geändert worden ist.“
- [WHG 2009] Bundesgesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, „Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31.07.2009“ (BGBl. I S.2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S.3901) geändert worden ist.

12.2 Gerichtsurteile

- [BVerwG 2007] Urteil im Verfahren um eine straßenrechtliches Planfeststellung, Rechtssache BVerwG 9 A 20.05, verkündet am 17. Januar 2007.
- [BVerwG 2010] Urteil im Verfahren um die zivile Nutzung eines militärisch genutzten Flugplatzes, Rechtssache BVerwG 4 B 54.09, verkündet am 03. Juni 2010.
- [BVerwG 2017] Urteil im Verfahren Ausbau der Bundeswasserstraße Elbe (Elbvertiefung), Rechtssache BVerwG 7 A 2.15, verkündet am 9. Februar 2017.



- [EuGH 2015] Urteil im Verfahren Ausbau der Bundeswasserstraße Weser (Weservertiefung), Rechtssache C-461/13, veröffentlicht am 1. Juli 2015.
- [EuGH 2020] Europäischer Gerichtshof, Urteil vom 28. Mai 2020 – C 535.18 – Vorlage zur Vorabentscheidung – Umwelt – Übereinkommen von Aarhus – Richtlinie 2011/92/EU – Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten Projekten – Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren – Unregelmäßigkeiten im Projektgenehmigungsverfahren – Zugang zu Gerichten – Einschränkungen nach nationalem Recht – Richtlinie 2000/60/EG – Wasserpolitik der Europäischen Union – Verschlechterung eines Grundwasserkörpers – Beurteilungsmethode – Anspruch von Privatpersonen auf Ergreifung von Maßnahmen zur Vermeidung von Verschmutzung – Klagebefugnis vor den nationalen Gerichten.
- [OVG 2018] Oberverwaltungsgericht Berlin-Brandenburg, Urteil im Verfahren um die wasserrechtliche Erlaubnis des Tagebaus Welzow-Süd TA I von 2009-2022, Rechtssache 6 B 1.17, veröffentlicht am 20. Dezember 2018.
- [VG Aachen 2013] Verwaltungsgericht Aachen, Urteil 7 K 1970/09 vom 15.02.2013.

12.3 Fachliche Richtlinien, Daten und Hintergrunddokumente der Länder

- [FGG Elbe 2013] Darstellung der Bewirtschaftungsziele für die vom Braunkohlenbergbau beeinflussten Grundwasserkörper der FGG Elbe, Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe, September 2013.
- [FGG Elbe 2015a] Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe. 12. November 2015.
- [FGG Elbe 2015b] Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe. 12. November 2015.
- [FGG Elbe 2020a] Darstellung der Bewirtschaftungsziele für die vom Braunkohlenbergbau beeinflussten Grundwasserkörper der FGG Elbe, Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe, Juli 2020.
- [FGG Elbe 2020b] Entwurf der zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe, Dezember 2020.
- [FGG Elbe 2021b] Zweite Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe, Dezember 2021.
- [FGG Elbe 2021b] Zweite Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe. Dezember 2021.



