

Sulfat in der Spree

Einleitung

Die Wasserqualität der mittleren Spree hat in den vergangenen Monaten an Aufmerksamkeit gewonnen. Zum einen geht es um die braune Färbung (Verockerung) einzelner Spreeabschnitte, zum anderen um die Sulfatgehalte, die vor allem wegen der Nutzung des Spreewassers zur Trinkwasserversorgung diskutiert werden.

Auch wenn die Einträge von Eisen und Sulfat in die Spree oft in einem Atemzug genannt werden, handelt es sich um zwei unterschiedliche Themen. In dieser Hinterfragt-Ausgabe legen wir den Fokus auf das Sulfat.

Hauptquellen des Sulfats sind sowohl die stillgelegten Tagebaue der ehemaligen DDR, die von der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) saniert werden, als auch die aktiven Tagebaue von Vattenfall. Letztere tragen Sulfat über das Grundwasser ein, das zur Trockenhaltung der Gruben gehoben und aufbereitet in die Spree eingeleitet wird. Dennoch kann auf diese Wassereinleitung in absehbarer Zeit nicht verzichtet werden. In dem komplexen System der Spreebewirtschaftung ist der Bergbau eine wesentliche Quelle für eine ausreichende Wasserführung. Das haben gerade die Sommermonate 2015 deutlich gemacht.

Aus diesem Grund betreiben die Bergbauunternehmen in ihrem Verantwortungsbereich seit vielen Jahren ein aufwändiges Wassermanagement. Ziel ist dabei, die Abflussmengen und Sulfatkonzentrationen in der Spree so zu steuern, dass ihre Funktion als Trinkwasserressource und Lebensraum erhalten bleibt. Mehr darüber erfahren Sie in dieser Hinterfragt-Ausgabe.

Cottbus, 01.09.2015

Vattenfall GmbH
Mining & Generation
Vom-Stein-Straße 39
03050 Cottbus

Ansprechpartner:
Dr. Wolfgang Rolland
Kommunikation
Mining & Generation

Sulfat – eine „träge“ Verbindung und ihre Herkunft

Stark sulfathaltiges Wasser ist ein weltweiter Begleiter bei der Gewinnung von Energierohstoffen und Erzen.

Bei der Gewinnung von Braunkohle im Tagebau entsteht Sulfat als chemisches Reaktionsprodukt, wenn Luftsauerstoff an die über der Kohle liegenden Bodenschichten gelangt. Der Boden enthält natürliche Vorkommen von Pyrit und Markasit – fein verteilte Minerale, die sich aus Eisen und Schwefel zusammensetzen (Eisendisulfid FeS_2) und im Volksmund als Katzensgold bezeichnet werden.

Durch den Kontakt mit Luftsauerstoff verwittern diese Minerale (Oxidation) und es entsteht nach verschiedenen Reaktionen unter anderem das Sulfat. Zur Belüftung kommt es durch die Grundwasserabsenkung und die anschließende Abgrabung, den Transport und die Verkippung des sogenannten Abraums. Steigt das Grundwasser in den Tagebaukippen und im Umfeld der Tagebaue (im sog. Absenkungstrichter) später wieder an, löst sich das Sulfat darin und kann so auch in Oberflächengewässer wie die Spree gelangen.

Sulfat ist farblos, geruchlos und ungiftig. Es reagiert chemisch sehr träge, das heißt Sulfat geht freiwillig unter natürlichen atmosphärischen Bedingungen kaum Verbindungen mit anderen Stoffen ein. Im Wasser kann es über lange Strecken mitfließen. Ein probates Mittel, um erhöhte Konzentrationen in der Spree zu verringern, ist deshalb die Verdünnung durch Mischung mit sulfatarmem Wasser oder die Wasserverteilung in andere Flusssysteme.

Das vom Bergbau mit dem Grund- und Oberflächenwasser ausgetragene Sulfat spielt dann eine besondere Rolle, wenn dieses Wasser als Rohwasser für die Produktion von Trinkwasser verwendet wird. Im Spreegebiet betrifft dies konkret zwei Wasserwerke: das Wasserwerk Briesen, welches die Stadt Frankfurt (Oder) und umliegende Orte mit Trinkwasser versorgt, und das Wasserwerk Friedrichshagen, das größte Wasserwerk im Ostteil von Berlin. Die Anforderung an die Lausitzer Bergbauunternehmen und Wasserwirtschaftsämter besteht nun darin, dass beide Wasserwerke die Trinkwassernorm mit einem maximal zulässigen Sulfatwert von 250 mg/l jederzeit sicher einhalten können.

