



Für die LMBV mbH

Einschätzung des Anteils des Sanierungsbergbaus der LMBV an der Sulfatbelastung der Spree

Auftraggeber: LMBV Lausitzer und Mitteldeutsche
Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
Knappenstraße 1, 01968 Senftenberg

Bestellnummer: 45048322 vom 24.07.2013
7. Änderung vom 18.02.2015
Pos. 00191

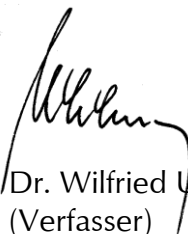
Verantwortlicher: Sven Radigk, Fachreferent Projektgruppe GFL

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

Projektnummer: 13/13

Bearbeiter: Dr. Wilfried Uhlmann
Dipl.-Hydrol. Kai Zimmermann
Dipl.-Hydrol. Susanne Theiss
Dr. Yvonne Kreuziger

Dresden, am 31. März 2015


Dr. Wilfried Uhlmann
(Verfasser)



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Anlagenverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2 Aktuelle Situation und Kenntnisstand	5
3 Sulfatquellen	7
4 Aktuelle Sulfatbelastung	9
4.1 Grundsätzliche Vorgehensweise	9
4.2 Erläuterungen zur aktuellen Bilanzierung	10
4.2.1 Südraum	10
4.2.2 Talsperre Spremberg	11
4.2.3 Nordraum	12
4.3 Ergebnis der aktuellen Bilanzierung	14
5 Prognose der Sulfatbelastung	17
5.1 Voraussetzungen für die Prognose	17
5.2 Ergebnisse der Prognose	19
6 Quellenverzeichnis	20

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Übersichtskarte	1 Blatt
Anlage 2 Bilanzierung der mittleren Sulfatfrachten für den aktuellen Zustand	1 Blatt
Anlage 3 Bilanzierung der mittleren Sulfatfrachten für den künftigen Zustand (Prognose)	1 Blatt

Abkürzungsverzeichnis

FZL	Flutungszentrale Lausitz
GWRA	Grubenwasserreinigungsanlage
GWWA	Grundwasserwiederanstieg
IWB	Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden
KW	Kraftwerk
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Senftenberg
LUGV	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
MHM	Montanhydrologisches Monitoring der LMBV
RL	Restloch
TS	Talsperre
VEG	Vattenfall Europe Generation AG, Cottbus
VEM	Vattenfall Europe Mining AG, Cottbus
WW	Wasserwerk



Zusammenfassung

- (1) Der Braunkohlenbergbau in der Lausitz trägt aus Grubenwasserreinigungsanlagen, aus der Kühlturmbeflutung von Braunkohlenkraftwerken, aus Bergbau-folgeseeen und durch diffuse Grundwasserzutritte in Gebieten des Grundwasser-wiederanstiegs Sulfat in die Spree ein. Die durchflussgemittelte Hintergrund-konzentration für Sulfat in der Spree beträgt 70 mg/L. Im Jahr 2014 wurden, befördert durch anhaltend niedrige Abflüsse, in der Spree in Spremberg-Wilhelmsthal erstmals über 600 mg/L, am Ausgang des Spreewaldes über 450 mg/L und in Beeskow über 300 mg/L Sulfat gemessen. Damit wird die Trinkwassergewinnung des Wasserwerkes Briesen aus Uferfiltrat gefährdet.
- (2) Die Sulfateinträge in die Spree werden nach dem Verursacher der natürlichen Hintergrundbelastung, dem aktiven Bergbau (VEM) und der zugehörigen Energiegewinnung (VEG), dem Sanierungsbergbau (LMBV) sowie dem Bergbau ohne Rechtsnachfolger zugeordnet. Die Bilanzierung der aktuellen Sulfatbelastung der Spree erfolgt anhand von Messwerten für den Zeitraum von Mitte 2012 bis Ende 2014. Die einzelnen Datenreihen sind unterschiedlich dicht besetzt.
- (3) Im **Südraum** werden die diffusen Sulfateinträge durch Bilanzierung der Sulfatbelastung der Spree oberhalb der Talsperre Spremberg abzgl. aller bekannten Punkteinleiter (GWRA, Kraftwerke, Tagebauseen) und der natürlichen Hintergrundleistung ermittelt. Für die Spree in Spremberg-Wilhelmsthal wird eine mittlere Sulfatfracht von 178.000 t/a bilanziert. Davon stammen ca. 34.000 t/a (19 %) aus der natürlichen Hintergrundbelastung, ca. 113.000 t/a (63 %) aus Einträgen von VEM/VEG sowie ca. 31.000 t/a (17 %) aus dem Sanierungsbergbau der LMBV. Letztere verteilen sich etwa hälftig auf Punkteinleiter und auf diffuse Quellen.
- (4) Die Differenz zwischen dem Sulfateintrag in die **Talsperre Spremberg** am Pegel Spremberg-Wilhelmsthal (178.000 t/a) und dem Sulfataustrag aus der Talsperre Spremberg am Pegel Bräsinchen (166.000 t/a) ergibt einen Verlust von etwa 12.000 t/a bzw. -7 %. Der Sulfatverlust in der Talsperre Spremberg erfolgt durch Versickerung in das Grundwasser als Dammumströmung und in den Absenkungstrichter des Tagebaus Welzow-Süd.
- (5) Im **Nordraum** werden die einzelnen Fließgewässer II. Ordnung bilanziert und ihre Sulfatfrachten nach Verursachern differenziert. Zu den 166.000 t/a Sulfat, die die Spree aus dem Südraum unterhalb der Talsperre Spremberg mitführt, werden im Nordraum weitere ca. 61.000 t/a (100%) Sulfat eingetragen. Davon lassen sich knapp 6.000 t/a (9 %) der natürlichen Hintergrundbelastung, knapp 17.000 t/a (27 %) der VEM/VEG sowie ca. 38.000 t/a (63 %) dem Sanierungsbergbau der LMBV zuordnen. Eine vernachlässigbar geringe Sulfatfracht wird aus dem Altbergbau ohne Rechtsnachfolger eingetragen.



- (6) Der Vergleich der Summe aller Sulfatzugänge zum **Oberspreewald** mit der Spree und den Fließgewässern II. Ordnung sowie dem Sulfatabgang am Pegel Hartmannsdorf zuzüglich des zuvor abzweigenden Waldgrabens zeigt einen rechnerischen Frachtverlust von 25.000 t/a bzw. 12 % im Oberspreewald. Dieser Verlust erfolgt offensichtlich ins Grundwasser, ist jedoch noch nicht ausreichend verifiziert. Im Unterspreewald erfolgt ein Frachtverlust von ca. 40.000 t/a durch Abschlag in den Dahme-Umflutkanal. Im weiteren Einzugsgebiet bis Beeskow erfährt die Spree einen Zuwachs der Sulfatfracht von ca. 8.000 t/a aus dem Einzugsgebiet.
- (7) Unter Berücksichtigung der Sulfatabgänge und -zugänge zur Spree nördlich vom Unterspreewald weist die Bilanz in **Beeskow** eine mittlere Sulfatfracht von 170.000 t/a aus. Davon stammen ca. 35.000 t/a (21 %) aus der natürlichen Hintergrundbelastung, ca. 87.000 t/a (51 %) vom aktiven Braunkohlenbergbau der VEM/VEG und ca. 48.000 t/a (28 %) vom Sanierungsbergbau der LMBV. Wird die natürliche Hintergrundbelastung als gegeben angenommen, dann verteilen sich die zusätzlichen Sulfatfrachten zu 64 % auf den aktiven Bergbau und zu 36 % auf den Sanierungsbergbau.
- (8) Die **Prognose** der Sulfatfrachten ist nicht zeitkonkret. Sie berücksichtigt alle Sulfat mindernden Maßnahmen der VEM im Südraum (Tagebau Nochten), die Ausleitung des Cottbuser Sees und die Inbetriebnahme der GWRA „Am Weinberg“. Im Sanierungsbergbau wird die Inbetriebnahme des Speichersystems Lohsa sowie die Ausleitungen aus den Bergbaufolgeseen im Nordraum berücksichtigt.
- (9) Die Prognose der Sulfatbelastung stellt eine Minderung der Sulfatfrachten im Südraum von 166.000 t/a auf 150.000 t/a und einen geringen Anstieg der Sulfatfrachten im Nordraum von 61.000 t/a auf 70.000 t/a in Aussicht. Der Anteil des aktiven Bergbaus verringert sich von 122.000 t/a auf ca. 109.000 t/a und der des Sanierungsbergbaus erhöht sich von 67.000 t/a auf ca. 74.000 t/a. Damit verschieben sich die Anteile der Verursacher auf ca. 60 % für den aktiven Bergbau und ca. 40 % für den Sanierungsbergbau.
- (10) Die Sulfatbelastung der Spree hat nach Datenlage nahezu ihren Höhepunkt erreicht. Ein weiterer starker Anstieg der Sulfatfrachten wird nicht erwartet. Die zu erwartende Zunahme der Sulfatbelastung mit Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs insbesondere im Nordraum der LMBV beschränkt sich auf wenige Prozente.
- (11) Das Sulfat ist ein konservativer Wasserinhaltsstoff und baut sich in den Fließgewässern sowie in den durchflossenen Talsperre und Seen praktisch nicht ab. „Verluste“ treten durch Versickerung ins Grundwasser (Talsperre Spremberg und Oberspreewald) sowie durch Abschlag von Teilströmen (Dahme-Umflutkanal) in benachbarte Flussgebiete auf.



