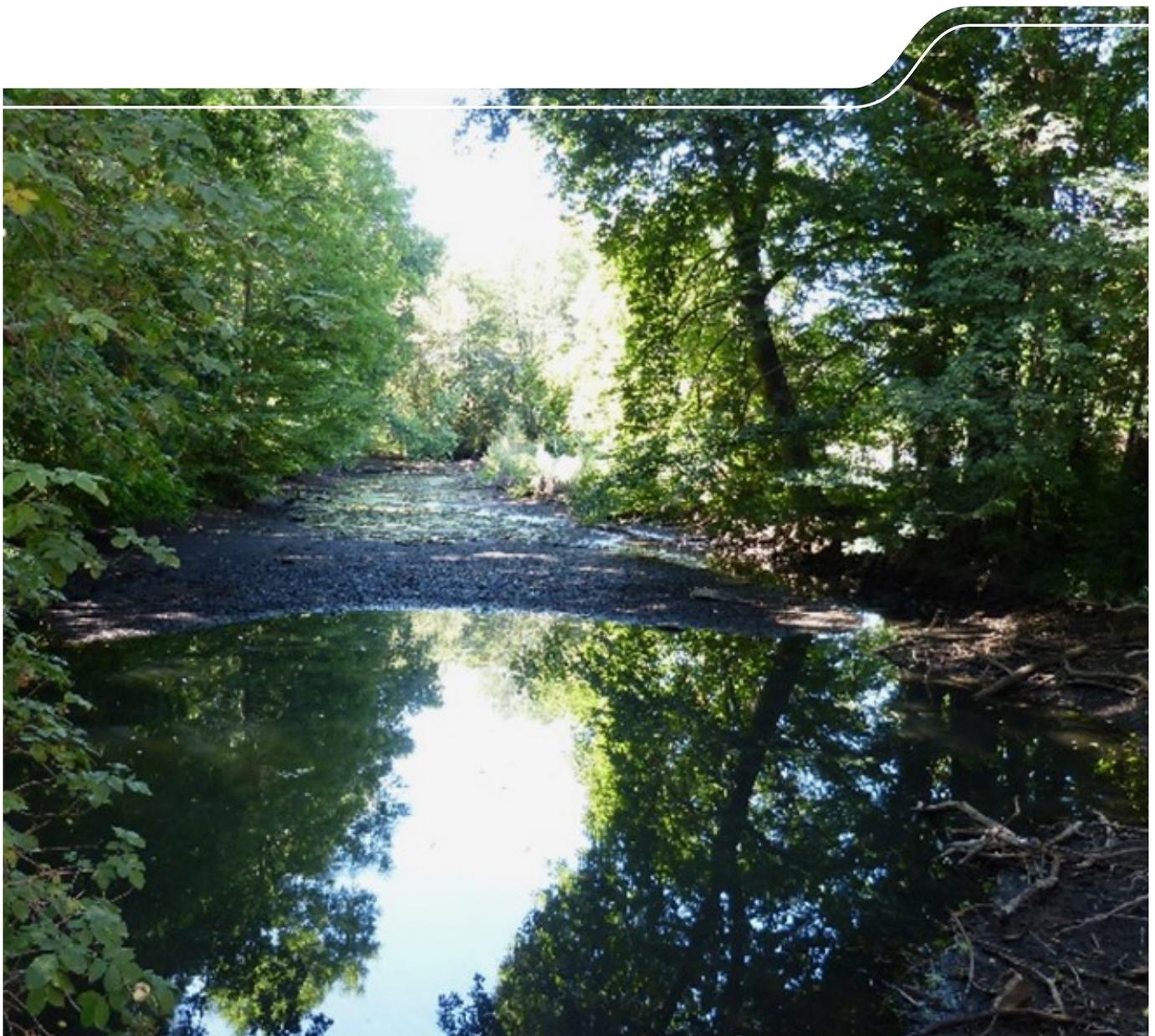




Auswertung Niedrigwasser

2018, 2019 und 2020 – Spree, Schwarze
Elster und Lausitzer Neiße



Länderübergreifende Auswertung des Niedrigwassers 2018, 2019 und 2020 in den Flussgebieten Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße

Benjamin Creutzfeldt (SenUMVK)

Anne-Kathrin Dydymski (LMBV)

Stephan Fisch (LEAG)

Petra Fleischhammel (LBGR)

Stefan Hartwich (LfU)

Barbara Hölzel (LfU)

Reike Joswig (LDS)

Judith Köhler (LBGR)

Udo Mellentin (LfULG)

Christiana Mühlner (LHW)

Andrea Schapp (LEAG)

Anett Schötz (LfU)

Maik Ulrich (LTV)

Petra Walther (LfULG)

Stefanie Weißbach (LfULG)

Evelyn Wollmann (LfU)

unter Leitung von

Jörg Walther (ehemals LfU, Brandenburg, jetzt LfULG Sachsen) Bericht 2018

Maria-Magdalena Garnitz (LfU, Brandenburg) Bericht 2019 und 2020

Petra Walther (LfULG, Sachsen) Bericht 2019 und 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Zielstellung	12
2	Betrachtungsgebiet	13
3	Meteorologische Verhältnisse	15
3.1	Allgemeines.....	15
3.2	Langfristige synoptische Entwicklung (Wetterlagen)	15
3.3	Niederschläge	17
3.3.1	Allgemein	17
3.3.2	Spree.....	17
3.3.3	Schwarze Elster.....	19
3.3.4	Räumliche Verteilung des Niederschlages im gesamten Betrachtungsgebiet	21
3.4	Klimatische Wasserbilanz.....	24
4	Charakterisierung der hydrologischen Verhältnisse	28
4.1	Verwendete Niederwasserkenngößen.....	28
4.2	Dokumentation ausgewählter Durchflussmessungen während der Niedrigwasserperiode	29
4.2.1	Im Jahr 2018	29
4.2.2	Im Jahr 2019	30
4.2.2.1	Sondermesskampagne 2019 im Spreewald.....	30
4.2.3	Im Jahr 2020	31
4.3	Abflussverhältnisse.....	32
4.3.1	Allgemein	32
4.3.2	Zeitliche Entwicklung 2018, 2019 und 2020 im Vergleich mit mehrjährigen Verhältnissen.....	32
4.3.3	Niedrigwasser 2018 bis 2020 im Vergleich mit anderen Niedrigwasserereignissen	43
4.3.4	Abflussverluste zwischen der Talsperre Spremberg und dem Pegel Leibsch	50
4.4	Grundwasserverhältnisse	52
5	Wasserbewirtschaftung nach Menge und Güte	58
5.1	Rahmenbedingungen	58
5.2	Einflussfaktoren.....	60
5.3	Flutung und Nachsorge der Bergbaufolgeseen.....	64
5.3.1	Spreegebiet.....	65
5.3.1.1	Verantwortungsbereich der LMBV	65
5.3.1.2	Verantwortungsbereich der LEAG	67
5.3.2	Schwarze-Elster-Gebiet.....	68
5.4	Bewirtschaftung der Speicher	69
5.4.1	Allgemeines.....	69
5.4.2	Speicherbewirtschaftung im Spreegebiet in Sachsen	72
5.4.2.1	TS Bautzen.....	72
5.4.2.2	TS Quitzdorf	75
5.4.2.3	SB Bärwalde.....	79
5.4.2.4	WSS Lohsa II	81

5.4.3	Sulfatsteuerung im Spreegebiet.....	83
5.4.4	Bewirtschaftung im Spreegebiet in Brandenburg	91
5.4.5	Speicherbewirtschaftung im Schwarze-Elster-Gebiet	94
5.5	Eingriffe wasserwirtschaftliche Maßnahmen	100
5.5.1	Spreegebiet.....	100
5.5.2	Mittleres Spreegebiet - Maßnahmen im Spreewald	105
5.5.3	Schwarze-Elster-Gebiet.....	108
5.6	Erkenntnisse und Fazit	111
	Literaturverzeichnis	115
	Anlagen	117

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag der hydrologischen Jahre 2018 und 2019 im Einzugsgebiet der Spree im Vergleich zum mehrjährigen Mittel (1981 bis 2010) (Daten: DWD)	18
Abbildung 3-2: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag des hydrologischen Jahres 2020 sowie November und Dezember 2020 im Einzugsgebiet der Spree im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 bis 2010) (Daten: DWD)	19
Abbildung 3-3: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag der hydrologischen Jahre 2018 und 2019 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster im Vergleich zum mehrjährigen Mittel (1981-2010) (Daten: DWD).....	20
Abbildung 3-4: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag des hydrologischen Jahres 2020 sowie November und Dezember 2020 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 bis 2010) (Daten: DWD).....	21
Abbildung 3-5: Exemplarische, räumliche Darstellung der Niederschlagsverteilung für die Monate Mai, Juni und Juli 2018, 2019 und 2020 für die Einzugsgebiete der Spree und Schwarzen Elster.....	23
Abbildung 3-6: Monatssumme der KWB der hydrologischen Jahre 2018, 2019 und 2020 im Einzugsgebiet der Spree und der Schwarzen Elster im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 bis 2010) (Daten: DWD).....	26
Abbildung 4-1: Darstellung der Profilmessung entlang des Spreeverlaufes zwischen Cottbus und Leibsch aus den zusammengefassten Durchflussmessungen während der Messkampagne vom 09.07.2019 bis zum 11.07.2019	31
Abbildung 4-2: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse im Vergleich zu MQ (Jahr) und MNQ (Jahr) der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln an der Spree und am Schwarzen Schöps in Sachsen vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfULG SN).....	34
Abbildung 4-3: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse im Vergleich zu MQ (Jahr) und MNQ (Jahr) der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln der Spree in Brandenburg vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfU BB und WSA Berlin)	37
Abbildung 4-4: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse im Vergleich zu MQ (Jahr) und MNQ (Jahr) der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln der Schwarzen Elster in Sachsen, Brandenburg und in Sachsen-Anhalt vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfU BB, LfULG SN, LHW ST)	40
Abbildung 4-5: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse im Vergleich zu MQ (Jahr) und MNQ (Jahr) der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln der Lausitzer Neiße in Sachsen und Brandenburg vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfULG SN und LfU BB).....	42
Abbildung 4-6: Tägliche mittlere Durchflüsse 2018 und 2019 für ausgewählte Pegel an der Schwarzen Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße im Vergleich zur mehrjährigen Reihe ab Beobachtungsbeginn als Perzentil dargestellt (basierend auf Software der WSL), Daten: LFU BB, LfULG SN, LHW ST, WSA Berlin	47
Abbildung 4-7: Tägliche mittlere Durchflüsse 2019 und 2020 für ausgewählte Pegel an der Schwarzer Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße im Vergleich zur mehrjährigen Reihe ab Beobachtungsbeginn als Perzentil dargestellt (basierend auf Software der WSL), Daten: LFU BB, LfULG SN, LHW ST, WSA Berlin	49

Abbildung 4-8: Ausgewählte Messstellen zur Einschätzung der Grundwasserverhältnisse mit Darstellung der repräsentativen, hydrogeologischen Teilräume.....	53
Abbildung 4-9: Jahresgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015 und Trend des Jahresmittels des Grundwasserstandes ab Beobachtungsbeginn bis 2020 an den Messstellen Trebus, Gebelzig und Crostau, Daten: LfULG SN.....	54
Abbildung 4-10: Jahresgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015 nach NW-Methodik entsprechend Abschnitt 4.1 für die Grundwassermessstelle Dollgen (39506107), Daten: LfU BB.....	55
Abbildung 4-11: Jahresgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015 an ausgewählten brandenburgischen Grundwassermessstellen sowie Trend des Jahresmittels des Grundwasserstandes für Gulben und Dollgen von Beobachtungsbeginn bis 2020, Daten: LfU BB.....	56
Abbildung 4-12: Jahresgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015, Trend des Jahresmittels des Grundwasserstandes an der Messstelle Klöden im Zeitraum 1988 bis 2020, Daten: LHW ST.....	57
Abbildung 5-1: Zuständigkeiten bei der Umsetzung der Länder übergreifenden Bewirtschaftungsgrundsätze (Stand Dezember 2020).....	59
Abbildung 5-2: Vergleich der Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG oberhalb von Spremberg und des Spreeabflusses am Pegel Spremberg vom 01.01. bis 31.12.2018 (Daten: LfU BB, LEAG).....	62
Abbildung 5-3: Vergleich der Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG oberhalb von Spremberg und des Spreeabflusses am Pegel Spremberg vom 01.01. bis 31.12.2019 (Daten: LfU BB, LEAG).....	62
Abbildung 5-4: Vergleich der Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG oberhalb von Spremberg und des Spreeabflusses am Pegel Spremberg vom 01.01. bis 31.12.2020 (Daten: LfU BB, LEAG).....	63
Abbildung 5-5: Flutungs- und Nachsorgemengen in der Lausitz 2000 bis 2020 nach Flussgebieten (Daten: LMBV).....	65
Abbildung 5-6: Verwendung der Flutungs- und Nachsorgemengen im Spreegebiet 2018, 2019 und 2020 (Daten: LMBV).....	66
Abbildung 5-7: Entnahme- und Abgabemengen des WSS Lohsa II 2018 bis 2020 (Daten: LMBV).....	67
Abbildung 5-8: Einleitmengen in den Cottbuser Ostsee (Daten: LEAG).....	68
Abbildung 5-9: Speicherinhalt der größeren wasserwirtschaftlichen Speicher im Einzugsgebiet der Spree im Verlauf der Kalenderjahre 2018 bis 2020 auf Basis von Tagesmittelwerten; Daten: LTV; LMBV und LfU [21].....	70
Abbildung 5-10: Fließschema der Spree mit wasserwirtschaftlichen Speichern und ausgewählten Messstellen.....	71
Abbildung 5-11: Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2018 bis 31.12.2018 (Daten: LTV SN).....	73
Abbildung 5-12: Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2019 bis 31.12.2019 (Daten: LTV SN).....	74
Abbildung 5-13: Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2020 bis 31.12.2020 (Daten: LTV SN).....	75
Abbildung 5-15: Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2019 bis 31.12.2019 (Daten: LTV SN).....	77
Abbildung 5-16: Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2020 bis 31.12.2020(Daten: LTV SN).....	78

Abbildung 5-17: Bewirtschaftung des SB Bärwalde vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)	80
Abbildung 5-18: Bewirtschaftung des WSS Lohsa II vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)	83
Abbildung 5-19: Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal im Zeitraum 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)	85
Abbildung 5-20: Durchfluss am Pegel Spreewitz mit Durchflussanteilen und Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal 01.01. bis zum 31.12.2020 (Daten: LMBV)	86
Abbildung 5-21: Sulfatkonzentration an den Messstellen Beeskow und Neubrück im Zeitraum 01.01.2018 (ab 01.01.2019 für den Pegel Neubrück) bis 31.12.2020 (Daten: LfU)	87
Abbildung 5-22: Vergleich der Sulfatkonzentration an den Messstellen Spremberg-Wilhelmsthal, Neubrück und Leibsch sowie die jeweiligen IRW im Zeitraum 01.01.2019 bis 31.12.2019, Sulfatkonzentrationen anhand der Leitfähigkeiten ermittelt, im April/ Mai lagen für Leibsch UP keine Daten vor (Daten: LfU)	88
Abbildung 5-23: Mittelwerte der Sulfatkonzentration im Längsschnitt der Spree von Uhyst bei Sophienwerder der Jahre 2014 bis 2020 (Daten: LfU)	90
Abbildung 5-24: Bewirtschaftung der TS Spremberg vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LfU BB)	94
Abbildung 5-25: Fließschema der Schwarzen Elster mit wasserwirtschaftlichen Speichern und aus- gewählten Messstellen	95
Abbildung 5-26: Bewirtschaftung des SB Niemtsch vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LfU BB)	96
Abbildung 5-27: Bewirtschaftung der Restlochkette Skado – Koschen – Sedlitz vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)	99
Abbildung 5-28: Wirkung der Reduzierung der Einleitung sulfatreichen Grubenwassers aus dem Kippenbereich des Tagebaus Nochten in die Spree über die GWBA Tzschelln auf die Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal (Daten: LfU BB, LMBV, LEAG)	103
Abbildung 5-29: Auswirkungen der 2020 ergriffenen Maßnahmen zur Abflussstützung der Spree im Spreewald (Daten: LfU BB)	108

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Gebietsmittelwerte der Jahresniederschlagssummen für ausgewählten Bundesländern für die Jahre 2018, 2019 und 2020 und im Vergleich zum mehrjährigen Mittel 1981 bis 2010.....	17
Tabelle 4-1: Herangezogene hydrologische Kennwerte zur Beschreibung des Niedrigwassers (Oberflächenwasser).....	28
Tabelle 4-2: Klasseneinteilung Grundwasserniedrigwassersituation	29
Tabelle 4-3: Übersicht der Verluste entlang des Spreeverlaufes während der Messkampagne 09.07. – 11.07.2019	51
Tabelle 4-4: Übersicht und hydrogeologische Einordnung ausgewählter Grundwassermessstellen	52
Tabelle 5-1: Übersicht der jeweiligen Niedrigwasserphasen basierend auf dem Abfluss am Pegel Leibsch UP	106

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
°C	Grad Celsius
A	Anhang
AG	Arbeitsgruppe
AG FGB	Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße
AK	Arbeitskreis
BB	Brandenburg
BE	Berlin
BFS	Bergbaufolgese
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen
bzw.	Beziehungsweise
CDC	Climate Data Center
cm	Zentimeter
d	Tag
d.h.	das heißt
DWD	Deutscher Wetterdienst
ERLK	Erweiterte Restlochkette
ETp	potentielle Evapotranspiration
FZL	Flutungszentrale Lausitz
GRMSTEU	Großraummodell-Steuerung
GW	Grundwasser
GWBA	Grubenwasserbehandlungsanlage
GWLK	Grundwasserleiterkomplex
GWM	Grundwassermessstelle
GWRA	Grubenwasserreinigungsanlage
IRW	Immissionsrichtwert
K	Kelvin
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KW	Kalenderwoche
KWB	Klimatische Wasserbilanz
L/(s*km ²)	Liter je Sekunde und Quadratkilometer
LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
LDS	Landesdirektion Sachsen
LEAG	Lausitz Energie Bergbau AG und Lausitz Energie Kraftwerke AG
LE-B	Lausitz Energie Bergbau AG
LE-K	Lausitz Energie Kraftwerke AG
LfU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
LK	Landkreis
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
LTV	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
m	Meter

m ü NHN	Meter über Normalhöhennull
m ü NN	Meter über Normalnull
m ³	Kubikmeter
m ³ /a	Kubikmeter pro Jahr
m ³ /s	Kubikmeter pro Sekunde
mg/L	Milligramm pro Liter
MLUK	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz Brandenburg
mm	Millimeter
NW	Niedrigwasser
NWA	Niedrigwasseraufhöhung
oh	oberhalb
OLG	Oberer Landgraben
P	Niederschlag
PSP	Probestauphase
Q	Abfluss
Qmin	Mindestabfluss
Qnutz	Abfluss, welcher die genehmigten Nutzungen abdeckt
Öök	Ökologischer Abfluss
RLK	Restlochkette
SB	Speicherbecken
SenUMVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verkehr und Klimaschutz Berlin
SG	Staugürtel
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SN	Sachsen
SOBA	Sächsisches Oberbergamt
ST	Sachsen-Anhalt
t	Tonne
TS	Talsperre
u.a.	und andere
uh	unterhalb
UP	Unterpegel
UWK	Überschreitungswahrscheinlichkeit
vgl.	vergleichend
WSA	Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt
WSS	Wasserspeichersystem
WW	Wasserwerk
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

1 Anlass und Zielstellung

Seit 2015 zeigt sich in den Flussgebieten Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße eine angespannte Abflusssituation, die in den Jahren 2018, 2019 und 2020 besonders extrem war. In den länderübergreifenden Gremien der Flussgebietsbewirtschaftung wurde im Herbst 2018 deshalb beschlossen, die Niedrigwassersituation im Jahr 2018 auszuwerten. Dabei sollten neben der meteorologischen, hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Ereignisanalyse, die Defizite bei der Wasserbewirtschaftung ausgewertet werden, um darauf aufbauend, den Handlungsbedarf für eine Überarbeitung der „Grundsätze für die länderübergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße“ [1] zu identifizieren. Im Zuge der Auswertung sollten auch die Abgabestrategien der Speicher im Spreegebiet überprüft werden.

Im Rahmen der Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße (AG FGB) wurde für die Auswertung des Niedrigwassers 2018 eine temporäre Unter-AG Niedrigwasser gegründet, in der die Fachbehörden der Bundesländer Berlin (SenUMVK), Brandenburg (LfU, LBGR), Sachsen (LfULG, LDS, LTV), Sachsen-Anhalt (LHW) sowie die LMBV und die LEAG vertreten sind. In der Unter-AG Niedrigwasser wurden bereits die Niedrigwasserjahre 2018 und 2019 ausgewertet und als Berichte veröffentlicht [2].

Der vorliegende Bericht ergänzt die Auswertungen von 2018 und 2019 um das Abflussjahr 2020 (01.11.2019 bis 30.10.2020). Die Gliederung der vorangegangenen Berichte wurde beibehalten. Hydrologische Daten wurden um die geprüften Daten von November und Dezember 2019 für die Darstellung der Durchflüsse der Pegel sowie der Speicherbewirtschaftung der Talsperren, Speicher und Tagebaurestseen ausgetauscht und um das Kalenderjahr 2020 ergänzt.

Die zusammenfassende Auswertung und Darstellung der Niedrigwasserjahre 2018, 2019 und 2020 bildet den Abschluss der Arbeiten. Sie sind Grundlagen der länderübergreifenden Bewirtschaftung in den Extremsituationen.

2 Betrachtungsgebiet

Auf der Karte im Anhang A 2-1 ist das gesamte Betrachtungsgebiet mit den Einzugsgebieten der Schwarzen Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße und die in die Auswertung einbezogenen Pegel, Niederschlagsstationen und Gütemessstellen dargestellt. Die Karte im Anhang A 2-2 fokussiert auf das Lausitzer Braunkohlerevier mit den Bergbaufolgeseen, Talsperren und Speichern sowie dem aktiven Tagebau. Die Zusammenstellung der für die Betrachtung ausgewählten Pegel, Niederschlagsstationen und Gütemessstellen erfolgt in den Tabellen A 2-3 bis A 2-5. Die Kennwerte zu den Talsperren und Speichern sowie den Bergbaufolgeseen sind der Tabelle A 2-6 zu entnehmen. Die in der Auswertung betrachteten Einzugsgebiete werden nachfolgend näher beschrieben. Die angegebenen Einzugsgebietsgrößen von Schwarzer Elster und Spree wurden aus dem aktuellen länderübergreifenden GIS-Datensatz der Einzugsgebiete, bereitgestellt auf dem Portal „WasserBlick“, bestimmt.

Die Spree mit einer Länge von knapp 400 km entspringt im Oberlausitzer Bergland nahe der Grenze zu Tschechien aus drei Quellen: in Ebersbach-Spreedorf, in Neugersdorf und am Kottmar. Sie fließt durch die Bundesländer Sachsen, Brandenburg sowie Berlin und ihr Gesamteinzugsgebiet umfasst 9.860 km². Die Spree wird in Ober-, Mittel- und Unterlauf eingeteilt. In ihrem Oberlauf hat sie anfangs noch den Charakter eines Mittelgebirgsflusses. Ab der Talsperre Bautzen (Mittellauf) legt die Spree den Hauptteil ihrer Laufstrecke als typischer Flachlandfluss zurück. Sie bildet im Lausitzer Tiefland das erste Binnendelta, d.h., dass die Kleine Spree nach Westen abzweigt und etwa 30 km flussabwärts bei Spreewitz wieder in die „große“ Spree mündet. Nach Abzweig der Kleinen Spree mündet das Löbauer Wasser in die Spree. Bei Sprey mündet als einer der größten rechten Nebenflüsse der Schwarze Schöps, welcher den Weißen Schöps als größten Zufluss hat, in die Spree. Nach Erreichen der brandenburgischen Landesgrenze erreicht die Spree die Stadt Spremberg und bildet im weiteren Verlauf ein zweites Binnendelta aus, den Spreewald. Die linksseitig, unterhalb des großen Müggelsees, in Berlin einmündende Dahme bildet mit einem Einzugsgebiet von 2.093 km² den größten Nebenwasserlauf der Spree. Weiter Richtung Westen mündet die Spree in Berlin in die Havel. Das Abflussverhalten der Spree und ihrer Nebenflüsse wird durch die Steuerung von Talsperren und Speichern, durch Überleitungen, Grubenwassereinleitungen des aktiven Braunkohlebergbaus sowie die Flutung von Bergbaufolgeseen erheblich beeinflusst.

Die Schwarze Elster entspringt am Hochstein oberhalb der Ortslage Kindisch (Oberlausitz), passiert nach 63 km die sächsisch-brandenburgische Grenze und mündet bei Listafehrdra in Sachsen-Anhalt in die Elbe. Als rechter Nebenfluss der Elbe durchfließt die Schwarze Elster die Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt und hat ein Gesamteinzugsgebiet von 5.489 km². Die Gesamtlänge beträgt 179 km. Zum Einzugsgebiet der Schwarzen Elster gehören zwei nennenswerte linksseitige Nebenflüsse, die Pulsnitz mit einer nördlichen und die Große Röder mit einer nordwestlichen Fließrichtung. Aufgrund von Veränderungen der Landschaft durch den Braunkohletagebau wurde die Schwarze Elster insbesondere im Gebiet Lauta – Hoyerswerda mehrmals umgeleitet und erhielt somit teilweise ein neues Flussbett. Dieses Gebiet gehört zu den ältesten Revieren der Braunkohleförderung in der Lausitz und ist durch zahlreiche Bergbaufolgeseen und deren Bewirtschaftung geprägt.

Die Lausitzer Neiße ist ein linker Nebenfluss der Oder und entspringt im Isergebirge in der Nähe des Ortes Bedřichov auf tschechischem Gebiet in einer Höhe von 774 m ü. NN. Das 4.403 km² große Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße liegt zu 16 Prozent auf dem Territorium der Tschechischen Republik, zu 51 Prozent auf dem der Republik Polen und zu 33 Prozent auf dem der Bundesrepublik Deutschland. Die Lausitzer

Neiße ist 252 km lang. Nach 55 km erreicht sie bei Hartau im Lausitzer Gebirge die deutsche Grenze. In ihrem weiteren Verlauf nach Norden ist die Lausitzer Neiße der Grenzfluss zwischen Deutschland und Polen. Hinter dem Dorf Köbeln verlässt die Neiße die Oberlausitz, nachdem sie 125 km lang die Ostgrenze Sachsens bildet und tritt auf deutscher Seite in Brandenburg ein. Sie fließt vorbei an Forst (Lausitz) und Guben und mündet schließlich rund 15 km vor Eisenhüttenstadt bei Ratzdorf in die Oder. Von polnischer Seite sind die bedeutendsten Zuflüsse die Miedzianka, die Witka (auf tschechischem Gebiet Smědá), die Skroda, die Wodra und die Lubsza. Die wichtigsten linksseitigen Zuflüsse auf sächsischem Gebiet sind die Mandau und die Pließnitz, auf brandenburger Gebiet der Malxe-Neiße-Kanal und das Schwarze Fließ. Zwischen der Mündung der Pließnitz und der Lausitzer Neiße südlich von Görlitz liegt der bereits geflutete Bergbaufolgesee Berzdorf, auf polnischer Seite zwischen der Mündung der Miedzianka und Witka der aktive Tagebau Turów.

3 Meteorologische Verhältnisse

3.1 Allgemeines

In den weiteren Unterabschnitten wurden die allgemeine Wetterlage in Deutschland 2018, 2019 und 2020 (siehe Abschnitt 3.2) sowie Details zu den meteorologischen Parametern Niederschlag (siehe Abschnitt 3.3) und klimatische Wasserbilanz (siehe Abschnitt 3.4) in den zu betrachtenden Einzugsgebieten erläutert und mit mehrjährigen Reihen verglichen. Dabei wurde auf die detaillierte Auswertung von Temperatur und Verdunstung verzichtet, da diese meteorologischen Größen in die klimatische Wasserbilanz einfließen.

3.2 Langfristige synoptische Entwicklung (Wetterlagen)

Mit einer Mitteltemperatur von 10,5 °C war das Jahr 2018 das bisher wärmste in Deutschland beobachtete Jahr seit dem Beginn regelmäßiger Aufzeichnungen im Jahr 1881. Bemerkenswert war die langanhaltende Trockenheit von Februar bis November. Die Kombination aus hohen Temperaturen und geringen Niederschlägen machte das Jahr 2018 besonders außergewöhnlich [3]. Bereits im Laufe des Monats April 2018 etablierte sich über Mitteleuropa eine Luftdruckverteilung mit einem stabilen Hoch über Skandinavien und Nordosteuropa, das zeitweilig eine Brücke bis zu den Azoren ausprägte, so dass die vorherrschende Strömung in Mitteleuropa und damit auch in Deutschland Südost war. Dadurch wurde vorwiegend warme und trockene Luft aus Südosten nach Deutschland geführt. Infolge der beschriebenen Luftdruckverteilung stellte sich eine sehr warme Periode, in Teilen sogar eine Hitzewelle ein, die spätestens im Mai einsetzte und bis in den Oktober hinein anhielt [4]. Neben dem hohen Temperaturniveau war es durch die weitgehend von Absinkbewegungen in der Atmosphäre gekennzeichneten Verhältnisse oft nur gering bewölkt oder gänzlich wolkenlos. Dadurch wurden Sonnenscheindauern gemessen, die so bisher noch nicht dagewesen waren [3]. Die dauerhaft hohen Temperaturanomalien brachten neue Monatsrekorde für den April (plus 4,9 K) und den Mai 2018 (plus 3,9 K) sowie ausgesprochen hohe Temperaturanomalien für Juni bis August 2018. Der Juni 2018 war mit einer Anomalie von plus 2,3 K der bisher siebtwärmste Juni seit 1881, der Juli 2018 wies eine positive Abweichung von 3,4 K auf und war gemeinsam mit 2010 der viertwärmste Juli und der August 2018 war mit einer Temperaturanomalie von plus 3,4 K der zweitwärmste. Betrachtet man den gesamten Zeitraum April bis August 2018, so ergab sich eine positive Temperaturabweichung von 3,6 K [5]. Eine solch hohe positive Anomalie wurde für diesen Zeitraum in Deutschland seit 1881 noch nie registriert. Selbst bei Betrachtung des gesamten Jahres 2018 kam es für Deutschland zu einer seit 1881 noch nie registrierten Abweichung der Lufttemperatur von plus 2,3 K gegenüber der Referenzperiode 1961-1990 [4]. Das Besondere bei der Lufttemperatur waren nicht unbedingt neue absolute Spitzenwerte als vielmehr das hohe Gesamtniveau, was sich in der Wärmesumme ausdrückt. Ergänzend dazu waren auch noch die vergleichsweise häufigen Tropennächte heranzuziehen. Durch die hohen Lufttemperaturen in Verbindung mit der langen Sonnenscheindauer war die potentielle Verdunstung von April bis in den Oktober 2018 hinein deutlich erhöht, was zu einer stärkeren Austrocknung der Böden geführt hat [4]. Bis Ende November lag auch die Niederschlagssumme auf negativem Rekordkurs. Im Dezember fiel dann deutlich mehr Niederschlag als im mehrjährigen Mittel, welcher aber das aufgebaute Defizit nicht ausgleichen konnte. Das Jahr 2018 war in Sachsen mit minus 33 Prozent eines der beiden niederschlagärmsten Jahre seit 1881 [4], in Brandenburg und in Sachsen-Anhalt sogar das bisher niederschlagärmste Jahr seit 1881 [5]. In Berlin war das Jahr 2018 das niederschlagärmste im Vergleich zum Zeitraum von 1952 bis 2018 [6]. Der Anhang A 3-1, welcher die Lufttemperatur und Niederschläge für Berlin und Brandenburg seit 1881 zeigt, weist nochmals auf die Besonderheit des Jahres 2018 hin.

Wie bereits das Jahr 2018, verlief auch das Jahr 2019 in Deutschland wieder zu trocken, mit mehr Sonnenschein als üblich und vor allem deutlich zu warm. Der Vergleich der Temperaturanomalie beider Jahre deutet darauf hin, dass in den Jahren 2018 und 2019 ähnliche Zirkulationsmuster wetterbestimmend waren [7]. Nachdem das Jahr 2018 einen neuen Temperaturrekord in Deutschland verzeichnete, erreichte die Jahresmitteltemperatur des Jahres 2019 10,3 °C und lag damit zusammen mit dem Jahr 2014 auf Platz 2 der wärmsten bisher beobachteten Jahre [8]. Die Jahresmitteltemperatur lag 2019 für Deutschland 2 K über dem Wert der internationalen Referenzperiode 1961 – 1990. Einige Teile der östlichen Bundesländer konnten sogar mit dem wärmsten Jahr aufwarten, das seit 1881 registriert wurde. Dabei sind verbreitet 11 der 12 Monate als zu warm einzustufen. Insbesondere im Juni herrschte eine außergewöhnliche Hitzeperiode, die aus einer sogenannten Omega-Wetterlage entstand. Mit 19,8 °C war dieser Juni 4,4 K wärmer als das mehrjährige Junimittel 1961–1990 und 0,4 K wärmer als der bisher wärmste Juni des sogenannten Jahrhundertsommers im Jahr 2003 und ist damit der wärmste Juni in Deutschland seit 1881 [9].

Begleitet wurden die deutschlandweit hohen Temperaturen im Juni durch außergewöhnlich viele Sonnenstunden. Im Mittel schien über Deutschland 308 Stunden die Sonne. Nach Juli 2006 (334 Stunden) und Juli 2018 (311 Stunden) war der Juni 2019 damit der drittsonnenscheinreichste Monat seit 1951 [10]. 2019 fiel zwar mehr Niederschlag in Deutschland als 2018, aber in den allermeisten Regionen wurde durch nochmals bis zu einem Viertel geringere Niederschlagsmengen das Defizit von 2018 weiter verstärkt. Nach dem Sommer 2018 waren die Bodenwasservorräte bis in tiefere Schichten unter 1 bis 2 m erschöpft und wurden durch die Niederschläge nicht aufgefüllt, so dass 2019 gegenüber 2018 ein noch schnellerer Rückgang des Bodenwassergehaltes erfolgte. Erst im September begann eine Periode mit mehr Niederschlag, die mit kurzen Unterbrechungen bis Weihnachten anhielt. In der Tabelle 3-1 sind die Gebietsmittelwerte der Jahresniederschlagssummen für ausgewählte Bundesländer für die Jahre 2018 und 2019 sowie im Vergleich zum mehrjährigen Mittel der Reihe 1981 bis 2010 zusammengestellt.

Das Jahr 2020 war nach 2018 das zweitwärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen in Deutschland. Die Jahresmitteltemperatur lag bei 10 °C. Dabei waren alle Monate, bis auf Mai, zu warm. Deutlich überdurchschnittliche Temperaturen wiesen die Monate Januar (+4 K), Februar (+4,9 K), April (+3 K) und August (+3,4 K) auf. Der Mai war der erste zu kalte Monat seit Mai 2019. Die Gebietsniederschläge in 2020 lagen mit 10,7 % unter dem mehrjährigen Mittel (1961 bis 1990). Lediglich der Februar war der zweitnasseste Februar seit 1881. Allerdings waren diese Niederschlagsmengen nicht ausreichend, um das seit 2018 aufgebaute Defizit abzubauen. Vor allem die Monate Januar, April, Mai und Juni waren deutlich zu trocken. Mit gemittelte 1.986 Sonnenstunden, das sind 22,8 % mehr Sonnenstunden als das vieljährige Mittel (1991 bis 1990), war 2020 das 4-sonnenscheinreichste Jahr. Seit 1951 waren die Monate März, April und Mai das sonnenreichste Frühjahr [11].

Tabelle 3-1: Gebietsmittelwerte der Jahresniederschlagssummen für ausgewählten Bundesländern für die Jahre 2018, 2019 und 2020 und im Vergleich zum mehrjährigen Mittel 1981 bis 2010

Jahr	Brandenburg/ Berlin	Sachsen-Anhalt	Sachsen	Deutschland
1981-2010	576,9 mm	579,1 mm	732,5 mm	818,8 mm
2018	390,4 mm	352,5 mm	468,5 mm	586,3 mm
2019	505,4 mm	485,4 mm	602,3 mm	735,0 mm
2020	600,1 mm	582,4 mm	778,1 mm	704,9 mm

Quelle: DWD Leistung Jahregietsniederschläge ausgewählter Bundesländer

3.3 Niederschläge

3.3.1 Allgemein

Die Auswertung der Gebietsniederschläge für die Flussgebiete der Schwarzen Elster und der Spree erfolgte auf der Grundlage der Datenbasis des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Dabei wurden die unkorrigierten, interpolierten Rasterdaten auf Basis der Stationswerte des Niederschlages aus dem Climate Data Center (CDC) des DWD genutzt. Als Betrachtungszeitraum für die vorgenommenen Auswertungen wurde das hydrologische Jahr (auch Abflussjahr) gewählt, das am 01.11. des Vorjahres beginnt und am 31.10. endet. Der Vergleich zu den mehrjährigen Mittelwerten erfolgt auf Grundlage der Referenzperiode 1981 bis 2010. Die für die Auswertung herangezogenen Niederschlagsstationen sind in Anhang A 2-4 tabellarisch zusammengestellt.

Der mehrjährige Mittelwert (1981 bis 2010) des Niederschlages im hydrologischen Jahr beträgt im Einzugsgebiet der Spree 601 mm und im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster 624 mm. Für das gesamte Flussgebiet der Lausitzer Neiße konnte bisher keine Auswertung vorgenommen werden, da die Daten aus dem polnischen und tschechischen Einzugsgebiet nicht vorliegen. Im Anhang (A 3-2 bis A 3-5) des Berichtes ist für ausgewählte Stationen der monatlich mittlere Gebietsniederschlag der hydrologischen Jahre 2018 bis 2020 im Vergleich zum mehrjährigen Mittel (1981-2010) tabellarisch sowie grafisch dargestellt. Im Folgenden wurden die Niederschlagsmengen und -verteilungen in den hydrologischen Jahren 2018 bis 2020 sowie die Monate November und Dezember des Kalenderjahres 2020 der Einzugsgebiete Schwarze Elster, Spree und Lausitzer Neiße näher betrachtet. Darstellungen der räumlichen Verteilung des Niederschlages der Jahre 2018 bis 2020 sind im Anhang A 3-6 a, b und c dargestellt.

3.3.2 Spree

Für das hydrologische Jahr **2018** (01.11.2017 – 31.10.2018) betrug die Summe des Niederschlages im Einzugsgebiet der Spree 426 mm und erreichte damit nur 71 Prozent des mehrjährigen Mittels der Reihe 1981 bis 2010 (Abbildung 3-1, oben). Auch im Spreegebiet lagen die Niederschlagssummen der ersten drei Monate des hydrologischen Jahres 2018 noch im Bereich der Referenzwerte. Der Februar 2018 war hingegen sehr trocken. Die Monatssumme des Niederschlages betrug 3,0 mm und entspricht 8 Prozent des mehrjährigen Mittels der Reihe 1981-2010. Damit war der Februar der niederschlagsärmste Monat des Jahres 2018 und in Sachsen der trockenste Februar seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1881. Die Monate März und April waren nur leicht unter dem Wert des mehrjährigen Mittels. Ab Mai bis Ende des

hydrologischen Jahres im Oktober waren die Monatssummen des Niederschlages deutlich unter denen des mehrjährigen Mittels. Dabei gehörten die Monate Mai mit 49 Prozent und August mit 28 Prozent vom mehrjährigen Mittel zu den niederschlagsärmsten Monaten des Jahres 2018. Bis zum Ende des hydrologischen Jahres lag das Niederschlagsdefizit im Einzugsgebiet der Spree im Mittel bei 175 mm und damit leicht unter dem im Gebiet der Schwarzen Elster.

Für das hydrologische Jahr **2019** (01.11.2018 bis 31.10.2019) betrug die Summe des Niederschlages im Einzugsgebiet der Spree 512 mm, das entsprach etwa 85 Prozent des Erwartungswertes. Damit war das hydrologische Jahr 2019 insgesamt nicht so trocken ausgefallen wie das Jahr 2018. Der November 2018 war extrem zu trocken und auch der April 2019 fiel deutlich trockener aus als der Erwartungswert. Die Monate Dezember und Januar des hydrologischen Jahres 2019 hingegen hatten ungewöhnlich viel Niederschlag, welcher teils auch als Schnee gefallen war. Die weiteren Monate entsprachen dem Erwartungswert aus 1981 bis 2010. Von November 2017 bis Ende Oktober 2019 entstand ein Defizit von 265 mm (44 Prozent des Jahresniederschlages).

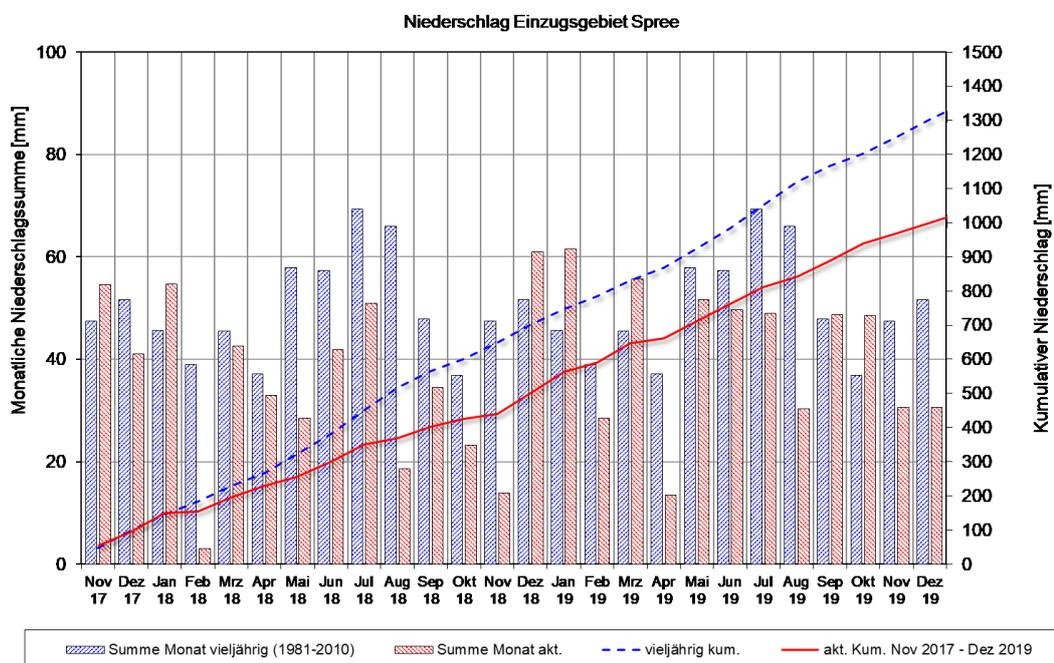


Abbildung 3-1: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag der hydrologischen Jahre 2018 und 2019 (rot) im Einzugsgebiet der Spree im Vergleich zum mehrjährigen Mittel (1981 bis 2010, blau) (Daten: DWD)

Im hydrologische Jahr **2020** wurde im Einzugsgebiet der Spree eine Jahresniederschlagssumme von 571 mm erreicht. Das entspricht 95 % des Erwartungswertes aus dem Mittel der Vergleichsreihe 1981 bis 2010 (601 mm). Dies ist in Abbildung 3-2 dargestellt. Damit konnte das hydrologische Jahr 2020 insgesamt nicht zum Ausgleich des aufgebauten Defizites aus den letzten Jahren beitragen, doch war es in der Summe weit weniger zu trocken als in den Jahren zuvor (2018: 426 mm bzw. 71 %, 2019: 512 mm bzw. 85 %).

Der Februar 2020 sowie Herbst 2020 hatte eine positive Bilanz mit mehr Niederschlag gegenüber dem Erwartungswert aus 1981 bis 2010. Hingegen führten die anderen Monate des Jahres zum weiteren Ausbau

des Defizites, da weniger Niederschlag als normal fiel. Ohne die deutlich positive Bilanz der Monate Februar, August und Oktober wäre die Niederschlagssumme im Jahr 2020 deutlich geringer ausgefallen und entsprechend hätte sich das Defizit noch weiter vergrößert. Von November 2017 bis Ende Oktober 2020 entstand ein Niederschlagsdefizit von 296 mm (49 % des mittleren Jahresniederschlages der Vergleichsreihe 1981 bis 2010). Auch in den anschließenden Monaten November und Dezember des Kalenderjahres 2020 ist gegenüber dem Mittel aus 1981 bis 2010 deutlich zu wenig Niederschlag gefallen (in Summe 71 mm Defizit).

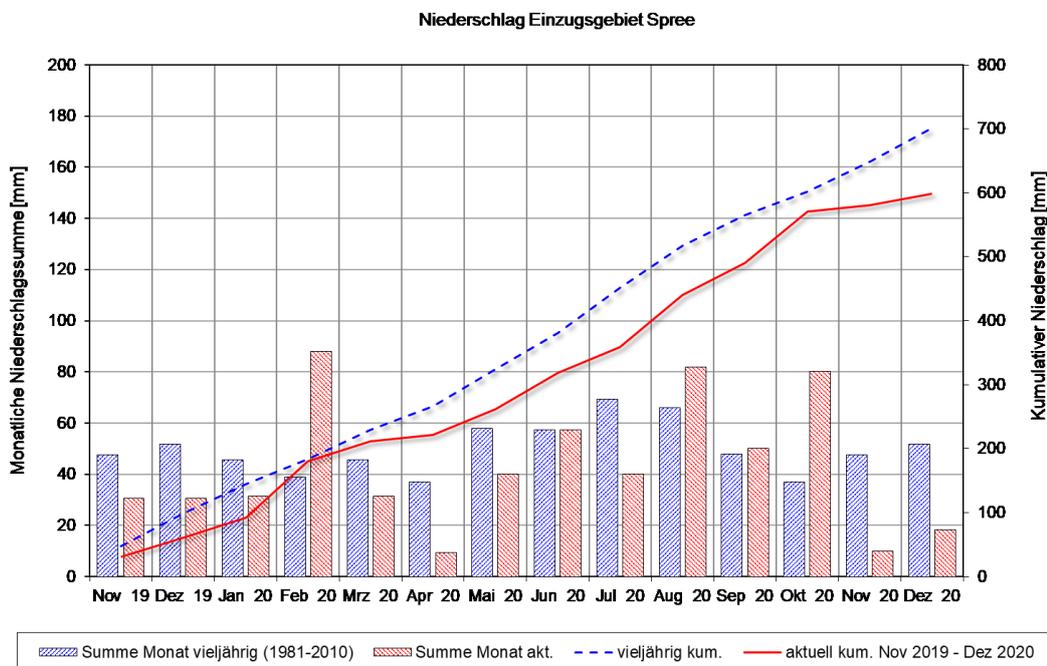


Abbildung 3-2: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag des hydrologischen Jahres 2020 (rot) sowie November und Dezember 2020 im Einzugsgebiet der Spree im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 bis 2010, blau) (Daten: DWD)

In der Summe ist das Niederschlagsdefizit im Einzugsgebiet der Spree aus den letzten drei hydrologischen Jahren geringer als im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster.

3.3.3 Schwarze Elster

Für das hydrologische Jahr **2018** betrug die Summe des Niederschlages im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster 418 mm und erreichte damit nur 67 Prozent des mehrjährigen Mittels der Reihe 1981 bis 2010. Lagen die Niederschlagssummen in den Monaten November und Dezember 2017 sowie Januar 2018 noch im Bereich der Referenzwerte (Abweichung von minus 16 bis plus 7 Prozent), wurde für Februar 2018 nur eine Monatssumme von 3,5 mm erreicht. Das entspricht gerade einmal 9 Prozent des mehrjährigen Mittels der Reihe 1981 bis 2010. Der Februar war damit der niederschlagsärmste Monat des Jahres 2018. Neben dem Extremmonat Februar gehörten die Monate Juli mit 50 Prozent und August mit 30 Prozent vom mehrjährigen Mittel zu den niederschlagsärmsten Monaten des Jahres 2018. Bis zum Ende des hydrologischen Jahres lag das Niederschlagsdefizit im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster im Mittel bei 206 mm. Die räumliche Verteilung der Niederschläge im Einzugsgebiet war zum Teil sehr unterschiedlich (exemplarischer Auszug

siehe Abbildung 3-5, detaillierte Darstellung siehe Abbildung in Anhang A 3-6 a). Die Berechnung der flächenhaften Verteilung erfolgte mittels Interpolation zwischen den Stützstellen.

Für das hydrologische Jahr **2019** betrug die Summe des Niederschlages im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster 529 mm und erreichte damit 85 Prozent des mehrjährigen Mittels der Reihe 1981 bis 2010. Der November 2018 war mit 12 mm (24 Prozent) deutlich zu trocken ausgefallen und blieb der trockenste Monat des Abflussjahres. Auch der April und die Sommermonate Juli und August waren mit knapp der Hälfte des zu erwartenden Niederschlages zu trocken. Nur im Dezember 2018 und Januar 2019 war deutlich mehr Niederschlag als im mehrjährigen Mittel gefallen. Im Januar 2019 lag die Monatssumme mit 71 mm bei etwa 150 Prozent des mehrjährigen Mittelwertes im Dezember 2018 waren sogar 73 mm gefallen. In keinem anderen Monat der beiden betrachteten Jahre ist mehr Niederschlag gefallen (exemplarischer Auszug siehe Abbildung 3-5, detaillierte Darstellung siehe die Abbildung in Anhang A 3-6 b). In den übrigen Monaten des Jahres lag die Monatssumme um den mehrjährigen Mittelwert. Von November 2017 bis Ende Oktober 2019 entstand im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster ein Defizit von 301 mm, das entspricht in etwa der Hälfte des erwarteten Jahresniederschlages. Die zeitliche Verteilung des Niederschlages im Jahr 2019 glich der im Einzugsbiet der Spree. Die monatlichen Niederschlagssummen von November 2017 bis Dezember 2019 mit dem Vergleich zum mehrjährigen Mittel veranschaulicht die Abbildung 3-3.

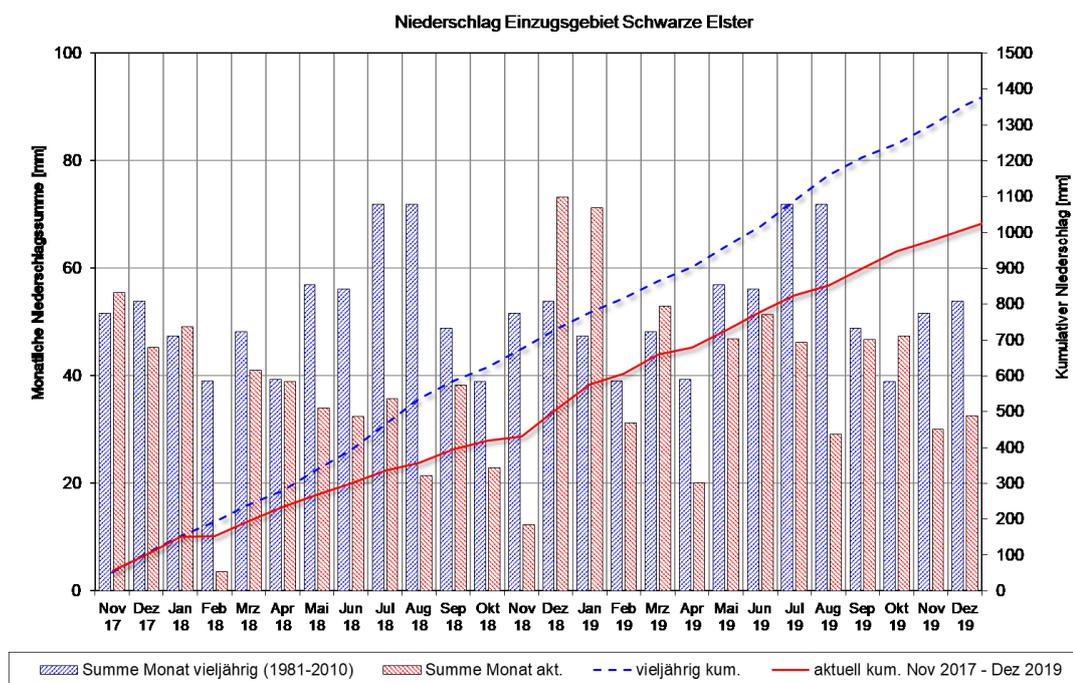


Abbildung 3-3: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag der hydrologischen Jahre 2018 und 2019 (rot) im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster im Vergleich zum mehrjährigen Mittel (1981-2010, blau) (Daten: DWD)

Im hydrologischen Jahr **2020** wurde im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster eine Niederschlagssumme von 575 mm erreicht (siehe dazu Abbildung 3-4). Das entspricht 92 % der aus dem Mittel 1981 bis 2010 erwarteten Summe. Der Beitrag zum weiteren Ausbau des Niederschlagsdefizites, das sich in den vergangenen Jahren aufbaute, ist deutlich kleiner gegenüber dem Jahr 2019 (529 mm bzw. 85 %) und 2018 (418 mm bzw. 67 %).

Nur in den Monaten Februar, August und Oktober 2020 lag die monatliche Niederschlagssumme über dem Erwartungswert aus 1981 bis 2010, in allen übrigen Monaten lag sie darunter. Die genannten drei Monate trugen mit ihrer positiven Bilanz zum Abbau des Niederschlagsdefizites bei, konnten aber die Jahressumme nicht ausgleichen. Auch die anschließenden Monate des Kalenderjahrs November und Dezember 2020 hatten eine deutlich negative Bilanz gegenüber dem Erwartungswert der Vergleichsreihe 1981 bis 2010 von minus 77,1 mm.

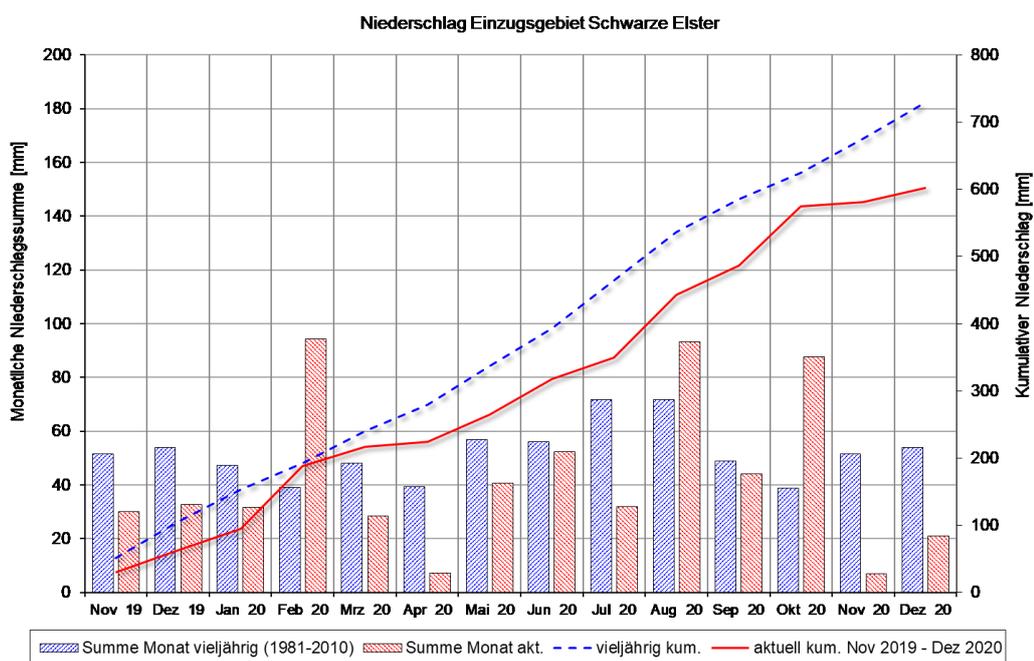


Abbildung 3-4: Monatlich mittlerer Gebietsniederschlag des hydrologischen Jahres 2020 (rot) sowie November und Dezember 2020 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 bis 2010, blau) (Daten: DWD)

Das seit November 2017 aufgebaute Defizit beträgt zum Ende des hydrologischen Jahres im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster 351 mm (circa 61% des mittleren Jahresniederschlages der Vergleichsreihe 1981 bis 2010).

3.3.4 Räumliche Verteilung des Niederschlages im gesamten Betrachtungsgebiet

In den nachfolgenden Erläuterungen werden die Einzugsgebiete der Spree, Schwarzen Elster und Lausitzer Neiße betrachtet.

Die Niederschlagsverteilung im hydrologischen Jahr **2018** (siehe Abbildung im Anhang A 3-6 a) macht ersichtlich, dass im Nordwesten der Einzugsgebiete weniger Niederschlag gefallen ist als in den übrigen

Gebieten. Das wird besonders in den Monaten Dezember 2017 sowie August bis Oktober 2018 deutlich. Lediglich im Juli 2018 war ein anderes Niederschlagsmuster zu erkennen, bei dem im Norden mehr Niederschlag fiel als im Süden des Gebietes. Die Niederschlagsverteilung im Mai und Juni war 2018 auffallend heterogen und wies keine großräumigen Muster auf. Dies ist ein Hinweis auf lokal begrenzten Niederschlag wie z.B. bei Gewitter. In der mehrjährigen Reihe waren die Sommermonate (Mai bis August) die niederschlagsreichsten Monate (50 bis 100 mm) und Februar, April und Oktober fielen durch Trockenheit und flächendeckende Werte zwischen 30 und 40 mm auf. Der Monat Februar 2018 unterschied sich besonders stark durch seine extreme Trockenheit von den anderen Monaten des Jahres. In den gesamten Einzugsgebieten lag die Summe hier zwischen 0 und 10 mm. Im Jahr 2018 war allgemein ein deutlicher Rückgang des Sommerniederschlags gegenüber der mehrjährigen Reihe zu erkennen. Die niederschlagsstärksten Monate waren November 2017 bis Januar 2018. Im Mittel fielen im hydrologischen Jahr 2018 pro Monat 16 mm weniger Niederschlag als im mehrjährigen Mittel. Die größten Differenzen zur mehrjährigen Reihe (1981 bis 2010) waren im Südosten des zu betrachtenden Gebietes festzustellen (Lausitzer Bergland) sowie im nördlichen Teil der Schwarzen Elster.

In der räumlichen Verteilung (exemplarischer Auszug siehe Abbildung 3-5, detaillierte Darstellung siehe Abbildung im Anhang A 3-6 a) der Niederschläge fielen einzelne Monate durch flächendeckende Trockenheit auf, z.B. der Februar 2018. Im August bis Oktober 2018 waren besonders der Norden und Osten des Untersuchungsgebietes extrem zu trocken. Im Frühsommer 2018 war das Bild heterogen und ließ keine Verteilungstendenz erkennen. Aus dem vieljährigen Mittel ließ nur der Monat August eine Nord-Südverteilung zu. Ansonsten war die Niederschlagsverteilung wenig räumlich heterogen.

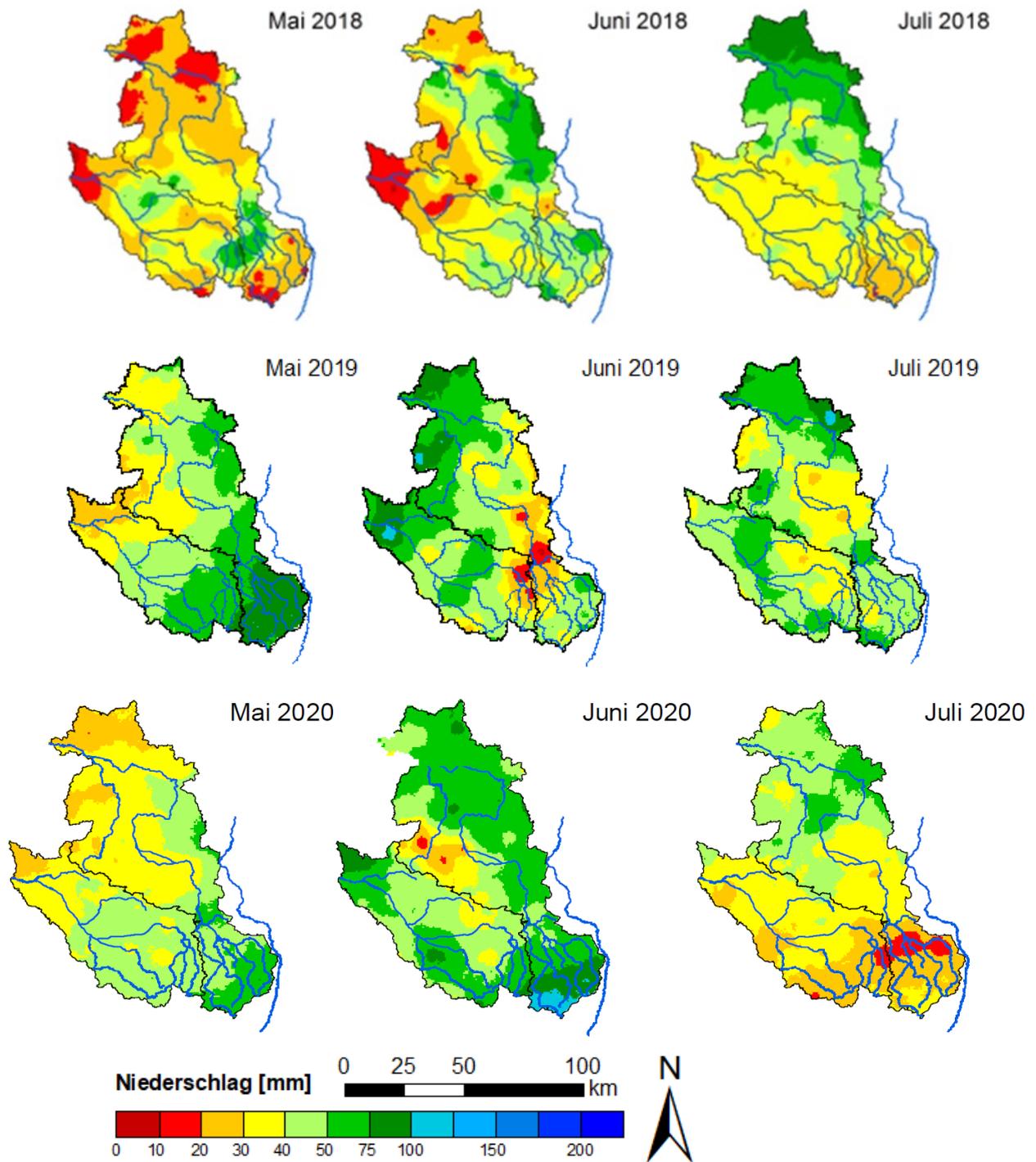


Abbildung 3-5: Exemplarische, räumliche Darstellung der Niederschlagsverteilung für die Monate Mai, Juni und Juli 2018, 2019 und 2020 für die Einzugsgebiete der Spree und Schwarzen Elster

Die Verteilung des Niederschlages im hydrologischen Jahr **2019** zeigte auch die Tendenz, dass im Nordwesten der Einzugsgebiete am wenigsten Niederschlag gefallen war (exemplarischer Auszug siehe Abbildung 3-5, detaillierte Darstellung siehe Anhang A 3-6 b). Februar und Mai sowie August zeigten eine klare Teilung. Im Juni bildete sich ein trockenes Zentrum im Südosten der Einzugsgebiete aus, während es im Norden und Westen mäßig viel Niederschlag gab. In der räumlichen Verteilung war dieses Bild gegenläufig zur zuvor angesprochenen Tendenz zu mehr Niederschlägen im Süden als im Norden der Einzugsgebiete von Spree und Schwarzer Elster. Der November 2018 sowie der April 2019 waren deutlich zu trocken. Der zu trockene November war ungewöhnlich, da im mehrjährigen Mittel der meiste Niederschlag im November und Dezember fällt. Das trockene Frühjahr beeinflusste den Ernteertrag erheblich. Allgemein war flächendeckend deutlich weniger Niederschlag gefallen als aus dem mehrjährigen Mittel zu erwarten war.

Im November und Dezember 2019 waren im Mittel im Einzugsgebiet nur Niederschläge zwischen 20 und 40 mm gefallen. Auch im hydrologischen Jahr **2020** zeigte sich die bereits in den Jahren zuvor beobachtete Tendenz zu allgemein weniger Niederschlägen im Nordwesten der Einzugsgebiete. Während der Februar durch höhere Niederschläge auffällt, war der April 2020 deutlich zu trocken und flächendeckend war zu wenig Niederschlag gefallen. Allgemein zeigte sich, dass sich die Trockenheit flächendeckend über die Einzugsgebiete abbildet, während die Niederschlagsüberschüsse (gegenüber dem Referenzzeitraum) im Südosten größer sind als im Nordwesten der Einzugsgebiete. Die Niederschlagsverteilungen sind in Anhang A 3-6 c dargestellt.

Auf die feuchten Spätsommer und Herbstmonate im Abschluss des hydrologischen Jahres folgten sehr trockene Monate zum Abschluss des Kalenderjahres 2020 (Abbildung 3-4).

3.4 Klimatische Wasserbilanz

Die klimatische Wasserbilanz (KWB) ist die Differenz aus der Niederschlagshöhe (P) und der Höhe der potenziellen Verdunstung (ETp) über Gras für einen Betrachtungsort in einer Betrachtungszeitspanne. Je nachdem, ob in dem betrachteten Zeitintervall die Niederschlagshöhe oder die potentielle Verdunstungshöhe überwiegt, nimmt die klimatische Wasserbilanz positive oder negative Werte an und liefert damit eine Aussage über die klimatisch bedingten Überschüsse bzw. Defizite in der Wasserhaushaltssituation und in ihrer regionalen Verteilung. Damit kann ein Gebiet und ein Zeitraum hydroklimatisch überblicksmäßig charakterisiert werden und verbindet in der Auswertung die in den Wasserhaushaltsprozessen wirksamen Größen Niederschlag und potentielle Verdunstung.

Für die Auswertung der hydrologischen Jahre 2018 bis 2020 wurde die KWB (Beschreibung hierzu in [10]) wie folgt berechnet: die monatlichen Niederschlagssummen des DWD wurden korrigiert (Windfehler) und die ETp über Gras abgezogen. Die ETp wurde basierend nach dem Ansatz von Turc-Wendling berechnet [12].

Aus der mehrjährigen Reihe geht hervor, dass die klimatische Wasserbilanz in den Einzugsgebieten Schwarze Elster und Spree gewöhnlich leicht positiv ausfällt (plus 12 bzw. plus 17 mm). Jedoch waren die Werte der KWB in den betrachteten hydrologischen Jahren 2018 und 2019 bedingt durch die geringen Niederschlagsmengen und die anhaltenden hohen Temperaturen mit sommerlichen Spitzenwerten deutlich negativ. Im hydrologischen Jahr 2018 betrug die KWB minus 313 mm im EZG der Schwarzen Elster und minus 323 mm im EZG der Spree. Die Zahlen für das Jahr 2019 lagen bei minus 226 mm im EZG der Schwarzen Elster und bei minus 189 mm im EZG der Spree. Im hydrologischen Jahr 2020 waren die

Jahreswerte auch negativ, doch allgemein deutlich positiver als in den beiden Jahren zuvor. Das entstandene Defizit konnte demnach nicht aufgefüllt werden, doch ist weniger rasant angestiegen (minus 76 mm Spree und minus 97 mm im Einzugsgebiet Schwarze Elster).

Spree

Im Einzugsgebiet der Spree waren besonders im hydrologischen Jahr **2018** die Sommermonate deutlich zu trocken und zu warm mit in Folge deutlich negativer KWB. Im hydrologischen Jahr 2018 gab es im Einzugsgebiet der Spree vier Monate (November und Dezember 2017, Januar und März 2018) mit positiver KWB gegenüber acht Monaten mit negativer. Die größten Abweichungen zum Erwartungswert aus der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 waren in den Sommermonaten. Im August 2018 war die Differenz mit 70 mm, das entspricht minus 350 Prozent, am größten.

Im hydrologischen Jahr **2019** gab es im Einzugsgebiet der Spree fünf Monate mit positiver KWB gegenüber sieben Monaten mit negativer. Der November 2018 hatte abweichend vom positiven Wert der mehrjährigen Reihe eine negative KWB. 2019 gab es im Juni die größte Differenz zu der mehrjährigen Reihe von 1981 bis 2010 mit 56 mm (minus 230 Prozent).

Im hydrologischen Jahr **2020** lag die Summe der KWB im Einzugsgebiet der Spree mit minus 96,6 mm deutlich unter dem Erwartungswert aus dem Mittel der Vergleichsreihe 1981 bis 2010 mit minus 23,5 mm.

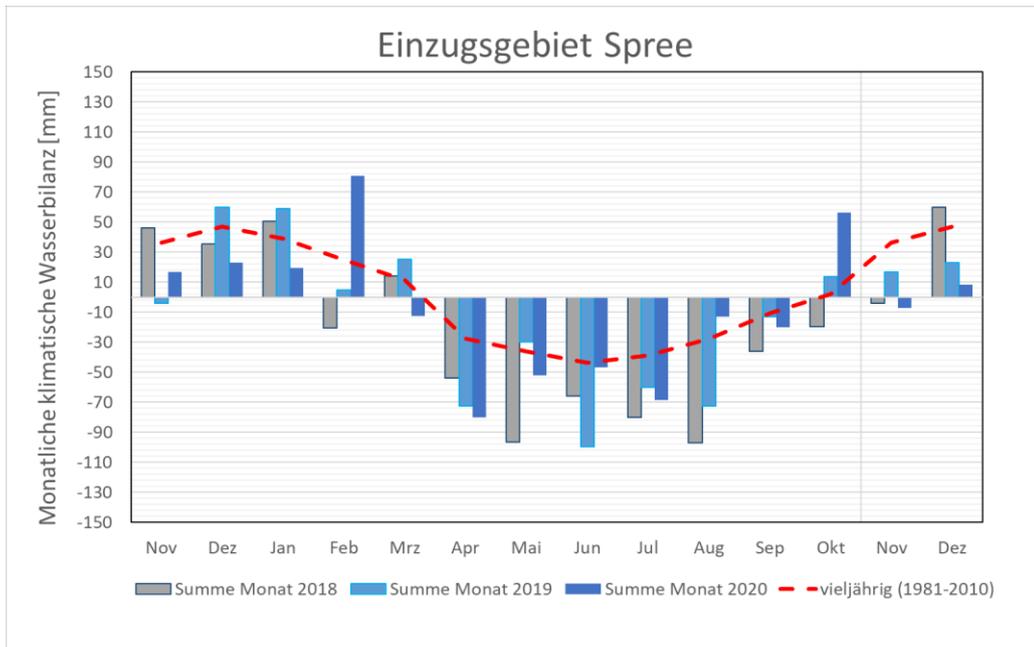
Die Jahressumme war 2020 durch den positiven Beitrag der Einzelwerte aus den Monaten Februar und Oktober nicht so weit vom Erwartungswert aus der Vergleichsreihe 1981 bis 2010 entfernt wie in den Jahren 2019 und 2018. Die KWB für das Spree-Gebiet für die Kalenderjahre 2018 bis 2020 sind Abbildung 3-6 zu entnehmen.

Schwarze Elster

Im hydrologischen Jahr **2018** war im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster die KWB im Juli und August entsprechend der hohen Lufttemperaturen am geringsten und ergab deutlich negative Werte, die im Monatsmittel bei etwa minus 100 mm lagen. Lediglich zum Beginn des hydrologischen Jahres 2018 (November 2017 bis Januar 2018) war die Bilanz positiver als aus dem mehrjährigen Mittel (1981 bis 2010) zu erwarten ist. Insgesamt standen im hydrologischen Jahr 2018 vier Monaten mit positiver Bilanz (November 2017, Januar bis März 2018) acht Monate mit negativen Werten gegenüber.

Das hydrologische Jahr **2019** begann mit einer deutlich negativen KWB im November, gefolgt von Werten der KWB, die über den Werten mehrjährigen Reihe (1981 bis 2010) lagen. Dabei waren der Dezember 2018 sowie Januar 2019 mit Werten von plus 70 mm deutlich positiv. Das Frühjahr und der Sommer 2019 hatten im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster negative Werte von April bis September. Insgesamt stehen 2019 sieben Monate (November 2018, April bis September 2019) mit negativer Bilanz fünf Monaten mit Werten mit einer positiven Bilanz entgegen. Es entstand im hydrologischen Jahr ein deutliches Defizit gegenüber der mehrjährigen Reihe (1981 bis 2010).

Im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster zeigte sich im Jahr **2020** ein ähnliches Bild wie in der Spree. Der Einzelbeitrag der Monate Februar und Oktober konnte im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster die Jahresbilanz 2020 verbessern. Mit minus 76,1 mm lag die Summe mit 11,9 mm dennoch deutlich unterhalb des Erwartungswertes der Vergleichsreihe 1981 bis 2010.



Die klimatischen Wasserbilanzen des Spreegebietes und des Schwarze-Elster-Gebietes für die Abflussjahre 2018 bis 2020 sind in Abbildung 3-6 dargestellt.

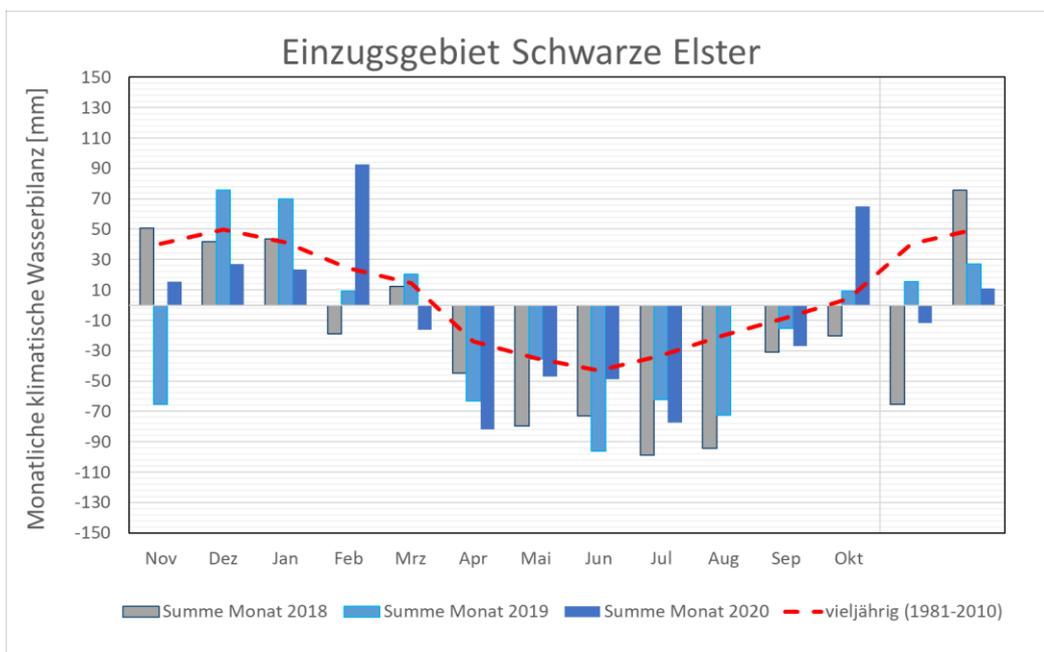


Abbildung 3-6: Monatssumme der KWB der hydrologischen Jahre 2018 (grau), 2019 (hell blau) und 2020 (blau) im Einzugsgebiet der Spree und der Schwarzen Elster im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 bis 2010, rot) (Daten: DWD)

Die räumliche Verteilung der KWB der betrachteten Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster ist in den Anhängen A 3-7 a, b und c gezeigt. In Summe war die räumliche Verteilung ähnlich heterogen wie die des Niederschlags. Aus den Verteilungen der Monatswerte fällt allgemein auf, dass der Süden der Einzugs-

gebiete höhere Werte zeigte als der Norden. Dies entspricht dem Muster, welches sich auch in der Niederschlagsverteilung beobachten ließ. Im nördlichen Teil des Einzugsgebiets der Schwarzen Elster traten die größte Abweichung zu den Normalwerten der KWB basierend auf der mehrjährigen Reihe (1981 bis 2010) auf. Die Gründe hierfür waren der in den Jahren 2018 und 2019 ausbleibende Niederschlag und die hohe potentielle Verdunstung.

Generell war eine flächendeckende Abnahme der KWB für das gesamte Untersuchungsgebiet zu beobachten. Zum Ende der hydrologischen Jahre 2018 und 2019 konnten in Summe nicht die Werte des Jahresbeginns erreicht werden, wie es aus dem Mittel der mehrjährigen Reihe (1981 bis 2010) zu erwarten gewesen wäre. Ein Defizit baute sich deshalb auf. Im Frühjahr und Sommer fiel die KWB durch hohe Werte der potentiellen Verdunstung in fast allen Gebieten negativ aus. Im Herbst und Winter wurden teils positive Summen errechnet. Im Mittel waren in den Einzugsgebieten der Spree und Schwarzen Elster 2018 jeden Monat circa 27 mm und 2019 jeden Monat circa 18 mm weniger Wasser potentiell verfügbar als im Mittel zur mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 (Anhang A 3-7b). Am größten waren die Differenzen zur mehrjährigen Reihe im Süden des zu betrachtenden Gebietes im Bereich des Lausitzer Berglandes. Detaillierte Untersuchungen des DWD [5] wiesen auch für Berlin eine extrem negative KWB aus, die im hydrologischen Sommerhalbjahr 2018 bereits minus 419 mm betrug.

Im Kalenderjahr 2020 hatte der Norden und Westen der Einzugsgebiete gegenüber dem Süden und Osten negativere KWB Werte. Im Juni und August waren die räumlichen Unterschiede am größten, im März sowie November und Dezember am kleinsten. Den Gebieten im Norden und Westen stand demnach potentiell weniger Wasser zur Verfügung als den Gebieten im Süden und Osten des Einzugsgebietes.

4 Charakterisierung der hydrologischen Verhältnisse

4.1 Verwendete Niederwasserkenngrößen

Niedrigwasser (NW) ist allgemein der Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Wert (Schwellenwert, z.B. MNQ) erreicht oder unterschritten hat. Je nach Betrachtungsweise können hierfür unterschiedliche Werte maßgebend sein, die in [13] und [14] erläutert sind. Dabei sind Niedrigwasserereignisse durch mehrere Kenngrößen und nicht nur durch den Durchfluss allein zu charakterisieren. Es muss in jedem Fall auch eine Zeitbezogenheit z.B. in Form der Dauer hergestellt werden.

Um das Niedrigwasser 2018 bis 2020 im hydrologischen Sinne zu charakterisieren und zu vergleichen, sind die für diese Auswertung verwendeten Kennwerte in Tabelle 4-1 zusammengestellt und erläutert.

Tabelle 4-1: Herangezogene hydrologische Kennwerte zur Beschreibung des Niedrigwassers (Oberflächenwasser)

Kennwert	Beschreibung
MQ [m ³ /s]	mittlerer Durchflusswert gleichartiger Zeitabschnitte innerhalb der Beobachtungsreihe
NQ [m ³ /s]	niedrigster Durchflusswert (Tagesmittelwert) gleichartiger Zeitabschnitte innerhalb der Beobachtungsreihe
MNQ [m ³ /s]	arithmetischer Mittelwert der kleinsten Werte der Durchflüsse in gleichartigen Zeitspannen
NM7Q [m ³ /s]	niedrigstes arithmetische Mittel von 7 aufeinanderfolgenden Tagesmittelwerten des Durchflusses, das einem Zeitabschnitt ZA zugeordnet werden kann
maxD [d]	längste Unterschreitungsdauer eines Schwellenwertes (MNQ), die dem Zeitabschnitt ZA zugeordnet werden kann

Quelle: eigene Darstellung

Als Vergleichsperiode wurde die Beobachtungsreihe 1981 bis 2010 herangezogen. Die statistische Auswertung der Kennwerte erfolgte immer im hydrologischen Jahr (01.11. bis 31.10.).

Für die Auswertung des Niedrigwassers wurden insgesamt 14 Pegel (siehe auch Tabelle im Anhang A 2-3) ausgewählt:

- Schwarze Elster: Pegel Neuwiese, Pegel Biehlen 1, Pegel Bad Liebenwerda und Pegel Löben
- Spree: Pegel Bautzen 1, Pegel Lieske, Pegel Spremberg, Pegel Cottbus, Sandower Brücke, Pegel Leibsch UP, Pegel Große Tränke UP
- Schwarzer Schöps: Pegel Jänkendorf 1, Pegel Boxberg
- Lausitzer Neiße: Pegel Görlitz, Pegel Guben 2

Die Beurteilung der Grundwasserstände für das Jahr 2020 erfolgt im Abschnitt 4.4 auf der Basis eines Vergleichs mit den mehrjährigen Daten von ausgewählten Referenzzeiträumen (1991 bis 2015). Dazu

wurden die Einzeldaten der Grundwasserstandsmessstellen für den Referenzzeitraum statistisch ausgewertet und in einem charakteristischen Jahrgang dargestellt. Bei dieser Niedrigwassermethodik erfolgt eine Berücksichtigung der Grundwasserstandsschwankungen im Jahreslauf für die Ermittlung von Klassengrenzwerte. Die Monatsmittelwerte der aktuellen Grundwasserstände wurden anschließend entsprechend der nachfolgenden Klasseneinteilung bewertet:

Tabelle 4-2: Klasseneinteilung Grundwasserniedrigwassersituation

NW-Klasse	Perzentilspanne
NW extrem	kleiner P5
NW stark	P5 bis P15
NW	P15 bis P25
Normale Wasserstände	P25 bis P75

Quelle: [15]

Abweichend von den grafischen Darstellungen für die Oberflächengewässer erfolgt im Grundwasser aufgrund der Überjährlichkeit der Reaktionen auf Niederschlagsereignisse bei den grafischen Darstellungen im Abschnitt 4.4 eine Einbeziehung der Vorjahre 2018 und 2019. Durch diese Darstellung können die möglichen negativen Auswirkungen mehrerer trockener Jahre mit Unterschreitung bisheriger NW-Werte in den Grundwasserleiterbereichen auf den zukünftigen Basisabfluss der Oberflächengewässer besser verdeutlicht werden.

4.2 Dokumentation ausgewählter Durchflussmessungen während der Niedrigwasserperiode

4.2.1 Im Jahr 2018

Von den Fachleuten der BfUL in Sachsen, des LfU in Brandenburg, des LHW in Sachsen-Anhalt sowie vom WSA Berlin wurden an den Pegeln in der Schwarzen Elster, Spree und Lausitzer Neiße in den Monaten Juni bis September 2018 insgesamt fast 160 Durchflussmessungen, davon allein 106 in Brandenburg, bei Niedrigwasser durchgeführt. Im Anhang A 4-1 sind ausgewählte Durchflussmessungen an den betrachteten Pegeln zusammengestellt. Die Messungen fanden meist bei den niedrigsten Durchflüssen in 2018 statt, wobei diese MNQ(Jahr) zum Teil deutlich unterschritten.

Teilweise war es aber auch nicht mehr möglich, den Durchfluss an den Pegeln zu messen, so z.B. am Pegel Treppendorf an der Berste. In einigen der südlichen Zuflüsse zum Spreewald (wie z.B. die verlegte Schrage/ Dobra oder das Göritzer Mühlenfließ) floss in diesem Zeitraum temporär gar kein Wasser mehr. Stark betroffen war auch die Schwarze Elster auf dem Gewässerabschnitt von Tätzschwitz (circa 2,50 km oberhalb der Mündung Schleichgraben) bis zum Neuen Wehr Senftenberg, die vom Juli 2018 bis Januar 2019 komplett trockengefallen war.

