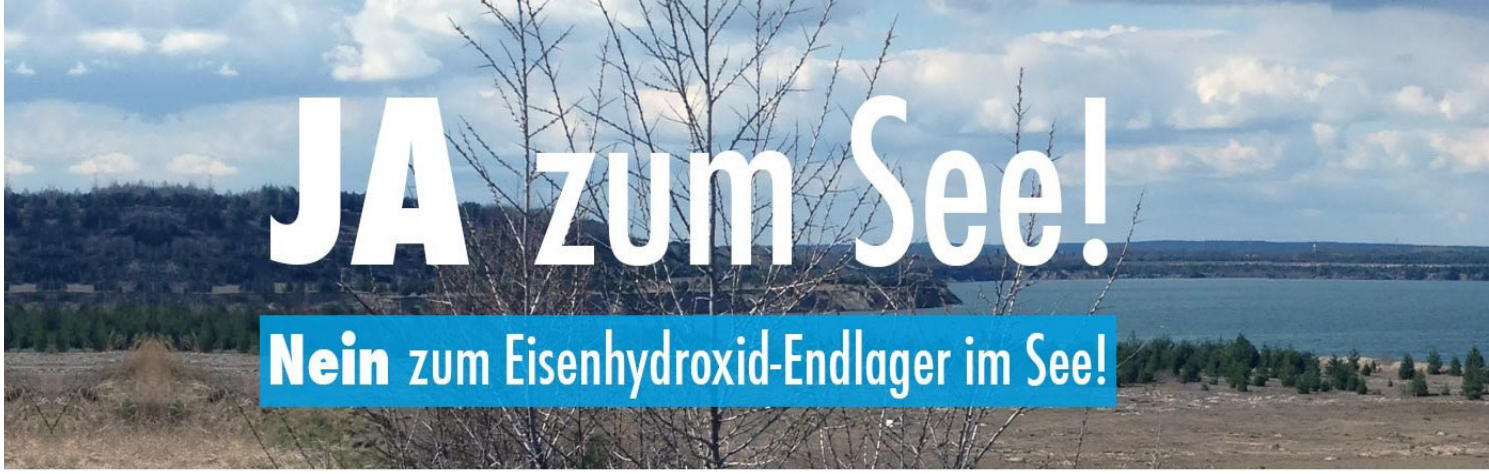


Informationen und Interpretationen

Bürgerinitiative Altdöberner See

Vorwort

Als Anfang März bekannt wurde, dass in den Altdöberner See der Eisenhydroxidschlamm aus der Beräumung der Fließe eingeleitet werden soll, herrschte allgemeine Betroffenheit und Unverständnis bei den Anwohnern.

Als Reaktion darauf gründete sich eine Bürgerinitiative. Innerhalb dieser setzen sich verschiedene Gruppen mit dem zur Diskussion stehenden Vorhaben auseinander.

Eine Gruppe beschäftigt sich mit den Gutachten, Studien und den Präsentationen der LMBV mbH bzw. die von ihr in Auftrag gegeben wurden.

Aus dieser Gruppe ist der nachfolge Text entstanden. Keiner von uns ist auf dem Gebiet des Bergbaus oder der Bergbausanierung beruflich tätig.
Die Zusammenstellung der Daten soll informieren. Uns selber, die Bürgerinitiative, und andere Interessierte mit den Problemen vertraut machen.

Es sind im Laufe der Auseinandersetzung zu dem Thema mehr Fragen als Antworten entstanden.

Abgesehen von dem „Stapelvolumen“ von 200 Mio. m^3, das der Altdöberner See auf Dauer zu bieten hat, konnte nicht ergründet werden, warum man in einen intakten See Eisenhydroxidschlamm einlagern will.

Der Text beginnt und endet mit der Frage, ob man sich dieses Experiment in der vorgesehenen Form erlauben kann.

Mai 2015, Bürgerinitiative Altdöberner See

Inhaltsübersicht

1. Allgemeines

2. Referenzobjekte
2.1 Referenzobjekt Drehnaer See
2.2 Referenzobjekt Spreetal NO

3. Labiles Gleichgewicht der Oxidationsreaktion
3.1 Theoretische Betrachtungen (vereinfacht-symbolisch)
3.2 Problemstellungen der Natur
3.2.1 Qualitätsunterschiede der Eisenhydroxidschlämme am Entstehungsort
3.2.2 Schlamm mit organischen Bestandteilen auf dem Seegrund
3.2.3 Tiefenabhängige Wassergüte

4. Wechselwirkung mit dem Grundwasser

5. Widersprüchliche Aussagen
5.1 Mengenerfassung
5.1.1 Variante nach Literatur (1)
5.1.2 Variante nach Literatur (9) und (10)
5.2 Kostenermittlung
5.2.1 Variante nach Literatur (6)
5.2.2 Variante nach Literatur (11)
5.3 Favorisierte Lösungen zur Behandlung/Einlagerung von EHS
5.3.1 Variante aus Literatur (6)
5.3.2 Variante aus Literatur (1)

6. Statistische Auswertung der pH-Werte der Lausitzer Bergbaufolgeseen

Literaturangabe

Anlagen

1. Allgemeines

In der Lausitz wurde während des aktiven Braunkohleabbaus der Grundwasserspiegel abgesenkt. Nach der Stilllegung einer großen Anzahl von Tagebauen steigt das Grundwasser wieder an. Es entstehen durch Flutung und natürlichen Wasseranstieg Bergbaufolgeseen.
Durch den Grundwasserwiederanstieg diffundieren Eisensulfide (Pyrit, Markesit) aus dem Erdreich in die Fließgewässer. Auch wiedervernässte Niedermoore haben einen Anteil an diesem Prozess. Durch die Oxidation der Eisensulfide im Wasser entsteht der Ockerschlamm (Eisenhydroxidschlamm = EHS).

Die Entstehung von Eisenhydroxid ist ein normaler Prozess im Braunkohletagebau in der Lausitz. In belüfteten Grubenwässern bildeten sich die Eisenhydroxide schon immer.

Praktisches Beispiel: Verfärbung von eisenhaltigem Brunnenwasser

frisch eingelassen

nach 4 h

nach 24h
setzt sich Eisenhydroxid am Boden ab

Mit Hilfe von Flockungsmitteln setzt sich das Eisenhydroxid verstärkt und schneller als Schlamm ab. Das gereinigte Wasser wird zur Flutung von Tagebaurestlöchern, die zum See werden sollen, benutzt. Dieses Verfahren wird bereits lange praktiziert.

Neu ist das Austreten und Oxidieren in den Gewässern, verursacht durch den Grundwasseranstieg. Abgesehen von dem braunen Aussehen der Gewässer sind die Ablagerungen schädlich. Die Gewässer haben einen zu hohen Anteil an Sulfiden. Der pH-Wert der Gewässer sinkt. Im Schlamm lagern sich in Abhängigkeit vom pH-Wert Schwermetalle ab.

Seit 2007 ist das Problem des Braunwerdens der Gewässer auch im Spreewald und mit einem massiven Fischsterben u.a. in den Krischower Teichen akut sichtbar geworden.

Dickschlamm
der Kategorie 1

Als Sofortmaßnahme werden die Schlämme aus den Fließen und Gewässern beräumt und müssen entsorgt werden.