1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Braunkohlenbergbau in der Lausitz trägt beträchtliche Sulfatmengen in die Spree ein. Der Sulfateintrag erfolgt:

- (1) durch Einleitung aus Grubenwasserbehandlungsanlagen des Braunkohlenbergbaus (Punktquellen),
- (2) durch Einleitung der Kühlturmabflut aus Braunkohlenkraftwerken (Punktquellen),
- (3) durch Ausleitung aus Bergbaufolgeseen (Punktquellen),
- (4) durch Grundwasserzutritt (diffuse Quellen),
- (5) aus bergbaulich belasteten Fließgewässern II. Ordnung ¹⁾ und
- (6) aus diversen Dränagen in Ortslagen, die zur Abwehr der Folgen des Grundwasserwiederanstiegs errichtet wurden.

- 1) Die Sulfatfracht kann hier wiederum aus Bergbaufolgeseen (3), diffusen Grundwasserzutritten (4) oder diversen Dränagen(6) stammen.

Die Eintragsquellen (3) bis (6) haben in den zurückliegenden Jahren in der Folge des fortgeschrittenen Grundwasserwiederanstiegs im Sanierungsbergbau der LMBV an Bedeutung gewonnen. Dadurch, dass die Zunahme der Stoffeinträge auf ungewöhnlich lang anhaltend niedrige Durchflüsse in der Spree traf, hat sich die Sulfatkonzentration in der Spree deutlich erhöht. In der Spree in Spremberg-Wilhelmsthal wurden zeitweilig im Sommer 2014 erstmals über 600 mg/L Sulfat gemessen (Bild 1).

Durch die gestiegene Sulfatkonzentration in der Spree werden Nutzungen beeinträchtigt, vor allem die Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat. Durch eine Bilanzierung der Sulfatfrachten soll der Anteil der LMBV an der Sulfatbelastung der Spree herausgearbeitet werden. Außerdem soll eine Prognose für die künftige Sulfatbelastung der Spree nach dem vollständigen Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs erstellt werden.

2 Aktuelle Situation und Kenntnisstand

Im Sommer 2014 wurden bei Niedrigwasser über mehrere Wochen Sulfatkonzentrationen bis 600 mg/L in der Spree in Spremberg-Wilhelmsthal und bis 450 mg/L nördlich des Unterspreewaldes (Leibsch) gemessen. In Beeskow, nahe der Uferfiltratfassung des Wasserwerkes Briesen, wurden in den Jahren vor 2013 überwiegend Sulfatkonzentrationen unter 250 mg/L gemessen. Im Jahr 2013 wurden hier erstmalig Sulfatkonzentrationen über 300 mg/L erfasst. Eine vergleichbare Situation stellte sich auch im Jahr 2014 dar. Bei einem weiteren Anstieg der Sulfatkonzentration in der Spree ist die Wasserversorgung durch Uferfiltration im Wasserwerk Briesen in Frage gestellt.

Die LMBV hat in der Flutungszentrale Lausitz (FZL) ein Gütesteuermodell installiert [IWB 2014c], das sogen. GSM Spree, das der Steuerung der Sulfatfrachten dient. Zielstellung der Sulfatsteuerung ist die Einhaltung eines Immissionswertes von 450 mg/L Sulfat an der Gütemessstelle in Spremberg-Wilhelmsthal. Die fachlich Beteiligten gingen bislang davon aus, dass bei einer Einhaltung dieses Immissions-



wertes in Spremberg-Wilhelmsthal im Unterstrom der Spree, speziell in Beeskow, eine Sulfatkonzentration von 250 mg/L nicht überschritten wird. Die intensive Beobachtung der Sulfatbelastung der Spree in den letzten zwei Jahren hat diese Annahme jedoch widerlegt. Eine im Auftrag der VEM durchgeführte Fallanalyse zur Sulfatbelastung der Spree für das Jahr 2013 [IWB 2014a], das das ungewöhnliche Sommerhochwasser im Juni 2013 einschließt, hat gezeigt, dass:

- die Talsperre Spremberg (gemessen in Bräsinchen) das Signal der Sulfatkonzentration vom Oberlauf (gemessen in Spremberg-Wilhelmsthal) um etwa 3 bis 10 Tage verzögert, jedoch nur vergleichsweise wenig dämpft (siehe Bild 1),
- die weitere Translation des Sulfatsignals von der Talsperre Spremberg bis zum Spreewald nahezu ohne zeitliche Verzögerung und ohne Signaldämpfung erfolgt,
- durch die Teilung der Hauptströme der Spree im Spreewald das Sulfatsignal bis zum Pegel Hartmannsdorf etwas gespreizt und damit gedämpft, aber nur wenig zeitlich verzögert wird ²⁾,
- der Unterspreewald nur wenig zur Verzögerung des Sulfattransports in der Spree beiträgt,
- ein Teil der Sulfatfracht am Spreewehr Leibsch aus der Spree in den Dahme-Umflut-Kanal abgeschlagen wird,
- der Neuendorfer See entsprechend seines kleinen Seevolumens den Sulfattransport lediglich um 1 bis 3 Tage ohne maßgebliche Signaldämpfung verzögert,
- die Wirkung des Schwielochsees auf den Sulfattransport nicht abschließend geklärt ist³⁾, aber offensichtlich nur eine geringe Retention und Dämpfung ausübt,
- zwischen dem Neuendorfer See und dem Müggelsee die Sulfatkonzentration durch Gebietszuflüsse und durch Zufluss aus der Scheitelwasserhaltung des Oder-Spree-Kanals anteilig verdünnt wird.

2) Differenzen der Sulfatkonzentrationen im Oberlauf und im Unterlauf des Spreewaldes haben im Wesentlichen ihre Ursache in den jahreszeitlich stark unterschiedlichen Sulfateinträgen aus dem Nordraum des Sanierungsbergbaus. Der Sulfataustrag aus dem Nordraum ist im Winterhalbjahr sehr hoch und trifft auf verdünnte Sulfatkonzentrationen in der Spree infolge jahreszeitlich erhöhter Durchflüsse. Im Sommerhalbjahr ist der Sulfataustrag aus dem Nordraum deutlich geringer und trifft in der Regel auf hohe Sulfatkonzentrationen in der Spree.

3) Die Signale niedriger Sulfatkonzentrationen während der Hochwässer im Juli 2012 und im Juni 2013 hatten den Schwielochsee in wenigen Tagen passiert. Das deutet darauf hin, dass der Schwielochsee nur anteilig in den Stoffaustausch mit der Spree einbezogen ist.

Das Stoffsignal des Junihochwassers 2013 wurde vom LUGV zeitlich dicht überwacht. Vom Zulauf zur Talsperre Spremberg bis zum Müggelsee betrug die stoffliche Signallaufzeit des Hochwassers im Juni 2013 etwa 16 Tage. Unter den Bedingungen lang anhaltender Niedrigwasserabflüsse und gleichbleibend hoher Sulfatkonzentrationen in der Talsperre Spremberg wurde eine stoffliche Signallaufzeit von ca. zwei bis drei Monaten vom Ablauf der Talsperre Spremberg bis Beeskow beobachtet. In dieser Zeit steigt die Sulfatkonzentration in der Spree in Beeskow nahezu auf die gleichen Werte wie im Ablauf der Talsperre Spremberg, weil verdünnend wirkende Gebietsabflüsse gleichzeitig auf sehr niedrige Werte zurückgehen. Perioden mit lang anhaltenden Niedrigwasserabflüssen in der Spree sind folglich besonders kritisch für die Sulfatbelastung. Bei gelegentlichen Hochwässern wird die Sulfatkonzentration in der Spree bis Beeskow hinreichend verdünnt. Bereits Hochwässer mit etwa 2-MQ (25 bis 30 m³/s am Pegel Spremberg) erfüllen diesen Zweck.