- [FGE Oder 2015a] Aktualisierter Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG bzw. § 83 WHG für den deutschen Teil der IFGE Oder für den Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021. Deutscher Teil der internationalen Flussgebietseinheit (IFGE) Oder. Dezember 2015.
- [FGE Oder 2015b] Aktualisiertes Maßnahmenprogramm (gem. § 82 WHG bzw. Art. 11 EG-WRRL) für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Oder für den Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021. Deutscher Teil der internationalen Flussgebietseinheit (IFGE) Oder. Dezember 2015.
- [FGE Oder 2020] Aktualisierter Bewirtschaftungsplan nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der IFGE Oder: Bewirtschaftungszeitraum 2021 bis 2027: Entwurf. Deutscher Teil der internationalen Flussgebietseinheit (IFGE) Oder, Dezember 2020.
- [FGE Oder 2021a] Zweite Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Oder für den Zeitraum 2022 bis 2027. Flussgebietseinheit (FGE) Oder, Dezember 2021.
- [FGE Oder 2021b] Aktualisiertes Maßnahmenprogramm (gem. § 82 WHG bzw. Art. 11 EG-WRRL) für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Oder für den Bewirtschaftungszeitraum 2021 bis 2027. Deutscher Teil der internationalen Flussgebietseinheit (IFGE) Oder. Dezember 2021.
- [LAWA 2000] Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer, 2000.
- [LAWA 2006] Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B, Arbeitspapier III „Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten, 2006
- [LAWA 2015a] Rahmenkonzept Monitoring (RaKon Monitoring) Teil B – Arbeitspapier II. Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalische-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasser-körpern entsprechend EG-WRRL. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“. Stand: 09.01.2015.
- [LAWA 2015b] LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (EG-WRRL, HWRMRL, MSRL) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser beschlossen auf der 150. LAWA VV am 17./18. September 2015 in Berlin, Stand 15. Dezember 2015.
- [LAWA 2017] Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. Ständiger Ausschuss „Wasserrecht“. Karlsruhe, 16./17. März 2017.
- [LAWA 2019] Aktualisierung und Anpassung der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 3, Kapitel II. 1.2 -Grundwasser-, Ständiger Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“, beschlossen auf der 158. LAWA-Vollversammlung am 18./19. September 2019 in Jena.
- [LDS 2006] Fließgewässerakte Spree – Verlegungsstrecke Tzschelln, Lfd. Nr. 16.10, Landesdirektion Sachsen, 31.07.2006.



- [LDS 2016a] Vereinbarkeit von Vorhaben mit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) – Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers – Landesdirektion Sachsen, Abgestimmte Fassung der Referate 41, 42 und 46, Stand: 29. Februar 2016.
- [LDS 2016b] Planfeststellungsbeschluss „Gewässerausbau Hermannsdorfer See“, Landesdirektion Sachsen, 25. Oktober 2016.
- [LfU 2020a] Gewässerkundliche Hauptwerte der Abflüsse am Pegel Spremberg, bereitgestellt durch das Referat W12, Abteilung Wasserwirtschaft 1, Landesamt für Umwelt Brandenburg. Mitteilung per E-Mail am 13.08.2020.
- [LfU 2020b] Hochwasserrisikogebiete des Landes Brandenburg, bereitgestellt über das Geoportal Brandenburg des Landesamtes für Umwelt Brandenburg (LfU) unter <https://geoportal.brandenburg.de/geodaten/themenkarten/umwelt-und-geologie/> einsehen am 16.11.2020.
- [LfULG 2009] Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dezember 2009.
- [LfULG 2012] Bilek, F., Reinigungsverfahren von Grundwasser und Oberflächengewässern. – Endbericht im Rahmen des Ziel 3 Projektes VODAMIN, Teilprojekt 04. – Dresdner Grundwasserforschungszentrum e. V. im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 27.02.2012
- [LfULG 2013] Uhlmann, W., Y. Lindig, D. Seiler und W. Nestler: Maßnahmen gegen die Kippenversauerung in Bergbaufolgelandschaften der Braunkohle. Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann im Auftrag des LfULG, Dresden, 31.12.2013. [22/2011]
- [LfULG 2015] Sächsische Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen Elbe und Oder für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 30. November 2015.
- [LfULG 2016] Einfluss von Eisen und Sulfat auf ausgewählte biologische Komponenten nach EG-WRRL im Wasserkörper Spree-4, 2014-2016, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 29.09.2016.
- [LfULG 2017] Sächsische Oberflächenwasserkörper Steckbriefe für den Bewertungszeitraum 2016-2021 (2. BWP), abgerufen über das online Datenportal iDA des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 28.11.2017.
- [LfULG 2018] Recherche und Wirtschaftlichkeit (mikro-)biologischer Verfahren zur Reinigung von Bergbauwässern, Abschlussbericht zum TP 1.9, Dresdener Grundwasserforschungszentrum e. V., im Auftrag des sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 20. Dezember 2018.
- [LfULG 2020] Überschwemmungsflächen eines HQ100, abgerufen über das online Datenportal iDA des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- [LfULG 2021a] Sächsische Oberflächenwasserkörper Steckbriefe für den Bewertungszeitraum 2022-2027 (3. BWP), abgerufen über das online Datenportal iDA des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 16.06.2021.