Konzentrationen und Grenzwert

Für Trinkwasser gilt in der EU und somit auch in Deutschland ein Sulfat-Grenzwert von 250 mg/l (**Trinkwasserverordnung TVO**). Die viel besuchten Heilquellen in Bad Elster und andernorts haben Sulfatkonzentrationen von 900 bis 1.800 mg/l. Auch einige handelsübliche Mineralwässer weisen Werte zwischen 450 mg/l und über 1.000 mg/l auf.

Neben der Festsetzung des Trinkwassergrenzwerts auf 250 mg/l wird in der TVO auf den Korrosionsschutz im Wasserverteilnetz hingewiesen. In einer **Leitlinie des Umweltbundesamts** von 2013 zum Vollzug der TVO wird der Grenzwert mit der sensorischen Wahrnehmbarkeit (Geschmack) begründet. Eine medizinische Begründung liegt nicht vor.

In der **Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** sind diejenigen Stoffe gelistet, von denen bekannt ist, dass sie nachteilige ökologische Wirkungen auf Gewässer haben. Sulfat ist dort nicht als zu beachtender Parameter aufgeführt. Demzufolge gibt es für Seen und Flüsse auch keinen Grenzwert.

Die **Grundwasserrichtlinie**, eine Tochterrichtlinie der WRRL, enthält den Parameter Sulfat im Zusammenhang mit der Nutzung des Grundwassers als Trinkwasserreservoir. Für Pflanzen und Tiere sind in pH-neutralen Gewässern wie der Spree keine limitierenden Sulfatwerte bekannt.

Im **Bauwesen** gibt es bereits seit langem die Einteilung in drei definierte Expositionsklassen, mit denen neben anderen chemischen Komponenten auch die Resistenz gegen Sulfat geregelt wurde. Bereits die erste Expositionsklasse („schwach angreifend“) weist dabei eine Verträglichkeit gegenüber Sulfatkonzentrationen von bis zu 600 mg/l aus. Wasserbauwerke werden wegen ihres ständigen Kontakts zum Wasser in der Regel der zweiten Expositionsklasse für Sulfatkonzentrationen von 600 bis 3.000 mg/l zugeordnet.

Allgemein wird von alters her im Wasserbau Beton hoher Güte verwendet – schon wegen des Einflusses der Witterung und der Kraft des Wassers.

INFO

Bergbau und die Sulfatfracht in der Spree

Wer ist dafür verantwortlich?

Vattenfall fördert zur Trockenhaltung der Tagebaue jährlich circa 400 Millionen Kubikmeter Grundwasser (sog. Grubenwasser). Davon gelangt etwa die Hälfte nach gründlicher Wasserbehandlung direkt oder indirekt (d.h. über andere Gewässer) in die Spree (Abb. 2). Darüber hinaus werden im Einzugsgebiet der Spree weitere 16 Prozent des Grubenwassers zur Stützung des lokalen Wasserhaushalts im Umfeld der Tagebaue abgegeben. Dieser Anteil bedarf aufgrund seiner guten Wasserqualität keiner Wasserbehandlung. Die fünf Vattenfall-Tagebaue verursachen mit dieser Einleitung gegenwärtig mehr als die Hälfte der Sulfatfracht der Spree (Abb. 1).

Neben dem aktiven Bergbau existieren weitere Sulfatquellen, die sich in ihrer Wirkung überlagern. Sie liegen in den nach 1990 stillgelegten Tagebauen, die von der Lausitzer- und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) saniert und geflutet werden. Hierbei spielt neben dem Grundwasserwiederanstieg auch die Ausleitung von Wasser aus den gefluteten Tagebauseen eine wesentliche Rolle. Als dritte Quelle kommen natürliche Sulfatvorkommen im Boden hinzu.

Warum muss Tagebauwasser in die Spree eingeleitet werden?

Die durch den Braunkohlenbergbau eingeleiteten Wassermengen sind ein fester Bestandteil des Bewirtschaftungsplans der Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Berlin. Je nach Witterungsverhältnissen schwankt der Bergbauanteil am Spreea-bfluss in Höhe des Spreewalds zwischen 35 und 75 Prozent. Ohne die Einleitungen von Vattenfall würde die Spree unter Mittelwasserverhältnissen nur halb so viel und in Trockenwetterperioden noch deutlich weniger Wasser führen.