Speziell im mittleren Spreegebiet fanden im Juli und August 2018 zusätzliche Sondermessungen statt. Ausschlaggebend für diese Sondermessungen war der Durchfluss am Pegel Leibsch UP am Ausgang des Unterspreewaldes, der die entscheidende Bilanzgröße für die Bewirtschaftung im mittleren und unteren Spreeeinzugsgebiet ist. Hier zeichnete sich frühzeitig vor allen anderen Spreepegeln ab, dass sich ein extremes Niedrigwasser entwickelte. Mit der erstmaligen Unterschreitung des Durchflusses von 2,50m³/s

am Pegel Leibsch UP Ende Juni 2018 wurden im Rahmen der regionalen AG "Niedrigwasserbewirtschaftung" des LfU weitere Durchflussmessungen eingeplant. Insgesamt wurden im Juli und August 2018 zusätzlich 38 Sondermessungen zur Kontrolle reduzierter Wasserleitungen sowie an den südlichen Zuflüssen zum Spreewald und zur Erfassung der Wasserverteilung innerhalb des Spreewaldes durchgeführt.

Anhand dieser Sondermessungen in 2018 wurde erneut der Spreewald als bedeutsamer „Wassernutzer“ und Wasserverbraucher identifiziert. Obgleich sich die Durchflüsse in den beiden Monaten Juli und August 2018 sowohl oberhalb (Pegel Spremberg) als auch unterhalb der TS Spremberg auf dem Spreeabschnitt zwischen den Pegeln Bräsinchen und Schmogrow am Eingang zum Oberspreewald noch wesentlich über MNQ(Jahr) bewegten, unterschritten sie bereits am Ausgang des Oberspreewaldes (Pegel Lübben Zusammenfluss) und in Fortsetzung im Unterspreewald deutlich das MNQ(Jahr). Ferner lagen die Durchflüsse an den Pegeln der südlichen Zuflüsse zum Spreewald in diesem Zeitraum zumeist merklich unter MNQ(Jahr). An den Pegeln der Berste wie auch am Vetschauer Mühlenfließ wurden mit den Messungen vom 02.08.2018 die niedrigsten Durchflüsse des hydrologischen Jahres 2018 erfasst, die sogar knapp unter NQ(Jahr) lagen.

Insgesamt waren die Sondermessungen in 2018 dennoch hinsichtlich des Messumfangs nicht ausreichend, um den Durchflussrückgang in der Spree bei der Passage durch den Spreewald ausführlich zu dokumentieren und die Gründe für die Wasserverluste weiter aufzudecken.

4.2.2 Im Jahr 2019

Von Juni bis September 2019 führten die Fachleute der BfUL in Sachsen, des LfU in Brandenburg, des LHW in Sachsen-Anhalt sowie des WSA Berlin in der Schwarzen Elster, Spree, Schwarzer Schöps und Lausitzer Neiße an insgesamt 38 Pegel fast 150 Durchflussmessungen durch, davon 46 Messungen an 18 Pegeln in Sachsen und 85 Messungen an 16 Pegeln in Brandenburg (ohne Sondermessungen).

4.2.2.1 Sondermesskampagne 2019 im Spreewald

Im Zeitraum vom 09.07.2019 bis zum 11.07.2019 erfolgte im Spreewald eine Sondermesskampagne. Insgesamt sind 49 Messungen von den Behörden in Sachsen, Berlin und Brandenburg im mittleren Spreeabschnitt zwischen Spreewitz bis zum Ausgang des Spreewaldes (Leibsch) durchgeführt worden. Hierbei erfolgten Durchflussmessungen an den Pegeln des hydrologischen Landesmessnetzes, an Sondermessstellen für Detailbetrachtungen am Nordumfluter und innerhalb des Ober- und Unterspreewaldes. Außerdem wurden Messungen zur Kontrolle der reduzierten Wasserleitungen vorgenommen worden.

Entsprechend der Durchflussmessstellen wurden sechs Abflussprofile zwischen Cottbus und Leibsch gebildet, die sich aus einer oder mehreren Durchflussmessstellen zusammensetzten. Die jeweiligen Abflussprofile sowie die ermittelten Abflüsse während der Messkampagne sind in Abbildung 4-1 dargestellt.

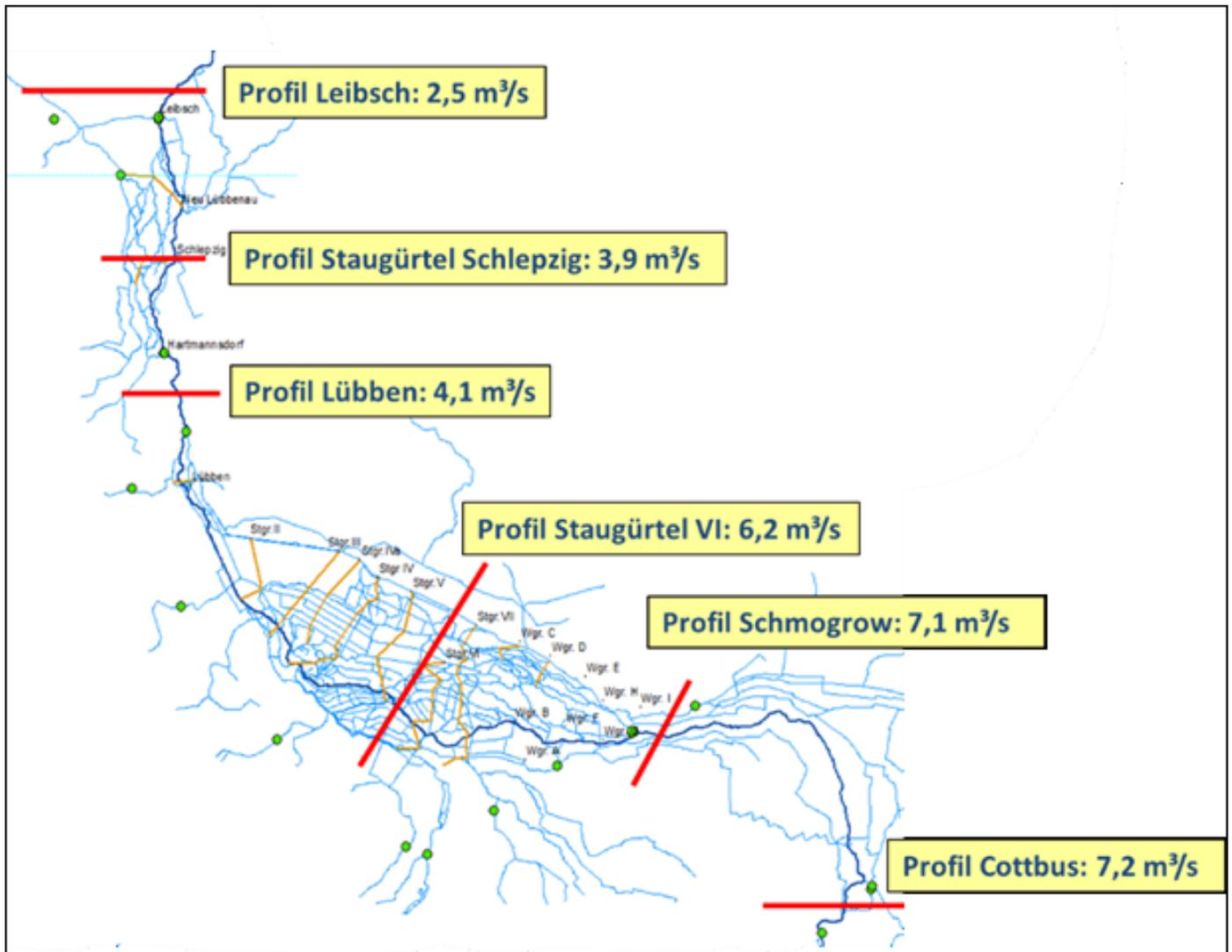


Abbildung 4-1: Darstellung der Profilmessung entlang des Spreeverlaufes zwischen Cottbus und Leibsch aus den zusammengefassten Durchflussmessungen während der Messkampagne vom 09.07.2019 bis zum 11.07.2019

Die tabellarische Zusammenfassung der Sondermesskampagne im Spreewald im Jahr 2019 und Erläuterungen dazu sind im Anhang A 4-2 enthalten.

4.2.3 Im Jahr 2020

Die Fachleute der BfUL in Sachsen, des LfU in Brandenburg, des LHW in Sachsen-Anhalt sowie des WSA Berlin führten zwischen Juni und September 2020 in der Schwarzen Elster, Spree (inklusive Schwarzer Schöps) und Lausitzer Neiße an insgesamt 40 Pegel fast 150 Durchflussmessungen durch, davon 37 Messungen an 18 Pegeln in Sachsen und 90 Messungen an 18 Pegeln in Brandenburg (ohne Sondermessungen).

Während der Niedrigwasserphase 2020 führten die Fachleute des LfU Brandenburg Sondermessungen durch. Diese dienten unter anderem der besseren Einschätzung der hydrologischen Lage sowie der Kontrolle von Maßnahmen des Niedrigwassermanagements entsprechend des Niedrigwasserkonzeptes für die mittlere Spree [16]. Davon sollen in diesem Bericht die Verdichtungsmessungen für die Bereiche

- Nordumfluter (26.06.2020)
- Staugürtel VI im Oberspreewald (13.08.2020)
- Unterspreewald zwischen Hartmannsdorf und Leibsch (11.06.2020)

vorgestellt werden.

Für diese Verdichtungsmessungen erfolgten 42 Durchflussmessungen an den Pegeln des hydrologischen Landesmessnetzes, an Sondermessstellen für Detailbetrachtungen am Nordumfluter und innerhalb des Ober- und Unterspreewaldes.

Die detaillierte Erläuterung der Sondermesskampagne im Jahr 2020 ist im Anhang A 4-3 enthalten.

4.3 Abflussverhältnisse

4.3.1 Allgemein

Die besonders niedrige Abflusssituation in den Jahren 2018, 2019 und 2020 in der Spree, der Schwarze Elster und der Lausitzer Neiße ist Folge der meteorologischen Trockenheit die bereits Ende 2013 begann. Erste Auswirkungen zeigten sich in den Sommermonaten des Jahres 2015, die sich in den Folgejahren bis 2020 weiter ausprägten. Insbesondere von 2018 bis 2020 entstand in den betroffenen Bundesländern Brandenburg/ Berlin, Sachsen-Anhalt und Sachsen bezogen auf das mehrjährige Mittel der Reihe 1981 bis 2010 ein deutliches Niederschlagsdefizit von jeweils 324 mm (BE und BB), 493 mm (ST) und 399 mm (SN). Mit dem Ausbleiben der Niederschläge, der hohen Verdunstung in den Sommermonaten, dem folgenden Rückgang der Grundwasserstände und deren Einfluss auf den Basisabfluss gingen die Wasserführung in den Fließgewässern in diesem Zeitraum sukzessive zurück. Diese Entwicklung ist zum Teil über das Jahr 2020 noch weiterhin zu beobachten.

4.3.2 Zeitliche Entwicklung 2018, 2019 und 2020 im Vergleich mit mehrjährigen Verhältnissen

Von den 14 länderübergreifend ausgewählten Pegeln an der Schwarzen Elster, der Spree, dem Schwarzen Schöps und der Lausitzer Neiße wurden in der Tabelle der Anhang A 4-4 die gewässerkundlichen Hauptwerte (MQ, MNQ und NQ) der Abflussjahre 2018, 2019 und 2020 denen der Reihe 1981 bis 2010 gegenübergestellt.

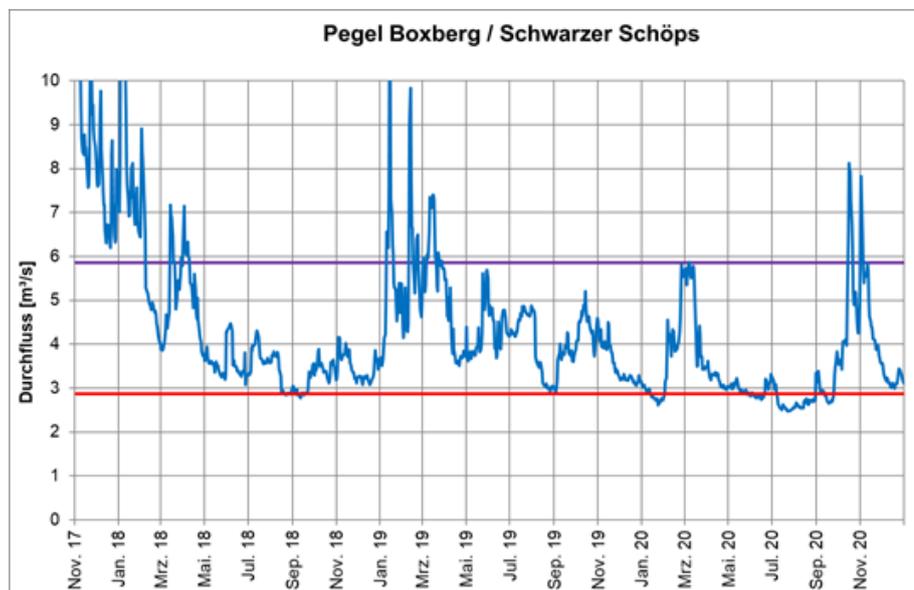
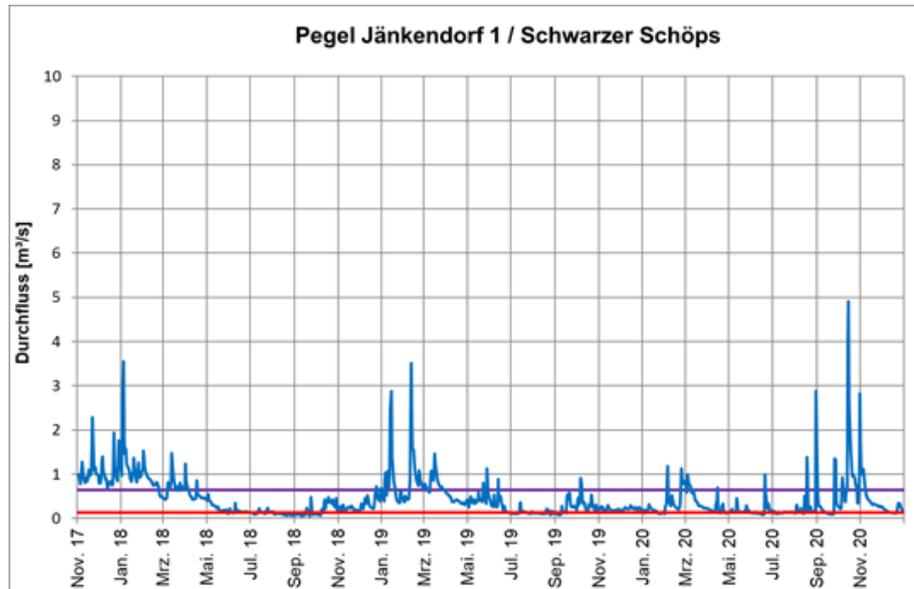
Die Abflussjahre 2018, 2019 und 2020 sind in der Spree, Schwarzen Elster und in der Lausitzer Neiße durch ein außergewöhnliches Niedrigwasser gekennzeichnet. Die Abflussarmut als hydrologische Reaktion auf die letzten Trockenjahre nahm von Jahr zu Jahr zu. Dabei wurden die Niedrigwasserphasen mit jedem Jahr anhaltender und auch in den sonst abflussreichen Winter- und Frühjahrsmonaten erholte sich die Abflusssituation in den Fließgewässern nur wenig. Nach 2018 wurden in den Jahren 2019 und 2020 nochmals neue Niedrigwasserextreme registriert. Aber auch an den stetig kleiner werdenden Jahresmittelwerten MQ(Jahr) wird deutlich, wie angespannt der gesamte Wasserhaushalt durch die ausbleibenden Niederschläge und durch die hohen Verdunstungsraten im Sommer war. Im Jahr 2020 erreichte das Niedrigwasser in der Spree und Schwarzen Elster seinen Höhepunkt. Hier wurde an den meisten Pegeln der MNQ(Jahr) deutlich länger als in den Jahren 2018 und 2019 unterschritten (siehe Anhang A 4-8).

Nachfolgend wird die zeitliche Entwicklung der Abflussverhältnisse in den hydrologischen Jahren von 2018 bis 2020 für die Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße an Hand ausgewählter Pegel

beschrieben. In den Abbildung 4-2 bis Abbildung 4-5 sind jeweils die Durchflüsse an den Pegeln von November 2017 bis Dezember 2020 dargestellt. Die konkrete Steuerung der Talsperren und Speicher und weiterer Einflüsse aufgrund der Wasserbewirtschaftung nach Menge und Güte in den Flussgebieten sind im Abschnitt 5 ausführlich erläutert.

Spree

Die zeitliche Entwicklung der Abflussverhältnisse in der Spree und am Schwarzen Schöps in Sachsen vom November 2017 bis Ende Dezember 2020 sind in den folgenden Grafiken der Abbildung 4-2 dargestellt.



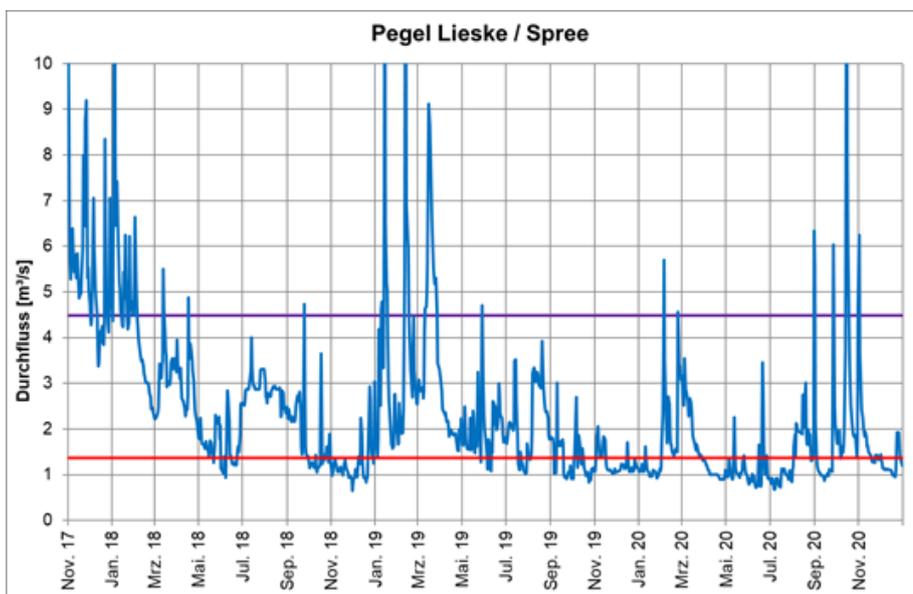
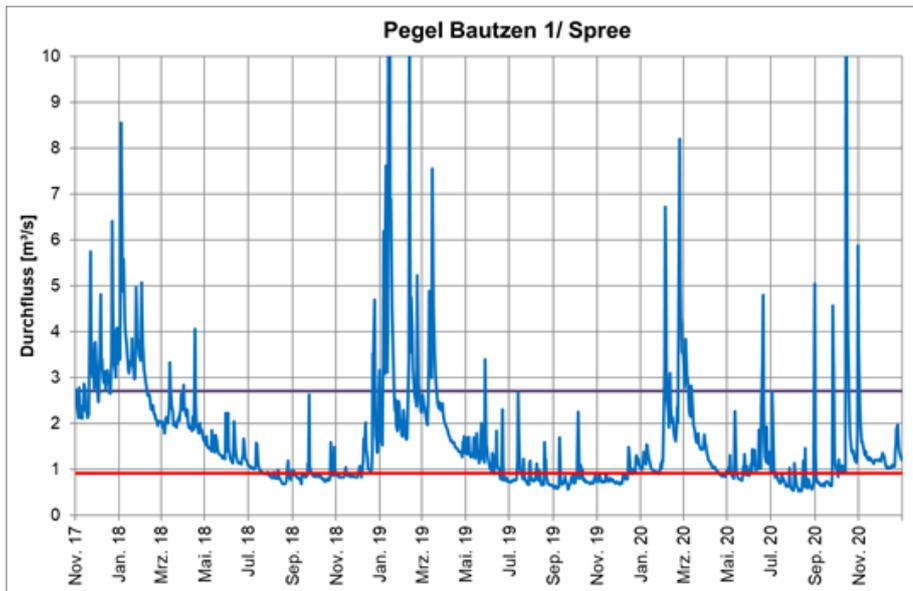


Abbildung 4-2: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse in Blau im Vergleich zu MQ(Jahr) in Lila und MNQ(Jahr) in Rot der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln an der Spree und am Schwarzen Schöps in Sachsen vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfULG SN)

Von November 2017 bis Mitte April 2018 wurden an den Pegeln im Oberlauf der Spree und des Schwarzen Schöps Durchflüsse über dem MQ(Jahr) registriert. Ab Mitte April gingen diese kontinuierlich zurück. Zunächst bewegten sich diese an den Pegeln Bautzen 1 an der Spree (Zuflusspegel zur Talsperre Bautzen) und Jänkendorf 1 am Schwarzen Schöps (Zuflusspegel zur Talsperre Quitzdorf) mit kurzzeitigen Unterbrechungen bis Mitte Juli zwischen MQ(Jahr) und MNQ(Jahr), fielen dann bis Mitte Dezember immer wieder unter MNQ(Jahr). Insgesamt wurden im Jahr 2018 an 77 Tagen (Bautzen 1) und an 75 Tagen (Jänkendorf 1) Durchflüsse kleiner MNQ(Jahr) beobachtet.

Sowohl Pegel Lieske an der Spree als auch Pegel Boxberg am Schwarzen Schöps sind durch die Bewirtschaftung der Talsperren Bautzen (Spree) und Talsperre Quitzdorf (Schwarzer Schöps) beeinflusst. Oberhalb des Pegels Boxberg wird das Grubenwasser des aktiven Tagebaus eingeleitet. Bewegten sich hier die Durchflüsse bis zum Ende des Jahres 2017 meist noch über MQ(Jahr), lagen sie von Februar 2018 bis Dezember 2018 meist zwischen MQ(Jahr) und MNQ(Jahr).

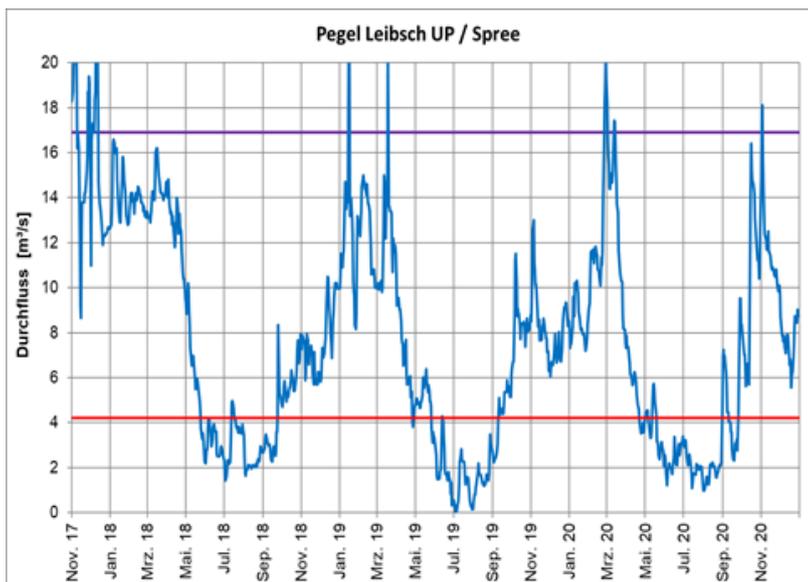
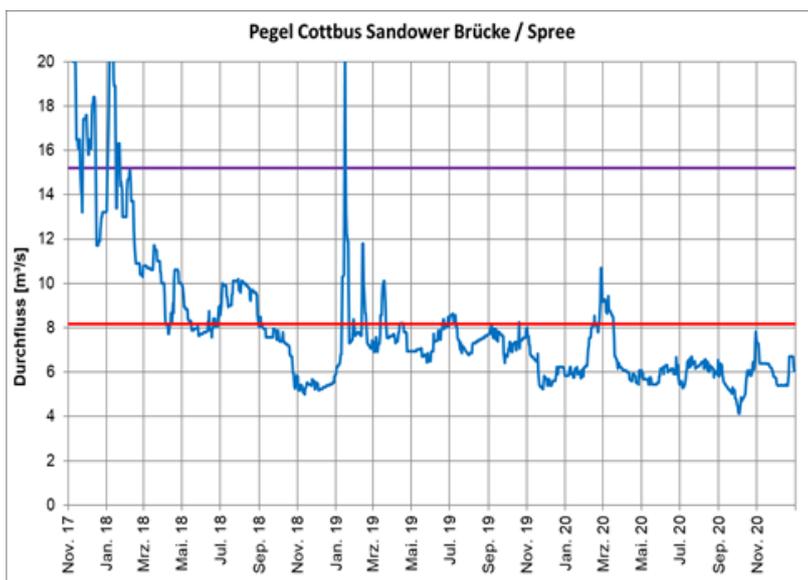
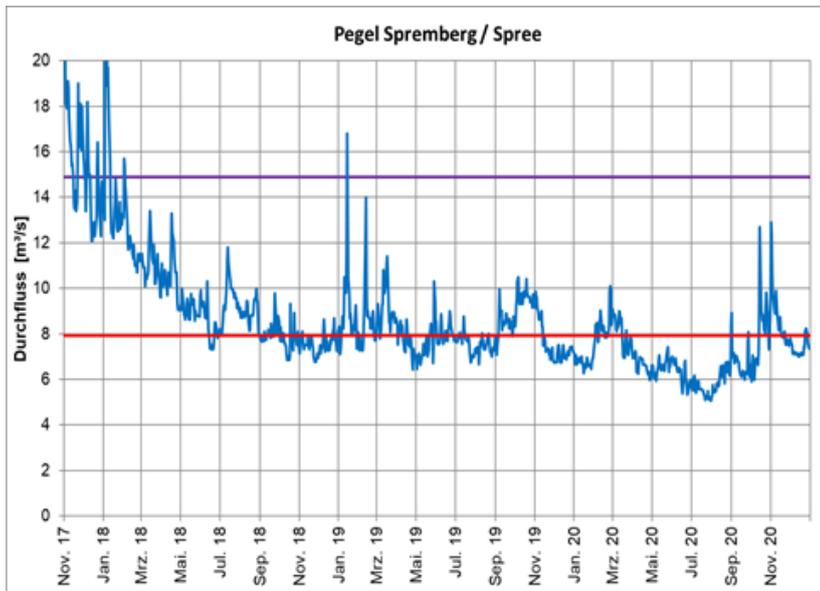
In diesem Zeitraum wurde am Pegel Lieske an 37 Tagen und am Pegel Boxberg an 14 Tagen der MNQ-Wert unterschritten. Erst in der zweiten Dezemberhälfte 2018 nach über sechs Monaten überschritten die Durchflüsse an den Pegeln erstmals wieder MQ(Jahr). Mitte Januar 2019 führten Schneeschmelze verbunden mit ergiebigen Niederschlägen zu einem kleinen Hochwasser im Oberlauf der Spree.

Zum Teil wurden dort an den Pegeln die höchsten Durchflüsse im Jahr 2019 registriert, die aber deutlich unter einem mittleren Hochwasser lagen. Mitte Februar und Mitte März stiegen die Durchflüsse kurzzeitig über MQ(Jahr) an. Danach bewegten sich diese bis zum Ende des Jahres meist zwischen MQ(Jahr) und MNQ(Jahr). Am Pegel Bautzen 1 an der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen wurden im Jahr 2019 an 143 Tagen und am Pegel Lieske unterhalb der Talsperre an 100 Tagen Durchflüsse kleiner MNQ(Jahr) beobachtet.

Am Pegel Jänkendorf 1 am Schwarzen Schöps oberhalb der Talsperre Quitzdorf lagen die Durchflüsse an 53 Tagen im Abflussjahr unter MNQ(Jahr), am Pegel Boxberg unterhalb der Talsperre an keinem Tag. Erst im Februar und im März 2020 erreichten die Durchflüsse an den Pegeln wieder die monatsüblichen Werte. Danach stellte sich ein kontinuierlicher Abflussrückgang ein und die Durchflüsse fielen unter MQ(Jahr), an einigen Pegeln bereits im April unter MNQ(Jahr).

In den Sommermonaten wurde das allgemein sehr niedrige Abflussniveau durch kurze Anstiege aufgrund von ergiebigen Niederschlägen mehrmals unterbrochen. Die Wasserführung erreichte sehr schnell wieder die niedrigen Ausgangsverhältnisse und an den Pegeln stellten sich erneut Durchflüsse oft unter MNQ(Jahr) ein. Dies wiederholte sich bis zum Ende des Jahres mehrmals und sowohl im Oktober als auch im Dezember fielen die Durchflüsse nochmals teils unter MNQ(Jahr).

Das Niedrigwasserjahr hielt im Jahr 2020 im sächsischen Spreegebiet sehr lang an. Am Pegel Bautzen 1 an der Spree wurden an 177 Tagen und am Pegel Lieske unterhalb der Talsperre an 236 Tagen Durchflüsse kleiner MNQ(Jahr) beobachtet. Am Pegel Jänkendorf 1 am Schwarzen Schöps oberhalb der Talsperre Quitzdorf war das an 53 Tagen, am Pegel Boxberg unterhalb der Talsperre Quitzdorf an 93 Tagen der Fall. Die zeitliche Entwicklung der Durchflüsse an ausgewählten Pegeln an der Spree in Brandenburg vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 ist in den folgenden Grafiken der Abbildung 4-3 dargestellt.



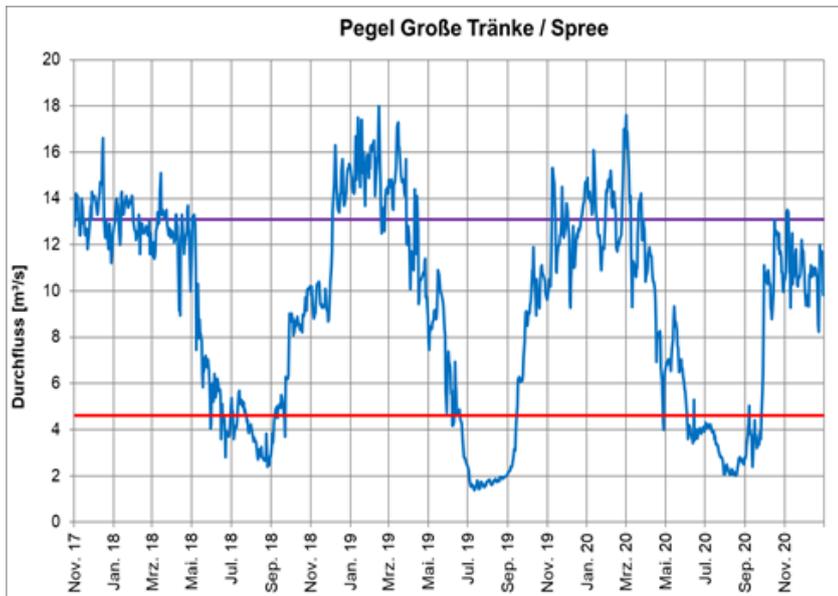


Abbildung 4-3: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse in Blau im Vergleich zu MQ(Jahr) in Lila und MNQ(Jahr) in Rot der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln der Spree in Brandenburg vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfU BB und WSA Berlin)

Bei der Beschreibung der Abflussverhältnisse der Spree anhand der Pegel in Brandenburg ist zu beachten, dass der Pegel Spremberg im Zulauf zur Talsperre Spremberg maßgeblich durch die Bewirtschaftung der Talsperren Bautzen und Quitzdorf, der Bewirtschaftung des Wasserspeichersystems (WSS) Lohsa II sowie des Speicherbeckens (SB) Bärwalde in Sachsen beeinflusst wird. Bei der Betrachtung der Durchflüsse am Pegel Cottbus, Sandower Brücke, ist zu berücksichtigen, dass sich in diesen die Bewirtschaftung der Talsperre Spremberg widerspiegelt. Der Pegel Leibsch UP liegt unterhalb des Spreewaldes. Hier sind die Durchflüsse deshalb stark durch die Hydrologie des Spreewaldes geprägt. Kurz vor dem Pegel Leibsch UP erfolgt die Überleitung zum Dahme-Umflut-Kanal und beeinflusst zusätzlich die Durchflusswerte. Der Pegel Große Tränke UP an der Spree liegt vor den Toren Berlins und ist der letzte im Spreegebiet betrachtete Pegel. Die Durchflüsse werden hier durch die Scheitelwasserhaltung und Bewirtschaftung des Oder-Spree-Kanals beeinflusst.

Von November 2017 bis Anfang Februar 2018 wurden am Pegel Spremberg noch oft Durchflüsse über MQ(Jahr) beobachtet. Danach bewegten sich diese zwischen MQ(Jahr) und MNQ(Jahr), fielen dann für wenige Tage im Juni und dann wieder ab September bis zum Ende des Jahres an insgesamt 44 Tagen unter MNQ(Jahr). Mitte Januar 2019 stieg der Durchfluss am Pegel Spremberg letztmalig bis zum Ende des Jahres 2020 über MQ(Jahr). Danach bewegten sich die Durchflüsse teilweise zwischen MQ(Jahr) und MNQ(Jahr), oft unter MNQ(Jahr). Im Jahr 2019 fielen insgesamt an 191 Tagen die Durchflüsse unter MNQ(Jahr). Das war erstmals von Ende April bis Mitte Mai, von Mitte Juli bis Anfang September und wieder ab Mitte November über das Jahr 2019 hinaus. Von Februar bis Ende März 2020 wurden noch Durchflüsse etwas über MNQ(Jahr) am Pegel Spremberg registriert, danach begann eine ausgeprägte Niedrigwasserphase bis Mitte Oktober, die nur kurz im September zweimal unterbrochen wurde. Bis zum Ende des Jahres entspannte sich die Niedrigwassersituation nur geringfügig von Mitte Oktober bis Mitte

November. MQ(Jahr) wurde am Pegel aber nicht erreicht. Insgesamt wurden im Jahr 2020 am Pegel Spremberg 296 Tage verzeichnet, an denen der Durchfluss unter MNQ(Jahr) lag.

Die Betrachtung der Durchflüsse am Pegel Cottbus, Sandower Brücke, von November 2018 bis Ende Dezember 2020 zeigt wie außergewöhnlich sich das Niedrigwasser in diesem Zeitraum entwickelte. Wurden von November 2017 bis Anfang Februar 2018 häufig noch Durchflüsse über MQ(Jahr) registriert und bewegten sich diese im Sommer 2018 noch meist zwischen MQ(Jahr) und MNQ(Jahr), so fielen diese ab September deutlich unter MNQ(Jahr). Im Jahr 2018 wurden an insgesamt 104 Tagen Durchflüsse unter MNQ(Jahr) registriert. Die Niedrigwasserphase mit Durchflüssen unter MNQ(Jahr) hielt dann bis Mitte Januar 2019 an. Danach folgten noch drei kleinere Durchflussspitzen in Januar, Februar und März, die nur Mitte Januar noch einmal MQ(Jahr) überschritten. Von Mitte März 2019 bis Ende Dezember 2020 bewegten sich die Durchflüsse meist unter MNQ(Jahr), dabei ab Mitte März 2020 bis zum Ende des Jahres ohne Unterbrechung. Wurde MNQ(Jahr) im Jahr 2019 an 315 Tagen unterschritten, waren es im Jahr 2020 mit 340 Tagen fast das ganze Jahr.

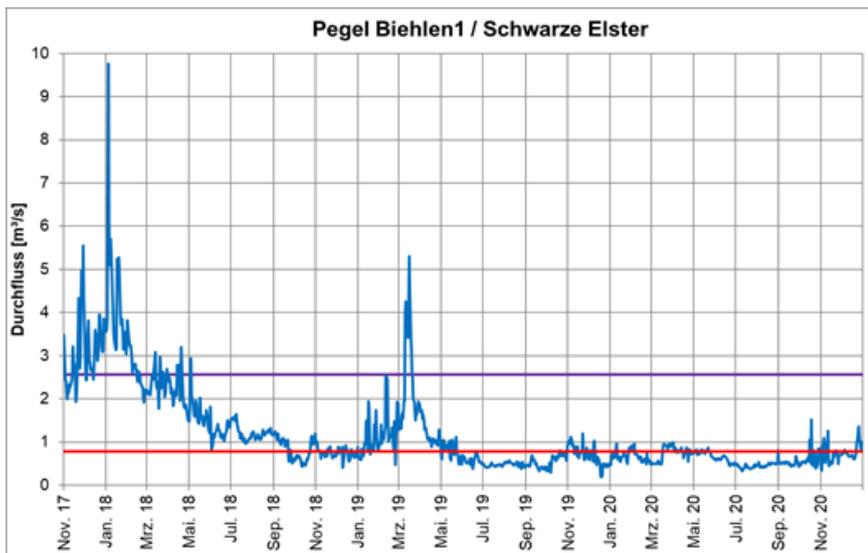
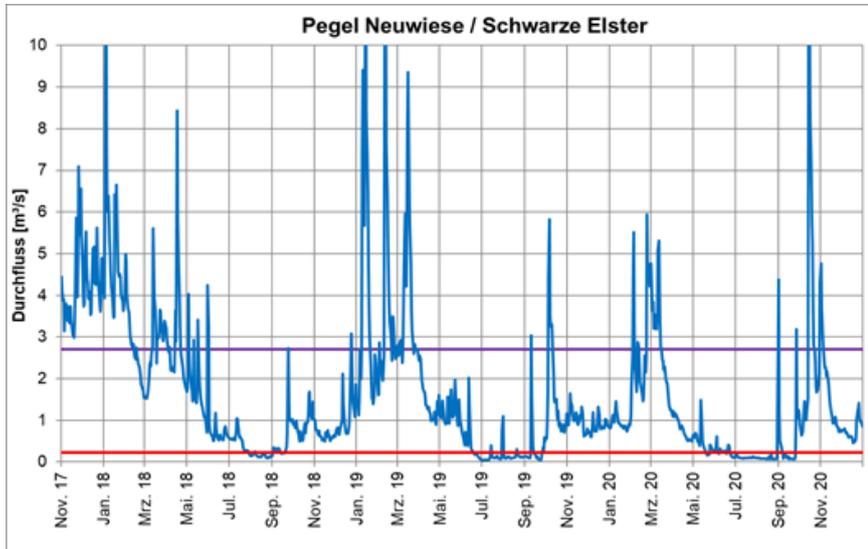
Auch die Aufzeichnungen am Pegel Leibsch UP zeigen das Ausmaß der Niedrigwassersituation in der Spree in den betrachteten drei Jahren von 2018 bis 2020 sehr deutlich. Zu Beginn des Abflussjahres 2018 im November 2017 wurden am Pegel Leibsch UP noch zeitweise Durchflüsse über MQ(Jahr) beobachtet. Ab Mitte Dezember 2017 bis in den April 2018 hinein bewegten sich die Durchflüsse mit Schwankungen etwas unterhalb MQ(Jahr). Ab Mai fielen diese kontinuierlich und erreichten in der letzten Maidekade die MNQ – Grenze. Im Jahr 2018 wurden insgesamt an 117 Tagen Durchflüsse unter MNQ(Jahr) registriert. Mitte Januar 2019 und Mitte März 2019 entwickelten sich noch einmal Durchflussspitzen über MQ(Jahr). Danach gingen die Durchflüsse kontinuierlich zurück und fielen Anfang Juni 2019 unter MNQ(Jahr). In den Sommermonaten stellte sich in diesem Bereich der Spree ein extremes Niedrigwasser ein. In deren Folge kam es dazu, dass am 04. und 05.07.2019 am Pegel der Durchfluss auf null fiel (vergleiche Abschnitt 5.4.4). Im Herbst erholte sich die Situation etwas, aber Durchflüsse über MQ(Jahr) wurden bis zum Ende des Jahres nicht mehr beobachtet. Insgesamt wurde hier an 109 Tagen MNQ(Jahr) unterschritten. Im Jahr 2020 setzte sich die allgemein sehr niedrige Abflusssituation fort. Bis Ende Februar stiegen die Durchflüsse zwar nochmals über MQ(Jahr), gingen dann kontinuierlich zurück und verblieben von Mai bis September fast ausnahmslos unter MNQ(Jahr). Eine nachhaltige Erholung der Abflusssituation war im Herbst 2020 nicht zu beobachten, denn zum Ende des Jahres bewegten sich die Durchflüsse erneut Richtung MNQ(Jahr). Mit 135 Unterschreitungstagen von MNQ(Jahr) am Pegel Leibsch UP wurde im Jahr 2020 der Höhepunkt des Niedrigwassers auf diesem Spreeabschnitt erreicht.

Der letzte betrachtete Pegel im Spreegebiet ist der Pegel Große Tränke UP. Auch hier gestaltete sich die Abflusssituation in den drei Jahren von 2018 bis 2020 immer komplizierter. Von November 2017 bis Anfang Mai 2018 waren am Pegel oft Durchflüsse über MQ(Jahr) zu beobachten. Im Mai 2018 fielen die Durchflüsse dann stark ab. Ende Mai erreichten diese erstmals MNQ(Jahr) und verblieben von Juni bis September 2018 an 45 Tagen darunter. Danach stiegen die Durchflüsse wieder und beeinflusst durch die Scheitelhaltung des Oder-Spree-Kanals konnten von Dezember 2018 bis Mitte April 2019 fast kontinuierlich der Durchfluss über MQ(Jahr) gehalten werden. Danach war ein stetiger Rückgang zu verzeichnen und von Mitte Juni bis Mitte September 2019 lagen die Durchflüsse an 88 Tagen deutlich unter MNQ(Jahr). Ab Mitte September war ein Anstieg zu beobachten und der Durchfluss am Pegel überschritt dabei von November 2019 bis März 2020 häufig MQ(Jahr). Wie in den vergangenen zwei Jahren fielen auch im Jahr

2020 ab Juni die Durchflüsse unter MNQ(Jahr) und erreichten mit insgesamt 115 Unterschreitungstagen von MNQ(Jahr) den Höhepunkt seit 2018. Ab September stiegen die Durchflüsse zwar deutlich, aber es war fast nicht möglich den Durchfluss am Pegel Große Tränke UP auf MQ(Jahr) zu halten.

Schwarze Elster

Die zeitliche Entwicklung der Abflussverhältnisse an ausgewählten Pegeln in der Schwarzen Elster vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 zeigen die folgenden Grafiken in der Abbildung 4-4.



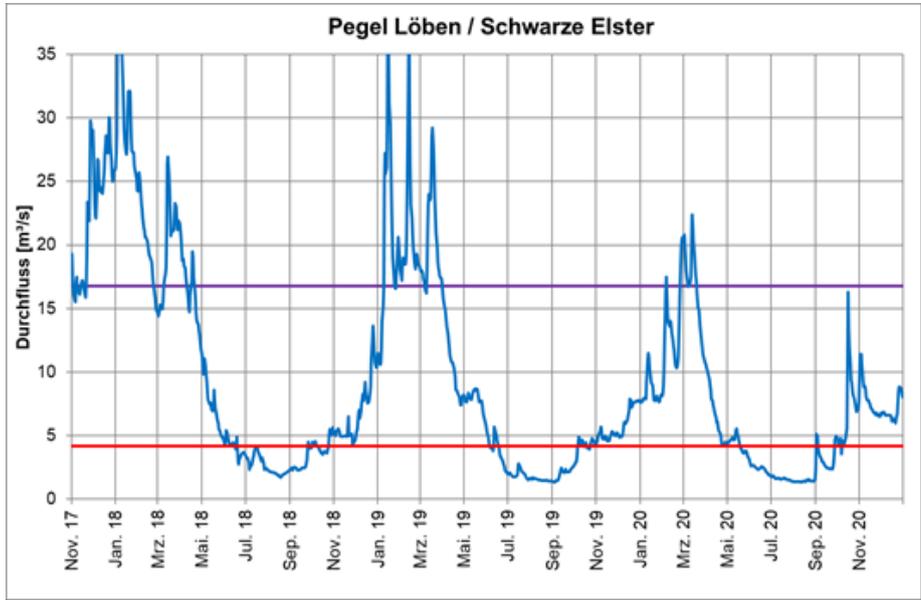
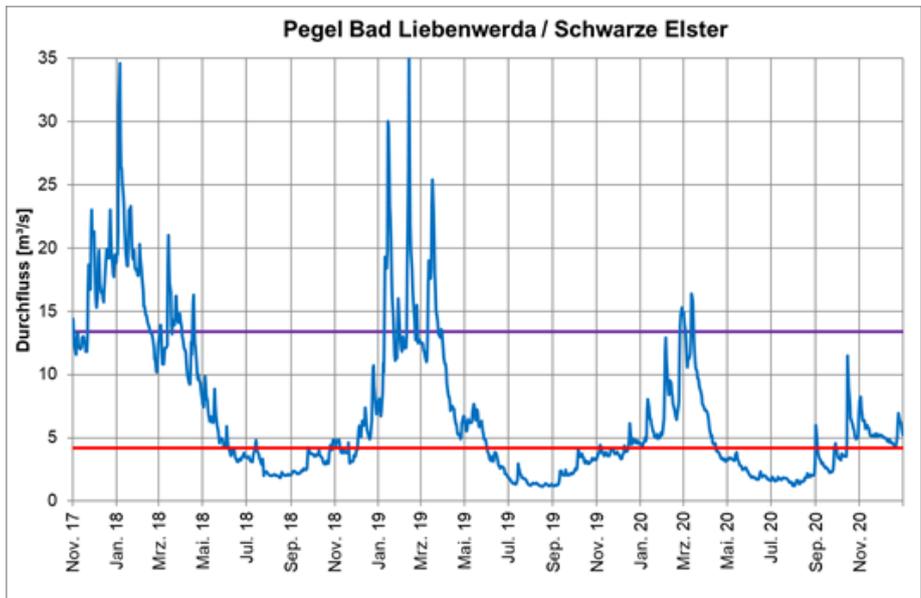


Abbildung 4-4: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse in Blau im Vergleich zu MQ(Jahr) in Lila und MNQ(Jahr) in Rot der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln der Schwarzen Elster in Sachsen, Brandenburg und in Sachsen-Anhalt vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfU BB, LfULG SN, LHW ST)

Zu Beginn des Abflussjahres 2018 bewegten sich die Durchflüsse an den Pegeln der Schwarzen Elster knapp über MQ(Jahr) und stiegen im Januar 2018 nochmals an. Im Januar 2018 wurden zugleich die höchsten Durchflusswerte im Kalender- und im Abflussjahr 2018 beobachtet, die aber deutlich unter einem mittleren Hochwasser lagen. Bis Ende Mai wurden in der Schwarzen Elster bis zum Pegel Biehlen 1 noch einige kurzzeitige Durchflussanstiege über MQ(Jahr), verursacht durch lokale Hochwasser im Oberlauf, registriert. Diese wirkten sich im Unterlauf der Schwarzen Elster wenig aus, so dass an den Pegeln Bad Liebenwerda und Löben von Mitte April die Durchflüsse stetig sanken, zunächst unter MQ(Jahr), bereits ab Juni mit kurzen Unterbrechungen bis zum Ende des Abflussjahres dann unter

MNQ(Jahr). Am 19.08.2018 wurde der NQ-Wert der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 am Pegel Löben für einen Tag geringfügig (um 0,01 m³/s) unterschritten. An 140 Tagen lagen am Pegeln Bad Liebenwerda und an 143 Tagen am Pegel Löben die Durchflüsse unter MNQ(Jahr). An den Pegeln Neuwiese und Biehlen 1 war das Niedrigwasser nicht so extrem, hier fiel der Durchfluss nur jeweils an 38 bzw. 31 Tagen unter MNQ(Jahr). Durchflüsse oberhalb des MNQ(Jahr) wurden ab September am Pegel Neuwiese, an den Pegeln Bad Liebenwerda und Löben bis Ende Oktober 2018 nicht mehr beobachtet. Am Pegel Biehlen 1 fielen die Durchflüsse aufgrund der Bewirtschaftung des Speichers Niemtsch (Senftenberger See) erst im September 2018 unter MNQ(Jahr). Im November 2018 wurden an allen Pegeln der Schwarzen Elster weiterhin sehr niedrige Durchflüsse beobachtet, die sich deutlich unter MQ(Jahr) und an den Pegeln im Unterlauf der Schwarzen Elster nahe bzw. auch teilweise knapp unter MNQ(Jahr) bewegten.

Erst im Januar 2019 wurden an den betrachteten Pegeln wieder Durchflüsse über MQ(Jahr) registriert, am Pegel Biehlen 1 aufgrund der Bewirtschaftung des Speichers Niemtsch (Senftenberger See) erst Mitte März 2019. Die höchsten Durchflüsse des Jahres 2019 stellten sich jeweils Mitte Januar, Februar und März ein, die aber deutlich unter MHQ(Jahr) lagen. Ab Mitte März fielen die Durchflüsse kontinuierlich, bewegten sich ab Ende März unter MQ(Jahr) und unterschritten Ende Mai erstmals MNQ(Jahr). Auf diesem niedrigen Niveau verblieben die Durchflüsse insbesondere im Unterlauf der Schwarzen Elster. An jeweils 213, 176 und 147 Tagen wurden im Jahr 2019 an den Pegel Biehlen 1, Bad Liebenwerda und Löben Durchflüsse unterhalb MNQ(Jahr) registriert, am Pegel Neuwiese an 89 Tagen. Im September und Oktober wurden im Oberlauf der Schwarzen Elster kurzzeitige Anstiege über MQ(Jahr) registriert, die sich bis in den Unterlauf aber kaum bemerkbar machten. Bis Endes des Jahres 2019 setzte sich die niedrige Wasserführung in der Schwarzen Elster fort. Am Pegel Biehlen 1 wurden Mitte Dezember 2019 an drei Tagen der bisherige historische Tiefstwert aus dem Jahr 2007 (0,256 m³/s) unterschritten und am 19.12.2019 ein neues NQ von 0,181 m³/s registriert.

Auch 2020 bewegten sich die Durchflüsse an allen Pegeln weiter nahe MNQ(Jahr). Im Februar und im März 2020 kam es zu kleineren Abflussspitzen und es wurden an den Pegeln mit Ausnahme von Pegel Biehlen 1 für kurze Zeit Durchflüsse über MQ(Jahr) registriert. Von Anfang April bis Anfang September 2020 floss sehr wenig Wasser in der Schwarzen Elster und es wurden an den Pegeln fast kontinuierlich Durchflüsse kleiner MNQ(Jahr) registriert. Der Durchfluss am Pegel Löben erreichte am 12.08.2020 erneut den Tiefstwert des Jahres 2019 von 1,35 m³/s. Mitte Oktober wurden im Oberlauf der Schwarzen Elster die höchsten Durchflüsse der letzten drei Jahre in Größenordnung von MHQ(Jahr) registriert. An den Pegeln in Brandenburg und Sachsen-Anhalt wirkte sich dies nicht aus und MQ(Jahr) wurde bis zum Ende Dezember 2020 hier nicht mehr erreicht. An den Pegeln Biehlen 1, Bad Liebenwerda und Löben wurde im Jahr 2020 MNQ(Jahr) jeweils an 289, 220 und 165 Tagen unterschritten, am Pegel Neuwiese an 97 Tagen. Damit hielt das Niedrigwasser im Jahr 2020 deutlich länger als in den Jahren 2018 und 2019 an.

Lausitzer Neiße

Die in Bezug auf die Jahresmittelwerte der mehrjährigen Reihe (MNQ und MQ) grafisch dargestellten Verteilungen der täglichen Durchflüsse in der Lausitzer Neiße vom November 2017 bis Ende Dezember 2020 zeigen die Grafiken Abbildung 4-5.

Die Durchflüsse an den Pegeln sind von Bewirtschaftung (u.a. die polnische Talsperre Niedów an der Witka, Wasserkraftanlagen) beeinflusst.

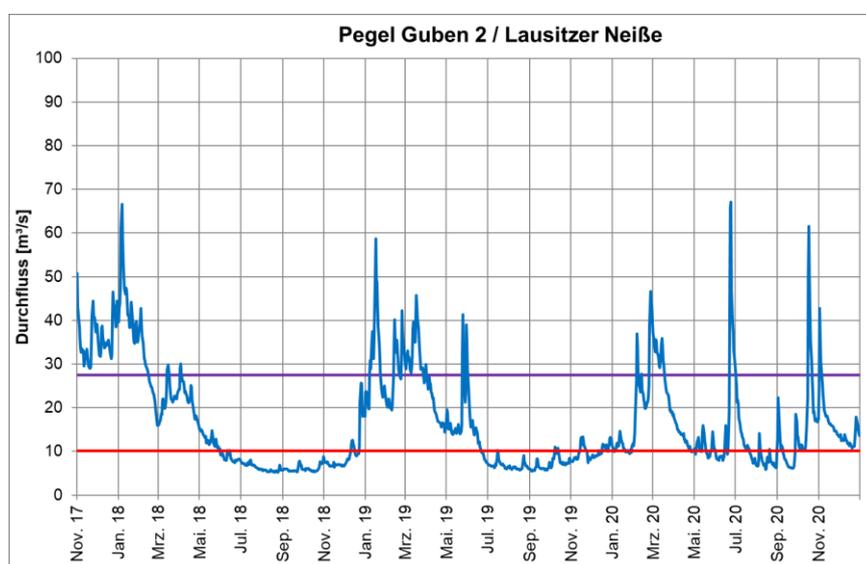
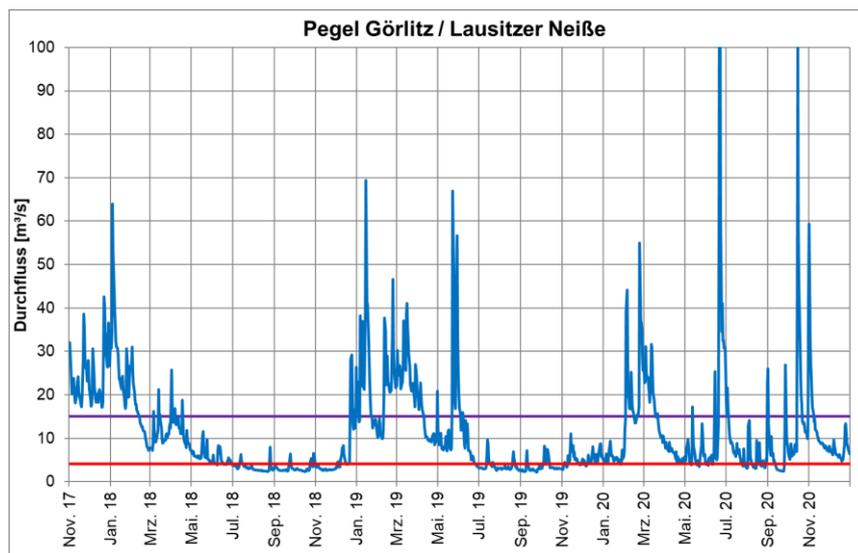


Abbildung 4-5: Zeitliche Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse in Blau im Vergleich zu MQ(Jahr) in Lila und MNQ(Jahr) in Rot der Reihe 1981 bis 2010 an ausgewählten Pegeln der Lausitzer Neiße in Sachsen und Brandenburg vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020 (Daten: LfULG SN und LfU BB)

Im November und Dezember 2017 bewegten sich die Durchflüsse an den Pegeln der Lausitzer Neiße deutlich über MQ(Jahr) und im Januar 2018 wurden die höchsten Werte im Abflussjahr 2018 registriert. Noch bis Mitte Februar 2018 lagen die Durchflüsse über MQ(Jahr), danach gingen diese deutlich zurück und überschritten in den folgenden drei Monaten nur selten MQ(Jahr). Ab Mitte Juni wurden nur mit wenigen Unterbrechungen (Pegel Görlitz) über mehrere Monate bis Ende November 2018 Niedrigwasserabflüsse beobachtet. Erstmals wurde im Dezember 2018 wieder MQ(Jahr) erreicht. Im Jahr 2018 wurden an 105 Tagen am Pegel Görlitz und an 152 Tagen am Pegel Guben 2 MNQ(Jahr) unterschritten.

Auch im Abflussjahr 2019 wurden an beiden Pegeln im Januar die höchsten Durchflüsse registriert. In den folgenden Monaten bis Ende Mai waren häufig Durchflüsse über MQ(Jahr) zu beobachten. Danach gingen die Durchflüsse kontinuierlich zurück und unterschritten Ende Juni erstmals wieder MNQ(Jahr). Insgesamt wurden im Jahr 2019 am Pegel Görlitz an 114 Tagen und am Pegel Guben 2 an 175 Tagen der Wert von MNQ(Jahr) unterschritten.

Bis Ende Januar 2020 dauerte die niedrige Abflussphase an, in der sich die Durchflüsse um MNQ(Jahr) bewegten. Erst im Februar und März 2020 erreichten die Durchflüsse an den Pegeln der Lausitzer Neiße nach über einem halben Jahr wieder monatsübliche Durchflüsse. Danach fielen die Durchflüsse schnell unter MQ(Jahr) und oft auch unter MNQ(Jahr). Der Juni war in der Lausitzer Neiße durch ein Starkregenereignis geprägt, welches kurzzeitig zu den höchsten Durchflüssen seit 2013 führte. Danach fielen in nur wenigen Wochen die Durchflüsse wieder unter MQ(Jahr) und auch unter MNQ(Jahr). Bis zum Ende des Jahres bewegten sich die Durchflüsse mit wenigen Ausnahmen meist unter MQ(Jahr). Insgesamt unterschritten im Jahr 2020 die Durchflüsse am Pegel Görlitz an 93 Tagen und am Pegel Guben 2 an 126 Tagen den Wert von MNQ(Jahr).

4.3.3 Niedrigwasser 2018 bis 2020 im Vergleich mit anderen Niedrigwasserereignissen

Für den Vergleich des Niedrigwassers von 2018 bis 2020 mit ausgewählten Niedrigwasserereignissen nach 2002 wurden die in der Tabelle im Anhang A 4-5 zusammengestellten gewässerkundlichen Hauptwerte herangezogen. Bezogen auf NQ (niedrigster Tagesmittelwert des Durchflusses) der Vergleichsreihe 1981 bis 2010 wurden an den Pegeln der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße in den Jahren 2018, 2019 und 2020 zum Teil neue historische NQ beobachtet. Ausnahmen ergaben sich an den Pegeln im Oberlauf der Spree und der Schwarzen Elster. Hier wurden die niedrigsten Tagesmittelwerte des Durchflusses im Jahr 1990 bzw. im Jahr 1992 beobachtet. Am Pegel Neuwiese an der Schwarzen Elster ist aber darauf hinzuweisen, dass unmittelbar vor dem Pegel seit Mitte 1993 die Ableitung der Kläranlage der Stadt Hoyerswerda liegt. Seitdem ist in Niedrigwasserzeiten der Pegel nicht mehr trockengefallen und letztmalig war das im Sommer 1992 der Fall. Außergewöhnlich ist, dass die niedrigsten Tagesmittelwerte der Vergleichsreihe 1981 bis 2010 an den Pegeln Spremberg und Große Tränke in das Jahr 2000 bzw. 2001 fallen. Diese Tiefstwerte wurden seitdem nicht mehr unterboten.

Im Folgenden werden in der weiteren Analyse die in der jüngeren Vergangenheit liegenden Niedrigwasser 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007 mit dem Verlauf der Durchflüsse in den Jahren 2018, 2019 und 2020 verglichen. Von diesen Ereignissen und zusätzlich 2015 sind die ausgewählten Niedrigwasserkennwerte in den Tabellen A 4-6 bis A 4-8 im Anhang zu ersehen.

In den Abbildungen A 4-9 bis A 4-12 im Anhang sind nur noch die täglichen Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 dargestellt. Auf die Darstellung der Abflussjahre 2003/2004 und 2006/2007 wurde in diesem Bericht verzichtet und auf die Darstellungen in [2] verwiesen.

Spree

Der Vergleich der hydrologischen Niedrigwasserkennwerte zeigt, dass das Niedrigwasser von 2018 im Oberlauf von Dauer und Intensität nicht so schwerwiegend war wie das in den Jahren 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007. Insbesondere im Jahr 2004 war der Zufluss zur Talsperre Quitzdorf langanhaltend geringer. Hier wirkte sich das Niedrigwasser in 2003 noch bis 2004 auf die Bewirtschaftung der Talsperren Bautzen und Quitzdorf aus. Für die Talsperre Quitzdorf ist der Niedrigwasserzeitraum von April 2003 bis Oktober 2004 mit 19 Monaten Dauer die maßgebende Trockenperiode seit Beginn der Pegelaufzeichnung in Jänkendorf (1956). Die geringen Zuflüsse im Frühjahr 2004 reichten nicht mehr aus, um in den Talsperren Quitzdorf und Bautzen das Stauziel wieder zu erreichen.

In Quitzdorf führten die extrem geringen Zuflüsse im Jahr 2004 und die Bedarfsanforderung unterhalb der Talsperre dazu, dass der Betriebsraum komplett aufgebraucht wurde und der Reserveraum in Anspruch genommen werden musste. Im Jahr 2004 wurden auch an den Pegeln Spremberg und Cottbus, Sandower Brücke für alle betrachteten Zeiträumen die kleinsten Niedrigwasserkennwerte ermittelt und MNQ(Jahr) wurde am längsten unterschritten. Unterhalb des Spreewaldes an den Pegeln Leibsch UP und Große Tränke UP wurden 2004 geringe Durchflüsse registriert, die Dauer der Unterschreitung von MNQ(Jahr) war aber im Vergleich zu anderen Niedrigwasserjahren und vor allem zu 2018 nicht ganz so lang. In den Jahren 2006 und 2007 war im Oberlauf der Spree und im Schwarzen Schöps eine ähnliche Situation wie 2003 und 2004 zu beobachten. MNQ(Jahr) wurde besonders häufig am Pegel Boxberg am Schwarzer Schöps unterschritten. Das war bis zum Pegel Spremberg spürbar.

Am Pegel Cottbus, Sandower Brücke wurden 2006 und 2007 ähnlich wie 2004 sehr häufig Durchflüsse unter MNQ(Jahr) beobachtet. Dabei schlug sich hier auch die Bewirtschaftung der Talsperre Spremberg unter den Bedingungen der Generalsanierung (2005 bis 2008) nieder. Unterhalb des Spreewaldes an den Pegeln Leibsch UP und Große Tränke UP fielen die Durchflüsse 2006 besonders niedrig aus und MNQ(Jahr) wurde ähnlich wie 2018 vergleichsweise lange unterschritten.

Das Niedrigwasserjahr 2019 in der Spree war extremer als die Ereignisse in den Jahren 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007 aber auch 2018.

In der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen bewegten sich die Durchflüsse fast auf dem Niveau von 1991 und auch unterhalb der Talsperre am Pegel Lieske wurden mit Ausnahme des Jahres 1990 keine so niedrigen Durchflüsse seit 1981 registriert. An beiden Pegeln wurde MNQ(Jahr) an mehr als 100 Tagen unterschritten (Pegel Bautzen 1: 143 Tage, Pegel Lieske: 100 Tage). Diese lange Dauer der Unterschreitung von MNQ(Jahr) war weder im Jahr 2018 noch in den Jahren 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007 vorgekommen.

Im Schwarzen Schöps am Pegel Boxberg wurde MNQ(Jahr) im Jahr 2019 zwar an keinem Tag unterschritten, aber im Jahresmittel floss im Jahr 2019 weniger Wasser als im Jahr 2018. An den Pegeln Spremberg, Pegel Cottbus, Sandower Brücke, Pegel Leibsch UP und Pegel Große Tränke UP lagen die niedrigsten Tagesmittelwerte des Jahres 2019 unter denen des Jahres 2018. Am Pegel Cottbus, Sandower Brücke wurden 2019 der bisher niedrigste NM7Q-Wert aus dem Jahr 2004 unterschritten.

Am Pegel Leibsch UP sank der Durchfluss am 04. und 05.07.2019 auf den historischen Tiefstwert von 0 m³/s (vergleich Abschnitt 5.6.2). MNQ(Jahr) wurde wie 2018 und 2003 an über 100 Tagen unterschritten

(2019: 109 Tagen, 2018: 117 Tage, 2003: 111 Tage). Auch am Pegel Große Tränke wurde mit 1,38 m³/s ein sehr geringer Tagesmittelwert registriert, der seit Beobachtungsbeginn im Jahr 1959 nur 2006, 2001 und 1996 unterboten wurden. MNQ(Jahr) wurde an 88 Tagen unterschritten. Diese lange Dauer der Unterschreitung von MNQ(Jahr) war weder 2018 mit 45 Tagen noch in den anderen Vergleichsjahren beobachtet worden.

Das Niedrigwasserjahr 2020 stellt den Höhepunkt der drei Niedrigwasserjahre 2018, 2019 und 2020 und im Vergleich der Dauer auch das schwerwiegendste Niedrigwasser seit 1981 dar. In der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen erreichten die Durchflüsse im Jahr 2020 erneut das Niveau von 1991 und 1992. Unterhalb der Talsperre Bautzen am Pegel Lieske wurde ein ähnlich kleiner NQ-Wert wie im Jahr 2019 registriert. Bezogen auf NM7Q ergab sich am Pegel Bautzen 1 ein neuer historischer Tiefstwert, am Pegel Lieske unterschritt NM7Q von 2020 alle Werte seit 1991. MNQ(Jahr) wurde am Pegel Bautzen 1 an 177 Tagen und am Pegel Lieske an 219 Tagen unterschritten. Diese lange Dauer der Unterschreitung von MNQ(Jahr) ist historisch, denn dies ist an beiden Pegeln seit 1981 in dieser Größenordnung noch nie beobachtet worden.

An den Pegeln Spremberg und Cottbus, Sandower Brücke lagen die niedrigsten Tagesmittelwerte des Jahres 2020 unter denen der Jahre 2018 und 2019, am Pegel Cottbus, Sandower Brücke ist der NQ-Wert von 2020 der neue historische Tiefstwert der Reihe 1981 bis 2010. Der Pegel Leibsch UP fiel 2020 nicht mehr trocken, aber MNQ(Jahr) wurde mit 135 Tagen deutlich länger als in den hier betrachteten Jahren unterschritten (2019: 109 Tagen, 2018: 117 Tage, 2003: 111 Tage).

Ein solch langer Niedrigwasserzeitraum kam hier seit 2003 nicht mehr vor. Am Pegel Große Tränke UP wurde im Jahr 2020 zwar nicht wieder so kleine Tagesmittelwerte wie 2019 registriert, MNQ(Jahr) wurde aber an 27 weiteren Tagen als 2019 (88 Tage) unterschritten. Diese lange Dauer der Unterschreitung von MNQ(Jahr) war in allen betrachteten Jahren noch nicht beobachtet worden.

Schwarze Elster

Ausgeprägter als das Niedrigwasserjahr 2018 war im Oberlauf der Schwarzen Elster bis zum Pegel Biehlen 1 in Bezug auf NQ, NM7Q und der Dauer der Unterschreitung von MNQ(Jahr) das Abflussjahr 2007. Im Unterlauf der Schwarzen Elster gestalteten sich die Abflussverhältnisse 2007 weniger auffällig. Hier ist das Jahr 2018 eher mit den Niedrigwasserjahren 2003, 2004 und 2006 zu vergleichen, in denen die Abflüsse ähnlich gering waren. Im Jahr 2003 wurde an den Pegeln Bad Liebenwerda und Löben das MNQ(Jahr) an 150 Tagen und damit etwas länger als in 2018 unterschritten.

Das Niedrigwasserjahr 2019 in der Schwarzen Elster war extremer als die Ereignissen 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007 und auch 2018. An einigen Pegeln wurden die niedrigsten NQ und NM7Q seit 2003 registriert. An den Pegeln Bad Liebenwerda und Löben fielen die Durchflüsse auf neue historische Tiefstwerte. MNQ(Jahr) wurde an den Pegeln Neuwiese und Biehlen 1 in den letzten 20 Jahren noch nie so lange unterschritten, an den Pegeln Bad Liebenwerda und Löben fehlen gerade 3 bzw. 6 Tage, um an die Unterschreitungsdauern der Niedrigwasserjahren 2003 und 2004 zu reichen.

Im Jahr 2020 erreichte das Niedrigwasser in der Schwarzen Elster seinen Höhepunkt. Am Pegel Biehlen 1 fiel der Durchfluss unter den historischen Tiefstwert aus dem Jahr 2007, am Pegel Löben nochmals auf den von 2019. An diesen beiden Pegeln wurden seit 1981 noch nie so geringe NM7Q-Werte ermittelt. Im

Vergleich der Niedrigwasser in den 2000er hebt sich das Jahr 2020 aufgrund der historisch langen Dauer heraus.

Am Pegel Neuwiese wurde trotz Einfluss der oberhalb gelegenen Kläranlage an 97 Tagen MNQ(Jahr) unterschritten. Dies wurde in der gesamten Zeitreihe seit 1981 in dieser Länge noch nicht beobachtet. Die maximale Dauer der Unterschreitung von MNQ(Jahr) an 289 Tagen am Pegel Biehlen 1 (auch steuerungsbedingt) zeigt, wie extrem sich das Niedrigwasser seit 2018 entwickelt hat. Dieser Umstand, aber auch die geringen Zuflüsse von der Pulsnitz und der Großen Röder bewirkten, dass an den Pegeln Löben und Bad Liebenwerda im Jahr 2020 Durchflüsse unterhalb MNQ(Jahr) an 220 bzw. 165 Tage registriert wurden und damit die Dauer aller anderen Ereignisse seit 1981 deutlich überschritt.

Lausitzer Neiße

Das Niedrigwasser im Jahr 2018 ist in der Lausitzer Neiße als außergewöhnlich auch im Vergleich zu den hier ausgewählten Niedrigwasserjahren 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007 einzustufen. Alle Niedrigwasserkennwerte des Jahres 2018 heben sich deutlich von denen in den erwähnten Jahren ab. Auch bezogen auf die mehrjährige Reihe (1981 bis 2010) wurden im August 2018 ein niedrigerer Tagesmittelwert am Pegel Görlitz beobachtet (bisher NQ im August 1982). Der niedrigste Tagesmittelwert des Durchflusses in 2018 erreichten aber nicht die Größenordnung des NNQ vom August 1963. Die Unterschreitungsdauern von MNQ(Jahr) liegen an beiden Pegeln (116 und 152 Tage) unter denen von 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007.

Das Niedrigwasser im Jahr 2019 war in der Lausitzer Neiße besonders extrem. Der niedrigste Tagesmittelwert von 2018 wurde im September 2019 am Pegel Görlitz nochmals unterschritten. Die NM7Q-Werte an den Pegeln Görlitz und Guben 2 sind nur wenige Liter größer als die im Jahr 2018. Dagegen hebt sich das Niedrigwasser aufgrund der Unterschreitung von MNQ(Jahr) in seiner langen Dauer von 144 Tagen (Pegel Görlitz) und 175 Tagen (Pegel Guben 2) von allen hier betrachteten Ereignissen besonders deutlich ab.

Das Niedrigwasser im Jahr 2020 war in der Lausitzer Neiße weniger extrem als 2018 und 2019. Die NM7Q-Werte und auch NQ an den Pegeln Görlitz und Guben 2 sind aber in der Größenordnung der vergangenen zwei Jahre. Im Jahr 2020 wurde MNQ(Jahr) an beiden betrachteten Pegeln nicht so lange unterschritten wie 2018 und vor allem 2019. Mit 93 Tagen am Pegel Görlitz und 126 Tagen am Pegel Guben 2 hielt das Niedrigwasser aber länger an als in den Jahren der weiteren hier betrachteten Jahre.

Perzentilauswertung der Kalenderjahre 2018 und 2019 für sechs ausgewählte Pegel

Die Abbildung 4-6 zeigt die Durchflüsse der Kalenderjahre 2018 und 2019 an ausgewählten Pegeln in der Schwarzen Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße. Hinterlegt sind die Ganglinien von 2018 und 2019 mit einer aus Tagesmittelwerten des Durchflusses der mehrjährigen Reihe gezogenen, empirischen Statistik (Durchfluss-Perzentile).

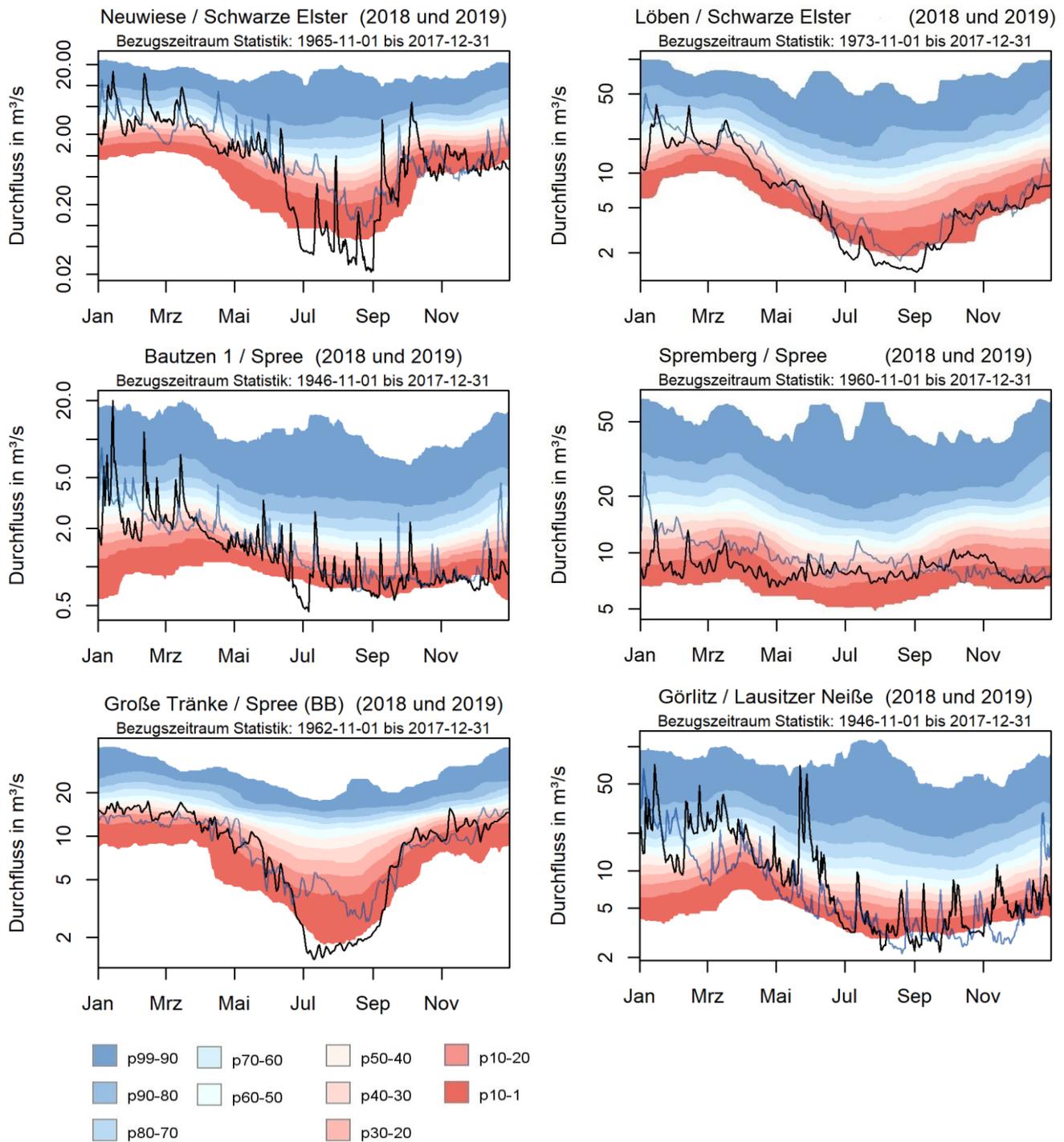


Abbildung 4-6: Tägliche mittlere Durchflüsse 2018 (blau) und 2019 (schwarz) für ausgewählte Pegel an der Schwarzen Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße im Vergleich zur mehrjährigen Reihe ab Beobachtungsbeginn als Perzentil dargestellt (basierend auf Software der WSL), Daten: LFU BB, LfULG SN, LHW ST, WSA Berlin

Anhand dieser Auswertung lassen sich die Niedrigwasserjahre 2018 und 2019 vergleichend mit dem mittleren Durchflussregime darstellen. Die untere Umhüllende markiert dabei das erste Perzentil und damit nicht notwendigerweise den jeweils geringsten beobachteten Wert einer Reihe am betreffenden Tag.

Es ist ersichtlich, dass trotz überdurchschnittlicher Wasserführung zu Beginn des Kalenderjahres 2018 (Ausnahme Pegel Große Tränke UP) das natürliche Dargebot der Schwarzen Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße seit Februar unterdurchschnittlich und durch beständigen Rückgang gekennzeichnet war.

Am Pegel Neuwiese an der Schwarzen Elster bewegten sich die Durchflüsse ab August bis Ende des Jahres mit kurzen Unterbrechungen im Bereich unterhalb des 10. Perzentils. Das war im Unterlauf der Schwarzen Elster am Pegel Löben bereits im Juni der Fall. Teilweise lag der Durchfluss auch für kurze Zeit unterhalb des 1. Perzentils.

Auch am Pegel Bautzen 1, der den Zufluss zur Talsperre Bautzen widerspiegelt, bewegten sich die Durchflüsse ab August unterhalb des 10. Perzentils und verblieben dort mit Schwankungen fast bis zum Ende des Kalenderjahres. Auch hier lagen im August und im Dezember 2018 die Durchflüsse für kurze Zeit unterhalb des 1. Perzentils.

Die Abgaben aus den Talsperren Bautzen und Quitzdorf zur Niedrigwasseraufhöhung sowie die gesteuerten Durchflüsse in der Kleinen Spree zeigten dagegen eine rückgangsvermindernde Wirkung in der Spree. So konnte die Wasserführung der Spree am Pegel Spremberg, Sandower Brücke bis in den September hinein im Bereich oder leicht unterhalb des 50. Perzentils (Median) der mehrjährigen Durchflüsse stabilisiert werden. Erst zum September unterschritten die Durchflüsse hier den Bereich des 10. Perzentils und verblieben dort bis Ende des Jahres.

Unterhalb des Spreewaldes am Pegel Große Tränke UP bewegten sich die Durchflüsse von Juni bis Oktober meist im Bereich des 10. Perzentils. Unterbrochen wurde diese Situation im Juli für mehrere Tage mit Anstiegen bis in das 30. Perzentil. Zum Ende des Jahres erreichten die Durchflüsse zum Teil kurz das Niveau des Jahresanfangs, das im Bereich des 30. und 40. Perzentils liegt.

Besonders extrem stellte sich die Lage am Pegel Görlitz an der Lausitzer Neiße dar. Ab August gab es immer wieder lange Abschnitte, in denen sich die Durchflüsse unterhalb des 1. Perzentils bewegten und damit die außergewöhnliche Niedrigwasserlage an der Lausitzer Neiße zeigten.

Die Perzentilauswertung der Durchflüsse des Kalenderjahres 2019 zeigen an allen ausgewählten Pegeln, dass auch das Niedrigwasserjahr 2019 außergewöhnlich war. Das Kalenderjahr startete bei allen Pegeln der Oberläufe mit kurzen Durchflussspitzen bis maximal in den Bereich des 90. und 100. Perzentils, danach war überall ab dem Frühjahr ein starker Rückgang der Durchflüsse zum Teil unterhalb des 1. Perzentils zu beobachten. An den Pegeln der Schwarzen Elster lagen die Durchflüsse besonders langanhaltend unterhalb des 1. Perzentils und dokumentieren damit die drastische Niedrigwasserlage der Schwarzen Elster.

Auch in der Spree zeigt die Perzentilauswertung, dass die Lage in den Sommermonaten extrem war. Insbesondere am Pegel Große Tränke UP unterschritten die Durchflüsse von Juli bis Anfang September das 1. Perzentil.

Auch in der Lausitzer Neiße am Pegel Görlitz fielen die Durchflüsse immer wieder unter das 1. Perzentil und zeigten, dass nach 2018 auch das Niedrigwasser im Jahr 2019 außergewöhnlich war.

Für die Perzentilauswertung der Durchflüsse im Kalenderjahr 2020 wurde die Abbildung 4-7 erstellt. Hinterlegt ist die Ganglinie von 2019 und 2020 mit einer aus Tagesmittelwerten des Durchflusses der mehrjährigen Reihe gezogenen empirischen Statistik (Durchfluss-Perzentile).

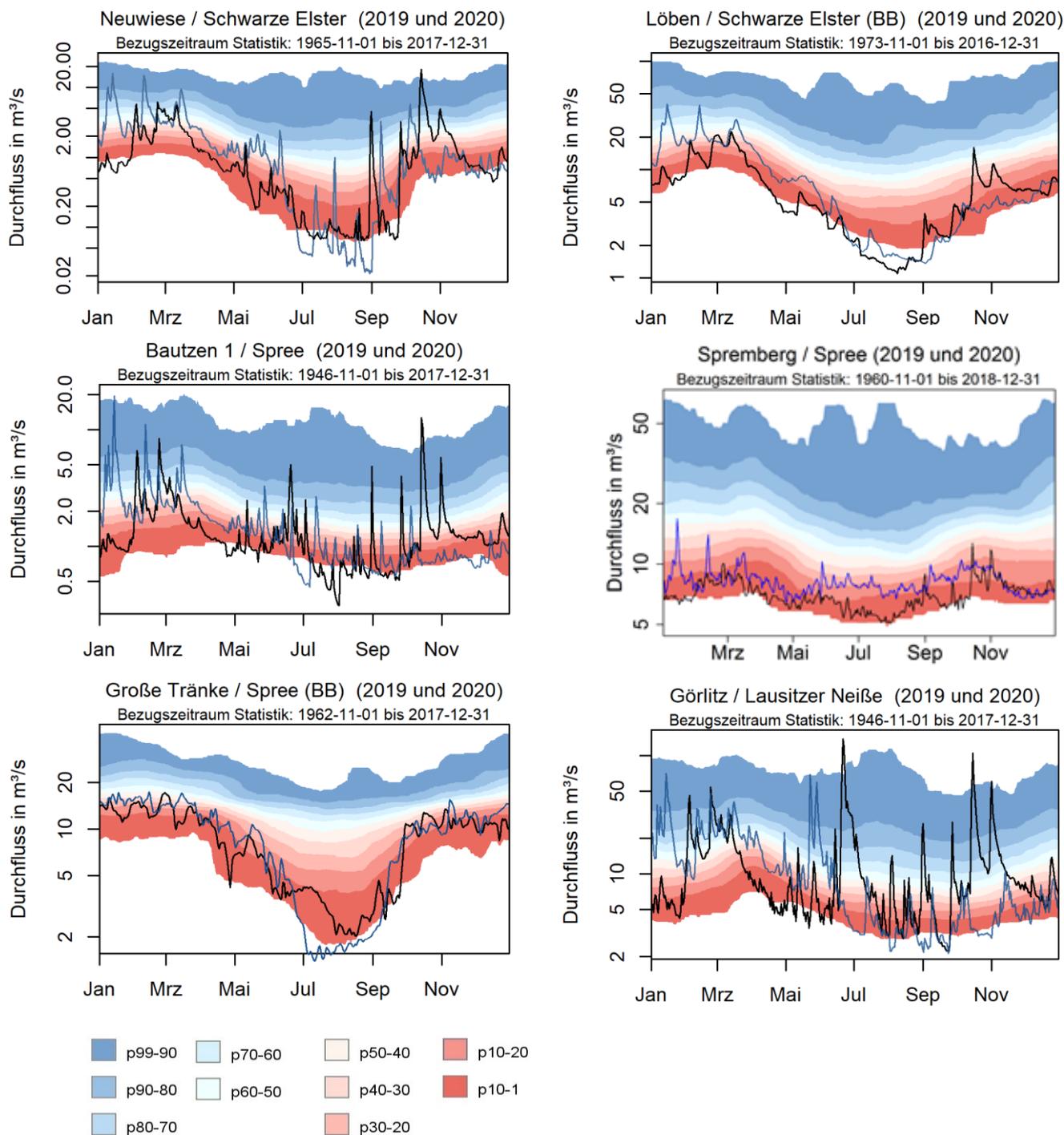


Abbildung 4-7: Tägliche mittlere Durchflüsse 2019 (blau) und 2020 (schwarz) für ausgewählte Pegel an der Schwarzer Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße im Vergleich zur mehrjährigen Reihe ab Beobachtungsbeginn als Perzentil dargestellt (basierend auf Software der WSL), Daten: LFU BB, LfULG SN, LHW ST, WSA Berlin

Alle ausgewerteten Pegel zeigen, dass nach 2018 und 2019 ein weiteres außergewöhnliches Niedrigwasserjahr folgte. Bis zur Mitte des Jahres lagen die Durchflüsse oft unter denen von 2019 und damit auch unter 2018. Dabei ergaben sich an allen Pegeln Zeitabschnitte, in denen die Durchflüsse nicht nur im sehr niedrigen 1. Perzentil lagen, sondern dies auch unterschritten.