Als eine Entsorgungsvariante wird der Altdöberner See favorisiert. Es wird laut einiger Gutachten argumentiert, dass man mit dem Einspülen von Eisenhydroxidschlamm (sogar zur Verbesserung der Wasserqualität) jahrelange Erfahrung von Seiten des Bergbausanierers, der LMBV mbH, hat.
Um diese Aussage einzuordnen, ist die Kenntnis der verschiedenen Schlammsorten Voraussetzung:

Kategorie	Beschreibung
1+2 **NEU**	Dickschlämme aus der Fließgewässerberäumung und natürlichen Absetzanlagen mit geringer bis mittlerer Reinheit. Sie sind mit einem hohen Grad an organischen (z.B. Pflanzenreste), silikatischen Bestandteilen versetzt.
3+4 ALT	Dünnschlämme aus Reinigungsanlagen mit relativ hoher stofflicher Reinheit. Mineralische Bestandteile (Sande, Tone, Flockungsmittel) können vorhanden sein.
5 **NEU**	Die Dünnschlämme entstehen bei der In- lake –Behandlung (u.a. Bekalkung) von Seen. Die Schlämme setzen sich am Seegrund ab. Eine Entsorgung wurde bisher nicht praktiziert.

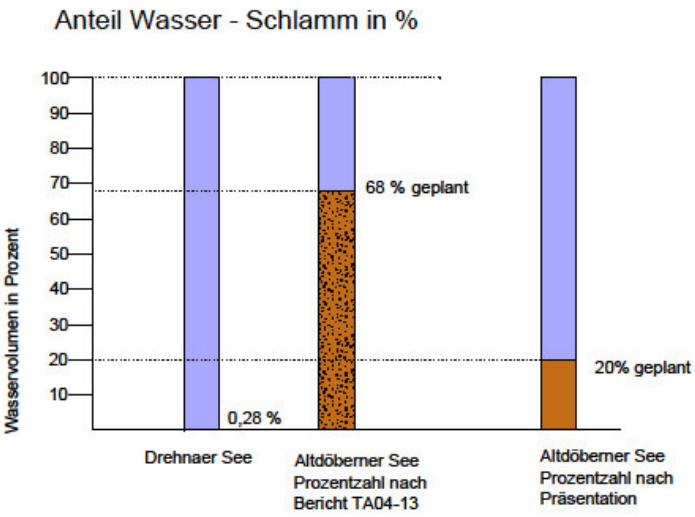
Die Existenz der Eisenhydroxidschlämme der Kategorie 1 +2 und 5 sind neu. Also muss den **Aussagen der LMBV widersprochen werden**, dass man jahrelange Erfahrungen beim Einspülen von Eisenhydroxid-schlämmen aus Fließgewässern hat.

Es werden Referenzobjekte für die jeweiligen Fälle angeführt:

2. Referenzobjekte

2.1 Drehnaer See

Für die Einleitung von Schlämmen der Kategorie 1 +2 ist den Drehnaer See als Referenzobjekt benannt worden.



Drehnaer See:
Volumen = 13 Mio. m³
Schlammeinlagerung aus der Schrake = 36 000 m³
(einmalige Einleitung)
→ **0,28 % des Seevolumens als Schlamm**

Altdöberner See:
Volumen = 294 m³
1. Nach Literatur (1):
Geplantes Stapelvolumen: 200 Mio.m³ für 800-1000 Jahre
Berechnetes Stapelvolumen:
(73 000 + 142 000) m³/a x 930 Jahre = 200 Mio.m³
(930 Jahre wurden aus den Angaben zurückgerechnet)
→ **68 % des Seevolumens als Schlamm**

2. Nach Literatur (9)
geplantes Stapelvolumen: 59 Mio.m³ für mehr als 800 Jahre
(820 Jahre wurden zurückgerechnet)
→ **20 % des Seevolumens als Schlamm**

(Stapelvolumen: Bezeichnung für die einzulagernde Schlammenge)

Beim Vergleich der Mengenangaben wurden die unterschiedlichen Studien berücksichtigt (siehe auch Abschnitt 5.1.1 und 5.1.2).

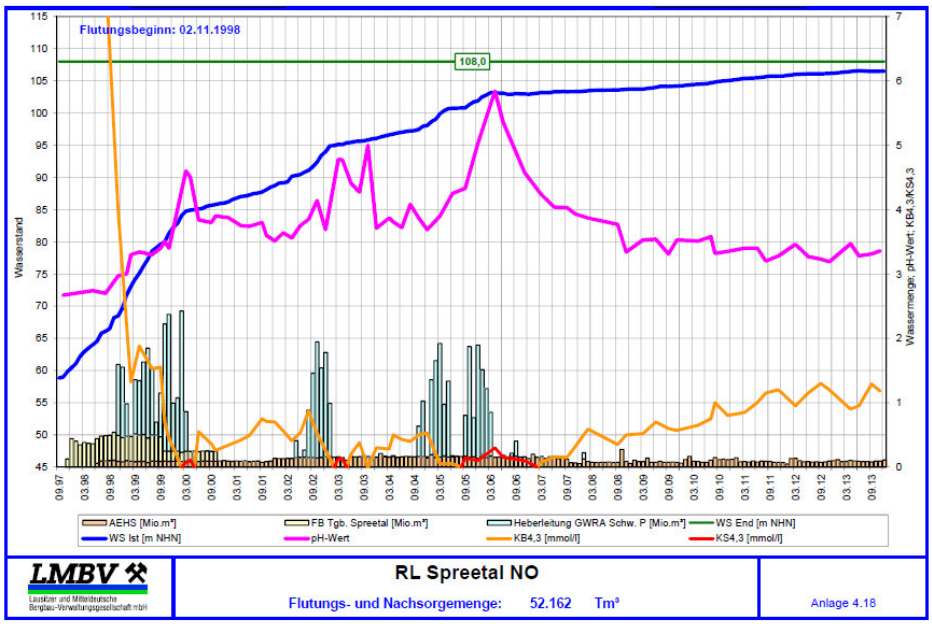
In den Drehnaer See wurden 36 000 m³ Schlamm aus der Schrake geleitet. Der Drehnaer See hat ein Volumen von 13 Mio.m³. Es wurden also 0,28 % Schlamm einmalig in den See geleitet. Für den Altdöberner See ist ein Stapelvolumen von 200 Mio.m³ vorgesehen, so dass eine Einleitung über die nächsten Jahrzehnte bzw. Jahrhunderte möglich wird. Der Altdöberner See hat ein Wasservolumen von 294 Mio.m³. Das endgültige Stapelvolumen entspricht 68% bzw. nach einer LMBV-Präsentation 20% Schlamm und nicht 0,28% Schlamm wie beim Drehnaer See.

Kann man diese Situation als Referenz gelten lassen?

2.2 Spreetal NO

Für die Einleitung von Schlämmen der Kategorie 3+4 gilt der Berbaufolgesee Spreetal NO als Referenzobjekt.

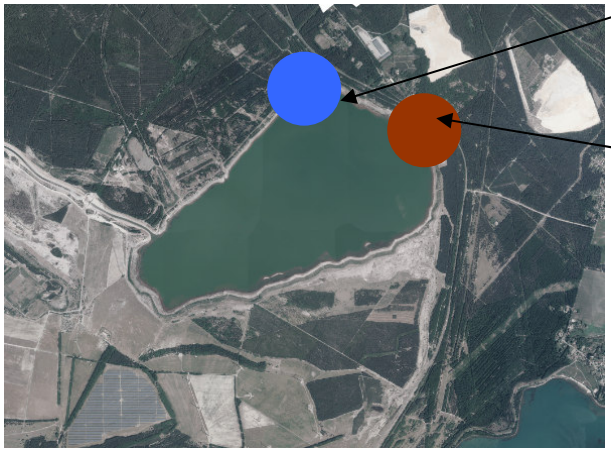
Das Wasser weist einen pH-Wert von 3,3 und Eisengehalt von 8,6 mg/l auf.
Aus dem „Wasserwirtschaftlichen Jahresbericht der LMBV mbH“ Zeitraum 01.1-31.12.2013 kann man folgende Grafik entnehmen:



Die in mehreren Studien favorisierte Theorie, dass aufgrund der Einleitung konditionierter Schlämme, eine Verbesserung des pH-Wertes erfolgt, kann durch diese Grafik **nicht** bestätigt werden. So muss die **Frage der Nützlichkeit und damit auch der rechtlichen Genehmigung** erlaubt sein.