Verschiedenste Nutzer unterhalb der Bergbauregion sind auf einen ausreichenden Abfluss in der Spree angewiesen. Dazu gehören der Ober- und Unterspreewald, die Schifffahrt (v.a. Oder-Spree-Kanal) und die Trinkwasserversorger von Frankfurt (Oder) und Teilen Berlins. Deshalb kann auf die vom Bergbau eingeleiteten Wassermengen gegenwärtig und auch auf absehbare Zeit nicht verzichtet werden. Hieraus ergibt sich ein Zielkonflikt zwischen Wassermenge und Wasserqualität, den es zu lösen gilt.

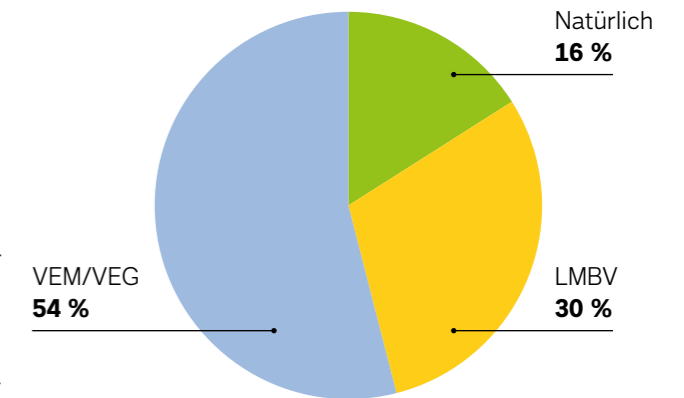


Abb. 1: Anteilige mittlere Sulfatbilanz der Spree im aktuellen Zustand (Quelle: LMBV 2015)

Was wird gegen das Sulfat getan?

Aufgrund der aus chemischer Sicht geringen Konzentrationen und der Reaktionsträgheit ist das Entfernen von Sulfat aus dem Grubenwasser sehr aufwändig. Bis heute gibt es dafür keine am Markt verfügbare großtechnisch ausgereifte Lösung. Deshalb kann das Sulfat, anders als beispielsweise Eisen oder Schwebstoffe, nicht in den Grubenwasserbehandlungsanlagen zurückgehalten werden.

Bereits im Jahr 2009 haben Vattenfall und die LMBV gemeinsam mit den brandenburgischen Ministerien für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV), für Wirtschaft und Europaangelegenheiten (MWE) und der Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (SenGUV) ein „Strategiepapier zur Beherrschung bergbaubedingter Stoffbelastungen in den Fließgewässern Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße“ unterzeichnet. Dem waren seit 2005 ein langjähriges Monitoring und die Erarbeitung eines Sulfattransportmodells für die Spree vorausgegangen.

Aus dem Strategiepapier entstand ein Arbeitsprogramm, das durch die länderübergreifende Arbeitsgruppe „Flussgebietsbewirtschaftung Spree – Schwarze Elster“ unter Beteiligung der Länder Berlin, Brandenburg und Sachsen, der zuständigen Wasser- und Genehmigungsbehörden sowie der Bergbauunternehmen jährlich fortgeschrieben wird. Vattenfall setzt die dort abgegebenen selbstverpflichtenden Maßnahmen seit Jahren konsequent um.

Zentrales Element des Sulfatmanagements ist die Steuerung der Wassermengen, Frachten und Ableitungsrichtungen anhand von Immissionszielwerten entlang der Spree. Diese Immissionszielwerte werden von der AG Flussgebietsbewirtschaftung vorgegeben. Die operative (wöchentliche und tägliche) Steuerung erfolgt durch die „Flutungszentrale Lausitz“ (FZL) der LMBV. Die Verantwortung zum Erreichen der Zielwerte obliegt allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe, so auch Vattenfall.

Welchen konkreten Beitrag leistet Vattenfall?

Vattenfall verfolgt drei Maßnahmenpakete, die mit den brandenburgischen und sächsischen Genehmigungs- und Fachbehörden abgestimmt sind und der Berichterstattung unterliegen.