Auch am Pegel Große Tränke UP an der Spree bewegten sich die Durchflüsse in den Sommermonaten erneut auf außergewöhnlich niedrigem Niveau, fielen aber nicht mehr so lang und so tief unter das 1. Perzentil, wie es 2019 der Fall war. Auffallend ist, dass sich in der Lausitzer Neiße die Abflusssituation nach dem Starkregen im Isergebirge im Juni zwar erholte, im Herbst die Durchflüsse aber noch einmal unter das 1. Perzentil sanken. Das war auch an den anderen Pegeln zu beobachten und zeigt, wie sensibel die Durchflüsse bei Ausbleiben von Niederschlägen in allen drei Flussgebieten reagierten und schnell in extreme Niedrigwasserabflüsse abrutschten.

4.3.4 Abflussverluste zwischen der Talsperre Spremberg und dem Pegel Leibsch

Der Spreewald ist ein bedeutender „Wassernutzer“ und Wasserverbraucher [17]. In Trockenzeiten kann das Jahresdefizit bis zu 5 m³/s betragen und die Verdunstung bis auf 8 m³/s ansteigen [15]. Weitere Untersuchungen zur Wassermengenbilanz zeigten allerdings, dass „der Durchflussrückgang in der Spree bei Passage des Oberspreewaldes nicht ausschließlich durch die Verdunstung erklärt werden kann“ [18]. Die Wasserflächen im Oberspreewald machen rund 3 Prozent der Gesamtfläche des Oberspreewaldes aus, wodurch hier angenommen werden kann, dass die Verdunstung von Gewässern nur einen geringen Anteil an den gesamten Wasserverlusten im Spreewald hat [18].

Die Messkampagne konnte bestätigen, dass die Wasserverluste in der Spree sehr hoch sind (vgl. Abschnitt 4.2 und Anhang A 4-2, 4-3). Allein während der Messkampagne 2019 lagen die Verluste zwischen dem Profil Schmogrow und dem Profil Leibsch bei 4,61 m³/s (siehe Abbildung 4-1). Im Juli 2019 lagen die Verluste im Spreewald zwischen 3,29 – 6,71 m³/s; die mittleren Verluste lagen bei 4,89 m³/s.

In Tabelle 4-3 sind diese Verluste entlang des Spreeverlaufes bezogen auf die Abgabe der TS Spremberg zusammengefasst.

Tabelle 4-3: Übersicht der Verluste entlang des Spreeverlaufes während der Messkampagne 09.07. – 11.07.2019

	Abgabe TS Spre- berg	Profil Cottbus	Profil Schmo- grow	Staugürtel VI	Pegel Lübben	Staugürtel Schleppzig	Profil Leibsch
Messergebnis [m ³ /s]	9,26	8,73	7,07	5,89	4,06	3,91	2,46
Verluste [Prozent] bezogen auf die TS- Abgabe		5,7	23,7	36,4	56,2	57,8	73,4
Verluste [Prozent] bezogen auf das vorherige Profil		5,7	19,0	16,7	31,1	3,7	37,1

Quelle: eigenen Darstellung

Deutlich erkennbar ist, dass zwischen der TS Spremberg und Cottbus sowie zwischen Lübben und Schleppzig relativ geringe Verluste auftreten. Die Verluste entstehen vorrangig durch Ausleitung z.B. in den Hammergraben zwischen der TS Spremberg und Cottbus. Verluste durch Verdunstung sind relativ gering, da die Spree nur in einer Hauptachse fließt. Versickerung spielt hierbei eine untergeordnete Rolle

Demgegenüber stehen sowohl im Ober- als auch im Unterspreewald sehr hohe Verdunstungsverluste. Durch das z.T. sehr stark verzweigte Gewässernetz nehmen die Verluste durch Verdunstung deutlich im Vergleich zu einem einachsigen Flussverlauf zu. Hinzu kommt, dass der Wasserrückhalt durch das gesteuerte Stauregime erfolgt und die Fahrweise der Wehranlagen maßgebend die Verluste beeinflusst.

Weitere Verluste entstehen durch Wasserüberleitungen, auch wenn diese in der Niedrigwasserphase reduziert oder sogar geschlossen waren. Zudem spielt die, wie bereits in [17] festgestellte Versickerung eine bedeutende Rolle. Es wurde ermittelt, dass im mehrjährigen Mittel der Versickerungsverlust allein im Oberspreewald bei circa 2,40 m³/s liegt [17].

Zusätzlich treten Verluste durch Wasserentnahmen auf. Aufgrund fehlender konkreter Erfassungen der Wasserentnahmen, vor allem durch den Anlieger- und Eigentümergebrauch, ist diese Verlustgröße äußerst schwierig zu quantifizieren und stellt in den Gesamtbetrachtungen die größte Unsicherheit dar.

4.4 Grundwasserverhältnisse

In diesem Abschnitt werden die Grundwasserverhältnisse während der Niedrigwasserperioden 2018, 2019 und 2020 anhand ausgewählter Messstellen im sächsischen, sachsen-anhaltinischen und brandenburgischen Teil der Einzugsgebiete Spree, Lausitzer Neiße und Schwarze Elster beschrieben. In Tabelle 4-4 sind die betrachteten Grundwassermessstellen (GWM) zusammengestellt. In der Abbildung 4-8 sind die ausgewählten Messstellen kartennmäßig dargestellt.

Tabelle 4-4: Übersicht und hydrogeologische Einordnung ausgewählter Grundwassermessstellen

Messstellen-Nummer	Name	GWLK ¹	Hydrogeologischer Teilraum	Grundwasserkörper
49520931	Crosta	2	Lausitzer Granodiorit	DESN_SP 1-1 (Bautzen-Ebersbach)
47543093	Gebelzig	1	Lausitzer Randpleistozän	DESN_SP 1-2 (Löbauer Wasser)
46553074	Trebus	1	Lausitzer Becken	DESN_SP 2-1 (Niesky)
44458099	Saxdorf	1	Elbe-Niederung	DEBB_SE 4-2 (Schwarze Elster)
42435142	Klöden	1	Elbe-Niederung	DEBB_SE 4-2 (Schwarze Elster)
43526000	Laubsdorf	1	Lausitzer Becken	DEBB_HAV_MS_2 (Mittlere Spree)
42530371	Forst-Sacro	1	Brandenburgische Urstrom- und Nebentäler	DEBB_NE 4-2 (Lausitzer Neiße)
42517005	Gulben	1	Brandenburgische Urstrom- und Nebentäler	DEBB_HAV_MS_2 (Mittlere Spree)
41466508	Dahme	2	Brandenburgische Urstrom- und Nebentäler	DEBB_HAV_DA_3 (Dahme)
39506107	Dollgen	1	Lieberoser Land	DEBB_HAV_US_3 (Untere Spree)
36480941	Freienbrink	2	Brandenburgische Urstrom- und Nebentäler	DEBB_HAV_US_3 (Untere Spree)
34480961	Vogelsdorf	3	Barnim- und Lebus-Hochfläche	DEBB_HAV_US_3 (Untere Spree)

Quelle: eigene Darstellung

¹ 1 – weitgehend unbedeckter GWLK, 2 – weitgehend bedeckter GWLK, 3 – GWLK in tieferen, quartären und tertiären Schichten

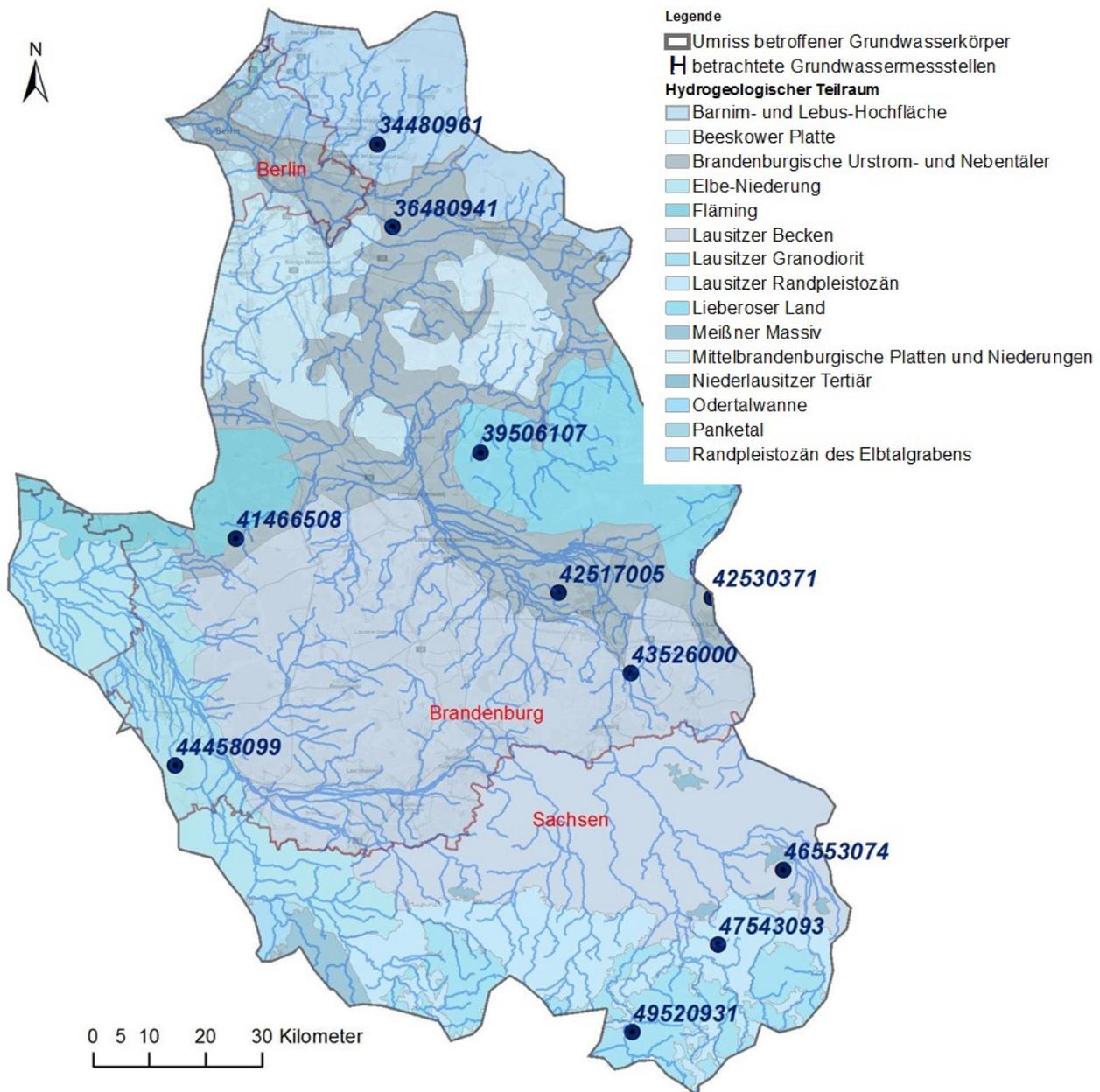


Abbildung 4-8: Ausgewählte Messstellen zur Einschätzung der Grundwasserverhältnisse mit Darstellung der repräsentativen, hydrogeologischen Teilräume

Die Abbildung 4-9, Abbildung 4-10 und Abbildung 4-11 zeigen exemplarisch den Verlauf der Monatsmittelwerte der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 in den in Tabelle 4-4 aufgeführten und in Abbildung 4-8 räumlich dargestellten hydrogeologischen Teilräumen. Um die Grundwasserstände 2018 bis 2020 statistisch einordnen zu können, ist der Jahrgang statistischer Kennwerte (Referenzzeitraum 1991 bis 2015) in die Grafiken eingebunden. Für die Grundwassermessstellen Trebus, Crostau, Gebelzig (Abbildung 4-9), Saxdorf, Forst, Gulben, Dollgen und Vogelsdorf (Abbildung 4-11) sowie Klöden (Abbildung 4-12) werden zusätzlich die Jahresmittel der Grundwasserstände mit dem linearen Trend im Zeitraum Beobachtungsbeginn bis 2020 abgebildet.

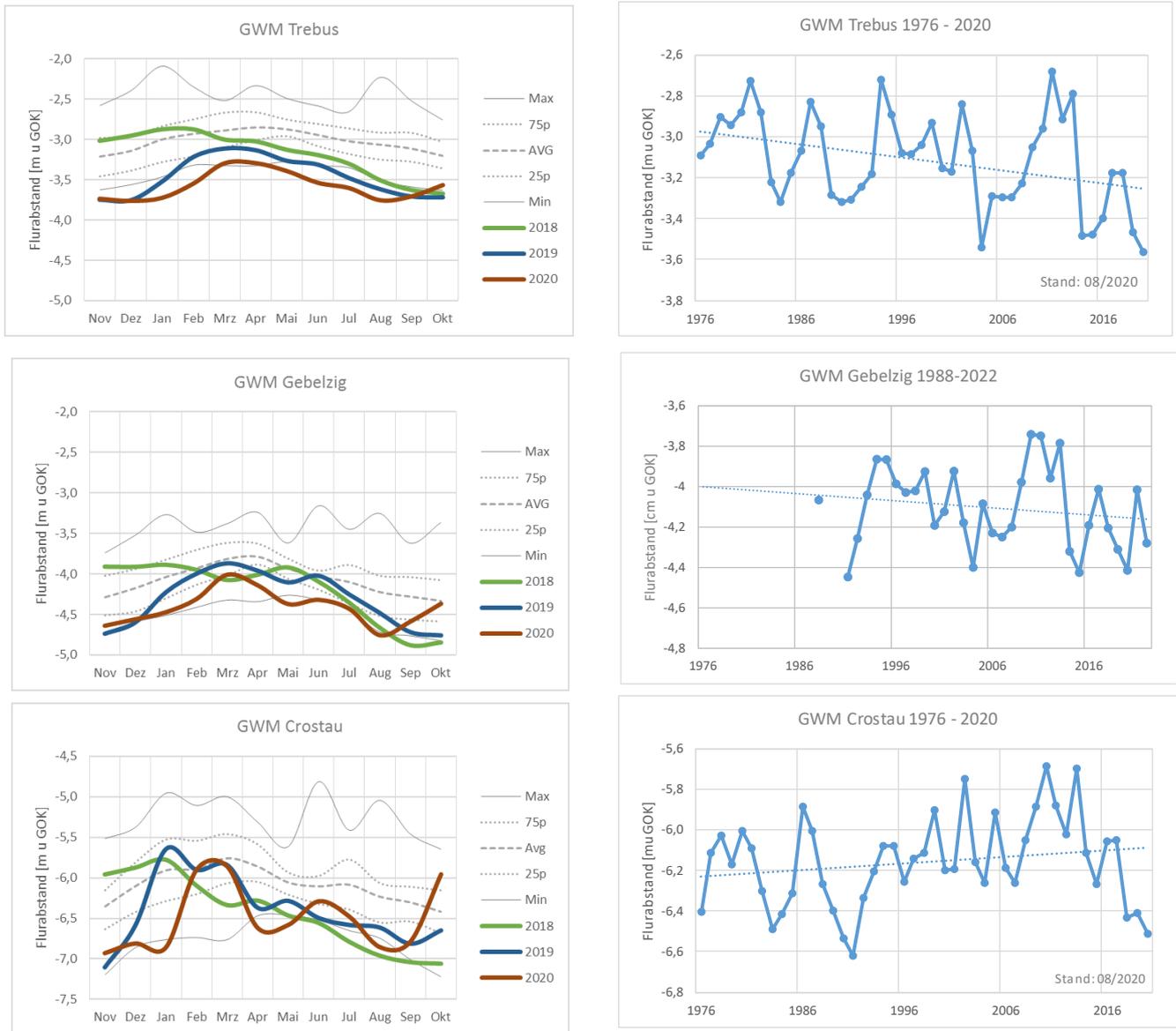


Abbildung 4-9: Jahrgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015 (links) und Trend des Jahresmittels des Grundwasserstandes ab Beobachtungsbeginn bis 2020 (rechts) an den Messstellen Trebus, Gebelzig und Crostau, Daten: LfULG SN

Die sich im Spreengebiet von Nord nach Süd orographisch bedingt erhöhenden Niederschläge, sowie die hydrogeologisch geprägten unterschiedlichen Schwankungsdynamiken des Grundwassers im Fest- und Lockergestein, bewirken für das Abflussjahr 2020 regional differenzierte Verläufe des Grundwasserstands. An allen drei GWM setzt sich 2020 der Rückgang des Jahresmittelwertes fort. Die GWM Trebus erreicht dabei den niedrigsten Wert der letzten 45 Jahre, während an der GWM Crostau seit 1992 erstmalig wieder ein starkes Absinken zu beobachten ist.

An allen drei sächsischen Messstellen im Untersuchungsgebiet lag der Grundwasserstand im November 2019 nahe oder auf dem Tiefststand des für die Jahreszeit typischen Grundwasserstandes. Witterungsbedingt stiegen die Grundwasserstände mit Ausnahme der GWM Trebus zu Beginn des Abflussjahres

2020 bis März deutlich Richtung mehrjährigen Mittelwert an, um anschließend insgesamt wieder unter Schwankungen bis August auf einen für die Jahreszeit extrem niedrigen Grundwasserstand abzufallen. Mit den erhöhten Niederschlägen im Zeitraum Ende August bis Oktober setzte nach dem trockenen Sommer im Herbst ein erneuter Anstieg der Grundwasserstände ein. Zum Ende des Abflussjahres 2020 im Oktober lagen die Grundwasserstände an der GWM Trebus dabei noch nahe der für die Jahreszeit typischen Tiefwerte, an der GWM Gebelzig bereits im Bereich des mehrjährigen Mittelwertes und an der GWM Crostau schon wieder nahe der für die Jahreszeit typischen Höchstwerte. Letzteres veranschaulicht nochmal die hohe Dynamik der Schwankungen der Grundwasserstände im Festgestein.

Für den brandenburgischen Anteil des Untersuchungsraumes wird zur Veranschaulichung der textlichen Bewertung die Abbildung 4-10 als typische Ganglinie der Grundwasserstandsentwicklung im Lockergesteinsbereich beigefügt.

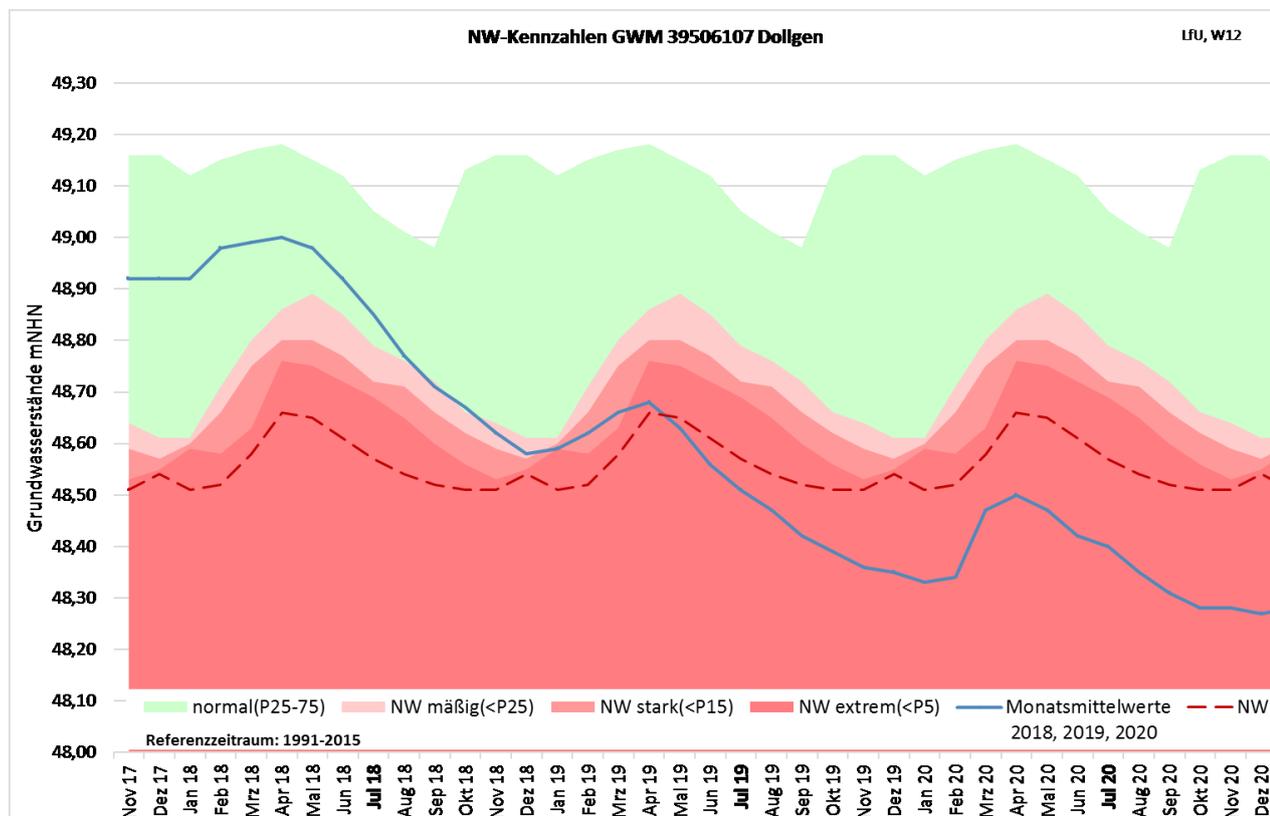


Abbildung 4-10: Jahresgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015 nach NW-Methodik entsprechend Abschnitt 4.1 für die Grundwassermessstelle Dollgen (39506107), Daten: LfU BB

Die Niederschlagsdefizite der vorangegangenen Trockenjahre 2018 und 2019 sowie der hydrologischen Winterhalbjahre 2011/ 2012 bis 2019/ 2020 hatten im brandenburgischen Einzugsgebietsanteil bereits zu einem tendenziellen Abfall der Grundwasserstände bis in den starken, in den Hochflächenbereichen teilweise bis in den extremen Niedrigwasserbereich geführt. Damit herrschte zu Beginn des Jahres 2020 eine noch deutlich schlechtere Ausgangssituation beim Grundwasserdargebot als 2019 vor. Im Februar 2020 fielen im brandenburgischen Einzugsgebietsanteil ergebnisreiche Niederschläge. Diese betragen im Raum

Cottbus beispielsweise mehr als das Doppelte der mehrjährigen Vergleichswerte und führten kurzzeitig zu einem schnellen Anstieg der Grundwasserstände in den oberen unbedeckten Grundwasserleitern. Aufgrund der folgenden 3 Monate mit unterdurchschnittlichen Grundwasserneubildungsbedingungen setzte jedoch schnell wieder ein fallender Trend der Grundwasserstände ein. Zum Ende des Kalenderjahres 2020 wurden vermehrt neue niedrigste Grundwasserstände im Landesmessnetz beobachtet. Überwiegend befanden sich die Grundwasserstände im extremen Niedrigwasserbereich. Die in den letzten Jahren zu beobachtende verringerte Grundwasserneubildung durch ausbleibende Winterniederschläge und erhöhte Verdunstungswerte im Sommer hat sich auch 2020 fortgesetzt.

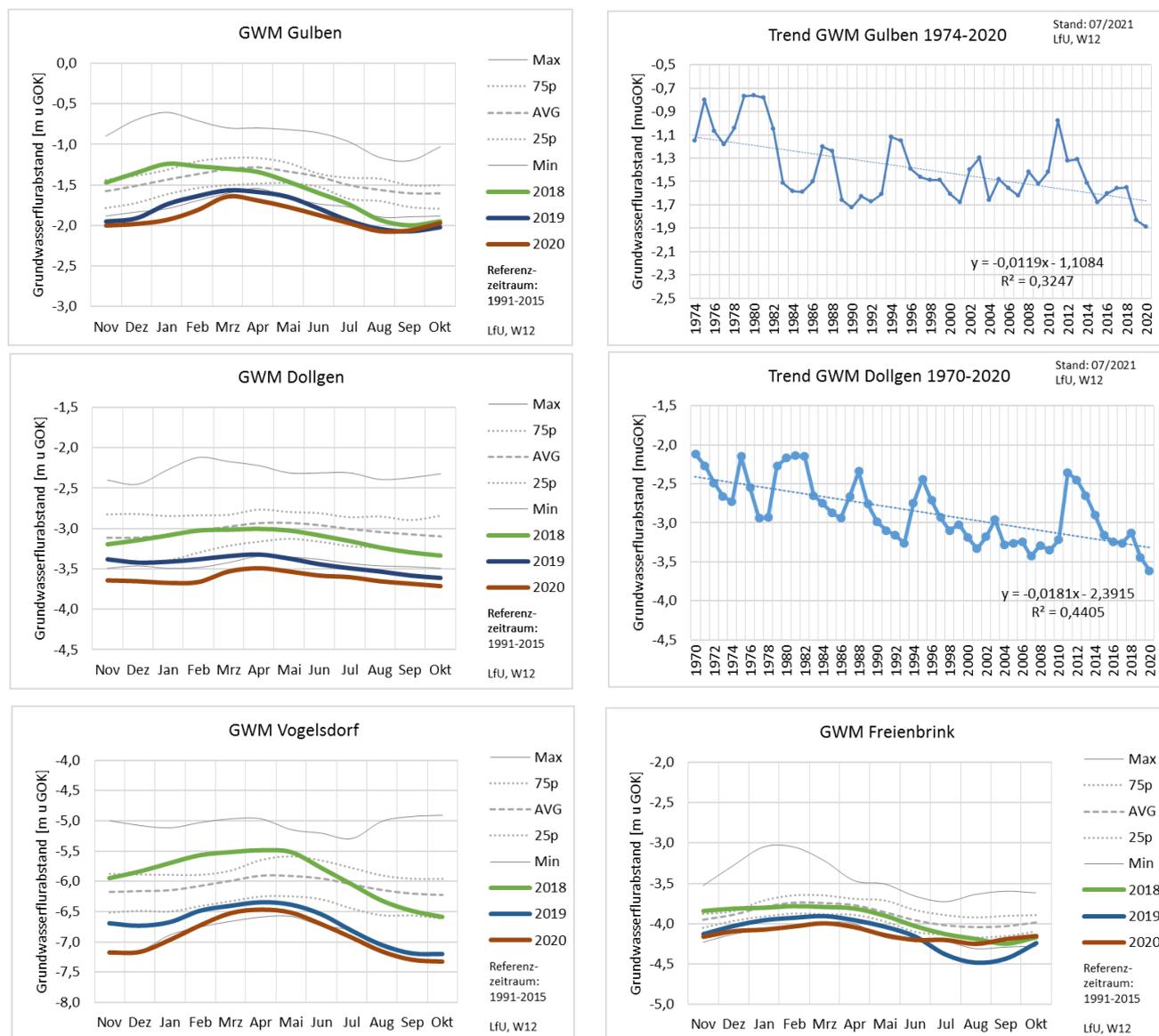


Abbildung 4-11: Jahrgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015 an ausgewählten brandenburgischen Grundwassermessstellen sowie Trend des Jahresmittels des Grundwasserstandes für Gulben und Dollgen von Beobachtungsbeginn bis 2020, Daten: LfU BB

Der Grundwasserstand an der GWM Klöden in Sachsen-Anhalt nimmt von November 2017 bis April 2018 beständig zu, befindet sich dabei jedoch stetig unter dem Mittelwert der Periode 1991 bis 2015 (Abbildung 4-11). Der Grundwasserstand sinkt in der zweiten Hälfte des Abflussjahres 2018 wieder kontinuierlich. Ab August 2018 fällt er unter das Minimum der Reihe 1991 bis 2015. Aufgrund des weiterhin geringen Niederschlagsaufkommens erholt sich der Grundwasserstand im Abflussjahr 2019 nicht und verharrt ganzjährig unter dem Minimum 1991 bis 2015. Die Situation verschlechtert sich mit Beginn des hydrologischen Jahres 2020, an der GWM Klöden werden von November 2019 bis Februar 2020 neue Minima des Grundwasserstandes erfasst. Im März und April 2020 steigt der Grundwasserstand witterungsbedingt an. Er bleibt bis zum Ende des Abflussjahres im Oktober 2020 jedoch erneut unterhalb des Minimums der Reihe 1991 bis 2015 und nimmt ab Juli 2020 einen ähnlichen Verlauf wie 2019 (Abbildung 4-12).

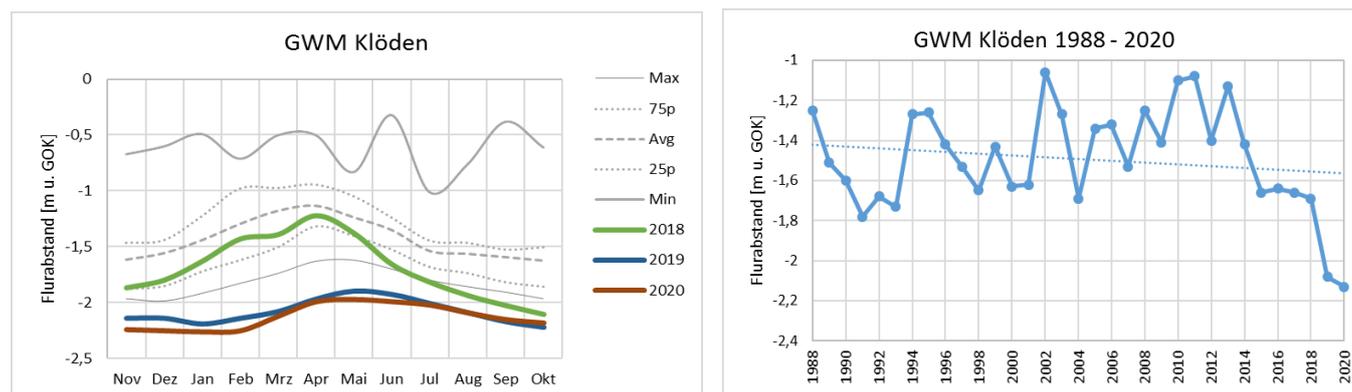


Abbildung 4-12: Jahresgang der Grundwasserstände in den Abflussjahren 2018, 2019 und 2020 und statistischer Kenngrößen des Grundwasserstandes der Periode 1991 bis 2015, Trend des Jahresmittels des Grundwasserstandes an der Messstelle Klöden im Zeitraum 1988 bis 2020, Daten: LHW ST

An den sächsischen, brandenburgischen und sachsen-anhaltinischen GWM bewirkten die Auswirkungen der drei Trockenjahre 2018 bis 2020 einen tendenziell stark ausgeprägten Rückgang der Grundwasserstände. Dabei wurde das Schwankungsverhalten des Niederschlagsdargebotes in seiner Auswirkung auf den Grundwasserstand weiterhin von klimatisch bedingten Anstiegen der Verdunstungsintensität überlagert. Auch im Jahr 2020 erreichten die Wärmesummen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg sehr hohe Werte, was die Böden zeitweise stark austrocknete. Analysen des langfristigen Schwankungsverhaltens des Grundwassers lassen erkennen, dass die Häufigkeit niedriger GW-Stände in den jüngsten Jahrzehnten eine Tendenz der Zunahme aufweisen, sowie in den Abflussjahren 2018 bis 2020 verstärkt Rekordtiefststände zu verzeichnen waren. Es muss von einem außergewöhnlichen Niedrigwasser im Grundwasser gesprochen werden, das sich im Abflussjahr 2020 an den gewählten repräsentativen Grundwassermessstellen mit Grundwasserständen im Bereich der in den gewählten Referenzzeiträumen (1991 bis 2015) beobachteten Minima fortsetzte. Bei weiterhin so hoher Verdunstungsintensität kann das Ende einer Grundwasserdürre gegenüber dem Niedrigwasser im Oberflächenwasser stärker verzögert werden (länger anhalten), als es für das Grundwasser bisher typisch war. Die Jahresverläufe des Grundwasserstandes in den letzten drei Jahren deuten an, dass für ein Ende der tendenziellen Minderung des Grundwasserdargebotes deutlich überdurchschnittliche Niederschläge im Winterhalbjahr erforderlich wären oder aufeinanderfolgende nasse Jahre mit langen Dauerregenphasen.

5 Wasserbewirtschaftung nach Menge und Güte

5.1 Rahmenbedingungen

Die Wasserbewirtschaftung im Flussgebiet der Spree erfolgt grundsätzlich in Abstimmung zwischen den am Einzugsgebiet partizipierenden Bundesländern sowie des Bundes und den Bergbautreibenden auf Grundlage und unter Beachtung der „Grundsätze für die länderübergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße“ der AG FGB [19]. Das grundlegende Prozedere bei der laufenden Abstimmung zwischen den Bundesländern Brandenburg und Sachsen regelt ein Grundlagenpapier, das im Jahr 2000 im Zuge der Gründung der gemeinsamen Flutungszentrale Lausitz (FZL) durch die Umweltministerien der Länder Brandenburg und Sachsen und durch die LMBV unterzeichnet wurde.

Anhang A 5-1 enthält einen Auszug aus den aktuellen Bewirtschaftungsgrundsätzen der AG FGB. Gemäß den Bewirtschaftungsgrundsätzen erfolgt die Wassermengenbewirtschaftung nach einer festgelegten Rangfolge (Prioritäten). An erster Stelle (Rang 1) steht dabei die Sicherung von Wasserentnahmeanforderungen (Nutzungen) und Mindestabflüssen. Sie ist prioritär gegenüber der Wiederauffüllung der Stauräume der Speicher (Rang 2), der Speisung der Scheitelhaltung des Oder-Spree-Kanals (Rang 3) und der Flutung und Nachsorge der Bergbaufolgeseen (Rang 4). Durch die Mindestabflüsse (Q_{min}) sollen Wassernutzungen unterhalb gesichert werden (Q_{nutz}) oder ökologische Anforderungen gewährleistet werden ($Q_{ök}$). In den Grafiken mit der zeitlichen Entwicklung der Durchflüsse an ausgewählten Pegeln werden die festgelegten Mindestabflüsse an den ausgewählten Pegeln ergänzend dargestellt (Anhang A 5-2).

Dem insgesamt höheren Abstimmungsbedarf während des Niedrigwasserereignisses 2018 bis 2020 wurde mit der Einberufung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“, die erstmals am 27.08.2018 zusammenkam, Rechnung getragen. In dieser AG sind die betroffenen Umwelt- und Bergbehörden von Berlin (SenUMVK), Brandenburg (MLUK, LfU, LBGR) und Sachsen (SMEKUL, LfULG, LDS, LTV, SOBA) sowie die LMBV als Bergbausaniererin und die LEAG als Bergbautreibende vertreten. Die Beratungen der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ fanden anfangs 14-tägig, gegen Ende des Niedrigwasserereignisses 3- bis 4-wöchig statt. Mit der 12. Beratung am 25.02.2019 beendete die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ für 2018 vorerst ihre Arbeit. Im Jahr 2019 zeichnete sich ein weiteres Trockenjahr in Folge ab. Vor der erneuten Zusammenkunft der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ wurden am 29.04. und 27.05.2019 Fachgespräche zur Wasserbewirtschaftung durchgeführt. Im Rahmen der 3. Sitzung der Fachgespräche zur Wasserbewirtschaftung am 24.06.2019 wurde entschieden, dass die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ ihre Arbeit erneut aufnimmt. Die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ tagte daraufhin in regelmäßigen Abständen – zunächst alle 2 Wochen, später alle 3 Wochen. Bis zum Jahresende 2019 konnte die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ ihre Arbeit nicht beenden.

Im Jahre 2020 setzte die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ ihre Arbeit im 4-wöchigen Rhythmus fort. Mit Beginn der Niedrigwasseraufhöhung ab Mai 2020 tagt die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ alle 2 Wochen bis zum Herbst. Am 23.11.2020 beendetet die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ ihre Arbeit nach insgesamt 28. Beratungen.

Das Mandat der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ ist in den Bewirtschaftungsgrundsätzen der AG FGB bis 17.11.2020 wie folgt festgelegt worden: „In Niedrigwasserzeiten, in welchen ein vollständiger Verbrauch der für Brandenburg und Berlin vertraglich vereinbarten Vorhaltemengen der Talsperren Bautzen und Quitzdorf absehbar ist, wird eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Extremsituation“ einberufen. Diese Gruppe legt

die weitere Vorgehensweise zur Mengen- und Sulfatsteuerung fest. Neben einer situationsabhängigen Veränderung der Rangfolge zur Verdünnungsabgabe werden ggf. Anpassungen bei der Bewirtschaftung der TS Spremberg und beim Immissionsrichtwert für die Sulfatkonzentration vorgenommen.“

Während der Niedrigwasserbewirtschaftung im Jahr 2020 wurde es immer deutlicher, dass das Mandat Überarbeitungsbedarf vor allem in Hinblick auf erforderliche Maßnahmen für das Gebiet der Schwarze Elster aufweist. Deshalb wurde es angepasst und ist seit dem 17.11.2020 gültig. Es lautet: „In Niedrigwasserzeiten, in welchen die Sicherung des Ranges 1 in Brandenburg und Berlin (Anlage 2) nicht mehr gewährleistet werden kann, wird eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Extremsituation“ für das Einzugsgebiet der Spree und/ oder Schwarze Elster einberufen.“ Im Weiteren blieb das Mandat unberührt.

Die Umsetzung der Vorgaben aus der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ erfolgte im Rahmen der wöchentlichen länderübergreifenden Abstimmung der Gewässerbewirtschaftung der in Anhang 5-1 der o.g. Bewirtschaftungsgrundsätze festgelegten Zuständigkeiten (Abbildung 5-1).

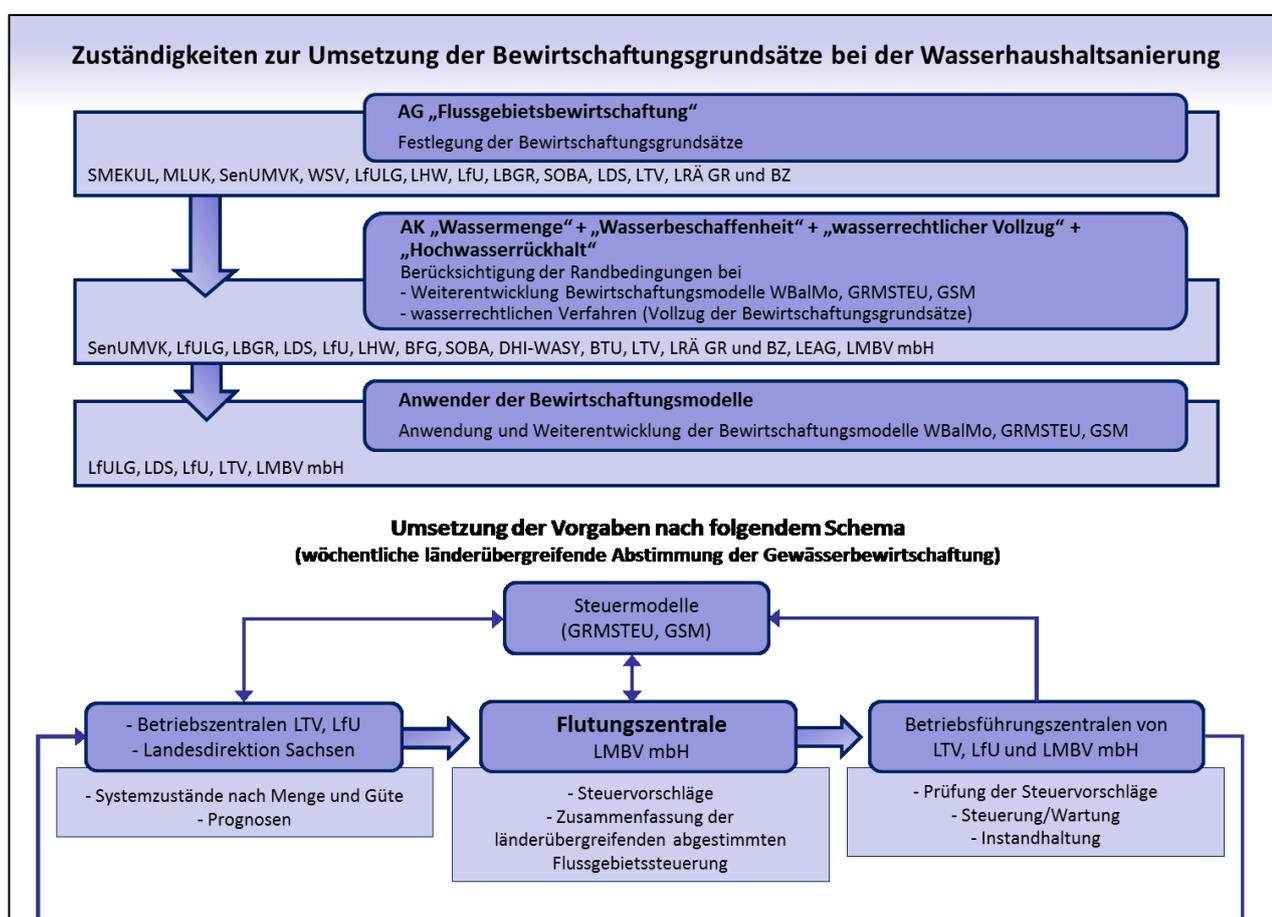


Abbildung 5-1: Zuständigkeiten bei der Umsetzung der Länder übergreifenden Bewirtschaftungsgrundsätze (Stand Dezember 2020)

5.2 Einflussfaktoren

Die LEAG betreibt mit der Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B) im Lausitzer Revier die Braunkohlentagebaue Reichwalde und Nochten in Sachsen sowie Welzow-Süd und Jänschwalde in Brandenburg (Karte A 2-1 und A 2-2 im Anhang). Die Lausitz Energie Kraftwerke AG (LE-K) betreibt an den Standorten Boxberg (Sachsen), Schwarze Pumpe (Sachsen und Brandenburg) und Jänschwalde (Brandenburg) drei Braunkohlenkraftwerke. Die Tagebaue liegen in ihrer Ausdehnung zum größten Teil, die Kraftwerke ausschließlich im Einzugsgebiet der Spree. Damit hat die LEAG einen maßgeblichen Einfluss auf die Abflüsse in der Spree.

Die Sumpfung zur Wasserfreimachung und Wasserfreihaltung der Lagerstätten ist eine Voraussetzung für den geotechnisch sicheren Tagebaubetrieb. Durch die Absenkung des Grundwasserspiegels unter die Tagebausohle bei der Sumpfung entstehen um die Tagebaue Grundwasserabsenkungsgebiete, auch „Trichter“ genannt, die weit über den eigentlichen Tagebau hinausreichen. Die Fläche dieser Grundwasserabsenkungsgebiete mit mehr als 2 Meter Absenkung im Vergleich zum vorbergbaulichen Zustand betrug im Jahr 2020 im Spreegebiet circa 577 Quadratkilometer und circa 54 Quadratkilometer im Gebiet der Schwarzen Elster.

Das sind jeweils 7,5 Prozent beziehungsweise 1 Prozent der gesamten Einzugsgebietsfläche. Im vorangegangenen Jahr 2019 betrug diese Fläche im Spreegebiet circa 565 Quadratkilometer und im Schwarzen-Elster-Gebiet ebenfalls circa 54 Quadratkilometer. Das entspricht 7,4 Prozent beziehungsweise 1 Prozent der gesamten Einzugsgebietsfläche von Spree beziehungsweise Schwarzer Elster. Im Jahr 2018 wurden im Spreegebiet circa 612 Quadratkilometer und im Schwarze-Elster-Gebiet auch circa 54 Quadratkilometer beansprucht. Das sind 6,2 Prozent bzw. 0,9 Prozent der gesamten Einzugsgebietsfläche.

Da diese Grundwasserabsenkungsgebiete größtenteils nicht zur grundwasserbürtigen Abflussbildung beitragen, ist einerseits zwar die natürliche Abflussbildung in den beiden Einzugsgebieten geringer als im vorbergbaulichen Zustand. Andererseits geht mit der geotechnisch erforderlichen Sumpfung die Einleitung des gehobenen und aufbereiteten Grundwassers in die Spree oder ihre Nebengewässer einher. Der Einleitung des Sumpfungswassers in die Gewässer steht außerdem der Brauchwasserbedarf der Kraftwerke gegenüber. Im Saldo ist die Einleitung von Wasser in die Spree deutlich höher als der Bedarf der Kraftwerke, sodass durch die Sumpfung trotz der Entnahmen durch die Kraftwerke die Gewässerabflüsse erhöht werden.

Die Wasserhebung der LEAG Tagebaue betrug im Jahr 2020 rund 348 Millionen m³. Davon wurden 19 Prozent beziehungsweise 65 Millionen m³ direkt in lokale Gewässer eingeleitet und 81 Prozent in Grubenwasserbehandlungsanlagen aufbereitet. Im Vorjahr 2019 betrug die Wasserhebung 361 Millionen m³, wovon 20 Prozent beziehungsweise 74 Millionen m³ direkt in lokale Gewässer eingeleitet und 80 Prozent in Grubenwasserbehandlungsanlagen aufbereitet wurden. Im Jahr 2018 lag die Wasserhebung mit 362 Millionen m³ im gleichen Bereich wie 2019.

16 Prozent der Sumpfungswassermengen bzw. 57 Millionen m³ wurden direkt in lokale Gewässer eingeleitet und 74 Prozent in Grubenwasserbehandlungsanlagen aufbereitet. 52 Prozent beziehungsweise 181 Millionen m³ des 2020 gehobenen Grundwassers wurden nach der Aufbereitung wieder in die Vorflut abgegeben. In den Vorjahren betrug dieser Anteil 48 Prozent bzw. 172 Millionen m³ (2019) und 48 Prozent bzw. 174 Millionen m³ (2018).

Darin eingeschlossen sind jeweils 5 Millionen m³, die 2019 und 2020 zur Flutung des Hermannsdorfer Sees verwendet wurden. Die verbleibenden 29 Prozent bzw. 97 Millionen m³ des aufbereiteten Wassers umfassen den Brauchwasserbedarf der Kraftwerke sowie mit 5 Millionen m³ die Verwendung als Trinkwasser und Brauchwasser Dritter. Im Jahr 2019 entsprach diese Menge 109 Millionen m³ beziehungsweise 32 Prozent Brauchwasser der Kraftwerke bzw. 6 Millionen m³ Trinkwasser und Brauchwasser Dritter. Rund 30 Millionen m³ des Brauchwasserbedarfs der Kraftwerke wurden 2020 wieder in die Vorflut abgeleitet. Im den Jahr 2019 und 2018 waren dies ebenfalls jeweils 30 Millionen m³.

In folgenden Abbildungen wird die Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG 2018 (Abbildung 5-2), 2019 (Abbildung 5-3) und 2020 (Abbildung 5-4) oberhalb des Pegels Spremberg an der Spree dem an diesem Pegel beobachteten Abfluss gegenübergestellt.

Dargestellt wird in Abbildung 5-2, Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 auch das Verhältnis dieser Netto-Bilanz zu den Abflüssen am Pegel Spremberg. Während bei hohen Abflüssen wie im Januar 2018 das Verhältnis zeitweise unter 20 Prozent lag, stieg es im Jahresverlauf auf über 40 Prozent und zum Ende des Jahres auf über 60 Prozent an. Im Mittel des Jahres 2018 betrug das Verhältnis 47 Prozent. In 2019 lag bei mittleren Abflüssen wie kurzzeitig im Januar und Februar 2019 das Verhältnis zeitweise unter 30 Prozent.

Im Jahresverlauf stieg es auf kontinuierlich über 40 Prozent und zum Ende des Jahres auf über 60 Prozent an. Im Mittel des Jahres 2019 betrug das Verhältnis 52 Prozent. In 2020 lag das Verhältnis der LEAG-Einleitungen zum Gesamtabfluss am Pegel Spremberg bis September bei deutlich über 50 Prozent und erreichte in der Spitze knappe 80 Prozent Mitte Juni.

Mit einsetzenden Niederschlägen Ende August und die damit einhergehende Abflussstabilisierung Anfang September führten zu einer Reduzierung des Anteils der LEAG-Wässer im Herbst 2020 auf zeitweise unter 40 Prozent. Zum Jahresende steig der Anteil allerdings wieder auf circa 60 Prozent an. Im Mittel des Jahres 2020 betrug das Verhältnis 59 Prozent und liegt somit deutlich über den Trockenjahren 2018 und 2019.

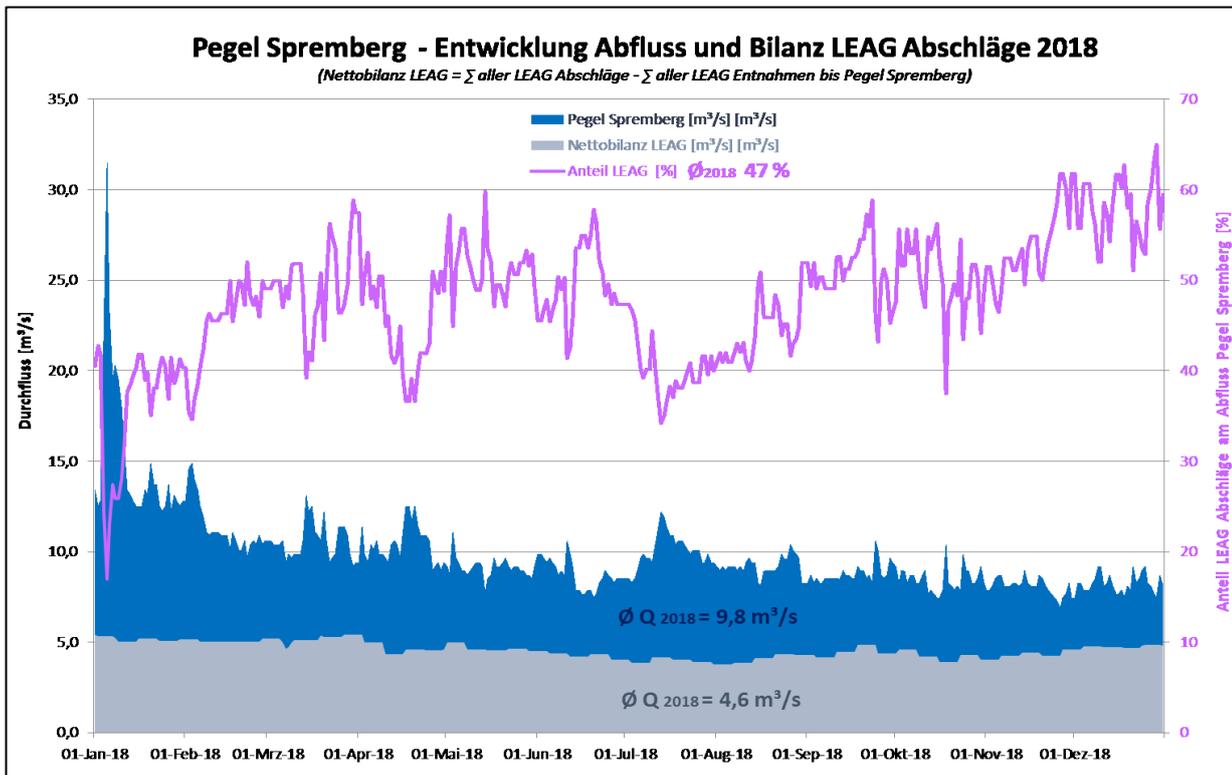


Abbildung 5-2: Vergleich der Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG oberhalb von Spremberg und des Spreeabflusses am Pegel Spremberg vom 01.01. bis 31.12.2018 (Daten: LfU BB, LEAG)

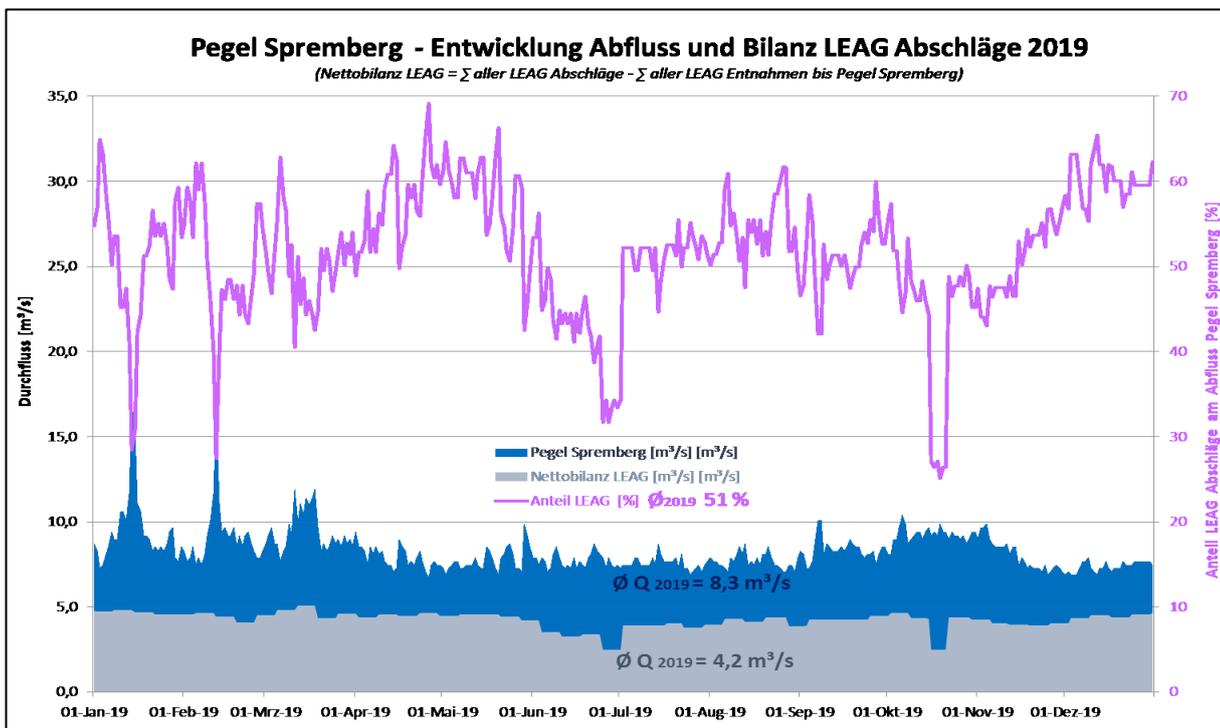


Abbildung 5-3: Vergleich der Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG oberhalb von Spremberg und des Spreeabflusses am Pegel Spremberg vom 01.01. bis 31.12.2019 (Daten: LfU BB, LEAG)

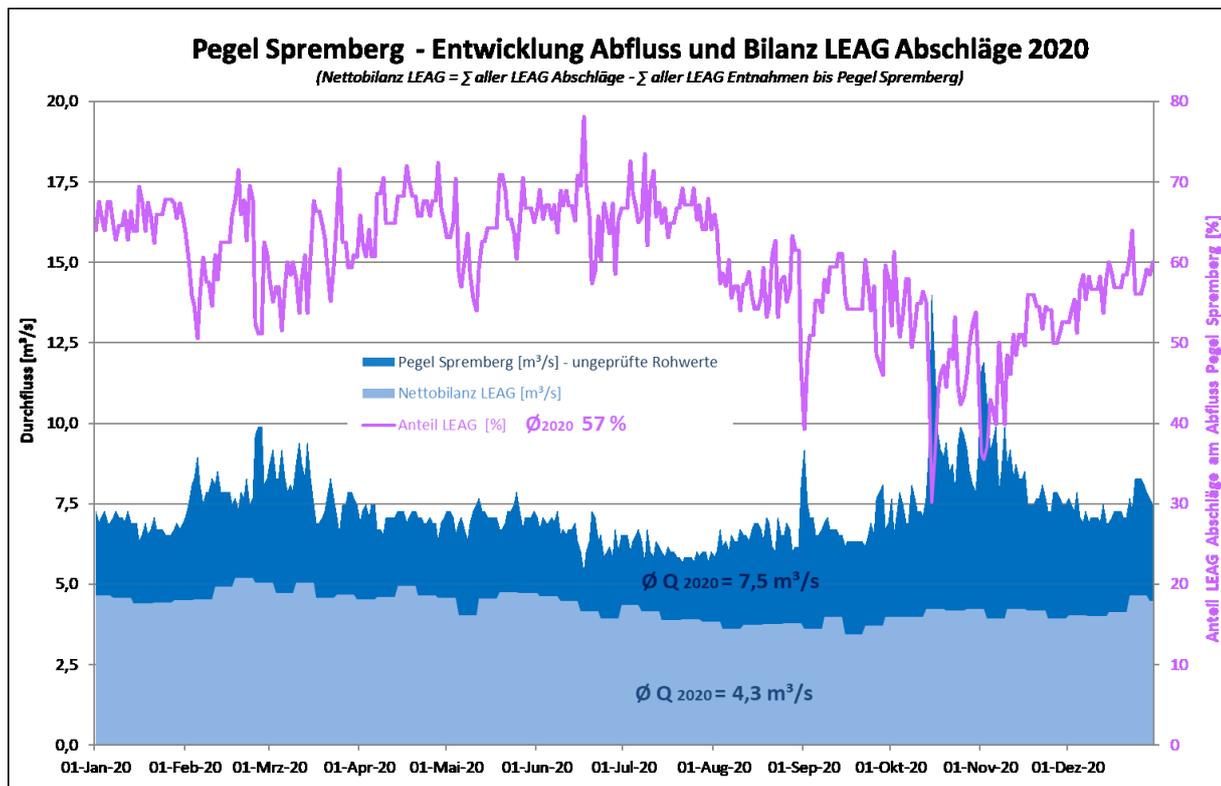


Abbildung 5-4: Vergleich der Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG oberhalb von Spremberg und des Spreeabflusses am Pegel Spremberg vom 01.01. bis 31.12.2020 (Daten: LfU BB, LEAG)

Obwohl aus den in Abbildung 5-2 bis Abbildung 5-4 dargestellten Verhältnissen zwischen der Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG und dem Abfluss am Pegel Spremberg nicht direkt auf den Abflussanteil der bilanzierten Einleitungen und Entnahmen am Pegel geschlossen werden kann, wird in den Grafiken die abflussstützende Wirkung der LEAG-Einleitungen deutlich. Besonders günstig für die Wassermengenbewirtschaftung ist, dass der Sumpfungswasseranfall bei weitem nicht der Schwankungsbreite des natürlichen Dargebotes unterliegt, sondern relativ konstant ist. Das Sumpfungswasser steht somit auch während Niedrigwasser der Spree stabil zur Verfügung, und zwar auch dann noch, wenn eine Abgabe aus den Speichern nur noch eingeschränkt erfolgen kann. Bezogen auf das gesamte Jahr 2018 betrug die sich aus der in Abbildung 5-2 dargestellten Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen ergebende Gesamtwassermenge 145 Millionen m³. Im Jahr 2019 betrug die Gesamtwassermenge 135 Millionen m³ (Abbildung 5-3). Im Jahr 2020 betrug diese Gesamtwassermenge ebenfalls 135 Millionen m³ (Abbildung 5-4). Diese Wassermenge ist um ein Vielfaches größer als das in den sächsischen Talsperren Bautzen und Quitzdorf jährlich zur Verfügung stehende Kontingent zur Niedrigwasseraufhöhung der Spree in Brandenburg und Berlin von 20 Millionen m³ [19].

Unterhalb von Spremberg kommen nördlich von Cottbus noch die Einleitungen des Kraftwerksstandortes Jänschwalde dazu. Hier wird der überwiegende Teil des in den Tagebauen Cottbus-Nord und Jänschwalde gehobenen Sumpfungswassers aufbereitet. Zieht man davon den Brauchwasserbedarf des Kraft-

werks Jänschwalde sowie die zur Stützung von wasserabhängigen Biotopen erforderlichen Wassermengen ab, bleibt eine Stützungswassermenge für die Spree von circa 1,5 m³/s (2018) bzw. circa 1,0 m³/s (2019 und 2020), die insbesondere dem Spreewald zu Gute kommt.

Gegenwärtig ist die Netto-Bilanz der Einleitungen und Entnahmen der LEAG in die Spree noch deutlich höher als der durch die flächenhafte Grundwasserabsenkung verursachte Rückgang der natürlichen Abflussbildung (s.o.), zumindest bei Niedrigwasser. Wird die o.g. Flächengröße des Grundwasserabsenkungstrichters von 577 Quadratkilometer (2020) zugrunde gelegt, so resultiert daraus bei Annahme einer Niedrigwasserspense von 1 L/(s*km²) (die durchaus noch geringer sein kann) ein Abflussrückgang von circa 0,6 m³/s. Mit dem weiteren Rückgang der Braunkohleförderung wird sich dieses Verhältnis zukünftig jedoch ändern. Einerseits werden ehemals abflusslose Flächen in den Absenkungstrichtern infolge des Grundwasserwiederanstiegs allmählich wieder abflusswirksam für die Fließgewässer. Andererseits werden die Sumpfungswassermengen zurückgehen. Da dieser Rückgang wesentlich schneller erfolgt als die Wiederauffüllung des Grundwasserdefizits, werden die Randbedingungen für die Wassermengenbewirtschaftung im Spreegebiet insgesamt ungünstiger.

5.3 Flutung und Nachsorge der Bergbaufolgeseen

Mit 58,4 Millionen m³ wurden im Jahr 2018 für die Flutung und die wasserwirtschaftliche Nachsorge im Lausitzer Revier nur ein Drittel der Menge des Jahres 2017 erreicht. Im Jahr 2019 stieg diese Menge wieder auf 78 Millionen m³, was zum einen an der intensiveren Nutzung des Spreedargebotes für die Füllung des SB Bärwalde und des SB Lohsa II und zum anderen an der Optimierung der Nutzung des Neißewasserdargebotes für die Überleitung zur Restlochkette begründet ist. Der Anteil des im Jahr 2020 genutzten Wassers stellte mit 63,4 Millionen m³ nur 80 Prozent der Vorjahresmenge dar und ist mit der Menge in 2018 vergleichbar (Abbildung 5-5) [20].

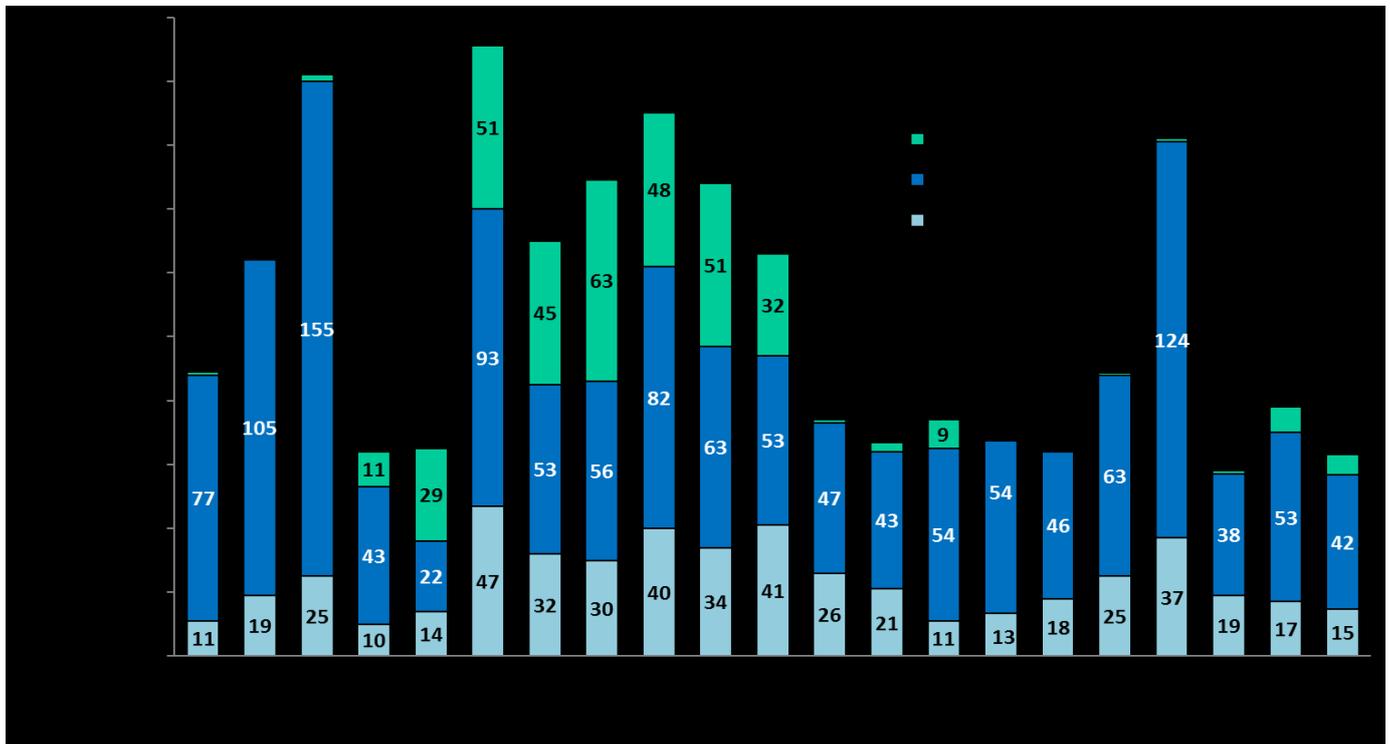


Abbildung 5-5: Flutungs- und Nachsorgemengen in der Lausitz 2000 bis 2020 nach Flussgebieten (Daten: LMBV)

5.3.1 Spreegebiet

5.3.1.1 Verantwortungsbereich der LMBV

Die Spree hat bedingt durch die Trockenheit in der Jahresscheibe 2018 mit 38,3 Millionen m³ nur 30 Prozent der Flutungs- und Nachsorgeentnahmen des Vorjahres ermöglicht. Im Folgejahr 2019 war durch die Reduzierung des für die Spreeentnahme einzuhaltenden Mindestabflusses am Bärwalde UP von 1,0 auf 0,6 m³/s (Entscheidung der Ad-hoc-AG "Extremsituation", siehe Abschnitt 5.5) eine Steigerung der Flutungsentnahmen für das SB Bärwalde und das SB Lohsa II auf 53,4 Millionen m³ möglich. Im Jahr 2020 wurden nur 42,1 Millionen m³ für die Flutung und Nachsorge aus der Spree entnommen. Die mengenmäßige Verteilung auf die einzelnen Bergbaufolgeseen zeigt Abbildung 5-6. Dabei wurde im Jahr 2018 ein Anteil von 80 Prozent als Nachsorgemenge zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit durch die Bergbaufolgeseen geleitet und stand der Spree zeitversetzt wieder zur Verfügung. Im Jahr 2019 konnten mit 24,3 Millionen m³ nur etwa die Hälfte wieder in die Spree zurückgeführt werden. Grund dafür waren die aus dem Vorjahr auflaufenden Defizite in den Bergbaufolgeseen. Lediglich die Entnahme Oberer Landgraben (OLG) mit der Pumpstation Spreewitz wirkte reduzierend auf das Spreedargebot. Die für die Spree wieder abgegebene Menge im oberen Spreegebiet ging in 2020 auf 19,3 Millionen m³ zurück. Eine Stützung aus dem Teilspeicher SB Lohsa II war wegen des geringen Einstaus auf max. 113,1 m NHN im Frühjahr nicht möglich.

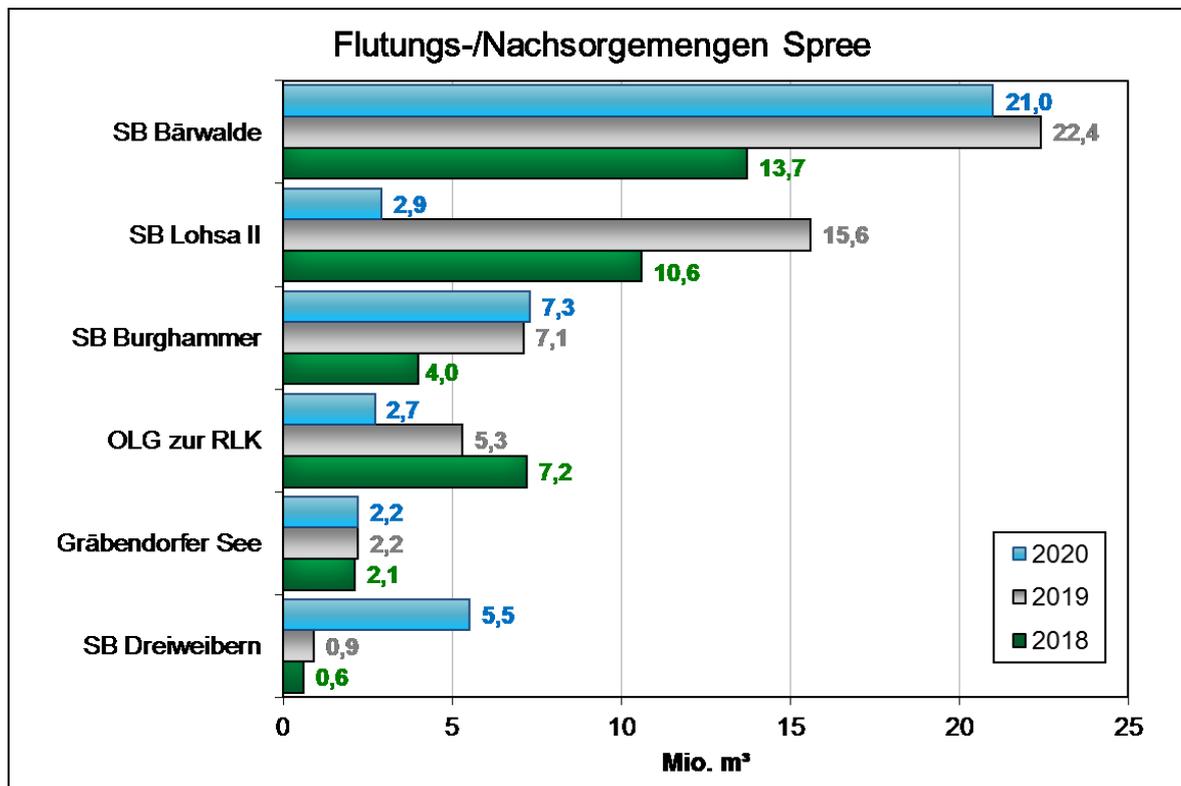


Abbildung 5-6: Verwendung der Flutungs- und Nachsorgemengen im Spreegebiet 2018, 2019 und 2020 (Daten: LMBV)

Am Beispiel des Wasserspeichersystems (WWS) Lohsa II wird diese zeitversetzte Weiterleitung der Spreeentnahme, bestehend aus der Zuleitung von der Spree in das Speicherbecken (SB) Lohsa II, der Zuleitung aus der Kleinen Spree in das SB Dreizeibern und in das SB Burghammer in Abbildung 5-7 dargestellt. Aus dieser Darstellung geht deutlich hervor, dass die Abgabemengen 2018 weit über den Entnahmen lagen. Im Jahr 2019 fielen die Abgabemengen etwas geringer als die Entnahmemengen aus. Das ist der großen Beanspruchung des WSS Lohsa II im Vorjahr geschuldet. Im Jahr 2020 wiederum waren die Abgabemengen leicht über dem Niveau der Entnahme und verdeutlichen die Durchleitung von Wasser aus der Kleinen Spree vor allem zur Nachsorge im Sinne der Sulfatreduzierung im SB Burghammer.

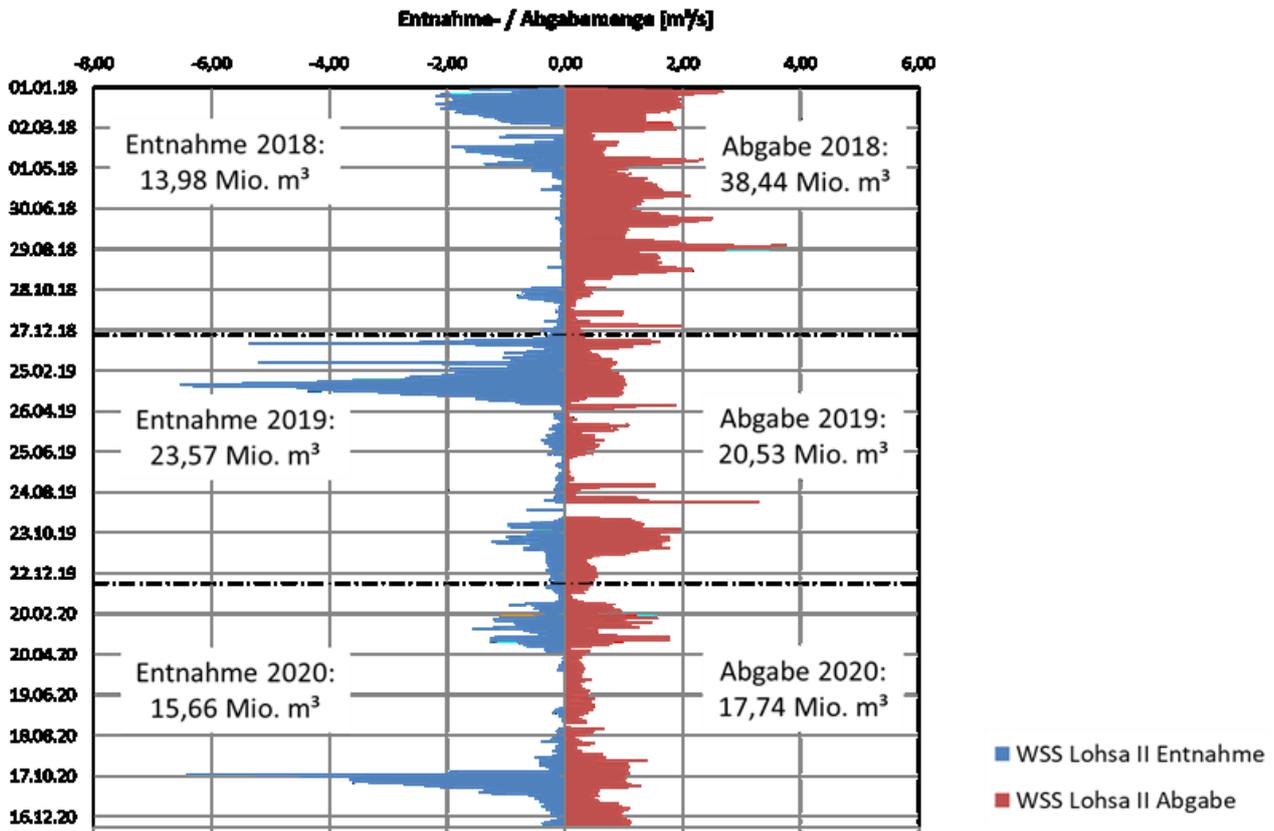


Abbildung 5-7: Entnahme- und Abgabemengen des WSS Lohsa II 2018 bis 2020 (Daten: LMBV)

5.3.1.2 Verantwortungsbereich der LEAG

Die Braunkohlenförderung im Tagebau Cottbus-Nord (Brandenburg) wurde Ende 2015 planmäßig beendet. Seitdem werden die Arbeiten zur bergmännischen und wasserwirtschaftlichen Restraumgestaltung durchgeführt. Die Flutung des Restraumes mit Spreewasser zum künftigen Cottbuser Ostsee begann mit Erteilung des wasserrechtlichen Planfeststellungsbeschlusses am 12.04.2019. Die jeweils mögliche Wasserentnahme wird im Rahmen der wöchentlichen Steueranweisungen über die FZL vorgegeben. Aufgrund des fehlenden Wasserdargebotes wurde die Einleitung von Spreewasser vom 21.04.2019 bis 17.12.2019 wieder unterbrochen. Insgesamt wurden 2019 insgesamt 2,14 Millionen m³ Spreewasser zur Flutung des Cottbuser Ostsees verwendet. Im Jahr 2020 wurden vom 01. Januar bis 26. März rund 7,88 Millionen m³ Spreewasser in den Cottbuser Ostsee eingeleitet. Aufgrund der Niedrigwassersituation konnte die Flutung erst am 23.12.2020 mit 0,5 m³/s wiederaufgenommen werden.

In der Abbildung 5-8 sind die Einleitmengen in den Cottbuser Ostsee im Jahr 2020 dargestellt. Dabei wird unterschieden in die Einleitung von Wasser aus den Randriegeln (hellblau) und Wasser aus der Spree über den Hammergraben (dunkelblau).

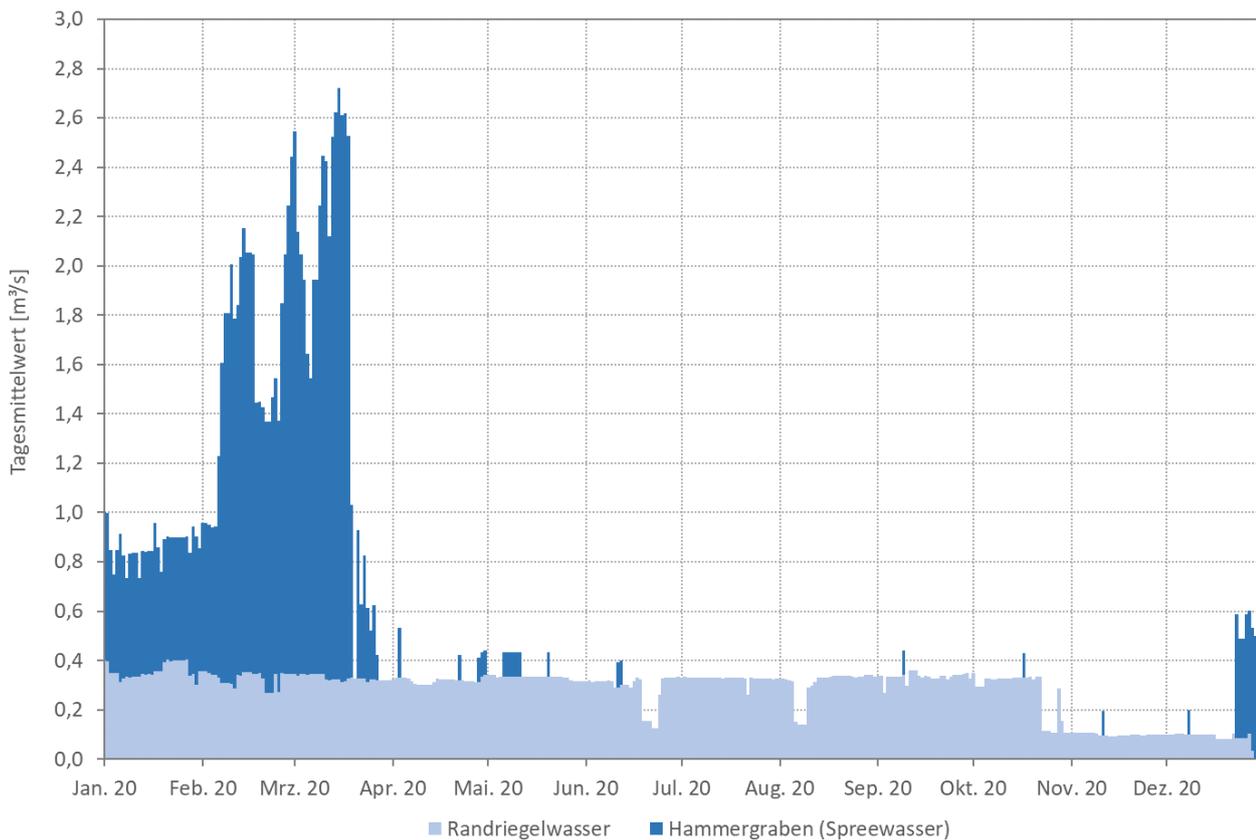


Abbildung 5-8: Einleitmengen in den Cottbuser Ostsee (Daten: LEAG)

5.3.2 Schwarze-Elster-Gebiet

Im Schwarze-Elster-Gebiet betrug die Flutungs- und Nachsorgemenge 2018 mit 19 Millionen m³ nur noch die Hälfte der Menge von 2017. Dabei ergibt sich der Hauptanteil (87 Prozent) dieser Menge aus der Weiterleitung des Grundwasserzustroms innerhalb der entstehenden Bergbaufolgeseen (BFS) der Erweiterten Restlochekette (ERLK). Zur ERLK gehören die Restlochekette (RLK) mit den BFS Koschen (Geierswalder See), Skado (Partwitzer See), Sedlitz (Sedlitzer See) und Meuro (Großräschener See) sowie die Spreetal-Blunoer Seenkette mit den BFS Bluno (Neuwieser See), Nordschlauch (Blunoer Südsee), Norddrandschlauch (Sabrodter See) und Südostschlauch (Bergener See) und der BFS Spreetal-NO (Spreetaler See). Die Karten im Anhang A 2-1 und A 2-2 geben Auskunft über die Lage der einzelnen Bergbaufolgeseen. Die Bergbaufolgeseen der RLK, die zukünftig als Speicher genutzt werden sollen, sind auch in Abbildung 5-25 dargestellt.

Die direkte Flussentnahme stellte 2018 mit 2,4 Millionen m³ (13 Prozent) nur ein gutes Drittel der Menge des Vorjahres dar. Der Zeitraum der Entnahme aus der Schwarzen Elster reichte 2018 von Mitte März bis April ergänzt um wenige Tage im Juni. Ergänzt wurde diese Flutung und Nachsorge der RLK im 1. Halbjahr noch mit 8,1 Millionen m³ aus der Spree über den OLG in das BFS Sedlitz. In der 2. Hälfte des Jahres 2018 war bedingt durch die Niedrigwassersituation eine Flutung der RLK mit 1,4 Millionen m³ nur aus der Spree über den OLG in das BFS Sedlitz möglich. Diese Menge wurde für die Stützung der Schwarzen Elster verwendet.

Im Jahr 2019 reduzierte sich die Flutungs- und Nachsorgemenge im Schwarze-Elster-Gebiet auf 16,6 Millionen m³. Dabei war die direkte Entnahme aus der Schwarzen Elster mit 12,7 Millionen m³ deutlich höher als im Vorjahr und im Zeitraum von Anfang Januar bis Anfang April möglich. Im 1. Halbjahr 2019 wurde diese Menge noch mit 7,7 Millionen m³ aus der Neißewasserüberleitung und zusätzlichen 6,8 Millionen m³ aus dem Spreegebiet ergänzt, die über den OLG dem BFS Sedlitz zufließen. Darüber hinaus konnten in 3 Kampagnen im August, Oktober und November insgesamt 1,7 Millionen m³ aus dem Grundwasserüberschuss des SB Burghammer über den OLG zur Stützung des Schwarze-Elster-Gebiets genutzt werden (Entscheidung der Ad-hoc-AG "Extremsituation", siehe Abschnitt 5.5).

2020 wurde mit einer Flutungs- und Nachsorgemenge von 7,3 Millionen m³ direkt aus der Schwarzen Elster und 7,5 Millionen m³ aus der Überleitung des Grundwasserüberschusses aus dem Bereich der Spreetal (Blunoer Seenkette) das dritte Jahr infolge die sehr geringe Tendenz fortgesetzt. Für die Stützung der Schwarzen Elster wurden verstärkt Abgaben aus dem Sedlitzer See über die GWRA Rainitza getätigt.

5.4 Bewirtschaftung der Speicher

5.4.1 Allgemeines

Die Bewirtschaftung der Speicher im EZG der Spree ist ein Zusammenspiel mehrerer Akteure unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Randbedingungen. In Abbildung 5-10 ist das Fließschema der wasserwirtschaftlichen Speicher und relevanten Messstellen im EZG der Spree dargestellt.

