

Problem Sulfat in der Spree - Stand der Diskussion und aktuelle Trends

Heiko Sonntag

Regierungspräsidium Dresden /Umweltfachbereich Bautzen, Käthe Kollwitz Straße 17, 02625 Bautzen,
Email: heiko.sonntag@rpdd.sachsen.de

Der aktive Kohlebergbau in der Lausitz und nachfolgend die Wiederherstellung funktionierender wasserwirtschaftlicher Verhältnisse durch den Sanierungsbergbau sind mit hohen Sulfateinträgen in die öffentlichen Vorfluter verbunden. Es ist davon auszugehen, dass die Sulfatbelastung der Spree in den nächsten Jahren etwa bis 2015 auf mehr als 130 000 t/a anwachsen wird. Länderübergreifend festgelegte Immissionsziele werden bereits überschritten.

Im Fokus der Diskussion um das Sulfat in der Spree stehen drei Konfliktbereiche: die Trinkwasserversorgung von Berlin und Frankfurt/Oder, die Betonaggressivität gegenüber Bauwerken und die Auswirkungen im Ökosystem. Neuesten Untersuchungen zu Folge ist Sulfat für Flora und Fauna in den zu erwartenden Größenordnungen gütewirtschaftlich verkraftbar. Hingegen ist nicht sicher, ob die Qualität der Spree als Grundlage für die Rohwasserbereitstellung zur Trinkwasserherstellung langfristig ausreichend sein wird.

Da erprobte im großen Maßstab einsetzbare Maßnahmen zur Sulfateliminierung nicht zur Verfügung stehen, liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten zurzeit im Bereich des Managements der Sulfatfrachten in Abhängigkeit von der Wassermenge.

1 Einleitung

Das nahezu 100-jährige Wirken bergbaubedingter Entwässerungsanlagen in den Niederungsbecken und Urstromtälern des Lausitzer Braunkohlereviere hat den Wasserhaushalt einer ganzen Region nachhaltig beeinflusst.

Das Abpumpen von Grundwasser zur Entwässerung und Trockenhaltung der Tagebaue verursachte in der Lausitz eine zusammenhängende Grundwasserabsenkung von 1 bis 70 m unter dem Normalniveau, die sich 1989 über eine Fläche von 2100 km² erstreckte.

Das entstandene Wasserdefizit beinhaltet insgesamt 13 Mrd. m³, von denen etwa 9 Mrd. m³ auf den wieder aufzufüllenden Porenraum entfallen und rund 4 Mrd. m³ für die Auffüllung der Tagebaurestlöcher erforderlich sind.

Seit Mitte der Sechziger Jahre führte die Einleitung bergbaulicher Sumpfungswässer zur deutlichen Abflussaufhöhung im Niedrigwasserbereich. Mit der Schließung vieler Tagebaue nach dem Jahre 1990 kam es zum starken Rückgang der Sumpfungswassermengen.

Die bergbaulichen Einleitungen aus der Grundwasserhebung verringerten sich von etwa 3,3 m³/s im Jahre 1990 auf ca. 1,3 m³/s im Jahre 2000. Die Einleitungen aus dem Sanierungsberg-

bau sind in den letzten Jahren gleichfalls erheblich zurückgegangen.

Es ist davon auszugehen, dass der Wasserhaushalt nie mehr dem des vorbergbaulichen Zustandes entsprechen wird. Auch nach der Auffüllung des Grundwasserabsenkungstrichters werden sich die Abflüsse auf wesentlich geringerem Niveau bewegen als in der Vergangenheit.

Zusätzlich werden mit dem Entstehen der riesigen Verdunstungsflächen und dem deutlichen Trend der Verringerung der Niederschläge in den letzten Jahren die Niedrigwasserperioden länger und die festgelegten ökologisch begründeten Mindestwasserabflüsse in den betroffenen Fließgewässern häufiger natürlich unterschritten werden.

Untrennbar verbunden mit den wassermengewirtschaftlichen Veränderungen in der Lausitz sind wassergütewirtschaftliche Probleme. Dabei wird neben dem Thema Versauerung zunehmend auch der hohe Sulfateintrag in die Vorfluter diskutiert.