Die Fehleinschätzung bzgl. des Zusammenhanges zwischen dem Immissionswert der Sulfatkonzentration in Spremberg-Wilhelmsthal und der Sulfatkonzentration in Beeskow hat ihre Ursache in einem einfachen statistischen Vergleich beider Datenkollektive ohne Berücksichtigung der zeitlichen Transformation des Sulfatsignals.

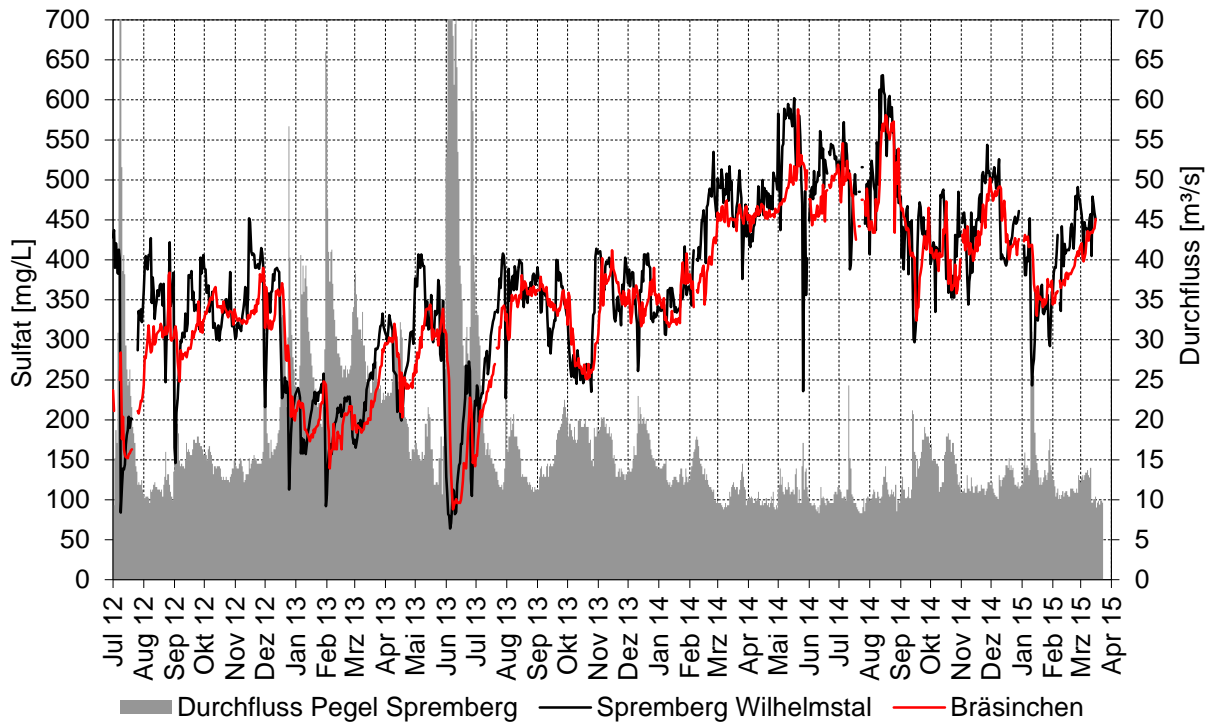


Bild 1: Entwicklung der Sulfatkonzentration in der Spree in Spremberg-Wilhelmsthal (vor der Talsperre Spremberg) und in der Spree in Bräsinchen (nach der Talsperre Spremberg), Daten: tägliches Sulfat- und Eisenmonitoring zur TS Spremberg

3 Sulfatquellen

Relevante Quellen der Sulfatbelastung der Spree sind:

- die „natürliche“ Hintergrundbelastung,
- Grubenwasserreinigungsanlagen der VEM/VEG,
- Ausleitungen aus Bergbaufolgeseeen durch die LMBV,
- Zuflüsse sulfatbelasteter Fließgewässer II. Ordnung,
- diverse Entwässerungsgräben und
- diffuse Grundwasserzutritte.

Die sogenannte „natürliche“ Hintergrundbelastung der Fließgewässer enthält im engeren Sinne eine anthropogene Vorbelastung, die durch landwirtschaftliche, kommunale und industrielle Flächennutzungen entsteht. In den Fließgewässern außerhalb des Lausitzer Braunkohlenreviers liegt die Sulfatkonzentration überwiegend zwischen 50 und 100 mg/L. Für die Spree am Pegel Lieske wurde eine durchflussgewichtet mittlere Sulfatkonzentration von ca. 70 mg/L bestimmt. Die wirkliche natürliche Hintergrundbelastung der Fließgewässer mit Sulfat ohne jegliche anthropogenen Einflüsse würde deutlich niedriger liegen.



In der Tabelle 1 sind die maßgeblichen bergbaubedingten Sulfatquellen der Spree in der Reihenfolge entsprechend der Fließrichtung zusammengestellt (Anlage 1).

Tabelle 1: Maßgebliche Sulfatquellen im bergbaubeeinflussten Einzugsgebiet der Spree zwischen Uhyst (Sachsen) und Lübben (Brandenburg)

	Quellen	Zuordnung	Weg	Art der Quelle
Südraum	„Natürliche“ Hintergrundbelastung: Sulfatfracht in der Spree vor dem Einfluss des Sanierungsbergbaus	ohne	Spree	-
	Tagebau Reichwalde mit GWRA Kringelsdorf	VEM	Vereinigter Schöps → Spree	Punktquelle
	Speicher Bärwalde	LMBV	Vereinigter Schöps → Spree	Punktquelle
	Tagebau Nochten mit GWRA Tzschelln	VEM	Spree	Punktquelle
	Grundwasserexfiltration Altarm Spree / Spree	LMBV	Spree	Diffuse Quelle
	Speichersystem Dreiweibern-Lohsa-Burghammer	LMBV	Kleine Spree → Spree	Punktquelle
	Grundwasserexfiltration Kleine Spree	LMBV	Kleine Spree → Spree	Diffuse Quelle
	Industriepark Schwarze Pumpe mit GWRA Schwarze Pumpe und Kraftwerk Schwarze Pumpe	VEG / VEM u.a.	Spree	Punktquelle
Nordraum	Kraftwerk Jänschwalde und GWRA Jänschwalde	VEG / VEM	Malxe → Großes Fließ → Spree	Punktquelle
	Ökowasser Koselmühlenfließ und Steinitzer Wasser	VEM	Koselmühlenfließ → Priorgraben → Greifenhainer Fließ → Südumfluter → Spree	Punktquellen Diffuse Quellen
	Gräbendorfer See und Greifenhainer Fließ	LMBV	Greifenhainer Fließ → Südumfluter → Spree	Punktquellen Diffuse Quellen
	Greifenhainer See und Vetschauer Mühlenfließ	LMBV	Vetschauer Mühlenfließ → Südumfluter	Punktquellen Diffuse Quellen
	Bischdorfer See Schönfelder See Kittlitzer See Redlitzer See	LMBV	Dobra → Südumfluter → Spree	Punktquellen
	Tornower Seen Lichtenauer See	LMBV	Beuchower Dorfgraben → Schuggergraben → Spree	Punktquellen
	Drehnaer See Schlabendorfer See und Lorenzgraben	LMBV	Lorenzgraben → Wudritz → Spree	Punktquellen Diffuse Quellen
	Weißacker Moor Bornsdorfer Teiche Bornsdorfer Kohlegraben	LMBV Altbergbau	Berste → Spree	Diffuse Quellen



Weitere kleine Einleitungen, wie z. B. aus kommunalen Wasserbehandlungsanlagen (Boxberg, Schwarze Pumpe, Spremberg u. a.), Drainagegräben (Graben Neustadt, Gräben Zerre u. s. w.) oder Fließe werden nicht gesondert berücksichtigt. Sie werden unter den diffusen Stofffrachten subsummiert. Ihr Anteil an der Sulfatbilanz ist vernachlässigbar gering.