Die Zuständigkeit der Wasserbewirtschaftung im EZG der Spree liegt im sächsischen Bereich bei der LTV und im brandenburgischen Bereich beim LfU. SB, welche weiterhin unter Bergaufsicht stehen, werden durch die FZL bewirtschaftet. Die länderübergreifende Bewirtschaftung aller Speicher erfolgt ständig in enger Abstimmung zwischen allen Beteiligten.

In Abbildung 5-9 sind die Speicherinhalte des Spreegebietes in Summe dargestellt. Deutlich erkennbar ist die starke Beanspruchung der Speicherinhalte während der Sommermonate und auch die Auswirkungen der ausgebliebenen Niederschläge in den Wintermonaten 2019/ 2020 (vergleiche Abschnitt 3.3.2.). Dabei sind die Absolutwerte des Inhalts des Betriebsraums als gestapelte Abbildung dargestellt. Die jeweiligen Flächen stellen den Inhalt der einzelnen Speicher dar, die Gesamtfläche entspricht der Summe der wasserwirtschaftlichen Speicher. Hierbei ist anzumerken, dass der Inhalt der Talsperre Quitzdorf ab August 2019 bis Oktober 2020 im Bereich des Reserveraums lag (das heißt negativer Inhalt des Betriebsraums). Der relative Inhalt des Betriebsraums der einzelnen Speicher und relative Inhalt aller Speicher ist auf den Gesamtbetriebsraum (hierbei ist der negative Inhalt der Talsperre Quitzdorf berücksichtigt) bezogen.

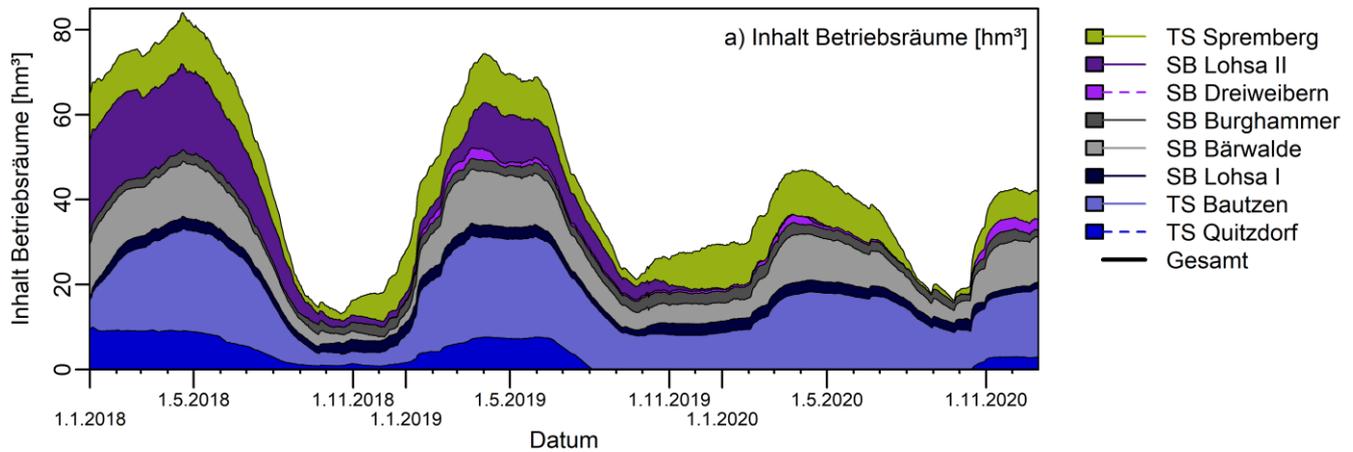


Abbildung 5-9: Speicherinhalt der größeren wasserwirtschaftlichen Speicher im Einzugsgebiet der Spree im Verlauf der Kalenderjahre 2018 bis 2020 auf Basis von Tagesmittelwerten; Daten: LTV; LMBV und LfU [21]

Deutlich erkennbar ist, dass zum einen die Speicherinhalte in allen drei Jahren sehr stark während des Niedrigwassers von Mai bis September in Anspruch genommen wurden und dass mit fortschreitender Trockenphase in Verbindung mit zum Teil sehr geringen Niederschlägen und hohen sommerlichen Temperaturen, die verfügbaren Speicherreserven jedes Jahr deutlich abnahmen. Standen 2018 die im Spree-system möglichen Reserven fast vollständig zur Verfügung, konnten bereits 2019 die Wiederauffüllung nicht abgeschlossen werden und 2020 führte die ausgeprägte Frühjahrstrockenheit dazu, dass lediglich knappe 50 Prozent der eigentlich verfügbaren Speicherreserven im EZG der Spree vor Beginn der Niedrigwasseraufhöhung aufgefüllt werden konnten.

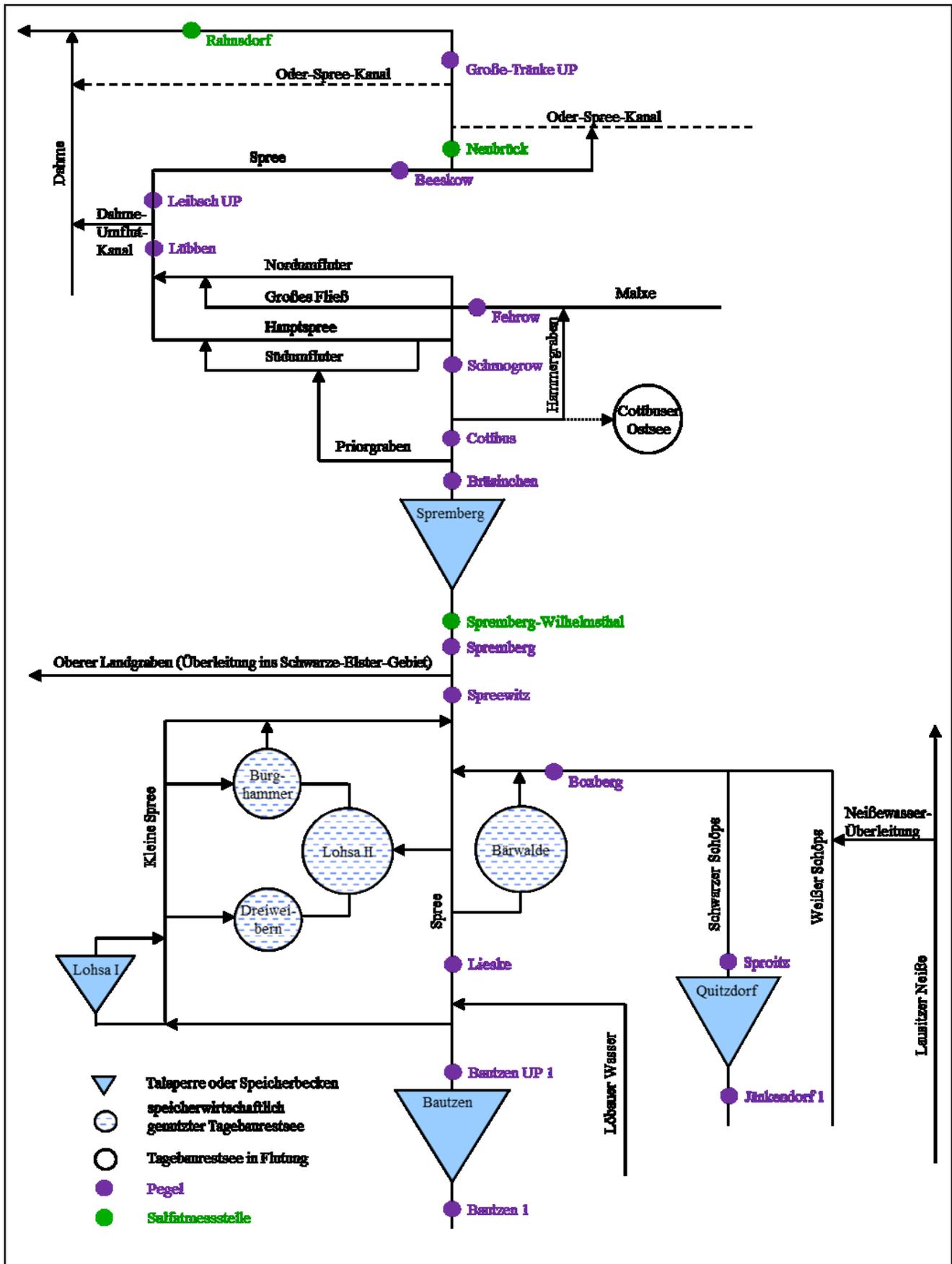


Abbildung 5-10: Fließschema der Spree mit wasserwirtschaftlichen Speichern und ausgewählten Messstellen

5.4.2 Speicherbewirtschaftung im Spreegebiet in Sachsen

Zu den hoheitlichen Speichern im Freistaat Sachsen, die durch die LTV betrieben werden, gehören die TS Bautzen, die TS Quitzdorf und das SB Lohsa I (Karte A 2-1 und A 2-2 im Anhang sowie Abbildung 5-10).

Wasserwirtschaftlich bedeutend sind vor allem die beiden Talsperren. Bei nicht ausreichendem Dargebot im Einzugsgebiet der Spree wird daraus Wasser für die Bedarfsanforderungen (Nutzungen und Mindestabflüsse) in der Spree und im Schwarzen Schöps in Sachsen abgegeben. Daneben werden in beiden Talsperren jährlich insgesamt 20 Millionen m³ Wasser für die Niedrigwasseraufhöhung in Brandenburg vorgehalten.

Neben den hoheitlichen Speichern gibt es weitere Speicher, die sich als BFS derzeit noch in der Herstellung befinden und von der LMBV betrieben werden. Dazu gehören das SB Bärwalde und das WSS Lohsa II mit den 3 Teilspeichern SB Dreiweibern, SB Lohsa II und SB Burghammer (siehe Karten im Anhang A 2-1 und 2-2 sowie Abbildung 5-10).

Die genannten Speicher befinden sich derzeit in der Probestauphase (PSP) II. Während der PSP II steht die Durchführung von wassergütewirtschaftlichen Maßnahmen im Fokus, nach deren Abschluss die Wasserbeschaffenheit den Zielwerten entspricht und die Speicher den wasserwirtschaftlichen Normalbetrieb aufnehmen können. In der PSP II sind eingeschränkte Abgaben aus den Speichern unter der Bedingung zulässig, dass bei der Ausleitung festgelegte bergbautypische Güteparameter und Immissionsrichtwerte, z. B. für Sulfat, eingehalten werden. Neben den mengenwirtschaftlichen Gesichtspunkten sind seit einigen Jahren verstärkt gütewirtschaftliche Aspekte, insbesondere hinsichtlich des Parameters Sulfat, bei der Bewirtschaftung zu beachten.

Das in den beiden TS Bautzen und Quitzdorf jährlich für die Niedrigwasseraufhöhung (NWA) in Brandenburg vorgehaltene Kontingent von 20 Millionen m³ wird sowohl unmittelbar für die NWA genutzt als auch aufgrund der niedrigen Sulfatkonzentrationen des Talsperrenwassers (2019 TS Bautzen circa 58,5 mg/L, TS Quitzdorf circa 72,4 mg/L) für die Sulfatverdünnung und die Steuerung der Sulfatkonzentrationen in der Spree eingesetzt. Abgabe im Sinne der Niedrigwasseraufhöhung wirken dabei unmittelbar auch auf die Sulfatverdünnung.

5.4.2.1 TS Bautzen

Für die Bewirtschaftung des Flussgebietes der Spree stehen in der TS Bautzen 24,24 Millionen m³ Betriebsraumvolumen zur Verfügung. 2018 betrug die Abweichung des Jahresniederschlages vom mehrjährigen Mittelwert für den Landkreis Bautzen minus 37 Prozent. An der Sperrstelle der TS Bautzen lag das Niederschlagsdefizit zum mehrjährigen Mittelwert der Reihe im Jahr bei 260 mm. Dies spiegelt auch das Defizit im Zufluss zur Talsperre wieder. Hier lag das Defizit zum vieljährigen Mittel (1988 bis 2010) im Jahr bei 29,3 Millionen m³. Bereits im März wurde der Monats-MNQ im Zufluss unterschritten. Die Talsperre konnte dennoch Mitte April bis an das Stauziel bewirtschaftet werden. Am 1. Mai stand jedoch nicht mehr der vollständige Betriebsraum zur Bewirtschaftung zur Verfügung. Die Zuflüsse lagen dann vor allem in der 2. Jahreshälfte bei Unterschreitungswahrscheinlichkeiten (UWK) von circa 5 Prozent (Abbildung 4-6, Pegel Bautzen 1).

Die Talsperre Bautzen wird im Verbund mit der Talsperre Quitzdorf und dem Speicher Lohsa I bewirtschaftet. Dazu standen 2018 in der TS Bautzen 16 Millionen m³ Brauchwasservorhaltemenge für den

Zeitraum Mai bis September wie vertraglich fixiert zur Niedrigwasseraufhöhung und Sulfatverdünnung zur Verfügung. Abgaben in diesem Sinne konnten bis in die 2. Hälfte des Monats September aufrechterhalten werden. Die Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2018 bis zum 31.12.2018 ist in Abbildung 5-11 dargestellt.

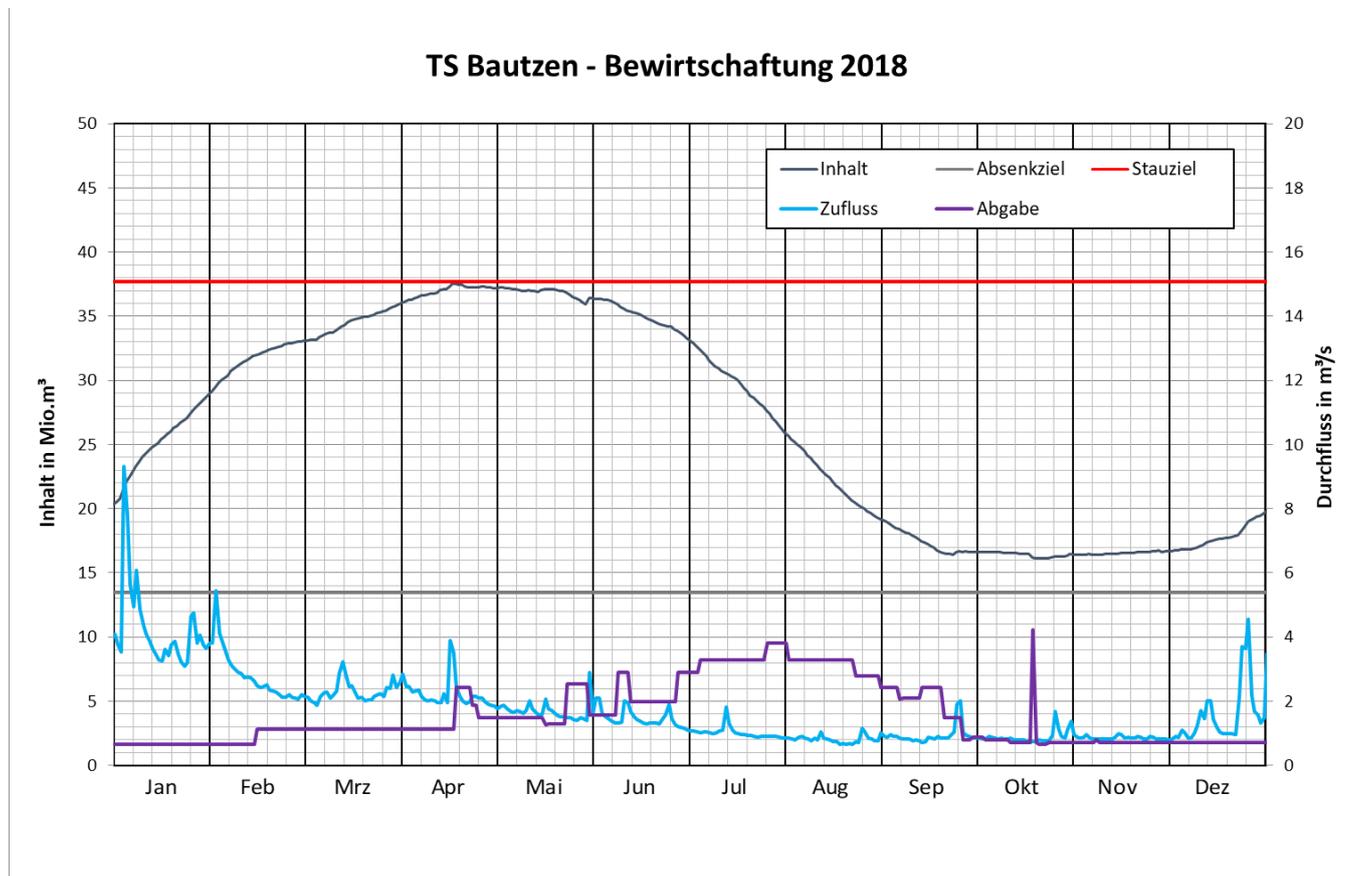


Abbildung 5-11: Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2018 bis 31.12.2018 (Daten: LTV SN)

Ende Dezember 2018 konnten auf Grund höherer Niederschläge und dem geringen Einfluss der Vegetation auch wieder höhere Zuflüsse registriert werden, welche dann im März 2019 die TS Bautzen wieder bis zum Stauziel füllten.

Im März 2019 wurde das Stauziel erreicht. 2019 betrug die Abweichung des Jahresniederschlags vom mehrjährigen Mittelwert für den Landkreis Bautzen minus 21 Prozent. An der Sperrstelle der TS Bautzen lag das Niederschlagsdefizit zum mehrjährigen Mittelwert der Reihe im Jahr bei 175 mm. Das daraus entstandene Zuflussdefizit am Pegel Bautzen 1 summierte sich für das Jahr 2019 auf 31,15 Millionen m³ und ist damit in etwa so groß wie das Defizit aus dem Jahr 2018. Bei einem durchschnittlichen Jahreszufluss am Pegel Bautzen 1 von 81,70 Millionen m³ lag das Zuflussdefizit der Jahre 2018 und 2019 damit bei 36 Prozent bzw. 38 Prozent. 2019 wurden am Pegel Bautzen 1 die jeweiligen Monats MNQ jeden Monat mindestens einmal unterschritten. Bereits im April lag der Abfluss fast durchgängig unter dem Monats-MNQ. Im Mai und Juni konnte sich durch einzelne Niederschlagsereignisse der Abfluss etwas stabilisieren, die Abflüsse lagen aber dennoch deutlich unter dem zu erwartenden Mittelwert. In der letzten

Juniwoche brach der Abfluss am Pegel Bautzen 1 deutlich ein und konnte bis zum Jahresende nur vereinzelt Abflussbereiche über Monats-MNQ erreichen. Teilweise wurden Abflussbereiche von einer UWK von deutlich unter 5 Prozent beobachtet.

Auch 2019 standen in der TS Bautzen 16 Millionen m³ Brauchwasservorhaltemenge für den Zeitraum Mai bis September wie vertraglich fixiert zur Niedrigwasseraufhöhung und Sulfatverdünnung zur Verfügung. Abgaben in diesem Sinne konnten bis in die 2. Hälfte des Monats September aufrechterhalten werden.

Die Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2019 ist in Abbildung 5-12 dargestellt.

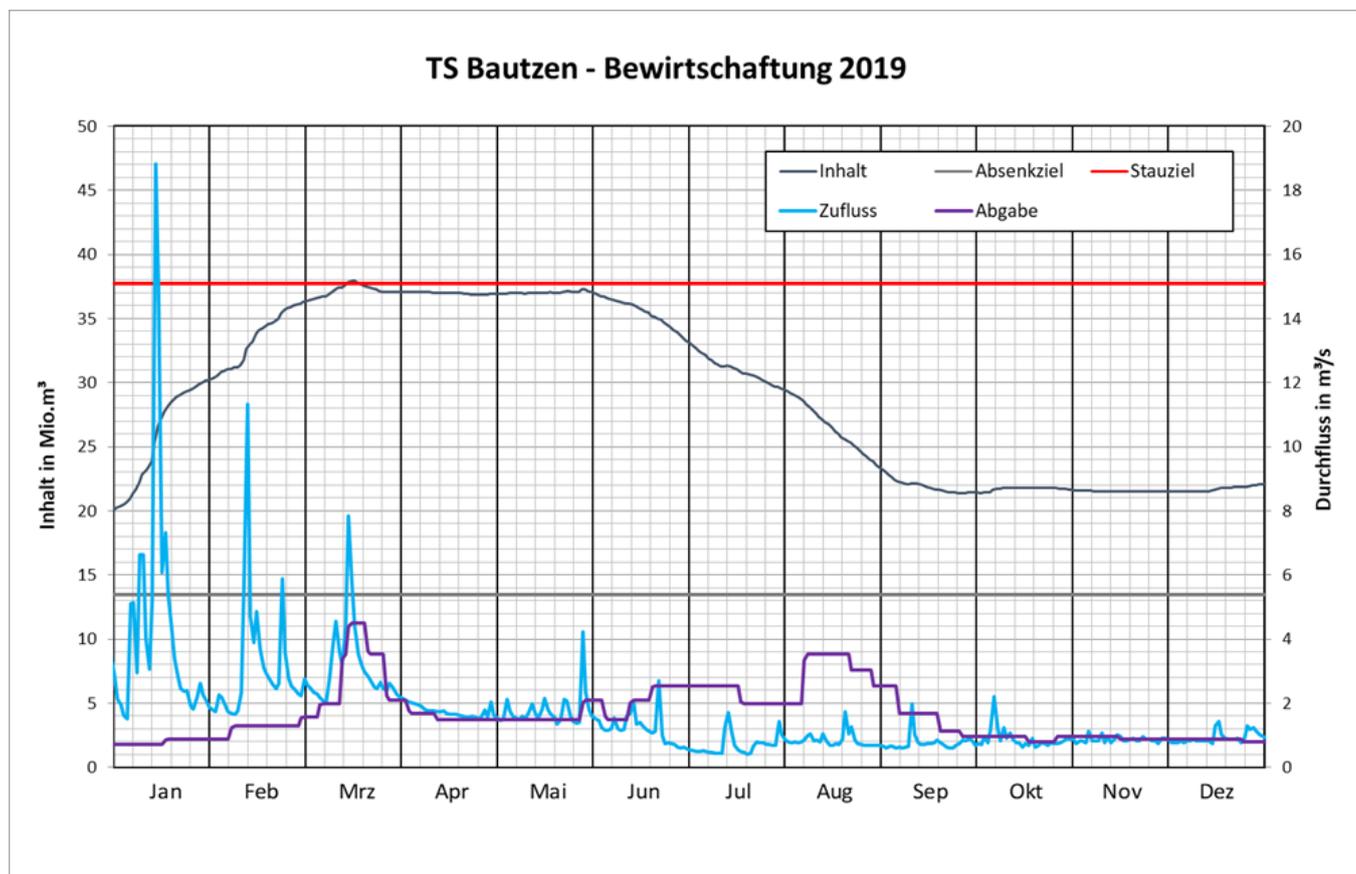


Abbildung 5-12: Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2019 bis 31.12.2019 (Daten: LTV SN)

Die Niederschläge im Frühjahr 2020 blieben im Einzugsgebiet der TS Bautzen weitestgehend aus, so dass es nicht möglich war, trotz erheblich reduzierter Abgaben für die sächsischen Nutzungen, die Tal-sperre bis auf das Stauziel aufzufüllen. Dennoch konnte sich der Jahresniederschlag 2020 fast auf das mehrjährige Mittel aufsummieren. Allerdings trugen hier die hauptsächlich kurzen intensiven Regenereignisse zur Summenbildung auf das Niveau des erwarteten Durchschnittswertes bei. Die Zuflüsse zur TS Bautzen lagen 2020 ein drittes Jahr in Folge deutlich unter dem mehrjährigen Mittelwert. Verantwortlich dafür waren zum hauptsächlich Teil die erheblich beanspruchten Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet. Die kurzen intensiven Niederschläge waren nicht dazu geeignet, diese Defizite im Grundwasser auszugleichen.

Die Abweichung des Jahresniederschlags (November 2017 bis Dezember 2020) beträgt für den Landkreis Bautzen minus 21 Prozent und für den Landkreis Görlitz minus 16 Prozent. An der Sperrstelle Bautzen beträgt das Niederschlagsdefizit zum mehrjährigen Mittelwert im Jahr 2020 minus 48 mm. Damit fiel das Defizit wie oben beschrieben deutlich geringer aus als 2018 und 2019 (minus 260 mm und minus 175 mm).

Durch die ausgezehrten Grundwasserspeicher fiel das Zuflussdefizit zum mehrjährigen Mittel im Vergleich zu 2018 und 2019 (minus 29,3 Millionen m³ und minus 31,1 Millionen m³) noch einmal höher aus. Das Defizit für das Jahr 2020 beträgt minus 37,1 Millionen m³. Die maximale Betriebsraumfüllung der TS Bautzen betrug im April 2020 nur 75 Prozent. Die Zuflüsse lagen zum Teil deutlich unter 5 Prozent UWK (stellenweise kleiner 1 Prozent). Die Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2020 bis zum 31.12.2020 ist in Abbildung 5-13 dargestellt.

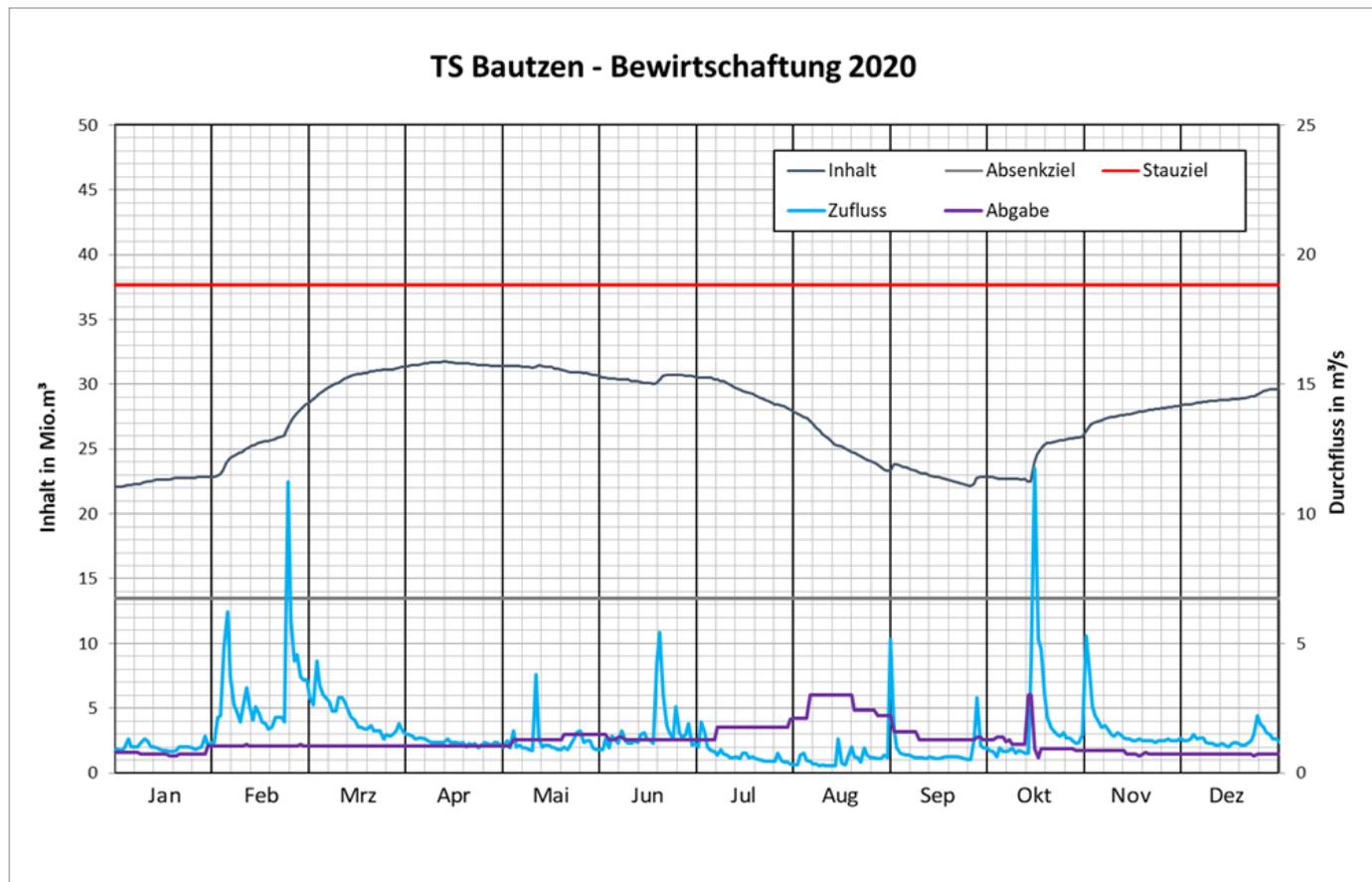


Abbildung 5-13: Bewirtschaftung der TS Bautzen vom 01.01.2020 bis 31.12.2020 (Daten: LTV SN)

5.4.2.2 TS Quitzdorf

Für die Bewirtschaftung des Flussgebietes der Spree steht in der TS Quitzdorf (Schwarzer Schöps) ein Betriebsraumvolumen in Höhe von 9,28 Millionen m³ zur Verfügung. 2018 betrug die Abweichung des Jahresniederschlags für den Landkreis Görlitz minus 35 Prozent. An der Sperrstelle Quitzdorf betrug das Niederschlagsdefizit zum vieljährigen Mittelwert (1985 bis 2010) im Jahr 241 mm. Dies spiegelt auch das Defizit im Zufluss zur Talsperre wieder, hier lag das Defizit zum mehrjährigen Mittel im Jahr bei 10 Millionen m³. Bereits im März wurde der Monats-MNQ im Zufluss unterschritten. Die Talsperre konnte dennoch Mitte

April bis an das Stauziel bewirtschaftet werden, am 1. Mai stand jedoch nicht mehr der vollständige Betriebsraum zur Bewirtschaftung zur Verfügung. Die UWK der Zuflüsse sanken dann vor allem in der 2. Jahreshälfte auf bis zu 5 Prozent.

Die Talsperre Quitzdorf wird im Verbund mit der Talsperre Bautzen und dem Speicher Lohsa I bewirtschaftet. Dazu standen 2018 in der TS Quitzdorf 4 Millionen m³ Brauchwasservorhaltungemenge für den Zeitraum Mai bis September, wie vertraglich fixiert, zur Niedrigwasseraufhöhung und Sulfatverdünnung zur Verfügung. Abgaben in diesem Sinne konnten bis in die 2. Hälfte des Monats September aufrechterhalten werden. Die Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2018 bis zum 31.12.2018 ist in Abbildung 5-14 dargestellt.

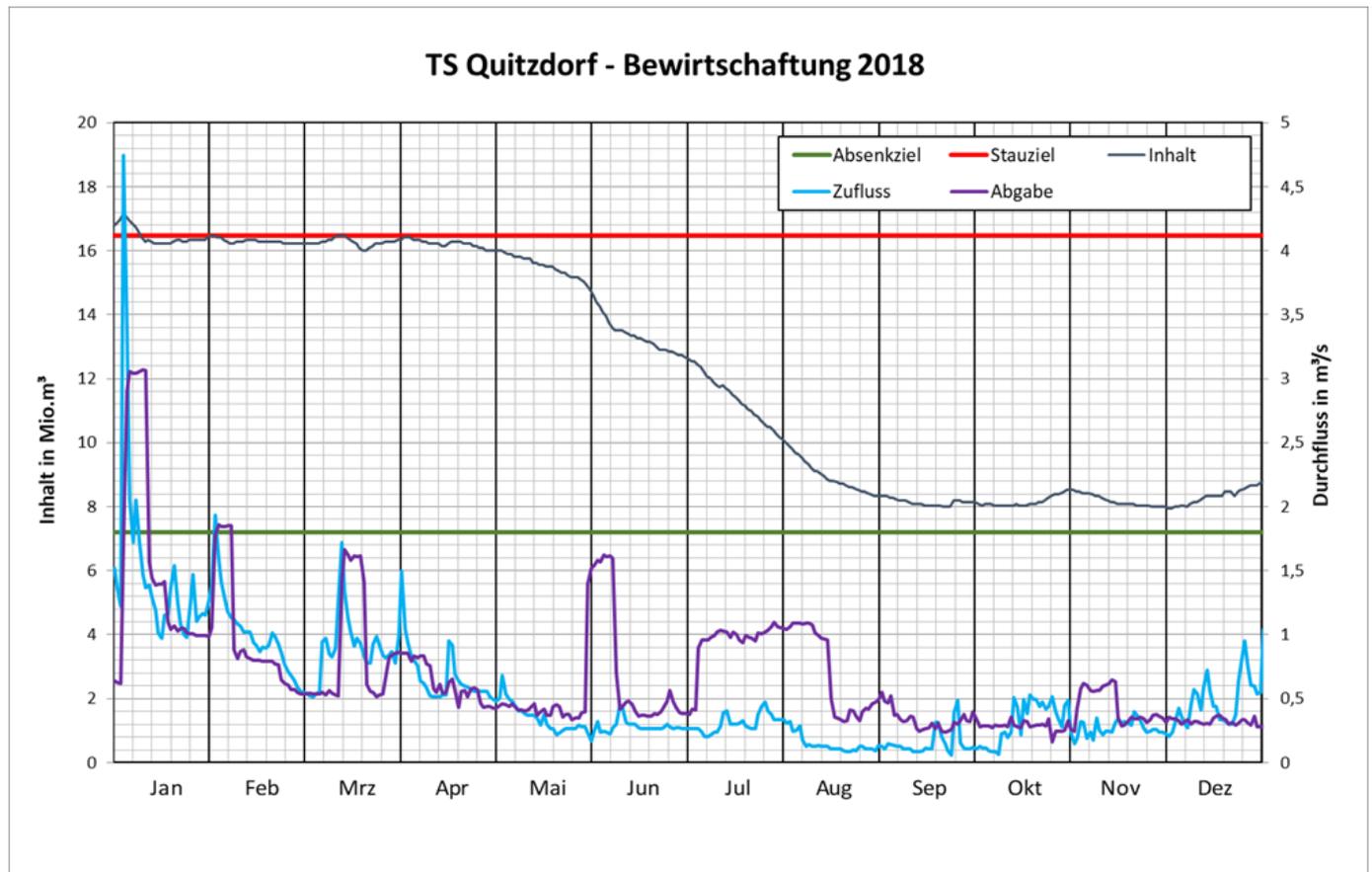


Abbildung 5-14: Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2018 bis 31.12.2018 (Daten: LTV SN)

Das Stauziel der TS Quitzdorf konnte bis zum Beginn der Bewirtschaftungsperiode am 1. Mai 2019 nicht erreicht werden. Die mittleren Zuflüsse der ersten 3 Monate lagen zum Teil deutlich unter dem mehrjährigen Mittelwert. Der Zufluss im Monat April lag durchgängig unter MNQ. 2019 betrug die Abweichung des Jahresniederschlages vom mehrjährigen Mittelwert für den Landkreis Görlitz minus 17 Prozent. An der Sperrstelle der TS Quitzdorf lag das Niederschlagsdefizit zum mehrjährigen Mittelwert der Reihe (1985 bis 2017) im Jahr bei 44 mm. Im Gegensatz zum relativ geringen Niederschlagsdefizit summierte sich das Zuflussdefizit am Pegel Jänkendorf 1 im Jahr 2019 erheblich auf 11,3 Millionen m³ und war damit in etwa so groß wie das Defizit aus dem Jahr 2018. Bei einem durchschnittlichen Jahreszufluss am Pegel Jänkendorf 1 von 23,1 Millionen m³ lag das Zuflussdefizit der Jahre 2018 und 2019 damit bei 44 Prozent bzw. 49 Prozent.

2019 wurden am Pegel Jänkendorf 1 die jeweiligen Monats-MNQ jeden Monat mindestens einmal unterschritten. Im April lag der Abfluss fast durchgängig unter dem Monats-MNQ. Im Mai und Juni konnte sich durch einzelne Niederschlagsereignisse der Abfluss etwas stabilisieren, die Abflüsse lagen aber dennoch deutlich unter dem zu erwartenden Mittelwert. Ab Mitte Juni lagen die Durchflüsse am Pegel Jänkendorf 1 bis Mitte September ebenfalls weit unter Monats-MNQ. Bis November erholte sich die Zuflusssituation etwas; die Durchflüsse lagen dennoch nur knapp über Monats-MNQ. In den Monaten November und Dezember brachen die Zuflüsse wieder ein und es konnten nur Abflüsse im Bereich von 5 Prozent UWK beobachtet werden.

Auch 2019 standen in der TS Quitzdorf 4 Millionen m³ Brauchwasservorhaltemenge für den Zeitraum Mai bis September, wie vertraglich vereinbart, zur Niedrigwasseraufhöhung und Sulfatverdünnung zur Verfügung. Auf Grund einer notwendigen Bauwerkserkundung und einem Taucheinsatz am Grundablassgebäude musste betriebsbedingt der Wasserstand abgesenkt werden. Die notwendigen Wasserabgaben der Talsperre wurden zur Niedrigwasseraufhöhung und Sulfatverdünnung genutzt. Die Abgaben der Talsperre Bautzen konnten in dieser Zeit zum größten Teil auf das Niveau des sächsischen Bedarfs reduziert werden. Die Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2019 ist in Abbildung 5-15 dargestellt.

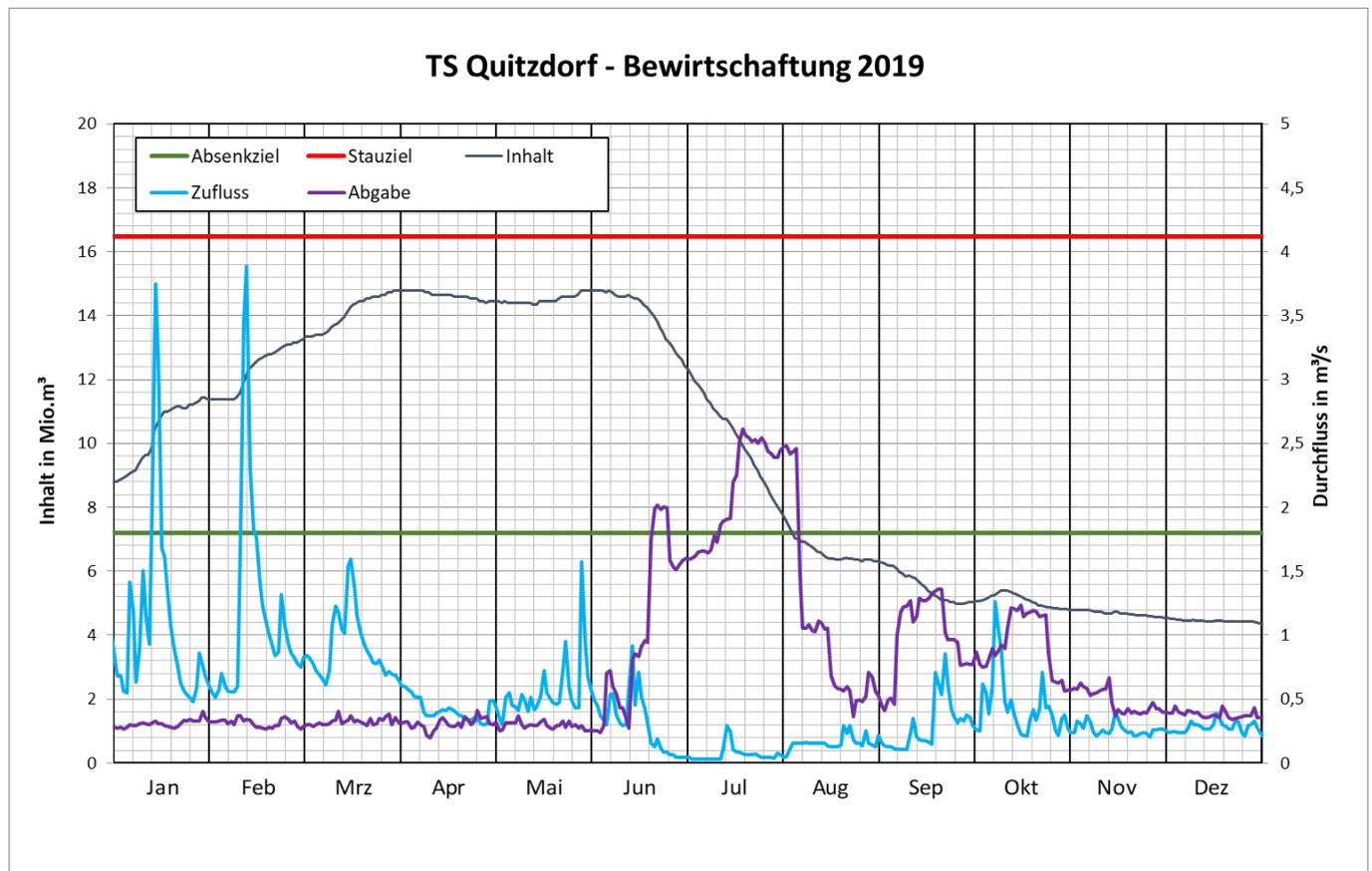


Abbildung 5-15: Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2019 bis 31.12.2019 (Daten: LTV SN)

Auch im Frühjahr 2020 blieben die Niederschläge im Einzugsgebiet der TS Quitzdorf weitestgehend aus, so dass es nicht möglich war, trotz der erheblich reduzierten Abgaben für die sächsischen Nutzungen, die Talsperre bis auf das Stauziel aufzufüllen. Die in 2019 bis unter das Absenktziel abgesenkte Talsperre

konnte einen Einstau in den Betriebsraum erst wieder im Oktober 2020 verzeichnen. Dennoch hatte sich der Jahresniederschlag 2020 auf das mehrjährige Mittel aufsummiert. Allerdings trugen auch hier die hauptsächlich kurzen intensiven Regenereignisse zur Summenbildung auf das Niveau des erwarteten Durchschnittswertes bei. Die Zuflüsse zur TS Quitzdorf lagen 2020 dagegen auch im dritten Jahr in Folge deutlich unter dem mehrjährigen Mittelwert. Verantwortlich dafür waren, wie im Einzugsgebiet der TS Bautzen, die erheblich beanspruchten Grundwasserspeicher.

Durch die extrem stark beanspruchten Grundwasserspeicher fiel das Zuflussdefizit zum mehrjährigen Mittel im Vergleich zu 2018 und 2019 (minus 10,4 Millionen m³ und minus 11,2 Millionen m³) noch einmal höher aus. Das Defizit am Zuflusspegel Jänkendorf 1 für das Jahr 2020 beträgt minus 11,7 Millionen m³. Die TS Quitzdorf ging am 1. Mai 2020 ohne Betriebsraumfüllung in die Bewirtschaftungsperiode. Die maximale Betriebsraumfüllung betrug 2020 im November 30 Prozent. Die Zuflüsse lagen zum Teil deutlich unter 5 Prozent UWK (stellenweise kleiner 1 Prozent). Am Ende des Jahres 2020 konnte die Talsperre mit 10 Millionen m³ Inhalt in das Jahr 2021 starten, das waren circa 5,5 Millionen m³ mehr als im Jahr davor. Die Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2020 bis zum 31.12.2020 ist in Abbildung 5-16 dargestellt.

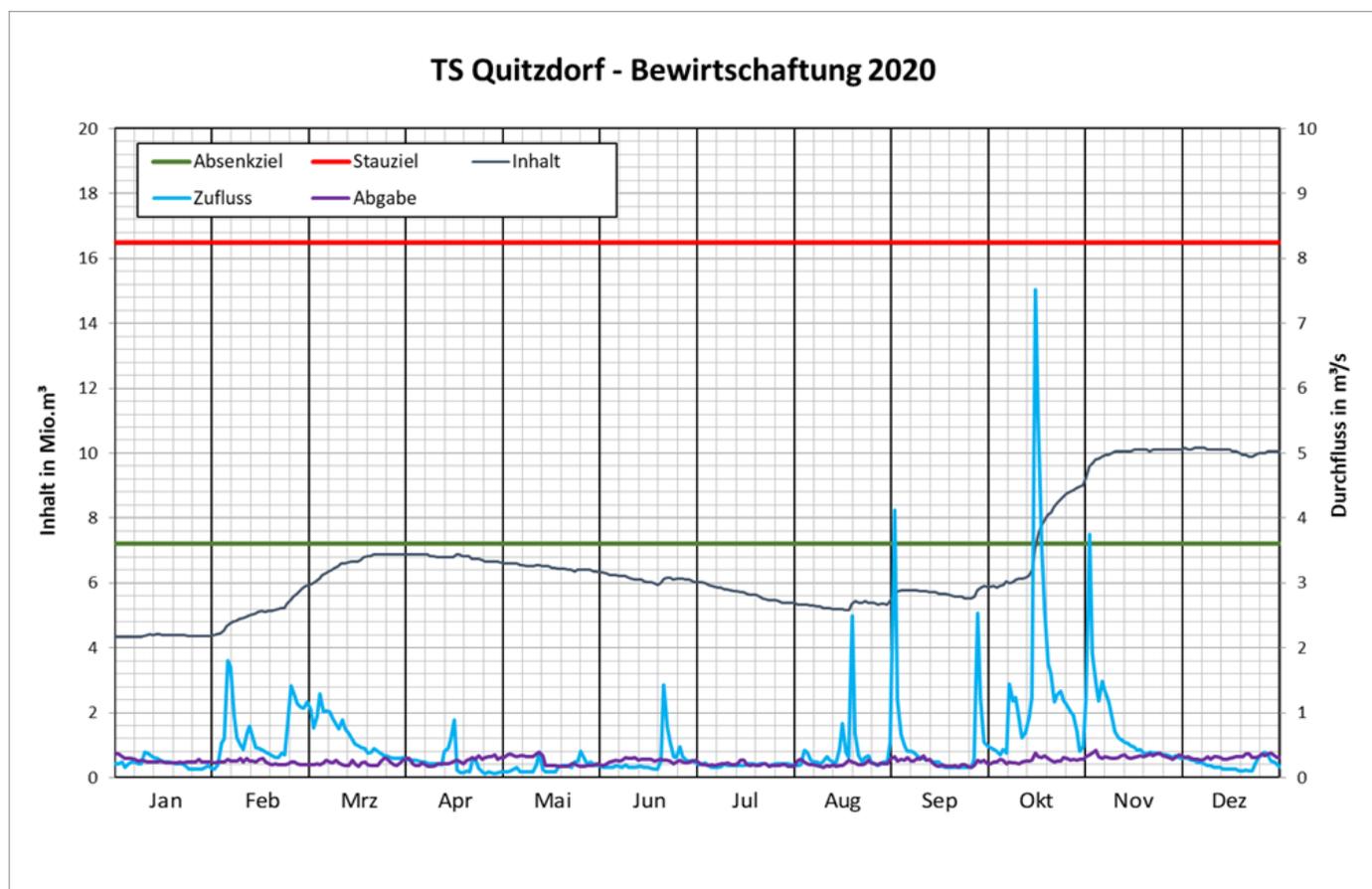


Abbildung 5-16: Bewirtschaftung der TS Quitzdorf vom 01.01.2020 bis 31.12.2020 (Daten: LTV SN)

Im Jahr 2020 standen in der TS Bautzen und TS Quitzdorf die 20 Millionen m³ Brauchwasservorhaltemenge für den Zeitraum Mai bis September nicht in voller Höhe zur Niedrigwasseraufhöhung zur Verfügung. Hinsichtlich der Flussgebietsbewirtschaftung (Niedrigwasser und Sulfatverdünnung) bestand 2020 durch die

Trockenheit jedoch ein stark erhöhter Wasserbedarf. Die TS Bautzen und Quitzdorf konnten am Ende der Bewirtschaftungsperiode 2020 den Bedarf der nichtsächsischen Nutzungen nur mit circa 4,4 Millionen m³ Wasser bedienen. Der Bedarf der sächsischen Nutzungen konnte ebenfalls nur mit Einschränkungen abgedeckt werden. Vor allem im Frühjahr stand der Binnenfischerei deutlich weniger Wasser zur Verfügung, so dass nicht alle Teiche zur Bewirtschaftung aufgefüllt werden konnten. Auf Grund der extrem angespannten Bewirtschaftungsverhältnisse wurde 2020 auch auf die aktive Sulfatverdünnung durch die sächsischen Speicherkapazitäten verzichtet (vergleiche Abschnitt 5.4.3). Mit dieser Maßnahme konnten die noch vorhandenen Speicherkapazitäten maximal geschont und bestmöglich im Flussgebiet verteilt werden.

5.4.2.3 SB Bärwalde

Bereits Anfang des Jahres 2018 war im SB Bärwalde der geotechnisch freigegebene Stauraum (12,6 Millionen m³) vollgefüllt. Mit einem maximalen Wasserstand von 124,04 m NHN war der festgelegte Maximalstau von 124,0 m NHN nur leicht überschritten und durch gezielte Abgaben unmittelbar anschließend wieder abgesenkt. Die Spree wurde vor allem zur Sulfatverdünnung mit 7,9 Millionen m³ aus dem SB Bärwalde gestützt, davon bereits mit 5,3 Millionen m³ im 1. Halbjahr. Ende Juni betrug der Inhalt noch 8,8 Millionen m³. Bis Ende August erfolgte eine Stützung der Spree mit 1,7 Millionen m³. Die Versickerungs- und Verdunstungsverluste führten zusätzlich zu einer Wasserstandsabsenkung im Speicher. Ende August war nur noch ein Inhalt von 3,5 Millionen m³ verfügbar.

Unter Beachtung der erhöhten Verluste (Verdunstung und Versickerung) beschränkte sich die Abgabe aus dem SB Bärwalde auf die Stützung des entsprechend der Festlegung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ angehobenen Immissionsrichtwertes Sulfat von 500 mg/L am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal (siehe Abschnitt 5.5). Ab Mitte September 2018 wurde das restliche Kontingent zur Niedrigwasseraufhöhung aus den TS Bautzen und Quitzdorf im SB Bärwalde zwischengespeichert und stand damit über den September hinaus zur effektiveren Sulfatverdünnung zur Verfügung.

Mitte Dezember 2018 wurde der Mindestabflusses am Pegel Bärwalde UP von 1,0 auf 0,6 m³/s zeitweilig reduziert, der für die Entnahme des SB Bärwalde aus der Spree zu beachten ist.

Auch über das Jahr 2019 blieb der herabgesetzte Mindestabfluss am Pegel Bärwalde UP von 1,0 auf 0,6 m³/s in Kraft. Damit konnte die Wiederauffüllung des SB Bärwalde intensiviert werden. Bereits in der 8. Kalenderwoche (KW) 2019 waren mit Erreichen des Stauziels die Verluste des Vorjahres ausgeglichen und der geotechnisch freigegebene Speicherraum mit 12,6 Millionen m³ komplett gefüllt.

Im April und Juni/ Juli erfolgte die Abgabe zur Sulfatverdünnung in der Spree mit insgesamt 1,2 Millionen m³. Im August konnten 0,6 Millionen m³ aus der Spree für die bilanzneutrale Durchleitung zur Stabilisierung der Seewasserbeschaffenheit verwendet werden. Die weiterhin hohen Verluste im SB Bärwalde führten im 4. Quartal allerdings dazu, dass trotz Einleitung von 2,8 Millionen m³ aus der Spree und 1,0 Millionen m³ aus EZG Schulburgkanal (Vorflut Klitten) keine Wasserstandserhöhung zu verzeichnen war. Der Wasserstand im SB Bärwalde verblieb in diesem Zeitraum bei 123,35 m NHN (Inhalt circa 4,1 Millionen m³).

Trotz der Bevorteilung des SB Bärwalde (entsprechend den länderübergreifenden Bewirtschaftungsgrundsätzen ist das SB Bärwalde im Rang 2) gegenüber den anderen Flutungs- und Nachsorgeentnahmen für die Bergbaufolgeseen (entsprechend den länderübergreifenden Bewirtschaftungsgrundsätzen sind die Tagebaufolgeseen im Rang 4) konnte im Frühjahr 2020 das obere Stauziel von 124,0 m NHN

nicht erreicht werden. Mit dem Ende März erreichten maximalen Wasserstand von 123,9 m NHN fehlten hier für die Niedrigwassersaison 2020 bereits 1,3 Millionen m³ zur Stützung der Spree. Die zusätzlich außergewöhnlich hohen klimatischen Verluste führten bereits Ende August zum Absinken des Wasserstandes auf 123,3 m NHN, obwohl im Zeitraum von April bis August weitere 1,9 Millionen m³ aus der Vorflut Klitten und 2,1 Millionen m³ aus der Spree eingeleitet wurden und gleichzeitig die Ausleitung mit 1,3 Millionen m³ vergleichsweise gering ausfiel. Das nutzbare Speichervolumen war damit von 11,3 Millionen m³ auf 3,8 Millionen m³ gesunken. Entsprechend den Festlegungen der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ der AG FGB wurde zur Schonung der insgesamt im Spreegebiet stark reduzierten Ressourcen auf die Sulfatsteuerung (vergleiche Abschnitt 5.4.3) verzichtet und alle Reserven ausschließlich zur Stützung der Abflüsse in der Spree verwendet. Die Absenkung im SB Bärwalde wurde so auf 123,24 m NHN im September begrenzt. Im 4. Quartal konnte der Wasserstand des SB Bärwalde wieder auf 123,85 m NHN (Inhalt von 10,7 Millionen m³) angehoben werden, da 7,3 Millionen m³ aus der Spree und 2,5 Millionen m³ aus der Vorflut Klitten eingeleitet werden konnten.

Die Bewirtschaftung des SB Bärwalde vom 01.01.2018 bis zum 31.12.2020 ist in Abbildung 5-17 dargestellt.

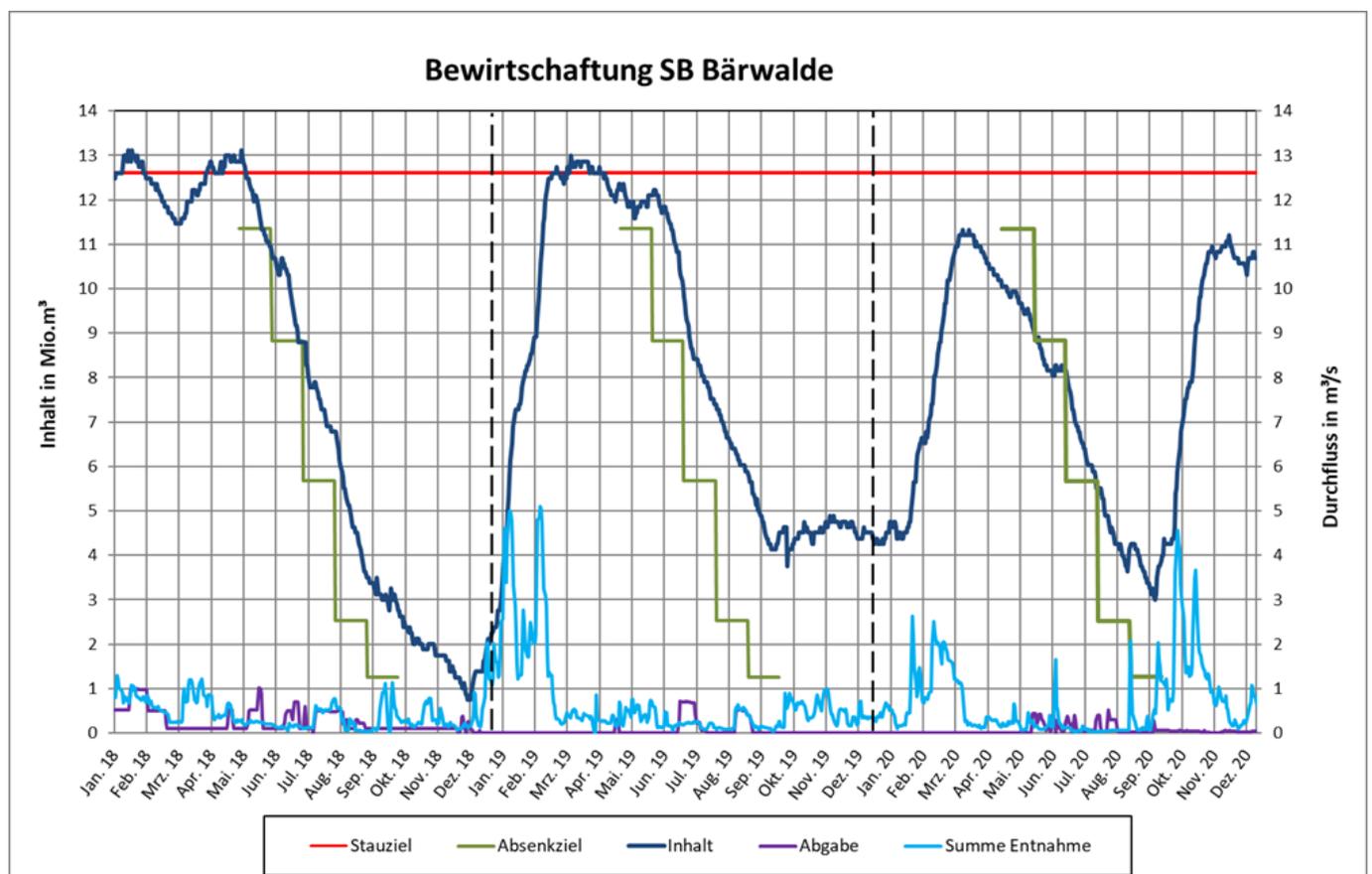


Abbildung 5-17: Bewirtschaftung des SB Bärwalde vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)

5.4.2.4 WSS Lohsa II

Die drei SB des WSS Lohsa II sind durch Überleiterbauwerke untereinander verbunden. Der Ableiter Burghammer zur Kleinen Spree stellt das gemeinsame Abgabeelement dar. Im Folgenden wird die Bewirtschaftung der Teilspeicher während der Niedrigwasserphase beschrieben. In Abbildung 5-18 ist die Bewirtschaftung des WSS Lohsa II vom 01.01.2018 bis zum 31.12.2020 dargestellt.

SB Dreiweibern

Das SB Dreiweibern ist das oberste Element des WSS Lohsa II mit einem Entnahmebauwerk an der Kleinen Spree. Durch den einzuhaltenden oberen Grenzwasserstand von 118,0 m NHN im RL Dreiweibern war im 1. Halbjahr 2018 keine Entnahme aus der Kleinen Spree und damit auch keine Bewirtschaftung möglich. Zur Einhaltung dieses Grenzwasserstandes erfolgte im 1. Halbjahr 2018 eine Überleitung von 1,2 Millionen m³ zum SB Lohsa II. Die verstärkten Verdunstungsraten des Sommers 2018 bewirkten ein Absinken des Wasserstands bis September auf 115,86 m NHN. Erst eine Stützung mit 0,6 Millionen m³ aus der Kleinen Spree ab Oktober bewirkte einen Wasserspiegelanstieg bis Ende Dezember 2018 auf 116,08 m NHN (0,2 Millionen m³ Inhalt).

Mit der Entnahme von 2,9 Millionen m³ aus der Kleinen Spree wurde im 1. Quartal 2019 ein Anstieg des Wasserstandes auf 116,96 m NHN (2,7 Millionen m³) erreicht. Davon wurden in der 1. Aprilhälfte 2,0 Millionen m³ für den Wasserstandsanstieg im SB Lohsa II übergeleitet. Im SB Dreiweibern sank der Wasserstand damit auf 116,32 m NHN. Bis zum Ende des Jahres 2019 war trotz der sehr geringen Einleitung von 0,07 Millionen m³ ein Rückgang des Wasserstandes auf 116,18 m NHN zu verzeichnen.

Im Jahr 2020 sank der Wasserspiegel im SB Dreiweibern, welche hauptsächlich durch Grundwasser gespeist wird. Nach Ende der Überleitung von 1,1 Millionen m³ zum SB Lohsa II fiel in der Zeit vom 15.04.2020 bis Mitte September der Wasserstand von 116,24 m NHN unter den unteren Endwasserstand (116,00 m NHN) auf 115,94 m NHN. Aufgrund der abflusswirksamen Niederschlägen von Mitte Oktober konnte die Wassereinleitung aus der Kleinen Spree wiederaufgenommen werden. Die Einleitung von 4,9 Millionen m³ bewirkte einen Anstieg des Wasserspiegels auf 117,0 m NHN bis Ende November. Ohne weitere Stützung fiel der Wasserstand bis Jahresende wieder auf 116,91 m NHN.

SB Lohsa II

Im 1. Halbjahr 2018 betrug die Spreewasserentnahme für das SB Lohsa II 9,4 Millionen m³. Mit der zusätzlichen Überleitung aus dem SB Dreiweibern konnte der Wasserspiegel trotz bilanzneutraler Weiterleitung zum SB Burghammer bis zum 15.04.2018 bei 115,15 m NHN gehalten werden. Durch die Probestaukommission ist aus Beschaffenheitsgründen die Wasserspiegellage 113,2 m NHN als unterer Zielwasserstand festgelegt worden. Der nutzbare Inhalt betrug damit 18,1 Millionen m³ zum 15.04.2018. Bis Ende August sank das nutzbare Speichervolumen vom SB Lohsa II auf 3,1 Millionen m³, da für die Spree erhöht Wasser aus dem Speicher abgegeben wurde. Die bedarfsgerechte Abgabe in Begleitung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ musste am 10.10.2018 mit Erreichen des Absenkeziels 113,2 m NHN eingestellt werden. Bis zum Jahresende 2018 war der Wasserstand immer noch bei 113,19 m NHN, knapp 2,2 m bzw. 20,8 Millionen m³ unter dem Wert des Vorjahres.

In den ersten 4 Monaten 2019 betrug die Entnahmemenge aus der Spree aufgrund der temporären Reduzierung des zu beachtenden Mindestabflusses am Pegel Bärwalde UP von 1,0 auf 0,6 m³/s insgesamt

12,8 Millionen m³. Der am 15.04.2019 erreichte Wasserstand von 114,36 m NHN entspricht einem nutzbaren Inhalt von 10,4 Millionen m³. Das Defizit gegenüber dem Vorjahr wurde so auf 7,7 Millionen m³ verringert. Fehlende Entnahmemengen aus der Spree, hohe Verdunstungsverluste sowie das Abströmen ins Grundwasser führten bereits bis Ende April 2019 zu einem Rückgang des nutzbaren Speichervolumens auf 9,3 Millionen m³ (114,24 m NHN).

Die Überleitung vom SB Lohsa II zum SB Burghammer war infolge eines geotechnischen Ereignisses (Rutschungen im Herbst 2018 und Frühjahr 2019) beeinträchtigt. Eingespülte Massen vor dem Einlaufbereich des Tunnels sorgten dafür, dass bis Ende August 2019 der Überleiter nicht betriebsbereit war. Trotzdem fiel der Wasserstand seit Jahresbeginn im SB Lohsa II um 0,8 m. Für die Stützung der Spree waren damit unter Beachtung des für die Beschaffenheitsentwicklung notwendigen Mindestwasserstandes von 113,20 m NHN nur 3,3 Millionen m³ im SB Lohsa II nutzbar. Ende Oktober 2019 wurde durch die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ festgelegt, dass das Absenkziel temporär aufgehoben wird, mit dem Ziel mehr Wasser für die Niedrigwasseraufhöhung in der Spree zu haben. Bis Anfang November 2019 wurden 5,3 Millionen m³ aus dem SB Lohsa II in die Spree abgegeben. Damit sank der Wasserstand im SB Lohsa II auf 113,08 m NHN ab. Zum Ende des Jahres 2019 fiel der Wasserstand im SB Lohsa II um weitere 6 cm.

Mit einer Einleitung von nur 1,0 Millionen m³ aus der Spree und der Überleitung von 1,1 Millionen m³ aus dem SB Dreiweibern stieg bis zum 15. 04.2020 der Wasserstand im SB Lohsa II nur auf 113,11 m NHN an. Bis Ende September sank dieser auf 112,51 m NHN und blieb im 4. Quartal 2020 trotz Einleitmenge von 0,8 Millionen m³ aus der Kleinen Spree auf diesem Niveau. Eine Überleitung zum SB Burghammer war im gesamten Jahr 2020 wegen der Unterschreitung des gütewirtschaftlichen Mindestwasserstandes von 113,2 m NHN nicht möglich.

SB Burghammer

Innerhalb des WSS Lohsa II fungiert das durch Grundwasserüberschuss geprägte SB Burghammer als Abgabeelement. Seine Wasserqualität bzgl. Sulfat und pH-Wert ist entscheidend für die Leistungsfähigkeit des gesamten WSS und verdient besonderes Augenmerk. Erhöhte Abgaben führten bis Ende August 2018 zum Absinken des Wasserstandes auf 108,36 m NHN. Mit dem durch die Probestaukommission aus Beschaffenheitsgründen festgelegten unteren Grenzwasserstands von 108,2 m NHN stand damit nur noch ein nutzbarer Inhalt von 1,3 Millionen m³ für die Stützung der Spree zur Verfügung.

Ab Ende August 2018 erfolgte eine stark limitierte Abgabe aus dem SB Burghammer, um die Wassergüte in der Kleinen Spree nicht zu gefährden. Die Durchleitung von lediglich 4,0 Millionen m³ aus der Kleinen Spree (das entspricht 20 Prozent der Vorjahresmenge) und die erhöhten Grundwasserzuströme aufgrund des niedrigen Wasserstandes im SB Burghammer führten zu einem Anstieg der Sulfatkonzentration von 380 auf 420 mg/L bis zum Jahresende 2018. Bis Jahresende 2019 stieg die Sulfatkonzentration im SB Burghammer weiter auf 436 mg/L an. Ursache war die Überleitung von 5,3 Millionen m³ sulfatreichen Wassers aus dem SB Lohsa II. Die eingeleiteten 7,1 Millionen m³ Wasser aus der Kleinen Spree beeinflussten die steigende Sulfatkonzentration im SB Burghammer kaum.

2019 wurden insgesamt 20,5 Millionen m³ Wasser dem Spreegebiet aus dem WSS Lohsa II wieder zur Verfügung gestellt. Die Stützungsmenge für die Spree aus dem WSS Lohsa II war damit 19,2 Millionen m³ geringer als im Vorjahr.

Aufgrund der bis dahin nicht erfolgten Sanierung des Überleitungsbauwerkes vom SB Lohsa II zum SB Burghammer stand in 2020 ausschließlich das SB Burghammer innerhalb des WSS Lohsa II für die Stützung der Spree zur Verfügung. Die Abgabe von insgesamt 17,7 Millionen m³ aus dem SB Burghammer beinhaltet die mengenneutrale Durchleitung von 7,3 Millionen m³ Wasser aus der Kleinen Spree. Der Wasserstand des SB Burghammer sank im Jahresverlauf um 22 cm auf 108,54 m NHN, das entspricht einem Volumenverlust von 1,0 Millionen m³ Wasser. Trotz kontinuierlichen Durchleitungen von Wasser aus der Kleinen Spree, konnte ein Anstieg der Sulfatkonzentration in den Jahren 2018 bis 2020 nicht verhindert werden. Zum Jahresende 2020 wurde eine Sulfatkonzentration von 457 mg/L im SB Burghammer gemessen.

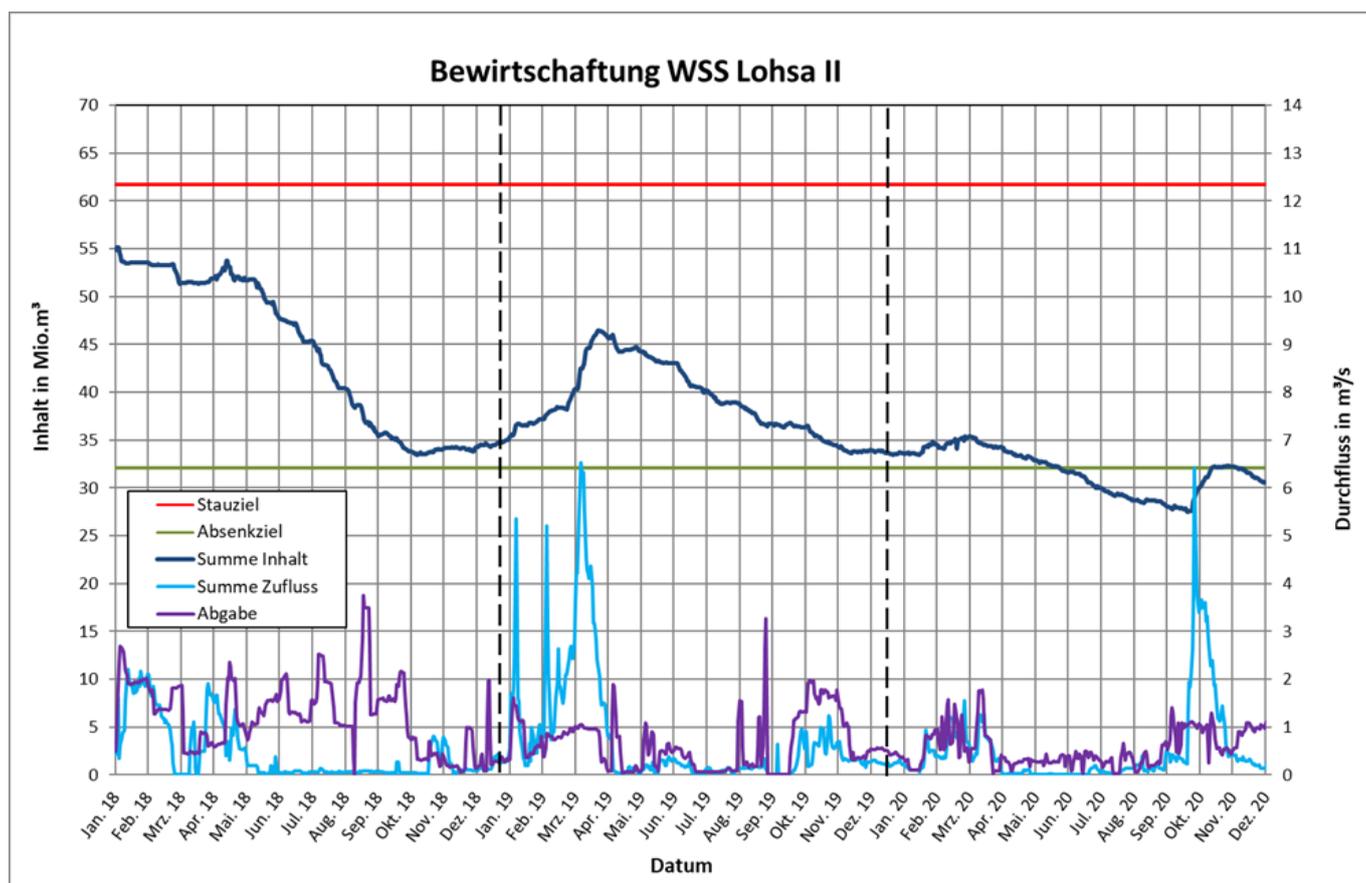


Abbildung 5-18: Bewirtschaftung des WSS Lohsa II vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)

5.4.3 Sulfatsteuerung im Spreegebiet

Die Sulfatsteuerung erfolgt bezogen auf den Querschnitt Spremberg-Wilhelmsthal, mit dem Ziel die Immissionsrichtwerte (IRW) am Querschnitt Spremberg-Wilhelmsthal für Sulfat von 450 mg/L [für die Querschnitte Neubrücke (280 mg/L) und Rahnsdorf (220 mg/L)] zu gewährleisten. Neben den TS Bautzen und Quitzdorf, deren Wasser in der Zeit der Niedrigwasserbewirtschaftung Mai bis September zur Sulfatsteuerung nutzbar ist, steht das Dargebot des SB Bärwalde zur Sulfatsteuerung ganzjährig zur Verfügung. Das Wasser des SB Bärwalde weist ebenfalls niedrige Sulfatkonzentrationen (circa 130 mg/L) auf, da die Zuflusststeuerung in dargebotsreichen Zeiten aus der Spree erfolgt.

Ende August 2018 tagte erstmals die Ad-hoc-AG „Extremsituation“, da absehbar war, dass das Wasserkontingent für Brandenburg und Berlin in den beiden sächsischen Talsperren, das zur NWA und zur Sulfatverdünnung genutzt wird, zur Neige geht.

Eine Beibehaltung des IRW für Sulfat von 450 mg/L war in dieser Situation realistischer Weise nicht möglich oder hätte dazu geführt, dass noch verfügbare Wasserressourcen mit niedrigen Sulfatkonzentrationen, z.B. im SB Bärwalde, in kurzer Zeit verbraucht worden wären. Diese hätte zu einem weiteren Rückgang der Wasserstände und Abflüsse in der Spree sowie möglicherweise zu einem unkontrollierten Anstieg der Sulfatkonzentration geführt. Vor allem in den Herbst und Wintermonaten steigt die Sulfatkonzentration in der Spree unterhalb des Spreewaldes an und eine ggf. erforderliche Gegensteuerung am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal wäre kaum noch möglich.

Auf der 1. Beratung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ am 27.08.2018 wurde beschlossen, den IRW in Spremberg-Wilhelmsthal von 450 auf 500 mg/L vorübergehend anzuheben. Durch die vorübergehende Anhebung des IRW auf 500 mg/L bzw. kurzzeitig auf 550 mg/L wurde gewährleistet, dass die Wassermengenbewirtschaftung weiterhin unter einer realistischen Randbedingung bzgl. Sulfat ressourcenschonend erfolgen kann.

Auf der 12. Beratung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ am 25.02.2019 wurde die vorübergehende Anhebung des IRW in Spremberg-Wilhelmsthal wieder aufgehoben.

Der IRW für Sulfat in Spremberg-Wilhelmsthal konnte durch gezielt Wassermengensteuerung fast durchgängig bis zum Sommerbeginn eingehalten werden. Kurze Überschreitungen traten im April 2019 auf. Zur Schonung der verbliebenen Reserven in den TS Bautzen, Quitzdorf und im SB Bärwalde in Verbindung mit den deutlichen Defiziten bezüglich der Stauinhalte in den SB Dreiweibern und Lohsa II wurde am 24.06.2019 der IRW für Sulfat in Spremberg-Wilhelmsthal erneut temporär von 450 mg/L auf 500 mg/L erhöht. Durch die Anhebung des IRW auf 500 mg/L wurde wieder gewährleistet, dass die Wassermengenbewirtschaftung weiterhin ressourcenschonend erfolgen kann. Diese Anhebung des IRW in Spremberg-Wilhelmsthal blieb auch nach dem Ende des hydrologischen Jahres bestehen (Abbildung 5-19).

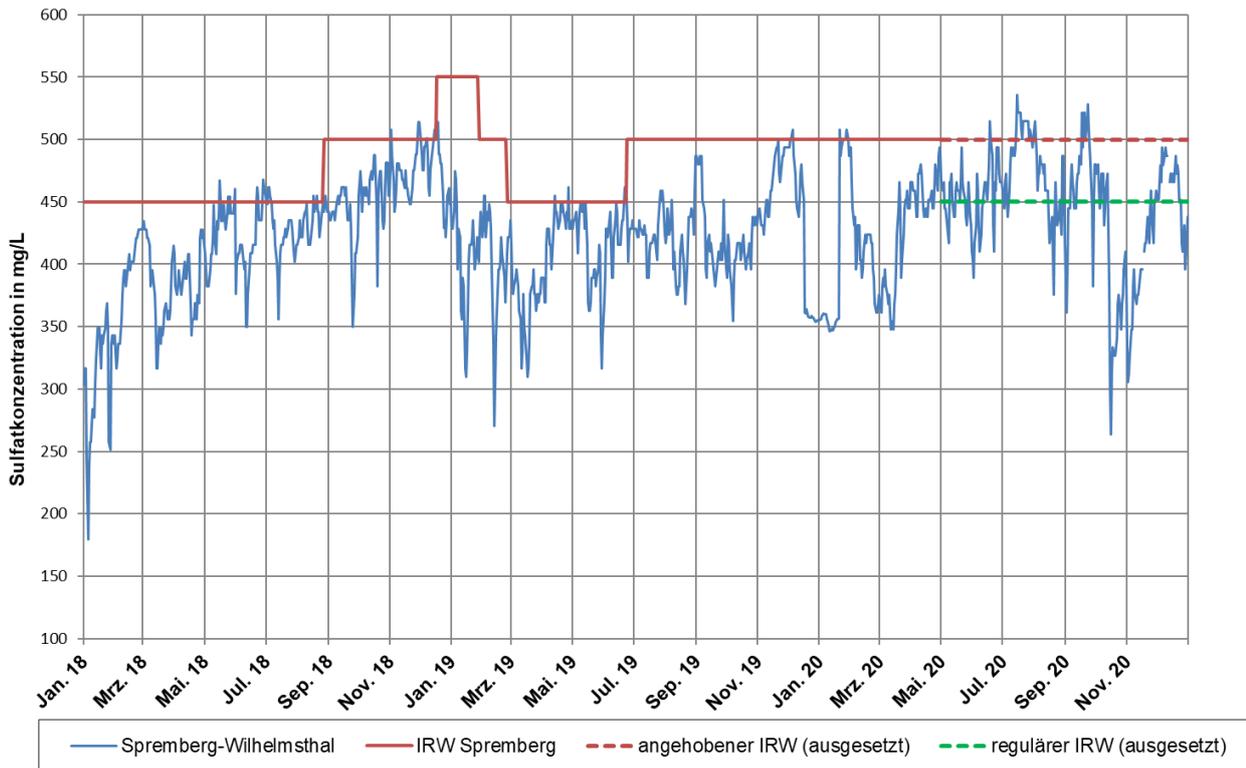


Abbildung 5-19: Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal im Zeitraum 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)

Das Zusammenspiel der einzelnen Speicher bei der NWA und Sulfatsteuerung im Jahr 2018 und 2020 wird in Abbildung 5-20 veranschaulicht. Darin dargestellt sind der Durchfluss am Pegel Spreewitz mit ausgewählten Abflussanteilen und die Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal im Vergleich zum IRW.

Die NWA für Brandenburg und Berlin aus den Talsperren Bautzen und Quitzdorf erfolgte von Mai bis September jeweils in 2018 und 2019 im Rahmen des Niedrigwasserkontingentes von 20 Millionen m³ (in 2020 wurde die Sulfatsteuerung ausgesetzt).

Im Jahr 2018 wurde der starke Verbrauch des Niedrigwasserkontingentes der Talsperren ab Mitte August durch eine verstärkte Ausleitung aus den speicherwirtschaftlich genutzten BFS, insbesondere aus dem WSS Lohsa II (Abgabe Burghammer), kompensiert.

Nach Wegfall der NWA aus den Talsperren ab 25.09.2018 erfolgte die Abflussstützung der Spree aus Speichern ausschließlich aus dem WSS Lohsa II und zu einem geringen Teil aus dem SB Bärwalde, dessen Wasser in erster Linie zur Sulfatsteuerung mit dem Ziel der Einhaltung des IRW in Spremberg-Wilhelmsthal eingesetzt wurde. In der Summe wurden 2018 aus dem WSS Lohsa II und dem SB Bärwalde 31,1 Millionen m³ Wasser an die Vorflut abgegeben.

Im Jahr 2019 erfolgte auch in der Zeit der Niedrigwasseraufhöhung die Stützung aus den Talsperren. In Phasen des Anstieges der Sulfatkonzentration am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal wurde kurzzeitig Was-

ser aus dem SB Bärwalde zusätzlich in das Spreegebiet gespeist. Das Ziel war dabei, die Sulfatkonzentration in der Spree zu reduzieren und somit den IRW am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal nicht zu überschreiten. Nach Beendigung des NWA im September 2019 fand eine kontinuierliche Stützung des Spreeabflusses aus den SB Bärwalde und Burghammer statt.

In 2019 wurden 7,07 Millionen m³ Wasser in das SB Burghammer eingeleitet und 20,53 Millionen m³ Wasser in das Spreegebiet abgeleitet. Aus dem SB Bärwalde wurde das Spreegebiet mit 1,8 Millionen m³ gestützt. Die Wasserabgaben aus beiden SB machen einen Anteil am Abfluss des Pegels Spreewitz von 15,3 Millionen m³ aus.

Im Jahr 2020 erfolgte die Stützung des Abflusses der Spree aus den Talsperren Bautzen und Quitzdorf sehr eingeschränkt (vergleiche Abschnitte 5.4.2.1 und 5.4.2.2). Lediglich im August und September wurde vermehrt Wasser zur Niedrigwasseraufhöhung aus den TS Bautzen und Quitzdorf bereitgestellt. Die Ausleitungen aus den SB Bärwalde und Burghammer waren über das gesamte Jahr 2020 verteilt, fielen allerdings deutlich geringer aus, als in den Vorjahren. Der Abfluss am Pegel Spreetal war im Vergleich zu den Jahren 2018 und 2019 deutlich niedriger.

Die Sulfatkonzentration am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal lag 2020 durchschnittlich bei 445 mg/L und somit im Durchschnitt unter dem (ausgesetzten) IRW von 450 mg/L. Im Jahresverlauf wird allerdings der (ausgesetzte) IRW vor allem in den Sommermonaten überschritten. Deutliche Unterschreitungen des IRW für Sulfat am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal, wie im März und vor allem im Oktober 2020, treten nur in Verbindung mit hohen Abflüssen und der damit einhergehenden Verdünnung auf.

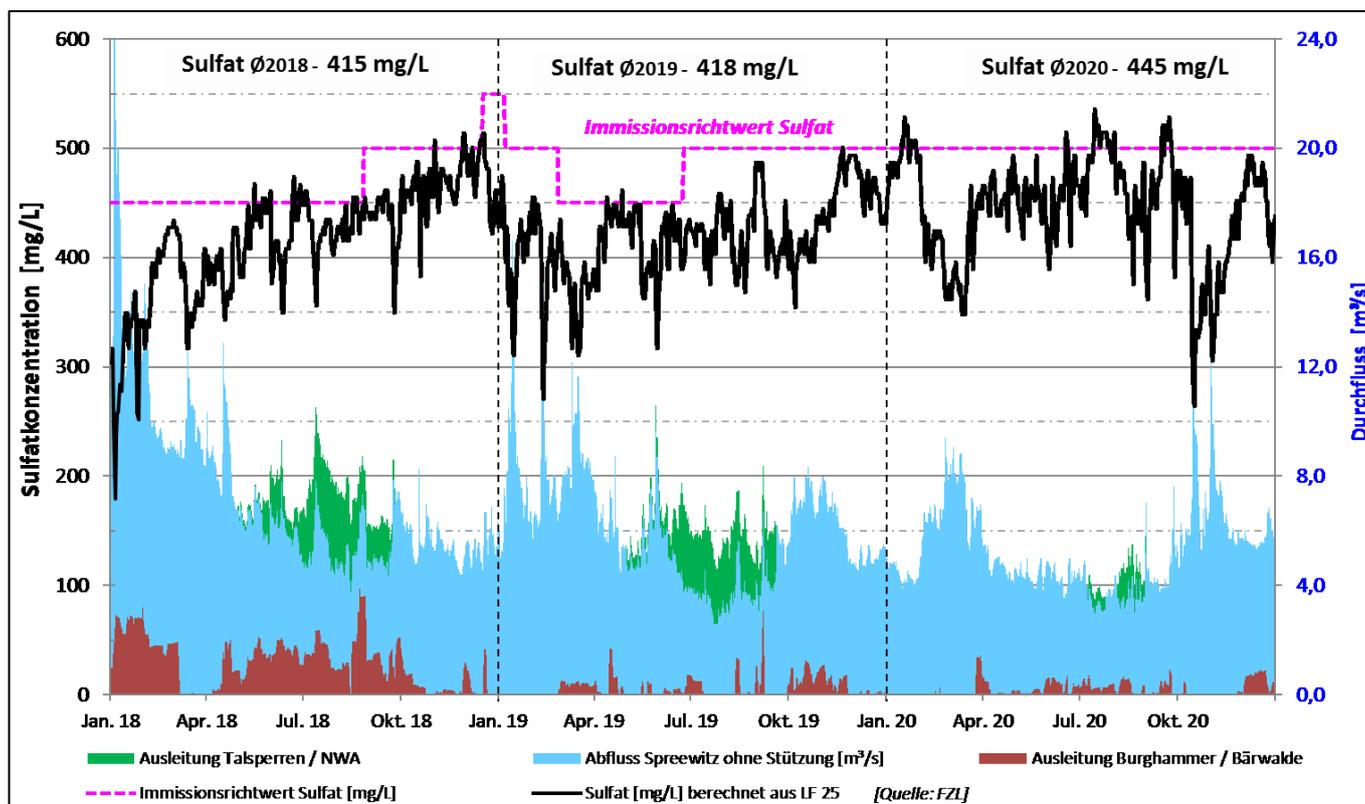


Abbildung 5-20: Durchfluss am Pegel Spreewitz mit Durchflussanteilen und Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal 01.01. bis zum 31.12.2020 (Daten: LMBV)

Nicht separat dargestellt in Abbildung 5-20 ist der Abflussanteil des Sumpfungswassers aus den Grubenwasserbehandlungsanlagen (GWBA) des aktiven Bergbaus, der in der hellblauen Fläche mit enthalten ist. Nähere Ausführungen zum Anteil des Sumpfungswassers am Gesamtabfluss der Spree enthält Abschnitt 5.2. Ergänzende Ausführungen zur Sulfatsteuerung sind Abschnitt 5.5.1 zu entnehmen.