Es zeigt sich in der Grafik, dass nur durch die Zuführung von gereinigtem Wasser eine Verbesserung des pH-Wertes erreicht wurde, aber nicht durch die Zuleitung der neutralisierten Eisenhydroxidschlämme.

Luftaufnahme Speetal NO (aus Sachsen Viewer)



Einlauf gereinigtes Grubenwasser

Eisenhydroxid Einspülung
ca. 3-4 t/h, pH=8

Es wirkt seltsam, dass an einer Stelle des Sees das gereinigte Grubenwasser eingeleitet wird und an anderer Stelle die Rückstände der Reinigung (mit Neutralisierungsmitteln versehen) im See verspült werden.

Die Einleitung des bekalkten Esienhydroxidschlammes führte zu keinem positiven Ergebnis.

3. Labiles Gleichgewicht der Oxidationsreaktion

Der Eisengehalt im Wasser scheint ab einem bestimmten Prozentsatz keinen Einfluss mehr auf den pH-Wert zu haben.

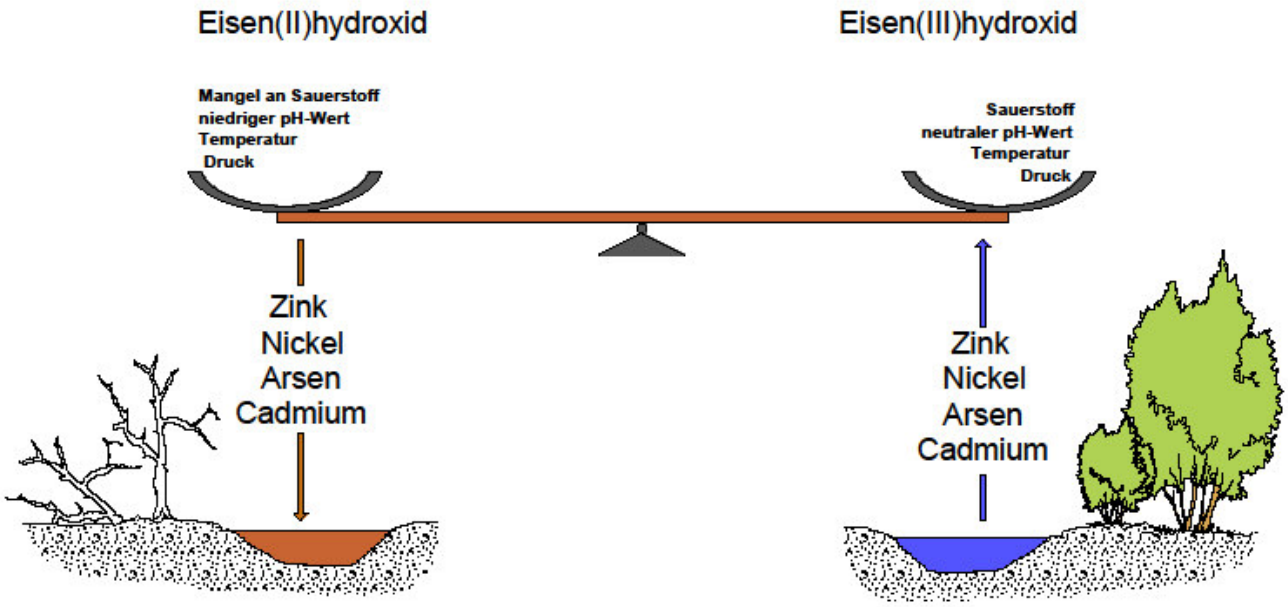
Das Gleichgewicht zwischen einem neutralen und sauren pH-Wert eines Gewässers ist sehr labil im Verhältnis zum Eisengehalt, wie aus der Analyse der Werten der Tabelle 5-8 und 5-12 der „Perspektive See“, Abschlussbericht Projektzeitraum 2008-2012 (siehe Anhang B) geschlussfolgert werden kann.

Bei einem Eisenanteil(gesamt) bis zu 0,3 mg/l kann ein pH-Wert im neutralen Bereich existieren. Bei 0,4…0,5 mg/l Eisengehalt ist ein Umschlagen des pH-Wertes wahrscheinlich. Höhere Eisengehalte haben kaum noch einen Einfluss auf den pH-Wert. Ob 5 mg/l Eisengehalt oder 300mg/l vorhanden sind, ist bedeutungslos. Das Wasser ist sauer.

Die Reaktion des Eisenhydroxids ist von ausschlaggebender Bedeutung für die Wasserqualität. Umgekehrt bestimmt das Milieu, in dem sich das Eisenhydroxid befindet, dessen Reaktion.

3.1 Theoretische Betrachtungen (vereinfacht - symbolisch)

Der Oxidationsprozess wird von sehr labilen Randbedingungen beeinflusst:



Eisen(III)hydroxid besitzt gute Absorbereigenschaften. Beim Ausfällen von Eisen(III)hydroxid werden Stoffe wie Zink, Arsen, Nickel und Cadmium gebunden. Sie sind biologisch nicht mehr wirksam. Allerdings sind sie nicht aus dem Gewässer verschwunden. Fe(II) und Fe(III) stellen ein Redox-Paar dar. Redox-Paar heißt, dass ein Stoff je nach Umweltbedingungen reagieren kann. Das Gleichgewicht steht in direkter Abhängigkeit zum Sauerstoffgehalt und pH-Wert. Unter reduzierten Bedingungen können sowohl Schwermetalle als auch Eisen wieder in Lösung gehen.

3.2 Umgebungsfaktoren, von denen der Oxidationsprozess beeinflusst wird

3.2.1 Qualitätsunterschiede der Eisenhydroxidschlämme am Entstehungsort

Ein Fließ hat keine kontinuierliche Zusammensetzung des Wassers und somit des Uferschlammes bzw. Schlammes aus den Absetzbecken.

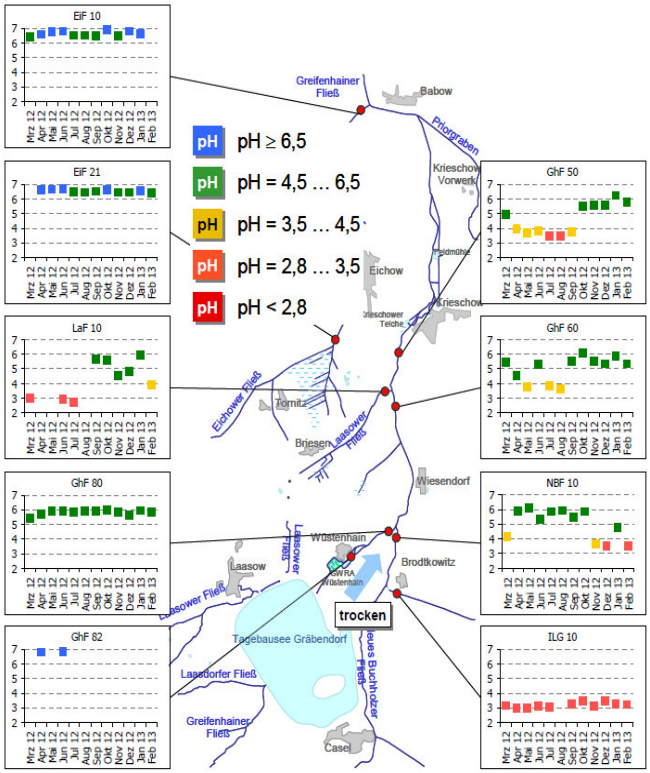
Das Wasser der Fließe und deren Schlämme haben abschnittsweise und auch zeitversetzt unterscheidliche pH-Werte und somit unterschiedliche Zusammensetzungen und Wirkungen.
Die praktische Differenzierungsmöglichkeit scheint begrenzt. Es ist nicht auszuschließen, dass unter solchen Bedingungen nach einer Genehmigung, alles was als Schlamm klassifiziert wurde in den See verspült wird.