2 Entwicklung der Sulfatbelastung

Erst seit wenigen Jahren ist der hohe Eintrag von Sulfat in die Spree in den Fokus der Öffentlichkeit gelangt. Insbesondere vor dem Hintergrund zahlreicher Nutzungsanforderungen und aufgrund des Fehlens im großen Maßstab einsetzbarer Verfahren zur Sulfateliminierung, hat sich das Sulfatproblem in der Spree und weiteren Fließgewässern zum zentralen Gütethema von länderübergreifender Bedeutung entwickelt.

Aktuell erhält die Spree allein über die Grubenwasserreinigungsanlage Tzschelln, welche einen Teil der Sumpfungswässer aus dem Tagebau Nochten aufbereitet, etwa ein Kilogramm Sulfat in der Sekunde.

Es kann davon ausgegangen werden, dass zurzeit etwa 80 % des Sulfateintrages der Spree aus dem aktiven Tagebau kommen. Wohl aber wird sich mit der Füllung der Tagebaurestseen, deren Wiederanbindung an das Gesamtsystem und der Nutzung der Tagebaurestseen Dreiweibern/Lohsa II/Burghammer und Bärwalde als Speicher, der prozentuale Anteil deutlich in Richtung Sanierungsbergbau verschieben.

Sulfatbelastung sächsischer Tagebaurestseen in mg/L:

Nordrandschlauch:	2270
Nordschlauch:	2273
Lugteich:	1686
Spreetal-NO:	1060
Burghammer:	1078
Skado:	1153
Scheibe:	707
Bluno:	625
Lohsa II:	569—614
Kortitzmühle:	600
Südostschlauch:	537
Bärwalde:	372
Dreiweibern:	223

Zudem wird mit dem Grundwasserwiederanstieg in der Region der diffuse Sulfateintrag in die Spree zunehmen. Aktuelle Untersuchungen gehen davon aus, dass im Zeitraum bis 2030 der diffuse Eintrag etwa 10 bis 15 % des Gesamteintrages betragen wird.

Insgesamt ist in den kommenden Jahren mit einem Anstieg der Sulfatfracht zu rechnen.

- Folgende Quellen sind zu nennen:
- Grubenwasserreinigungsanlage Kringelsdorf
- Industriekomplex Schwarze Pumpe
- Grubenwasserreinigungsanlage Tzschelln
- Grubenwasserreinigungsanlage Jänschwalde
- Ausleitungen der Speicher und Tagebaurestseen
- Diffuser Eintrag

Es ist damit zu rechnen, dass die Sulfatfracht in den nächsten Jahren bis etwa 2015 auf annähernd 130.000 bis 135.000 t/a anwachsen wird.

Die Zunahme resultiert hauptsächlich aus dem Betrieb der Grubenwasserreinigungsanlage Tzschelln über die sulfatreiche Kippenwässer aus dem Tagebau Nochten abgeleitet werden, weiterer Grubenwassereinleitungen (Abbildung 1), den Ausleitungen der neu entstehenden Speicher und dem Anstieg des diffusen Eintrages (Abbildung 2).

Die länderübergreifende AG „Flussgebietsbewirtschaftung“ hat Bewirtschaftungsgrundsätze für die Flussgebiete Spree und Schwarze Elster erarbeitet, die in Sachsen durch das Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft für verbindlich erklärt wurden. Diese enthalten u. a. Ausleitbedingungen für die Speicher und Restseen sowie Immissionsziele für die Spree und die Schwarze Elster an verschiedenen Messprofilen.

Für die Spree am Grenzprofil Sachsen/Brandenburg wurde ein Zielwert für den Parameter Sulfat von 400 mg/L als Percentil 90 festgelegt. Dieser Wert wird seit Inbetriebnahme der GWRA Tzschelln im Jahre 2005 vor allem wegen der Verschiebung der Einleitstelle auf sächsisches Territorium häufig überschritten. Mit dem Ausleiten der Speicher und der Erhöhung des diffusen Eintrages im Zusammenhang mit dem Grundwasseranstieg werden die Überschreitungen deutlich zunehmen (Abbildung 3).