4 Aktuelle Sulfatbelastung

4.1 Grundsätzliche Vorgehensweise

Da sich insbesondere in den letzten zwei Jahren deutliche Entwicklungen der Sulfatbelastung abgezeichnet haben (Bild 1), wurden nur zeitaktuelle Daten verwendet. Diese Vorgehensweise kollidiert notwendigerweise mit dem Anspruch an eine hohe statistische Sicherheit. Der verfügbare Datenbestand ist zudem zeitlich inkonsistent, weil die behördlichen Gewässergütedaten in der Regel erst im Folgejahr zur Verfügung stehen. Die verfügbaren Daten sind auch zeitlich sehr ungleich besetzt. Die behördlichen und Betreiberdaten liegen i. d. R. als Monatswerte vor. Durch Sondermessprogramme, z. B. an der Talsperre Spremberg, werden dagegen täglich Werte erfasst. Die Daten liegen im Einzelnen wie folgt vor (Tabelle 2):

Tabelle 2: Charakterisierung der Datenbestände

Gewässer	Betreiber	Messprogramm	Messwerte für Sulfat
Fließgewässer	LfULG LUGV	Behördliche Überwachung	monatlich
Talsperre Spremberg	LMBV und VEM	Spezifisches Eisen- und Sulfatmonitoring	täglich
	LMBV	Anlagenmonitoring	wöchentlich
GWRA	VEM	Eigenüberwachung und Gewässergütemanagement	monatlich
Bergbaufolgeseen	LMBV	Sondermessprogramm Ausleitung Burghammer	wöchentlich
	LMBV	MHM	2 bis 4 mal jährlich

Die Werte des Durchflusses und der Sulfatkonzentration in den Fließgewässern sind nicht normalverteilt, deshalb werden die Sulfatfrachten der Terminmessungen als Datengrundlage zur Bilanzierung verwendet. Das schließt folglich nur die Terminmessungen ein, zu denen zeitgleich Durchfluss und Sulfatkonzentration vorliegen.

Die Sulfatfrachten von technischen Anlagen (GWRA und Kraftwerke) sind zeitlich verhältnismäßig ausgeglichen. Der Datenumfang und die Art der Frachtermittlung spielt hier keine bestimmende Rolle. Das Kraftwerk Boxberg wird in der Sulfatbilanz nicht berücksichtigt, da der Kühlwasserbedarf des Kraftwerkes durch Entnahmen aus der Spree und dem Vereinigten Schöps gedeckt wird. Die Ableitung des Kühlwassers in die Vorflut führt somit nicht zur Erhöhung der Sulfatfracht. Der Kühlwasserbedarf der Kraftwerke Schwarze Pumpe und Jänschwalde wird dagegen vollständig aus Sumpfungswasser gedeckt. Beide Kraftwerke müssen daher in die Sulfatbilanz einbezogen werden.



Die Wasserbeschaffenheit in den Bergbaufolgeseen verändert sich nur sehr langsam. Die jährlich zwei- bis viermaligen Messungen des MHM sind zur Kennzeichnung der Sulfatfrachten der Ausleitungen ausreichend genau.

Die Frachten der diffusen Stoffeinträge entziehen sich in der Regel einer direkten Ermittlung. Sie werden aus der Stoffbilanz definierter Flussabschnitte invers berechnet.

Die räumliche Auflösung des betrachteten Fließgewässerabschnittes der Spree erfolgt nur in dem Maße, wie sie zur Lösung der Aufgabenstellung erforderlich ist. Als Teilräume für die Bilanzierung der Sulfatfrachten werden im Folgenden der Südraum zwischen den Pegeln Lieske an der Spree bzw. Boxberg am Vereinigten Schöps und dem Pegel Spremberg, die Talsperre Spremberg selbst sowie der Nordraum zwischen dem Pegel Bräsinchen und dem Pegel Hartmannsdorf am Ausgang des Spreewaldes im Detail betrachtet. Die Bilanzierung der Sulfatfrachten wird über den Einflussbereich des Braunkohlenbergbaus weitergeführt bis zu den Pegeln Leibsch und Beeskow.

4.2 Erläuterungen zur aktuellen Bilanzierung

Im Sanierungsbergbau der LMBV lassen sich weniger aus geographischer Sicht, mehr aus der Sicht der spezifischen Problemlagen der Gewässergüte ein sogenannter Südraum und ein sogenannter Nordraum unterscheiden. Der Südraum reicht für die Spree von Uhyst bis zum Auslauf der Talsperre Spremberg. Der Nordraum der Spree reicht entsprechend von der Talsperre Spremberg bis hinter den Oberspreewald (Lübben). Die Methoden der Bilanzierung unterscheiden sich entsprechend der verschiedenen gewässergütewirtschaftlichen Problemlage zwischen dem Südraum und dem Nordraum.

4.2.1 Südraum

Die Sulfatbelastung der Spree im Südraum ist seit Juli 2012 durch ein tägliches Monitoring an der Messstelle in Spremberg-Wilhelmsthal statistisch sehr gut belegt. Gut belegt sind ebenfalls die Betreiberdaten der VEM und VEG durch das 2007 entwickelte [IWB 2007] und in 2010 in den Routinebetrieb überführte Meldesystem im Rahmen des Gewässergütemanagements Spree der sächsischen und brandenburgischen Behörden.

Robust sind aus den langjährigen Untersuchungen zum Gütesteuermmodell für die Spree [IWB 2014c] die Eingangsdaten zur natürlichen Sulfatkonzentration der Spree. Für die Hintergrundbelastung wird hieraus für alle nachfolgenden Berechnungen ein durchflussgewichteter Mittelwert der Sulfatkonzentration von etwa 70 mg/L zugrunde gelegt.

Der Einfluss des Sanierungsbergbaus im Südraum wird aus der summarischen Sulfatfracht in Spremberg-Wilhelmsthal, abzüglich der natürlichen Hintergrundbelastung und abzüglich Einleitungen der VEM und der VEG berechnet. Dieses Ergebnis beinhaltet zunächst die Ausleitungen aus den Bergbaufolgeseen (bzw. Speichern) Bärwalde und Burghammer, Einträge aus lokalen Dränagen und Gräben sowie die diffusen Stoffeinträge aus dem Grundwasser.



Die Punkteinträge aus den Bergbaufolgeseen müssten theoretisch um die Sulfatfracht des eingeleiteten Flusswassers korrigiert werden. Dieser Rechengang würde eine exakte Bilanzierung aller Stoffströme der einzelnen Bergbaufolgeseen erfordern, was hier im Detail nicht geleistet werden kann. Deshalb wird auf diese Korrektur verzichtet. Ein Überschlag ergibt, dass auf diese Weise die Stofffrachten des Speichers Bärwalde zu etwa 45 % und die des Speichers Burghammer zu etwa 8 % überschätzt werden. Die absoluten Beträge der überschätzten Sulfatfrachten von ca. 1.800 t/a bzw. 1.300 t/a sind für die Gesamtbilanz jedoch nicht relevant. Zumal eine Überschätzung der Frachten bei den Ausleitern durch eine rechnerische Unterschätzung der diffusen Stoffeinträge kompensiert wird. Die diffusen Stoffeinträge werden ohnehin der LMBV zugerechnet. Insofern ist das Ergebnis im Sinne der Aufgabenstellung wertneutral.

Für Spremberg-Wilhelmsthal wird eine mittlere Sulfatfracht von 178.000 t/a bilanziert. Hiervon sind etwa 34.000 t/a (19 %) als natürliche Hintergrundbelastung zu interpretieren, fast 113.000 t/a (63 %) von VEM und VEG verursacht sowie ca. 31.000 t/a (17 %) dem Sanierungsbergbau der LMBV zuzuordnen. Die Sulfatfrachten aus dem Sanierungsbergbau verteilen sich zu etwa 19.000 t/a (47 %) auf die Punkteinleiter und zu etwa 21.000 t/a (53 %) auf diffuse Stoffeinträge.

Im Vergleich zu dem umfangreichen Datensatz der täglichen Messungen an der Spree in Spremberg-Wilhelmsthal ergeben die 32 Datensätze des LUGV für die gleiche Messstelle eine vergleichbar hohe Sulfatfracht (178.000 t/a vs. 174.000 t/a), jedoch eine deutlich niedrigere mittlere Sulfatkonzentration (364 mg/L vs. 288 mg/L). Der Unterschied liegt darin begründet, dass das LUGV während des Hochwassers im Juni 2013 zeitlich verdichtete Messungen durchgeführt hatte. Die verdünnende Wirkung des Hochwassers hat auf den arithmetischen Mittelwert der Sulfatkonzentration, aber nicht auf den arithmetischen Mittelwert der Sulfatfracht ausgewirkt.