Die Ergebnisse der von der LMBV analysierten, standortbezogenen Schlämmen konnten bisher nicht eingesehen werden.
In der Literatur (6) werden Duchschnittswerte einiger Substanzen ohne Ortszuordnung angegeben. Vergleichend dazu wurden die Werte für Trinkwasser angeführt:

	Schlämme aus Fließgewässern (mg/kg)	Schlämme aus Grubenwasserreinigungs-anlagen (mg/kg)	Trinkwasser nach Richtlinien WHO,EU, Deutschland (mg/l)
Arsen	20…..141	7,7…...33	0,01
Cadmium	0,7…....1,8	1,7…….3,4	0,003…0,005
Zink	23…..242	169….1010	5 (nur WHO)
Nickel	6……..58	4……..401	0,02…0,07

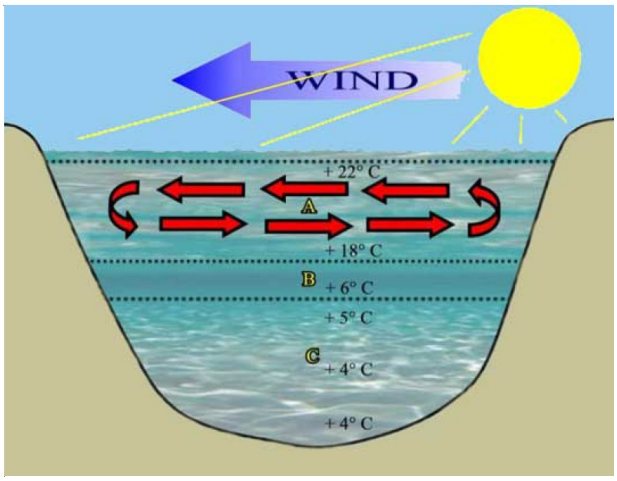
Wenn man davon ausgeht, dass die pH-Werte ein Anzeichen für die Belastung der Schlämme sind, könnte man folgende Analyse als Beispiel für die unterschiedliche Qualität der Schlämme betrachten:

Abbildung aus Literatur (4)
(vergößerte Abbildung siehe Anlage A)

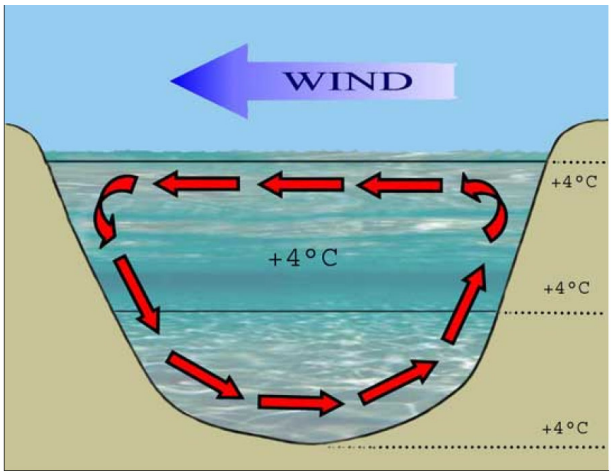


3.2.2 Schlamm mit organischen Bestandteilen auf dem Seegrund:

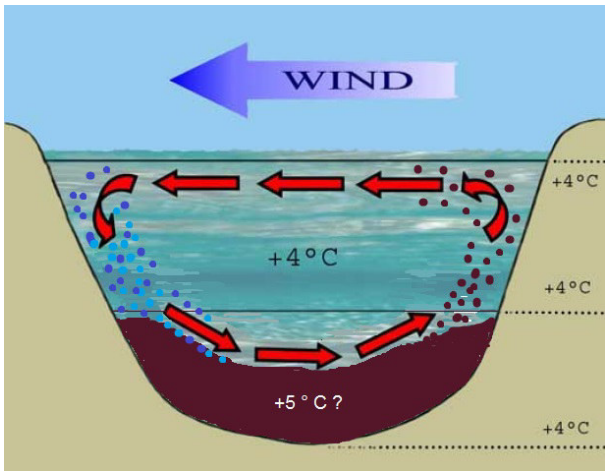
Was bewirken Zirkulationen, Temperaturverteilung und Grundwasserzufluss im See?



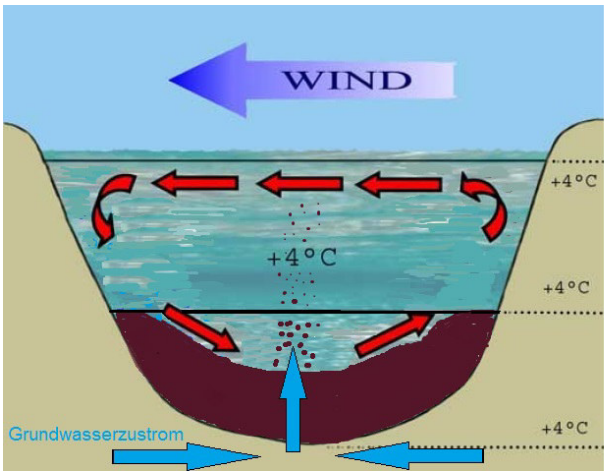
Zirkulation des Wassers im Sommer:
Es bildet sich die Sprungschicht (B) als Trennung zwischen warmen und kaltem Wasser.



Bei der Frühjahrs -und Herbstzirkulation wird das Wasser durch Wind und Temperaturverhältnisse umgeschichtet. Die tiefen Schichten werden mit Sauerstoff versorgt.



Was passiert bei der Frühjahres –und Herbstzirkulation mit dem Schlamm, der evtl. zusätzlich durch eine abweichende Temperatur an der Einleitungsstelle oder durch sein Speichervermögen veränderte Eigenschaften hinsichtlich des Auftriebs hat? Kann die veränderte Temperatur des eingeleiteten Schlammes insgesamt zu unvorhersehbaren Reaktionen führen?



Was passiert bei einem Grundwasserzustrom? Hat das Wasser die gleiche Temperatur? Wird durch den Wasserzutritt die Bildung einer Sedimentschicht verhindert. Wird EHS verteilt? Wird der Zustrom unterdrückt und damit die Gesamtwasserqualität verändert?

Durch das Absterben von Pflanzenresten wird bei dem anschließenden Zersetzen übermäßig Sauerstoff verbraucht. Fällt der Sauerstoffgehalt des Wassers unter ein bestimmtes Mindestmaß, hört der Abbau organischer Verunreinigungen durch aerobe Bakterien auf. Bei den danach von anaeroben Bakterien verursachten Zersetzungsprozessen können sich toxische Stoffe wie Schwefelwasserstoff, Ammoniak oder Methan bilden. Hinzu kommen noch Arsen, Zink und Nickel.