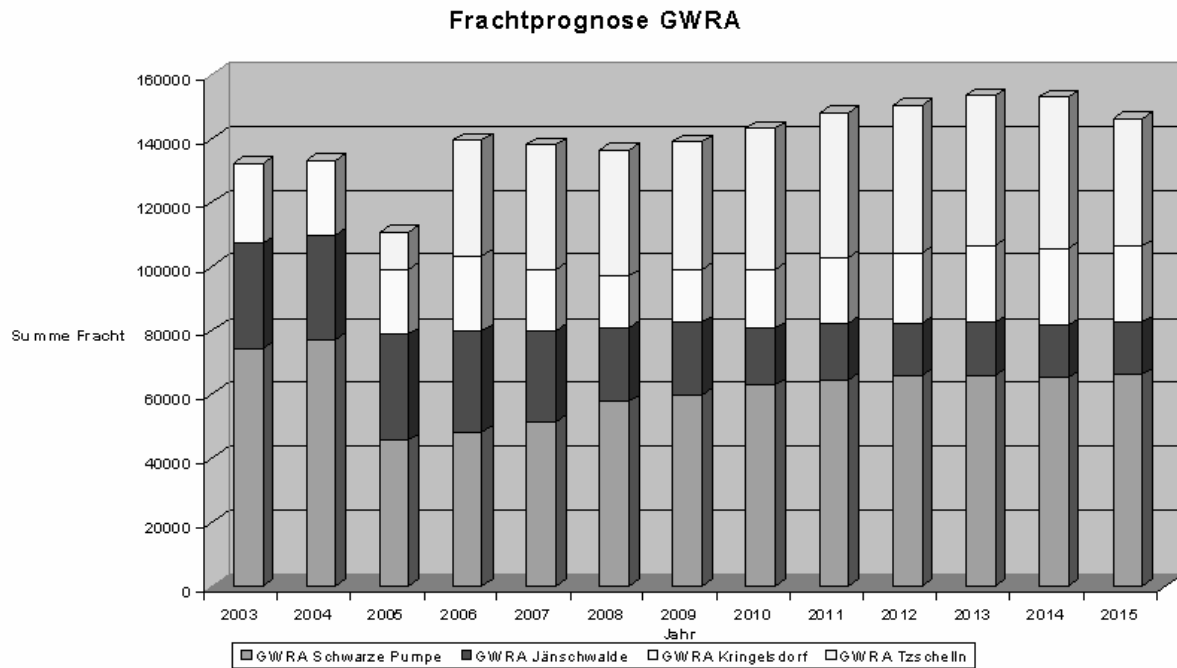


Abb. 1: Frachtprognose Grubenwasserreinigungsanlagen.