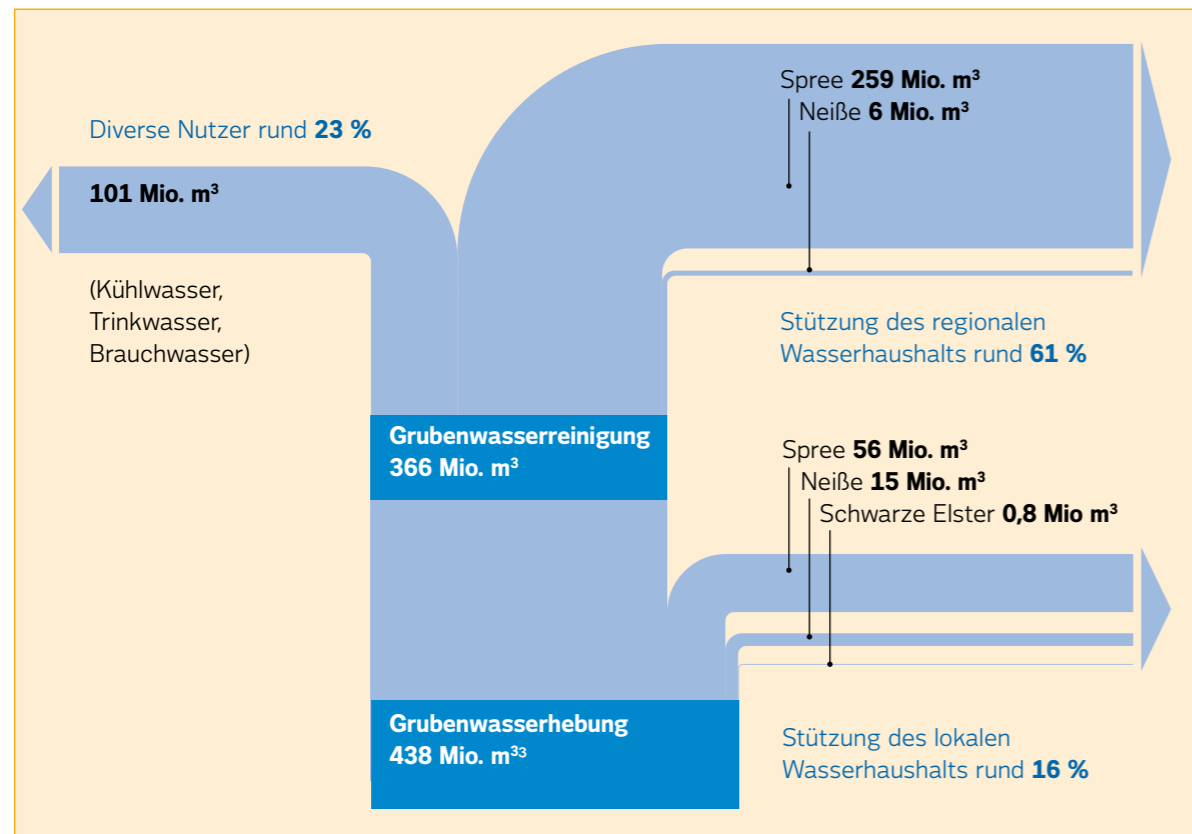
Das **Maßnahmenpaket 1** bezieht sich auf den Bereich der **Tagebautechnologie und Rekultivierung**. Um im ersten Schritt bereits die Bildung von Sulfat

zu minimieren, wird die Kontaktzeit, in der pyrithaltiges Erdreich dem Luftsauerstoff und somit der Oxidation ausgesetzt ist, möglichst kurz gehalten. Zweitens wird Abraum mit einem hohen Gehalt an Eisen-Schwefel-Mineralen weit unten in die Tagebaukippen eingebaut. Hier steigt das Grundwasser nach dem Bergbau am schnellsten wieder an, schließt die Minerale luftdicht ein und die Oxidation kommt zum Erliegen. Abschließend wird bei der Rekultivierung der Kippenoberfläche, der Ansaat und Bepflanzung mit Gehölzen, die Grundwasserneubildung reduziert. Somit können nur noch geringe Mengen sauerstoffreichen Regenwassers in die Kippe eindringen.

Mit diesen drei technisch-organisatorischen Maßnahmen wird der Sulfatnachschieb reduziert bzw. unterbunden. Nur das zuvor freigesetzte Sulfat wird später mit dem Grundwasser natürlich abtransportiert bzw. durch Tagebaubrunnen gehoben.

Das **Maßnahmenpaket 2** umfasst den Bereich des **Wassermanagements**. Hier setzt Vattenfall ebenfalls auf drei Maßnahmen. Allem voran wird die Wasser-

Abb. 2: Stützung des regionalen und lokalen Wasserhaushalts im Jahr 2014 (Quelle: Vattenfall)



hebung aus stark sulfathaltigen Kippenbereichen auf das zur Gewährleistung der Tagebausicherheit unbedingt notwendige Maß begrenzt.

Zum Zweiten wirken die Grundwasserabsenkungstrichter der Tagebaue als Langzeitpuffer. Sulfathaltiges Wasser, das hier versickert, verteilt sich und wird durch die Grundwasserneubildung mit nahezu sulfatfreiem Regenwasser zusätzlich verdünnt, bevor es später in die Oberflächengewässer gelangt. Beobachtet wurde auch, dass unter sauerstofffreien Bedingungen in begrenztem Umfang das Sulfat wieder zu Eisendisulfid reduziert und an den Sandkörnern fest angelagert wird.