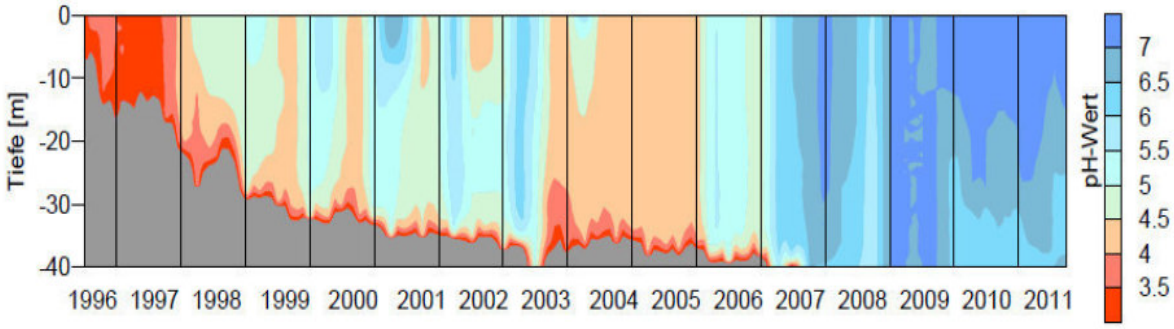
Das Gewässer beginnt "umzukippen". Da in tieferen Seen ohnehin schon ein erheblicher Sauerstoffmangel besteht, wird dieses Umkippen noch beschleunigt.

Normalerweise gibt es in den Tiefen (70m) der Seen keine Vegetation, also auch keine natürlichen Zersetzungsprozesse. Bei Fäulnis- bzw. Gärungsprozessen entsteht Wärme. Warmes Wasser ist leichter und wird nach oben transportiert. Mit ihm evtl. die gebildeten Schadstoffe? Kann der Vorgang durch die Frühjahrs –u. Herbstzirkulation ausgeglichen oder verstärkt werden? In den Studien geht man von einer Belüftung der eingeleiteten Schlämme aus, wenn ein See zu sauer wird. Wie beeinflusst die Sauerstoffzufuhr die Temperaturschichtung eines Sees?

Bisher sind zu diesen Themen keine Studien bekannt!

3.2.3 Tiefenabhängige Wassergüte

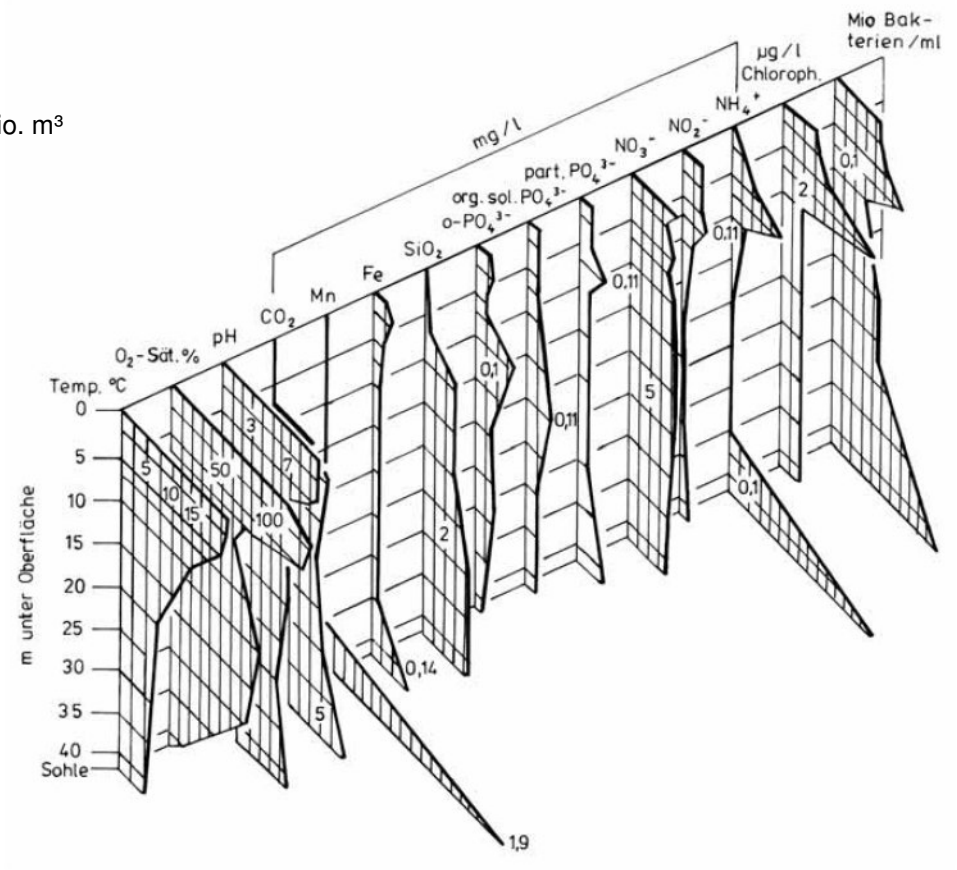
In „Perspektive See“ Abschlussbericht Projektzeitraum 2008-2012 wurde der Zusammenhang von Tiefe- und pH-Wert - Entwicklung anhand des Gräbendorfer Sees verdeutlicht:



Die positive pH-Wert- Entwicklung in der Tiefe erfolgt erst im Laufe der Jahre. Sie wird durch die temperaturbedingte Frühjahres –und Herbstzirkulation (Zuführen von Sauerstoff) im See beeinflusst.

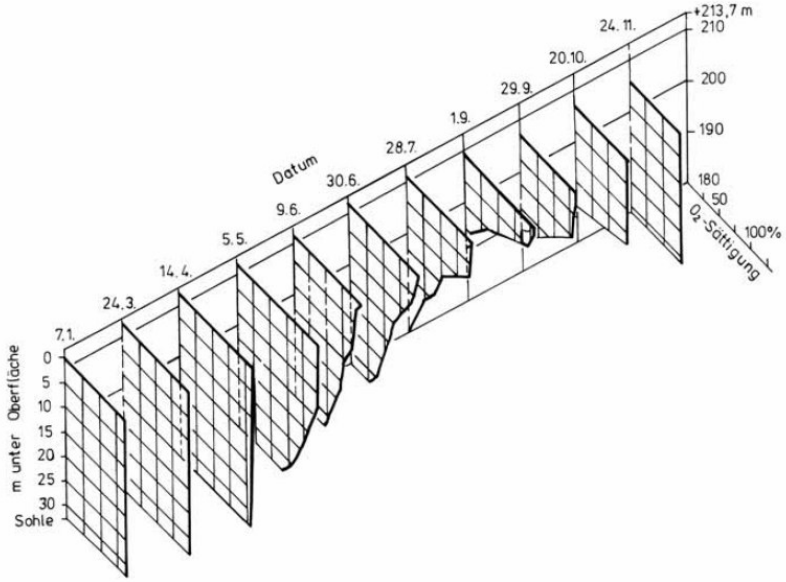
Eine Abbildung aus „Hydrologie und Wasserwirtschaft - Einführung“, S.531 (14) verdeutlicht die tiefenabhängige (maximale) Konzentration einzelner Bestandteile des Wassers während der Sommerstagnation am Beispiel der Bigge-Talsperre im Sauerland.

Seefläche: 876 ha
Seevolumen: 171,7 Mio. m³



Auf . S.532 der „Hydrologie und Wasserwirtschaft - Einführung “(14) kann man die Sauerstoffzusammensetzung aus der Grafik in verschiedenen Tiefen im Verlauf eines Jahres der Möhne –Talsperre in Nordrhein-Westfalen ablesen.