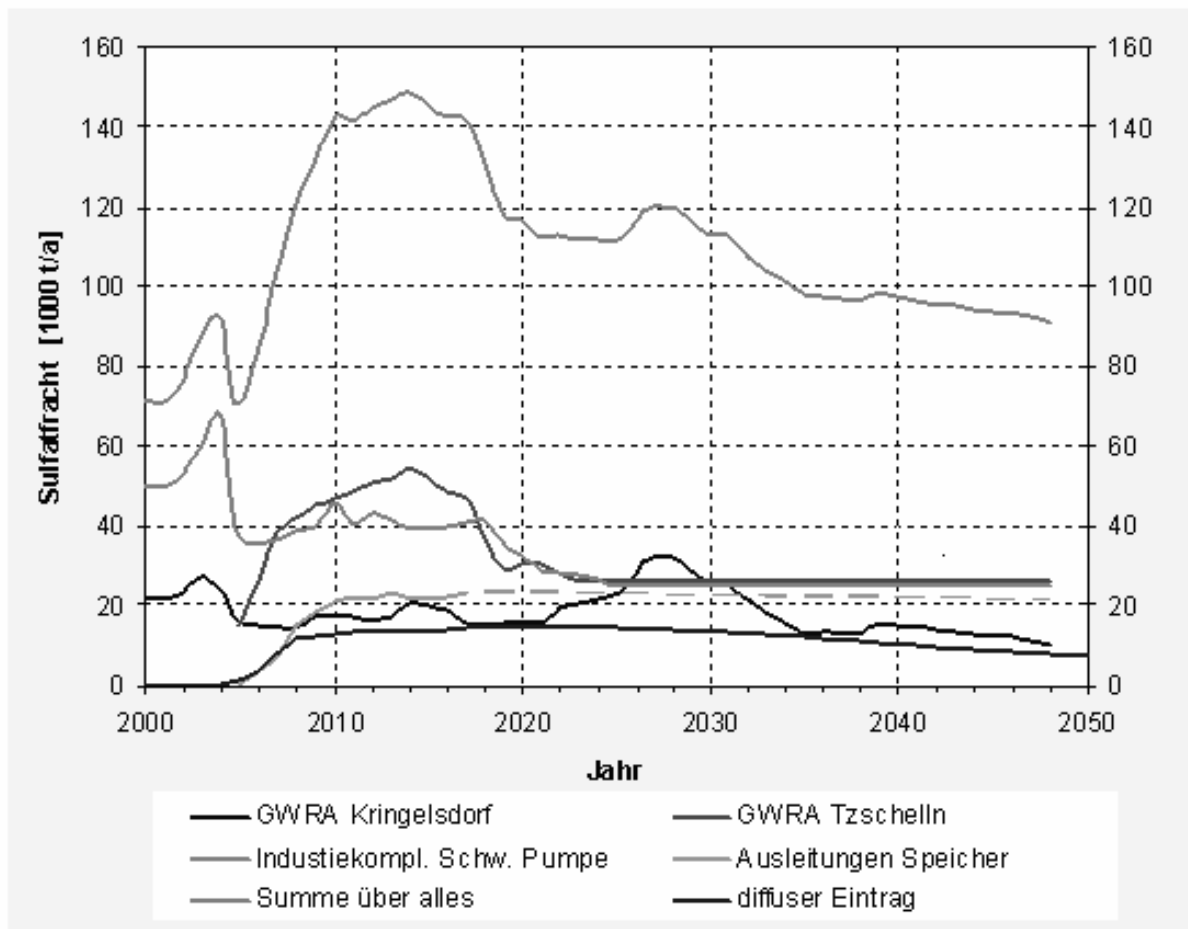


Abb. 2: Punktförmiger und diffuser Sulfateintrag in die Spree.

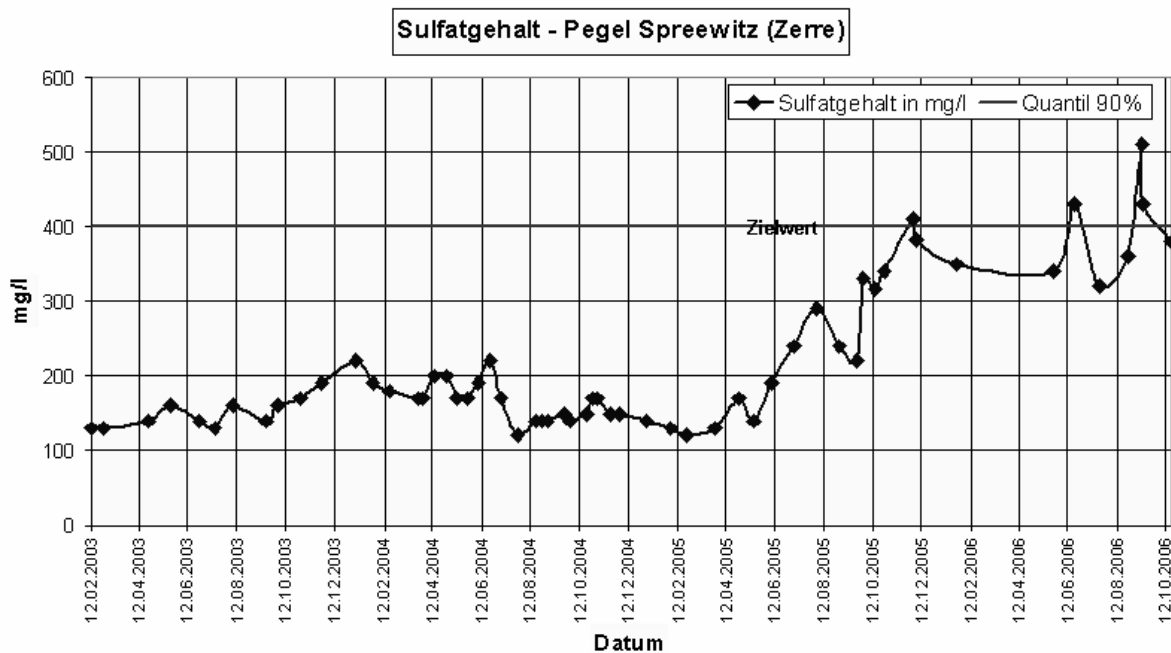


Abb.3: Entwicklung der Sulfatkonzentration am Grenzprofil Zerre.