Die Pufferwirkung des abgesenkten Grundwasserhorizonts nutzt auch die neue **Grubenwasserbehandlungsanlage „Am Weinberg“** auf der Kippe des Tagebaus Welzow-Süd, die im März 2015 den Regelbetrieb aufgenommen hat. Das Grubenwasser, das hier aufbereitet wird (Eisenabtrennung), dient als Ökowasser zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts in einem weit verzweigten kleinen Fließgewässersystem. Dabei versickert ein Teil des Wassers im Untergrund und gelangt nicht mehr direkt in die Spree. Damit ist es möglich, die Spree von jährlich nahezu 8.500 Tonnen Sulfat zu entlasten.

Sofern es die Wasserbilanz zulässt, kommt die dritte Maßnahme des Wassermanagements zum Tragen. Dabei wird stark sulfathaltiges Wasser in das Flussgebiet der Lausitzer Neiße um- und abgeleitet. Dies ist möglich, da in diesem Flussgebiet die Sulfatgehalte sehr niedrig sind und durch die Einleitung keinerlei signifikanten Konzentrationserhöhungen stattfinden.

Im August 2015 ist im sächsischen Tagebau Nochten ein **Wasserüberleitungssystem zum Flussgebiet der Lausitzer Neiße** in Betrieb gegangen. In einer ersten Stufe wird aufbereitetes, sulfathaltiges Wasser in zwei der Neiße zufließende Landgräben eingeleitet. Dadurch wird die Spree um weitere rund 4.000 Tonnen Sulfat pro Jahr entlastet. Ein Teil des Wassers versickert dabei im noch entwässerten Untergrund. Im Jahr 2016 soll als zweite Stufe mit der Flutung des **„Hermannsdorfer Sees“** auf der Kippe des Tagebaus Nochten begonnen werden. Er soll sich unter wissenschaftlicher Begleitung zu einem Natursee entwickeln. Gleichzeitig wird er dazu beitragen, dass jährlich nochmals bis zu 8.000 Tonnen Sulfat von der

Spree ferngehalten werden. Mit dieser zweistufigen Maßnahme im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße wird die Sulfatkonzentration der Spree bezogen auf den Immissionszielwert von 450 mg/l in Spremberg Wilhelmsthal um circa 60 mg/l gesenkt werden.

Ein **drittes Maßnahmenpaket** umfasst Verfahren, die sich mit dem direkten Entfernen von Sulfat aus dem Grubenwasser beschäftigen. Obgleich es sich dabei um Neuland handelt, konnten neben der theoretischen Forschungsarbeit bereits Labor- und Pilotversuche durchgeführt werden. Dies geschieht vorhabenabhängig in Kooperation mit der LMBV und verschiedenen Forschungseinrichtungen. Zu nennen sind hier:

- Rückhalt durch Nanofiltration (physikalisch)
- Rückhalt durch Elektrolyse (chemisch-physikalisch)
- autotrophe Sulfatreduktion (chemisch-biologisch)
- heterotrophe Sulfatreduktion (chemisch-biologisch)

Bisher hat Vattenfall auf dem Gebiet der Anwendungsentwicklung rund eine Million Euro investiert. Unter anderem unterstützt das Unternehmen als Kooperationspartner eine renommierte sächsische Ingenieurgesellschaft, welche seit einigen Jahren eine Pilotanlage zur Herstellung von „Schwertmannit“ betreibt (autotrophe Sulfatreduktion). Dieses Mineral kann unter anderem in der Wasseraufbereitung eingesetzt werden. Die derzeitige Anlage hält etwa vier Tonnen Sulfat jährlich zurück, eine Erweiterung wird geplant.

Die LMBV betreibt derzeit ein Pilotprojekt zur heterotrophen Sulfatreduktion im sächsischen Neustadt/Spree, wo durch Injektion wasservertäglicher Stoffe in den Untergrund vorhandenes Eisen mit dem Sulfat wieder zu Pyrit und Markasit „verbunden“ und an den Sandkörnern dauerhaft festgelegt wird.

Trotz erster Erfolge ist klar, dass diese Ansätze noch nicht so ausgereift sind, um aus den großen Wassermengen des Bergbaus nennenswerte Sulfatmengen zu entfernen. Nach dem Grundsatz der Effektivität und der Wirtschaftlichkeit gilt es deshalb abzuwägen, an welcher Stelle welche gegensteuernden Maßnahmen am wirkungsvollsten umgesetzt werden können. Dies kann beim Bergbaubetreiber, aber auch beim nachgelagerten Nutzer dieses Wassers sein.