Seefläche: 1037 ha
Seevolumen: 134,50 Mio. m³



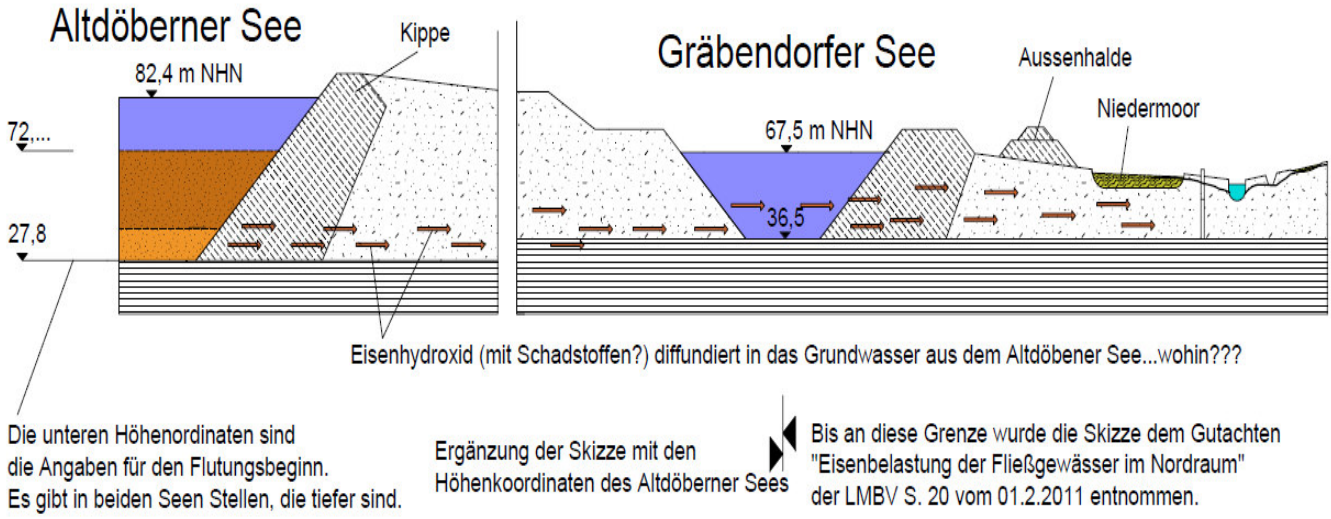
Es gibt weltweit keine Erfahrungen, wie dieser Prozess der Einlagerung der Schlämme mit hohen organischem Anteil, unterschiedlicher Zusammensetzung der Kategorie 1 und 2 in den Tiefen eines Gewässers abläuft unter Berücksichtigung der jahreszeitlich wechselnden Wassergüte.

4. Wechselwirkung mit dem Grundwasser

Entsprechend der Aussage der Studie zu den Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Beschaffenheit der Oberflächengewässer in den Sanierungsgebieten B1 und B2, S.197 wurden 7 Kriterien identifiziert, die eine Auswirkung auf die stoffliche Belastung der Fließgewässer haben:

(1) Die Vorbelastung der Einzugsgebiete durch den historischen Bergbau auf Raseneisenerz, durch Torfabbau, durch landwirtschaftliche Melioration u. a.
(2) Das Grundwasser in den gewachsenen pleistozänen Grundwasserleitern, die von den Absenkungstrichtern der Braunkohlentagebaue erfasst wurden
(3) Das Grundwasser in den Innenkippen der Braunkohlentagebaue
(4) Das Sickerwasser aus den Außenhalden der Braunkohlentagebaue
(5) Der Grundwasserabstrom aus sauren und eisenreichen Bergbaufolgeseen
(6) Der Grundwasserabfluss aus wiedervernässten Niedermooren, die im Einflussbereich der Absenkungstrichter der Braunkohlentagebaue lagen
(7) Die Inselbetriebe der LMBV zur Stützung des lokalen Wasserhaushaltes, sofern hier ein eisenbelastetes Grundwasser gefördert wird

Es wäre zu untersuchen, ob Punkt (5) in der folgend dargestellten Weise auch für die Beeinflussung anderer Gewässer durch den Altdöberner See wirksam wird.



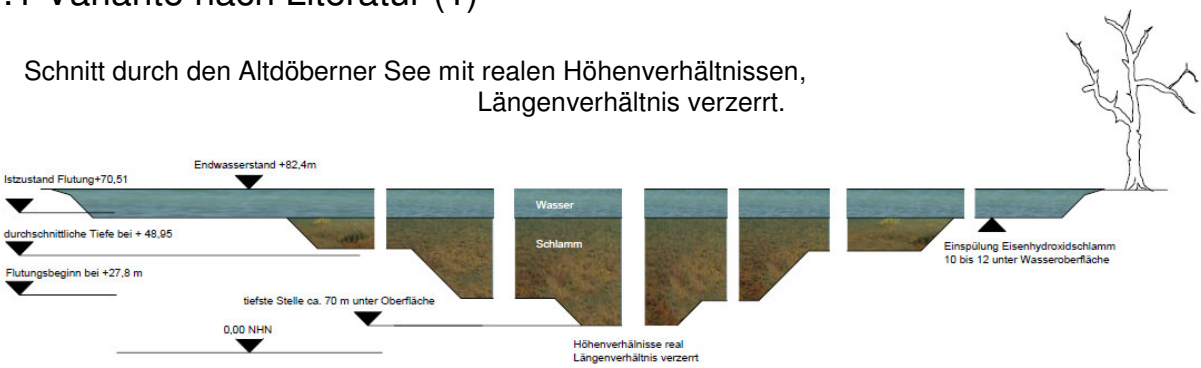
Eisenhydroxidschlammablagerungen:

5. Widersprüchliche Aussagen

5.1 Mengenerfassung

5.1.1 Variante nach Literatur (1)

Schnitt durch den Altdöberner See mit realen Höhenverhältnissen,
Längenverhältnis verzerrt.

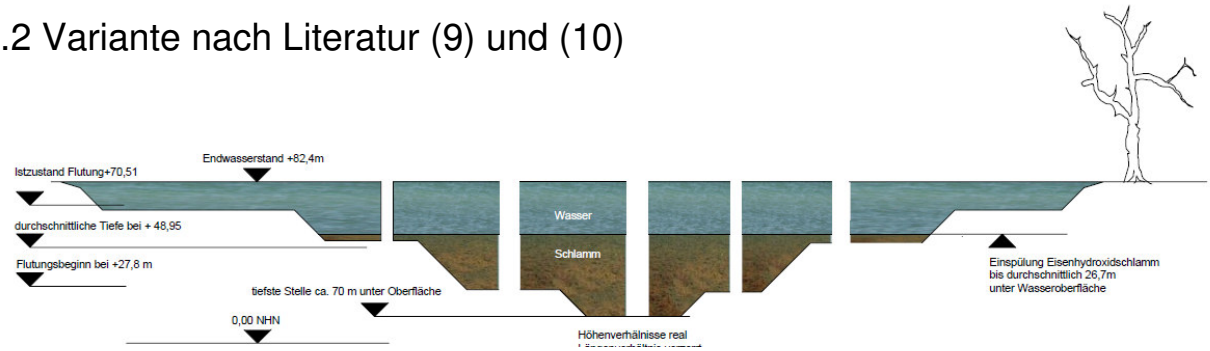


Seefläche: 897 ha
Seevolumen: 294 Mio. m³
Stapelvolumen: 200 Mio. m³

durchschnittlichen Tiefe: 294 / 8,79 = 33,45 m
Anteil Schlamm (auf 200 Mio.m³ bezogen) = 68%
durchschnittliche Höhe Schlamm: 22,75 m
durchschnittliche Wasserüberdeckung: 10,7m

In dem Projekt TA04/13 Literatur (1) werden unter den Punkten (3) + (4) die jährlich anfallenden Sedimentvolumen aus dem Nordraum und Südraum mit 72 000 + 143 000 = 215 000m³ aufgelistet.
Der Stapelraum hochgerechnet: 215 000 x 930 Jahre = 200 Mio. m³, wird dann in Punkt (26) für den Altdöberner See angegeben. Entsprechend obiger Abbildung würde diese Menge bis 10..12 m unter die Wasseroberfläche den See befüllen.