4.2.2 Talsperre Spremberg

Die Bilanzierung der Sulfatfracht mit nahezu 900 Datensätzen ergibt eine Differenz zwischen dem Sulfateintrag in die Talsperre (178.000 t/a) und dem Sulfataustrag aus der Talsperre Spremberg (166.000 t/a) von etwa -7 %. Ein Teil der Differenz erklärt sich aus Unschärfen der Durchflussmessungen. Eine Bewertung der hydrologischen Daten der Spree im Rahmen der Masterarbeit [Tenschert 2013] hat gezeigt, dass der Pegel Bräsinchen systematisch etwas zu niedrige Durchflüsse anzeigt. Andererseits ist das Vorzeichen der Differenz der Sulfatfrachten (Sulfateintrag > Sulfataustrag) sachlich logisch. Die Talsperre Spremberg verliert einen Teil ihres Wassers (mit im Mittel 360 mg/L Sulfat) durch Grundwasserabstrom. Der Grundwasserabstrom erfolgt einerseits durch den natürlichen Prozess der Dammumströmung und andererseits in den Grundwasserabsenkungstrichter des Braunkohlentagebaus Welzow-Süd. Die exakte Größenordnung der Wasserverluste ist nicht bekannt. Der Abstrom in den Grundwasserabsenkungstrichter wurde von der VEM bislang mit etwa 0,5 m³/s geschätzt. Im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg in den rückwärtigen Bereichen des Tagebaus Welzow-Süd dürften sich die Verluste zuletzt verringert haben. Die in der Talsperre Spremberg verlustige Sulfatfracht liegt bei 12.000 t/a.



Für die Bilanzierung der Sulfatfracht im Nordraum wird der Wert des Pegels Bräsinchen mit 166.000 t/a als Eintrag verwendet. Die für den Südraum bilanzierten und den Kategorien „natürliche Hintergrundbelastung“, „aktiver Bergbau VEM/VEG“ und „Sanierungsbergbau LMBV“ zugeordneten Stofffrachten werden in der Anlage 2 auf diesen Wert normiert.

4.2.3 Nordraum

In der Spree an der Sandower Brücke in Cottbus wird mit 162.000 t/a eine geringfügig niedrigere Sulfatfracht als in Bräsinchen (hier: 166.000 t/a) bilanziert (Anlage 2). Neben der Tatsache, dass die Datenkollektive beider Messstellen unterschiedlich groß sind, erklärt sich das Frachtdefizit objektiv aus dem Abzweig des Priorgrabens und des Hammergrabens. Gleichzeitig nimmt der Durchfluss in der Spree aufgrund sulfatarmer Gebietszuflüsse geringfügig zu. Als Eingangswert zur Bilanzierung der Sulfatfrachten im Nordraum werden die Frachten am Pegel Bräsinchen (166.000 t/a) verwendet.

Der Nordraum wird aufgrund der vielfältigen Gewässerverzweigungen im Spreewald als einheitliches Bilanzgebiet zwischen dem Pegel Bräsinchen und dem Pegel Hartmannsdorf am Ausgang des Oberspreewaldes betrachtet. Für den Gesamttraum werden alle Sulfatzugänge aus den Fließgewässern II. Ordnung bilanziert.

Vom aktiven Braunkohlenbergbau der VEM und VEG erfolgt hier der Zufluss aus der **GWRA Jänschwalde** und aus dem **Kraftwerk Jänschwalde** über die Malxe und das Große Fließ in den Mutzniza. Die summarische Sulfatfracht der GWRA Jänschwalde und des gleichnamigen Kraftwerkes wird durch das Gewässergütemanagement mit ca. 16.000 t/a belegt.

Der zweite konzentrierte Sulfateintrag in die Spree bzw. in den Südumfluter im Nordraum erfolgt aus dem **Greifenhainer Fließ** mit über 12.000 t/a. Die Sulfatfracht des Greifenhainer Fließes setzt sich sehr differenziert zusammen. Sie enthält die Sulfatfracht des Priorgrabens, der vor Cottbus aus der Spree abgezweigt wird und deshalb in der Bilanz des Spreepegels an der Sandower Brücke in Cottbus nicht enthalten ist. Der Priorgraben vor der Einmündung in das Greifenhainer Fließ schließt die Sulfatfracht des Koselmühlenfließes ein. Das Koselmühlenfließ wird hauptsächlich durch Ökowassereinleitungen aus Randriegelbrunnen des Tagebaus Welzow-Süd in das Steinitzer Wasser und in das Petershainer Fließ gespeist. Geringe Zuflüsse zum Koselmühlenfließ erfolgen aus dem Neuen Buchholzer Fließ, das von der LMBV aus der GWRA Rainitza beaufschlagt wird. Die Sulfatfrachten für den Priorgraben werden anhand von Messwerten mit ca. 7.600 t/a und für das Koselmühlenfließ mit ca. 800 t/a bilanziert. Der Priorgraben führt einen abgezweigten Teil der Sulfatbilanz des Südraumes und wird deshalb bei der Bilanzierung des Nordraumes nicht berücksichtigt. Das Koselmühlenfließ wird in Anbetracht der dominanten Wasserführung aus den Einleitungen aus dem Tagebau Welzow-Süd der VEM zugeordnet.

Das Greifenhainer Fließ wird aus dem Gräbendorfer See gespeist. Es erfährt auf seinem Fließweg zum Südumfluter sulfatreiche diffuse Grundwasserzuflüsse und Zuflüsse aus zahlreichen kleinen Nebenflüssen (z. B. Laasower Fließ und Eichower Fließ), die ihrerseits überwiegend durch sulfatreiches Grundwasser gespeist werden.



Die Schätzung des natürlichen Anteils an der Sulfatfracht erfolgt anhand des mittleren Gebietsabflusses und der mittleren, als natürlich anzunehmenden Hintergrundbelastung mit Sulfat. Unter Ausschluss des Priorgrabens wird für das Greifenhainer Mühlenfließ eine summarische Sulfatfracht von ca. 3.800 t/a geschätzt. Davon sind ca. 500 t/a der natürlichen Hintergrundbelastung, ca. 1.100 t/a dem Gräbendorfer See und ca. 2.200 t/a der diffusen Sulfateinträge zuzuordnen.

Der dritte relevante Sulfateintrag in die Spree bzw. in den Südumfluter im Nordraum erfolgt aus dem **Vetschauer Mühlenfließ**. Die wasserwirtschaftliche Situation ist hier übersichtlicher als beim Greifenhainer Fließ. Das Vetschauer Mühlenfließ wird im Oberstrom durch Reinwasser aus der GWRA Rainitza gestützt. Ansonsten erfolgen zahlreiche Gebietszuflüsse aus Nebenflüssen, die häufig Niedermoore mit einer erhöhten Sulfat- und Eisenbelastung entwässern. Des Weiteren erfolgt diffuser Grundwasserzufluss direkt zum Vetschauer Mühlenfließ. Nach Abschluss des GWWA wird der Greifenhainer See künftig in das Vetschauer Mühlenfließ entwässern.

Die Schätzung des natürlichen Anteils an der Sulfatfracht erfolgt in gleicher Weise wie beim Greifenhainer Fließ. Für das Vetschauer Mühlenfließ werden ca. 1.200 t/a als natürliche Hintergrundbelastung und ca. 6.400 t/a als bergbaubedingte, überwiegend diffuse Sulfateinträge bilanziert.

Die **Dobra** führt bereits wieder ein Eigendargebot, das aufgrund der bekannten geochemischen Prozesse im Zusammenhang mit der Grundwasserabsenkung und dem Grundwasserwiederanstieg mit Sulfat belastet ist. Die Dobra nimmt derzeit bereits die Abflüsse aus dem Redlitzer See (RL 1) und aus dem Bischdorfer See (RL 23) auf. Außerdem wird aktuell Wasser aus dem Schlabendorfer See (RL 14/15) und aus dem Lichtenauer See (RL F) über den Lichtenauer Graben in die Dobra abgeschlagen. Hieraus resultieren die vergleichsweise hohen beobachteten Sulfatfrachten in der Dobra. Von den gemessenen 14.700 t/a gehen etwa 13.700 t/a auf diese Einleitung und ca. 1.000 t/a auf die natürliche Hintergrundbelastung zurück. Für die Dobra ist die gemessene Eintragsbilanz größer als die gemessene Austragsbilanz, was auf den begrenzten Datensatz zurückgeführt wird. Verluste können hydrogeologisch nicht verifiziert werden. Ein Anteil diffuser Sulfateinträge kann deshalb nicht ausgewiesen werden.

Der **Beuchower Dorfgraben** wurde bislang aus dem Lichtenauer See (RL F) gespannt. Die Sulfatfracht liegt deshalb bei vergleichsweise hohen 5.600 t/a. Aufgrund des geringen natürlichen Eigenaufkommens im Einzugsgebiet des Beuchower Dorfgrabens ist der natürlich Sulfateintrag vernachlässigbar gering.