3 Konfliktbereiche

Im Mittelpunkt der Diskussion um die Sulfatbelastung der Spree stehen grundsätzlich drei Konfliktbereiche:

- die Spree als Rohwasserressource zur Trinkwassergewinnung (Berlin und Frankfurt/Oder)
- die Betonaggressivität von Sulfat für Bauwerke im und am Gewässer
- die Wirkung des Sulfates im Ökosystem Spree, nachfolgender Gewässer, und Gewässerlandschaften

3.1 Trinkwasserversorgung

Sowohl das Wasserwerk Berlin/Friedrichshagen als auch das Wasserwerk Briesen/Frankfurt-Oder nutzen das Rohwasser der Spree zur Produktion von Trinkwasser. In Berlin werden 70 % bis 80% des Trinkwassers aus Oberflächenwasser hergestellt. In Briesen sind es 90 % die aus der fließenden Welle der Spree entnommen, künstlich infiltriert und als Uferfiltrat gewonnen werden. Entsprechend Trinkwasserverordnung sind Sulfatkonzentrationen von max. 240 mg/L zu gewährleisten.

Bislang liegt an den Entnahmestellen der Wasserwerke in Briesen, wie in Berlin, die Sulfatkonzentration des Rohwassers im tolerierbaren

Bereich. Auf Grund so genannter Sulfatsenken kann von Sulfatkonzentrationen < 200 mg/L in der fließenden Welle der Spree ausgegangen werden.

Obwohl auf der Fließstrecke bis Berlin viel Sulfat infolge Stoffumsetzungen, Festlegung oder Verdünnung verloren geht (vgl. Abbildung 4) ist eine geringfügige Erhöhung der Sulfatkonzentration in der genutzten Spree zu erkennen. Eine spürbare Steigerung der Sulfatbelastung ist prognostisch nicht unwahrscheinlich. Die Alternativen für die Rohwasserentnahme sind in beiden Wasserwerken sehr begrenzt.

3.2 Betonaggressivität

In der Spree werden Sulfatkonzentrationen erreicht, die der Expositionsklasse A1 (DIN 4030 Teil 1) entsprechen. Bei einer Sulfatkonzentration > 450 mg/L sind Schäden an Betonbauwerken nicht auszuschließen. Dieses gilt vor allem für vorhandene ältere Bauwerke. Hier ist der Gehalt an Zement nicht immer bekannt. Neuere Bauwerke tragen den gegebenen Randbedingungen Rechnung. Sulfat stellt grundsätzlich eine Gefahr für Beton dar.