- [LfULG 2021b] Sächsische Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen 2022-2027. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 17. Dezember 2021.
- [LfULG 2022] Gewässerkundliche Hauptwerte. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Landeshochwasserzentrum, online abgerufen am 16.03.2022.
- [MLUK 2020a] Über die Wirkung von Sulfat veröffentlicht auf der Internetseite des brandenburgischen Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz, eingesehen am 12.11.2020 unter:
<https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/wasser/bergbaufolgen-fuer-den-wasserhaushalt/wirkung-sulfat/>
- [MLUL 2019] Bewirtschaftungserlass Sulfat (Spree), erlassen durch das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg, Potsdam am 30. April 2019.
- [UBA 2013] Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen – Anhang 1 von Strategien zur Optimierung von Fließgewässerrenaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle. Bearbeiter: Döbelt-Grüne, S., et al., UBA-Texte 43/2014 (2013).
- [UBA 2014] Arbeitshilfe zur Prüfung von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei physischen Veränderungen von Wasserkörpern nach § 31 Absatz 2 WHG aus wasserfachlicher und rechtlicher Sicht. Texte 25/2014. Dessau-Roßlau, März 2014.

12.4 Vorhabenrelevante Dokumente, Daten und Fachgutachten

- [AG FGB 2009] Strategiepapier des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Berlin, der Vattenfall Europe Mining AG und der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH zur Beherrschung bergbaubedingter Stoffbelastungen in den Fließgewässern Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße, 2009.
- [ASTERICS 2013] ASTERICS – einschließlich Perloides – deutsches Bewertungssystem auf Grundlage des Makrozoobenthos. Software-Handbuch für die deutsche Version. Version 4 herausgegeben Juli/Dezember 2013.
- [BGR & SGD 2014] Hydrogeologische Karte von Deutschland 1:200.000, Hintergrundwerte (HÜK200 HGW). Digitale Kartendaten v2.9. Hannover, 2014.
- [BKP 1992] Braunkohlenplan Tagebau Nochten für das Vorhaben Weiterführung des Tagebaues Nochten 1994 bis Auslauf, Regionaler Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien, Aufstellungsbeschluss am 25.09.1992.
- [Brunner 2016] Gary W. Brunner: HEC-RAS River Analysis System, Hydraulic Reference Manual Version 5.0. U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center (HEC), California Februar 2016.
- [DHI-WASY 2022] Variantenuntersuchung für das Abbaugebiet (AG) 1 des Tagebaus Nochten, Flutungskonzept und großräumige wasserwirtschaftliche Auswirkungen im Auftrag der LE-B, DHI WASY GmbH, Berlin 15.06.2022.