In der Abbildung 5-21 sind die Sulfatkonzentrationen der Pegel Beeskow und Neubrück sowie der festgelegte IRW in Neubrück von 280 mg/L Sulfat gemäß Bewirtschaftungserlass Sulfat (Spree) [18] dargestellt.

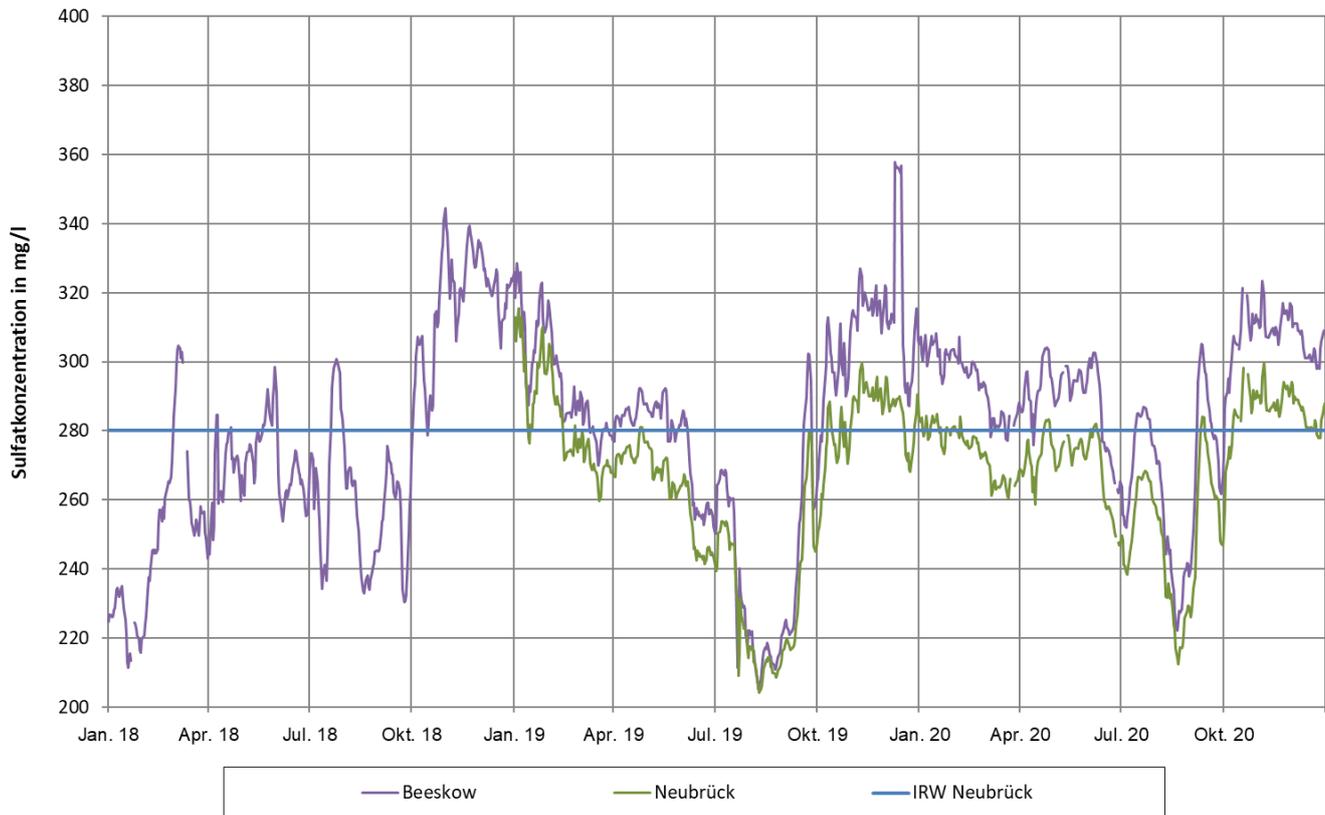


Abbildung 5-21: Sulfatkonzentration an den Messstellen Beeskow und Neubrück im Zeitraum 01.01.2018 (ab 01.01.2019 für den Pegel Neubrück) bis 31.12.2020 (Daten: LfU)

Die Sulfatkonzentrationen am Pegel Beeskow korrelieren mit den Sulfatkonzentrationen in Neubrück sehr gut. Schwankungen der Konzentrationen laufen zeitverzögert nach. Gleichzeitig ist erkennbar, dass die Sulfatkonzentrationen in den Wintermonaten deutlich höher liegen (z. T. deutlich über dem IRW für Sulfat von 280 mg/L), als in den Sommermonaten. Die niedrigsten Sulfatkonzentrationen in Neubrück wurden im August 2019 mit circa 200 mg/L gemessen.

Im Jahr 2019 stellte sich die Frage hinsichtlich einer möglichen Korrelation zwischen den Sulfatkonzentrationen der Pegel Spremberg-Wilhelmsthal und Neubrück. In der Abbildung 5-22 sind die Sulfatkonzentrationen beider Pegel sowie die jeweiligen IRW in 2019 gegenübergestellt.

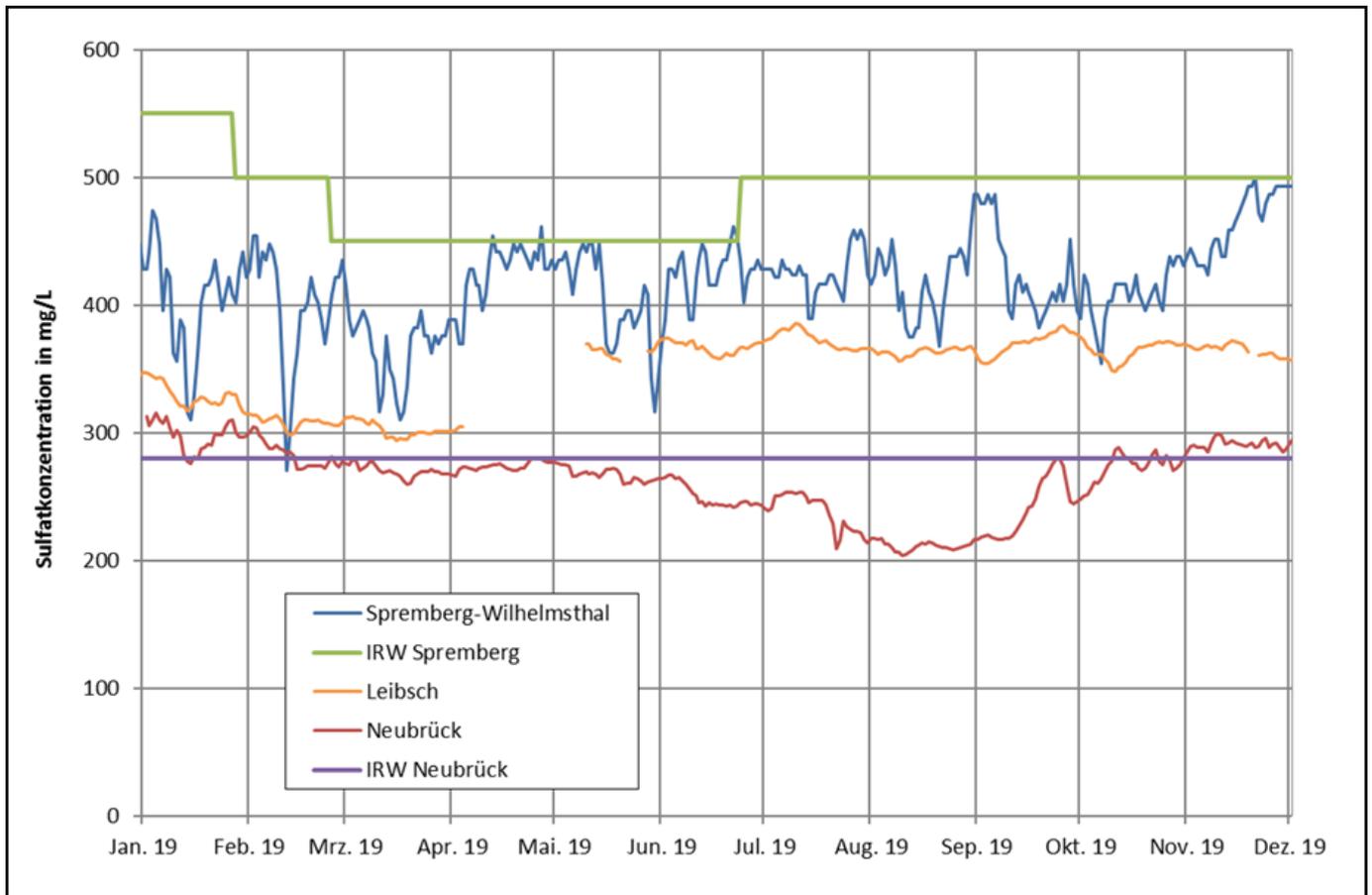


Abbildung 5-22: Vergleich der Sulfatkonzentration an den Messstellen Spremberg-Wilhelmsthal, Neubrück und Leibsch sowie die jeweiligen IRW im Zeitraum 01.01.2019 bis 31.12.2019, Sulfatkonzentrationen anhand der Leitfähigkeiten ermittelt, im April/ Mai lagen für Leibsch UP keine Daten vor (Daten: LfU)

Zwischen den jeweiligen Sulfatkonzentrationen ist keine direkte Korrelation erkennbar. Während die Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal extreme Schwankungsbreiten zwischen 365 und 508 mg/L Sulfat aufweist und dynamischen Änderungen unterliegt, zeigt die Sulfatkonzentration in Leibsch eine starke Vergleichmäßigung. Am Pegel Neubrück nimmt die Dynamik im Vergleich zu Leibsch wieder zu und weist somit keinen Zusammenhang zur Sulfatkonzentration in Leibsch auf. Im Vergleich zur Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal weist Neubrück deutlich geringe Schwankungen und langsame Änderungen auf. Der bereits oben genannte jahreszeitliche Verlauf der Sulfatkonzentration am Pegel Neubrück ist am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal nicht erkennbar. Der zeitliche Verlauf der Sulfatkonzentration zeigt, dass entsprechende Prozesse der Sulfatfestlegung und -freisetzung im Spreewald und in den darunterliegenden Seen einen erheblichen Einfluss auf die Sulfatkonzentration und -frachten im unteren Spreeeinzugsgebiet haben.

Entsprechend einer Studie der Firma G.E.O.S. [22], wird die Dynamik des Sulfatverbrauchs und der Sulfatfreisetzung dabei stark durch jahreszeitliche Einflüsse und durch die saisonale Stauhaltung im Spreewald bestimmt. Der Spreewald fungiert im Sommer bei niedrigen Grabenwasserständen und hoher Verdunstungsrate als Sulfatsenke und im Herbst/ Winter bei steigenden Abflüssen und teilweise überstauten

Flächen als Sulfatquelle, welches sich in den geringen Sulfatkonzentrationen den Sommern 2018/ 2019 und dem starken Anstieg der Sulfatkonzentrationen im Herbst/ Winter 2018/ 2019 erneut zeigte. Die innerjährlichen Schwankungen der Sulfatkonzentration sind vor allem an den Messstellen Beeskow und Neubrück festzustellen (vgl. Abbildung 5-21). Am Pegel Leibsch OP ist diese jahresszeitliche Schwankung der Sulfatkonzentration weniger präsent.

Aktuell finden weitere Studien zur Untersuchung der Güte im Spreewald statt. Auf Basis dieser Ergebnisse werden Bewirtschaftungsentscheidungen getroffen und, wenn erforderlich, weiterführende Studien abgeleitet.

Die Steuerung erfolgte bisher im Rahmen der verfügbaren Kontingente auf die Einhaltung des IRW bzw. eines angepassten IRW am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Konzentrationswerten in Spremberg-Wilhelmsthal und Leibsch war insbesondere in den Niedrigwasserperioden nicht erkennbar. Dies konnte in einer vom LfU beauftragten Studie nachgewiesen werden [23].

Diese nicht vorhandene Wechselbeziehung der Sulfatkonzentrationen der Pegel Spremberg-Wilhelmsthal und Neubrück wurde bereits vor 2019 beobachtet. Basierend auf diesen Ergebnissen von [23] beauftragte die LTV eine weitere Studie, in welcher untersucht wurde, in wie weit sich eine Erhöhung des IRW an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal auf 600 mg/L (in einer schrittweisen Anhebung um je 50 mg/L), der Wegfall des IRW am Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal und der Wegfall der IRW an allen Querschnitte auf die Sulfatkonzentrationen der Pegel Leibsch OP, Messstelle Neubrück und Rahnsdorf auswirken [24]. Es wurde modelliert, wie sich die IRW der Pegel Leibsch UP, Messstellen Neubrück und Rahnsdorf auf die 90 Prozent-Perzentile auswirken, wenn die jeweiligen Randbedingungen geändert werden. Es konnte die Annahme bestätigt werden, dass erhöhte Immissionsrichtwerte auf die sich einstellenden 90 Prozent-Perzentile einen nur geringfügigen Effekt haben [24].

Aufgrund der sehr geringen Niederschläge im Spreegebiet im Frühjahr 2020 (vgl. Abschnitt 3.3.2) konnten die Betriebsräume der TS Bautzen und Quitzdorf (vgl. Abschnitt 5.4.2.1 und 5.4.2.2) nicht wieder aufgefüllt werden. Von den vertraglich vereinbarten 20 Million m³ Wasser zur Niedrigwasseraufhöhung in den Unterläufen der Spree standen zur Beginn der Niedrigwasseraufhöhung nur ein geringer Anteil zur Verfügung. Die LTV prognostizierte im Rahmen der Arbeit der Ad-hoc-AG „Extremsituation“, dass circa 7,0 Millionen m³ Wasser für 2020 durch die sächsischen Speicher bereitgestellt werden können. Bereits vor Beginn der Niedrigwasseraufhöhung wurde beraten, welche Maßnahmen die sehr gering vorhandenen Wasserreserven in diesem Jahr schonen. In Verbindung mit den oben erläuterten Erkenntnissen hinsichtlich der Auswirkungen der Sulfatsteuerung auf den IRW für Sulfat an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal das untere Spreegebiet und der unzureichenden Wiederauffüllung der Talsperren und Speicher im EZG der Spree, wurde auf Empfehlung der AK Wasserbeschaffenheit und Wassermenge der AG FGB die Steuerung auf den IRW für Sulfat an der Messstelle Spremberg- Wilhelmsthal für die Zeit der Niedrigwasseraufhöhung (Mai bis September) in 2020 ausgesetzt. Da die Wasserreserven der Speicher im EZG der Spree zum einen bereits zu Beginn der Niedrigwasseraufhöhung nicht vollständig gefüllt waren und zum anderen aufgrund des erneuten extrem heißen und niederschlagsarmen Sommer stark beansprucht wurden, wurde am 25.08.2020 die Aussetzung der Steuerung auf den IRW für Sulfat an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal bis zum 31.12.2020 verlängert. Das Ziel bestand darin, die Speicherfüllung zu begünstigen und das zur Verfügung stehende Wasserdargebot zu schonen.

Im Jahr 2020 wurde trotz Aussetzung der Sulfatsteuerung an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal das Sulfatmonitoring entlang des Spreeverlaufes weitergeführt. Dabei wurde überwacht, ob an der Messstelle Neubrück der IRW von 280 mg/L (90-prozentiges Quartil, maßgeblich für das Wasserwerk in Briesen) [18] eingehalten wird. Weiterhin wurde kontrolliert, in wie weit die Aussetzung der Sulfatsteuerung an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal die Sulfatkonzentration im mittleren und unteren Spreegebiet beeinflusst. Die Entwicklung der Sulfatkonzentration wurde im Vergleich zu den Vorjahren im Längsschnitt der Spree seit 2005 durchgängig untersucht. Die Mittelwerte der Sulfatkonzentrationen im Längsschnitt der Spree der Jahre 2014 bis 2020 sind in Abbildung 5-23 dargestellt. Die Daten vor 2014 werden aufgrund der Übersichtlichkeit nicht betrachtet.

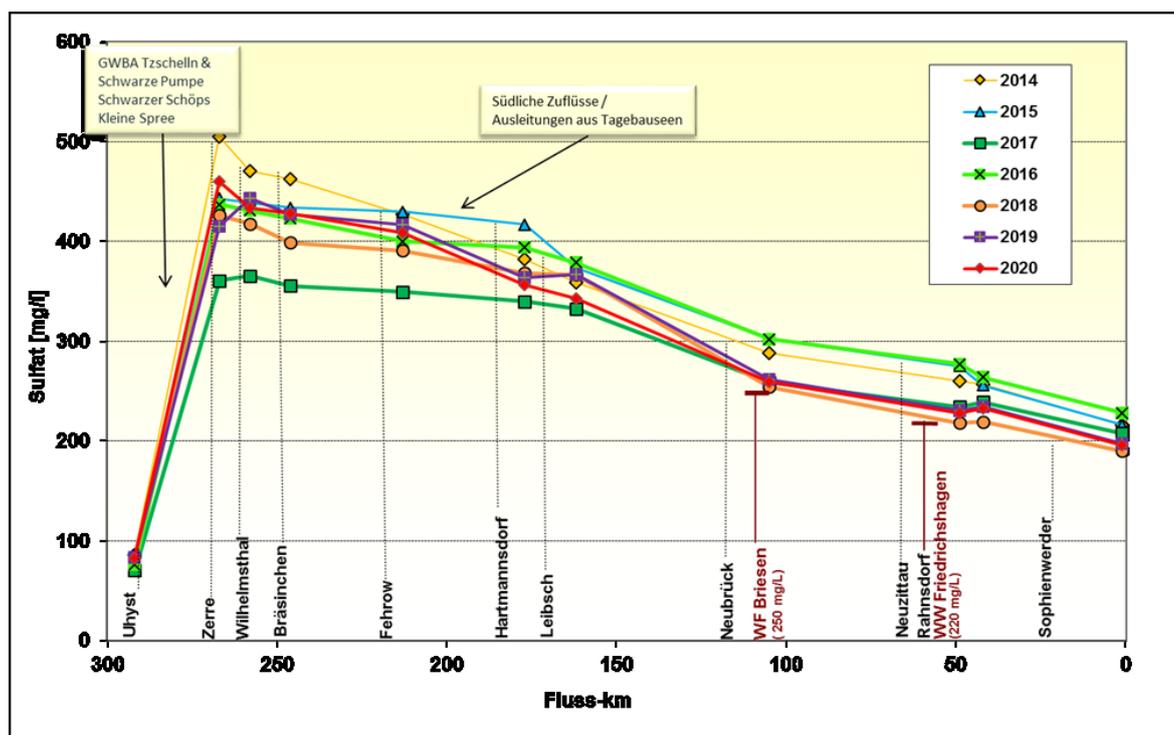


Abbildung 5-23: Mittelwerte der Sulfatkonzentration im Längsschnitt der Spree von Uhyst bei Sophienwerder der Jahre 2014 bis 2020 (Daten: LfU)

Die Sulfatkonzentration im hier betrachteten Zeitraum weist einen gleichbleibenden Verlauf im Längsschnitt der Spree auf. Lediglich die Sulfatkonzentrationen des Jahres 2017 liegen zwischen Zerres und Leibsch deutlich niedriger im Vergleich zu den Sulfatkonzentrationen der anderen Jahre. Als Ursache ist hier eine im Vergleich zu den anderen Jahren deutlich höherer Abfluss zu nennen. Dem gegenüber waren die Jahre 2018 bis 2020 von extremer Trockenheit betroffen, wodurch die Abflüsse deutlich unterhalb der mehrjährigen Mittelwerte lagen.

Die mittlere Sulfatkonzentration am Pegel Uhyst liegt über die Jahre gesehen relativ konstant bei durchschnittlich 80 mg/L. Bis zur Gütemessstelle Zerres ist ein deutlicher Anstieg der mittleren Sulfatkonzentration zu verzeichnen. Die mittlere Sulfatkonzentration schwankt zwischen 361 und 505 mg/L. Dieser starke Anstieg der Sulfatkonzentration begründet sich in die Einleitungen aus den aktiven Bergbau (zum Beispiel Ausleitungen aus GWRA Tzschelln und Schwarze Pumpe), Ausleitungen aus Tagebaufolgesees (Sanierungsbergbau), Ableitungen von Kläranlagen und aus den Kraftwerke (Boxberg und Schwarze Pumpe) in

der Lausitz, aber auch aus diffusen Zuströmen aus dem Grundwasser. Im weiteren Spreeverlauf nimmt die mittlere Sulfatkonzentration ab. Südlich des Spreewaldes fließen zum Beispiel die Wudritz und die Dorba, Ausleitungen der Tagebauseen aus dem Schlabendorfer Raum, der Spree zu. Diese Zuflüsse weisen ebenfalls eine sehr hohe mittlere Sulfatkonzentration auf, wodurch die Sulfatkonzentration in der Spree vereinzelt ansteigt. Nach Verlassen des Spreewaldes nehmen die mittleren Sulfatkonzentrationen signifikant ab und weisen an der Messstelle Neubrück durchschnittlich 275 mg/L auf (Schwankungsbreite 302 bis 254 mg/L). Auf Höhe Neubrück und Rahnsdorf liegt die mittlere Sulfatkonzentration bei 275 mg/L beziehungsweise 246 mg/L. Anhand der Sulfatbilanzen konnte ermittelt werden, dass allein im Oberspreewald für das hydrologische Sommerhalbjahr ein Rückhalt von 120 bis 150 t/d bzw. 30 bis 50 Prozent des eingetragenen Sulfates erfolgt [24, 25].

Während der Trockenjahre wurde zur Schonung der Speicherreserven 2018 und 2019 der IRW für Sulfat an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal schrittweise erhöht. Im Jahr 2020 erfolgte schlussendlich die Aussetzung der Sulfatsteuerung. Trotz der Erhöhung bzw. Aussetzung des IRW für Sulfat an der Gütemessstelle Spremberg-Wilhelmsthal ist keine Änderung der mittleren Sulfatkonzentration im mittleren und unteren Spreegebiet erkennbar.

Auch in den Trockenjahren konnte der IRW an der Messstelle Neubrück [18] nicht eingehalten werden. Dabei war allerdings die Trinkwasserversorgung im Wasserwerk Briesen zu keinem Zeitpunkt gefährdet. Allerdings ist zu erkennen, dass mit weniger Abfluss auch die Sulfatkonzentration rückläufig ist. Die Wirkungsweise des Spreewaldes und des unteren Spreegebietes mit dem Schwielochsee und Neuendorfer See auf den Sulfattransport ist noch nicht vollständig geklärt. Mögliche Hypothesen sind, dass eine heterogene Sulfatreduktion in den Moorböden des Oberspreewaldes erfolgt. Hierbei wird Sulfat als Schwefelwasserstoff freigesetzt oder als Pyrit gebunden. Andere Hypothesen gehen davon aus, dass der Sulfataustrag über das Grundwasser erfolgt oder saisonaler Sulfatrückhalt durch Aufkonzentration im Sommerhalbjahr und Auswaschungen im Winterhalbjahr stattfinden [17]. Für diese Hypothesen liegen bisher keine belastbaren Daten vor. Daher wurde durch die AG FGB festgelegt, den Sulfateinfluss u. der TS Spremberg bis Berlin detaillierter zu untersuchen. Diese weiteren Untersuchungen zum Systemverständnis sind in der Anfangsphase. Die Ergebnisse werden in die Sulfatbewirtschaftung einfließen.

5.4.4 Bewirtschaftung im Spreegebiet in Brandenburg

Durch die Abgaben aus der TS Spremberg werden die Mindestabflüsse in der Spree unterhalb gestützt. Maßgebender Steuerpegel für die Abgaben ist der Pegel Leibsch UP am Ausgang des Unterspreewaldes (Abbildung 5-10 und Anhang A 2-1). Gemäß Bewirtschaftungsgrundsätzen beträgt der Mindestabfluss an diesem Pegel 4,50 m³/s (Anhang A 5-1).

Die TS Spremberg war zum Beginn der Bewirtschaftungsperiode 2018 am 01.04.2018 bis zum Stauziel gefüllt (Abbildung 5-24). Nach einem moderaten Rückgang des Wasserstandes im Mai konnte die Tal Sperre infolge günstiger hydrometeorologischer Bedingungen Mitte Juni 2018 nochmals bis zum Stauziel aufgefüllt werden. Somit war die Ausgangslage für die Speicherbewirtschaftung im Jahr 2018 gut.

Mit Einsetzen der sommerlichen Trockenphase Ende Juni 2018 wurde die Abgabe aus der TS Spremberg erhöht (Abbildung 5-24). Trotzdem konnte der Mindestabfluss am Pegel Leibsch UP von 4,50 m³/s, der bereits Ende Mai erstmals unterschritten wurde, nicht eingehalten werden. Es kam am Pegel Leibsch UP

zeitweise zu einem Abflussrückgang auf Werte unter 2,00 m³/s. Am 03.07.2018 betrug der niedrigste Tagesmittelwert 1,42 m³/s.

Randbedingungen für die Bewirtschaftung der TS Spremberg ab Ende August 2018, als die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ ihre Arbeit aufnahm, waren eine Absenkung unter 90,00 m NHN aus gütewirtschaftlichen Überlegungen (möglicher Durchschlag der hohen Eisenkonzentrationen in das mittlere Spreegebiet [26]) zu vermeiden und einen Abfluss am Pegel Leibsch UP von mindestens 2,50 m³/s abzusichern. Beide Randbedingungen konnten eingehalten werden. Die Abgabe aus der TS Spremberg wurde von 11,50 m³/s im August 2018 schrittweise auf 8,10 m³/s bis Mitte September und nochmals ab Mitte Oktober auf 5,60 m³/s reduziert.

Der niedrigste Wasserstand in der TS Spremberg betrug 90,30 m NHN am 13.09.2018 (Abbildung 5-24).

Seit Mitte Oktober 2018 wurde die TS Spremberg bei reduzierter Abgabe sukzessive wieder eingestaut, sodass bereits am 28.12.2018 das Winterstauziel von 91,80 m NHN erreicht wurde.

In den ersten zwei Monaten des Jahres 2019 schwankte der Wasserstand um das Winterstauziel, bevor ab 01.03.2019 das Sommerstauziel von 92,00 m NHN angefahren, welches Mitte März 2019 erreicht wurde. Die Abgabe aus der Talsperre wurde erst nach Erreichen des Winterstauziels und steigenden Zuflüssen ab Januar 2019 wieder erhöht (Abbildung 5-24). Am 11.04.2019 wurde die Abgabe der TS Spremberg von 7,81 m³/s auf 8,69 m³/s gesteigert und am 24.04.2019 erneut auf 7,81 m³/s gedrosselt. In diesem Zeitabschnitt fiel der Wasserstand der TS Spremberg um rund 10 cm, wodurch am 25.04.2019 das Absenkziel für Ende Mai von 91,80 m NHN erreicht war.

Eine erneute kurzfristige Abgabereduzierung in Verbindung mit leicht erhöhten Zuflüssen zwischen Mitte und Ende Mai begünstigten das erneute Anfahren und geringfügiges Überstauen des für Ende Mai vorgesehenen Absenkziel von 91,80 m NHN. Ab 01.06.2019 wurde die Abgabe der TS Spremberg sukzessiv bis auf 10,00 m³/s (ab 19.06.2019) gesteigert, um das untere Spreegebiet und vor allem den ökologischen Mindestabfluss am Pegel Leibsch UP zu stützen. Dennoch war eine Stabilisierung des Abflusses am Pegel Leibsch UP nicht möglich. Ab Juni 2019 fiel dieser auf unter 1,00 m³/s ab.

Aufgrund der Abgabenerhöhung in Verbindung mit geringen Zuflüssen sank der Wasserstand der TS Spremberg spürbar und erreichte am 19.06.2019 das Absenkziel für Ende Juni von 91,45 m NHN und am 06.07.2019 bereits das Absenkziel für Ende Juli von 91,00 m NHN. Aufgrund deutlicher Abgabereduzierung ab Anfang Juli war es möglich, den Wasserstand zwischen 90,89 und 90,97 m NHN bis Ende Juli zu halten. Zusätzlich konnte im August die TS Spremberg aufgrund der Stabilisierung des Zuflusses aufgrund erhöhter Abgaben aus den sächsischen Speichern (vorrangig TS Quitzdorf) planmäßig bewirtschaftet werden, wodurch das Absenkziel für Ende August von 90,45 m NHN am 07.09.2019 eingehalten wurde.

Mit steigenden Zuflüssen ab Anfang September in Kombination mit wieder reduzierter Abgabe begann der erneute Einstau der TS Spremberg. Am 15.12.2019 wurde das Winterstauziel von 91,80 m NHN erreicht.

Das Winterstauziel konnte in den ersten 2 Monaten des Jahres 2020 gehalten werden (Abbildung 5-24). Im März stiegen die Zuflüsse kurzfristig an, dennoch wurde das Sommerstauziel von 92,00 m NHN nicht

erreicht. Erst im April wurde mit 91,95 m NHN der höchste Wasserstand vor Beginn der Niedrigwasseraufhöhung im Mai erzielt. Ende April 2020 nahm die TS Spremberg durch Erhöhung der Abgabe ihre Funktion zur Niedrigwasseraufhöhung im mittleren Spreegebiet auf.

In den Monaten Mai bis Ende August 2020 sank der Wasserstand der TS Spremberg rapide mit teilweise 3 Zentimeter pro Tag. Die Zuflüsse zu TS Spremberg bewegten sich in diesem Zeitraum auf einem historisch tiefen Niveau, wodurch die monatlichen Absenkziele bis Mitte September deutlich unterschritten wurden. Auch die Abgaben waren in 2020 im Vergleich zu den Vorjahren extrem niedrig. Die höchste Abgabe der Talsperre Spremberg war Anfang August mit 7,81 m³/s zu verzeichnen.

Danach erfolgte eine erneute Reduzierung der Abgabe auf lediglich 6,30 m³/s mit dem Ziel, den extrem starken Abfall des Wasserstandes in der TS Spremberg zu minimieren und die Unterschreitung des 1. Absenkzieles zu verhindern. Der starke Rückgang des Wasserstandes der TS Spremberg wurde gebremst, allerdings konnten die Wasserbedarfsanforderungen im mittleren Spreegebiet nicht mehr gehalten werden. Vor allem im Spreewald waren einschneidende Maßnahmen erforderlich, um am Pegel Leibsch UP die Mindestabflüsse zu halten (siehe Abschnitt 5.5.2). Der niedrigste Wasserstand der TS Spremberg wurde am 30.08.2020 mit 90,11 m NHN gemessen.

Mit den einsetzenden Starkniederschlagsereignis Ende August 2020 mit 65,8 mm an der Station Cottbus stiegen kurzfristig auch die Zuflüsse zur TS Spremberg an und bei gleichbleibender Abgabe konnte der Wasserstand auf 90,28 m NHN stabilisiert werden. Im Weiteren gingen die Zuflüsse zwar wieder zurück, erreichten allerdings nicht die extremen Tiefststände wie im Juli 2020. Der Wasserstand der TS Spremberg sank erneut auf 90,15 m NHN.

Erst das Starkregenereignis Ende September 2020 ließen die Zuflüsse zur TS Spremberg deutlich und konstant ansteigen, wodurch der Wasserstand sich bis Mitte Dezember 2020 kontinuierlich erholte. In diesem Zusammenhang wurde die Abgabe der Talsperre Spremberg schrittweise zunächst auf 7,16 m³/s (16.10.2020) und kurzfristig auf 8,21 m³/s (31.10.2020) erhöht. Erst zu dem Zeitpunkt konnten die im Spreewald ergriffenen Maßnahmen zurückgefahren werden (siehe Abschnitt 5.5.2).

Die Monate November und Dezember 2020 waren erneut deutlich zu trocken. Das hatte zur Folge, dass die Zuflüsse zur Talsperre wieder deutlich zurückgingen und der Wasserstand der TS Spremberg zum Jahresende auf 91,32 m NHN (Stand 31.12.2020) sank. Die Abgaben wurde erneut auf 5,9 m³/s ab 04.12.2020 reduziert, um die wenigen Reserven möglichst zu schonen. Positiv wirkte sich aus, dass die intensiven Nutzungen und Verluste im mittleren Spreegebiet im Winter nicht so prägnant sind, wie in den Sommermonaten. Zum Jahresende konnte die Abgabe aufgrund des gestiegenen Zuflusses wieder erhöht werden und ein weiterer Anstieg des Wasserstandes der TS Spremberg stellte sich ein.

Darüber hinaus fanden ab 15.06.2020 bis Jahresende Sanierungsarbeiten am Parallelgraben Ost der TS Spremberg statt. Hierzu wurde ein maximaler Wasserstand von 91,50 m NHN festgelegt. Zur Sicherstellung des temporären Stauzieles erfolgte der gezielte Einstau in einem Korridor von 91,30 und 91,40 m NHN.

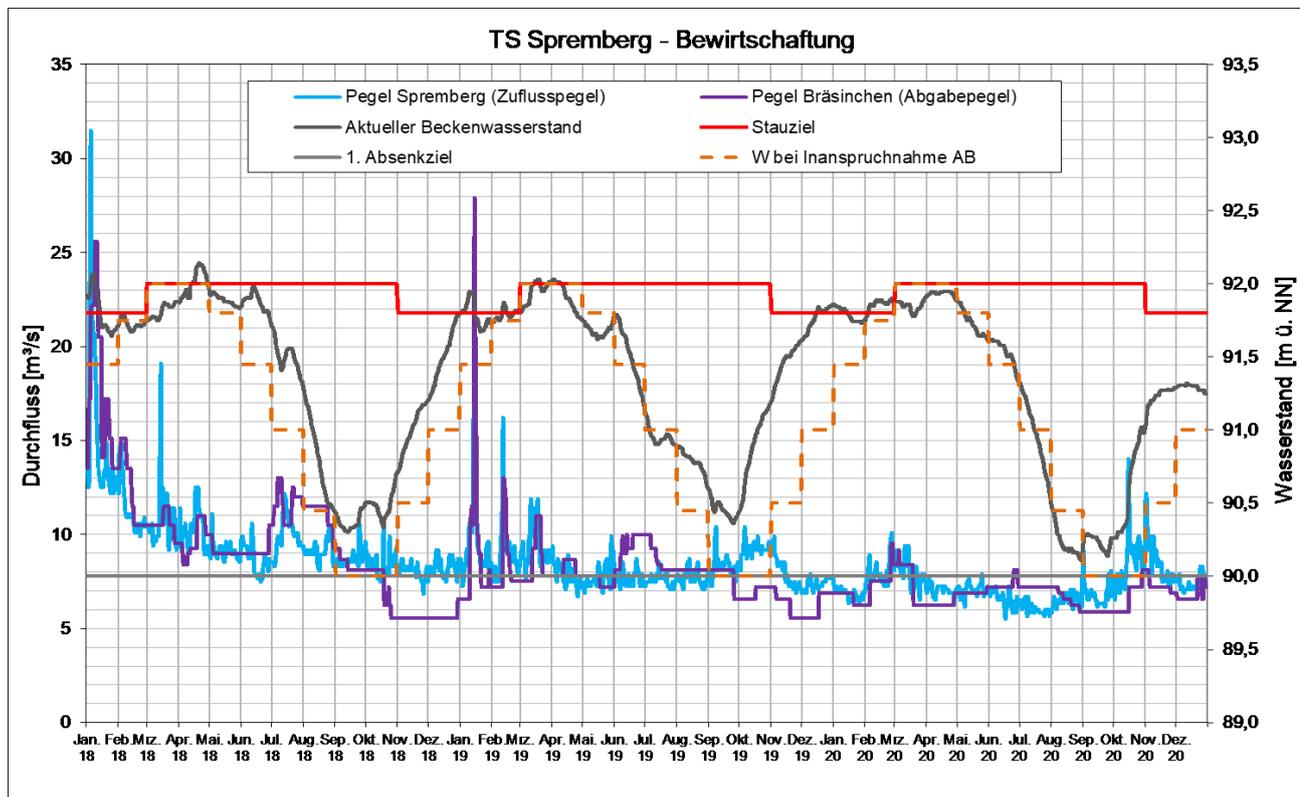


Abbildung 5-24: Bewirtschaftung der TS Spremberg vom 01.01.2018 bis 31.12.2020
(Daten: LfU BB)

5.4.5 Speicherbewirtschaftung im Schwarze-Elster-Gebiet

Im Schwarze-Elster-Gebiet stand 2018 bis 2020 als nutzbarer hoheitlicher Speicher der Länder nur das SB Niemtsch (Senftenberger See) zur Verfügung, das in Brandenburg im Nebenschluss zur Schwarzen Elster liegt (Abbildung 5-25). Mit dem SB Niemtsch wird der Abfluss der Schwarzen Elster am Pegel Biehlen 1 gestützt. Das SB Knappenrode (Knappensee) in Sachsen oberhalb des Pegels Neuwiese konnte auf Grund laufender Gefahrenabwehrmaßnahmen speicherwirtschaftlich weiterhin nicht genutzt werden. Sollte eine Inselsanierung erforderlich werden, wird sich die speicherwirtschaftliche Nutzung des SB Knappenrode weiter nach in die Zukunft verschieben.

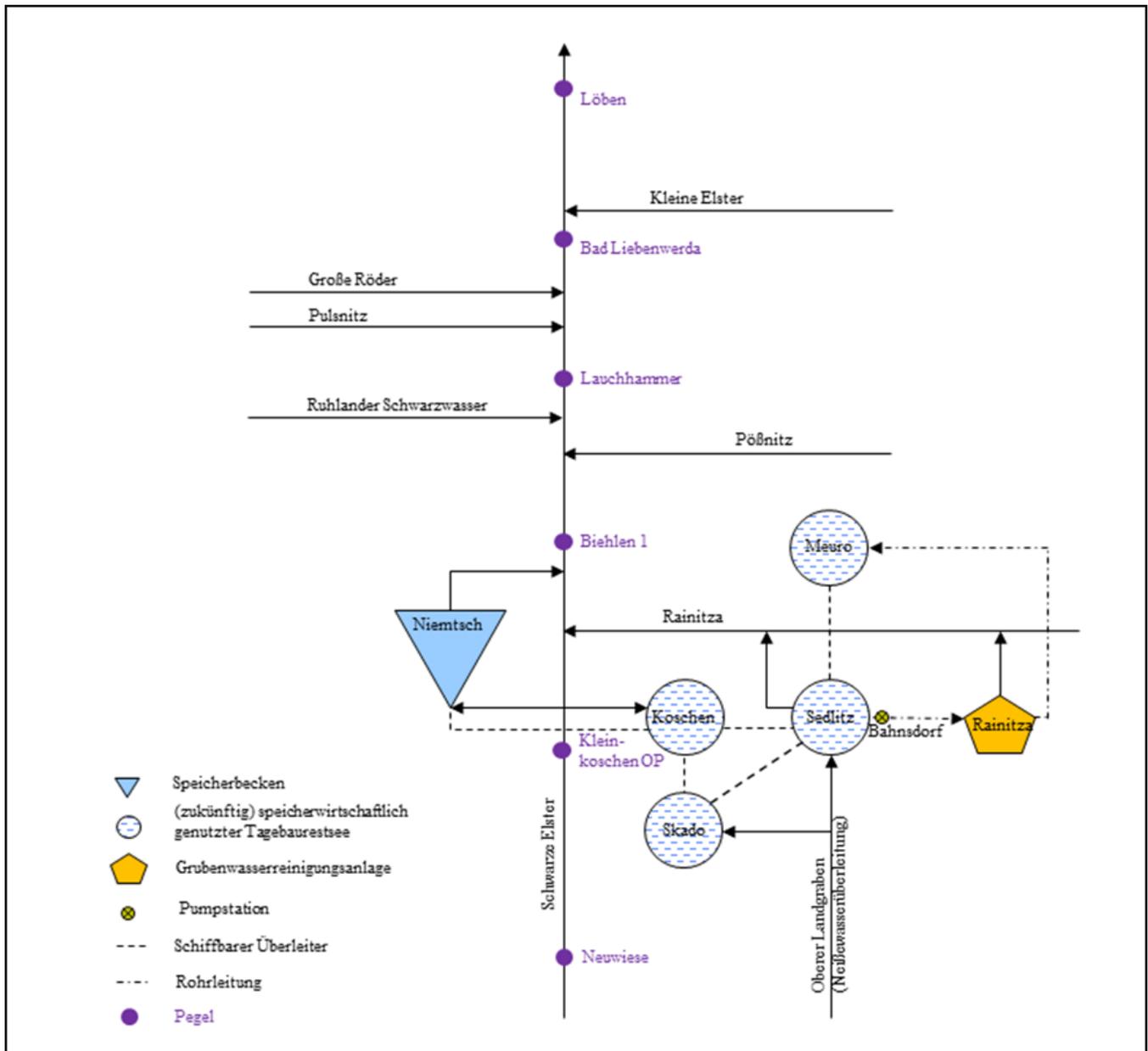


Abbildung 5-25: Fließschema der Schwarzen Elster mit wasserwirtschaftlichen Speichern und ausgewählten Messstellen

SB Niemtsch

Ab Ende Mai bis Anfang Dezember 2018 lagen die Abflüsse in der Schwarzen Elster am Pegel Neuwiese fast ausschließlich deutlich unter 1,00 m³/s. Um den ökologischen Mindestabfluss von 1,00 m³/s am Pegel Biehlen 1 zu stützen, wurde ab Ende Mai die Abgabe aus dem SB Niemtsch erhöht. Das führte bei ausbleibenden Zuflüssen zum stetigen Absinken des Wasserstandes (Abbildung 5-26). Im Zuge der Bewirtschaftung des SB Niemtsch im Rahmen der wasserrechtlichen Nutzungsgenehmigung wurde der Wasserstand im SB Niemtsch bis zum 23.09.2018 auf 97,91 m NHN abgesenkt. Der tiefste Wasserstand im Jahr 2018 lag damit noch höher als in den Jahren 1989, 1990 und 1992.

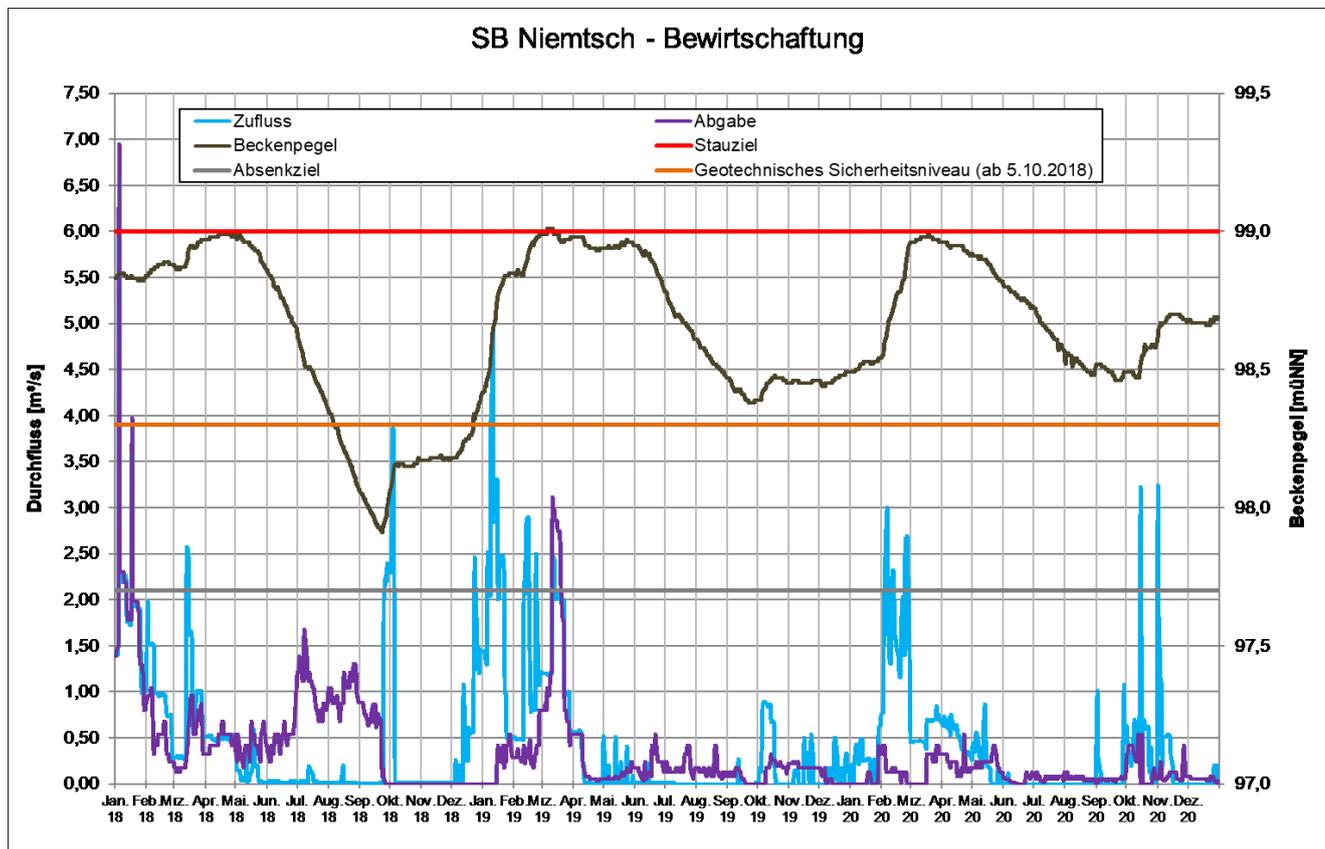


Abbildung 5-26: Bewirtschaftung des SB Niemtsch vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LfU BB)

Am 13.09.2018 ereignete sich in dem noch unter Bergaufsicht stehenden Inselbereich des SB Niemtsch eine Rutschung. Daraufhin erließ das zuständige LBGR mit Datum vom 05.10.2018 eine Allgemeinverfügung zur Sperrung des Sees ab einem Wasserstand kleiner 98,30 m NHN (geotechnischer Grenzwasserstand).

Als erste flankierende Maßnahme der Wasserbewirtschaftung zur Gefahrenabwehr wurde am 24.09.2018 auf Beschluss der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ die Ausleitung aus dem SB Niemtsch zur Schwarzen Elster eingestellt, mit dem Ziel, ein weiteres Absinken des Wasserstandes zu verhindern. Als weitere Sofortmaßnahme wurde ab dem 25.09.2018 Wasser aus den BFS Bluno, Skado und Koschen zum SB Niemtsch übergeleitet. Dadurch konnte der Wasserstand im Senftenberger See bis zum 05.10.2018, als die Reserven in den drei BFS erschöpft waren, um circa 20 cm auf 98,15 m NHN angehoben werden. Danach verharrte der Wasserstand für etwa 2 Monate auf diesem Niveau (Abbildung 5-26). Auf Grund der Wasserknappheit war weder eine weitere Überleitung aus der RLK noch eine Einleitung aus der Schwarzen Elster möglich.

Zur teilweisen Kompensation der fehlenden Ausleitung aus dem SB Niemtsch wurde auf Beschluss der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ die Stützung der Schwarzen Elster durch die Grubenwasserreinigungsanlage (GWRA) Rainitz (über die Rainitz) ab Ende September 2018 von 0,50 auf bis zu 0,70 m³/s erhöht. Zur Gewährleistung der erhöhten Einleitung in die Rainitz wurden die Stützung das EZG der Spree (Raum Großräschen in die Greifenhainer Vorflut) durch die GWRA Rainitz temporär ausgesetzt und der

Grundwasserzustrom aus dem WSS Lohsa II über den Oberen Landgraben in den BFS Sedlitz, aus dem Wasser zur GWRA Rainitza gepumpt werden kann, übergeleitet.

Seit dem 09.12.2018 konnte infolge der sich verbessernden Dargebotssituation wieder Wasser aus der Schwarzen Elster zum SB Niemtsch eingeleitet werden. Im weiteren Verlauf des Niedrigwassers wurde das SB Niemtsch prioritär mit Wasser versorgt. Dabei musste in Kauf genommen werden, dass der Abschnitt der Schwarzen Elster zwischen dem Verteilerbauwerk Kleinkoschen und der Mündung der Rainitza während dieser Zeit länger trockenfällt. Der geotechnische Grenzwasserstand im SB Niemtsch von 98,30 m NHN wurde am 22.12.2018 erstmals wieder erreicht.

Die einseitige Einleitung wurde zu Beginn des Jahres 2019 (14.01.2019) beendet und Wasser wurde wieder aus dem SB Niemtsch ausgeleitet. Damit konnte die Wassergüte im SB Niemtsch verbessert und Uferabbrüche im Ableiter des Speichers vermieden werden. Mit der Wiederaufnahme der Ausleitung wurde die Stützung der Schwarzen Elster durch die GWRA Rainitza wieder auf 0,50 m³/s reduziert. Die Stützung des EZG der Spree (Greifenhainer Vorflut) wurde wiederaufgenommen.

Im Januar und Februar 2019 konnten infolge der fortwährenden günstigen Dargebotssituation circa 8 Millionen m³ aus der Schwarzen Elster in das SB Niemtsch eingeleitet werden, sodass der Zielwasserstand im SB Niemtsch von 99,00 m NHN bereits Anfang März 2019 erreicht wurde. Ab dem 25.02.2019 wurde der trockengefallene Abschnitt der Schwarzen Elster zwischen Verteilerbauwerk Kleinkoschen und der Mündung der Rainitza wieder regulär mit Wasser beaufschlagt.

Aufgrund des erreichten Stauzieles und der anhaltenden Zuflüsse musste die Abgabe des SB Niemtsch Mitte März 2019 kurzfristig bis auf 3,11 m³/s angehoben. Ab Ende März sank der Zufluss zum SB Niemtsch deutlich. Konnte am 22.03.2019 noch ein Zufluss von 2,00 m³/s gemessen werden, so wurden am 30.03.2019 lediglich 0,370 m³/s registriert. Daraufhin wurde die Abgabe zur Schonung des Wasserdargebotes drastisch reduziert und ab Mitte April bis Mitte September in einem Korridor zwischen 0,025 bis 0,125 m³/s gehalten. Zusätzlich waren drei einzelne, kurzfristige Abgabenerhöhungen auf 0,535 zw. 0,417 m³/s im Zeitraum zwischen Juni und August zur Stützung des Pegels Biehlen 1 erforderlich. In diesen Zeiträumen waren an der GWRA Rainitza, welche die Hauptaufgabe hinsichtlich der Stützung der Schwarzen Elster ab Senftenberg übernahm, Ertüchtigungs- und Reparaturarbeiten notwendig, wodurch die Abgabe in die Rainitza gestoppt werden musste.

Ab Ende Mai 2019 flossen dem SB Niemtsch keine nennenswerten Wassermengen mehr zu. Der Zufluss lag bis Anfang Juli 2019 zwischen 0,01 und 0,23 m³/s. Am 10.07.2019 fiel der Zufluss auf null ab. Ab diesem Zeitpunkt konnte der bis dahin relativ gut gehaltene Wasserstand im SB Niemtsch von 98,95 m NHN nicht mehr aufrechterhalten werden. Die ausbleibenden Zuflüsse bewirkten ein rasches Absinken des Wasserstandes. Der für 2019 tiefste Wasserstand von 98,38 m NHN wurde im Zeitraum vom 22. bis 27.09.2019 erreicht. Zu dieser Zeit wurde die Abgabe des SB Niemtsch auf null gedrosselt. Maßgeblicher Zufluss zum SB Niemtsch trat erst wieder Anfang Oktober mit bis zu 0,89 m³/s auf. Allerdings wurden bis Ende des Jahres 2019 immer wieder Phasen ohne Zufluss zum SB Niemtsch registriert.

Bedingt durch den geringen Zufluss war eine moderate Abgabenerhöhung am SB Niemtsch ab dem 09.10.2019 mit durchschnittlich $0,174 \text{ m}^3/\text{s}$ wieder möglich. Ab dem 14.12.2019 wurde die Abgabe aus dem SB Niemtsch wieder vollständig eingestellt und bis Ende des Jahres stieg der Wasserstand wieder auf $98,49 \text{ m NHN}$ an.

Anfang 2020 stieg der Wasserstand des SB Niemtsch moderat an. Ab dem 21.01.2020 wurde die Einleitung von Wasser in des SB Niemtsch eingestellt, um den erforderlichen Mindestwasserstand von $98,50 \text{ m NHN}$ für die anstehenden Sanierungsarbeiten infolge des Rutschungsereignisses im Herbst 2018 weiterführen zu können. Erst mit steigendem Eigendargebot der Schwarzen Elster ab Februar sowie Sanierungsfortschritt war eine größere Einleitung von bis zu $3,00 \text{ m}^3/\text{s}$ in das SB Niemtsch möglich. Wie bereits 2018 wurde die Einleitung von mehr Wasser aus der Schwarzen Elster zu Gunsten des Trockenfalls des Abschnittes zwischen dem Verteilerbauwerk Kleinkoschen und der Mündung der Rainitz (vergleiche Abschnitt 5.3.2) entschieden. In Verbindung mit geringen Ausleitungen (teilweise $0,0 \text{ m}^3/\text{s}$) konnte bereits im März 2020 das Stauziel nahezu erreicht werden. Der maximale Wasserstand lag am 18.03.2020 bei $98,99 \text{ m NHN}$.

Bereits ab Mitte März 2020 floss kaum noch Wasser in der Schwarzen Elster, wodurch die Einleitung in das SB Niemtsch weiter reduziert werden musste. Ab Ende Juni sank die Einleitung auf null, da oberhalb des SB Niemtsch in der Schwarzen Elster im Sommer 2020 kein Wasser mehr floss.

Parallel wurden die Ausleitungen ab Frühjahr 2020 auf einem sehr niedrigen Niveau zwischen $0,08$ und $0,51 \text{ m}^3/\text{s}$ geregelt. Ab Mitte Mai war mit sinkendem Wasserstand eine weitere Reduzierung der Ausleitungen auf nur durchschnittlich $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$ erforderlich. Das Ziel bestand darin, zum einen mit den geringen Ausleitungen Ausspülungen im Ableitergerinne des SB Niemtsch zu verhindern, den Abfluss am Pegel Biehlen 1 gering zu stützen und gleichzeitig das wenige zur Verfügung stehende Wasserdargebot so weit wie möglich zu schonen.

Trotz sehr ressourcenschonender Bewirtschaftung des SB Niemtsch sank der Wasserstand im Sommer 2020 deutlich und erreichte zwischen dem 20. und 25.09.2021 seinen Tiefststand mit $98,46 \text{ m NHN}$.

Mit den einsetzenden Niederschlägen Ende September und Oktober 2020 stieg die Wasserführung in der Schwarzen Elster wieder an und Wasser – vereinzelte Spitzen von circa $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$ – konnte in das SB Niemtsch geleitet werden. Die Ableitungen blieben weiterhin gering. Somit konnte eine Anhebung des Wasserstandes auf $98,70 \text{ m NHN}$ erzielt werden. Die ausbleibenden Niederschläge Ende 2020 führten erneut zu einem starken Rückgang des Abflusses der Schwarzen Elster, wodurch kaum Einleitungen in das SB Niemtsch möglich waren. Dies führte bis Jahresende zu einer Stagnation des Wasserstandes am SB Niemtsch.

Für den Zeitraum der geplanten geotechnischen Sanierungsmaßnahmen im Inselbereich des SB Niemtsch, die nach aktuellen Schätzungen circa 10 Jahre dauern, wird das LfU bei der Speicherbewirtschaftung den geotechnischen Grenzwasserstand von $98,30 \text{ m NHN}$ als unteren Grenzwasserstand im SB Niemtsch berücksichtigen. Die Reduzierung der bisher für die Niedrigwasseraufhöhung genutzten Staulamelle von $97,70$ bis $99,00 \text{ m NHN}$ auf die Lamelle von $98,30$ bis $99,00 \text{ m NHN}$ führt zu einer Reduzierung des Betriebsraumes des SB Niemtsch um $5,85$ Millionen m^3 (44 Prozent) von $13,29$ Millionen m^3 auf $7,44$ Millionen m^3 .

Restlochkette Skado – Koschen – Sedlitz – Meuro

Das künftige Speichersystem der Restlochkette besteht aus den 4 durch Überleiterbauwerke miteinander verbundenen BFS Skado, Koschen, Sedlitz und Meuro. Sie werden vorrangig mit Wasser aus der Schwarzen Elster geflutet. Zusätzlich wird die RLK mit gepumptem Wasser aus der Lausitzer Neiße über die Spree und den OLG in den Sedlitzer See gestützt. Auch die Überleitung von Wasser vom BFS Bluno in den BFS Skado (Überleiter 6) wird durchgeführt. Die Ableitung aus der RLK wird zukünftig über ein Auslaufbauwerk aus dem BFS Sedlitz zur Schwarzen Elster realisiert. Bis zu dessen Fertigstellung wird zur Abgabe an die Schwarze Elster Wasser aus dem BFS Sedlitz gepumpt, in der GWRA Rainitzta aufbereitet und in die Rainitzta abgeschlagen, die am Anfang des Stadtgebietes Senftenberg in die Schwarze Elster mündet. In die folgende Betrachtung wird der BFS Meuro nicht integriert, da er bis zur Ausspiegelung mit dem BFS Sedlitz durch die nicht in Betrieb genommene Verbindung zur Ausleitung aus dem Speichersystem beitragen kann. Die Bewirtschaftung der Teilspeicher während der Niedrigwasserphase wird in der Abbildung 5-27 zusammengefasst vom 01.01.2018 bis zum 31.12.2020 ist dargestellt.

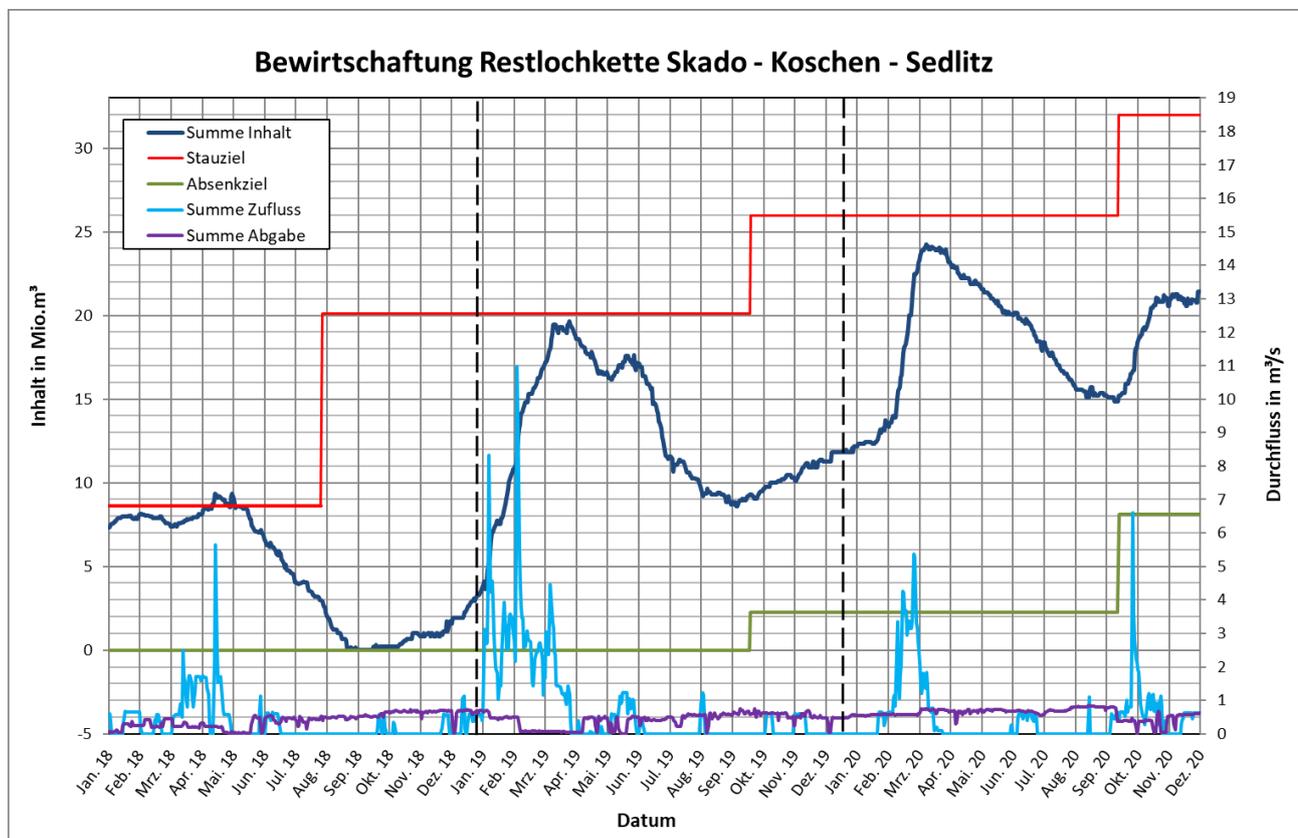


Abbildung 5-27: Bewirtschaftung der Restlochkette Skado – Koschen – Sedlitz vom 01.01.2018 bis 31.12.2020 (Daten: LMBV)

Maßgebend für die Wasserführung der Schwarzen Elster während der Niedrigwassersituationen der Jahre 2018 bis 2020 war die zusätzliche Abgabe aus dem BFS Sedlitz und damit in die Rainitzta. Mit dieser Abgabe an die Rainitzta von bis zu 0,70 m³/s konnten in 2018 insgesamt 12,80 Millionen m³ und 2019 weitere 13,10 Millionen m³ Wasser der Schwarzen Elster zugeführt werden.

Im Jahr 2020 konnte die Schwarze Elster mit 19,1 Millionen m³ aus dem BFS Sedlitz gepumpten Wasser gestützt werden. Das war nur möglich, weil eine verstärkte Überleitung aus dem SB Burghammer und von 6,5 Millionen m³ Wasser aus der Lausitzer Neiße über den OLG zur sicheren Einhaltung des unteren Grenzwasserstandes im BFS Sedlitz beigetragen hat.

5.5 Eingriffe wasserwirtschaftliche Maßnahmen

5.5.1 Spreegebiet

2018

Bereits vor der Einberufung und ersten Beratung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ am 27.08.2018 gab es folgende Aktivitäten und Maßnahmen mit dem Ziel der Reduzierung des Wasserverbrauches:

- Das Landratsamt Görlitz, Untere Wasserbehörde, erließ im Juni 2018 eine Allgemeinverfügung zur Einschränkung der Wasserentnahmen aus oberirdischen Gewässern mittels Pumpen für den gesamten Landkreis Görlitz.
- Der Landkreis Bautzen wies im Amtsblatt vom 29.06.2018 auf die Niedrigwassersituation hin und forderte die Bevölkerung auf, so wenig wie möglich Oberflächen- und Grundwasser zu entnehmen und bei Niedrigwasser ganz darauf zu verzichten. Es wurde außerdem auf das Erfordernis der wasserrechtlichen Erlaubnis bei Wasserentnahmen mit Pumpen, Staueinrichtungen und Ableitungen hingewiesen.
- Das LfU wies in einer Pressemitteilung am 06.07.2018 auf die Niedrigwassersituation im Spreeinzugsgebiet bei besonderem Augenmerk auf den Spreewald hin und verglich die Situation mit denen der Jahre 2006 und 2015. In dieser Pressemitteilung wurde u. a. über bereits ergriffene Sofortmaßnahmen, z. B. die Schließung einzelner Fischaufstiegsanlagen, informiert. Außerdem appellierte das LfU an alle Grundstücksbesitzer äußerst sparsam mit Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern umzugehen.
- Das LfU lud am 06.08.2018 die unteren Wasserbehörden der Landkreise Oberspreewald-Lausitz, Spree-Neiße und Dahme-Spreewald und der Stadt Cottbus sowie die dort tätigen Gewässerunterhaltungsverbände zu einer Beratung der AG "Niedrigwasserbewirtschaftung" am 13.08.2018 ein. Anlass für die Einberufung dieser regionalen AG war die wiederholte Unterschreitung eines Abflusses am Pegel Leibsch UP von 2,50 m³/s und die damit verbundene Anwendung des „Konzeptes zur Wasserbewirtschaftung im mittleren Spreegebiet unter extremen Niedrigwasserverhältnissen“ (Stand 2010). Auf der Beratung der AG "Niedrigwasserbewirtschaftung" am 13.08.2018 wurde u.a. vereinbart, dass die Landkreise den Erlass von Allgemeinverfügungen zur Beschränkung des Eigentümer- und Anliegergebrauches prüfen.

Zur Bewältigung der Folgen des extremen Trockenereignisses auf die Abflüsse und die Wasserbeschaffenheit der Spree und ihrer Nebengewässer wurden die folgenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen umgesetzt, die zuvor in der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ beraten und beschlossen wurden:

- Sparsame Verwendung des noch verfügbaren NW-Kontingentes in den TS Bautzen und Quitzdorf für Brandenburg und Berlin (circa 3 Millionen m³ am 27.08.2018) durch Reduzierung der Talsperrenabgaben.
- Temporäre Anhebung des IRW für Sulfat an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal von 450 mg/L auf 500 mg/L am 27.08.2018 und auf 550 mg/L am 17.12.2018. Die Rücknahme dieser Erhöhung erfolgte am 28.01. bzw. 25.02.2019 (Abbildung 5-19).

- Überleitung des am 10.09.2018 noch verfügbaren NW-Kontingentes in der TS Bautzen (circa 1,7 Millionen m³) zum SB Bärwalde mit dem Ziel, dieses sulfatarme Wasser effektiv zur Sulfatverdünnung einzusetzen.
- Wiederauffüllung der TS Bautzen und Quitzdorf nach dem vollständigen Verbrauch des NW-Kontingentes bzw. der Überleitung des restlichen Kontingentes zum SB Bärwalde (s.o.) ab Ende September 2018.
- Sukzessive Ablösung der NW-Aufhöhung aus den TS Bautzen und Quitzdorf durch bedarfsgerechte Abgaben aus dem WSS Lohsa II (Zielabfluss am Pegel Spreewitz von 4,50 bis 5,00 m³/s) unter Beachtung von aus güterwirtschaftlicher Sicht kritischen unteren Grenzwasserständen (z. B. 113,20 m NHN im SB Lohsa II).
- Steuerung der Abgaben aus dem SB Bärwalde so, dass an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal der jeweils gültige IRW für Sulfat (s.o.) eingehalten wird.
- Reduzierung der Einleitung sulfatreichen Grubenwassers aus dem Kippenbereich des Tagebaus Nochten in die Spree über die GWBA Tzschelln (s.u.).
- Schrittweise Reduzierung der Abgaben aus der TS Spremberg ab Ende August 2018 bei Gewährleistung eines Abflusses am Pegel Leibsch UP von mindestens 2,50 m³/s.
- Wiederauffüllung der TS Spremberg ab Mitte Oktober 2018. Parallele Wiederauffüllung des SB Bärwalde und der TS Spremberg soweit möglich.
- Um die Wiederauffüllung des SB Bärwalde aus der Spree zu erleichtern, wurde ab Mitte Dezember 2018 der Mindestabfluss am Pegel Bärwalde UP / Spree von 1,00 auf 0,60 m³/s reduziert und es erfolgte die Entnahme von Brauchwasser für das Kraftwerk Boxberg temporär vorzugsweise aus dem Schwarzen Schöps.
- Reduzierung von Wasserentnahmen und -ableitungen in Grabensysteme unterhalb der TS Spremberg ab September 2018.
- Allgemeinverfügungen der Landkreise Oberspreewald-Lausitz, Spree-Neiße und Dahme-Spreewald sowie der Stadt Cottbus zur befristeten Einschränkung des Eigentümer- und Anliegergebrauchs ab September 2018. Diese Allgemeinverfügungen in Brandenburg wurden erst Ende Januar 2019 wieder aufgehoben.
- Schrittweise Erhöhung der Wasserstände in den Staugürteln des Ober- und Unterspreewaldes ab Ende November 2018 mit dem Ziel, die Winterstauziele zügig einzustellen, um so durch Nutzung des verfügbaren Wasserdargebotes eine zusätzliche Wasserreserve zu schaffen.

Außerdem wurde in der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ über die Nutzung des Wasserkontingentes der LEAG in den sächsischen Talsperren für die behördliche Nassabnahme des Einlaufbauwerkes des Cottbuser Ostsees am 23.10.2018 und für die Erprobung der Anlagen dieses Bauwerkes vom 14.01. bis 21.01.2019 beraten sowie die konkreten Regelungen für die dafür erforderliche Wasserbereitstellung festgelegt.

Besondere Aufmerksamkeit erforderte im Spreegebiet neben der Wassermengenbewirtschaftung die Sulfatsteuerung, auf die deshalb nachfolgend noch einmal näher eingegangen wird. Erste Ausführungen dazu enthält bereits Abschnitt 5.4.2, in dem das Zusammenwirken der Speicher in Sachsen bei der NWA und Steuerung der Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal unter Beachtung des IRW

für Sulfat veranschaulicht wurde (Abbildung 5-20). Eine flankierende Maßnahme zur Senkung der Sulfatfracht und damit der Sulfatkonzentration der Spree war die o.g. Reduzierung der Einleitung sulfatreichen Grubenwassers aus dem Kippenbereich des Tagebaus Nochten in die Spree über die GWBA Tzschelln.

Die LEAG leitet über die GWBA Kringelsdorf, Tzschelln, Schwarze Pumpe, Am Weinberg und Jänschwalde gereinigtes Grubenwasser in die Spree oder deren Nebengewässer ein. Drei dieser GWBA befinden sich oberhalb von Spremberg: Kringelsdorf, Tzschelln und Schwarze Pumpe. Über diese 3 GWBA wurden gemäß Sulfatmonitoring des LfU im Jahr 2016 circa 99.000 t und im Jahr 2017 circa 95.700 t Sulfatfracht in die Spree eingeleitet. Im Jahr 2018 ist die über diese 3 GWBA in die Spree eingetragene Sulfatfracht weiter zurückgegangen, und zwar auf circa 80.300 t. Bezogen auf die gesamte Sulfatfracht in Spremberg-Wilhelmsthal betrug der Eintrag über die 3 GWBA 70 Prozent (2016), 69 Prozent (2017) und 65 Prozent (2018). Damit stammen circa zwei Drittel der Sulfatfracht in Spremberg-Wilhelmsthal aus den GWBA der LEAG.

Nachdem die Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal im Mai 2018 den IRW von 450 mg/L zeitweise überschritten hatte, wurde durch die LEAG ab 19.06.2018 die Einleitung von sulfatreichem Grubenwasser (circa 1.600 mg Sulfat/L) aus dem Kippenbereich des Tagebaus Nochten in die Spree über die GWBA Tzschelln um circa 10 m³/min reduziert. Statt in die Spree wurde diese Klarwassermenge aus der GWBA Tzschelln bis zum 31.12.2018 in den auf der Kippe des Tagebaus Nochten entstehenden Hermannsdorfer See eingeleitet (Maßnahme 1). Dadurch konnte ein weiterer Anstieg der Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal auf über 450 mg/L vorerst verhindert werden (Abbildung 5-28). Angesichts des absehbaren Verbrauchs der Kontingente zur Niedrigwasseraufhöhung wurde in der ersten Beratung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ am 27.08.2018 nach weiteren, kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen gesucht, die den zu befürchtenden Anstieg der Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal begrenzen können. Im Ergebnis dieser Beratung wurde durch die Außerbetriebnahme von Filterbrunnen auf der Kippe des Tagebaus Nochten, die aufgrund geotechnischer Vorgaben nur temporär vom 30.08. bis 11.10.2018 möglich war, die Einleitung von sulfatreichem Grubenwasser aus der GWBA Tzschelln in die Spree um weitere 6 m³/min reduziert (Maßnahme 2).

Die Wirkung dieser beiden Maßnahmen der LEAG auf die Sulfatkonzentrationen in Spremberg-Wilhelmsthal wurde von der FZL mit Hilfe der GRMSTEU-Melddaten und daraus abgeleiteter Fracht- und Konzentrationsberechnungen ermittelt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5-28 dargestellt. Zusammenfassend lässt sich Folgendes feststellen:

Durch die temporär erhöhte Einleitung (Flutung) in den Hermannsdorfer Sees vom 19.06. bis 31.12.2018 (Maßnahme 1) wurde die Sulfatfracht in Spremberg-Wilhelmsthal um circa 3.800 t reduziert. Die daraus resultierende Reduzierung der Sulfatkonzentration betrug im Mittel um 18 mg/L und in der Spitze bis zu 26 mg/L. Das entspricht 4 bzw. 5 Prozent der Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal.

Durch die temporäre Reduzierung der Hebung von sulfatreichem Grubenwasser im Tagebau Nochten vom 30.08. bis 11.10.2018 (Maßnahme 2) wurde die Sulfatfracht in Spremberg-Wilhelmsthal um circa 600 t reduziert. Die daraus resultierende Reduzierung der Sulfatkonzentration betrug im Mittel 13 mg/L und in der Spitze bis zu 15 mg/L. Das entspricht 3 bzw. 4 Prozent der Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal.

In der Summe beider Maßnahmen wurde die Sulfatfracht in Spremberg-Wilhelmsthal um circa 4.400 t reduziert. Die daraus resultierende Reduzierung der Sulfatkonzentration betrug im Mittel 21 mg/L und in der Spitze bis zu 36 mg/L. Das entspricht 5 bzw. 9 Prozent der Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal. Ohne diese beiden Maßnahmen hätte 2018 die über die 3 GWBA der LEAG oberhalb von Spremberg in die Spree eingetragene Sulfatfracht anstatt circa 80.300 t (s.o.) circa 84.700 t betragen. Aufgrund des konservativen Verhaltens von Sulfat war die Reduzierung der Sulfatfracht in gleicher Größenordnung auch in der Spree unterhalb von Spremberg wirksam.

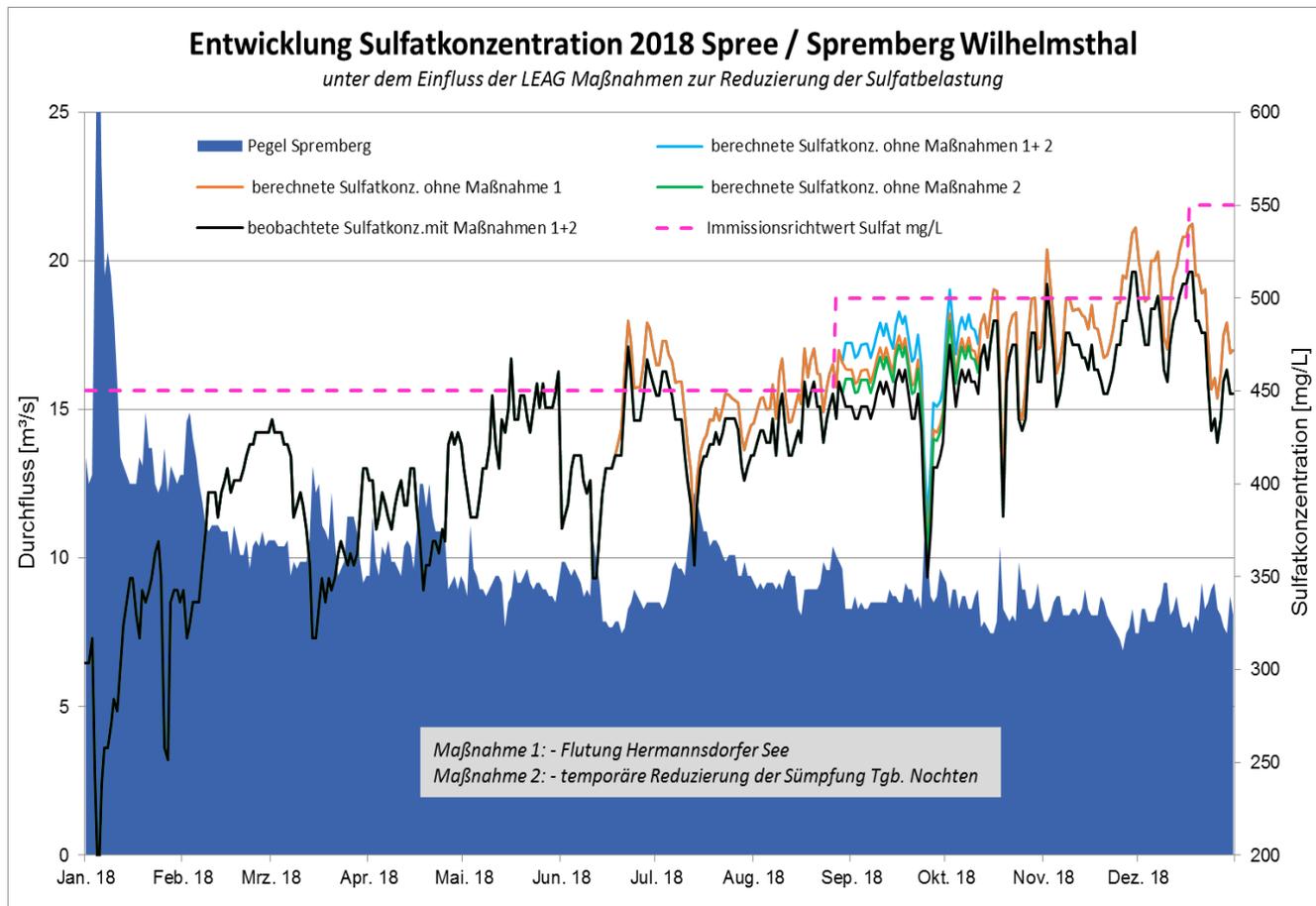


Abbildung 5-28: Wirkung der Reduzierung der Einleitung sulfatreichen Grubenwassers aus dem Kippenbereich des Tagebaus Nochten in die Spree über die GWBA Tzschelln auf die Sulfatkonzentration an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal (Daten: LfU BB, LMBV, LEAG)

Neben den umgesetzten Maßnahmen im oberen und mittleren Spreegebiet wurden auch im unteren Spreegebiet Maßnahmen aufgrund der Niedrigwassersituation ergriffen. In Berlin wurden zur Haltung der Wasserstände in der Stauhaltung Mühlendamm trotz geringer Zuflüsse (beispielsweise Summe der Zuflüsse aus Müggelspree, Oder-Spree-Kanal und Dahme im 3. Quartal 2018 im Mittel circa 8,60 m³/s) alle Wehre in der Stauhaltung Mühlendamm soweit wie möglich geschlossen, und durch das WSA Berlin erfolgt die Anordnung von Sammelschleusungen. Daher wurde die Schifffahrt eingeschränkt.

2019

Die Mitglieder der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ wurden durch das LfU zum Fachgespräch Wasserwirtschaft am 29.04. und 27.05.2019 geladen. Im Rahmen des dritten Treffens am 24.06.2019 wurde beschlossen, dass die Ad-hoc-AG „Extremsituation“, die das Mandat hat, von den Bewirtschaftungsgrundsätzen abweichende Festlegungen zu treffen, ihre Arbeit wiederaufnimmt. Bis Anfang Oktober tagte die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ alle 2 Wochen, im Anschluss alle 3 Wochen.

Bereits während der Sitzungen der Fachgespräche Wasserbewirtschaftung wurden erste Festlegungen hinsichtlich einer ressourcenschonenden Wasserbewirtschaftung in Sachsen und Brandenburg im EZG der Spree getroffen:

- Der Mindestabfluss am Pegel Schmogrow, der gemäß Bewirtschaftungsgrundsätzen von Mai bis Oktober 4,5 m³/s beträgt, wurde temporär auf den bis 2017 gültigen Wert von 3,5 m³/s reduziert.
- Der Grundwasserüberschuss aus dem SB Burghammer wurde via Kleine Spree und OLG zur Stützung der BFS Sedlitz und Meuro im Schwarzen-Elster-Gebiet verwendet.
- Erhöhung des IRW für Sulfat in Spremberg-Wilhelmsthal temporär von 450 mg/L auf 500 mg/L ab 24.06.2019.
- Der Mindestabfluss der Spree am Pegel Bärwalde UP wurde von 1,0 m³/s auf 0,6 m³/s temporär reduziert, damit Ressourcen für die Wiederauffüllung des SB Bärwalde frei gegeben werden konnten.
- Der Mindestabfluss der Kleinen Spree unterhalb der Entnahme SB Burghammer am Pegel Burg 2 wurde temporär von 0,25 m³/s auf 0,15 m³/s reduziert, um die Wassermenge für die qualitative Nachsorge des SB Burghammer zu erhöhen.
- Um einem Anstieg der Sulfatkonzentration im SB Burghammer auf Werte deutlich über 450 mg/L zu verhindern, wurde ab Ende Mai 2019 temporär verstärkt Wasser aus dem SB Lohsa I (bis zu 1,0 m³/s) und aus der Kleinen Spree (circa 0,25 m³/s) durch das SB Burghammer geleitet.
- Der Mindestabfluss der Spree am Pegel Leibsch UP wurde stufenweise von 4,5 m³/s auf 2,5 m³/s und später auf 1,5 m³/s mit dem Ziel reduziert, die Ressourcen der TS Spremberg zu schonen.
- Die Fischaufstiegsanlagen im Oberspreewald wurden geschlossen, um die damit verbundenen Wasserverluste zu verringern.
- Die Bewirtschaftung im Spreewald wurde auf Grundlage der Ergebnisse der ausgedehnten und länderübergreifenden Messkampagnen zur Abflussbestimmung im Einzugsgebiet der Spree optimiert.
- Die Überleitung von Spreewasser in den Nordumfluter wurde erhöht, um den Abfluss unterhalb des Spreewaldes abzusichern. Parallel durchgeführte Abflussmessungen im Nordumfluten haben belegt, dass diese Maßnahme nicht zielführend war, da die Wasserverluste ebenfalls zu hoch waren.
- Optimierung der Bewirtschaftung der TS Spremberg zum raschen Erreichen des Stauzieles zum Herbst.

In allen Landkreisen im EZG der Spree wurden Allgemeinverfügungen zur Beschränkung des Eigentümer- und Anliegergebrauches erlassen.

Auch 2019 ordnete das WSA Berlin aufgrund geringer Zuflüsse (Summe der Zuflüsse zur Stauhaltung Mühlendamm aus Müggelspree, Oder-Spree-Kanal und Dahme im Juli bis September 2019 im Mittel circa 4,50 m³/s) Sammelschleusungen an, um die Verluste aus den Stauhaltungen zu minimieren und somit

wurde die Schifffahrt entsprechend erneut eingeschränkt. Grundsätzlich konnten die Wasserstände gehalten werden, wobei es an zwei Tagen zu Unterschreitung der unteren Betriebswasserstände (Köpenick) kam.