Gegenwärtig führt die **Wudritz** fast ausschließlich ein Gebietsdargebot. Lediglich aus dem Hindenberger See (RL A) werden geringe Mengen Wasser ausgeleitet. Aus dem Schlabendorfer See (RL 14/15) wurde in einer Kampagne im zweiten Halbjahr 2013 testweise Wasser ausgeleitet. Die Besonderheit des Lorenzgrabens besteht in einem beträchtlichen diffusen eisen- und sulfatreichen Grundwasserzufluss, der durch den Wasserspiegel im Schlabendorfer See (RL 14/15) angetrieben wird. Die Sulfatfracht aus den diffusen Quellen wird mit 4.600 t/a von insgesamt 5.200 t/a in der Wudritz geschätzt.



Der Anteil des Sanierungsbergbaus an der Sulfatfracht der **Berste** beschränkt sich auf dem Einfluss im Quellgebiet (Weißacker Moor und das Moor südlich vom Horstteich). Die dem Sanierungsbergbau maximal zuzuordnende Sulfatfracht beträgt etwa 2.100 t/a. Ansonsten sind die Fließgewässer südlich von Luckau stofflich durch den Altbergbau ohne Rechtsnachfolger geprägt. Diese Stoffeinträge sind mit 500 t/a jedoch gering. Die natürliche Hintergrundbelastung der Berste wird mit 2.400 t/a geschätzt.

4.3 Ergebnis der aktuellen Bilanzierung

Die Bilanzierung der Sulfatfrachten in der Spree für den aktuellen Zustand ist in der Anlage 2 dargestellt. In die Bilanzierung sind im Wesentlichen die Daten von Mitte 2012 bis 2014 eingeflossen. Auf die fachlichen Einschränkungen der Bilanzierung wurde in Abschnitt 4.1 verwiesen.

Aus der Bilanz der Einträge und der spezifischen Übergänge von Sulfatfrachten zwischen den Fließgewässern berechnet sich für die Spree in Hartmannsdorf aktuell eine mittlere jährliche Sulfatfracht von ca. 227.000 t/a. Durch Messungen sind am Pegel Hartmannsdorf jedoch nur ca. 202.000 t/a Sulfat belegt. Mithin wird für den Oberspreewald eine Sulfatbilanz von ca. -12 % berechnet. Das Sulfatbilanzdefizit ist sachlogisch, da aus langjährigen Wasserbilanzen für den Oberspreewald ein mittleres Bilanzdefizit von ca. $\Delta Q_{Spw} \approx -2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt wird [Westphal 2013]. Bezogen auf den mittleren Durchfluss der Spree am Pegel Hartmannsdorf im Bilanzierungszeitraum ist das ein Defizit von etwa -10 %. Das Wasserbilanzdefizit entsteht, im Unterschied zu den Interpretationen Dritter, nicht durch Verdunstung im Oberspreewald¹⁾, sondern überwiegend durch Versickerung ins Grundwasser. Der Spreewald liegt auf der pleistozänen Krausnik-Burg-Peitz-Gubener Haupttrinne mit mächtigen und geohydraulisch gut durchlässigen Grundwasserleitern.

- 1) Wenn die Verdunstung im Spreewald die alleinige Ursache für das messtechnisch belegte mittlere Wasserbilanzdefizit wäre, müssten die Sulfatfrachten gleich bleiben. Der Verdunstungsverlust müsste außerdem zu einer Eindickung des Spreewassers und damit zu einer Konzentrationszunahme des Sulfats führen. Dergleichen wird nicht beobachtet.

Sowohl das Wasserbilanzdefizit als auch das Sulfatbilanzdefizit im Oberspreewald sind jeweils Nettogrößen. Auch der graduelle Unterschied zwischen beiden relativen Verlustgrößen ist sachlogisch, wenn auch wegen des begrenzten Datenkollektivs in der ausgewiesenen Größenordnung unsicher. Die festgestellten Bilanzdefizite des Durchflusses und der Sulfatfrachten im Spreewald sollten durch geeignete Messprogramme verifiziert werden.

Die Betrachtungen Dritter zur Sulfatbelastung sind bislang nur von Zugängen an Sulfatfrachten ausgegangen. Interne Verluste von Sulfatfrachten fanden keine Berücksichtigung in der Bilanzierung. Das hat unweigerlich Auswirkungen auf die Prognose der Sulfatfrachten und Sulfatkonzentrationen im Unterlauf der Spree.



Die gemessene Sulfatfracht am Pegel Leibsch ist mit ca. 162.000 t/a geringer als am Pegel Hartmannsdorf (gemessen ca. 202.000 t/a). Der Verlust an Sulfatfracht wird durch den Abschlag der Spree in den Dahme-Umflut-Kanal verursacht (Anlage 1). Bis zum Pegel Beeskow steigt die mittlere Sulfatfracht der Spree durch Gebietszuflüsse auf 170.000 t/a. Der Zugang von ca. 8.000 t/a erfolgt aus dem Einzugsgebiet.

Die Ergebnisse der Bilanzierung der mittleren Sulfatfrachten werden in Bild 2 als Tortendiagramme, getrennt für den Südraum und den Nordraum, dargestellt. Aus dem Vergleich der relativen Anteile der Sulfatfrachten werden die strukturellen Unterschiede zwischen dem Südraum und dem Nordraum sichtbar. Der Vergleich der absoluten Frachten in Bild 3 zeigt, dass etwa 73 % der Sulfatbelastung der Spree aus dem Südraum und etwa 27 % aus dem Nordraum stammen.

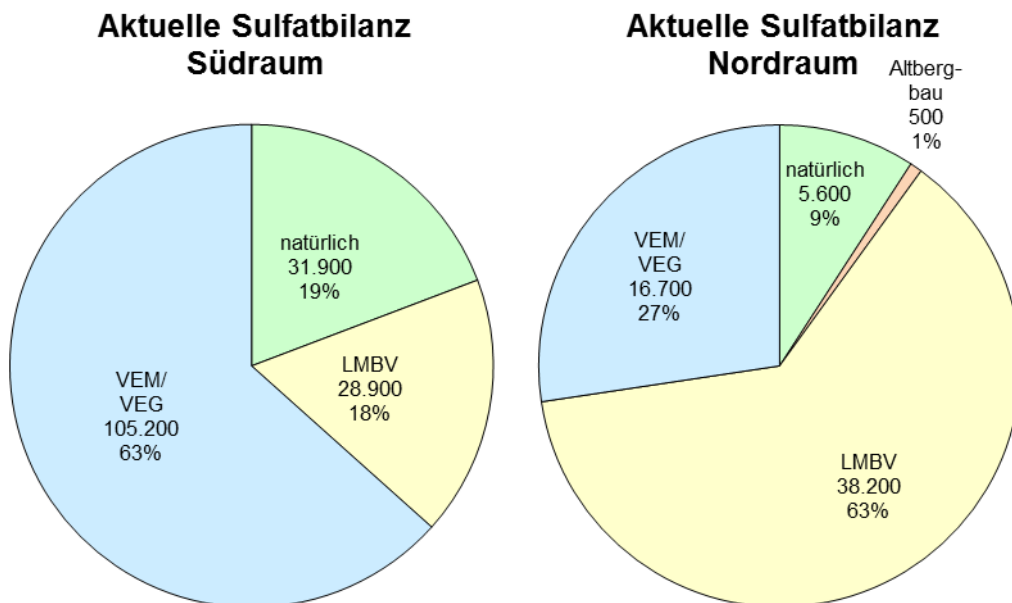


Bild 2: Anteilige mittlere Sulfatbilanzen der Spree im aktuellen Zustand, differenziert nach Südraum und Nordraum

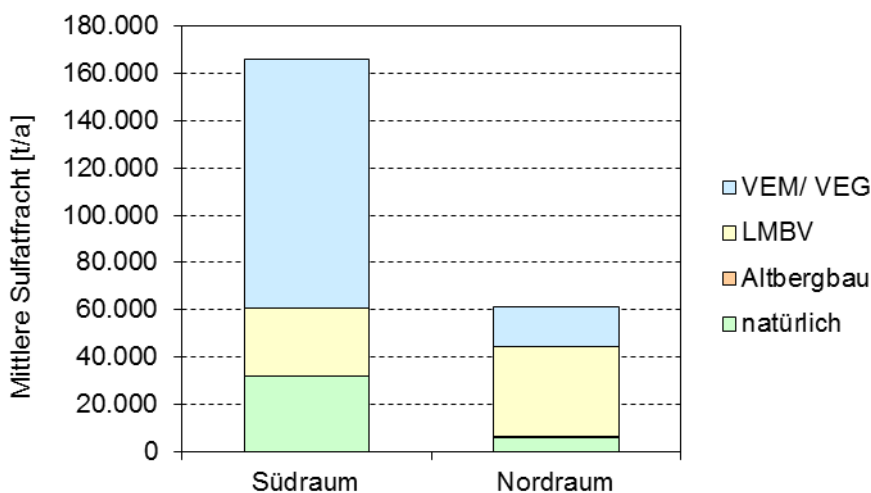


Bild 3: Mittlere Sulfatbilanz für den aktuellen Zustand der Spree in absoluten Zahlen



In Bild 4 ist die mittlere Bilanz der Sulfateinträge in die Spree nach aktueller Datelage dargestellt. Danach lassen sich etwa 16 % als natürliche (teils diffuse anthropogene) Hintergrundbelastung, etwa 30 % dem Sanierungsbergbau der LMBV und etwa 54 % dem aktiven Bergbau der VEM einschließlich der VEG zuordnen.