- [fiBS 2009] Dußling, U., Handbuch zu fiBS – 2. Auflage, Version 8.0.6, Hilfestellungen und Hinweise zur sachgerechten Anwendung des fischbasierten Bewertungsverfahrens fiBS, Sand Januar 2009.
- [gIR 2022] Fachgutachten Wasserhaushalt, Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der NATURA 2000-Schutzgebieten, Tagebau Nochten im Auftrag der LE-B, gerstgraster Ingenieurbüro für Renaturierung, Cottbus 01.06.2022.
- [iKD 2022] Überwachung und Verteilung von Sumpfungswasser - Tagebau Nochten - Sonderbetriebsplan Grundwasserabsenkung 2018-2023. Monitoring entsprechend NB 5 für das Berichtsjahr 2021 im Auftrag der LE-B, iKD Ingenieur-Consult GmbH, Dresden, 26.04.2022.
- [IWB 2018] Hydrochemische Modellierung des Sulfattransports im Einzugsgebiet der Grundwasserfassungen A und C des Wasserwerks Spremberg (SWAZ), Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden 30.01.2018. [24/2017]
- [IWB 2019] Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie für das Vorhaben „Verlängerung des Rahmenbetriebsplans zum Vorhaben Weiterführung des Tagebaus Nochten 1994 bis Auslauf“ im Auftrag der LE-B, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 04.06.2019. [10/2019]
- [IWB 2021a] Oberflächenwassermonitoring im Bereich der Struga. Bericht 2020 im Auftrag der LE-B, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 29.01.2021. Unveröffentlicht. [01/2020]
- [IWB 2021b] Erfüllung von Nebenbestimmungen zum HBP Tagebau Nochten 2020-2022 NB 9: Laufende Untersuchungen zu Maßnahmen gegen die Kippenversauerung, im Auftrag der LE-B, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 29.03.2021. [08/2020]
- [IWB 2021c] Oberflächenwassermonitoring im Bereich des Rothwassergrabens und des Floßgraben, Bericht 2020 im Auftrag der LE-B, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 21.06.2021. Unveröffentlicht. [34/2019]
- [IWB 2022a] Fachgutachten zur qualitativen Bewertung und Prognose der Grundwasser- und Oberflächenwasserbeschaffenheit im Tagebau Nochten im Auftrag der LE-B, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 31.01.2022. [16/2021]
- [IWB 2022b] Oberflächenwassermonitoring im Bereich des Rothwassergrabens und des Floßgraben Bericht 2021 im Auftrag der LE-B, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 30.03.2022. [04/2021]
- [IWB 2022c] Erfüllung von Nebenbestimmungen zum Hauptbetriebsplan für den Tagebau Reichwalde 2021 – 2024 NB 10: Prognose der Sulfatbelastung der GWBA Kringelsdorf und ihrer Wirkung auf die Fließgewässer Schöps/Spree (Berichtsjahre 2020 und 2021) im Auftrag der LE-B. Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 24.06.2022. [10/2021]
- [IWB & BTU 2015] Maßnahmen gegen die Kippenwasserversauerung in Bergbaufolgelandschaften der Braunkohle. Teil 2: Abschlussbericht zu den Behälterversuchen. Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann Dresden und Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, 30.04.2015. [22/2011]



- [LE-B 2017] Lausitz Energie Bergbau AG, Informationen zum Vorhaben, Datenübergabe im Rahmen der Aufgabenstellung sowie E-Mails vom 30.05.2017 und 02.06.2017.
- [LE-B 2019] Sonderbetriebsplan Grundwasserabsenkung Vorfeld Tagebau Nochten von 2018 bis Ende 2023. Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B), Cottbus, 14.02.2019.
- [LE-B 2020] Wasserhebung und -verteilung im Tagebau Nochten, Jahresberichte der Jahre 2009 bis 2020 zur Erfüllung der Auflage 23 der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Entwässerung des Tagebaus Nochten vom 10.03.2000.
- [LE-B 2021] Wasserbilanz für den Restsee des Tagebaus Nochten (AG 1) im Zeitraum zwischen dem Flutungsbeginn im Jahr 2038 und nachbergbaulichen Verhältnissen im Jahr 2150. Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B), übergeben am 16.11.2021.
- [LE-B 2022a] Daten zur Wasserbeschaffenheit im Ablauf der GWBA Schwarze Pumpe, Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B), Cottbus, Übergabe am 26.01.2022.
- [LE-B 2022b] Daten zu Einleitmenger Strugaleitung, in das Alte Schleifer Teichgelände, in den Breiten Graben, aus dem Tagebau Nochten in die GWBA Kringelsdorf und aus der GWBA Tzschelln in die Spree, Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B), Cottbus, Übergabe am 15.07.2022.
- [LMI 2020] Aktualisierung Altlastenschätzbericht Teilfeld Mühlrose / Tagebau Nochten im Auftrag der LE-B, Lausitz-Märkisches Ingenieurbüro für Montangeologie, Umweltschutz und Abfallwirtschaft, Welzow, 27.04.2020.
- [Phylib 2012] Schaumburg, J. Schranz, C., Stelzer, D. Vogel, A. Gutowski, A., Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos, Stand 13.02.2012.
- [PhytoFluss 2009] Mischke U. & H. Behrendt, PhytoFluss 2.2, Handbuch zum Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland, Weißensee Verlag, Berlin
- [Uhlmann et al. 2018] Uhlmann, W., Th. Koch und I. Arnold: Monitoring der Grundwasserbeschaffenheit im Lausitzer Braunkohlenrevier. World of Mining – Surface & Underground 70 (2018) No. 2. ISSN 1613-2408.