2020

Da die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ sich ohne Unterbrechung in regelmäßigen Abständen tagte, blieben viele, der bereits 2019 getroffenen Maßnahmen auch in 2020 bestehen. Folgenden Festlegungen wurden getroffen bzw. beibehalten:

- Der IRW für Sulfat an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal wurde bei 500 mg/L beibehalten. Am 30.04.2021 entschied die AG FGB die Sulfatsteuerung auf den IRW an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal für die Zeit der Niedrigwasseraufhöhung (01.05. bis 30.09.2020) auszusetzen. Am 25.08.2020 wurde die Aussetzung der Sulfatsteuerung bis Ende 2020 verlängert, um die stark beanspruchten Speicher möglichst schnell wieder zu füllen. Somit konnten das Dargebot des SB Bärwalde für die Mengensteuerung generiert werden.
- Temporäre Reduzierung des Mindestabflusses am Pegel Bärwalde UP im Bereich von 0,6 bis 1,0 m³/s zur gezielten Wiederauffüllung des SB Bärwalde,
- Temporäre Reduzierung des Mindestabflusses am Pegel Burg 2 an der Kleine Spree,
- Schrittweise Reduzierung des Mindestabflusses am Pegel Spreewitz zunächst von 4,0 bis 4,5 m³/s und nachfolgen auf 3,5 bis 4,0 m³/s,
- Reduzierung des Mindestabflusses am Pegel Schmogrow gesamt an der Spree im Bereich von 3,0 bis 3,5 m³/s und
- Schrittweise Reduzierung des Mindestabflusses am Pegel Leibsch UP zunächst auf 2,5 m³/s (am 27.04.2020) und letztendlich auf den Bereich von 1,0 bis 1,5 m³/s.

In Berlin wurden vielfältige wasserwirtschaftliche Maßnahmen und den Einzugsgebieten der Spree und Havel ergriffen, um dem Niedrigwassergeschehen zu begegnen, so z.B. das Aussetzen der gezielten Absenkung auf das Sommerstauziel in der Stauhaltung Spandau, die Anordnung von Sammelschleusungen und die Durchführung eines Sondermessprogramms. Zwar kam es zu gewissen Einschränkungen von Nutzungen, wie beispielsweise die Schifffahrt oder die kurzfristige Begrenzung der Grundwasseranreicherung. Jedoch konnte die Trinkwasserversorgung in Berlin wie in den Niedrigwasserjahren 2018 und 2019 auch 2020 jederzeit sicher gewährleistet werden. Maßgebliche Nutzer der Berliner Gewässer sind die Wasserversorgung, die Abwasserentsorgung, die Schifffahrt sowie die Kühlwasserentnahmen und -einleitungen der Kraftwerke. Während des Niedrigwassers der Jahre 2018 bis 2020 blieben die Entnahmen und Einleitungen der Wassernutzung konstant und aufgrund der deutlichen Abnahme der Zuflüsse nach Berlin nahm der Einfluss der Wassernutzungen auf die Berliner Gewässer deutlich zu [21].

5.5.2 Mittleres Spreegebiet - Maßnahmen im Spreewald

Bereits die Erfahrungen des Niedrigwasserjahres 2006 hatten gezeigt, dass bei derartigen extremen Ereignissen die Abflüsse der Spree trotz hoher Abgaben der TS Spremberg am Ausgang des Spreewaldes (Pegel Leibsch UP) extrem niedrige sein können. Ursächlich hierfür sind hohe Wasserverluste, insbesondere die große Zehrung im Spreewald (vergleich Abschnitt 4.3.4), aber auch der große Wasserverbrauch

der Fischwirtschaften im mittleren Spreegebiet sowie die Summe aus vielen punktuellen Wasserentnahmen und –ableitungen. Aus diesem Grund wurde durch das LfU ein Bewirtschaftungskonzept zur Niedrigwasserbewältigung erarbeitet, wodurch Möglichkeiten der Reduzierung der bilanzseitigen Wasserverluste einschließlich der damit verbundenen Auswirkungen und Grundlage für die Umsetzung der operativen Bewirtschaftung gegeben sind.

Nach diesem Bewirtschaftungskonzept wurden in den Jahren 2018 und 2019 Entscheidungen der operativen Wasserbewirtschaftung im mittleren Spreegebiet getroffen. Im Jahr 2020 wurden ebenfalls Maßnahmen anhand des Konzeptes ergriffen, allerdings wurde aufgrund der besonders langanhaltenden Trockenheit in Verbindung mit unzureichenden Reserven zur Stützung der Abflüsse festgestellt, dass die im Konzept erarbeiteten Maßnahmen für derart extreme Trockenzeiten zwar eine sehr gute Grundlage bildet, nichts desto trotz zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind, um den Abfluss am Pegel Leibsch UP abzusichern.

Zur Umsetzungen des Bewirtschaftungskonzeptes wird bei sich abzeichnenden Niedrigwassersituationen die AG „Niedrigwasserbewirtschaftung“ durch das LfU einberufen. Mitglieder sind neben den beteiligten Referaten des LfU, die unteren Wasserbehörden der Landkreise Spree-Neiße, Oberspreewald-Lausitz, Dahme-Spree und der kreisfreien Stadt Cottbus, die in dem Territorium zuständigen Gewässerunterhaltungsverbände sowie die betroffenen Teichwirtschaften. Das Bewirtschaftungskonzept unterscheidet in drei Phasen des Niedrigwassers und je nach erreichter Phase erfolgen zuvor festgelegte Maßnahmen, um den Abfluss am Pegel Leibsch UP zu sichern (siehe Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Übersicht der jeweiligen Niedrigwasserphasen basierend auf dem Abfluss am Pegel Leibsch UP

Phase	Abfluss am Pegel Leibsch UP [m³/s]
1	< 4,50
2	< 2,50
3	< 1,50

Quelle: eigene Darstellung

Im Jahr 2020 wurde bereits in der 17. KW der Mindestabfluss am Pegel Leibsch UP von 4,50 m³/s unterschritten und die 1. Phase wurde erreicht. Die Mitglieder der AG „Niedrigwasserbewirtschaftung“ wurde über die aktuelle meteorologisch-hydrologische Situation und die durchzuführenden Maßnahmen informiert. Die 2. Phase trat unmittelbar danach ein und die Phase 3 wurde Mitte Juli 2020 erreicht. Sämtliche im Konzept festgelegten Maßnahmen wurden umgesetzt. Dazu zählen unter anderem die schrittweise Reduzierung der Ausleitungen aus der Spree, zum Beispiel in den Hammergraben und den Priorgraben, die Anpassung der Verteilung von Wasser im Spreewald, zum Beispiel an der Wehrgruppe VI (Nordumfluter) und VII (Spree) sowie die Sperrung von Schleusen, hier vor allem mit dem Ziel, Wasserverluste in das Flussgebiet der Dahme über die Schleuse Krausnicker Strom, Groß Wasserburg und Leibsch-Dahme-Umflut-Kanal (Beginn des Dahme-Umflut-Kanals) zu minimieren. Vereinzelt wurden auch Schleusen im Spreewald geschlossen, allerdings nur jene, bei denen die Wasserverluste durch den Schleusungsvorgang und die Verdunstung die Zuflussmengen der jeweiligen Stauhaltung übersteigt. Die Einschränkung der ökologischen Durchgängigkeit wurde so lange wie möglich hinausgezögert. Ein teilweises bzw. vollständiges Verschließen von Fischaufstiegsanlagen oder Umgehungsgerinnen wurde im Sommer 2020 in Unterspreewald, zum Beispiel in Schlepzig und Hartmannsdorf, sowie im Nordumfluter zum Beispiel am

Wehr VI, veranlasst. Diese sehr einschneidende Maßnahme wurde unmittelbar wieder aufgehoben, als geringfügig steigende Abflüsse zu verzeichnen waren.

Zeitgleich waren die Speicherreserven Anfang August fast verbraucht, sodass der Wasserstand der TS Spremberg drohte, das 1. Absenktziel zu unterschreiten. Die Abgabe der TS Spremberg musste trotz Niedrigwasserverhältnisse weiter reduziert werden, um einen möglichen Durchschlag der hohen Eisenkonzentrationen in das mittlere Spreegebiet zu verhindern (Vergleich Abschnitt 5.4.4). Der Zufluss zum Spreewald sank auf historischen Tiefststand, so dass trotz sämtlicher ergriffener Maßnahmen der Abfluss am Pegel Leibsch UP nicht aufrecht gehalten werden konnte. Der gesamte Zufluss wurde in den Spreewald geleitet und der Nordumfluter wurde nicht mehr beschickt. Auch die Einspeisung aus dem Großen Fließ in den Nordumfluter wurde auf ein absolutes Minimum gedrosselt. Einzelne Wehre entlang des Spreeverlaufs im inneren Oberspreewald und entlang des Puhlstroms im Unterspreewald wurden gezielt abgesenkt. Die Schaffung dieses Hauptfließweges ermöglichte einen schnelleren Abfluss. Die Stauziele des Staugürtelsystems konnten allerdings nicht mehr durchgehend aufrecht gehalten werden.

In der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 5-29) sind alle Fließgewässer dargestellt, in welchen die Einleitung maximal reduziert (gelb) bzw. geschlossen (rot) wurden. Die beige Flächen stellen Bereiche im Spreewald dar, welche in Konsequenz von Einleitungsreduzierungen betroffen waren. Die gelben Flächen veranschaulichen Bereiche, auf welche die Einleitungsreduzierung deutlichen Einfluss hatten. Die roten Flächen zeigen Bereiche, auf welche die Einleitungsreduzierung erheblichen Einfluss hatten. Die straffierten Bereiche zeigen Großschutzgebiete/ Biosphärenreservate im Großraum zwischen Cottbus, Lübben und Beeskow, u.a. das Biosphärenreservat Spreewald.

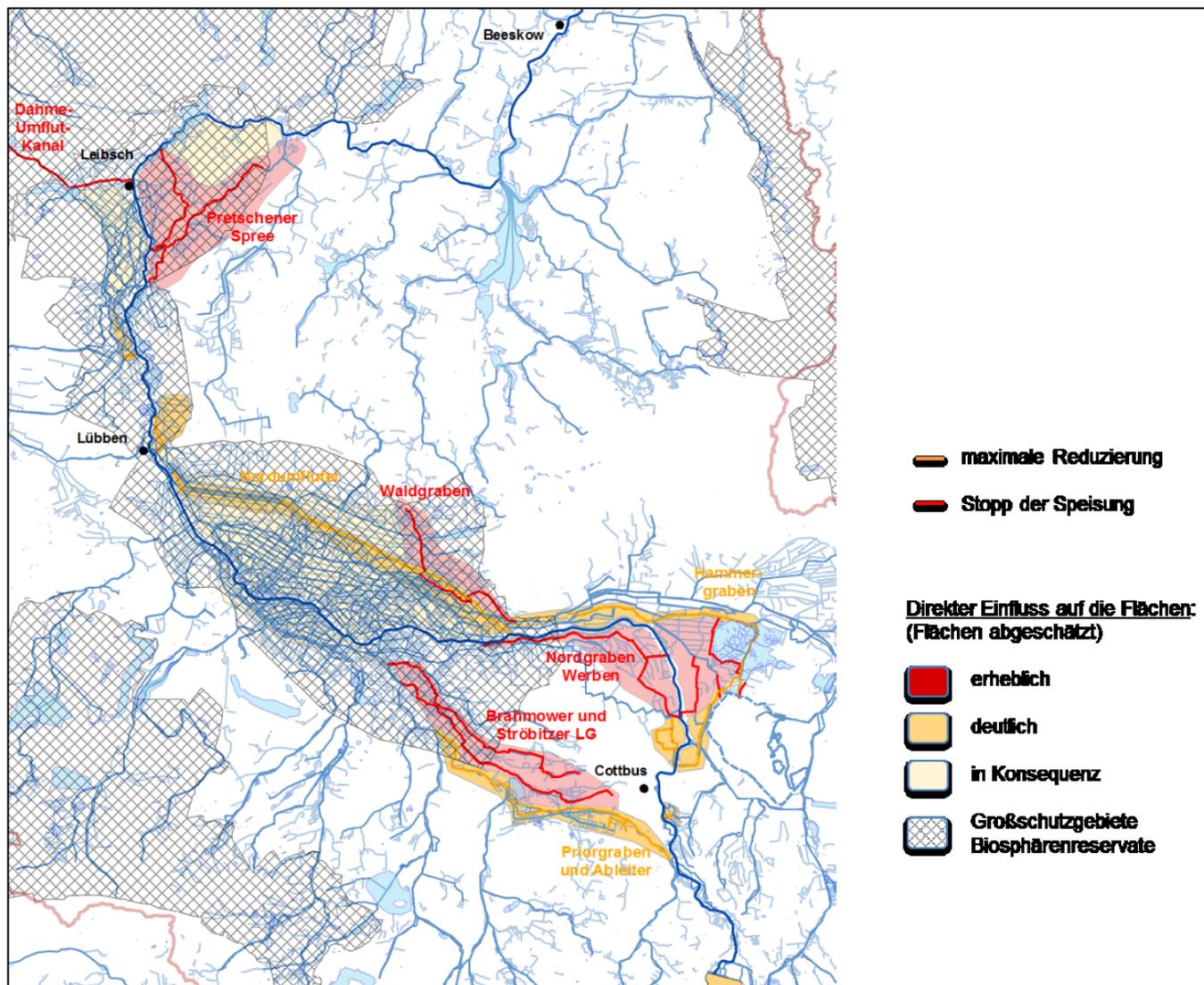


Abbildung 5-29: Auswirkungen der 2020 ergriffenen Maßnahmen zur Abflussstützung der Spree im Spreewald (Daten: LfU BB)

Das Niedrigwasserkonzept für das mittlere Spreegebiet wurde im Jahr 2021 umfangreich überarbeitet. Dabei wurden die Erfahrungen der Trockenjahre 2018 bis 2020 berücksichtigt [27].

Erst mit den einsetzenden Niederschlägen im Oktober 2020 konnten die Abflüsse stabilisiert werden und die ergriffenen Maßnahmen wurde aufgehoben.

5.5.3 Schwarze-Elster-Gebiet

2018

Vor der Rutschung in dem noch unter Bergaufsicht stehenden Inselbereich des SB Niemtsch (Senftenberger See) am 13.09.2018, die zur vorübergehenden Vollsperrung des Senftenberger Sees geführt hat, standen bei den ersten beiden Beratungen der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ am 27.08. und 10.09.2018 die folgenden Punkte im Fokus:

- Stützung der Schwarzen Elster durch die GWRA Rainitza mit 0,50 m³/s und durch das SB Niemtsch mit dem Ziel, den Mindestabfluss in der Schwarzen Elster am Pegel Biehlen 1 von 1,00 m³/s zu sichern.
- Sicherung des geotechnischen Grenzwasserstandes im BFS Sedlitz durch Reduzierung der Entnahmemenge aus dem See für die GWRA Rainitza und Überleitung aus dem BFS Bluno zum BFS Sedlitz. Um die Entnahmemenge aus dem BFS Sedlitz reduzieren zu können, konnte die Überleitung von der GWRA Rainitza zur Greifenhainer Vorflut um etwa die Hälfte reduziert werden.

Durch die Rutschung im Inselbereich des SB Niemtsch und die anschließende Sperrung änderte sich die Situation schlagartig. Da der Wasserstand im Speicher zu diesem Zeitpunkt unter dem nach der Rutschung ermittelten geotechnischen Grenzwasserstand von 98,30 m NHN lag, stand das SB Niemtsch plötzlich nicht mehr für die Wasserbewirtschaftung zur Verfügung. In Anbetracht dieser wesentlich veränderten Situation wurden auf der Beratung der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ die folgenden Maßnahmen beschlossen, deren Hintergrund und Ziele in Abschnitt 5.4.5 näher erläutert werden:

- Sofortige (ab 24.09.2018) Einstellung der Ausleitung aus dem SB Niemtsch.
- Überleitung von Wasser zum SB Niemtsch aus den BFS Bluno, Skado und Koschen über die Überleiter 6 (Bluno – Skado) bzw. 9 (Skado – Koschen) und den Stollen Koschen – Niemtsch durch kontrollierte Absenkung der Wasserstände in diesen BFS. Aktualisierung der wasserrechtlichen Erlaubnis für den BFS Bluno als genehmigungsrechtliche Voraussetzung für die Überleitung.
- Erhöhung der Stützung der Schwarzen Elster aus der GWRA Rainitza von 0,50 auf bis zu 0,70 m³/s ab Ende September 2018 bis Mitte Januar 2019 (Zeitpunkt der Wiederaufnahme der Ausleitung aus dem SB Niemtsch).
- Temporäre Aussetzung der Stützung der Greifenhainer Vorflut durch die GWRA Rainitza ab Ende September 2018.
- Überleitung von Wasser aus dem WSS Lohsa II über den OLG und den BFS Sedlitz zur GWRA Rainitza ab Ende September 2018.
- Temporäre Reduzierung des Mindestabflusses der Schwarzen Elster am Pegel Kleinkoschen UP von 0,70 m³/s auf 0,50 m³/s (ab 03.12.2018) und auf 0,00 m³/s (ab 17.12.2018). Die Reduzierung wurde am 25.2.2019 wieder aufgehoben.
- Stützung der Restlochkette durch Wasserüberleitung aus der Lausitzer Neiße im Januar und Februar 2019.
- Um die Wiederauffüllung des SB Niemtsch bis zum Frühjahr 2019 mit hoher Sicherheit zu gewährleisten, wurde ab Ende Januar 2019 die Regel für die Abflussaufteilung am Verteilerwehr Kleinkoschen wie folgt angepasst: circa 0,45 bis 0,50 m³/s verbleiben in der Schwarzen Elster. Über die Verteilung des darüberhinausgehenden zusätzlichen Dargebotes auf das SB Niemtsch und den BFS Koschen wird im Zuge der laufenden Abstimmungen zwischen dem LfU und der FZL operativ je nach Bedarf und meteorologisch-hydrologischer Situation entschieden.

2019

Für das Schwarze-Elster-Gebiet wurden im Rahmen der Fachgespräche Wasserwirtbewirtschaftung die nachfolgenden Festlegungen getroffen:

- Bei der Verteilung des Dargebotes in der Schwarzen Elster am Wehr Kleinkoschen hat die Einspeisung in das SB Niemtsch Priorität vor der Weiterleitung in der Schwarzen Elster (temporär wurde der Mindestabfluss am Unterpegel Kleinkoschen aufgehoben). Damit sollte der Wasserstand im SB Niemtsch stabilisiert werden, sodass dieser möglichst lange zur Abflusstützung in der Schwarzen Elster beitragen kann.
- Damit verbunden war die Festlegung, dass der Mindestabfluss der Schwarzen Elster am Pegel Biehlen 1 im Bereich von 1,00 bis 0,70 m³/s moderat unterschritten werden kann.
- Seitens der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ wurden zur möglichst schonenden Nutzung des Bewirtschaftungskontingentes weitere Maßnahmen im Schwarze-Elster-Gebiet beschlossen:
- Die GWRA Raintza stützt den Abfluss der Schwarzen Elster mit bis zu 0,70 m³/s.
- Temporäre Aussetzung der Stützung der Greifenhainer Vorflut.
- Definition einer unteren Bewirtschaftungsgrenze von 98,40 m NHN im SB Niemtsch zur Sicherung des sanierungsbedingten, geotechnischen Grenzwasserstandes von 98,30 m NHN.

Im EZG der Schwarzen Elster wurden 2019 ebenfalls von allen Landkreisen Sachsens und Brandenburgs Allgemeinverfügungen zur Beschränkung des Eigentümer- und Anliegergebrauches erlassen. In Sachsen-Anhalt erläßt die untere Wasserbehörde im Landkreis Wittenberg mit Wirkung zum 04.08.2019 eine Allgemeinverfügung zur Beschränkung der Wasserentnahmen. Untersagt waren Wasserentnahmen mittels Pumpvorrichtungen zu Bewässerungs-/ Beregnungszwecken aus oberirdischen Gewässern bis zum 30.09.2019 oder bis auf Widerruf, auch beim Bestehen einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

2020

Die Festlegungen der Ad-hoc-AG „Extremsituation“ für das Schwarze-Elster-Gebiet wurde auch in 2020 immer im Hinblick auf eine möglichst schonende Nutzung der vorhandenen Wasserreserven getroffen. Dabei wurde allerdings nie die Gefahr der Versauerung der Schwarzen Elster im Bereich Plessa – Mündung Hammergraben/ Floßgraben vernachlässigt:

- Die temporäre Aufhebung des Mindestabflusses am Pegel Kleinkoschen UP ermöglichte die Freigabe des gering zur Verfügung stehenden Eigendargebotes der Schwarzen Elster zur gezielten Einleitung in das SB Niemtsch.
- Zur Schonung des Dargebotes des SB Niemtsch wurde der Mindestabfluss am Pegel Biehlen 1 zunächst auf 0,50 m³/s reduziert, aber Mitte März 2020 auf einen Korridor von 0,70 bis 1,00 m³/s angehoben. Aufgrund des stark sinkenden Wasserstandes des SB Niemtsch musste Mindestabfluss am Pegel Biehlen 1 erneut auf den Bereich von 0,50 bis 0,70 m³/s angepasst werden.
- Am 01.07.2020 ging die gezielte Konditionierung des RL 112 (stationäre Bekalkungsanlage) in Probetrieb und am 10.07.2020 in Betrieb. Ab Mitte Juli konnte eine deutliche pH-Wert-Anhebung und Stabilisierung in der Schwarzen Elster Höhe Plessa erreicht werden.
- Reduzierung der Stützungsmenge für den Nordraum (Greifenhainer Vorflut).

Auch im Jahr 2020 wurde in allen Landkreisen des Freistaates Sachsen und des Bundeslandes Brandenburg Allgemeinverfügungen zur Beschränkung und teilweise Untersagung des Eigentümer- und Anliegergebrauches erlassen.

5.6 Erkenntnisse und Fazit

Die Niedrigwasserjahre 2018, 2019 und 2020 zeigten, dass langanhaltende Trockenphasen zu einer angespannten hydrologischen Situation in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Berlin und Brandenburg führen. Alle hier betrachteten Jahre waren jedes für sich auffällig warm und trocken. In ihrer Aufeinanderfolge stellten sie eine seit Beginn der Wetteraufzeichnung noch nie dagewesene Extremsituation dar.

Die in den Bewirtschaftungsgrundsätzen der Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße verankerte Verfahrensweise, bei extremen Niedrigwassersituationen die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ einzuberufen, um die konkrete Wasserbewirtschaftung nach Menge und Güte während eines Niedrigwassers länderübergreifend abzustimmen und festzulegen, hat sich in den extrem trockenen Jahren 2018 bis 2020 bewährt.

Durch die länderübergreifend beschlossenen Bewirtschaftungsmaßnahmen ist es gelungen, mit den knappen und in der Folge sparsam eingesetzten Wasserressourcen die Abflüsse von Spree und Schwarzer Elster, mit Ausnahme des Abschnittes der Schwarzen Elster von Kleinkoschen bis Senftenberg, so weit zu stabilisieren, dass negative wasserwirtschaftliche und ökologische Auswirkungen der extremen Trockenheit reduziert werden konnten.

Die getroffenen Maßnahmen in den Flussgebieten wurden während der Arbeit der Ad-hoc-AG "Extremsituation" evaluiert und sind in diesem Bericht festgehalten. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben insbesondere im Trockenjahr 2022 bei der Flussgebietsbewirtschaftung geholfen, die erneute Niedrigwassersituation zu bewältigen.

In den vergangenen Trockenjahren musste sich die Wasserbewirtschaftung der Länder Sachsen und Brandenburg sowie der LEAG und der LMBV an die extrem niedrige und langanhaltende Abflusssituation annähern. Die regionale und länderübergreifende Zusammenarbeit wurde in dieser Zeit ausgebaut und Voraussetzungen geschaffen, um den wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Braunkohleausstiegs sowie des Klimawandels zu begegnen und den Strukturwandel in der Lausitz zu unterstützen.

Konkret hat es sich gezeigt, dass in den Einzugsgebieten der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße die Bewirtschaftungsmodelle entsprechend den Erfahrungen der vergangenen Jahre neu bewertet und angepasst werden müssen. Gleichzeitig ist es erforderlich, weitere überregionalen Maßnahmen zu finden, die den neuen Randbedingungen der Wasserbewirtschaftung gewachsen sind.

Auf die Trockenjahre 2018 bis 2020 folgte ein vergleichsweise moderates Jahr mit relativ durchschnittlicheren Temperaturen und Niederschlägen, weshalb für das Jahr 2021 kein Bericht zur Niedrigwassersituation erforderlich war. Die Ad-hoc-AG „Extremsituation“ tagte im Jahr 2021 lediglich vier Mal zur länderübergreifenden Abstimmung der Bewirtschaftung der Spree und Schwarzen Elster. Die zur Abflussstabilisierung notwendigen Maßnahmen wurden im Rahmen der regulären, länderübergreifenden Bewirtschaftung geleistet.

2022 war erneut ein extremes Niedrigwasserjahr. Es mussten wieder Maßnahmen ergriffen werden, um die Abflüsse in der Spree und Schwarzen Elster zu stabilisieren. Die Erkenntnisse aus den vergangenen Jahren haben sich bewährt und konnten optimiert werden. Das findet sich in den aktualisierten Grundsätzen der Wasserbewirtschaftung wider.

Hauptaspekte der Wasserbewirtschaftung in den Flussgebieten der Spree und der Schwarze Elster sind im Folgenden zusammengefasst:

Spree

Im Spreegebiet ist die Speicherkapazität in den Talsperren und Speichern mit etwa 90 Millionen m³ Wasser deutlich höher als im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster. Damit war die Ausgangssituation für die Wasserbewirtschaftung in den Jahren 2018 bis 2020 im Spreegebiet insgesamt zwar günstiger, aufgrund der hohen Anforderung hinsichtlich Wassernutzung und –bedarf allerdings deutlich komplexer. Insgesamt war aber auch im Spreegebiet das Wasserdargebot zu gering, um den Wasserbedarf vollständig zu decken. Es mussten Mindestabflüssen reduziert werden, um andere sensiblere Bereiche (Zone I des Biosphärenreservates Spreewald, geotechnische Sicherheit von Bergbaufolgeseen, Sicherstellung der Betriebsbereitschaft von Talsperren und Speichern) abzusichern.

Für weitere aufgetretene Probleme bei der Sicherung eines ausreichenden Abflusses in der Spree waren u.a. die folgenden Faktoren verantwortlich:

- Vor allem im Jahr 2018 wurde das Kontingent zur Niedrigwasseraufhöhung für Brandenburg und Berlin in den sächsischen Talsperren Bautzen und Quitzdorf rasch verbraucht, da dieses nicht nur für die Niedrigwasseraufhöhung, sondern auch zur Sulfatverdünnung eingesetzt wurde.
- Die als Speicher genutzten Bergbaufolgeseen (Wasserspeichersystem Lohsa II, Speicherbecken Bärwalde) waren aufgrund geotechnischer, hydraulischer und gütewirtschaftlicher Randbedingungen nur eingeschränkt nutzbar.
- Die Nutzung des Betriebsraumes der Talsperre Spremberg ist eingeschränkt, da das untere Stauziel von 90 m NHN wegen der erforderlichen Verweilzeit des noch eisenhaltigen Wassers in der Talsperre möglichst nicht unterfahren werden darf.
- Der Wasserverlust unterhalb der Talsperre Spremberg und insbesondere im Spreewald ist sehr hoch.
- Vor allem ab 2019 war der Grundwasserspeicher stark beansprucht.

In den Trockenjahre war es aufgrund des reduzierten Betriebsraumes der Talsperre Spremberg notwendig, Alternativen für die Absicherung der Mindestabflüsse im Spreegebiet zu finden. Eine Maßnahme während der akuten Niedrigwasserphase war, den Immissionsrichtwert für Sulfat an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal zunächst anzuheben und schlussendlich auszusetzen. Damit war es möglich, mit dem Wasser aus der Talsperre prioritär die Mindestabflüsse in der Spree zu stützen. Es zeigte sich aber, dass die Abflüsse in der Spree selbst mit sehr hohen Abgaben aus der Talsperre Spremberg nur bis zum Spreewald gestützt und die Verluste im Spreewald dadurch nicht kompensieren werden konnten. Im mittleren Spreegebiet mussten deshalb zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, die Eingang in das überarbeitete Niedrigwasserkonzept des mittleren Spreegebietes erhielten.

Trotz aller eingeleiteten Maßnahmen konnte im Sommer 2019 nicht verhindert werden, dass der Durchfluss in der Spree am Pegel Leibsch UP zeitweise auf null fiel. Ursächlich waren dafür jedoch unautorisierte Stellhandlungen durch Dritte an der Schleuse am Spreewehr, wodurch der Wasserstand des Oberpegels stark absank. Dieses Beispiel zeigt, dass in hydrometeorologischen Extremsituationen eine offensive und breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit stattfinden muss, um Anwohner und Touristen für die Niedrigwassersituation zu sensibilisieren.

Während der Niedrigwasserbewirtschaftung des Spreegebietes wurde deutlich, dass es noch Kenntnislücken bei der Entwicklung der Sulfatkonzentration im Spreewald und im unteren Spreegebiet gibt, die durch Untersuchungen zu schließen sind. Festzustellen ist aber, dass die Immissionsrichtwerte für Sulfat an den Messstellen Neubrück und Rahnsdorf vor allem in den Herbstmonaten der Jahre 2018 bis 2020 trotz mengenwirtschaftlicher Maßnahmen überschritten wurden. Dabei kam es jedoch zu keinen negativen Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung über die Spreewasserentnahme zur Grundwasseranreicherung und über das Uferfiltrat.

Schwarze Elster

In den Trockenjahren 2018 bis 2020 zeigte sich, dass das vorhandene natürliche Dargebot im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster (bis zum Pegel Kleinkoschen etwa 700 km²) nicht ausreicht, um alle Wasserbedarfsanforderungen zu erfüllen. Während das natürlich verfügbare Wasser im Sommer zu gering war, um die geforderten Mindestabflüsse im Fließgewässer und die geotechnischen Mindestwasserstände in den Bergbaufolgeseen zu halten, reichten die Niederschläge und Abflüsse im Winterhalbjahr nicht aus, um die Speicher wieder aufzufüllen. Besonders prekär war die Situation ab der Landesgrenze Sachsen zu Brandenburg, wo bedingt durch die Hochlage der Schwarzen Elster die Versickerungsverluste massiv sind. Erst ab der Ortslage Elsterwerda wird der Abfluss mit den südlichen Zuflüssen Pulsnitz und Große Röder stabiler.

Die vorhandenen SB Knappenrode und SB Niemtsch sind sanierungsbedingt nicht bzw. nur eingeschränkt betriebsbereit. Zur Wiederinbetriebnahme des SB Knappenrode kann derzeit keine Aussage getroffen werden. Dieser Speicher ist allerdings aufgrund seines nutzbaren Betriebsraumes kaum relevant, um die Abflüsse in der Schwarzen Elster wesentlich zu verbessern. Auch die Wirkung des SB Niemtsch ist begrenzt. Zudem ist die nutzbare Speicherlamelle infolge einer Rutschung seit September 2018 stark limitiert, so dass der Abfluss in der Schwarzen Elster bis zur vollständigen Schadensbeseitigung nicht effizient gestützt werden kann.

In den Niedrigwasserjahren 2018 bis 2020 hat sich gezeigt, dass für den Flussabschnitt zwischen Kleinkoschen und der Mündung der Rainitza eine prioritäre Einleitung von Wasser in das SB Niemtsch bedeutend schonender für das Wasserdargebot ist, als eine Weiterleitung des Wassers im Flussbett der Schwarzen Elster. Grund dafür sind, wie bereits erwähnt, die extremen Versickerungsverluste auf diesem Abschnitt der Schwarzen Elster insbesondere in Trockenphasen.

Die Tagebauseen der Restlochekette haben in dieser Zeit eine wichtige Stützfunktion übernommen. Bereits 2018 wurde die fachliche Grundlage für die Erhöhung des künftigen Betriebsraumes in der Restlochekette von 15 Millionen m³ auf 29 Millionen m³ geschaffen und Ende 2019 mit Aufnahme in die länderübergreifenden Bewirtschaftungsgrundsätze umgesetzt. Allerdings steht diese Speicherkapazität in voller

Höhe erst nach Fertigstellung der Sanierungsleistungen und vollständiger Flutung der Restlochkette zur Verfügung.

Von 2018 bis 2020 wurden insgesamt etwa 45 Millionen m³ Wasser für den Abschnitt der Schwarzen Elster zwischen Mündung Rainitza und Ableiter SB Niemtsch aus der Restlochkette bereitgestellt. Gravierende wassermengen- oder gütewirtschaftliche Probleme und das Trockenfallen des Abschnittes konnten damit verhindert werden. Diese Maßnahme konnten jedoch nicht abwenden, dass der Abfluss am Pegel Biehlen 1 in den Sommermonaten der Jahre 2018 bis 2020 den bereits reduzierten Mindestabfluss häufig unterschritt.

Literaturverzeichnis

- [1] Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree-Schwarze Elster, „Grundsätze für die länderübergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße,“ November 2021.
- [2] A. FGB, „Niedrigwasser 2018 und 2019 in den Flussgebieten Schwarze Elster, Spree und Lausitzer Neiße - eine länderübergreifende Auswertung,“ LfU Brandenburg, <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Lfu-Niedrigwasserbericht2021.pdf>, 2021.
- [3] DWD, „„Mitteilung der Abteilung Klimaüberwachung – Rückblick auf das Jahr 2018 – das bisher wärmste Jahr in Deutschland“,“ 02.01.2019.
- [4] LfULG, „2018 - Wetter trifft Klima,“ 22.01.2019.
- [5] DWD, „„Mitteilung der Abteilung Klimaüberwachung, Hydrometeorologie und Agrameteorologie - 2018 wärmster Sommer im Norden und Osten Deutschlands“,“ 06.09.2018.
- [6] DWD, „Eine hydrometeorologische Betrachtung des außergewöhnlich trockenen Jahres 2018 im Raum Berlin (Gutachten),“ 2019.
- [7] LfULG, „2019 - Wetter trifft Klima,“ 2020.
- [8] DWD, „Deutschlandwetter im Jahr 2019,“ 2020 a.
- [9] DWD, „Neuer Rekord der mittleren Junitemperaturen für Deutschland und intensive Hitzewelle in Europa,“ 2019.
- [10] DWD, „Klimastatusbericht Deutschland Jahr 2018,“ 2020 b.
- [11] DWD, Deutscher Wetterdienst, „Klimatologischer Rückblick auf 2020: Eines der wärmsten Jahre in Deutschland und Ende des bisher wärmsten Jahrzehnts,“ 2021.
- [12] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., „Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden; Merkblatt M 504,“ DVWK, 2002.
- [13] *DIN 4049-3: 1994-10. Hydrologie - Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie*, DIN Deutsches Institut für Normung e.V..
- [14] Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft, *Leitfaden zur Hydrometrie des Bundes und der Länder - Pegelhandbuch*, 2018.
- [15] Internationale Kommission zum Schutz der Elbe, *Hydrologische Auswertung der Niedrigwassersituation 2015 im Einzugsgebiet der Elbe*, Magdeburg, 2017.
- [16] J. Köhler und J. P. M. Gelbrecht, *Limnologie aktuell, Spree - Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten*, Band 10, Bad Langensalza: Druckhaus "Thomas Müntzer" GmbH, 2020.
- [17] W. Dr. Uhlmann und K. Zimmermann, „IWB: "Weiterentwicklung des Gütesteuermodells GSM Spree im Jahr 2016/ 2017: Ergänzende Modellentwicklung, Präzisierung von Modellrandbedingungen, Erweiterung des Modellraumes und geeignete Stichtagsmessungen“,“ Dresden, 2017.
- [18] Ministerium für ländlicher Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft Brandenburg, *Bewirtschaftungserlass Sulfat (Spree)*, 30.04.2019.

- [19] Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree-Schwarze Elster, „Grundsätze für die länderübergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße,“ November 2020.
- [20] L. mbH, „Wasserwirtschaftlicher Jahresbericht der LMNB mbH,“ Senftenberg, 04/2021.
- [21] Senatsverwaltung für Umwelt Verkehr und Klimaschutz, „Die Niedrigwasserjahre 2018, 2019 UND 2020: Analysen und Auswirkungen für das Land Berlin,“ 2021.
- [22] G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, „Modellierung des Sulfattransportes in der Spree,“ Halsbrück, 31.08.2010.
- [23] DHI WASY, „Ermittlung von Zielwerten für die Spree für den Parameter Sulfat als Grundlage für einen Bewirtschaftungserlass zum Umgang mit bergbaubedingten stofflichen Oberflächengewässerbelastungen. Gesamtbericht,“ Auftrag des Landesamtes für Umwelt Brandenburg, kofinanziert durch die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin sowie das Ministerium für Wirtschaft und Energie des Landes Brandenburg, Oktober 2019.
- [24] DHI WASY, „Untersuchungen zur sulfatorientierten Mengenbewirtschaftung; Nachtrag zu "Modellaktualisierung des Ländermodells",“ Berlin, Januar 2020.
- [25] D. W. GmbH, „Ergänzender Untersuchungsbedarf zur Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Tagebaurestseen im Gebiet der Schwarzen Elster für den Hochwasserschutz - Teil: Niedrigwasserbewirtschaftung,“ Berlin, 2018.
- [26] IWB Dr. Uhlmann, „Fortführung der Studie zur TS Spremberg (Abschlussbericht),“ Dezember 2013.
- [27] Landesamt für Umwelt Brandenburg, „Konzept zur Wasserbewirtschaftung im mittleren Spreegebiet in Niedrigwasserverhältnissen,“ Cottbus, 29.09.2021.
- [28] Bundestag, „<https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2020/kw27-de-kohleausstieg-701804>,“ 2020. [Online].

Anlagen

A 2-1	Übersichtskarte der Einzugsgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße
A 2-2	Übersichtskarte Lausitz
A 2-3	Übersicht der betrachteten Pegel zur Auswertung des Niedrigwassers von 2018 bis 2020 im Einzugsgebiet der Spree, Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße
A 2-4	Übersicht der ausgewählten Niederschlagsstationen zur Auswertung des Niedrigwassers von 2018 bis 2020 im Einzugsgebiet der Spree, Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße
A 2-5	Übersicht der ausgewählten Gütestationen im Einzugsgebiet der Spree und Schwarzen Elster zur Auswertung des Niedrigwassers von 2018 bis 2020
A 2-6	Zusammenstellung der Talsperren, Speicher und Tagebaurestseen im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster und Spree mit den relevanten Speicherkenngrößen
A 3-1	Thermopluviogramm (Darstellung der Lufttemperatur und der Niederschläge) in Berlin und Brandenburg von 1881 bis 2020
A 3-2a	Übersicht der Monatsniederschläge an ausgewählten Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße für das hydrologische Jahr 2018 in mm und in % zu den Vergleichswerten (1981 bis 2010)
A 3-2b	Übersicht der Monatsniederschläge an ausgewählten Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße für das hydrologische Jahr 2019 in mm und in % zu den Vergleichswerten (1981 bis 2010)
A 3-2c	Übersicht der Monatsniederschläge an ausgewählten Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße für das hydrologische Jahr 2020 in mm und in % zu den Vergleichswerten (1981 bis 2010)
A 3-3	Darstellung der Monatssummen des Niederschlages [mm] ausgewählter Niederschlagsstationen von 01.11.2017 bis 31.12. 2020 (rot) im Vergleich zum mehrjährigen Monatsmittel (blau) der Reihe 1981 bis 2010 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster
A 3-4	Darstellung der Monatssummen des Niederschlages [mm] ausgewählter Niederschlagsstationen von 01.11.2017 bis 31.12.2018 (rot) im Vergleich zum mehrjährigen Monatsmittel der Reihe 1981 bis 2010 (blau) im Einzugsgebiet der Spree
A 3-5	Darstellung der Monatssummen des Niederschlages [mm] ausgewählter Niederschlagsstationen von 01.11.2017 bis 31.12.2020 (rot) im Vergleich zum mehrjährigen Monatsmittel der Reihe 1981 bis 2010 (blau) im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße
A 3-6a	Flächenhafte Darstellung und Verteilung der mittleren monatlichen Niederschläge 2018 der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen
A 3-6b	Flächenhafte Darstellung und Verteilung der mittleren monatlichen Niederschläge 2019 der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen

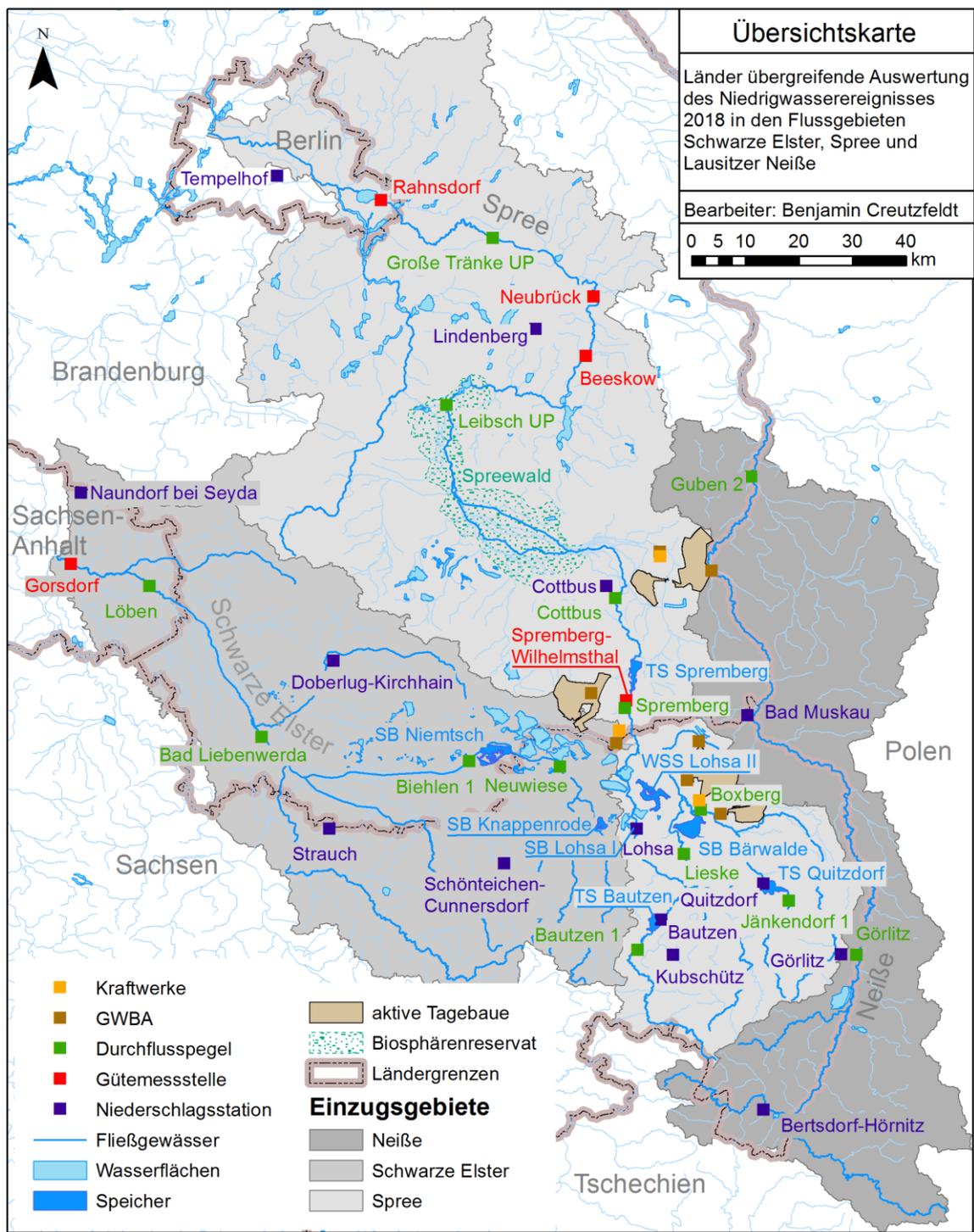
A 3-6c	Flächenhafte Darstellung und Verteilung der mittleren monatlichen Niederschläge 2020 der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster und der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen
A 3-7a	Flächenhafte Darstellung der klimatischen Wasserbilanz 2018 der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen
A 3-7b	Flächenhafte Darstellung der klimatischen Wasserbilanz 2019 der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen
A 3-7c	Flächenhafte Darstellung der klimatischen Wasserbilanz 2020 der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster und das mehrjährige Mittel (1981 bis 2010). In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen
A 4-1	Zusammenstellung ausgewählte Durchflussmessungen bei Niedrigwasser im Jahr 2018
A 4-2	Tabellarische Zusammenfassung der Sondermesskampagne im Spreewald 2019 und detaillierte Zusammenfassung der Ergebnisse
A 4-3	Zusammenfassung der Sondermesskampagne im Spreewald 2020
A 4-4	Vergleichende Darstellung von MQ und NQ für das Abflussjahr, Sommerhalbjahr, Winterhalbjahr von 2018, 2019 und 2020 ausgewählter Pegel in den EZG der Schwarzen Elster, der Spree, dem Schwarzen Schöps sowie der Lausitzer Neiße sowie der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010
A 4-5	Übersicht der Monatsmittelwerte MQ der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 und MQ des Sommer-, Winterhalbjahres und Jahres für 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018, 2019 und 2020. Rot markiert: jeweils die niedrigsten Werte des Halbjahres und des Jahres
A 4-6	Übersicht der Monatsmittelwerte NQ der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 und NQ des Sommer-, Winterhalbjahres und Jahres für 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018, 2019 und 2020. Rot markiert: jeweils die niedrigsten Werte des Halbjahres und des Jahres (Daten LfULG SN, LfU BB, WSA Berlin)
A 4-7	Übersicht von NM7Q der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 sowie der Jahre 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018, 2019 und 2020. Rot markiert: jeweils der niedrigste Wert der ausgewählten Jahre
A 4-8	Übersicht über die Dauer der Unterschreitung von MNQ der mehrjährigen Reihe 1981 - 2010 in den Jahren 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018 und 2019 an ausgewählten Pegeln. Rot markiert die längste Dauer der Unterschreitung der ausgewerteten Jahre
A 4-9	Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln der Schwarzen Elster für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 (grau)
A 4-10	Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln an der Spree für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 (grau)

A 4-11	Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln am Schwarzen Schöps für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 (grau)
A 4-12	Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln an der Lausitzer Neiße für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 bis 2019 (grau)
A 5-1	Auszug aus den Grundsätze für die Länder übergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße
A 5-2	Darstellung der zeitlichen Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse in blau im Vergleich zu MQ(Jahr) in lila und MNQ(Jahr) in rot der Reihe 1981-2010 und QMIN in grün an ausgewählten Pegeln vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2019

Raum für Anlagen

ANHANG A 2-1

Übersichtskarte der Einzugsgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße



ANHANG A 2-3

Übersicht der betrachteten Pegel zur Auswertung des Niedrigwassers von 2018 bis 2020 im Einzugsgebiet der Spree, Schwarzen Elster und Lausitzer Neiße

Nr.	Pegel-kennziffer	Pegelname	Gewässer	Pegel-betreiber	Bundesland	Einzugsgebiet [km ²]	km von der Mündung
1	55302.0	Neuwiese	Schwarze Elster	BfUL SN	Sachsen	669	124,2
2	5530302	Biehlen 1	Schwarze Elster	LfU BB	Brandenburg	1134	103
3	5530500	Bad Liebenwerda	Schwarze Elster	LfU BB	Brandenburg	3184	59,6
4	553060	Löben	Schwarze Elster	HVZ ST	Sachsen-Anhalt	4327	21,6
5	58203.2	Bautzen 1	Spree	BfUL SN	Sachsen	276	334,1
6	582060	Lieske	Spree	BfUL SN	Sachsen	776	300,6
7	58325.1	Jänkendorf 1	Schwarzer Schöps	BfUL SN	Sachsen	125	40,2
8	58320.0	Boxberg	Schwarzer Schöps	BfUL SN	Sachsen	658	7,8
9	5820900	Spremberg	Spree	LfU BB	Brandenburg	2092	259,5
10	5821000	Cottbus, Sandower Brücke	Spree	LfU BB	Brandenburg	2269	231,5
11	5824700	Leibsch UP	Spree	LfU BB	Brandenburg	4529	160,9
12	582670	Große Tränke UP	Spree	WSA Berlin	Brandenburg	6171	44,91
13	66016.0	Görlitz	Lausitzer Neiße	BfUL SN	Sachsen	1630	151,3
14	6602800	Guben 2	Lausitzer Neiße	LUA BB	Brandenburg	4080	13,8

ANHANG A 2-4

Übersicht der ausgewählten Niederschlagsstationen zur Auswertung des Niedrigwassers von 2018 bis 2020 im Einzugsgebiet der Spree, Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße

Idf.-Nr.	Stations-ID	Station	Betreiber	Flussgebiet	Bundesland
1	03094	Schönteichen-Cunnersdorf	DWD	Schwarze Elster	Sachsen
2	07335	Strauch	DWD	Schwarze Elster	Sachsen
3	01001	Doberlung- Kirchhain	DWD	Schwarze Elster	Brandenburg
4	03445	Naundorf bei Seyda	DWD	Spree	Sachsen-Anhalt
5	00314	Kubschütz	DWD	Spree	Sachsen
6	46299	Bautzen	LTV	Spree	Sachsen
7	46260	Quitzdorf	LTV	Spree	Sachsen
8	46298	SB Lohsa I	LTV	Spree	Sachsen
9	00880	Cottbus	DWD	Spree	Brandenburg
10	03015	Lindenberg	DWD	Spree	Brandenburg
11	02252	Bertsdorf-Hörnitz	DWD	Lausitzer Neiße	Sachsen
12	01684	Görlitz	DWD	Lausitzer Neiße	Sachsen
13	03426	Bad Muskau	DWD	Lausitzer Neiße	Sachsen

ANHANG A 2-5

Übersicht der ausgewählten Gütestationen im Einzugsgebiet der Spree und Schwarzen Elster zur Auswertung des Niedrigwassers von 2018 bis 2020

Nr.	Messstellenkennziffer	Messstellenname	Gewässer	Betreiber	Bundesland	IRW Sulfat [mg/l]
1	2150020	Gorsdorf	Schwarze Elster	LHW ST	Sachsen-Anhalt	-
2	SP_0030	Spremberg-Wilhelmsthal	Spree	LfU BB	Brandenburg	450
3	SP_0150	Beeskow	Spree	LfU BB	Brandenburg	-
4	SP_0170	Neubrück	Spree	LfU BB	Brandenburg	280
5	110	Rahnsdorf	Müggelspree	SenUMVK	Berlin	220

ANHANG A 2-6

Zusammenstellung der Talsperren, Speicher und Tagebaurestseen im Einzugsgebiet der Spree und Schwarzen Elster mit den relevanten Speicherkenngrößen

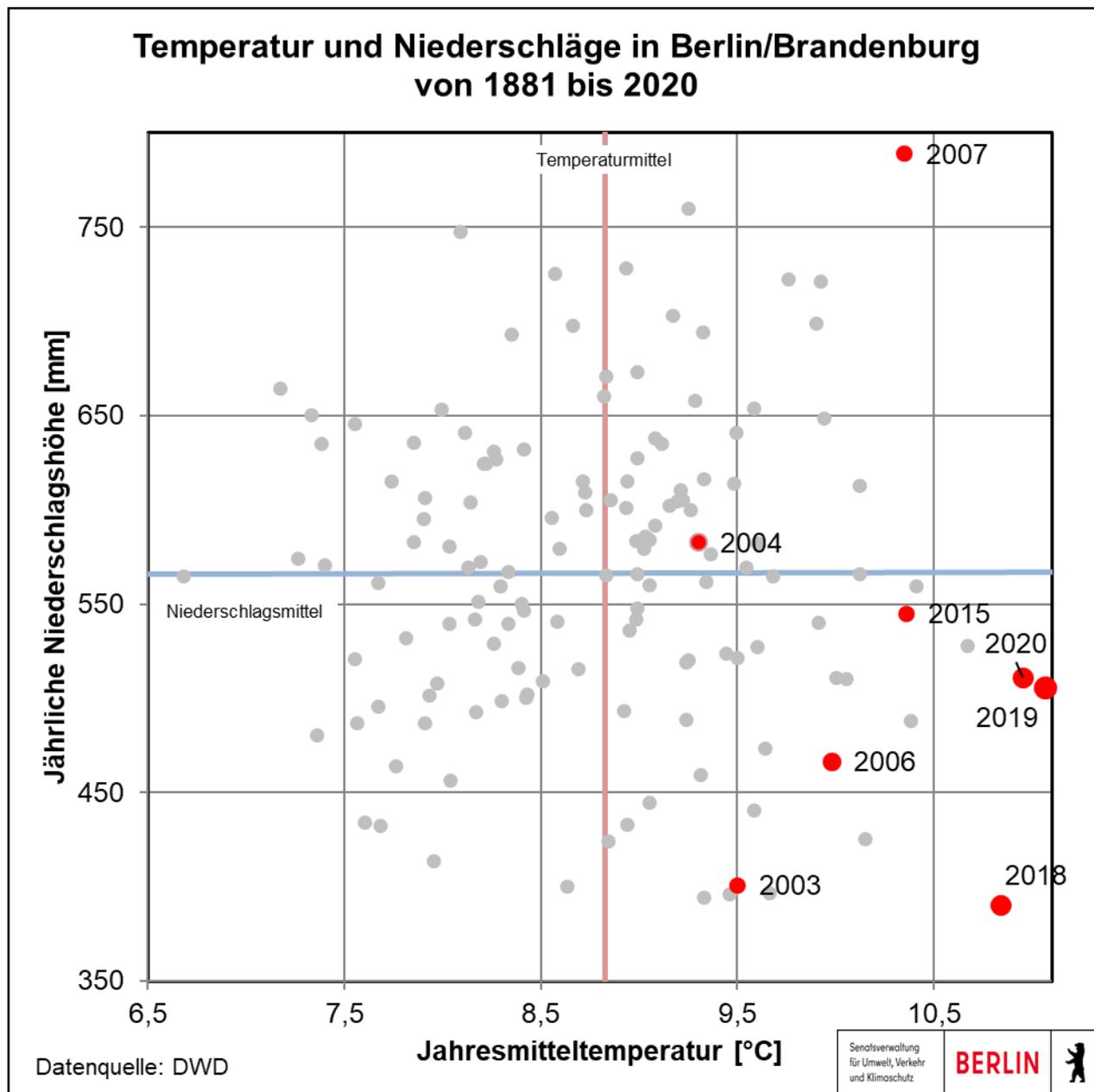
Talsperre/ Speicher	Nutzbarer Betriebsraum (BR)				
	grundsätzlich		aktuell		
	Lamelle	BR	Lamelle	BR	
	m ü. NHN	Millionen m ³	m ü. NHN	Millionen m ³	
Spreegebiet					
Bautzen	167,50 bis 162,00	24,24	167,50 bis 162,00	24,24	(1)
Quitzdorf	159,45 bis 157,80	9,28	159,45 bis 157,80	9,28	(1)
Lohsa I	123,00 bis 122,05	2,80	123,00 bis 122,05	2,80	(8)
Bärwalde	125,00 bis 123,00	25,10	124,00 bis 123,00	12,60	(3) (4)
Lohsa II	116,40 bis 109,50	60,50	116,00 bis 113,20	27,40	(3) (5) (12)
			113,2 bis 111,0	18,39	(13)
Dreiweibern	118,00 bis 116,00	5,60	118,00 bis 116,00	5,60	(3) (9)
Burghammer	109,00 bis 107,50	7,00	108,80 bis 108,20	2,80	(3) (5) (9) (12)
			108,2 bis 107,5	3,20	(13)
Spremberg	92,00 bis 90,00	11,48	92,00 bis 90,00	11,48	(2)
Spremberg	90,00 bis 89,00	3,98	90,00 bis 89,00	3,98	(7)
Gebiet Schwarze Elster					
Restlochkette (RLK) bestehend aus den SB Koschen, Skado, Sedlitz und Meuro	101,00 bis 100,00	29,00	/	/	(6)
Niemtsch	99,00 bis 97,80	12,30	99,00 bis 98,30	7,44	(11)
Knappenrode	125,50 bis 124,20 (Okt.-Mai)	3,50	/	/	(10)
	124,50 (Jun.-Sep.)	2,73			

Anmerkungen:

- (1) Vereinbarungen in einem Umfang von 20 Millionen m³ pro Jahr für die NW-Stützung in Brandenburg/Berlin (unter Berücksichtigung der vertraglichen Vereinbarung bis Juli 50 Prozent)
- (2) Verbundbewirtschaftung Speichersystem Lohsa II, Speicher Bärwalde und Talsperre Spremberg ab Betriebsbereitschaft Speichersystem Lohsa II und Speicher Bärwalde nach Probestauphase II
- (3) Nach derzeitigen Kenntnisstand wird die Probestauphase II für das Speichersystem Lohsa II circa 2023 und für den Speicher Bärwalde nach Fertigstellung des letzten Bauwerkes circa 2030 abgeschlossen
- (4) Bis Entscheidung zur Hochwassersicherheit für den Speicher Bärwalde maximal 124,0 m ü. NHN mit Berücksichtigung der im Rahmen der Verbundbewirtschaftung festgelegten und auf den reduzierten Betriebsraum angepassten monatlichen Mindestinhalte
- (5) Einschränkung des Betriebsraumes ist im Zeitraum der Probestauphase II erforderlich
- (6) Speicherwirtschaftliche Nutzung zur NW-Stützung der Schwarzen Elster vorgesehen, erst nach Fertigstellung Ableiter Sedlitz voraussichtlich 2023 möglich
- (7) Nachrangige Verwendung dieses Anteils des Betriebsraumes gegenüber den Betriebsräumen der Talsperren Bautzen und Quitzdorf (betrifft Vorhaltemenge von 20 Millionen m³), des Speichers Bärwalde und des Wasserspeichersystems Lohsa II aufgrund der Maßnahmen zur Eisenreduzierung
- (8) Bei Bedarf Stützung der Abgabemengen aus den Talsperren Bautzen und Quitzdorf mit bis zu 2 Millionen m³ pro Jahr für die Vereinbarungen in einem Umfang von 20 Millionen m³ pro Jahr im Sinne (1)
- (9) zum Schutz vor Überstau infolge GW-Zustrom bei gewässergüteseitigen Ausleitverbot BR derzeit nur bis 108,8 m ü NHN nutzbar
- (10) Sanierungsbedingt steht der Speicher bis auf weiteres nicht zur Verfügung
- (11) Beachtung des geotechnischen Grenzwasserstandes von 98,30 m NHN als Absenckziel während der Sanierung der Insel im SB Niemtsch
- (12) Wasserstand vom 15. April begrenzt den BR im SB Lohsa II und im SB Burghammer bis einschließlich 31. Juli des jeweiligen Jahres während der Probestauphase II
- (13) Nachrangige Verwendung dieses Anteils des Betriebsraumes gegenüber den Betriebsräumen der Talsperren Bautzen und Quitzdorf (betrifft Vorhaltemenge von 20 Millionen m³), des Speichers Bärwalde und der TS Spremberg aufgrund der Wasserbeschaffenheit

ANHANG A 3-1

Thermopluviogramm (Darstellung der Lufttemperatur und der Niederschläge) in Berlin und Brandenburg von 1881 bis 2020



ANHANG A 3-2a

Übersicht der Monatsniederschläge an ausgewählten Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße für das hydrologische Jahr 2018 in mm und in Prozent zu den Vergleichswerten (1981 bis 2010) (Daten: DWD, LTV)

lfd. Nr.	Station	Flussgebiet			XI/2017	XII/2017	I/2018	II/2018	III/2018	IV/2018	V/2018	VI/2018	VII/2018	VIII/2018	IX/2018	X/2018	HyJahr 2018
1	Kamenz-Cunnersdorf	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2018	58,8	45,7	56,8	3,1	35,8	63,5	44,2	36,5	34,1	25,9	54,4	22,3	481,1
			mm	1981-2010	57,0	59,0	53,0	44,0	53,0	42,0	61,0	61,0	78,0	80,0	51,0	43,0	682,0
			%	Anteil	103%	77%	107%	7%	68%	151%	72%	60%	44%	32%	107%	52%	71%
2	Strauch	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2018	66,5	51,0	41,3	3,6	44,3	29,9	47,6	39,8	44,6	13,1	34,1	22,7	438,5
			mm	1981-2010	52	52	45	37	48	41	60	54	73	73	49	41	625
			%	Anteil	128%	98%	92%	10%	92%	73%	79%	74%	61%	18%	70%	55%	70%
3	Doberlug-Kirchhain	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2018	50,8	43,1	47,3	2,0	37,9	38,7	65,7	12,1	36,6	7,4	37,5	17,7	396,8
			mm	1981-2010	46,0	50,0	43,0	36,0	42,0	35,0	58,0	52,0	66,0	70,0	47,0	35,0	580
			%	Anteil	110%	86%	110%	6%	90%	111%	113%	23%	55%	11%	80%	51%	68%
4	Kubschütz	Spree	mm	hyJahr 2018	40,0	39,9	50,3	3,6	35,2	32,0	16,7	37,1	24,0	40,8	50,6	25,1	395,3
			mm	1981-2010	52	53	46	40	50	41	64	62	79	76	51	38	652
			%	Anteil	77%	75%	109%	9%	70%	78%	26%	60%	30%	54%	99%	66%	61%
5	Bautzen	Spree	mm	hyJahr 2018	25,4	26,9	25,5	6,3	28,4	19,5	44,5	9,9	18,2	29,5	48,9	17,8	300,8
			mm	1988-2010	47	37	31	32	43	32	53	57	72	64	51	35	554
			%	Anteil	54%	73%	82%	20%	66%	61%	84%	17%	25%	46%	96%	51%	54%
6	Quitzdorf	Spree	mm	hyJahr 2018	53,0	44,1	51,1	10,2	39,7	33,6	19,5	24,2	36,5	39,4	64,5	35,6	451,4
			mm	1985-2010	54	56	46	40	52	36	59	65	79	79	61	42	669
			%	Anteil	98%	79%	111%	26%	76%	93%	33%	37%	46%	50%	106%	85%	67%
7	SB Lohsa I	Spree	mm	hyJahr 2018	56,3	46,2	43,2	6,4	40,9	51,6	66,5	64,9	37,2	12,4	63,8	25,7	515,1
			mm	1987-2010	53	51	39	41	49	35	54	66	78	70	52	39	626,5
			%	Anteil	106%	91%	111%	16%	84%	146%	122%	98%	48%	18%	123%	66%	82%
8	Cottbus	Spree	mm	hyJahr 2018	42,6	52,1	46,8	1,7	31,5	36,1	30,4	87,2	41,3	17,0	32,7	29,1	448,5
			mm	1981-2010	47	47	40	34	42	37	59	50	68	65	45	35	569
			%	Anteil	91%	111%	117%	5%	75%	98%	52%	174%	61%	26%	73%	83%	79%
9		Spree	mm	hyJahr 2018	49,1	30,0	52,8	1,7	46,3	22,5	19,2	46,6	51,7	15,9	42,0	23,1	400,9

lfd. Nr.	Station	Flussgebiet			XI/2017	XII/2017	I/2018	II/2018	III/2018	IV/2018	V/2018	VI/2018	VII/2018	VIII/2018	IX/2018	X/2018	HyJahr 2018
	Lindeberg		mm	1981-2010	44	50	42	37	44	38	56	58	65	63	44	35	576
			%	Anteil	112%	60%	126%	5%	105%	59%	34%	80%	80%	25%	95%	66%	70%
10	Bertzdorf-Hörnitz	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2018	45,8	48,5	56,3	3,6	39,0	26,2	14,4	40,1	23,2	43,0	34,0	32,1	406,2
			mm	1981-2010	55	55	46	41	51	41	64	65	76	84	52	42	672
			%	Anteil	83%	88%	122%	9%	76%	64%	23%	62%	31%	51%	65%	76%	60%
11	Görlitz	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2018	36,0	39,2	49,3	2,7	41,4	32,4	17,3	27,0	36,9	18,0	52,2	35,7	388,1
			mm	1981-2010	49	51	46	37	49	40	58	66	87	80	53	40	656
			%	Anteil	73%	77%	107%	7%	84%	81%	30%	41%	42%	23%	98%	89%	59%
12	Bad Muskau	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2018	52,2	45,0	55,5	3,1	37,2	30,2	40,5	31,2	31,4	35,0	49,3	32,6	443,2
			mm	1981-2010	51	52	46	42	47	41	58	57	80	77	46	40	637
			%	Anteil	102%	87%	121%	7%	79%	74%	70%	55%	39%	45%	107%	82%	70%

* alte Bezeichnung: Schönteichen-Cunnersdorf

ANHANG A 3-2b

Übersicht der Monatsniederschläge an ausgewählten Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße für das hydrologische Jahr 2019 in mm und in Prozent zu den Vergleichswerten (1981 bis 2010) (Daten: DWD, LTV)

lfd. Nr.	Station	Flussgebiet			XI/ 2018	XII/ 2018	I/ 2019	II/ 2019	III/ 2019	IV/ 2019	V/ 2019	VI/ 2019	VII/ 2019	VIII/ 2019	IX/ 2019	X/ 2019	HyJahr 2019
1	Kamenz-Cunnersdorf	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2019	10,2	82,1	71,6	46,2	55,8	21,0	65,4	43,1	35,7	39,9	58,5	47,9	577,4
			mm	1981-2010	57,0	59,0	53,0	44,0	53,0	42,0	61,0	61,0	78,0	80,0	51,0	43,0	682,0
			%	Anteil	18%	139%	135%	105%	105%	50%	107%	71%	46%	50%	115%	111%	85%
2	Strauch	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2019	13,3	80,2	66,0	33,3	55,7	31,6	46,6	76,4	57,6	28,9	48,5	52,6	590,7
			mm	1981-2010	52	52	45	37	48	41	60	54	73	73	49	41	625
			%	Anteil	26%	154%	147%	90%	116%	77%	78%	141%	79%	40%	99%	128%	95%
3	Doberlug-Kirchhain	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2019	16,5	71,4	62,2	25,5	51,0	17,1	39,3	42,3	59,7	7,5	34,7	39,6	466,8
			mm	1981-2010	46,0	50,0	43,0	36,0	42,0	35,0	58,0	52,0	66,0	70,0	47,0	35,0	580
			%	Anteil	36%	143%	145%	71%	121%	49%	68%	81%	90%	11%	74%	113%	80%
4	Kubschütz	Spree	mm	hyJahr 2019	9,8	77,2	70,0	48,4	48,3	16,4	96,4	41,4	33,2	39,5	52,9	48,5	582,0
			mm	1981-2010	52	53	46	40	50	41	64	62	79	76	51	38	652
			%	Anteil	19%	146%	152%	121%	97%	40%	151%	67%	42%	52%	104%	128%	89%
5	Bautzen	Spree	mm	hyJahr 2019	5,3	71,8	63,7	38,4	44,3	14,4	70,1	26,3	64,2	27,6	71,2	41,0	538,3
			mm	1988-2010	47	37	31	32	43	32	53	57	72	64	51	35	554
			%	Anteil	11%	194%	206%	120%	103%	45%	132%	46%	89%	43%	140%	117%	97%
6	Quitzdorf	Spree	mm	hyJahr 2019	10,7	78,3	88,5	41,7	61,2	16,5	87,5	60,0	48,0	68,4	54,2	45,5	660,5
			mm	1985-2010	54	56	46	40	52	36	59	65	79	79	61	42	669
			%	Anteil	20%	140%	192%	104%	118%	46%	148%	92%	61%	87%	89%	108%	99%

7	SB Lohsa I	Spree	mm	hyJahr 2019	5,1	64,9	68,5	62,1	59,6	16,4	64,9	21,5	32,3	43,2	49,8	40,3	528,7
			mm	1987-2010	53	51	39	41	49	35	54	66	78	70	52	39	626,5
			%	Anteil	10%	128%	176%	152%	122%	46%	119%	33%	41%	62%	96%	104%	84%
8	Cottbus	Spree	mm	hyJahr 2019	12,4	62,7	62,1	28,5	49,4	17,1	50,0	14,7	24,4	27,5	39,5	39,8	428,1
			mm	1981-2010	47	47	40	34	42	37	59	50	68	65	45	35	569
			%	Anteil	26%	133%	155%	84%	118%	46%	85%	29%	36%	42%	88%	114%	75%
9	Lindenberg	Spree	mm	hyJahr 2019	22,4	55,1	56,7	25,8	61,5	9,0	59,5	62,3	42,5	33,8	48,4	53,3	530,3
			mm	1981-2010	44	50	42	37	44	38	56	58	65	63	44	35	576
			%	Anteil	51%	110%	135%	70%	140%	24%	106%	107%	65%	54%	110%	152%	92%
10	Bertzdorf-Hörnitz	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2019	8,9	96,2	70,2	41,0	47,3	23,2	68,6	59,4	54,0	52,6	41,9	38,0	601,3
			mm	1981-2010	55	55	46	41	51	41	64	65	76	84	52	42	672
			%	Anteil	16%	175%	153%	100%	93%	57%	107%	91%	71%	63%	81%	90%	89%
11	Görlitz	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2019	10,7	68,4	61,6	35,0	47,6	14,5	86,2	41,4	44,3	53,2	34,4	50,4	547,7
			mm	1981-2010	49	51	46	37	49	40	58	66	87	80	53	40	656
			%	Anteil	22%	134%	134%	95%	97%	36%	149%	63%	51%	67%	65%	126%	83%
12	Bad Muskau	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2019	9,0	73,2	82,9	37,9	54,2	9,5	66,6	32,2	44,3	39,0	49,1	34,4	532,3
			mm	1981-2010	51	52	46	42	47	41	58	57	80	77	46	40	637
			%	Anteil	18%	141%	180%	90%	115%	23%	115%	56%	55%	51%	107%	86%	84%

* alte Bezeichnung: Schönteichen-Cunnersdorf

ANHANG A 3-2c

Übersicht der Monatsniederschläge an ausgewählten Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet der Spree, der Schwarzen Elster und der Lausitzer Neiße für das hydrologische Jahr 2020 in mm und in Prozent zu den Vergleichswerten (1981 bis 2010) (Daten: DWD, LTV)

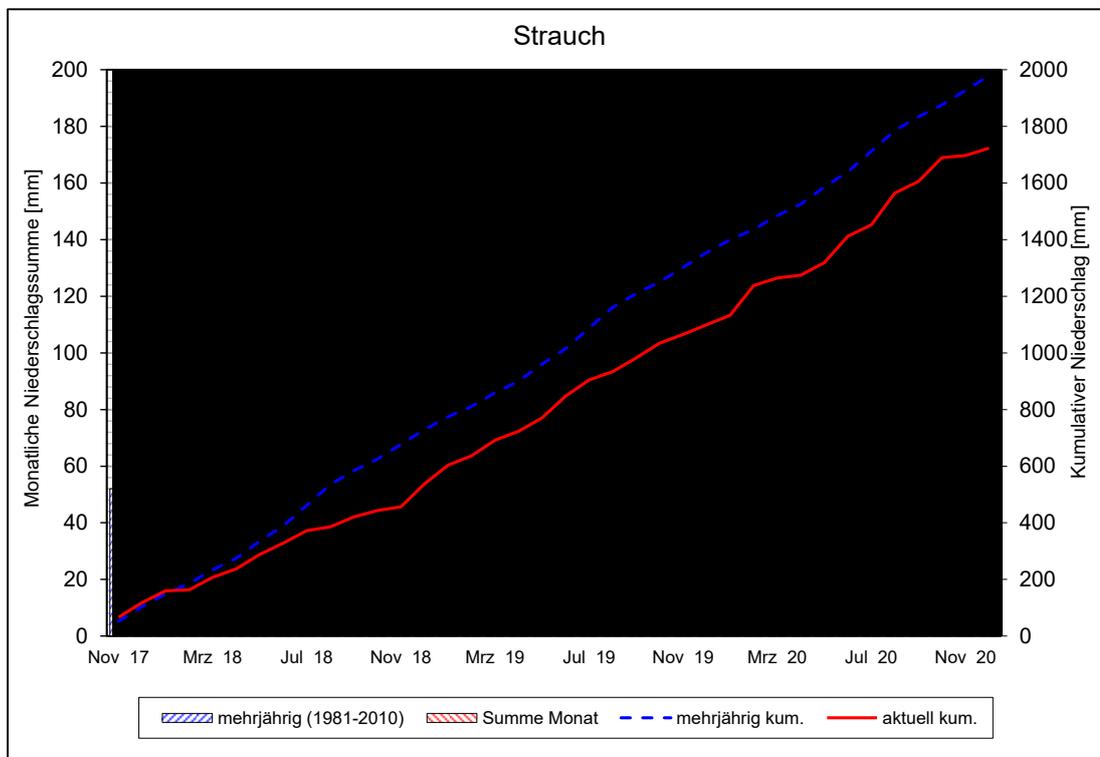
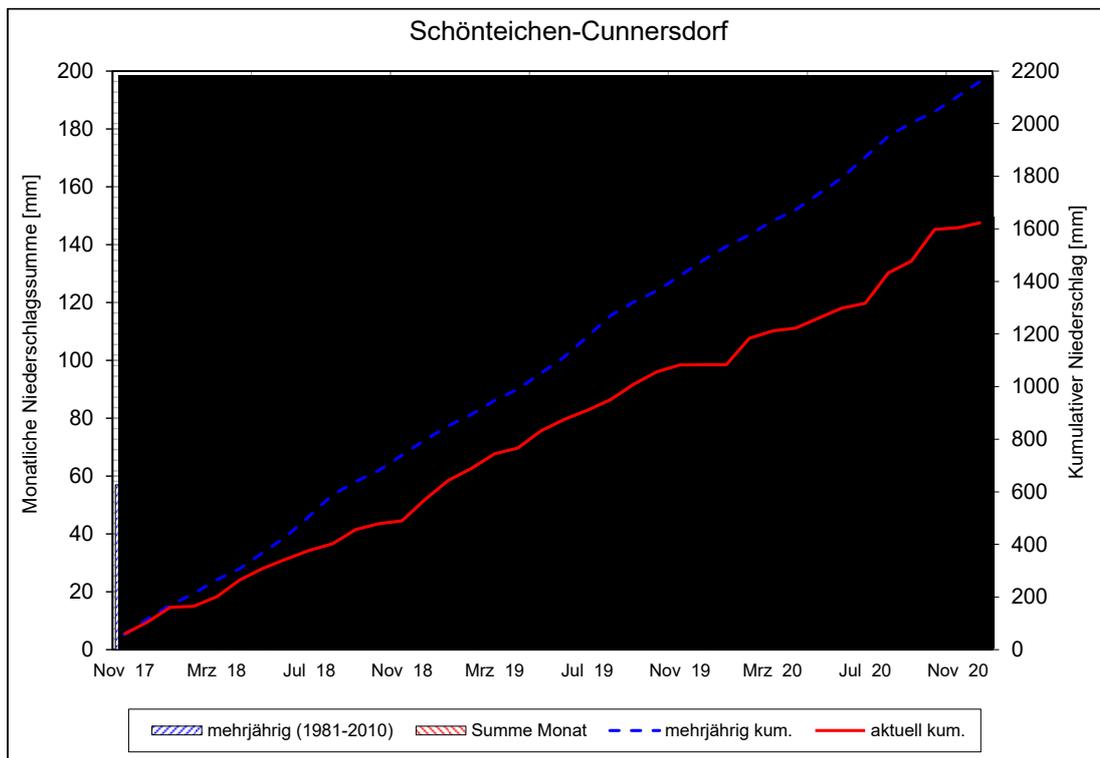
lfd. Nr.	Station	Flussgebiet			XI/ 2019	XII/ 2019	I/ 2020	II/ 2020	III/ 2020	IV/ 2020	V/ 2020	VI/ 2020	VII/ 2020	VIII/ 2020	IX/ 2020	X/ 2020	HyJahr 2020
1	Kamenz-Cunnersdorf*	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2020	25,9	0,0	0,0	100,5	28,4	10,6	38,7	37,4	18,3	115,0	45,1	120,6	540,5
			mm	1981-2010	57	59	53	44	53	42	61	61	78	80	51	43	682
			%	Anteil	45%	0%	0%	228%	54%	25%	63%	61%	23%	144%	88%	280%	79%
2	Strauch	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2020	31,0	33,6	34,1	104,4	27,0	9,9	44,6	92,7	40,5	112,4	40,6	84,1	654,9
			mm	1981-2010	52	52	45	37	48	41	60	54	73	73	49	41	625
			%	Anteil	60%	65%	76%	282%	56%	24%	74%	172%	55%	154%	83%	205%	105%
3	Doberlug-Kirchhain	Schwarze Elster	mm	hyJahr 2020	28,0	37,2	39,1	87,3	23,4	8,0	38,9	44,2	33,7	86,0	33,3	73,7	532,8
			mm	1981-2010	46	50	43	36	42	35	58	52	66	70	47	35	580
			%	Anteil	61%	74%	91%	243%	56%	23%	67%	85%	51%	123%	71%	211%	92%
4	Kubschütz, Kr. Bautzen	Spree	mm	hyJahr 2020	21,1	26,8	21,4	92,1	32,3	7,8	45,4	85,1	28,9	152,9	62,8	107,9	684,5
			mm	1981-2010	52	53	46	40	50	41	64	62	79	76	51	38	652
			%	Anteil	41%	51%	47%	230%	65%	19%	71%	137%	37%	201%	123%	284%	105%
5	TS Bautzen	Spree	mm	hyJahr 2020	25,7	31,8	25,6	95,8	32,5	6,5	50,0	74,7	16,1	146,4	69,2	102,3	676,5
			mm	1988-2010	47	37	31	32	43	32	53	57	72	64	51	35	554
			%	Anteil	55%	86%	83%	299%	76%	20%	94%	131%	22%	229%	136%	292%	122%

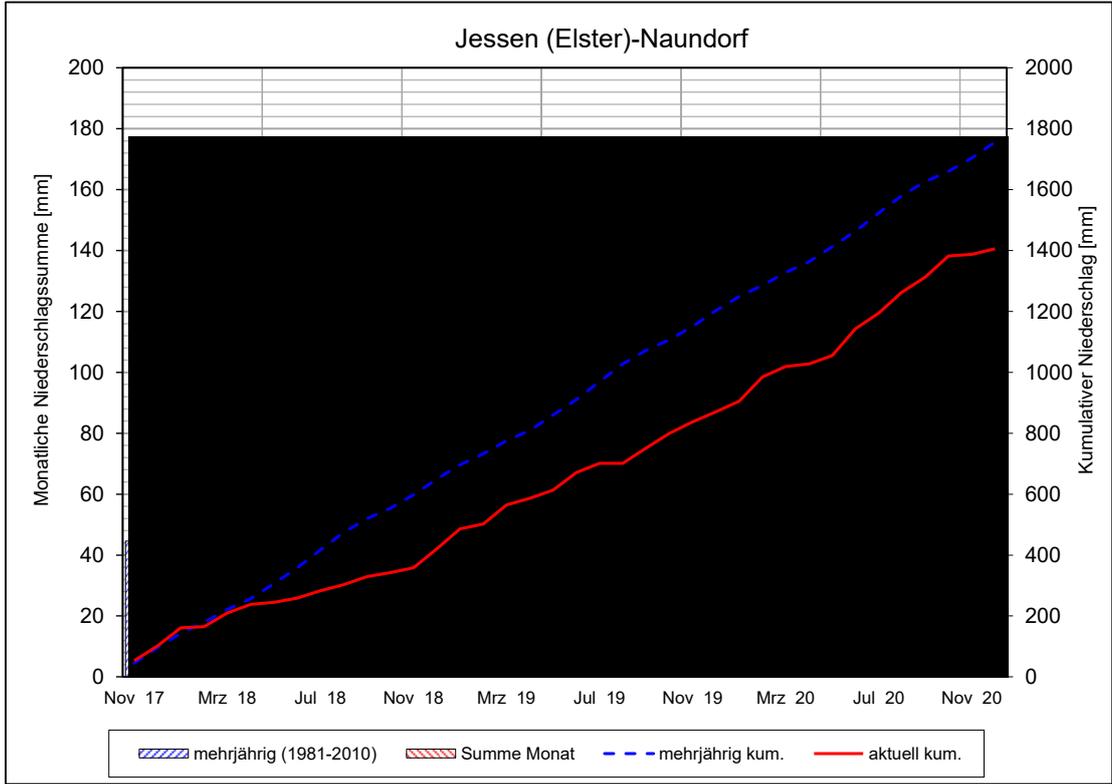
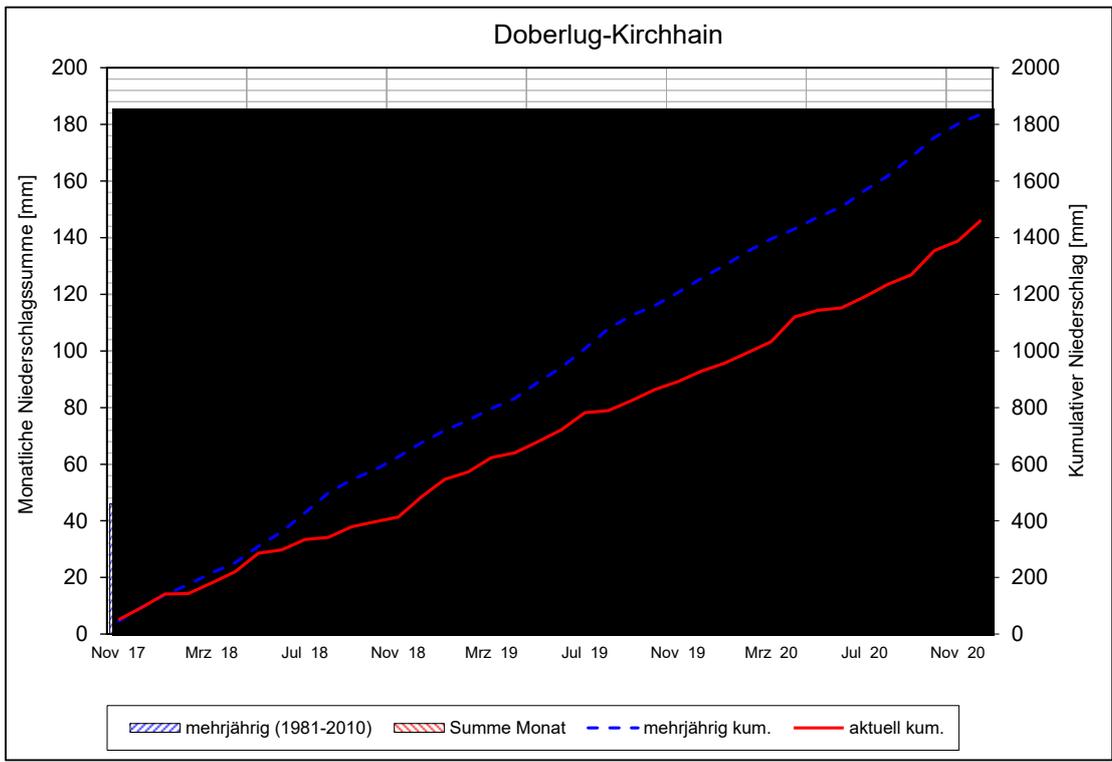
6	Sproitz (TS Quitzdorf)	Spree	mm	hyJahr 2020	25,7	31,8	25,6	95,8	32,5	6,5	50,0	74,7	16,1	146,4	69,2	102,3	676,5
			mm	1985- 2010	54	56	46	40	52	36	59	65	79	79	61	42	669
			%	Anteil	48%	57%	56%	239%	63%	18%	85%	115%	20%	185%	113%	243%	101%
7	SB Lohsa I	Spree	mm	hyJahr 2020	25,8	29,9	23,5	96,0	29,2	7,8	42,5	66,3	16,0	85,7	56,2	85,2	564,1
			mm	1987- 2010	53	51	39	41	49	35	54	66	78	70	52	39	627
			%	Anteil	49%	59%	60%	235%	60%	22%	78%	101%	20%	123%	108%	220%	90%
8	Cott- bus	Spree	mm	hyJahr 2020	16,8	30,4	26,7	77,2	34,2	3,9	32,5	58,3	28,1	95,2	37,8	76,0	517,1
			mm	1981- 2010	47	47	40	34	42	37	59	50	68	65	45	35	569
			%	Anteil	36%	65%	67%	227%	81%	11%	55%	117%	41%	146%	84%	217%	91%
9	Lin- den- berg	Spree	mm	hyJahr 2020	32,4	35,1	31,9	79,9	32,2	7,0	43,6	59,1	48,5	67,8	43,4	67,3	548,2
			mm	1981- 2010	44	50	42	37	44	38	56	58	65	63	44	35	576
			%	Anteil	74%	70%	76%	216%	73%	18%	78%	102%	75%	108%	99%	192%	95%
10	Berts- dorf- Hör- nitz	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2020	36,3	30,2	29,3	107,4	32,1	4,8	73,2	183,8	45,6	117,3	66,7	93,8	820,5
			mm	1981- 2010	55	55	46	41	51	41	64	65	76	84	52	42	672
			%	Anteil	66%	55%	64%	262%	63%	12%	114%	283%	60%	140%	128%	223%	122%
11	Gör- litz	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2020	31,1	24,8	23,9	99,9	35,0	2,4	66,9	98,8	21,3	129,4	54,7	112,9	701,1
			mm	1981- 2010	49	51	46	37	49	40	58	66	87	80	53	40	656
			%	Anteil	63%	49%	52%	270%	71%	6%	115%	150%	24%	162%	103%	282%	107%
12	Bad Mus- kau	Lausitzer Neiße	mm	hyJahr 2020	26,6	30,0	22,1	95,5	30,4	9,6	41,7	48,7	26,0	95,6	52,9	95,0	574,1
			mm	1981- 2010	51	52	46	42	47	41	58	57	80	77	46	40	637
			%	Anteil	52%	58%	48%	227%	65%	23%	72%	85%	33%	124%	115%	238%	90%