5.1.2 Variante nach Literatur (9) und (10)



durchschnittlichen Tiefe: 294 / 8,79 = 33,45 m
Anteil Schlamm (auf 294 Mio.m³ bezogen) = 20%
durchschnittliche Höhe Schlamm: 6,7 m
durchschnittliche Wasserüberdeckung: 26,7m

Stapelvolumen: 72 000 x 820 = 59 Mio. m³ (In der Präsentation wurden 59 Mio. m³ angegeben! Die Zurückrechnung auf die möglichen Jahre kann natürlich nur symbolischen Charakter haben und erfolgt der Vollständigkeit halber.)

In der Präsentation der LMBV vom 05.03.2015 **entfällt der sächsische Anteil von 143 000 m³ /a.** Das entspricht obiger Abbildung.

In der Präsentation der LMBV im Landtag am 22.04.2015 wurden die Mengen nach ihrer Herkunft präzisiert. Demnach fallen 33 000 m³ Schlamm aus der Gewässerberäumung an, 9000 m³ aus natürlichen Absetzanlagen und 30 000 m³ aus Wasserbehandlungsanlagen.

Sind für den Schlamm aus Sachsen **„innovative Entsorgungsmöglichkeiten“** gefunden worden, so dass sich die Menge auf Null zu reduziert?

5.2 Kostenermittlung

5.2.1 Variante aus Literatur (6):

Laut Gutachten ARGE Gewässersanierung- LMBV vom 09.07.2013 s.31 wurden die Kosten für eine Deponierung von Eisenhydroxidschlämmen der Kategorie 1 mit **60-70 €/t** ohne Transport angegeben.
Eine Einspülung in einen See wurde nicht erwogen.

5.2.2 Variante aus Literatur (11):

Laut Antwort auf die „Kleine Anfrage der Abgeordneten Annalena Baerbock u.a. und der Fraktion BÜNNIS 90/DIE GRÜNEN“ vom 07.05.2015 betragen die Kosten auf öffentlichen Deponien **30-40 €/t** zuzüglich Transportkosten.

Die Kostenangabe der Einspülung in Seen wurde als Vergleich zum Einspülen von EHS aus stationären Grubenwasserreinigungsanlagen angeführt und mit einem Betrag von 0,04-0,07 €/t flüssigen Materials zuzüglich Transportkosten angegeben.
In der Antwort wurde erwähnt, dass für die Verflüssigung der Schlämme am Verbringunsort und Separierung organischer Bestandteile Kosten hinzukommen.

Die Eisenhydroxidschlämme aus Fließgewässern sind mit einem hohen Anteil an organischen Bestandteilen versetzt.

Warum wurde dieser Anteil nicht ermittelt, um abzuschätzen wie viel Prozent Schlamm von der Gesamtfördermenge anderweitig verbracht werden muss?

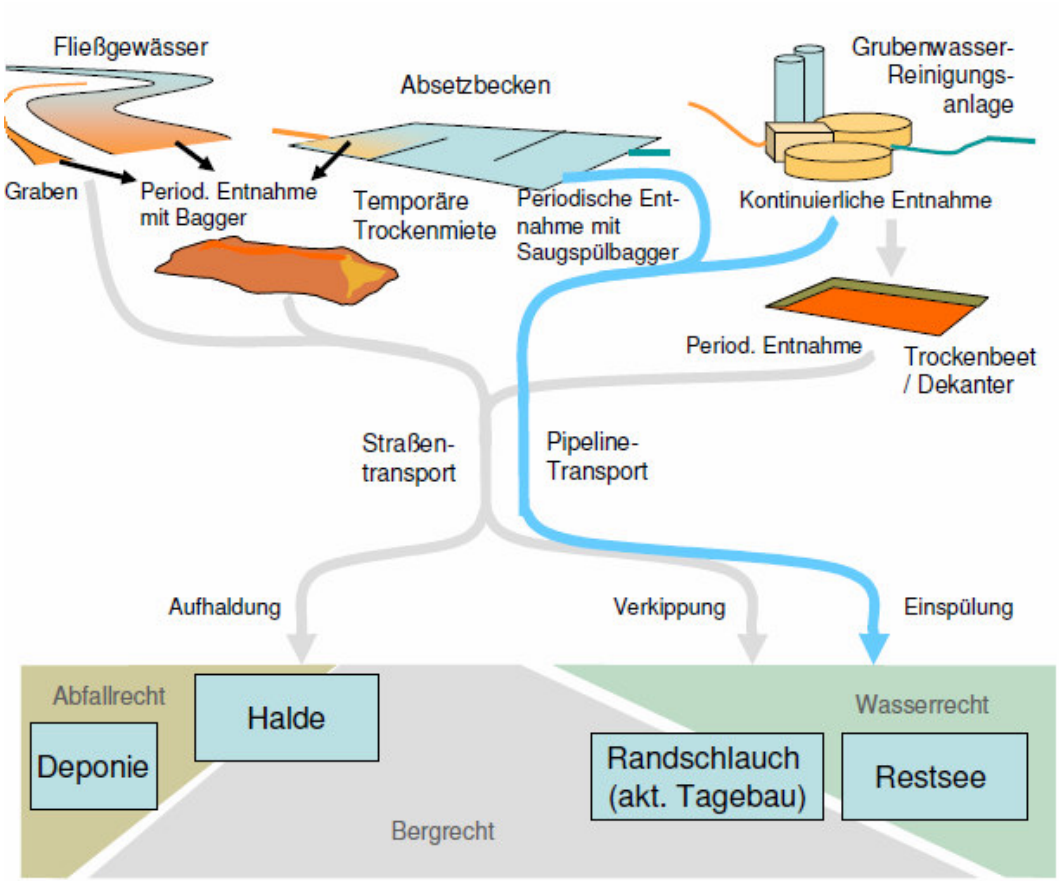
Es ist nicht erwähnt worden, dass Material mit einem pH-Wert ≤ 7 neutralisiert werden muss. Die pH-Werte der Fließgewässer liegen mancherorts unter diesem Wert. Sie sind dementsprechend auch toxisch belast. In Studie (1) wird empfohlen, diese Schlämme zu deponieren.
Weiterhin sind evtl. Anlagen zur Sauerstoffversorgung in den Tiefen vorzusehen, um verschlechternde pH-Wert zu korrigieren und eine toxische Gärung durch organische Stoffe verursacht, zu vermeiden.

Die Entfernung von aufschwimmenden Teilen wurde in (8) erwähnt.
Das ist nur ein geringer Teil der organischen Bestandteile.

Bild aus (6)

5.3 Favorisierte Lösungen zur Behandlung/Einlagerung von EHS
5.3.1 Variante aus Literatur (6)

In der Studie (6) vom 09.07.2013, S. 8 wurde das Schema der Eisenhydroxid – Entnahme, Transport und Ablagerung wie folgt dargestellt:



Eine Einlagerung der Schlämme Kategorie 1 +2 in einen See wurde nicht erwogen.