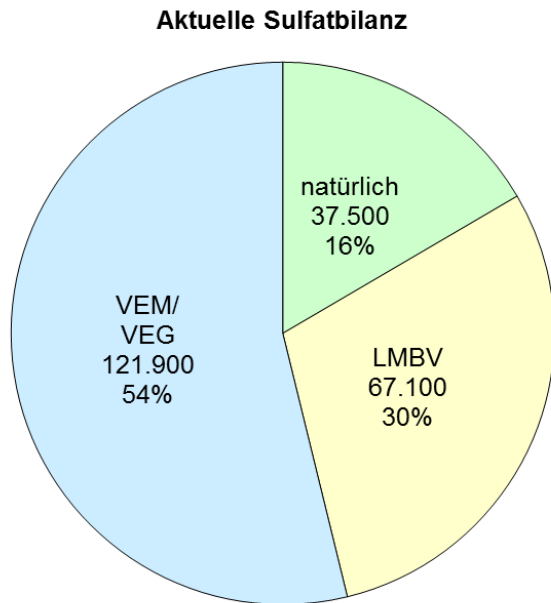


Bild 4: Anteilige mittlere Sulfatbilanz der Spree im aktuellen Zustand

In Bild 5 sind die mittleren gemessenen Jahresfrachten für Sulfat an wesentlichen Bilanzprofilen der Spree im Längsschnitt dargestellt. Gleichzeitig sind wesentliche Zugänge und Abgänge gekennzeichnet, mit Ausnahme der Grundwasserverluste im Spreewald.

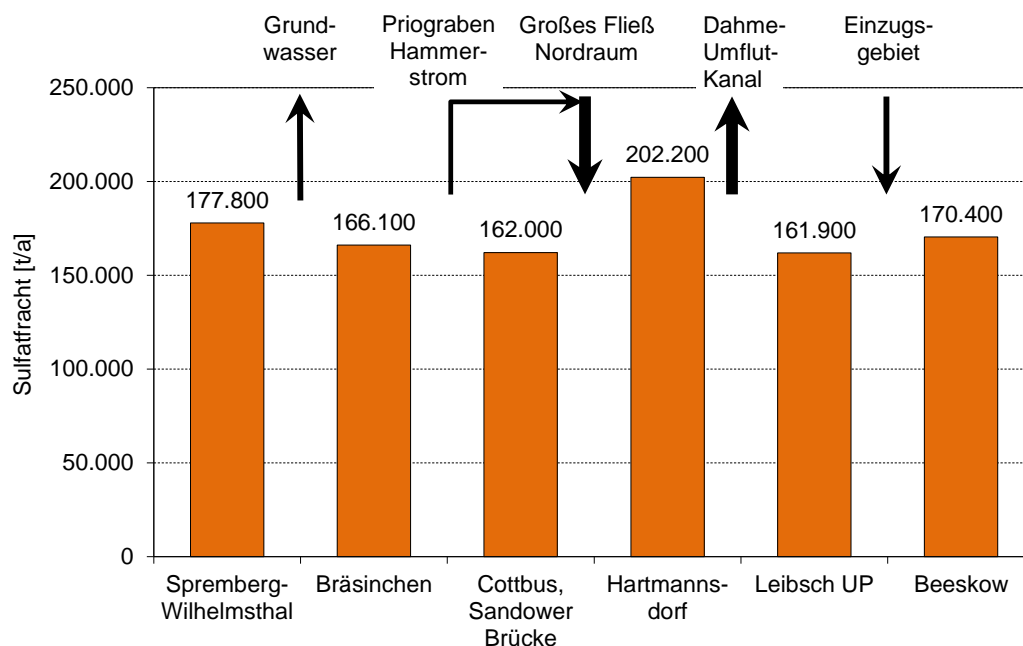


Bild 5: Mittlere Sulfatfrachten im Längsschnitt der Spree



In der Tabelle 3 ist eine Sulfatbilanz für die Spree nördlich des Spreewaldes aufgestellt. Verluste ins Grundwasser, wie z. B. im Oberspreewald, verändern den Absolutbetrag der Sulfatfracht, jedoch nicht die relativen Anteile der Verursacher. Gleiches trifft auf den Abschlag des Teilstromes aus der Spree in den Dahme-Umflutkanal zu. Zwischen Leibsch und Beeskow geht der Spree ein natürlich Sulfateintrag zu. Dieser verändert in Beeskow den als natürlich zu bezeichnenden Anteil auf ca. 21 % und verringert im Gegenzug den aus dem aktiven Bergbau einschließlich der Energiegewinnung stammenden Anteil auf ca. 51 % und den aus dem Sanierungsbergbau stammenden Anteil auf ca. 28 %. Werden nur die Frachten der Bergbaubetreibenden ins Verhältnis gesetzt, dann lassen sich 36 % der Sulfatbelastung dem Sanierungsbergbau und 64 % dem aktiven Bergbau zuordnen (letzte Zeile in der Tabelle 3).

Tabelle 3: Mittlere Bilanzanteile der Verursacher an den Sulfatfrachten der Spree in Beeskow für den aktuellen Zustand in t/a

Bilanzprofil	Gesamt	Natürlich	VEM/VEG	LMBV
Hartmannsdorf, berechnet	226.500	37.500	121.900	67.100
	100%	17 %	54 %	30 %
Verlust im Spreewald	-24.300			
Hartmannsdorf, gemessen	202.200			
Abschlag Dahme-Umflutkanal	-40.300			
Leibsch, gemessen	161.900	26.800	87.100	48.000
Eintrag aus Einzugsgebiet		+8.500		
	170.400	35.300		
Beeskow, gemessen	100 %	21 %	51 %	28 %
			64 %	36 %

5 Prognose der Sulfatbelastung

5.1 Voraussetzungen für die Prognose

Die Prognose der mittleren Sulfatbelastung erfolgt unter Berücksichtigung der von der VEM vorgesehenen Maßnahmen zur Entlastung von Sulfatfrachten in der Spree im Südraum und der von der LMBV vorgesehenen Ausleitungen aus den Bergbaufolgeseen sowohl im Südraum als auch im Nordraum. Das sind im Einzelnen:

- (1) die Flutung und die Nachsorge des Hermannsdorfer See mit Reinwasser der GWRA Tzschelln (ca. 10 m³/min = 0,167 m³/s),
- (2) die anteilige Substitution von Ökowasser im Floß- und Rothwassergraben durch Reinwasser aus der GWRA Tzschelln (ca. 5 m³/min = 0,084 m³/s),
- (3) die Inbetriebnahme des Speichersystems Lohsa vor allem mit den Speichern Lohsa II und Burghammer,
- (4) die Inbetriebnahme der GWRA „Am Weinberg“ (ca. 30 m³/min) und die Einleitung des Reinwassers in das Einzugsgebiet des Koselmühlenfließes,
- (5) die Ausleitung aus dem Cottbuser See (ca. 30 m³/min),
- (6) die Ausleitung aus dem Greifenhainer See in das Vetschauer Mühlenfließ,
- (7) die Ausleitung aus dem Schönfelder See (RL 4) in die Dobra sowie
- (8) die Ausleitung aus dem Schlabendorfer See (RL 14/15) in die Wudritz (anteilig über den Lorenzgraben) und in die Berste (über das Görlsdorfer Fließ).



Die Maßnahmen (1), (2) und (4) sind Abgänge im Südraum. Die Maßnahmen (4), (5), (6), (7) und (8) sind anteilige oder vollständige Zugänge im Nordraum.

Das Kippenwasser aus dem Tagebau Welzow-Süd wurde bis Ende 2014 nach Schwarze Pumpe geleitet, in der gleichnamigen GWRA behandelt und über den Industriekanal der Spree südlich der Talsperre zugeführt. Mit Inbetriebnahme der GWRA „Am Weinberg“ ab 2015 wird das Kippenwasser als Ökowasser in das Einzugsgebiet des Koselmühlenfließes eingeleitet. Aufgrund der zu erwartenden Versickerungsverluste von ca. 75 % der Einleitmenge gelangt die im Koselmühlenfließ verbleibende Sulfatfracht über den Priorgraben und das Greifenhainer Fließ in die Spree. Sie wird in der Sulfatbilanz dem Nordraum zugeschlagen.