Welche Auswirkungen hat das Sulfat auf die Trinkwasserversorgung im Raum Frankfurt (Oder) und Berlin?

Oberste Priorität beim Sulfatmanagement im Einflussbereich des Braunkohlenabbaus hat die Sicherung der bedarfsgerechten Trinkwasserproduktion der betreffenden Wasserwerke. Das Wissen über Sulfatquellen, Transportpfade sowie Steuerungs- und Reaktionsmöglichkeiten wird angewandt und die Gegenmaßnahmen werden konsequent umgesetzt. Darüber hinaus werden neue Verfahrensweisen untersucht und geplant. Wichtig für den Erfolg bleibt auch in Zukunft die kooperative Zusammenarbeit aller Beteiligten.

Neben den Aktivitäten im Bergbaurevier richten sich die Überlegungen und Planungen auch darauf, die genaue Verteilung der eingeleiteten Sulfatfrachten entlang der Spree zu erfassen. Zudem soll ermittelt werden, welchen Einfluss insbesondere länger anhaltende Trockenzeiten mit Niedrigwasserabflüssen – wie im Sommer 2015 – auf die Trinkwasserproduktion in Frankfurt (Oder) und Berlin haben. Bei allen Entscheidungen steht stets im Vordergrund, dass es sich beim Trinkwasser um unser wichtigstes Lebensmittel handelt.

Die Frankfurter Wasser- und Abwassergesellschaft (FWA) verfügt derzeit zur Versorgung des Stadtgebiets und Umlands nur über ein Wasserwerk (Briesen), in dem zu über 60 Prozent Spreewasser zur Trinkwasserproduktion genutzt wird. Zur Sicherung der Daseinsvorsorge will die FWA ein nahegelegenes anderes Wasserwerk erweitern und es an das zentrale Versorgungsnetz anbinden. Mit dieser geplanten Verbundfahrweise sollen mögliche temporäre Sulfatspitzen kompensiert werden. Vattenfall hat sich für den Fall, dass dieses Projekt zielführend umgesetzt werden kann, zur finanziellen Unterstützung des Vorhabens bereit erklärt.

Das Wasserwerk Berlin/Friedrichshagen ist eines der größten Wasserwerke der Hauptstadt. Zur Trinkwasserproduktion nutzt es hauptsächlich Uferfiltrat aus dem Müggelsee, der von der Spree durchflossen wird. Das Wasserwerk Berlin/Friedrichshagen gehört zu einem Verbund von mehreren Wasserwerken, die die Berliner Wasserbetriebe (BWB) zuverlässig betreiben. Wie mit Frankfurt (Oder) auch, besteht seit vielen Jahren ein enger fachlicher Kontakt zwischen

den Wasserversorgern und Vattenfall. Erforderliche Messdaten und Sulfatprognosen werden hierbei ausgetauscht, wobei auch über die umgesetzten und noch geplanten Maßnahmenpakete im Bergbaurevier informiert wird.

Wie wird die Entwicklung der Sulfatkonzentration prognostiziert?

Eine zuverlässige Prognose setzt eine genaue Datenbasis und geeignete Instrumente voraus. Beides ist vorhanden. Für die Überwachung der Sulfatkonzentrationen existiert seit 2005 ein **länderübergreifendes Sulfatmonitoring** entlang der Spree, welches kontinuierlich fortgeschrieben wird. Zusätzlich werden am Durchflusspegel Spremberg/Wilhelmsthal täglich die Sulfatkonzentrationen ermittelt. Beide Bergbauunternehmen bestimmen zudem regelmäßig die Sulfatgehalte des zur Spree fließenden Wassers. Auch wurde für alle Tagebaue das Gesamtinventar an Pyrit und die Menge des während der Bergbauzeit entstehenden Sulfats ermittelt. Die Trinkwasserversorger in Berlin und Frankfurt (Oder) führen regelmäßig eigene Sulfatmessungen am Rohwasser und Reinwasser (Trinkwasser) durch.

Mit komplexen **Grundwassermodellrechnungen** werden bereits seit mehreren Jahrzehnten alle Grundwasserbewegungen im Bergbaurevier überprüft und prognostiziert. Beide Bergbauunternehmen verfügen flächendeckend über mehrere derartige Modelle, die eine hohe Prognosegenauigkeit aufweisen. Da Sulfat ein reaktionsträger Stoff ist, können mit diesen Modellen unter Hinzuziehung von Stofftransportmodulen auch die Sulfatstoffströme im Untergrund prognostiziert werden.