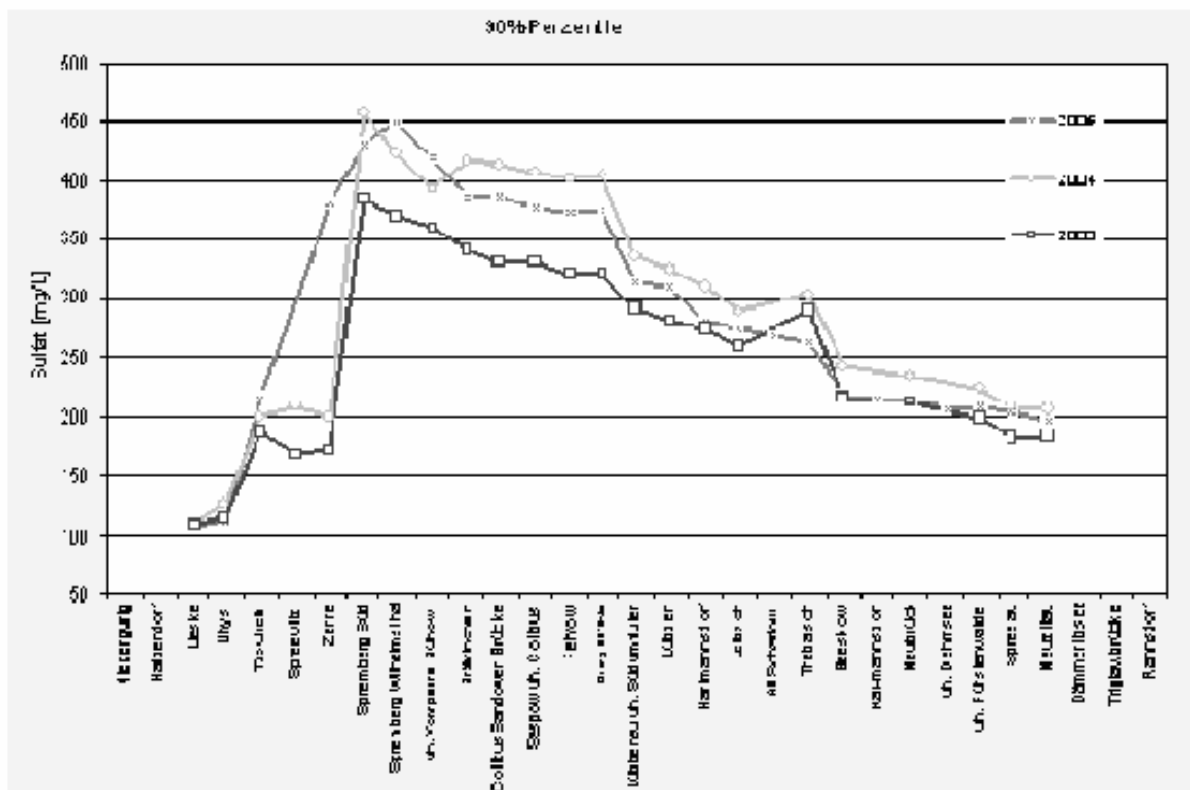


Abb. 4: 90. Perzentil der Sulfatkonzentration im Längsprofil der Spree 2003 bis 2005.

3.3 Sulfat im Ökosystem

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Dresden wurde zum Thema Sulfat im Ökosystem eine wissenschaftliche Studie an das Büro GEOS Freiberg, mit Unterauftragnehmer Herr Prof. Klapper/UFZ, vergeben.

Danach wird der Einfluss des Sulfates auf den Artenreichtum von Biozöosen für gering gehalten.

Die überwiegend bakteriellen Umsetzungen im Schwefelkreislauf verlaufen je nach Milieu auf vielen trophischen Ebenen chemolithotroph, photoautotroph und unter Nutzung von Sulfat als Sauerstoffspender im anaeroben Milieu auch heterotroph.

Die dabei stattfindende Desulfurikation überführt Sulfat letztlich in die unlösliche sulfidische Form, die aber nur unter anaeroben Bedingungen beständig ist. Am Sediment hat das Sulfat Einfluss auf den Verbleib des oft limitierenden Nährstoffs Phosphor.

Als wichtigste Sulfatsenke des Spreegebietes wird der Spreewald identifiziert. In der Spree selbst sind es Pflanzen und Blätter deren Abbau z. T. durch Desulfurikation erfolgt.

Die Begrenzung der Sulfatkonzentration im Gewässer ist ökotoxikologisch nicht vorrangig notwendig, sind doch Sulfate auch Stabilisierer des Sauerstoffhaushaltes.

Als Eliminierungsmechanismen wirken die Aufnahme als Nährstoff, die Nutzung des Sulfatsauerstoffes für den Abbau organischer Substrate im anaeroben Milieu, die sulfidische Fixierung von Eisen und anderen Schwermetallen, sowie die Sedimentation von in der Biomasse der Schwefelbakterien inkorporierten oder an das Milieu abgegebenen Schwefel in den „Sulfureten“.

Aus Sicht der Implementierung der EG Wasser-Rahmenrichtlinie wird hinsichtlich des Sulfates momentan kein Handlungsbedarf gesehen, da die nach der Richtlinie heranzuziehenden biologischen Komponenten in der zu erwartenden Größenordnung in der Spree offensichtlich keinen Schaden nehmen.