* alte Bezeichnung: Schönteichen-Cunnersdorf

ANHANG A 3-3

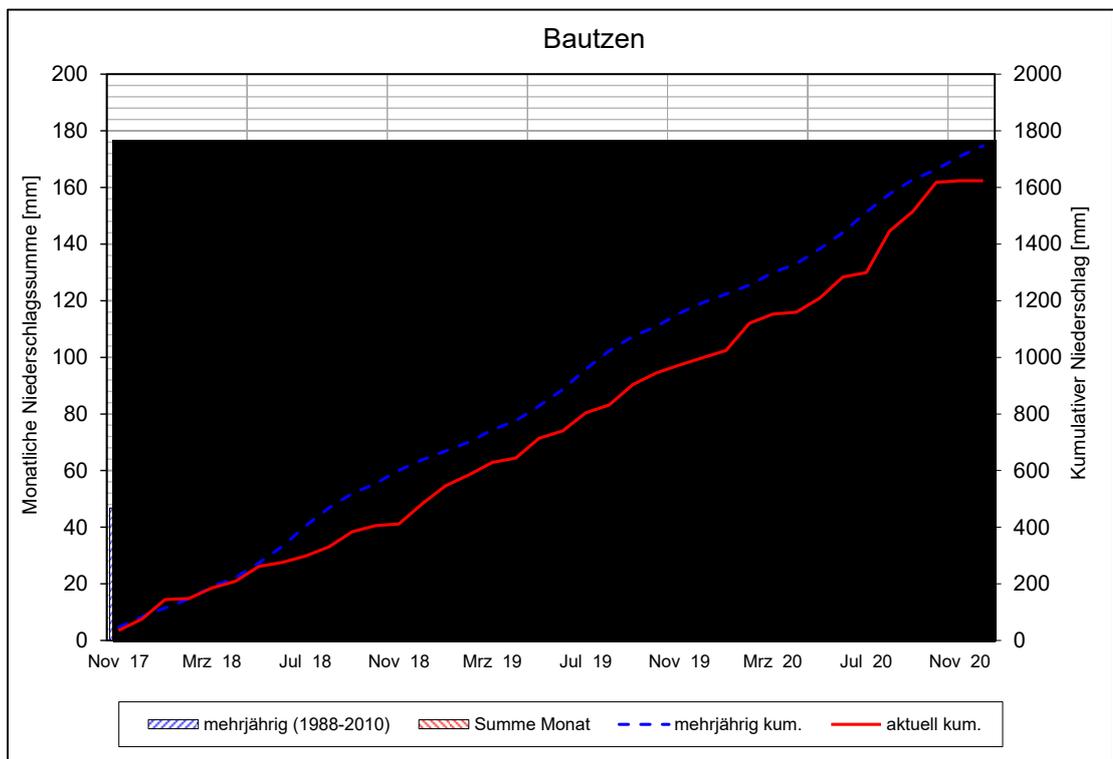
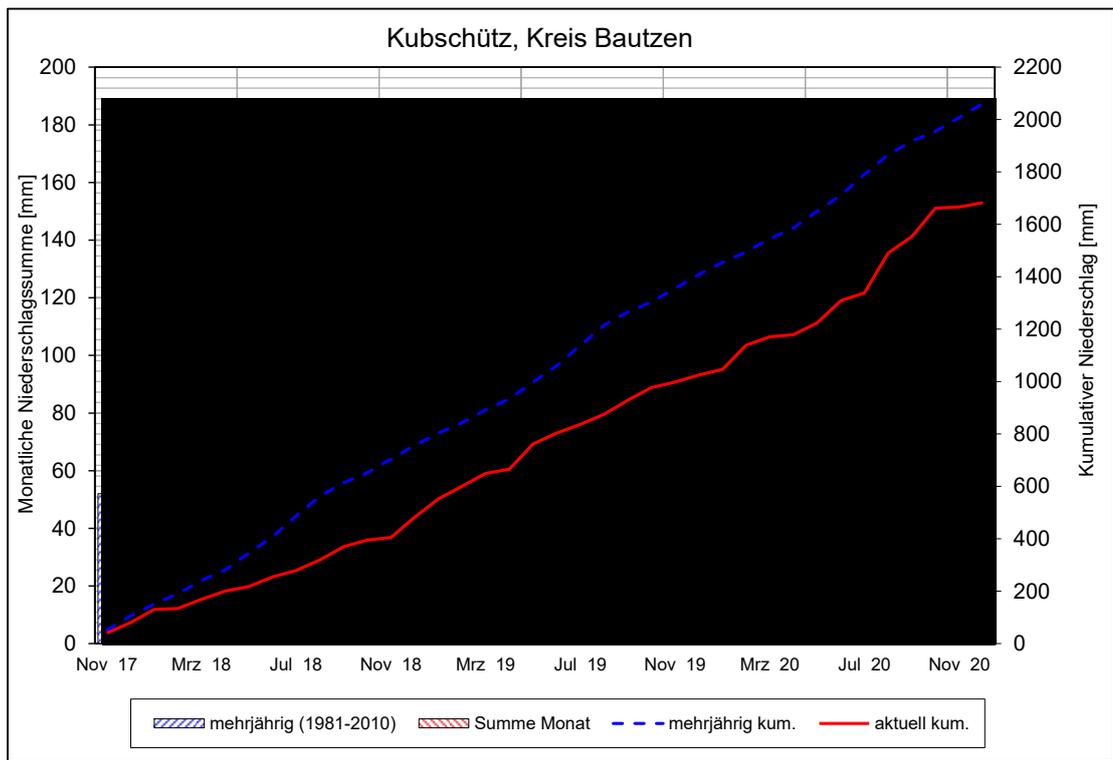
Darstellung der Monatssummen des Niederschlages [mm] ausgewählter Niederschlagsstationen von 01.11.2017 bis 31.12.2020 (rot) im Vergleich zum mehrjährigen Monatsmittel (blau) der Reihe 1981 bis 2010 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster (Daten: DWD)

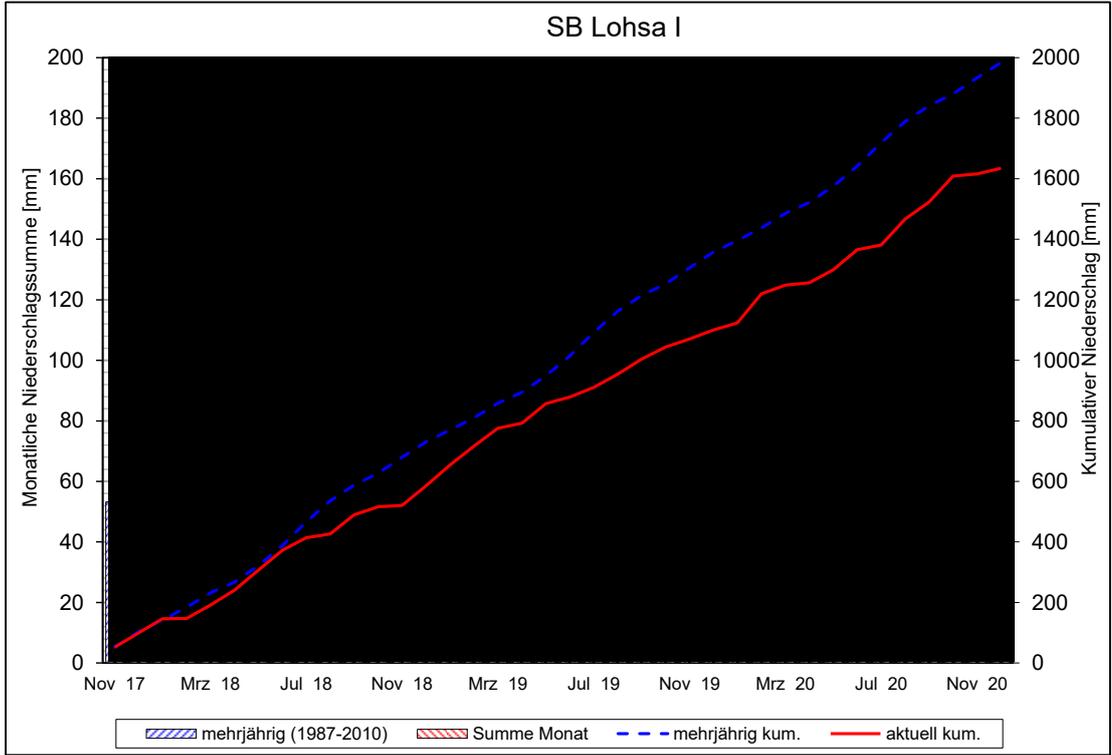
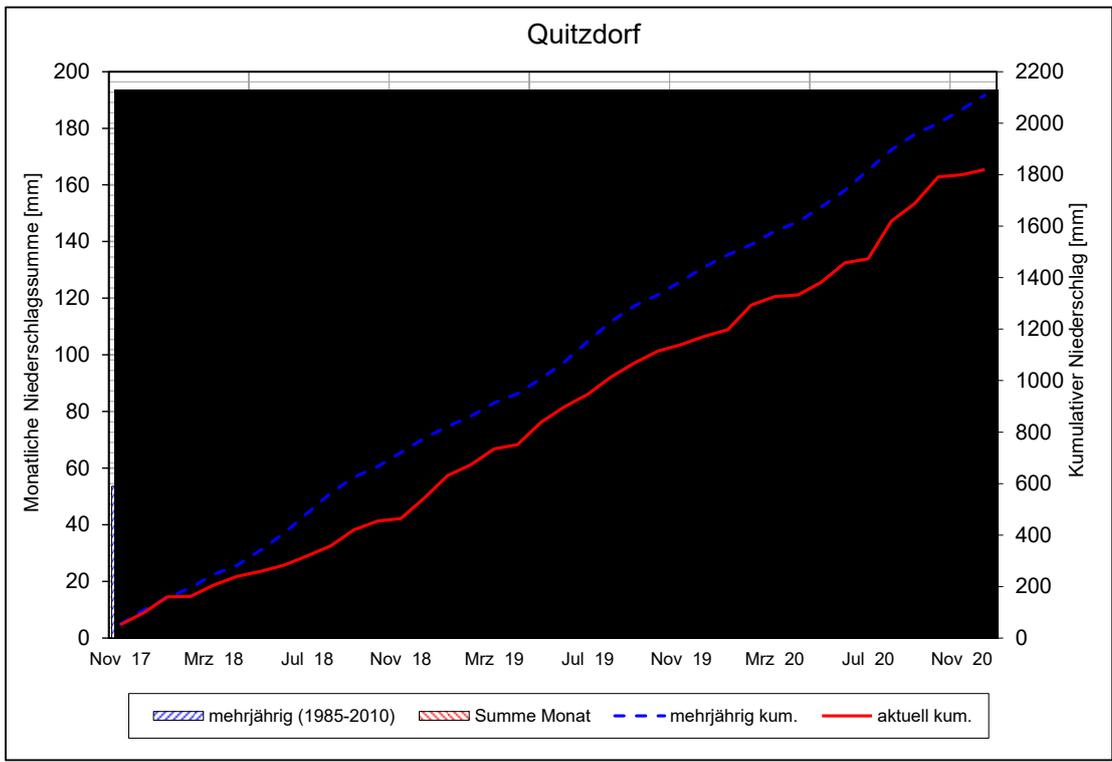


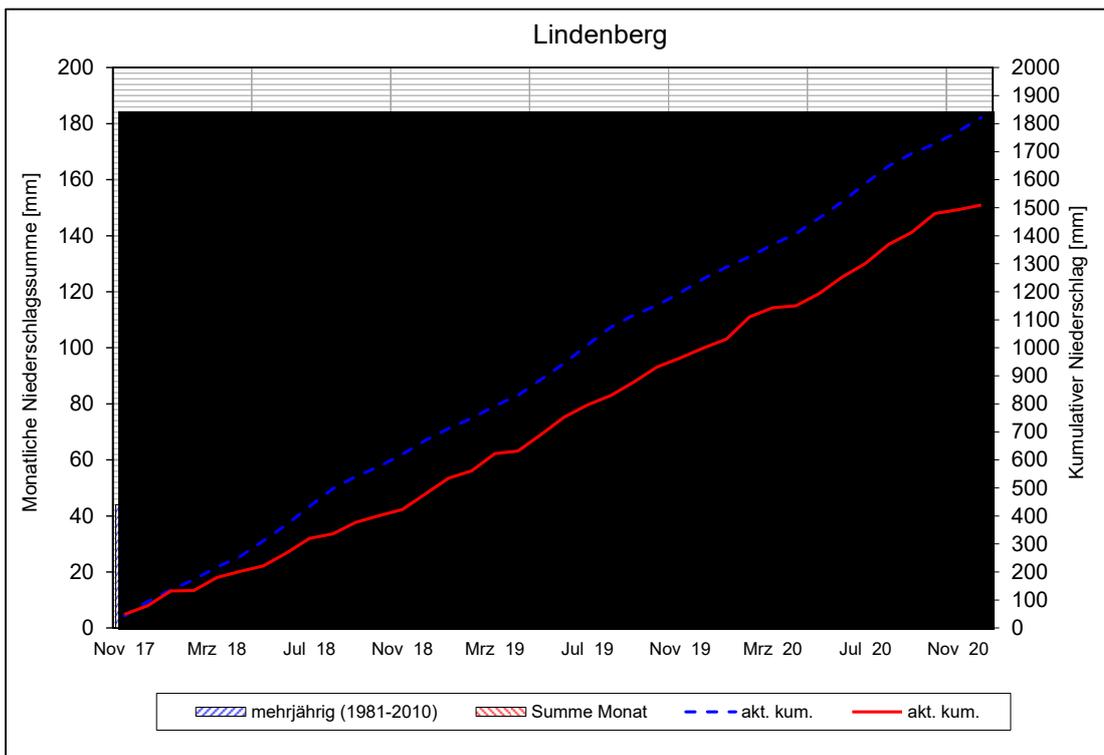
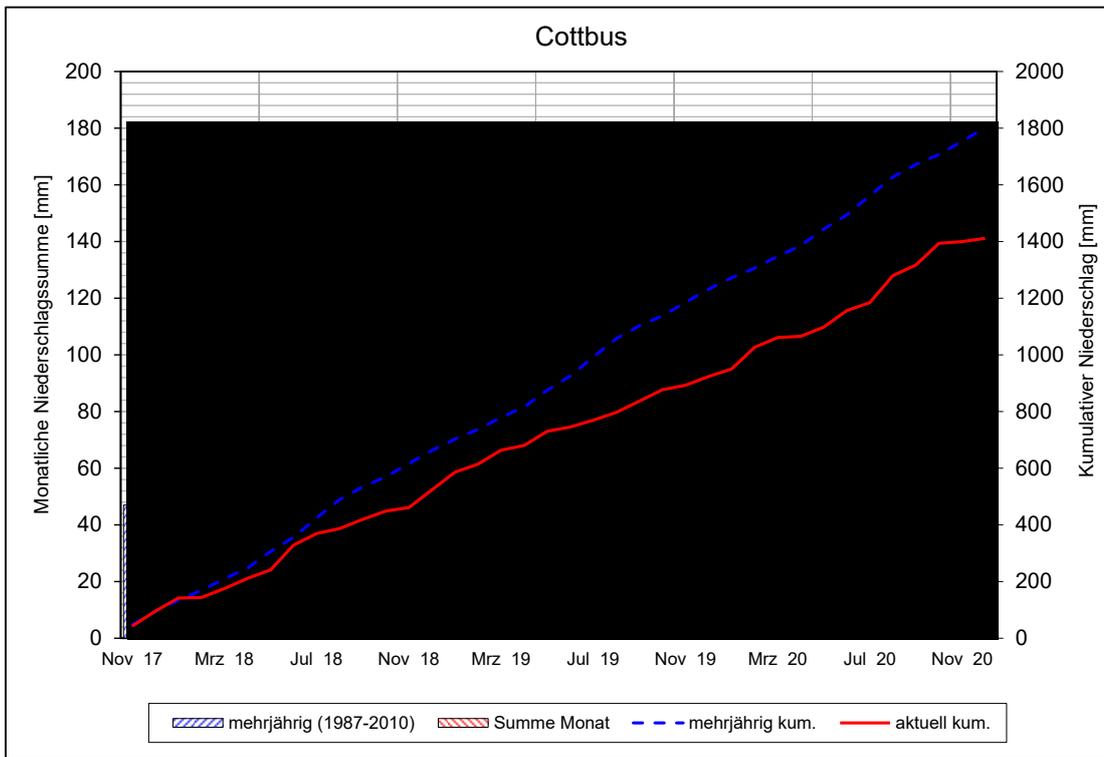


ANHANG A 3-4

Darstellung der Monatssummen des Niederschlages [mm] ausgewählter Niederschlagsstationen von 01.11.2017 bis 31.12.2020 (rot) im Vergleich zum mehrjährigen Monatsmittel der Reihe 1981 bis 2010 (blau) im Einzugsgebiet der Spree (Daten: DWD und LTV)

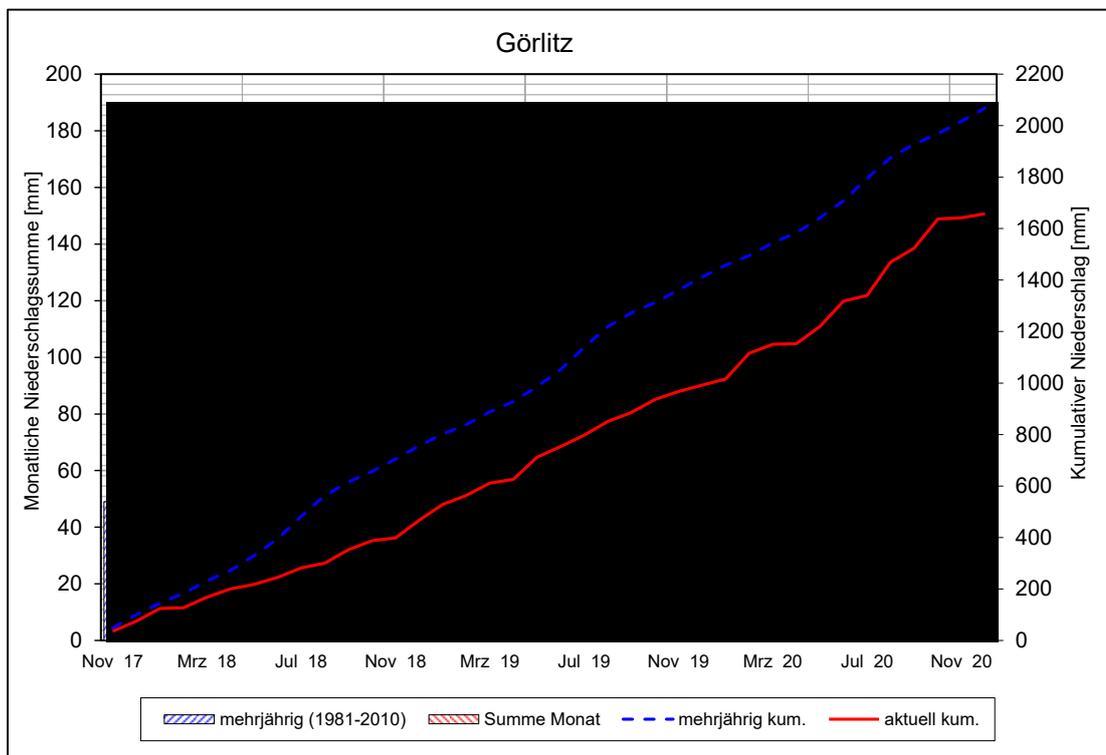
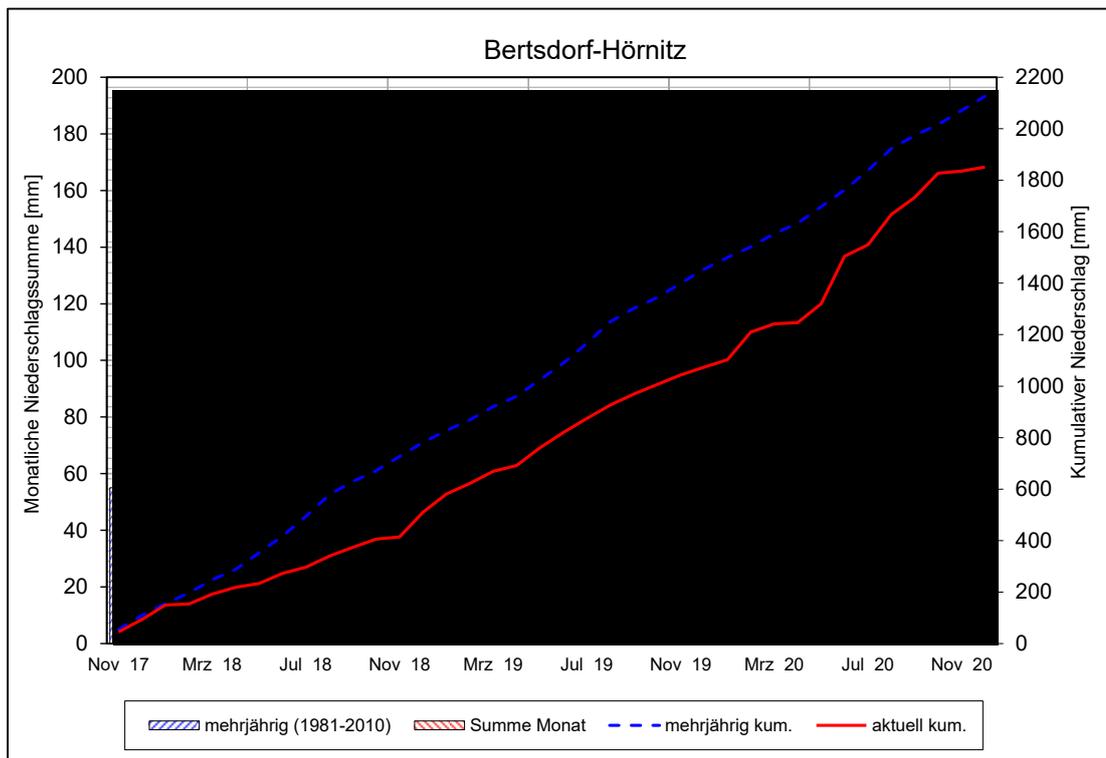


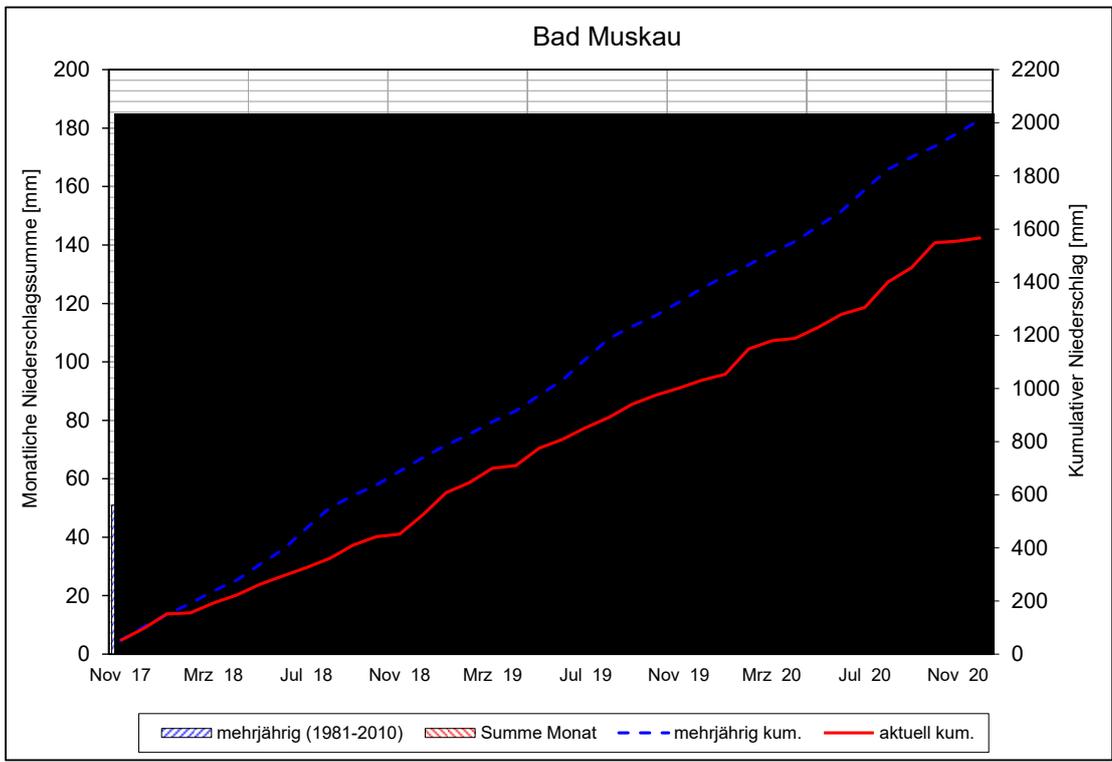




ANHANG A 3-5

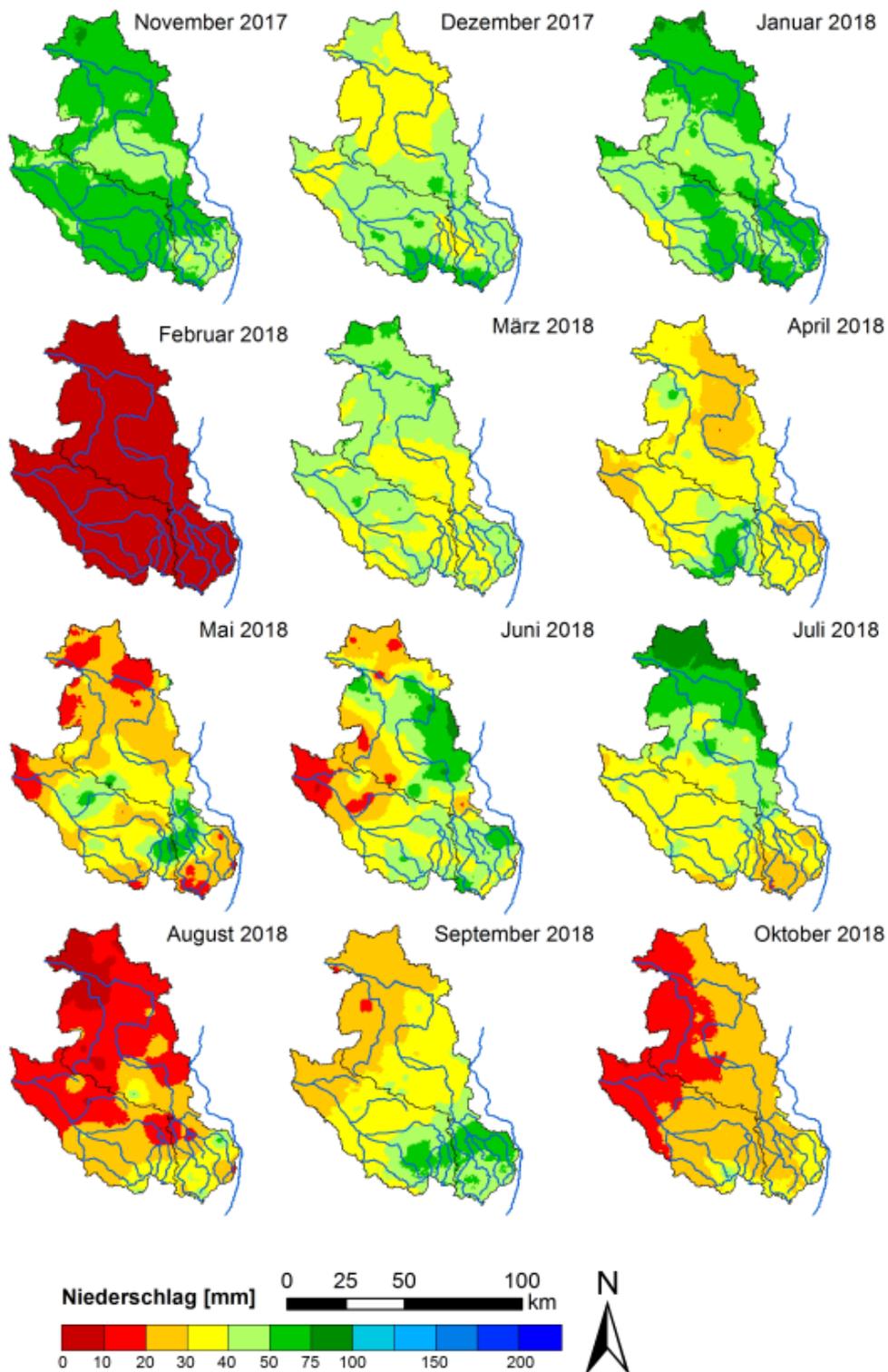
Darstellung der Monatssummen des Niederschlages [mm] ausgewählter Niederschlagsstationen von 01.11.2017 bis 31.12.2020 (rot) im Vergleich zum mehrjährigen Monatsmittel der Reihe 1981 bis 2010 (blau) im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße (Daten: DWD)





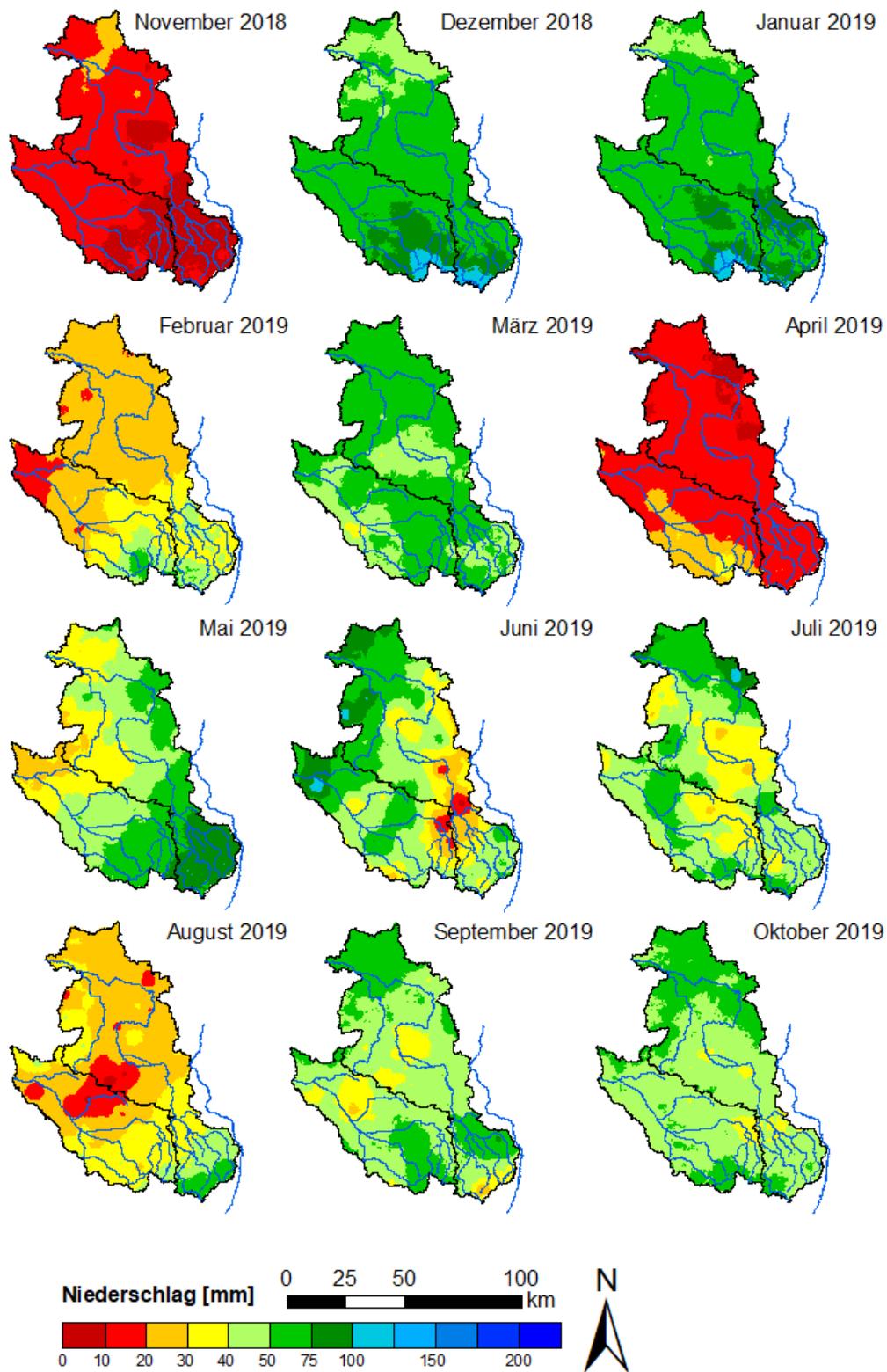
ANHANG A 3-6 a

Flächenhafte Darstellung und Verteilung des mittleren monatlichen Niederschlags der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster im hydrologischen Jahr 2018. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen (Daten: DWD)



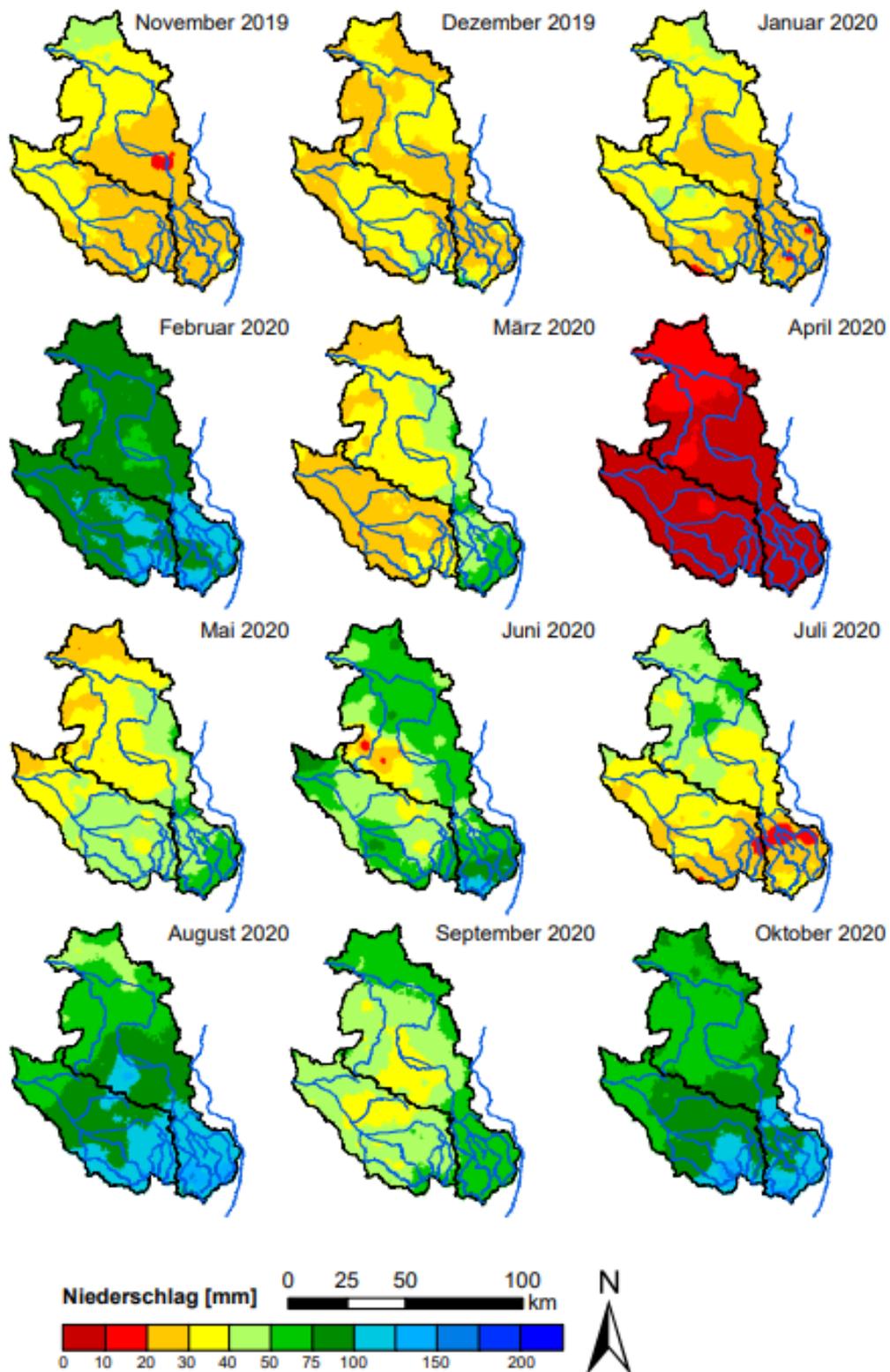
ANHANG A 3-6 b

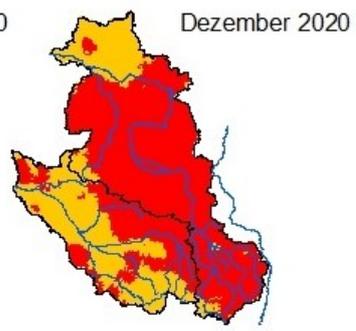
Flächenhafte Darstellung und Verteilung des mittleren monatlichen Niederschlags der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster im hydrologischen Jahr 2019. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen (Daten: DWD)

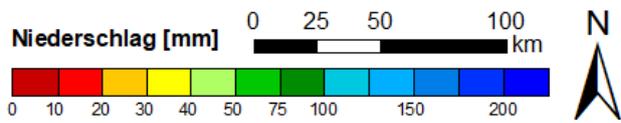
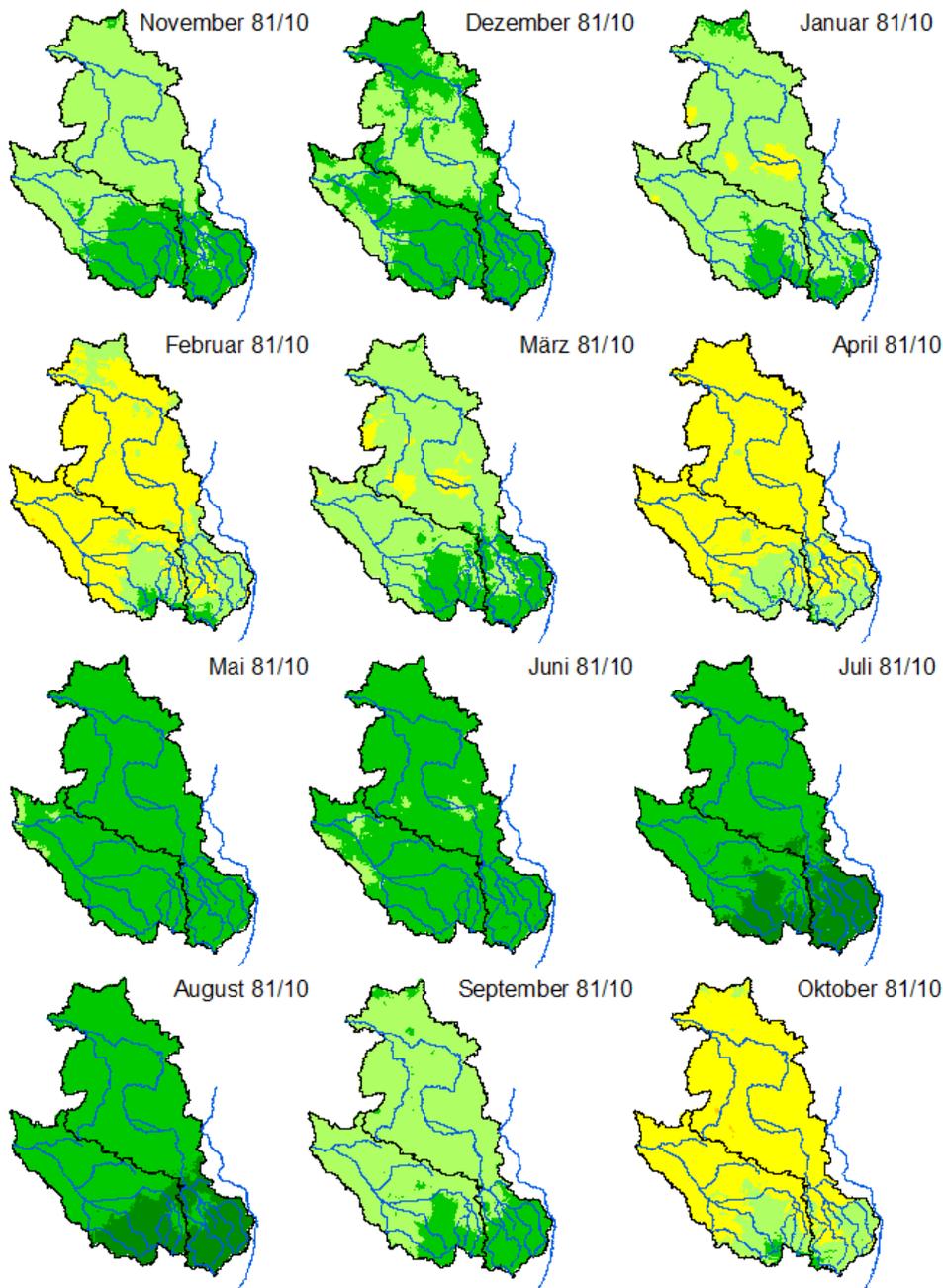


ANHANG A 3-6 c

Flächenhafte Darstellung und Verteilung des mittleren monatlichen Niederschlags der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster im hydrologischen Jahr 2020 sowie der Monate November und Dezember 2019 und der Monate November und Dezember 2019. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen (Daten: DWD)

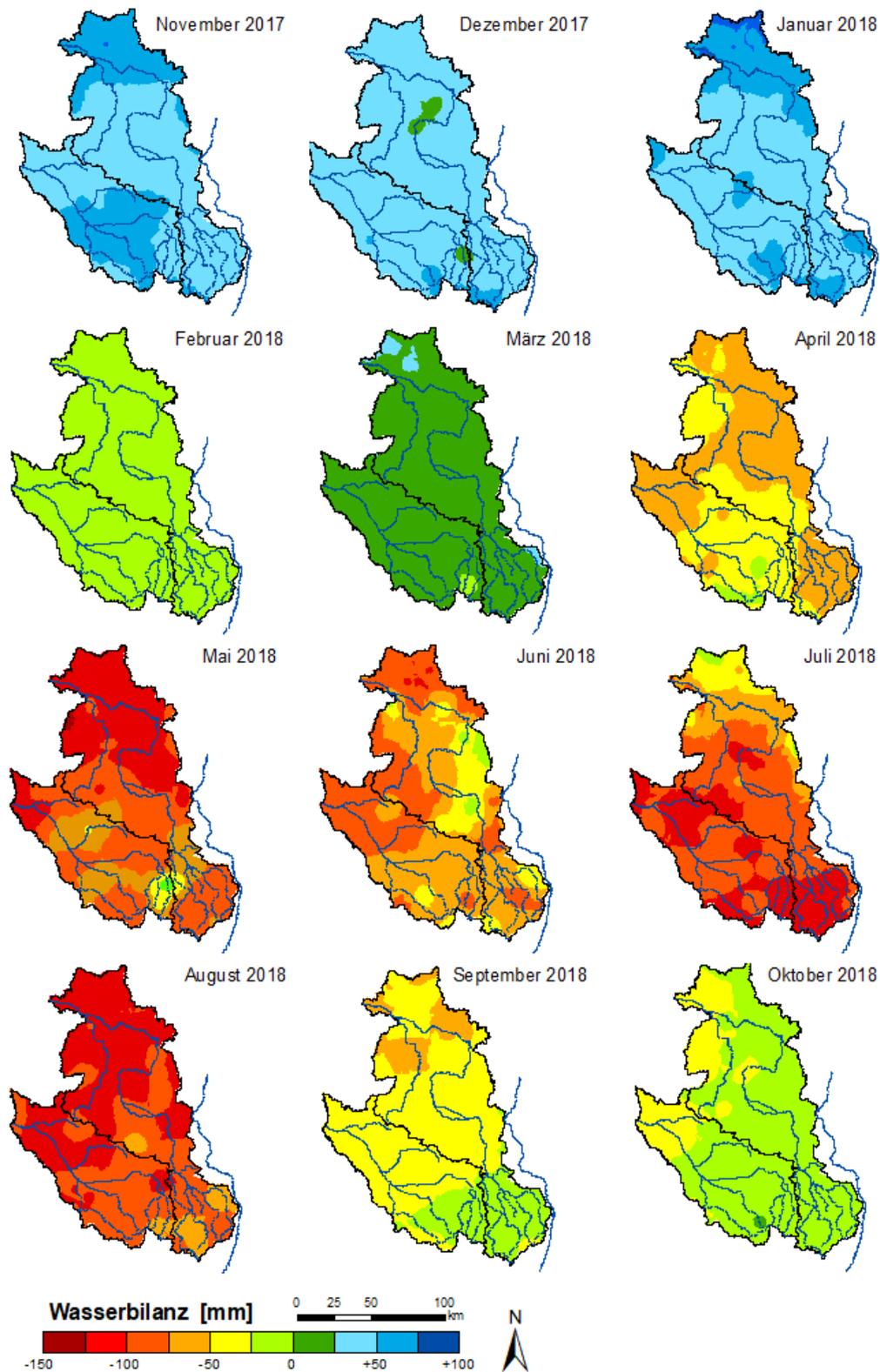






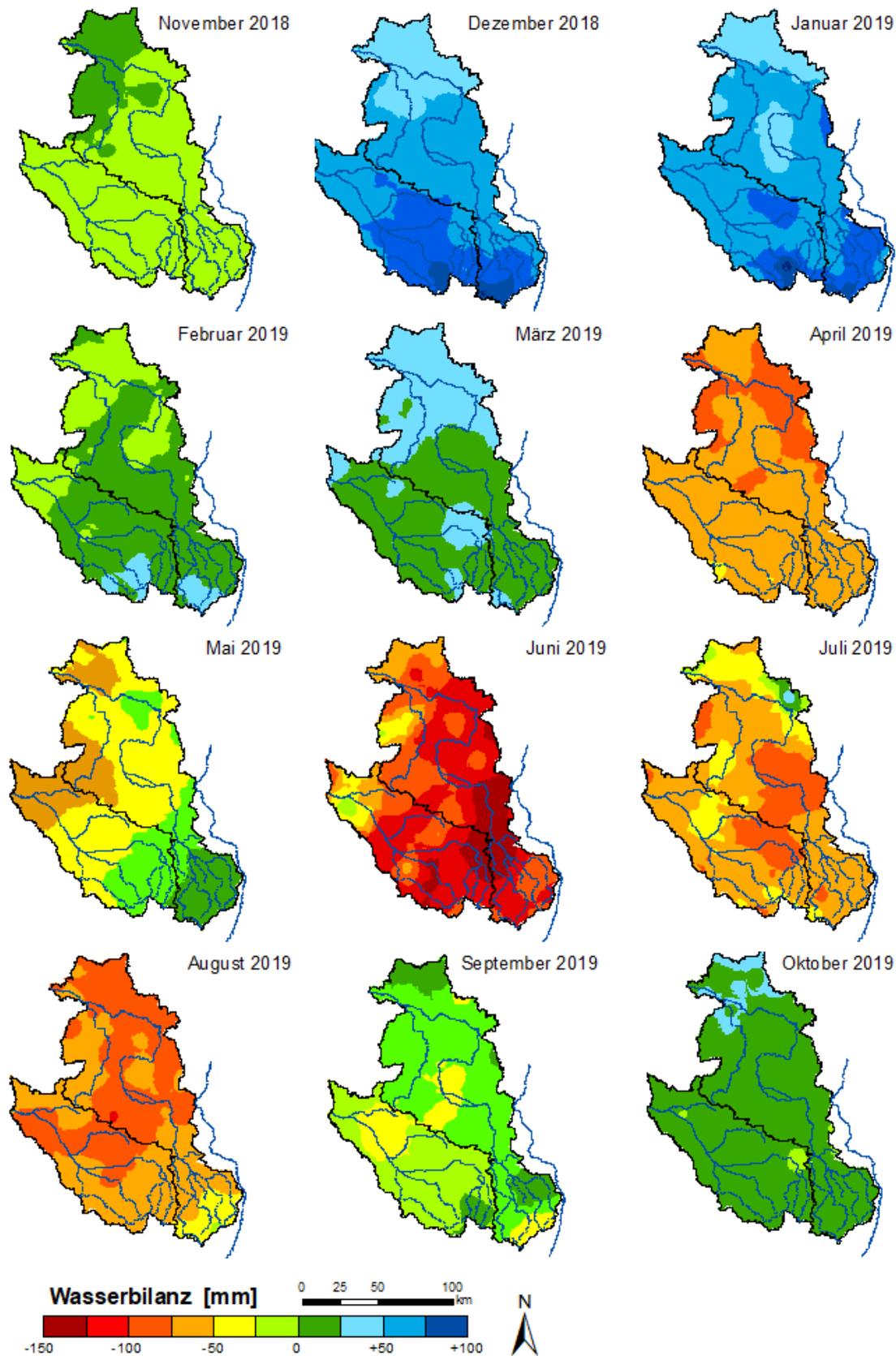
ANHANG A 3-7 a

Flächenhafte Verteilung der mittleren monatlichen klimatischen Wasserbilanz der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster im hydrologischen Jahr 2018. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen (Daten: DWD)



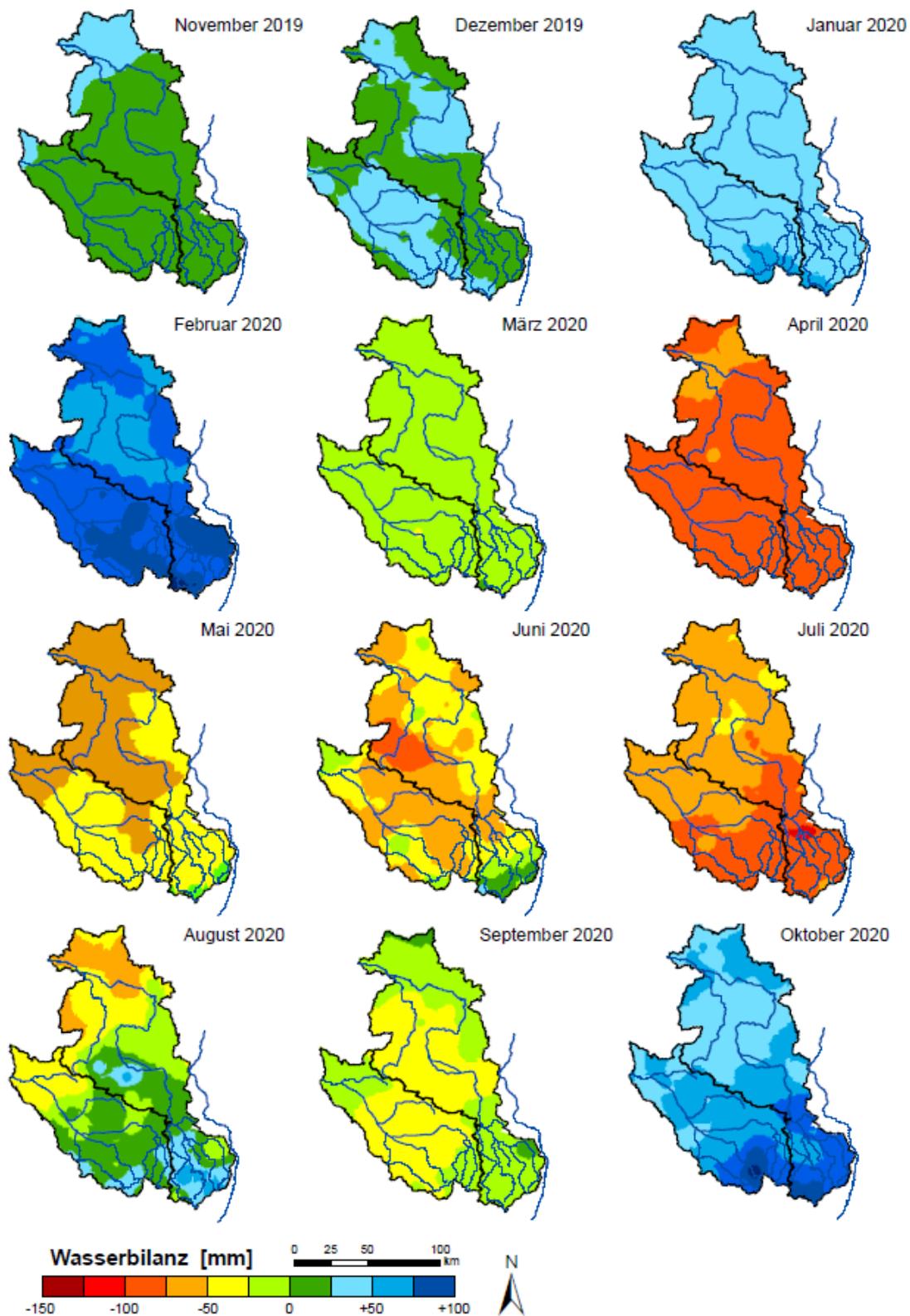
ANHANG A 3-7 b

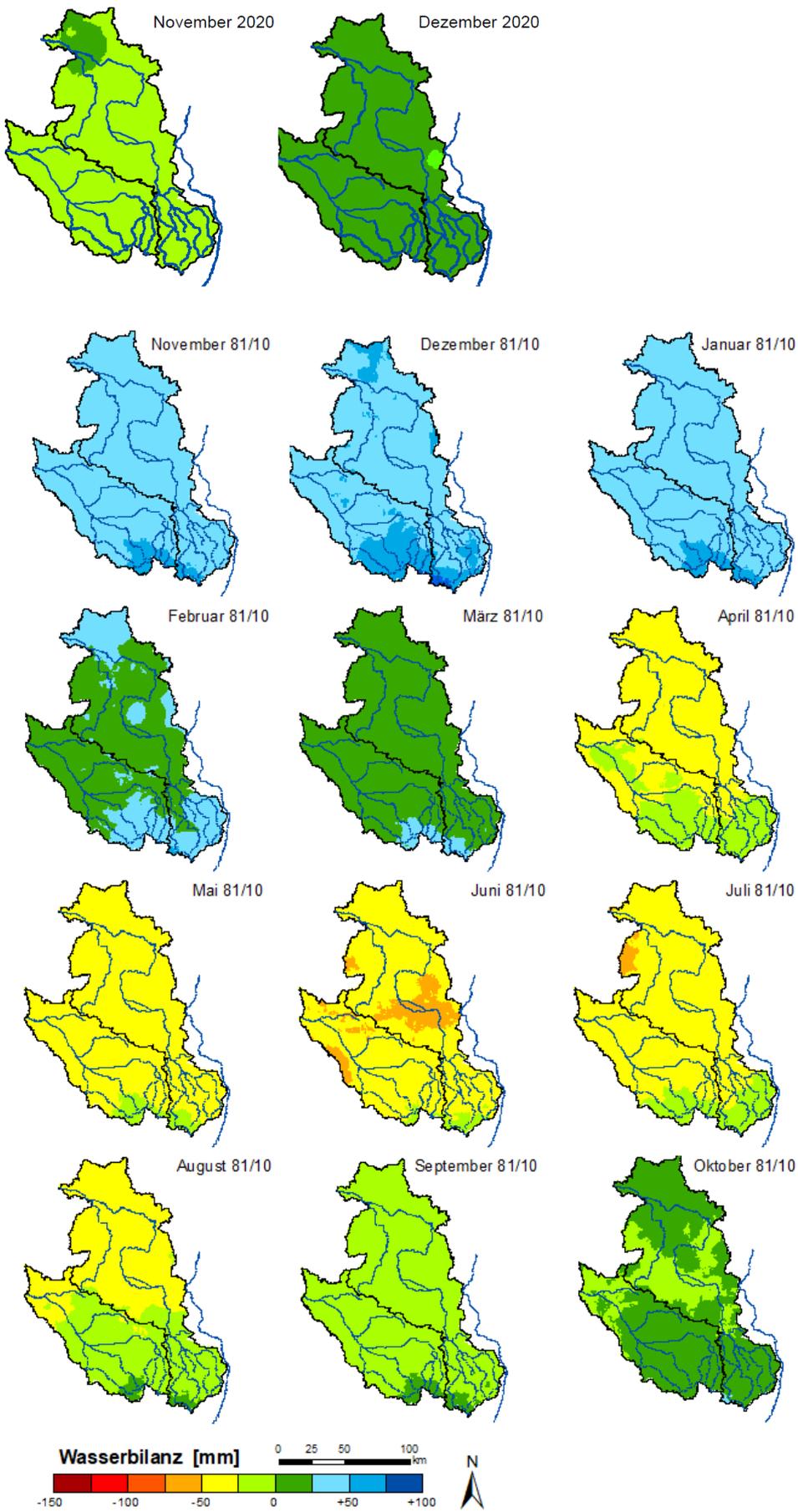
Flächenhafte Verteilung der mittleren monatlichen klimatischen Wasserbilanz der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster im hydrologischen Jahr 2019. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen (Daten: DWD)



ANHANG A 3-7 c

Flächenhafte Verteilung der mittleren monatlichen klimatischen Wasserbilanz der Einzugsgebiete Spree und Schwarze Elster im hydrologischen Jahr 2020 sowie der Monate November und Dezember 2020 und der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010. In blau: relevante Flussverläufe, in schwarz: Einzugsgebietsgrenzen (Daten: DWD)





ANHANG A 4-1

Ausgewählte Durchflussmessungen bei Niedrigwasser im Jahr 2018

Ifd. Nr.	Gewässer	Pegel	Datum	Art der Messung	W [cm]	Qgem [m3/s]	QWQB [m3/s]	Abweichung von der gültigen W-Q-Beziehung [m3/s]	Abweichung von der gültigen W-Q-Beziehung [%]	MNQ (1981-2010) [m3/s]	Quotient Qgem/MNQ (1981-2010)
1	Schwarze Elster	Neuwiese	06.08.	Flügel	34	0,179	0,368	0,189	51	0,220	0,81
2	Schwarze Elster	Biehlen 1	15.10.	Flügel	28	0,485	0,682	0,197	29	0,785	0,62
3	Schwarze Elster	Bad Liebenwerda	10.09.	MF-Pro	42	2,23	5,57	3,34	60	4,20	0,53
4	Schwarze Elster	Löben	08.08./ 20.08	ADCP	33	2,00	4,14	2,14	52	4,71	0,42
5	Spree	Bautzen 1	11.09.	Flügel	52	0,675	0,713	0,038	5	0,910	0,74
6	Spree	Lieske	04.07.	Flügel	133	2,42	2,43	0,01	0	1,37	1,77
7	Schwarzer Schöps	Jänkendorf 1	20.08.	Flügel	19	0,067	0,182	0,115	63	0,130	0,51
8	Schwarzer Schöps	Boxberg	28.08.	Flügel	102	2,83	2,76	-0,07	-3	2,87	0,99
9	Spree	Spremberg	03.09.	Q-Liner	183	7,45	8,08	0,63	8	7,92	0,94
10	Spree	Cottbus Sandower Brücke	10.10.	Q-Liner	91	7,36	8,21	0,85	10	8,16	0,90
11	Spree	Leibsch UP	04.07.	Q-Liner	313	2,06	1,78	-0,28	-16	4,20	0,49
12	Spree	Große Tränke UP	31.08.	ADC	81	2,18	4,9	2,72	56	4,600	0,47
13	Lausitzer Neiße	Görlitz	04.09.	ADCP	134	3,51	3,18	0,330	10	4,09	0,86
14	Lausitzer Neiße	Guben 2	18.10.	ADC	86	5,14	5,43	0,29	5	10,1	0,51

ANHANG A 4-2

Tabellarische Zusammenfassung der Sondermesskampagne im Spreewald 2019

Gewässer	Pegel	Datum	Q Messwert	Q Tafelwert	Abw. [%]	Quotient	Monats-NQ	Monats-MNQ	Bemerkung
			[m³/s]	[m³/s]		Qmess/Monats-MNQ	(1991-2015)	(1991-2015)	
Spreeseabschnitt von Spremberg bis Eingang Spreewald									
Spree	Spremberg	10.07.2019	7,64	7,67	-0,4	1,1	4,44	7,21	
Bräsinchen	Spree	10.07.2019	7,86	9,26	-15,1	0,9	6,69	8,51	Vorgabe Abgabe aus TS Spremberg = 9,26 m³/s
Priorgraben	Cottbus-Madlow	10.07.2019	0,548	0,54	1,5	1	0,25	0,548	Reduz. Wasserableitung
		10.07.2019							
Spree	Cottbus	10.07.2019	8,73	8,21	6,3	1,1	5,78	8,23	
	Sandower Brücke	10.07.2019							
Hammergraben	Merzdorf 1	10.07.2019	1,54	1,52	1,3	0,8	0,501	1,96	Erforderliche Einleitmenge von 1,5 m³/s
Tierparkzuleiter	OW Wehr Kiekiebusch	10.07.2019	0,286						
Schwarzer Graben	Willmersdorf	10.07.2019	0,018						
Schmellwitzer Grabensystem	Schmellwitz 1	10.07.2019	0,039						
Schmellwitzer Grabensystem	Schmellwitz 2	10.07.2019	0,015						

Willmersdorfer Grabensystem	Willmersdorf	10.07.2019	0,027						
Sielower Graben	Höhe Döbbrick	10.07.2019	0,022						
Profil Schmogrow									
Spree	Schmogrow Wehr Nr. VII UP	09./10.07.2019	3,68	2,8	31,4	1	1,41	3,56	Abflussverteilung beeinflusst durch Baustelle
Nordumfluter	Schmogrow Wehr Nr. VI UP	09./10.07.2019	1,9	3,23 (-1,94)*	-41,2	4,8	0	0,398	Abflussverteilung beeinflusst durch Baustelle
Großes Fließ	Fehrow	09./10.07.2019	1,49	3,43 (-1,44)*	3,1	0,7	0,858	2,28	Rückleitung ins System
Gewässer	Pegel	Datum	Q Messwert [m³/s]	Q Tafelwert [m³/s]	Abw. [%]	Quotient Qmess/Monats-MNQ	Monats-NQ (1991-2015)	Monats-MNQ (1991-2015)	Bemerkung
Profil Staugürtel VI									
Greifenhainer Fließ	Müschchen	10.07.2019	0,092	0,385 (-0,116)*	-20,7	0,2	0,106	0,495	< Monats-NQ
Vetschauer Mühlenfließ	Vetschau	10.07.2019	0,088	0,373 (-0,09)*	-2,2	0,4	0,032	0,216	
Nordumfluter	Eichenwälchen Wehr	10.07.2019	1,73						
Großes Fließ	vor Hotel Eiche	10.07.2019	0,51						

Mittelkanal	LUA 44	10.07.2019	0,298						
Burg-Lübbener-Kanal		10.07.2019	0,166						
Rohrkanal		10.07.2019	0,758						
Neue Spree		10.07.2019	0,995						
Dlugybuschfließ	LUA 45	10.07.2019	0,183						
Neues Buschfließ	LUA 46	10.07.2019	0,193						
Spree	Dubkowmühle	10.07.2019	0,499						
Südumfuter	Radduscher Buschmühle	10.07.2019	0,558						
Nordgraben	Zulauf zum Südumfuter	10.07.2019	0,098						

Gewässer	Pegel	Datum	Q Messwert	Q Tafelwert	Abw. [%]	Quotient	Monats-NQ	Monats-MNQ	Bemerkung
			[m³/s]	[m³/s]		Qmess/Monats-MNQ	(1991-2015)	(1991-2015)	
Südliche Zuflüsse zum Spreewald oberhalb Profil Lübben									
Greifenhainer Fließ	Müschchen	10./11.07.2019	0,092	0,385 (-0,116)*	-20,7	0,2	0,106	0,495	< Monats-NQ
Vetschauer Mühlenfließ	Vetschau	10./11.07.2019	0,088	0,373 (-0,09)*	-2,2	0,4	0,032	0,216	
Göritzer Mühlenfließ	Göritz	10./11.07.2019	trocken			-	0	0,023	
Dobra	Boblitz	10./11.07.2019	0,003	0,089 (-0,003)*	0	0	0,018	0,251	< Monats-NQ
Wudritz	Ragow 2	10./11.07.2019	0,049	0,049	0	0,9	0,008	0,056	
Berste	Treppendorf	10./11.07.2019	0,006	0,315 (-0,009)*	-33,3	0	0,015	0,25	< Monats-NQ
Profil Lübben bis Eingang Unterspreewald									
Spree	Lübben	11.07.2019	4,06		-14,5	0,7	1,5	5,74	keine W-Q-Beziehung; QUSM = 4,75 m³/s
Spree	Hartmannsdorf UP	11.07.2019	4,98		8	1	1,1	5,14	neue W-Q-Beziehung nach Wehrrersatzneubau erf.
Waldgraben/ Forstzuleiter	Hartmannsdorf 2UP	11.07.2019	0,148	0,125	18,4	0,3	0	0,559	

Gewässer	Pegel	Datum	Q Messwert	Q Tafelwert	Abw. [%]	Quotient	Monats-NQ	Monats-MNQ	Bemerkung
			[m³/s]	[m³/s]		Qmess/Monats-MNQ	(1991-2015)	(1991-2015)	
Profil Staugürtel Schlepzig									
Gänsefließ	Schlepzig	11.07.2019	0,005						
Wasserburger Spree	Schlepzig	11.07.2019	0,421						
Puhlstrom	Schlepzig	11.07.2019	0,781						
Schiwanstrom	Schlepzig	11.07.2019	0,135						
Zerniasfließ	Schlepzig	11.07.2019	1,72						
Hauptspree	Schlepzig	11.07.2019	0,844						
Profil Leibsch am Ausgang des Spreewaldes									
Wasserburger Spree	Groß Wasserburg OP	11.07.2019	0,354	0,227	55,9	2,4	0	0,146	Staugürtel Neu Lübbenau
Dahme-Umflut-Kanal (DUK)	Märkisch Buchholz 1 OP	11.07.2019	0,18	0,071	154	0,4	0	0,443	Spaltwasser
Spree	Leibsch Spreeweher UP	11.07.2019	2,28	2,12	7,5	0,8	0,3	2,87	Wehrsteuerung im Einfeldbetrieb

* Abfluss mit Korrekturwert (z.B. Verkrautung)

Detaillierte Zusammenfassung der Ergebnisse der Sondermesskampagne im Spreewald 2019

Die im Hauptteil dargestellte Übersicht der Profilmessungen zwischen Cottbus und Leibsch aus den zusammengefassten Durchflussmessungen während der Messkampagne vom 09.07. bis 11.07.2019 bildet die Grundlage für die im Nachgang erläuterten Durchflussverhältnisse. In Anhang A 4-11 sind alle Messungen tabellarisch zusammenfassend dargestellt.

Im Spreeabschnitt zwischen Spremberg und dem Eingang zum Spreewald wurden in der Sondermesskampagne vom Juli 2019 die zahlreiche Durchflussmessungen an der Spree sowie des Hammergrabens und Priorgrabens durchgeführt. Zusätzlich erfolgten weitere Sondermessungen zur Kontrolle der reduzierten Wasserausleitungen aus der Spree für Speisungen in Grabensysteme entlang des Flussverlaufes. Es wurden die Abgaben an den Tierparkzuleiter, den Schwarzen Graben, das Schmellwitzer Grabensystem, den Willmersdorfer Graben sowie den Sielower Graben bestimmt. In Summe wurde eine mittlere Ausleitung aus der Spree von $0,41 \text{ m}^3/\text{s}$ berechnet. Somit war es möglich, im Abschnitt unterhalb der TS Spremberg bis zum Spreewald die Abgabe aus der TS Spremberg und im weiteren Verlauf die Abgaben in den Priorgraben und Hammergraben genauer zu quantifizieren. Es konnte die Summe der Abgaben bis zum Eingang des Spreewaldes und die sich daraus ergebenden Abflüsse in der Spree ermittelt werden.

Für das Profil Cottbus konnte ein Gesamtabfluss von $7,20 \text{ m}^3/\text{s}$ und für das Profil Schmogrow ein Gesamtabfluss von $7,07 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt werden. Das Profil Schmogrow ergab aus der Summe Pegel Schmogrow Wehr Nr. VII UP (Spree), Schmogrow Wehr Nr. VI UP (Nordumfluter) und Pegel Fehrow (Großes Fließ). Die Wasserverteilung an der Wehrgruppe Schmogrow erfolgte zwar weiterhin zu Gunsten der Spree und somit dem inneren Oberspreewald. Der Nordumfluter wurde allerdings im Vergleich zur Normalbewirtschaftung mehr als üblich mit Wasser beschickt. Die Wasserableitungen aus dem Nordumfluter in den inneren Oberspreewald (5. Fließ, Nordfließ, Waldgraben) waren zum Messzeitpunkt von $0,68 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ reduziert. Dabei galt der bisherige Ansatz, dass bei einem Abfluss am Pegel Leibsch UP $< 1,00 \text{ m}^3/\text{s}$ es zu einer Bevorteilung des Nordumfluters bei gleichzeitigen Reduzierung der Wasserableitungen auf unter $0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ kommt. Der Oberspreewald wurde dabei umfahren, um auf direktem Weg zur Niedrigwasseraufhöhung im unteren Spreegebiet zu fungieren. Hierfür war allerdings eine Erhöhung der Abgabe aus der TS Spremberg zwingend erforderlich, um merkliche Versickerungsverluste im Nordumfluter (von $1,90 \text{ m}^3/\text{s}$ in Schmogrow auf $1,73 \text{ m}^3/\text{s}$ im Staugürtel VI auf $1,20 \text{ m}^3/\text{s}$ unterhalb Bukoitza) zu kompensieren. Parallel durchgeführte Messungen wiesen nach, dass die bis dahin geltende Annahme der raschen Wasserweiterleitung durch den Nordumfluter nicht zutrifft. Die Verluste sind so hoch, dass keine messbare Verbesserung der Abflüsse am Leibsch UP auftraten. Diese Erkenntnis wurde in dem Niedrigwasserjahr 2020 berücksichtigt, indem die das Wasser an der Wehrgruppe VI/ VII zu Gunsten des inneren Oberspreewaldes weitergeleitet wurde. Der Nordumfluter wurde in 2020 nicht mehr mit Wasser beschickt.

Eine weitere Ermittlung des Gesamtabflusses erfolgte am Staugürtel VI durchgeführt. Hierzu wurden folgende Durchflüsse gemessen: Nordumfluter, Großes Fließ, Mittelkanal, Burg-Lübbenauer-Kanal. Die Summe der gemessenen Abflüsse der v. g. Fließe betrug rund $2,70 \text{ m}^3/\text{s}$. Zusätzlich wurden Durchflüsse im Rohrkanal, Neue Spree, Dlugybuschfließ, Neues Buschfließ, Spree und Südumfluter bestimmt. Der Gesamtdurchfluss betrug hier $3,19 \text{ m}^3/\text{s}$. Aus diesen Messungen ergab sich in Summe ein Gesamtdurchfluss am Profil Staugürtel VI ein Durchfluss von $5,89 \text{ m}^3/\text{s}$.

Des Weiteren wurden die relevanten, südlichen Zuflüsse zum Spreewald (Greifenhainer Fließ und Vetschauer Mühlenfließ) erfasst. Die südlichen Zuflüsse brachten insgesamt etwa $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$ für den Oberspreewald.

Im weiteren Verlauf des Spreewaldes wurden an den Pegeln der südlichen Zuflüsse zum Oberspreewald oberhalb von Lübben die Durchflüsse gemessen. Dabei lagen alle Durchflüsse deutlich unterhalb des MNQ der mehrjährigen Reihe und teilweise sogar unter dem Monats-NQ.

Ein weiteres Abflussprofil war das Profil Lübben am Eingang Unterspreewald. Zum Pegel Lübben hin verringert sich das weit verzweigte Gewässernetz des Oberspreewaldes zunächst am Staugürtel I auf noch fünf Hauptachsen; unterhalb von Lübben zu einem einzigen Flusslauf. Am Pegel Lübben wurde ein Durchfluss von $4,06 \text{ m}^3/\text{s}$ und am Wehr Hartmannsdorf UP ein Durchfluss von $4,98 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen.

Oberhalb von Schlepzig weitet sich der Spreeverlauf erneut auf, allerdings deutlich geringer als im Oberspreewald. Am Profil Staugürtel Schlepzig wurden am Gänsefließ, der Wasserburger Spree, am Puhlstrom, am Schiwanstrom, am Zerniasfließ und der Hauptspreere sechs Einzelabflüsse gemessen. Die Summe aller Durchflüsse betrug $3,91 \text{ m}^3/\text{s}$.

Weitere Sondermessungen zur Kontrolle der reduzierten Wasserausleitungen aus der Spree oberhalb des Staugürtels Neu Lübbenau für die Speisung von Grabensystemen (Graben L90, Jähnicks Graben, Pretschener Spree, Graben Schlepzig zur Pretschener Spree) ergaben, dass hier in Summe rund $0,41 \text{ m}^3/\text{s}$ aus der Spree abfließen.

Die Abflussmenge am Profil Leibsch am Ausgang des Unterspreewaldes wurde unter den Randbedingungen bestimmt, dass die Schleusen Leibsch, Krausnicker Strom und Groß Wasserburg ab dem 10.07.2019 geschlossen waren. Das Ziel bestand darin, Wasser im Spreegebiet zu halten und nicht in Richtung Dahme-Wasserstraße abfließen zu lassen. In Summe wurden am Profil Leibsch $2,81 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen.

Während der Messkampagne lagen sowohl die Zuflüsse der TS Spremberg (Pegel Spremberg) als auch unterhalb der TS Spremberg nahezu durchgängig im Bereich der MNQ der mehrjährigen Vergleichswerte für den Monat Juli. Lediglich die südlichen Zuflüsse wiesen Wasserführungen deutlich unterhalb des MNQ der mehrjährigen, monatlichen Vergleichsreihen, z. T. kleiner als das Monats-NQ auf. Die Messergebnisse werden auch im Längsschnitt als plausibel eingeschätzt. Die mittleren Abweichungen der Messungen von den Abflusskurven liegen i.d.R. mit bis zu 10 – 20 Prozent im für Hoch- und Niedrigwasser tolerierbaren.

ANHANG A 4-3

Detaillierte Zusammenfassung der Sondermesskampagne im Spreewald 2020

Wie im Hauptteil beschrieben, werden die Ergebnisse der als Verdichtung durchgeführten Sondermessungen für folgende Bereiche vorgestellt:

Nordumfluter (26.06.2020),

Staugürtel VI im Oberspreewald (13.08.2020) und

Unterspreewald zwischen Hartmannsdorf und Leibsch (11.06.2020).

Zu a) Nordumfluter (26.06.2020):

Der Durchfluss am wichtigen Kontrollpegel Leibsch UP betrug am 26.06.2021 2,92 m³/s (Tageswert). Der Wert lag bereits seit etwa einem Monat unterhalb des Schwellenwertes von 4,50 m³/s, dessen Unterschreitung die Niedrigwasserphase 1 markiert. Gemäß Niedrigwasserkonzept mittlere Spree erfolgte die Wasserverteilung zwischen Hauptspreewald und Nordumfluter an der Wehrgruppe Schmogrow zu Gunsten der Hauptspreewald. Wasserausleitungen aus dem Nordumfluter wurden reduziert.

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Sondermessungen am Nordumfluter. Der Zufluss zum Verteilerwehr Schmogrow betrug am 26.06.2021 etwa 4,17 m³/s. Der Durchfluss im Nordumfluter unterhalb des Verteilerbauwerkes lag bei 0,79 m³/s. Es erfolgte eine Stützung des Nordumfluters durch Wasserüberleitung aus dem Großen Fließ über das Wehr V. Der Durchfluss im Nordumfluter entspricht in etwa der Steuervorgabe gemäß Niedrigwasserkonzept (Zielwert 0,7 m³/s). Die Ausleitungen waren ebenfalls, wie im Niedrigwasserkonzept gefordert, reduziert. Unterhalb Bukoitz (etwa 17 km unterhalb von Wehr IV) wurde nur noch ein Durchfluss von 0,005 m³/s gemessen. Dies deutete auf starke Verluste durch Versickerung und Verdunstung im Nordumfluter hin.

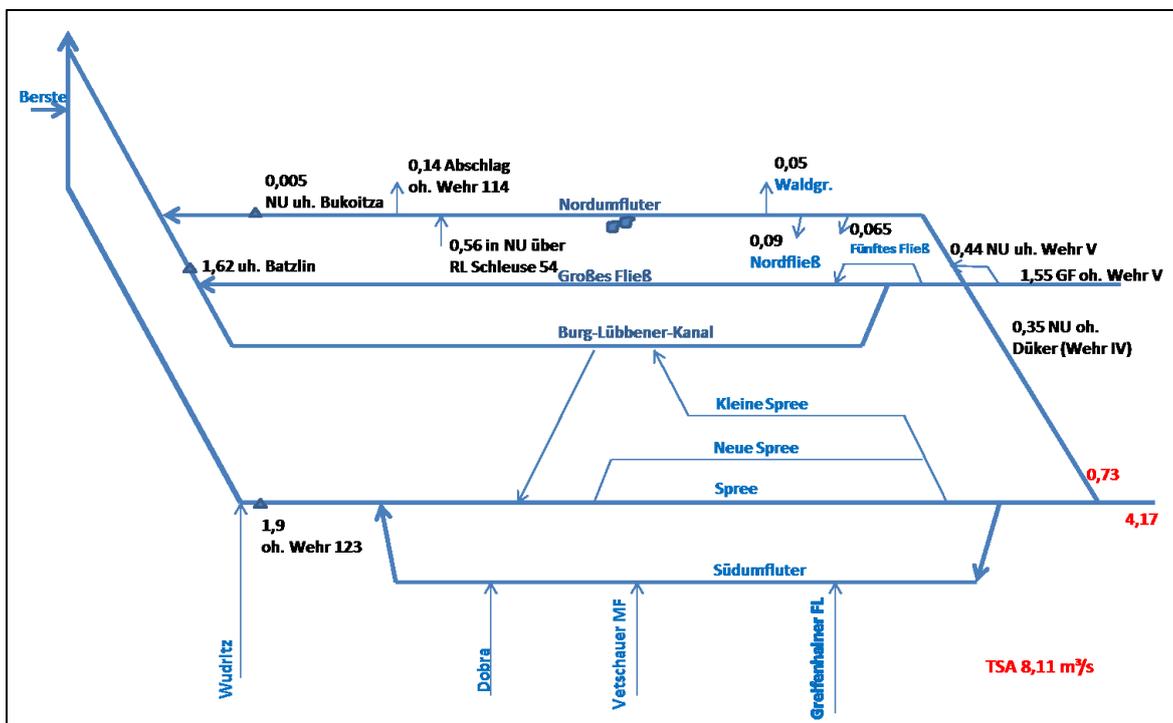


Abbildung 1: Sondermessungen Nordumfluter am 26.06.2020. Rot = 7:00 Uhr Terminwert aus dem Meldedienst, TSA = Abgabe Talsperre Spremberg, Daten: LfU BB

Zu b) Staugürtel VI im Oberspreewald (13.08.2020):

Der Durchfluss am wichtigen Kontrollpegel Leibsch UP betrug am 13.08.2020 2,12 m³/s (Tageswert). Hier lag der Abfluss bereits seit dem 11.07.2020 kontinuierlich unterhalb des Schwellenwertes von 2,50 m³/s, dessen Unterschreitung die Niedrigwasserphase 2 markiert [27]. Entsprechende Maßnahmen zum Niedrigwassermanagement sind weitere zu reduzierende Ausleitungen in prioritären Fließgewässern sowie eine Verteilung möglichst zu Gunsten prioritärer Gewässer im Oberspreewald. Zur Einschätzung der hydrologischen Situation und zur Maßnahmenkontrolle erfolgten am 13.08.2020 Sondermessungen im Bereich des Staugürtels VI im Oberspreewald.

Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse dieser Sondermessungen. Der Zufluss zum inneren Oberspreewald wurde in der Spree mit 3,41 m³/s (Messstelle Schmogrow Wehr VII UP) und im Großen Fließ oberhalb Wehr V mit 1,22 m³/s gemessen. Hinsichtlich einer Überleitung vom Großen Fließ in den Nordumfluter liegen keine Informationen vor. Die Zuflusssumme in den inneren Oberspreewald lag damit bei maximal 4,63 m³/s. Im Transekt des Staugürtels VI ergaben die durchgeführten Messungen eine Abflusssumme von etwa 3,96 m³/s. Die Differenz zwischen Zuflusssumme und Abflusssumme ergibt sich aus einer Kombination von:

- Verdunstung/ Transpiration,
- Versickerung,
- Durchflüssen an nicht gemessenen Querschnitten des betrachteten Transekts und
- südliche Zuflüsse zum Südumfluter (Greifenhainer Fließ, Vetschauer Mühlenfließ, Göritzer Fließ) oberhalb des gemessenen Querschnitts (Radduscher Buschmühle).

Unter den vorherrschenden Niedrigwasserbedingungen ist hier mit einem Gesamtzufluss von unter 0,100 m³/s zu rechnen. Der Durchfluss im Südumfluter lag am Pegel Burg, Friedhofswehr UP am 13.08.2020 bei 0,58 m³/s (Tafelwert, Rohdaten). Dies ist etwa 1/6 des Zuflusses aus der Spree, gemessen am Unterpegel der Spree am Verteilerbauwerk Schmogrow, was dem Niedrigwasserkonzept für die mittlere Spree entspricht. Demnach sollen bei Niedrigwasser 1/3 der Abflussmenge aus der Spree in den Südumfluter abgeschlagen werden. Bei Verschärfung der Niedrigwassersituation (hier Niedrigwasserphase 2) soll die Menge, die aus der Spree in den Südumfluter abgeschlagen wird, zu Gunsten der Spree weiter reduziert werden.

In der Spree wurde am Staugürtel VI ein Durchfluss von 1,62 m³/s gemessen, was sich mit dem Ziel des Niedrigwasserkonzeptes deckt, die Spree als Vorranggewässer prioritär mit Wasser zu versorgen und gegebenenfalls Hauptfließwege zu schaffen, um den Weitertransport von unterhalb benötigten Wassers zu beschleunigen. Laut Niedrigwasserkonzept sind die Neue Spree und die aus ihr gespeiste Kleine Spree aufgrund ihrer hohen ökologischen Bedeutung auch bei Niedrigwasser mit einer Mindestwassermenge aus der Spree zu versorgen. Der mit 0,719 m³/s relativ hohe Durchfluss in der Neuen Spree am Wehr 43 bestätigt dies.