Für die Inbetriebnahme des Speichersystems Lohsa wird die Prognose entsprechend der in [IWB 2014b] dargestellten mittleren Bewirtschaftungszahlen berücksichtigt.

Nicht berücksichtigt wird die Außerbetriebnahme der Ökowassereinleitung aus der GWRA Rainitza, da sie bereits derzeit in den Oberläufen des Vetschauer Mühlenfließes und des Neuen Buchholzer Fließes anteilig hochgradig versickert und nur geringen Anteil an den gemessenen Sulfatfrachten im Greifenhainer Fließ und im Vetschauer Mühlenfließ hat.

Die Dobra wird künftig die Ausleitungen aus dem Redlitzer See (RL 1), dem Kittlitzer See (RL 1a), dem Schönfelder See (RL 4) und dem Bischdorfer See (RL 23) aufnehmen. Die derzeit praktizierte Einleitung aus dem Lichtenauer See (RL F) in den Lichtenauer Graben und anschließend in die Dobra entfällt.

Die Ausleitung aus dem Lichtenauer See (RL F) erfolgt nach den Empfehlungen in [IWB 2015] künftig ausschließlich über den für diese Zwecke auszubauenden Beuchower Dorfgraben.

Die Wudritz wird im Wesentlichen die Sulfatfracht aus dem Schlabendorfer See (RL 14/15) abführen, die derzeit in den Lichtenauer See übergeworfen und über den Lichtenauer Graben in die Dobra eingeleitet wird. Für die Wudritz kommen nach den Vorschlägen in [IWB 2015] die Sulfatfrachten aus dem Drehnaer See (RL 12) dazu, die jedoch anteilig gering sind.

Ein Teil der Sulfatfracht aus den Bilanzüberschüssen des Schlabendorfer Sees (RL 14/15) soll über die Berste (Görlsdorfer Fließ) abgeleitet werden. Für die Gesamtbilanz ist jedoch der Weg des Sulfates nicht von Bedeutung, deshalb wird der gesamte Bilanzüberschuss von RL 14/15 und RL 12 der Wudritz zugeordnet.

Aufgrund der jüngeren Veränderungen im Tagebau Welzow-Süd durch die Inbetriebnahme der GWRA „Am Weinberg“ Anfang des Jahres 2015 und infolge der Substitution des Randriegelwassers durch Reinwasser aus der GWRA „Am Weinberg“ wird das Koselmühlenfließ vollständig dem VEM-Anteil an der Sulfatbelastung zugeordnet.



5.2 Ergebnisse der Prognose

Die Ergebnisse der Prognose sind in der Anlage 3 dargestellt. Die Gültigkeit der Prognose bezieht sich etwa auf die nächsten zehn Jahre von 2016 bis 2025, wobei es einen gleitenden Übergang vom aktuellen zum prognostischen Zustand geben wird.

Bei einer Umsetzung der vorgesehenen Sulfat mindernden Maßnahmen der VEM im Tagebau Nochten und unter Berücksichtigung des Sulfat erhöhend wirkenden Fortschritts des Grundwasserwiederanstiegs im Nordraum zeigt die Prognose der Sulfatbelastung der Spree nur marginale Veränderungen im Vergleich zum aktuellen Zustand. Die Sulfat mindernden Maßnahmen der VEM im Südraum werden durch die Ausleitung des Cottbuser Sees nahezu aufgehoben. Die wesentlichen Veränderungen bestehen in der Minderung der Sulfatfracht im Südraum und einer etwa gleichlautenden Erhöhung der Sulfatfracht im Nordraum.

Die Bewirtschaftung des Speichers Lohsa nach der Maßnahme (3) wirkt sich praktisch nicht auf die mittleren Sulfatfrachten aus, weil mit dem Durchsatz höherer Mengen die Sulfatkonzentration in den Speichern gleichzeitig verdünnt wird. Der absolute Anteil des Grundwassers, das die Quelle der Sulfatbelastung der Speicher darstellt, verändert sich durch die Bewirtschaftung nur gering.

Die vergleichsweise moderate Erhöhung der Sulfatfrachten im Nordraum des Sanierungsbergbaus der LMBV rührt daher, dass der Grundwasserwiederanstieg bereits derzeit weitgehend abgeschlossen ist. Aktuell muss Wasser aus dem Bergbaufolgeseen RL 14/15 und RL F in die Vorflut ausgeleitet werden. Ein wesentlicher Zuwachs der Ausleitmengen wird nicht erwartet. Verändern werden sich in der Zukunft vor allem die Wege der Ausleitung.

In Bild 6 ist die mittlere Bilanz der Sulfateinträge in die Spree als Prognose dargestellt. Danach lassen sich weiterhin etwa 17 % als natürliche Hintergrundbelastung, etwa 33 % dem Sanierungsbergbau der LMBV und etwa 50 % dem aktiven Bergbau der VEM einschließlich der VEG zuordnen.

Werden nur die Frachten der Bergbaubetreibenden ins Verhältnis gesetzt, dann lassen sich als Prognose etwa 40 % der Sulfatbelastung dem Sanierungsbergbau und etwa 60 % dem aktiven Bergbau zuordnen

Prognose Sulfatbilanz

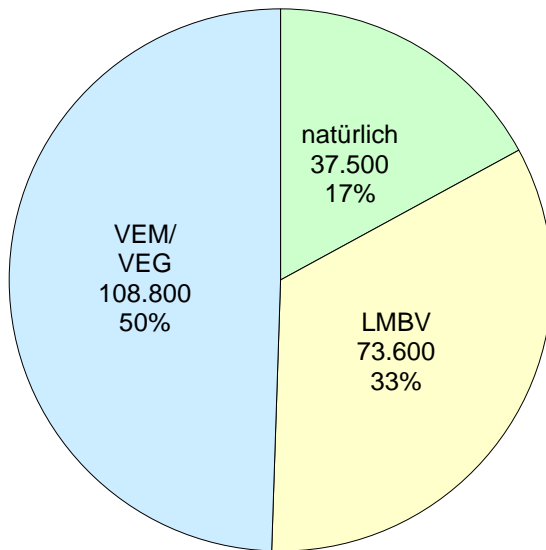


Bild 6: Anteilige mittlere Sulfatbilanz der Spree als Prognose

6 Quellenverzeichnis

- [IWB 2007] Komplexe Erfassung und gutachterliche Analyse von Beschaffenheitsdaten bergbaulich und abwasserrelevanter Parameter in der Spree vom Bilanzprofil Uhyst bis zur Talsperre Spremberg unter Berücksichtigung gegenwärtiger und potentieller Gewässernutzer (Kurztitel: Gewässergütemanagement Spree). Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 30.11.2007.
- [IWB 2014a] Aktualisierung der Datenbasis zu den diffusen Sulfateinträgen in die Spree und Fallanalyse der Sulfatbelastung der Spree im Jahr 2012/2013. Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 31.01.2014.
- [IWB 2014b] Wissenschaftlich-technisches Projekt 112 „Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz“ 2013 – 2015. TA05/13: Gutachten zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den Tagebauseen Dreiweibern, Lohsa II und Burghammer (Speichersystem Lohsa II). Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 20.06.2014.
- [IWB 2014c] Weiterentwicklung des Gütesteuermodells Spree im Jahr 2013/2014: Ergänzende Modellentwicklungen und Nutzerforen, Datenhaltung mit dem GGM, Sensitivitätsanalyse und Modellvalidierung. Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden, 30.12.2014.
- [IWB 2015] Konzeption für die weitere wasserwirtschaftliche Sanierung der Schlabendorfer Felder. Teilleistung zur Systemanalyse der hydrologischen, geohydraulischen und hydrochemischen Verhältnisse. Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, 13.03.2015
- [Tenschert 2013] Tenschert, Marlies: Abschätzung des Retentionsvermögens der Talsperre Spremberg für Eisen mit Hilfe von Stoffbilanz- und Modellansätzen. Masterarbeit, Technische Universität Dresden, November 2013.
- [Westphal 2013] Westphal, Erik: Integration der Erkenntnisse zum Wasser- und Stoffhaushalt des Spreewaldes unter besonderer Berücksichtigung der diffusen Stoffeinträge aus der Landwirtschaft und aus dem Sanierungsbergbau. Diplomarbeit. Technische Universität Dresden, März 2013.