4 Wege zur Problemlösung und aktuelle Maßnahmen

Grundsätzlich werden drei Ansätze hinsichtlich der Maßnahmen verfolgt:

- das Management des Sulfates im Gewässer/Gewässersystem in Abhängigkeit von der verfügbaren Wassermenge aus den unterschiedlichen Herkunftsbereichen (momentan Hauptbetätigungsfeld)
- die Reduzierung von Sulfat vor Einleitung in die Vorflut (besonders aktiver Tagebau)
- die Prüfung von Möglichkeiten und Alternativen für die Nutzer, um zeitbegrenzt erhöhte Sulfatkonzentrationen in der Spree zu tolerieren

In der länderübergreifende AG Flussgebietsmanagement, hier dem Arbeitskreis „Wasserbeschaffenheit“, werden seit mehreren Jahren in Zusammenarbeit der Behörden von Sachsen, Brandenburg und Berlin, der sächsischen Landestalsperrenverwaltung, der LMBV mbH, dem Unternehmen Vattenfall Europe und der BTU Cottbus Güteziele, Monitoringprogramme und abzuleitende Maßnahmen und Managementstrategien abgestimmt.

Es wurde ein Gütesteuermodell entwickelt, welches zukünftig die Steuerung aller Sulfateinträge entsprechend den Zielwerten in der Spree unterstützt.

Es gibt ein gemeinsames länderübergreifendes Sulfatmonitoring, welches zeitgleich Daten zur Wasserbeschaffenheit von Behörden und Einleitern liefert, um mit verschiedenen Steuermechanismen auf erhöhte Konzentrationen reagieren zu können.

Für die Ausleitung der Tagebaurestseen und Speicher wird durch die zuständige Behörde im jeweiligen Planfeststellungsbeschluss keine Ausleitkonzentration für den Parameter Sulfat festgelegt. Vielmehr erhält der Gewässerbenutzer, in der Regel die LMBV mbH, ein Immissionsziel für den Vorfluter, welches bei der Ableitung zu berücksichtigen ist. Andere Gewässerbenutzer haben die Immissionsziele gleichfalls zu beachten.

Das Unternehmen Vattenfall Europe wird auf Initiative und unter Begleitung des länderübergreifenden Arbeitskreises Wasserbeschaffenheit im Jahre 2007 eine Vergabe durchführen, um – ausgehend von den aktuellsten Erkenntnissen – die Möglichkeiten der gezielten Sulfatreduzie-

rung und gegebenenfalls auch einer veränderten Steuerung der Ableitung zu prüfen.

Alternativen zur Rohwasserbereitstellung der Wasserwerke sind im Wesentlichen nicht in Sicht, wohl aber sind die betroffenen Wasserwerke von der Situation informiert und im Gespräch mit den jeweiligen Behörden um sich auf veränderte Randbedingungen einzustellen.

Die Wirkung des Sulfates im Ökosystem wird anhand der im Zusammenhang mit der Implementierung der EG WRRL durchzuführenden Monitoringprogramme weiter abgeklärt.

Zu zahlreichen Fragen hinsichtlich des Sulfatmanagements der Spree besteht weiterhin länderübergreifender Diskussionsbedarf.

Zu nennen wäre das Problem der erforderlichen Ausleitung des Speichersystems Lohsa II über den Restsee Burghammer. Die Abgabe von Wasser ist aufgrund des Eigenaufganges des Grundwassers, des erforderlichen Wasseraustausches im Speichersystem und der möglichen Vernäsung im Umland dringend notwendig, aber mit hohen Sulfateinleitungen in die Spree verbunden.

Es ist abzusehen, dass daraus in einer Übergangszeit eine weitere Erhöhung der Sulfatfracht der Spree resultieren kann.

5 Ausblick

Es wird eingeschätzt, dass die Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes in der Lausitz, insbesondere hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit der Vorfluter, eine Gradwanderung darstellt, die nur mit Kompromissen und gütewirtschaftlichen Zugeständnissen erfolgreich zu bewältigen sein wird.

Das Hauptziel muss darin bestehen, die Speichersysteme als entscheidende Stellschrauben zur Steuerung der immer knapper werdenden Wasserressourcen verfügbar zu machen, die Vorfluter und die damit in Verbindung stehenden Standgewässer von Bautzen bis Berlin wasserwirtschaftlich als einheitliches Gefüge in den Natur und Wasserhaushalt zu integrieren und das Seenland entstehen zu lassen.

Es ist durchaus möglich, dass in den kommenden Jahren an einigen Stellen, überschaubare gütewirtschaftliche Abstriche hinsichtlich des Parameters Sulfat in der Vorflut erforderlich werden. Diese sind zeitlich begrenzt und notwendig um das Problem in seiner Gesamtheit lösen zu können.