Für die Prognose des Wasserabflusses in der Spree existiert ebenfalls seit mehreren Jahrzehnten ein von Bautzen bis nach Berlin reichendes **Langfristbewirtschaftungsmodell**. In dieses Modell gehen nicht nur alle Betriebsdaten der Bergbauunternehmen und Wassernutzer sowie Bewirtschafter (Talsperren und Tagebauseen) ein. Es werden dabei auch sehr unterschiedliche Wetterszenarien simuliert. Aus der Vielzahl der Simulationen erfolgt die Ergebnisdarstellung dann für trockene, mittlere und feuchte (nasse) Witterungsperioden. Das derzeitige Langfristbewirtschaftungsmodell rechnet über einen Prognosezeitraum bis zum Jahr 2100.

Das **Sulfatvorhersagemodell** für die Spree nutzt die Datenbasis sowie die Ergebnisse der beiden zuvor genannten Grund- und Oberflächenwassermodelle. Dabei können die Berechnungen ebenfalls für verschiedene Wetterszenarien gemacht werden.

Werden die Belastungen zunehmen?

Um eine Zunahme der Belastungen zu vermeiden, hält sich Vattenfall an seine selbstverpflichtenden Auflagen (siehe Maßnahmenpakete 1 und 2). Anhand der vorliegenden Messungen der Sulfatfrachten an den punktuellen Einleitstellen in die Spree ist bereits jetzt summarisch ein abnehmender Trend sichtbar, der sich mit Umsetzung der Maßnahmen im Bereich des Tagebaus Nochten weiter fortsetzen wird.

Das gemeinsam mit den sächsischen und brandenburgischen Behörden erarbeitete Sulfattransportmodell wurde inzwischen auf einen Prognosezeitraum bis zum Jahr 2100 erweitert. Berücksichtigt werden in diesem Modell – neben allen Einflüssen des Sanierungsbergbaus – die Wirkungen der genehmigten Vattenfall-Tagebaue sowie diejenigen aus den geplanten Weiterführungen der Tagebaue Welzow-Süd, Nochten und Jänschwalde bis zur Mitte des Jahrhunderts. Aus diesen von den Behörden mitgetragenen Prognosen lässt sich ableiten, dass in den kommenden Jahrzehnten die Sulfatbelastung anhalten wird. Die diffusen Sulfatfrachten aus dem Sanierungsbergbau werden dabei in den nächsten Jahren an Bedeutung zunehmen, während die Frachteinträge aus dem aktiven Bergbau in den kommenden Jahren kontinuierlich sinken werden.

Beide Bergbauunternehmen übernehmen die Verantwortung, das Sulfatmanagement im Spreegebiet auch künftig aktiv mitzugestalten.

Ist Sulfat gefährlich für den Menschen?

Sulfat ist nicht toxisch, also ungiftig. Während für das Trinkwasser ein Grenzwert von 250 mg/l gilt, sind in Mineralwässern und Heilwässern Sulfatkonzentrationen von 1.000 mg/l und mehr anzutreffen.

In einer Leitlinie des Umweltbundesamts zur Trinkwasserverordnung (siehe Infobox auf S. 2) wird für die Allgemeinbevölkerung ein Höchstwert von 1.000 mg/l genannt (S. 36/37, Tabelle 3), bei dem auch über einen Zeitraum von zehn Jahren keine gesundheitliche Gefährdung zu befürchten ist. Für Säuglinge und Kleinkinder bis zu zwei Jahren wird eine Konzentration von 500 mg/l angegeben.

Welche Wirkungen hat das Sulfat im Wasser auf Tiere und Pflanzen?

Für Oberflächen- und Grundwasser gibt es gemäß der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie keinen Grenzwert. In den Fließgewässern der Lausitz, in denen hohe Sulfatkonzentrationen vorherrschen, gibt es auch keine Hinweise auf Einschränkungen des Pflanzenwachstums oder für im Wasser lebende Tiere.

Internationale Recherchen zu diesem Thema zeigen, dass sich in schwefelsaurem Wasser (wie zum Beispiel in Vulkanseen oder unsanierten Hinterlassenschaften der Bergbaus) eine diesem Milieu angepasste Flora und Fauna ausgebildet hat, die sich von der der Spree unterscheidet. Der Grund für diese Anpassung ist aber nicht das Sulfat, sondern damit in Verbindung stehende, meist sehr niedrige pH-Werte. Beim sulfathaltigen Spreewasser jedoch haben wir es mit einem im Neutralbereich und teilweise darüber liegenden pH-Wert zu tun. Dieser ist neben dem Sauerstoffgehalt des Wassers ein entscheidender Parameter, der über das Leben in unseren Flüssen und Seen bestimmt.