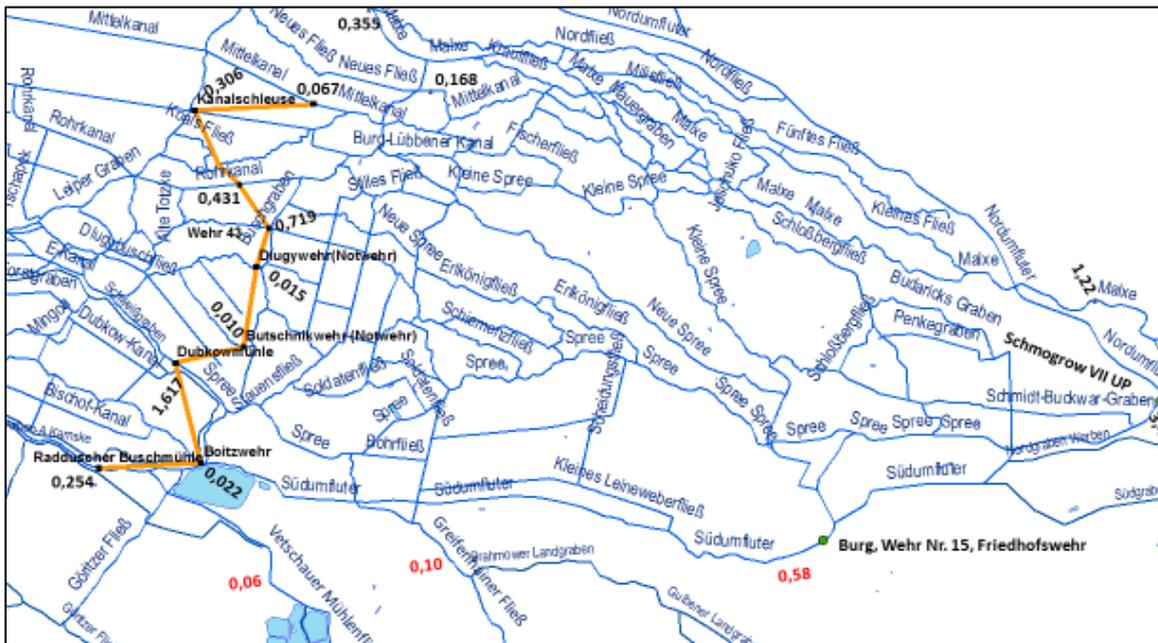


Abbildung 30: Sondermessungen Staugürtel VI im Oberspreewald am 13.08.2020. Rot = Tageswerte Landesmessstelle (Burg, Wehr 15 für Südumfluter, Müschen, Paulicks Mühle für Greifenhainer Fließ, Vetschau für Vetschauer Mühlenfließ) als Rohdaten, Daten LfU BB

Zu c) Unterspreewald zwischen Hartmannsdorf und Leibsch (11.06.2020):

Der Durchfluss am wichtigen Kontrollpegel Leibsch UP wurde am 11.06.2020 mit 1,92 m³/s gemessen. Die Tageswerte (Rohdaten) lagen hier schon seit dem 02.06.2020 unterhalb des Schwellenwertes von 2,50 m³/s, dessen Unterschreitung die Niedrigwasserphase 2 markiert.

Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse der Sondermessungen im Unterspreewald.

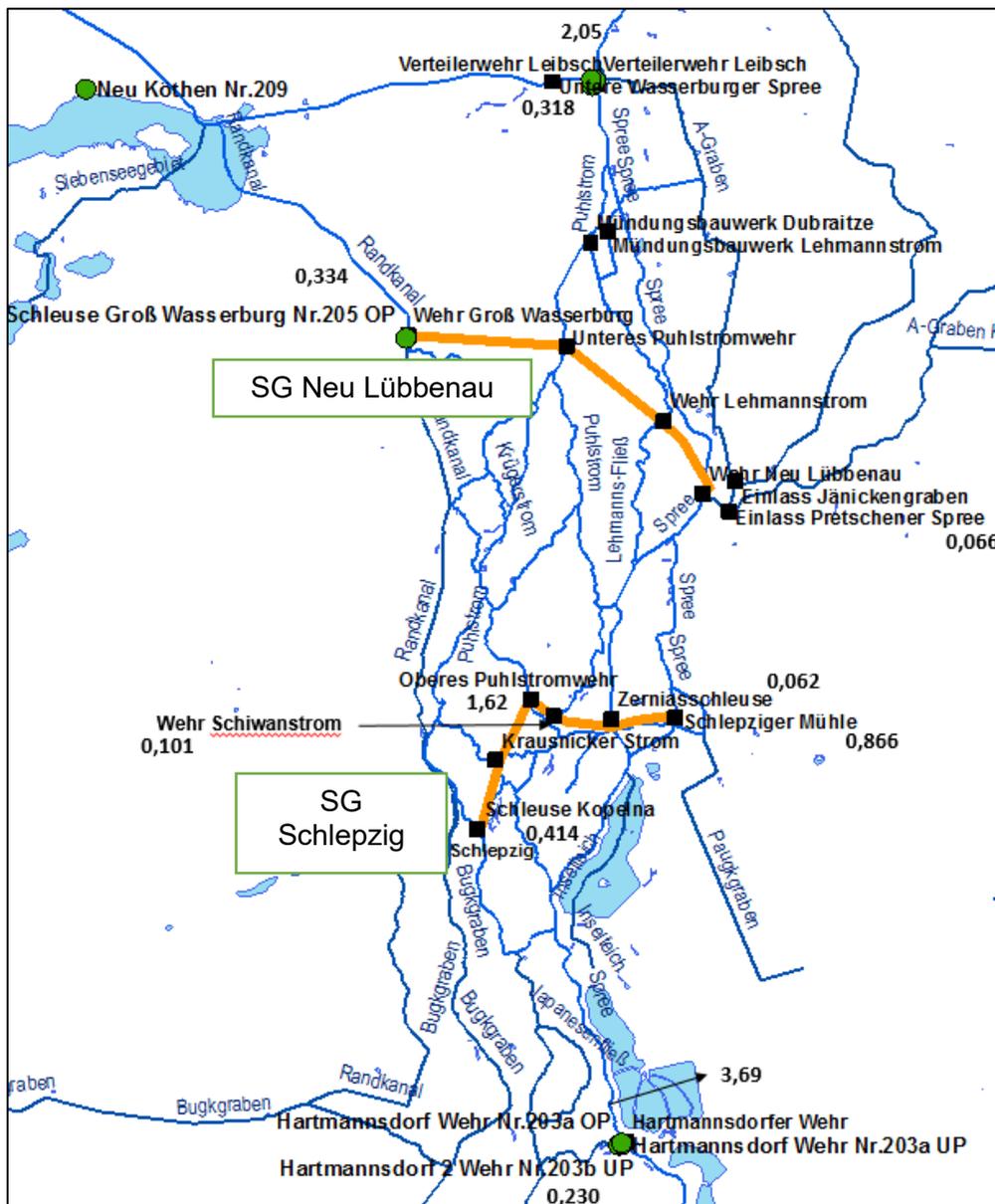


Abbildung 3: Sondermessungen im Unterspreewald am 11.06.2020, Daten LfU BB

Der Zufluss zum Unterspreewald wurde am Wehr Hartmannsdorf mit $3,92 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen. Hiervon verblieben $3,69 \text{ m}^3/\text{s}$ in der Spree und $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ wurden in den Forstgraben abgeschlagen. Am Ausgang des Unterspreewalds wurden in Summe $2,77 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen. Zu beachten ist, dass sich der Randkanal teilweise aus dem aus Westen zufließenden Bugkgraben speist. Am Staugürtel Schlepzig wurden die größten Abflüsse im Puhlstrom ($1,62 \text{ m}^3/\text{s}$) und in der Spree ($0,866 \text{ m}^3/\text{s}$) gemessen. Auch das Niedrigwasserkonzept sieht eine prioritäre Wasserableitung über diese beiden Stränge vor. Allerdings ist der Durchfluss im Puhlstrom ungewöhnlich hoch, hier wäre üblicherweise mit Abflusswerten um $0,6$ bis $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ zu rechnen. Die Ausleitungen Forstzuleiter und Dahme-Umflut-Kanal entsprechen den im Niedrigwasserkonzept für die Stufe 2 der Niedrigwasserphase Rot vorgesehenen Reduzierungen

ANHANG A 4-4

Vergleichende Darstellung von MQ und NQ für das Abflussjahr (AJ), Sommerhalbjahr (So-Hj), Winterhalbjahr (Wi-Hj) von 2018, 2019 und 2020 ausgewählter Pegel in den EZG der Schwarzen Elster, der Spree, dem Schwarzen Schöps sowie der Lausitzer Neiße sowie der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010

Nr.	Gewässer	Pegel	MQ	MNQ	NQ	MQ [m³/s]			NQ [m³/s]			MQ [m³/s]			NQ [m³/s]			MQ [m³/s]			NQ [m³/s]		
			[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	Wi-Hj	So-Hj	AJ	Wi-Hj	So-Hj	AJ	Wi-Hj	So-Hj	AJ	Wi-Hj	So-Hj	AJ	Wi-Hj	So-Hj	Jahr	Wi-Hj	So-Hj	AJ
			Abflussjahr			Abflussjahr 2018			Abflussjahr 2019			Abflussjahr 2020											
			Reihe 1981-2010																				
1	Schwarze Elster	Neuwiese	2,71	0,22	0,000 (1992)	3,73	0,781	2,24	1,52	0,094	0,094	2,54	0,654	1,59	0,493	0,044	0,044	1,54	0,820	1,18	0,492	0,066	0,066
2		Biehlen 1	2,56	0,79	0,256 (2007)	2,95	1,16	2,05	1,5	0,434	0,434	1,25	0,567	0,907	0,403	0,291	0,291	0,699	0,560	0,629	0,181	0,333	0,181
3		Bad Liebenwerda	13,4	4,20	1,75 (2003)	15,8	3,66	9,70	8,15	1,87	1,87	10,62	2,89	6,72	3,01	1,14	1,14	6,42	2,80	4,60	3,13	1,21	1,21
4		Löben	16,8	4,71	1,71 (2006)	22,2	3,99	13,00	11,9	1,70	1,70	14,5	3,56	9,0	4,18	1,35	1,35	9,5	3,35	6,41	4,2	1,35	1,35
5	Spree	Bautzen 1	2,70	0,91	0,520 (1991)	2,87	1,08	1,97	1,64	0,67	0,67	2,40	0,983	1,69	0,817	0,560	0,560	1,50	1,24	1,36	0,664	0,522	0,522
6		Lieske	4,49	1,37	0,230 (1990)	4,39	2,12	3,25	1,90	0,93	0,93	2,76	1,83	2,30	0,653	0,829	0,653	1,52	1,64	1,58	0,901	0,672	0,672
7	Schwarzer Schöps	Jänken-dorf 1	0,65	0,13	0,043 (2006)	0,90	0,17	0,53	0,42	0,049	0,049	0,598	0,265	0,430	0,146	0,080	0,080	0,288	0,372	0,330	0,098	0,082	0,082
8		Boxberg	5,86	2,87	1,49 (2007)	6,84	3,44	5,13	3,73	2,77	2,77	4,72	4,13	4,42	3,07	2,93	2,93	3,66	3,20	3,42	2,61	2,47	2,47
9	Spree	Spremburg	14,9	7,92	4,14 (2000)	13,4	8,65	11,0	9,05	6,84	6,84	8,28	8,10	8,19	6,43	6,47	6,43	7,47	6,51	6,99	6,00	5,07	5,07
10		Cottbus, Sander Brücke	15,2	8,16	4,59 (2005)	14,0	8,39	11,2	7,72	5,26	5,26	7,27	7,40	7,33	5,00	6,42	5,00	6,63	5,84	6,23	5,23	4,13	4,13
11		Leibsch UP	16,9	4,20	0,232 (2006)	14,3	4,05	9,15	8,67	1,42	1,42	9,94	3,73	6,81	3,82	0,00	0,00	9,27	4,21	6,73	3,54	0,980	0,980
12		Große Tränke UP	13,1	4,60	1,01 (2001)	12,9	5,87	9,37	8,94	2,40	2,40	13,4	5,31	9,33	8,85	1,38	1,38	12,3	5,36	8,85	3,98	2,01	2,01

13	Lausitzer Neiße	Görlitz	15,1	4,09	2,56 (1982)	19,3	3,97	11,6	7,15	2,30	2,30	16,3	6,68	11,4	2,60	2,22	2,22	10,5	11,7	11,1	2,77	2,41	2,41
14		Gu- ben 2	27,5	10,1	6,32 (2006)	31,4	7,62	19,4	15,8	5,16	5,16	21,2	10,0	15,6	5,75	5,30	5,30	16,3	13,8	15,1	7,46	5,91	5,91

ANHANG A 4-5

Übersicht der Monatsmittelwerte MQ [m³/s] der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 und MQ des Sommer-, Winterhalbjahres und Jahres für 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018, 2019 und 2020. Rot markiert: jeweils die niedrigsten Werte des Halbjahres und des Jahres (Daten LfULG SN, LfU BB, WSA Berlin)

Nr.	Gewässer	Pegel	MQ [m³/s]			MQ [m³/s]			MQ [m³/s]			MQ [m³/s]			MQ [m³/s]		
			Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr
			Reihe 1981-2010			2003			2004			2006			2007		
1	Schwarze Elster	Neuwiese	3,69	1,74	2,71	5,70	0,589	3,12	1,49	0,720	1,10	3,80	0,664	2,22	1,96	0,675	1,31
2	Schwarze Elster	Biehlen 1	3,13	1,99	2,56	4,92	1,03	2,96	0,839	0,978	0,909	2,16	0,989	1,57	0,844	1,04	0,943
3	Schwarze Elster	Bad Liebenwerda	17,50	9,41	13,40	23,4	3,26	13,3	7,22	3,6	5,40	16,1	4,22	10,1	8,97	5,46	7,20
4	Schwarze Elster	Löben	22,40	11,20	16,80	30,6	3,82	17,1	10,7	4,84	7,72	21,5	4,6	13	11,1	6,07	8,56
5	Spree	Bautzen 1	3,37	2,04	2,70	3,89	1,06	2,46	2,04	1,12	1,58	3,09	1,19	2,14	2,50	1,07	1,78
6	Spree	Lieske	5,33	3,66	4,49	6,62	2,40	4,49	1,78	2,00	1,89	4,72	2,56	3,63	2,52	1,98	2,25
7	Schwarzer Schöps	Jänkendorf 1	0,802	0,497	0,648	1,02	0,201	0,608	0,333	0,166	0,249	0,738	0,154	0,443	0,491	0,224	0,357
8	Schwarzer Schöps	Boxberg	6,53	5,20	5,86	8,06	3,69	5,85	3,67	2,97	3,32	6,48	2,60	4,52	3,06	2,51	2,78
9	Spree	Spremberg	16,8	13,0	14,9	17	6,91	11,9	7,18	6,13	6,65	11,5	7,37	9,44	7,99	6,91	7,44
10	Spree	Cottbus	17,0	13,4	15,2	16,5	7,46	11,9	5,88	6,72	6,31	10,7	7,72	9,19	6,49	6,83	6,66
11	Spree	Leibsch UP	21,3	12,6	16,9	19,1	4,43	11,7	9,58	4,65	7,10	11,7	3,52	7,57	10,2	5,84	7,99
12	Spree	Große Tränke UP	15,7	10,5	13,1	19,2	6,77	13,0	13,7	7,52	10,6	13,2	5,54	9,6	12,1	7,39	9,73
13	Lausitzer Neiße	Görlitz	18,4	11,8	15,1	18,5	4,94	11,7	11,0	6,11	8,52	16,7	9,95	13,3	17,1	5,72	11,4
14	Lausitzer Neiße	Guben 2	34,2	20,9	27,5	36,7	10,4	23,4	18,9	10,9	14,9	30,2	14,2	22,2	26,1	11,7	18,8

Nr.	Gewässer	Pegel	MQ [m³/s]			MQ [m³/s]			MQ [m³/s]			MQ [m³/s]			MQ [m³/s]		
			Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
			Reihe 1981-2010			2015			2018			2019			2020		
1	Schwarze Elster	Neuwiese	3,69	1,74	2,71	2,48	1,06	1,76	1,76	0,781	2,24	2,54	0,654	1,59	1,54	0,820	1,18
2	Schwarze Elster	Biehlen 1	3,13	1,99	2,56	2,59	1,39	1,99	2,95	1,16	2,05	1,25	0,567	0,907	0,699	0,560	0,629
3	Schwarze Elster	Bad Liebenwerda	17,50	9,41	13,40	8,74	4,22	6,46	15,8	3,66	9,70	10,62	2,89	6,72	6,42	2,80	4,60
4	Schwarze Elster	Löben	22,40	11,20	16,80	13,8	5,62	9,65	22,2	3,99	13,0	14,5	3,56	9,00	9,50	3,35	6,41
5	Spree	Bautzen 1	3,37	2,04	2,70	2,19	1,18	1,68	2,87	1,08	1,97	2,40	0,983	1,69	1,50	1,24	1,36
6	Spree	Lieske	5,33	3,66	4,49	3,65	2,27	2,96	4,39	2,12	3,25	2,76	1,83	2,30	1,52	1,64	1,58
7	Schwarzer Schöps	Jänkendorf 1	0,802	0,497	0,648	0,608	0,219	0,412	0,902	0,172	0,534	0,598	0,265	0,430	0,288	0,372	0,330
8	Schwarzer Schöps	Boxberg	6,53	5,20	5,86	5,03	4,67	4,85	6,84	3,44	5,13	4,72	4,13	4,42	3,66	3,20	3,42
9	Spree	Spremberg	16,8	13,0	14,9	12,5	9,76	11,1	13,4	8,65	11,0	8,28	8,10	8,19	7,47	6,51	6,99
10	Spree	Cottbus	17,0	13,4	15,2	10,1	8,67	9,36	14	8,39	11,2	7,27	7,40	7,33	6,63	5,84	6,23
11	Spree	Leibsch UP	21,3	12,6	16,9	13,4	6,97	10,2	14,3	4,05	9,15	9,94	3,73	6,81	9,27	4,21	6,73
12	Spree	Große Tränke UP	15,7	10,5	13,1	15,1	8,09	11,6	12,9	5,87	9,37	13,4	5,31	9,33	12,3	5,36	8,85
13	Lausitzer Neiße	Görlitz	18,4	11,8	15,1	13,6	5,20	9,36	19,3	3,97	11,6	16,3	6,68	11,4	10,5	11,7	11,1
14	Lausitzer Neiße	Guben 2	34,2	20,9	27,5	23,6	10,4	17,0	31,4	7,62	19,4	21,9	10,1	16,0	16,3	13,8	15,1

ANHANG A 4-6

Übersicht der Monatsmittelwerte NQ [m³/s] der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 und NQ des Sommer-, Winterhalbjahres und Jahres für 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018, 2019 und 2020. Rot markiert: jeweils die niedrigsten Werte des Halbjahres und des Jahres (Daten LfULG SN, LfU BB, WSA Berlin)

Nr.	Gewässer	Pegel	NQ [m³/s]			NQ [m³/s]			NQ [m³/s]			NQ [m³/s]			NQ [m³/s]		
			Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr	Win-ter	Som-mer	Jahr
			Reihe 1981-2010			2003			2004			2006			2007		
1	Schwarze Elster	Neuwiese	0,219	0,000	0,000	1,33	0,058	0,058	0,436	0,147	0,147	1,03	0,050	0,050	0,219	0,050	0,050
2	Schwarze Elster	Biehlen 1	0,256	0,399	0,256	1,42	0,510	0,510	0,419	0,425	0,419	0,617	0,479	0,479	0,256	0,414	0,256
3	Schwarze Elster	Bad Liebenwerda	3,00	1,75	1,75	6,89	1,75	1,75	3,00	1,81	1,81	5,64	1,99	1,99	4,69	3,43	3,43
4	Schwarze Elster	Löben	3,48	1,71	1,71	10,7	1,76	1,76	3,48	2,64	2,64	6,25	1,71	1,71	4,98	3,26	3,26
5	Spree	Bautzen 1	0,620	0,520	0,520	1,54	0,734	0,734	0,860	0,676	0,676	1,00	0,676	0,676	1,00	0,715	0,715
6	Spree	Lieske	1,07	0,230	0,230	2,09	1,34	1,34	1,13	1,13	1,13	1,20	1,27	1,27	1,19	0,839	0,839
7	Schwarzer Schöps	Jänkendorf 1	0,079	0,043	0,043	0,392	0,110	0,110	0,135	0,071	0,071	0,191	0,043	0,043	0,179	0,099	0,099
8	Schwarzer Schöps	Boxberg	1,49	1,49	1,49	4,66	2,89	2,89	2,78	2,34	2,34	2,64	1,90	1,90	1,49	1,49	1,49
9	Spree	Spremberg	4,87	4,14	4,14	8,43	4,66	4,66	4,87	4,44	4,44	6,34	5,57	5,57	5,10	4,65	4,65
10	Spree	Cottbus	4,59	5,00	4,59	7,42	5,82	5,82	5,00	5,00	5,00	6,10	6,20	6,10	5,72	6,10	5,72
11	Spree	Leibsch UP	2,48	0,232	0,232	6,50	0,790	0,790	3,70	0,460	0,460	7,30	0,232	0,232	2,48	1,05	1,05
12	Spree	Große Tränke UP	3,63	1,01	1,01	10,8	2,31	2,31	3,66	2,51	2,51	7,21	1,10	1,10	3,74	2,14	2,14
13	Lausitzer Neiße	Görlitz	3,58	2,56	2,56	6,08	3,26	3,26	3,58	3,17	3,17	4,23	3,15	3,15	5,72	2,67	2,67
14	Lausitzer Neiße	Guben 2	8,39	6,32	6,32	20,4	6,65	6,65	8,39	6,88	6,88	12,1	6,32	6,32	11,3	7,57	7,57

Nr.	Gewässer	Pegel	NQ [m³/s]			NQ [m³/s]			NQ [m³/s]			NQ [m³/s]			NQ [m³/s]		
			Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
			Reihe 1981-2010			2015			2018			2019			2020		
1	Schwarze Elster	Neuwiese	0,219	0,000	0,000	1,25	0,212	0,212	1,52	0,094	0,094	0,493	0,044	0,044	0,492	0,066	0,066
2	Schwarze Elster	Biehlen 1	0,256	0,399	0,256	1,40	0,746	0,746	1,50	0,434	0,434	0,403	0,291	0,291	0,181	0,333	0,181
3	Schwarze Elster	Bad Liebenwerda	3,00	1,75	1,75	4,76	1,65	1,65	8,15	1,87	1,87	3,01	1,14	1,14	3,13	1,21	1,21
4	Schwarze Elster	Löben	3,48	1,71	1,71	7,78	2,24	2,24	11,9	1,70	1,70	4,18	1,35	1,35	4,2	1,35	1,35
5	Spree	Bautzen 1	0,620	0,520	0,520	1,12	0,685	0,685	1,64	0,674	0,674	0,82	0,560	0,560	0,664	0,522	0,522
6	Spree	Lieske	1,07	0,230	0,230	1,66	1,21	1,21	1,90	0,933	0,933	0,65	0,83	0,65	0,901	0,672	0,672
7	Schwarzer Schöps	Jänkendorf 1	0,079	0,043	0,043	0,282	0,091	0,091	0,422	0,049	0,049	0,15	0,080	0,080	0,098	0,082	0,082
8	Schwarzer Schöps	Boxberg	1,49	1,49	1,49	3,35	3,65	3,65	3,73	2,77	2,77	3,07	2,93	2,93	2,61	2,47	2,47
9	Spree	Spremberg	4,87	4,14	4,14	9,40	7,67	7,67	9,05	6,84	6,84	6,43	6,47	6,43	6,00	5,07	5,07
10	Spree	Cottbus	4,59	5,00	4,59	7,38	6,62	6,62	7,72	5,26	5,26	5,00	6,42	5,00	5,23	4,13	4,13
11	Spree	Leibsch UP	2,48	0,232	0,232	9,16	1,80	1,80	8,67	1,42	1,42	3,82	0,000	0,000	3,54	0,980	0,980
12	Spree	Große Tränke UP	3,63	1,01	1,01	9,67	2,57	2,57	8,94	2,40	2,40	8,85	1,38	1,38	3,98	2,01	2,01
13	Lausitzer Neiße	Görlitz	3,58	2,56	2,56	5,56	2,50	2,50	7,15	2,30	2,30	2,60	2,22	2,22	2,77	2,41	2,41
14	Lausitzer Neiße	Guben 2	8,39	6,32	6,32	12,4	7,03	7,03	15,8	5,16	5,16	6,33	5,40	5,40	7,46	5,91	5,91

ANHANG A 4-7

Übersicht von NM7Q [m³/s] der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 sowie der Jahre 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018, 2019 und 2020. Rot markiert: jeweils der niedrigste Wert der ausgewählten Jahre (Daten LfULG SN, LfU BB, WSA Berlin)

Nr.	Gewässer	Pegel	NM7Q [m³/s]								
			Reihe 1981-2010	2003	2004	2006	2007	2015	2018	2019	2020
1	Schwarze Elster	Neuwiese	0,00 (1992)	0,073	0,172	0,070	0,061	0,254	0,109	0,048	0,071
2	Schwarze Elster	Biehlen 1	0,368 (2007)	0,563	0,500	0,632	0,368	0,871	0,472	0,379	0,348
3	Schwarze Elster	Bad Liebenwerda	1,86 (2004)	1,917	1,86	2,016	3,633	1,690	1,96	1,19	1,34
4	Schwarze Elster	Löben	1,84 (2003)	1,84	2,73	1,88	3,57	2,37	1,83	1,39	1,38
5	Spree	Bautzen 1	0,563 (1991)	0,734	0,726	0,701	0,766	0,732	0,693	0,607	0,558
6	Spree	Lieske	0,380 (1990)	1,49	1,14	1,28	1,02	1,36	1,11	0,872	0,770
7	Schwarzer Schöps	Jänkendorf 1	0,050 (1991)	0,120	0,073	0,045	0,120	0,099	0,065	0,087	0,092
8	Schwarzer Schöps	Boxberg	1,56 (2007)	2,98	2,45	1,94	1,56	3,62	2,83	2,99	2,49
9	Spree	Spremberg	4,653 (2004)	4,82	4,65	5,96	5,14	7,84	7,01	6,80	5,16
10	Spree	Cottbus	5,38 (2004)	6,00	5,38	6,10	5,72	6,62	5,51	5,160	4,38
11	Spree	Leibsch UP	0,232 (2006)	1,04	0,903	0,240	1,274	2,18	1,90	0,239	1,210
12	Spree	Große Tränke UP	1,39 (2001)	2,61	3,31	1,66	3,83	3,57	2,74	1,50	2,090
13	Lausitzer Neiße	Görlitz	3,04 (1992)	3,40	3,28	3,26	3,31	2,69	2,23	2,48	2,48
14	Lausitzer Neiße	Guben 2	6,69 (2006)	6,90	7,28	6,69	8,13	7,30	5,38	5,65	6,29

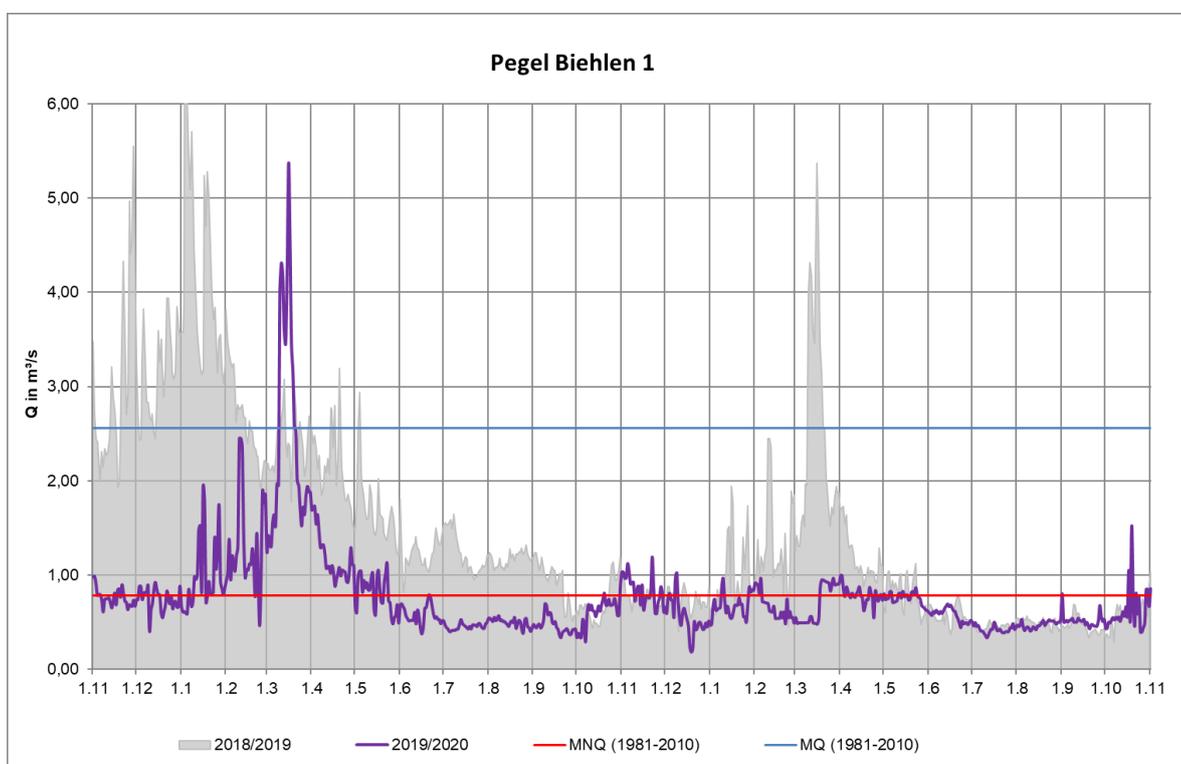
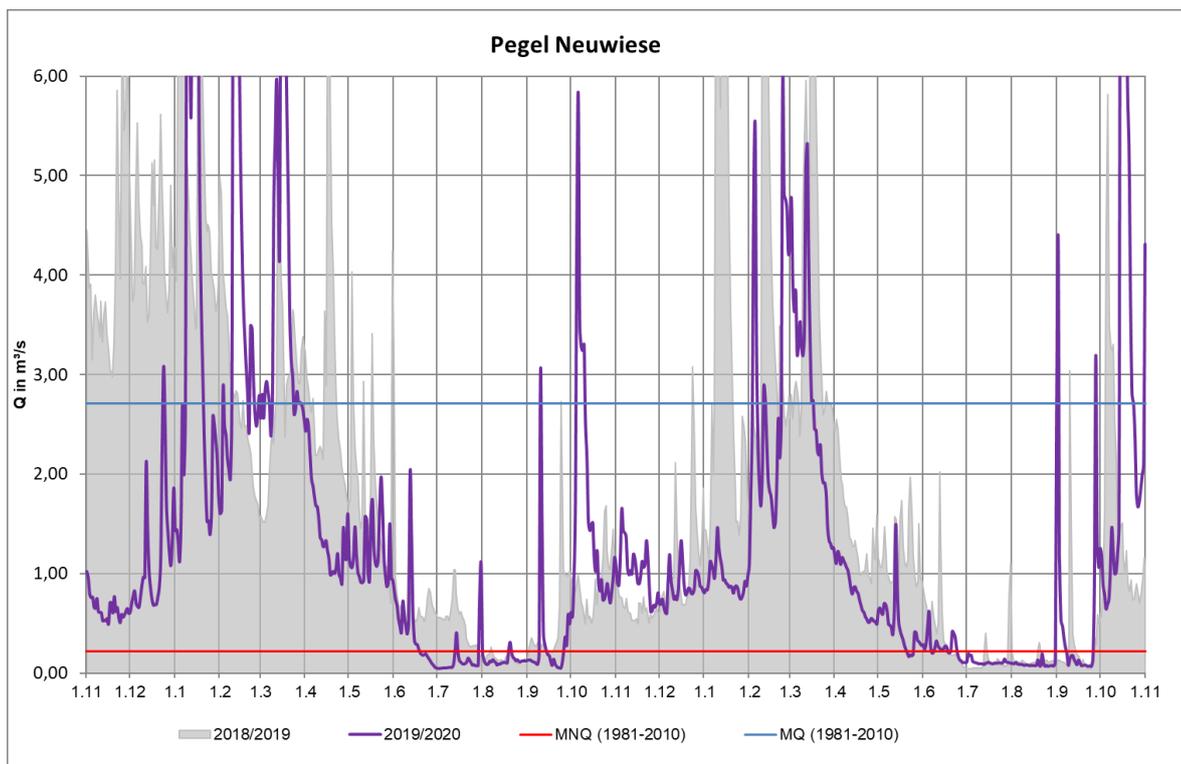
ANHANG A 4-8

Übersicht über die Dauer der Unterschreitungen [d] von MNQ der mehrjährigen Reihe 1981 bis 2010 in den Jahren 2003, 2004, 2006, 2007, 2015, 2018, 2019 und 2020 an ausgewählten Pegeln. Rot markiert: die längste Dauer der Unterschreitung der ausgewählten Jahre (Daten LfULG SN, LfU BB, WSA Berlin)

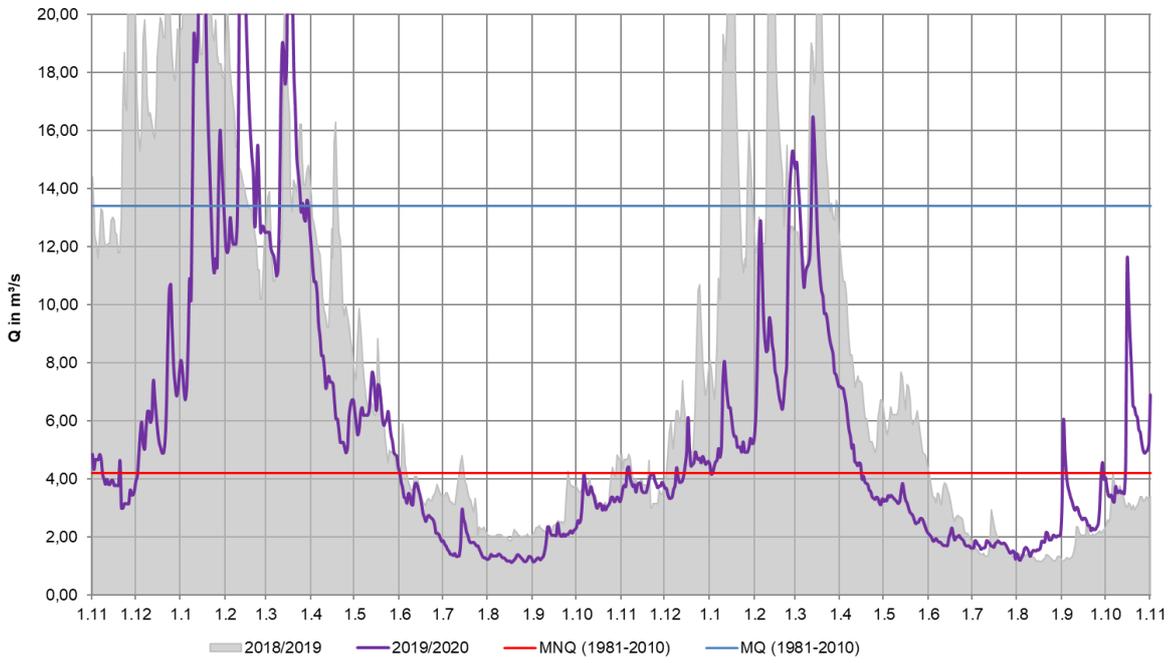
Nr.	Gewässer	Pegel	MNQ (m ³ /s)	Dauer der Unterschreitung von MNQ [Tage]							
			Reihe 1981-2010	2003	2004	2006	2007	2015	2018	2019	2020
1	Schwarze Elster	Neuwiese	0,221	47	14	34	41	2	38	89	97
2	Schwarze Elster	Biehlen 1	0,785	53	139	42	156	1	31	213	289
3	Schwarze Elster	Bad Liebenwerda	4,20	150	183	109	37	105	140	176	220
4	Schwarze Elster	Löben	4,71	150	133	132	53	78	143	147	165
5	Spree	Bautzen 1	0,911	57	48	43	68	50	78	143	177
6	Spree	Lieske	1,37	3	87	28	62	14	37	100	219
7	Schwarzer Schöps	Jänkendorf 1	0,126	43	97	103	26	46	73	53	53
8	Schwarzer Schöps	Boxberg	2,87	0	106	134	240	0	14	0	93
9	Spree	Spremberg	7,92	152	330	212	255	9	44	191	296
10	Spree	Cottbus	8,16	151	358	225	348	69	104	315	340
11	Spree	Leibsch UP	4,20	111	85	108	53	39	117	109	135
12	Spree	Große Tränke UP	4,60	32	25	57	5	20	45	88	115
13	Lausitzer Neiße	Görlitz	4,09	74	57	18	34	79	116	144	93
14	Lausitzer Neiße	Guben 2	10,1	110	124	53	63	111	152	175	126

ANHANG A 4-9

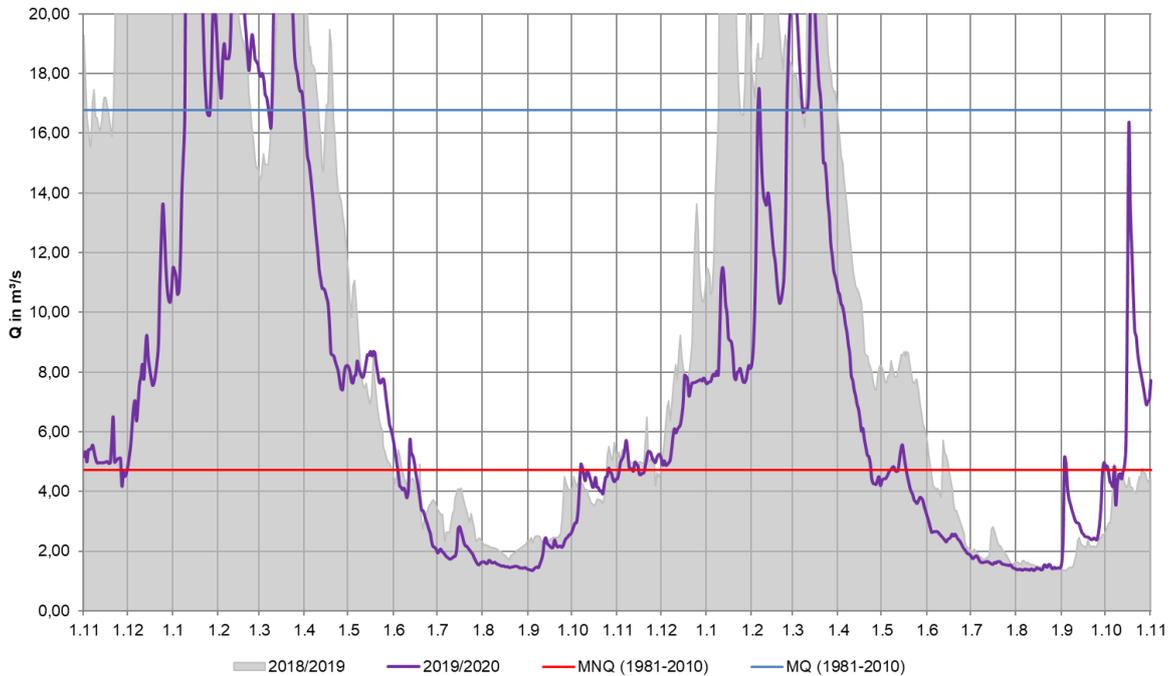
Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln der Schwarzen Elster für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 (grau)



Pegel Bad Liebenwerda

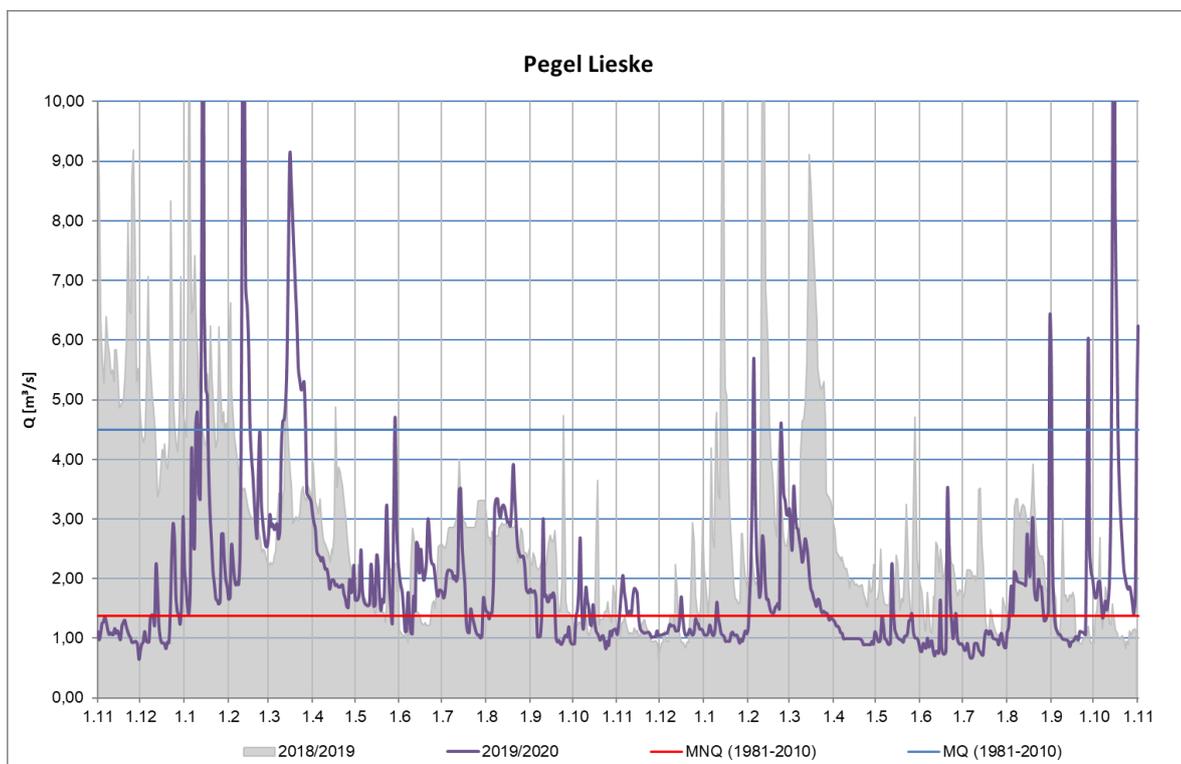
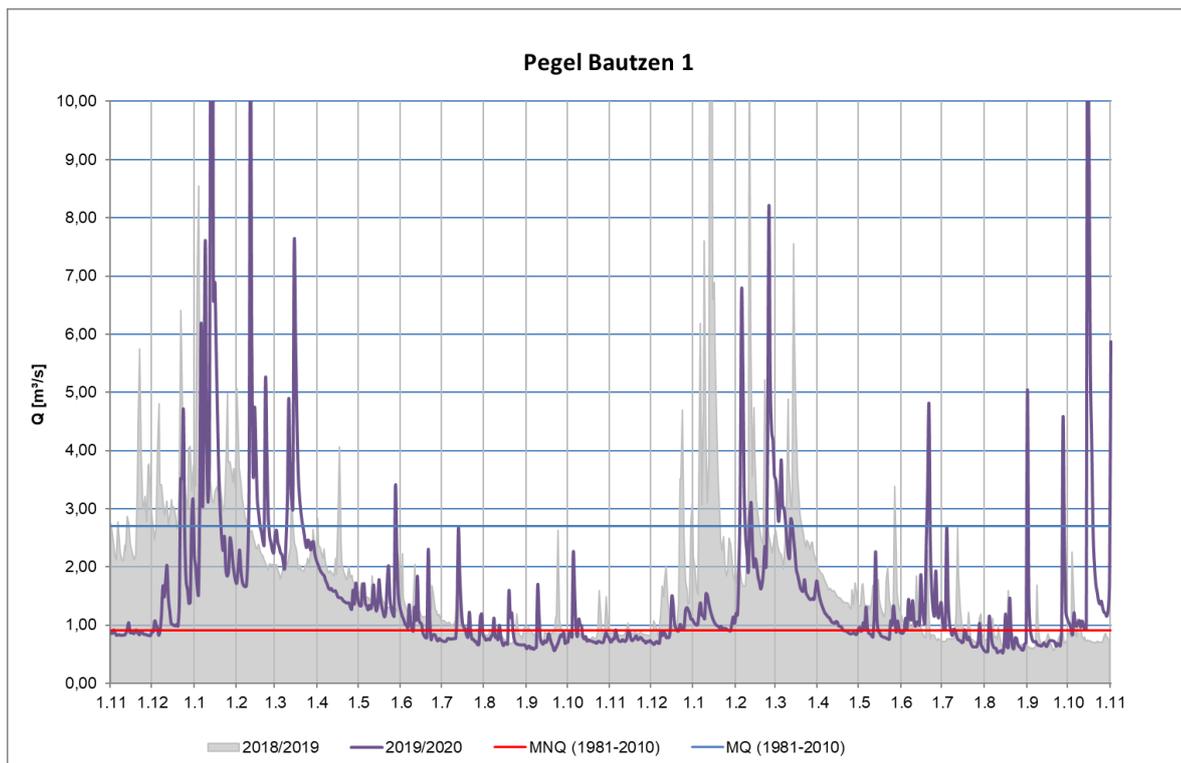


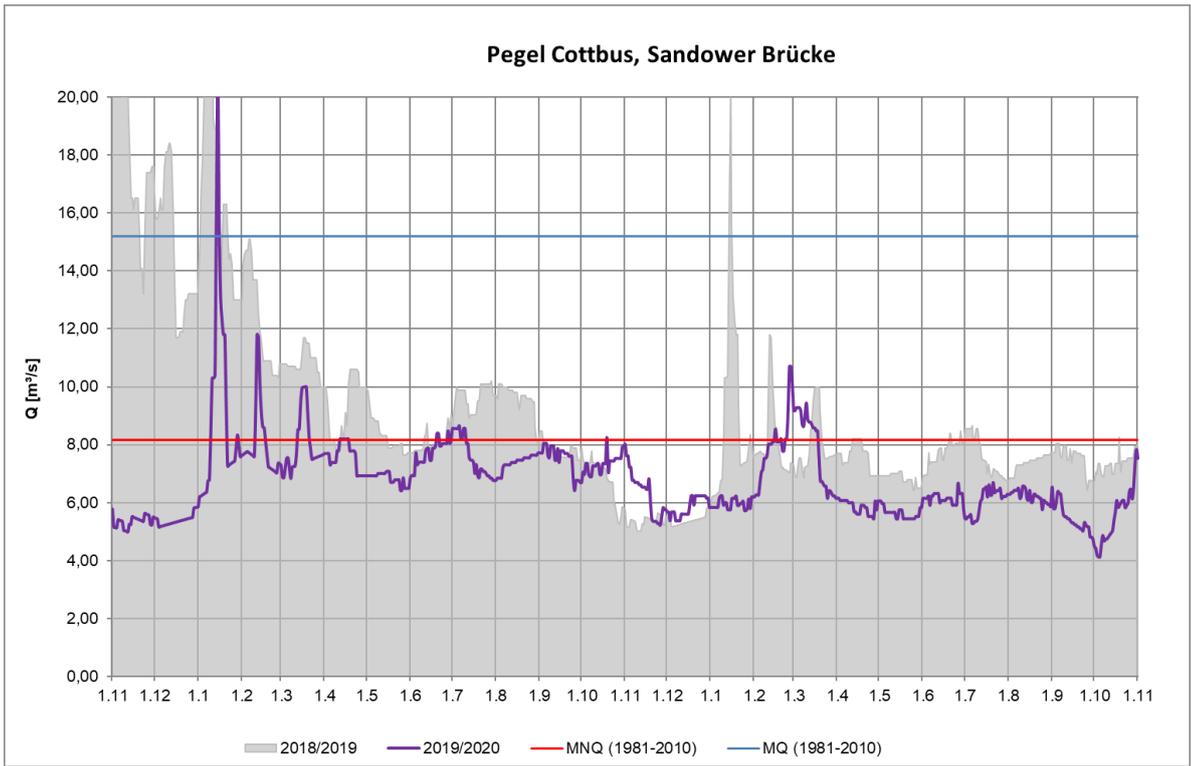
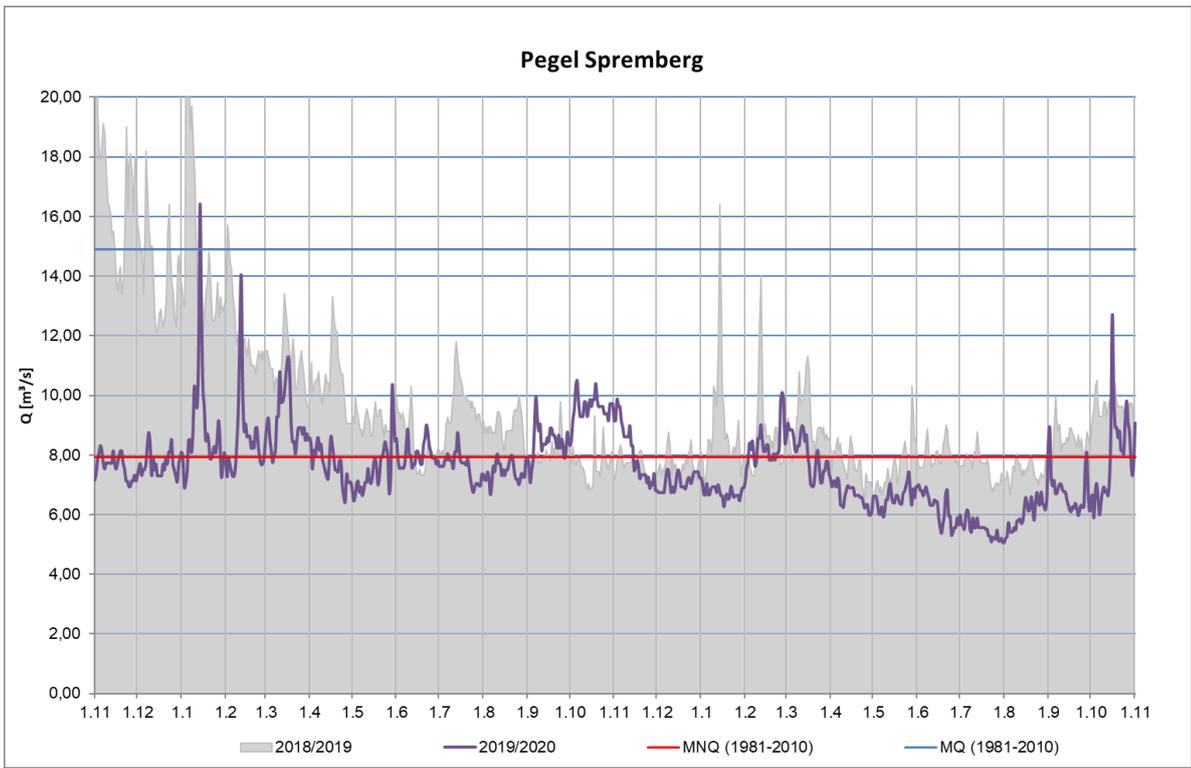
Pegel Löben



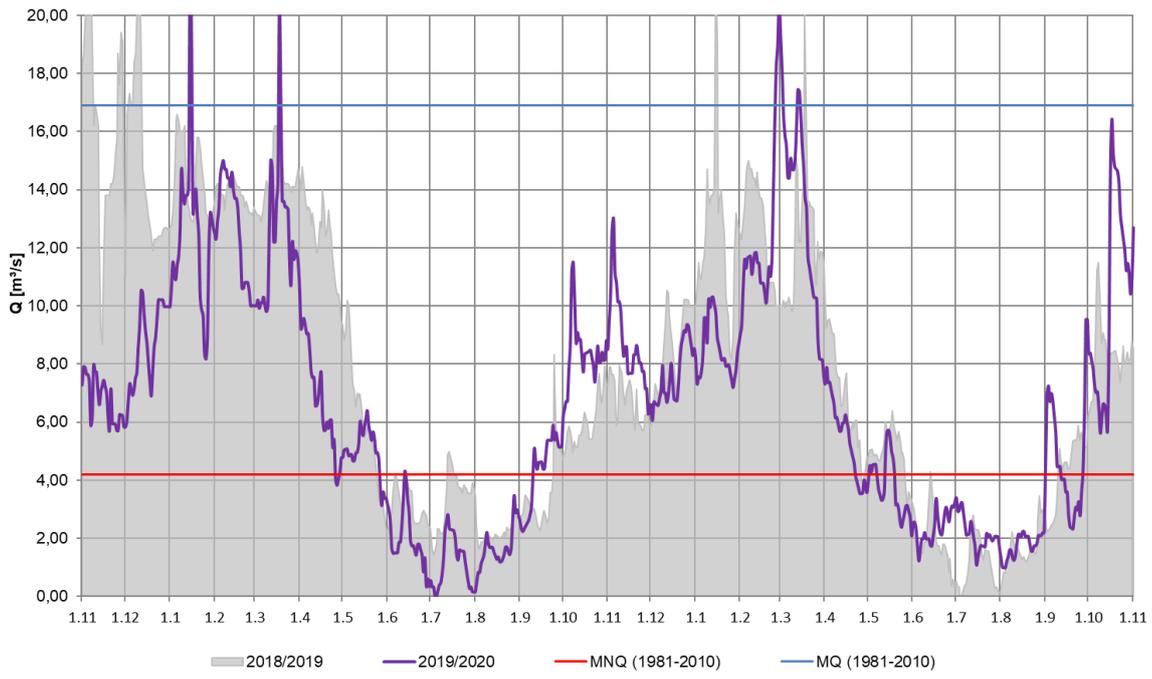
ANHANG A 4-10

Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln der Spree für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 (grau)

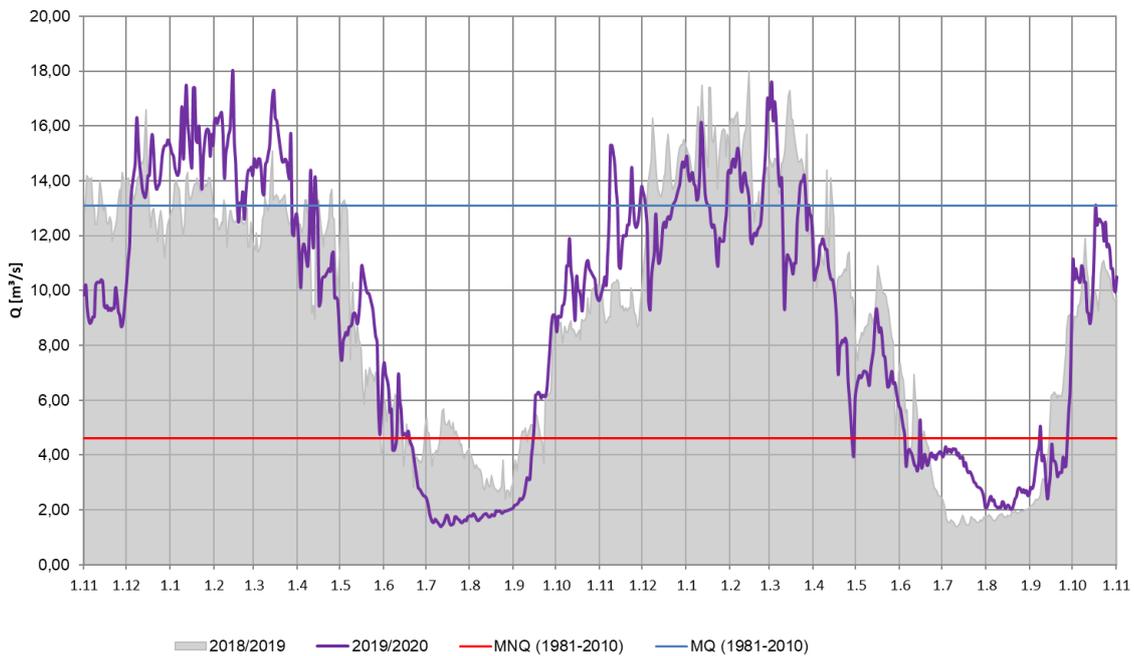




Pegel Leibsch UP

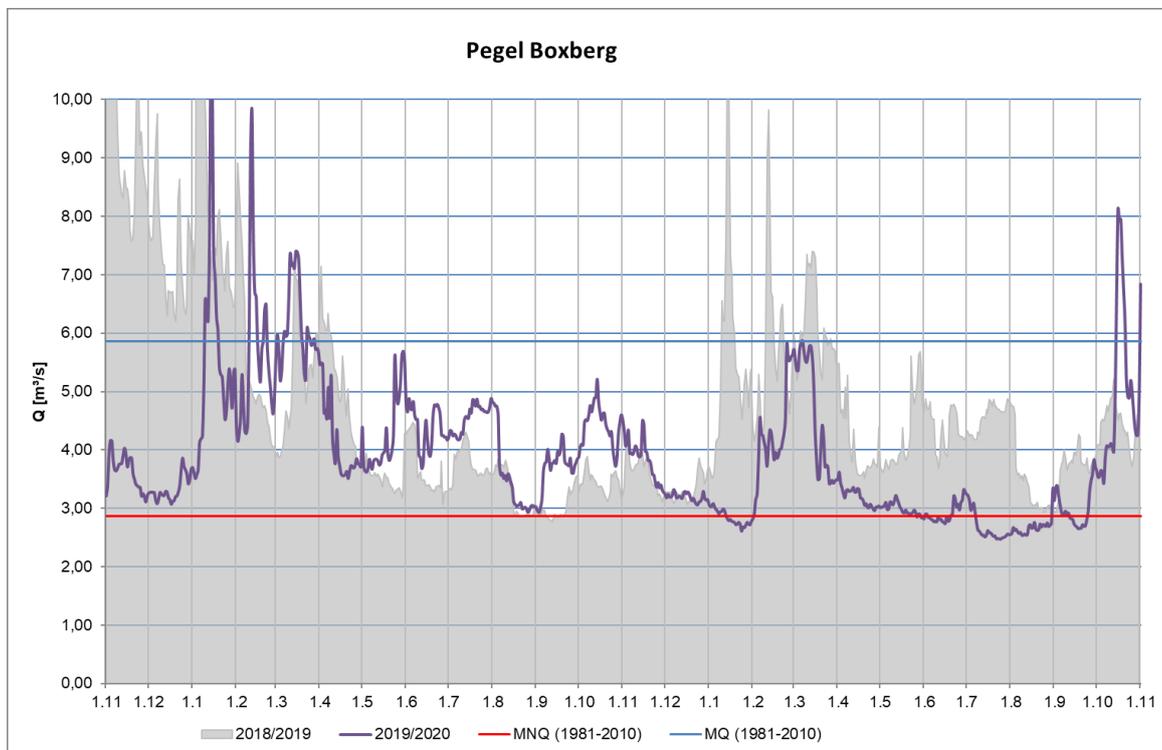
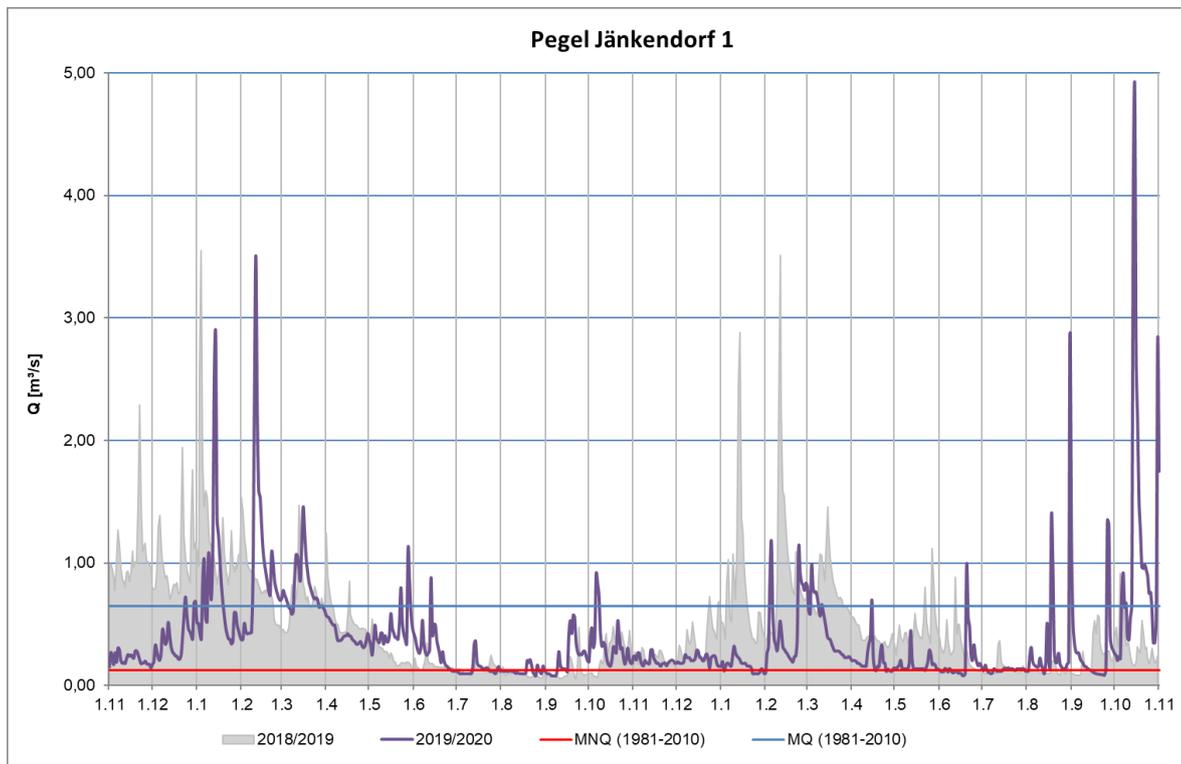


Pegel Große Tränke UP



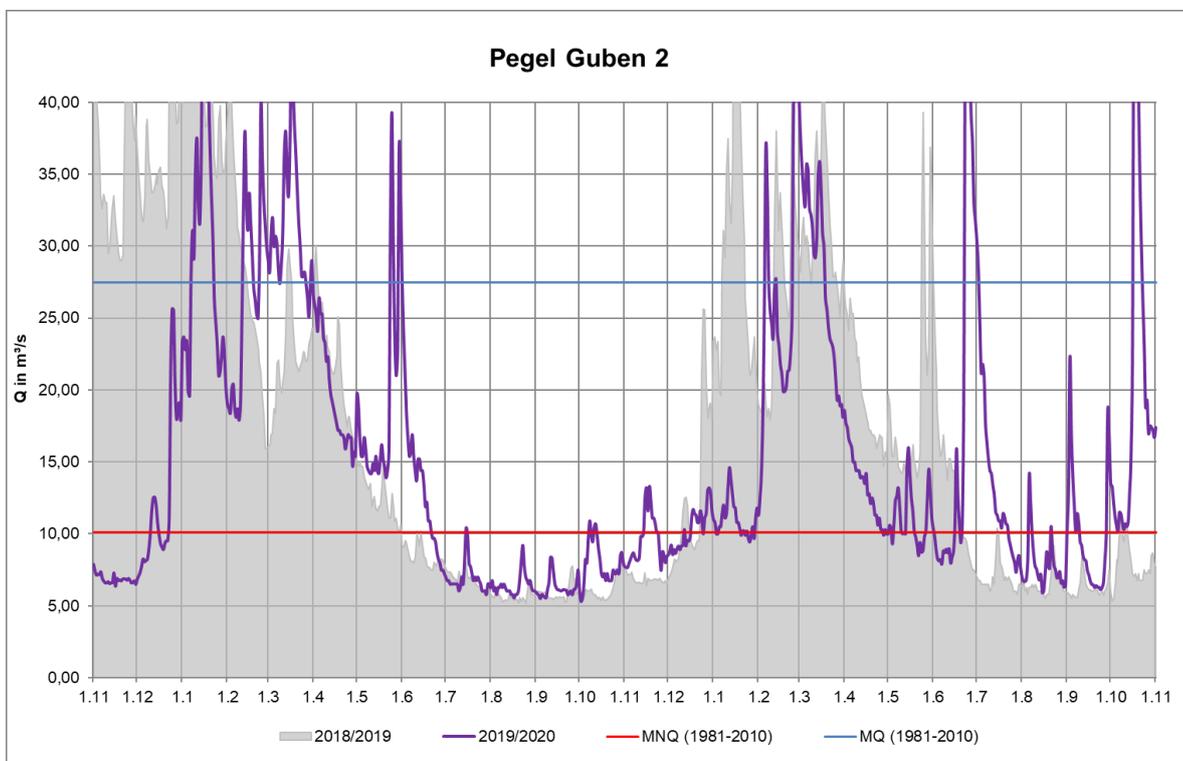
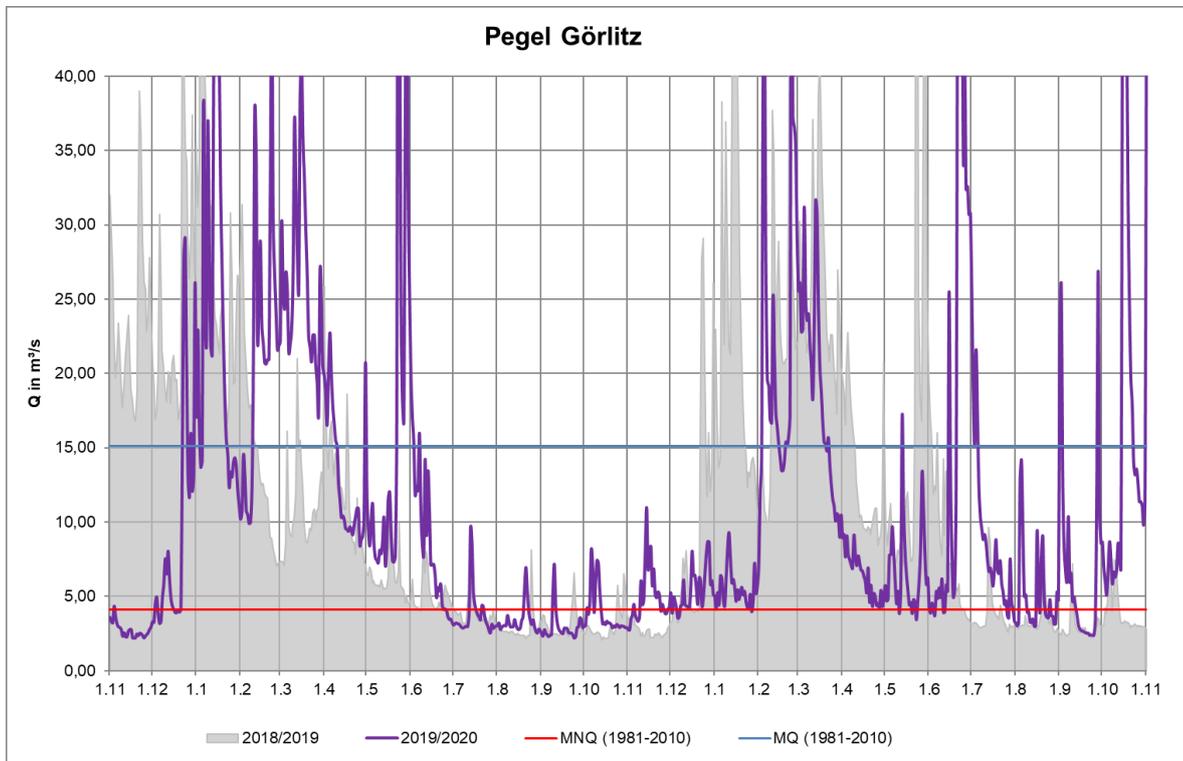
ANHANG A 4-11

Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln am Schwarzen Schöps für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 bis 2019 (grau)



ANHANG A 4-12

Darstellung der Tagesmittelwerte des Durchflusses an ausgewählten Pegeln an der Lausitzer Neiße für die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 (grau) die hydrologischen Jahre 2019 und 2020 (lila) im Vergleich zu den hydrologischen Jahren 2018 und 2019 (grau)



ANHANG A 5-1

Auszug aus den „Grundsätzen für die länderübergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße“ zu den Festlegungen zur Stützung der Mindestabflüsse

Erforderliche Mindestabflüsse (m³/s)				
Gewässer	Qök/ Qnutz	Bezeichnung	Umfang Qmin [m³/s]	Stützung durch Abgabe aus / Umfang in m³/s
Spree	Qök	unterhalb Pumpstation Spreewitz	4,00	TS Bautzen, Quitzdorf / 4,00 (im Mai und im Rahmen NWA)
Spree	Qök	Pegel Spremberg	4,00	
Spree	Qök	Pegel Cottbus, Sando- wer Brücke	5,50	TS Spremberg / 5,50
Spree	Qök	Schmogrow, ges. November – April Mai – Oktober	4,00	TS Spremberg /
			4,50	4,00 4,50
Spree	Qnutz	Pegel Leibsch UP	4,50	TS Spremberg / 4,50
Schwarze Elster	Qök	Pegel Biehlen	1,00	SB Niemtsch / 1,00

1. Für die Bewirtschaftung des natürlichen Wasserdargebotes der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße gilt unter der Maßgabe, dass die Speicher betriebsbereit sind, folgende Rangfolge:

Rang 1: Sicherung der Wasserentnahmeanforderungen (mit Ausnahme der Schifffahrt und der Flutung und Nachsorge der Tagebauseen) unter Berücksichtigung der erforderlichen Mindestabflüsse und den Anforderungen an die Wasserbeschaffenheit

Rang 2: Wiederauffüllung der Stauräume der Speicher und des SB Bärwalde zur Sicherung ihrer Wirksamkeit nach dem Prinzip Oberlieger vor Unterlieger

Rang 3: Speisung der Scheitelhaltung des Oder-Spree-Kanals aus dem Spreegebiet

Rang 4: Flutung oder Nachsorge der Tagebauseen (Prinzip: Nachsorge vor Flutung)

Eine Wasserentnahme ist demnach für einen rangniederen Nutzer möglich, solange flussabwärts liegende, ranghöhere Nutzer ihren Wasserbedarf decken können.

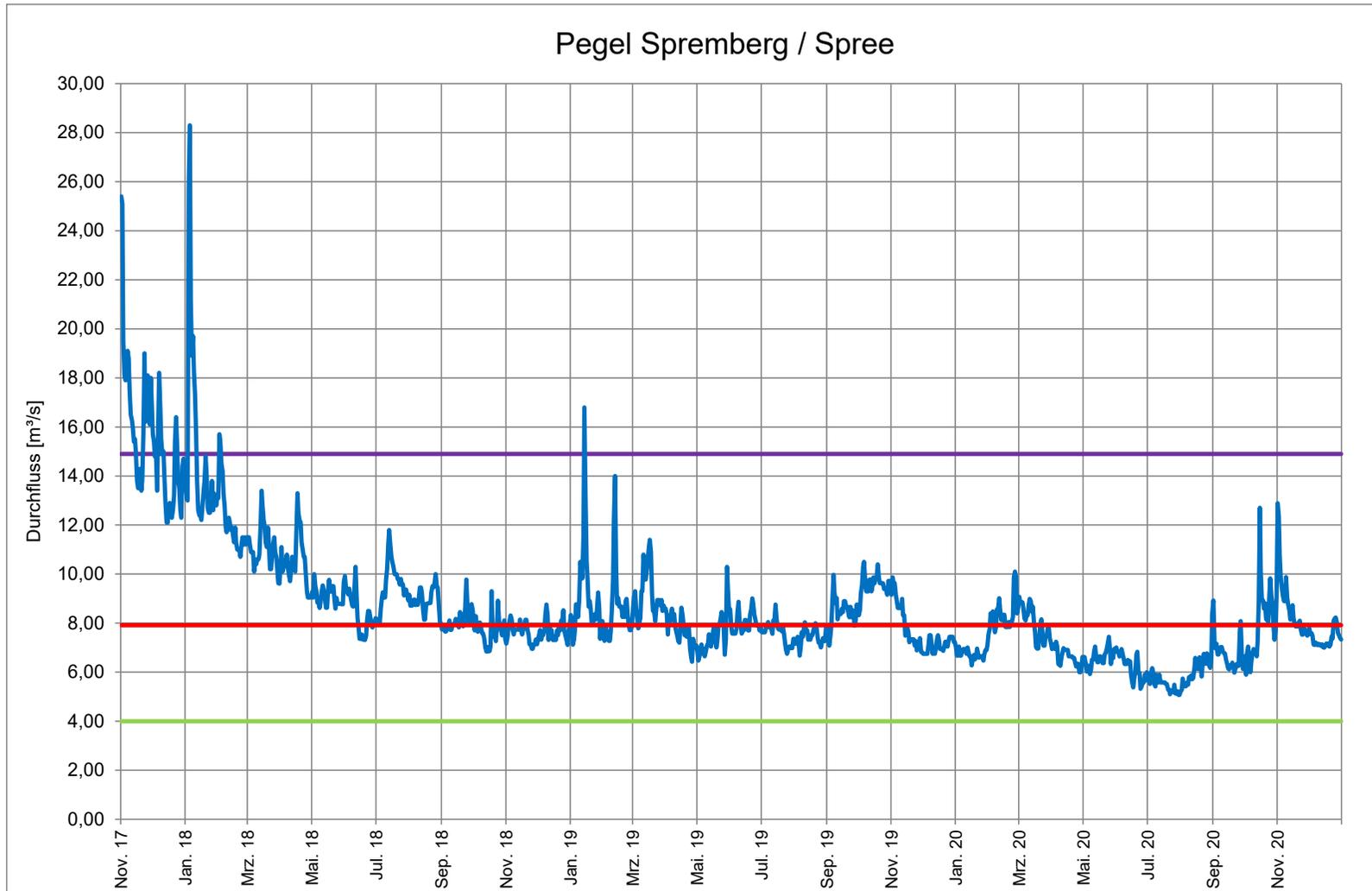
2. Bei nicht ausreichendem Wasserdargebot im Einzugsgebiet der Spree wird Wasser aus den Talsperren Bautzen und Quitzdorf für die Wasserbedarfsanforderungen des Ranges 1 in der Spree und im Schwarzen Schöps in Sachsen abgegeben.

3. Bei nicht ausreichendem Wasserdargebot im Einzugsgebiet der Spree dienen die Wasserabgaben der Talsperre Spremberg und die auf der Grundlage von vertraglichen Vereinbarungen noch möglichen, durch Sachsen nicht genutzten Wassermengen der Talsperren Bautzen und Quitzdorf (20 Millionen m³ pro Jahr) der Sicherung der Anforderungen des Ranges 1 in der Spree in Brandenburg und Berlin.

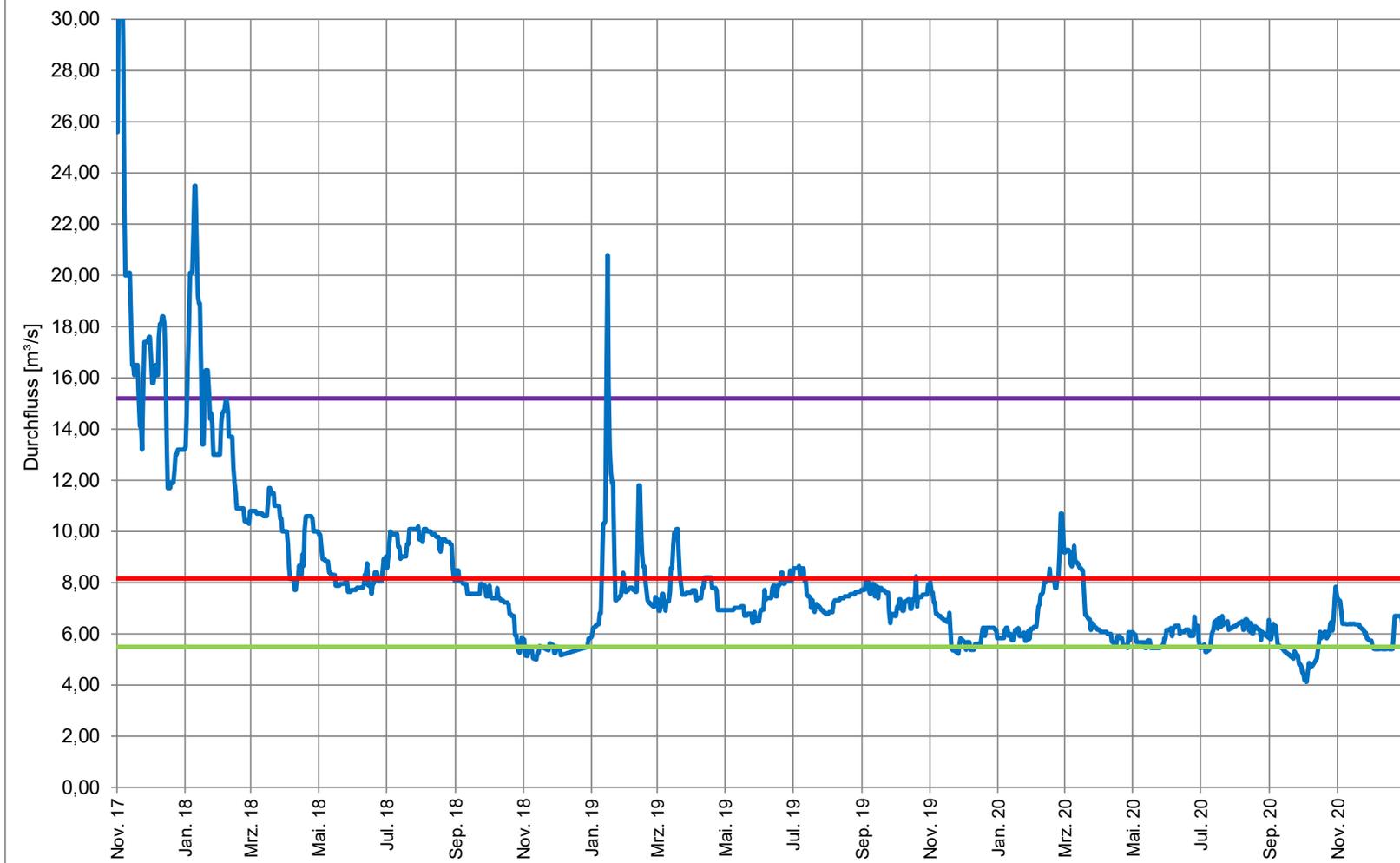
4. Im Flussgebiet der Schwarzen Elster erfolgen die Wasserabgaben aus dem Speicher Knappenrode zur Sicherung der Wasserbedarfsanforderungen in Sachsen (aktuell nicht betriebsbereit), aus dem Speicherbecken Niemtsch für die Niedrigwasseraufhöhung in der Schwarzen Elster am Pegel Biehlen in Brandenburg.

ANHANG A 5-2

Darstellung der zeitlichen Entwicklung der täglichen mittleren Durchflüsse in blau im Vergleich zu MQ(Jahr) in lila und MNQ(Jahr) in rot der Reihe 1981 bis 2010 und QMIN in grün an ausgewählten Pegeln vom 01.11.2017 bis zum 31.12.2020



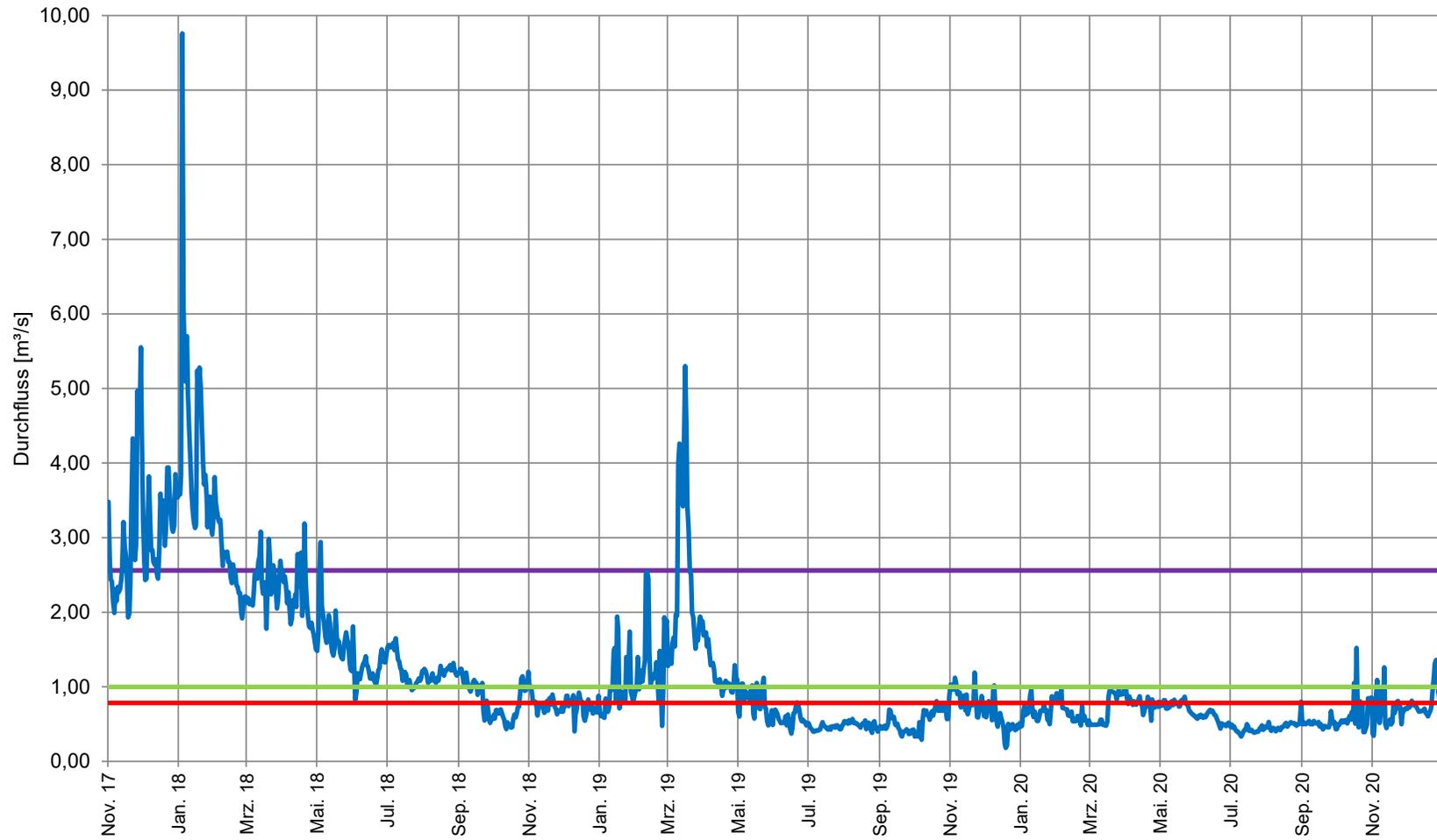
Pegel Cottbus Sandower Brücke / Spree



Pegel Leibsch UP / Spree



Pegel Biehlen1 / Schwarze Elster



Unter Mitwirkung von:

BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen
DWD	Deutscher Wetterdienst
LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
LDS	Landesdirektion Sachsen
LEAG	Lausitzer Energie Bergbau AG
LfU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
LMBV	Lausitzer- und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
LTV	Landestalsperrenverwaltung
SenUMVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verkehr und Klimaschutz Berlin

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie (LfULG)

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: + 49 351 2612-0

Telefax: + 49 351 2612-1099

E- Mail: Poststelle.LfULG@smekul.sachsen.de

www.lfulg.sachsen.de

Autoren:

siehe Titelseite

Redaktion:

Petra Walther und Dr. Stefanie Weißbach

Abteilung 4: Wasser, Boden, Kreislaufwirtschaft

Referat 45: Landeshochwasserzentrum, Gewässerkunde

Zur Wetterwarte 3, 01109 Dresden

Telefon: + 49 351 89284563

E-Mail: Stefanie.Weissbach@smekul.sachsen.de

Foto:

Titelfoto: Trockenes Fließ im Spreewald in Brandenburg;

Quelle: LfU, 08/2020; sonstige Fotos: Urheber

Auflage:

1. Auflage

Redaktionsschluss:

24.02.2023

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung,
kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de