Die Fakten im Überblick

1. Sulfat entsteht, wenn Schwefelkies (Pyrit, Markasit) im Boden mit dem Luftsauerstoff in Kontakt kommt. Ursächlich dafür sind im Bergbau die notwendige Grundwasserabsenkung sowie das Abgraben und Verkippen des Abraums. Bei Grundwasserwideranstieg löst sich das Sulfat im (Kippen-)Grundwasser.
2. Sulfat ist farblos, geruchlos und ungiftig. Einige handelsübliche Mineralwässer enthalten zwischen 450 mg/l und über 1.000 mg/l, Heilquellen auch annähernd das Doppelte.
3. Für Trinkwasser gilt ein Sulfat-Grenzwert von 250 mg/l. Dieser wird durch das Umweltbundesamt mit der sensorischen Wahrnehmbarkeit (Geschmack) begründet.
4. Die Sulfatkonzentration in der Spree hat mit der Braunfärbung der Spree nichts zu tun. Beides ist getrennt zu diskutieren.
5. Etwas mehr als die Hälfte der Sulfatfracht der Spree stammt aus den aktiven Tagebauen von Vattenfall. Weitere 30 Prozent trägt der Sanierungsbergbau (LMBV) ein. Beim Rest handelt es sich um natürliche Vorkommen.
6. Aus dem Grundwasser, das Vattenfall für einen sicheren Tagebaubetrieb heben muss, wird vor Einleitung in die Spree das bergbaubedingte Eisen entfernt und der pH-Wert in den Neutralbereich verschoben. Das im Wasser gelöste Sulfat jedoch gelangt in den Fluss, da großtechnisch ausgereifte Lösungen zur Sulfatabscheidung bisher am Markt nicht verfügbar sind.
7. Trotz des Sulfateintrags kann auf die Wassereinleitung des Bergbaus nicht verzichtet werden, da diese Wassereinleitung auf absehbare Zeit eine ausreichende Wasserführung und damit eine ökologische und nutzenorientierte Bewirtschaftung der Spree bis nach Berlin gewährleistet (Grubenwasseranteil in Höhe des Spreewalds zwischen 35 und 75 %).
8. Gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist Sulfat weder ein Wasserschadstoff noch ist es in den Fließgewässern zu überwachen. Für Pflanzen und Tiere sind in pH-neutralen Gewässern wie der Spree keine limitierenden Sulfatwerte bekannt.
9. Für Wasserbauwerke besteht in der Regel eine Verträglichkeit gegenüber Sulfatkonzentrationen von 600 bis 3.000 mg/l.
10. Ein probates Mittel, um erhöhte Konzentrationen in der Spree zu verringern, ist die Beeinflussung der Abflussmengen, die Verdünnung durch Mischung mit sulfatarmem Wasser oder die Wasserverteilung in andere Flusssysteme. Darüber hinaus beteiligt sich Vattenfall an der Forschung zur Sulfatabscheidung.
11. Die Wasserwerke Frankfurt (Oder) und Berlin/Friedrichshagen nutzen überwiegend Uferfiltrat der Spree zur Trinkwasserproduktion. Um die Funktion der Spree als Trinkwasserressource zu erhalten, betreiben Vattenfall und LMBV ein aufwändiges Wassermanagement nach Menge und Güte. Mit den betreffenden Wasserversorgern und den Wasserbehörden wird eng zusammengearbeitet.
12. 2009 haben Vattenfall und LMBV gemeinsam mit den Ländern Brandenburg und Berlin ein „Strategiepapier zur Beherrschung bergbaubedingter Stoffbelastungen in den Fließgewässern Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße“ unterzeichnet. Das resultierende Arbeitsprogramm wird jährlich fortgeschrieben. Vattenfall setzt die selbstverpflichtenden Maßnahmen konsequent um.
13. Die Sulfatkonzentrationen werden seit 2005 mittels länderübergreifendem Monitoring und einem Sulfattransportmodell für die Spree von Bautzen bis Berlin überwacht. Vattenfall, LMBV sowie die Länder Sachsen, Brandenburg und Berlin sind beteiligt.
14. Das Sulfattransportmodell weist für die kommenden Jahrzehnte ein Verharren auf derzeitigem Niveau aus. Diffuse Sulfatfrachten aus dem Sanierungsbergbau werden dabei in den nächsten Jahren an Bedeutung zunehmen, während die Frachteinträge aus dem aktiven Bergbau kontinuierlich sinken werden.
15. Die geplanten Tagebauweiterführungen führen zu keiner Verschärfung des Problems.