5.3.2 Variante aus Literatur (1)

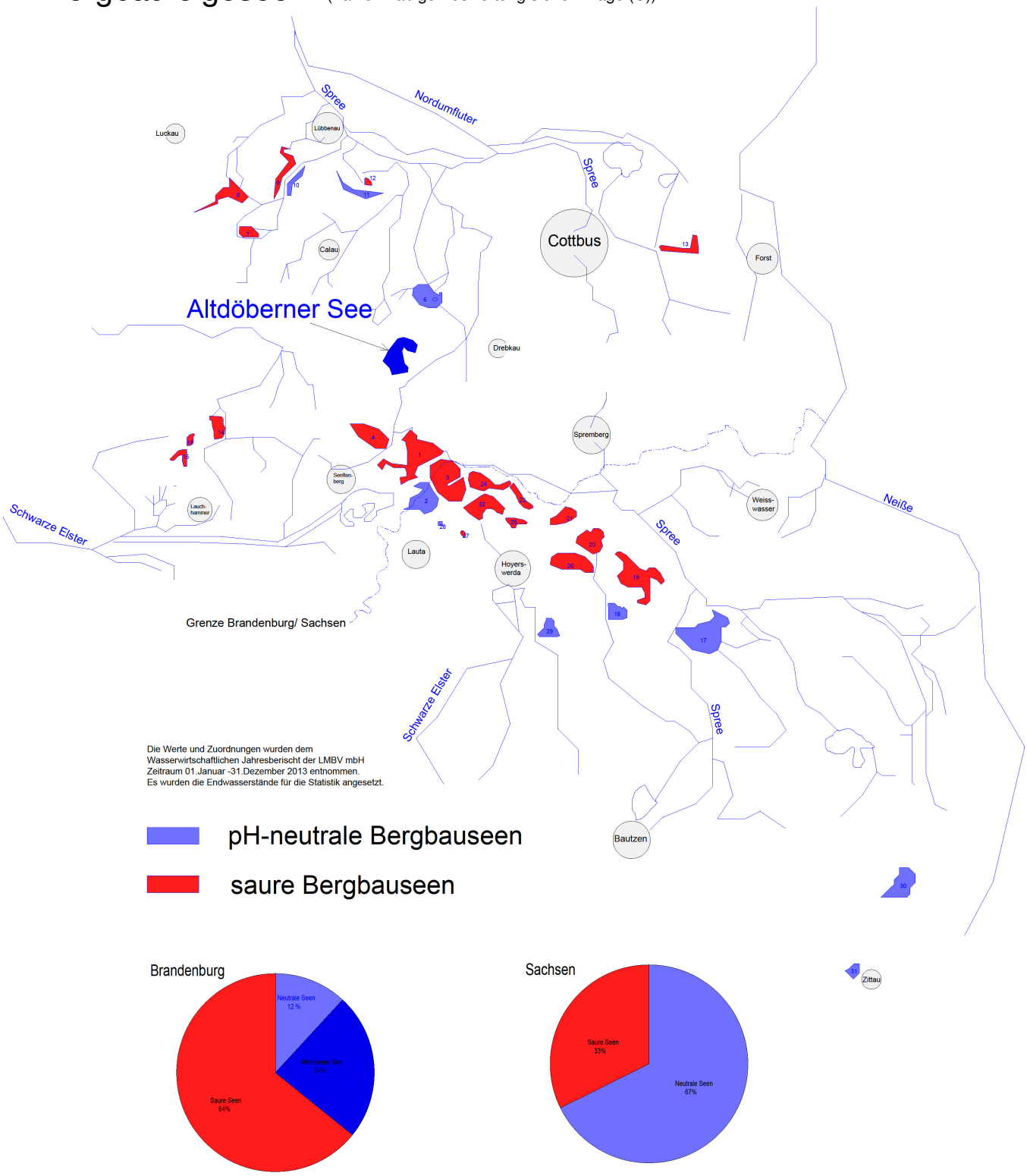
In der Studie (1) vom 31.08.2014 kommt man unter Punkt 26 zu dem Schluss:

> Der Greifenhainer See ist auf der Grundlage der chemischen und limnologischen Bedingungen der am besten geeignete Bergbaufolgesee zur Aufnahme der eisenhaltigen Gewässersedimente. Er hat eine große Tiefe, ist neutral und befindet sich noch in der Frühphase seiner Entwicklung. Zudem weist er keine Versauerungsexposition auf und muss chemisch nicht behandelt werden. Sein Stapelvolumen ist mit über 200 Mio. m³ zur Aufnahme der langfristig anfallenden eisenhydroxidhaltigen Gewässersedimente im Sanierungsbergbau praktisch unbegrenzt. Der Greifenhainer See kann durch seine zentrale Lage im Gebiet des Sanierungsbergbaus ggf. auch die eisenhaltigen Gewässersedimente aus dem Südraum der LMBV mit aufnehmen.

Wie begründet sich der veränderte Erkenntnisstand nach einem Jahr?

Wo sind die Langzeituntersuchungen zu finden, die dieses Verfahren rechtfertigen?

6. Statistische Auswertung der pH-Werte der Lausitzer Bergbaufolgeseen (Zahlenmäßige Auswertung siehe Anlage (C))



Der Altdöberner See beeinflusst mit einem Anteil von 24% wesentlich die positive Wasserbilanz der Brandenburger Berbaufolgeseen.

Kann man sich das Experiment der Eisenhydroxid-Schlammeinleitung unter diesem Aspekt leisten?

Literaturangaben:

(1) Wissenschaftlich –technisches Projekt 112 „Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz 2013-2015“ TA04/13: Untersuchung des Einflusses der Einlagerung von Eisenhydroxidschlämmen in Bergbaufolgeseen auf deren Wasserbeschaffenheit vom 31.08.2013 BTU Cottbus + IWB Dresden

(2) Wasserwirtschaftlicher Jahresbericht der LMBV mbH Zeitraum 01.01-31.12.2013

(3) „Perspektive See“ Zum Stand der Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den Lausitzer Bergbaufolgeseen, Abschlussbericht Projektzeitraum 2008 – 2012 vom 2012 BTU Cottbus + IWB Dresden

(4) Studie zu den Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Beschaffenheit der Oberflächengewässer in den Sanierungsgebieten B1 (Seese/Schlabendorf) und B2 (Greifenhain/Gräbendorf) Projektphase 2: Vertiefung der Untersuchungen zur Präzisierung der Modellgrundlagen und der Bemessungsansätze für Wasserbehandlungsanlagen vom 31. März 2013 IWB Dresden

(5) Studie zu den Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Beschaffenheit der Oberflächengewässer in den Sanierungsgebieten B1 (Seese/Schlabendorf) und B2 (Greifenhain/Gräbendorf) von Oktober 2009 – Dezember 2010 vom 01.02.2011 IWB Dresden

(6) Studie zum „Bergrechtlichen Umgang mit den in den Folgegebieten des Braunkohletagebaus anfallenden Eisenhydroxidschlämmen in Südbrandenburg“ vom 09.07.2013 ARGE Gewässersanierung –LMBV

(7) Wissenschaftliche Mitteilungen 31/2006 –Freiberg der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie zum Workshop am Geologischen Institut 22. und 23.Juni 2006

(8) EHS-Konzept der LMBV vom 31.12.2014

(9) EHS- Konzept der LMBV: Präsentation vom 05.03.2015

(10) EHS- Konzept der LMBV: Präsentation vom 22.04.2015

(11) Kleine Anfrage der Abgeordneten Annalena Baerbock u.a. und der Fraktion BÜNNIS 90/DIE GRÜNEN vom 07.05.2015

(12) Jürgen Schwoerbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 2005

(13) Rolf Dieter Stoll, Christian Niemann-Delius, Carsten Dreberstedt, Klaus Müllenstein (Hrsg.): Der Braunkohlentagebau, 2009

(14) Ulrich Maniak: Hydrologie und Wasserwirschaft, Einführung für Ingenieure, 2005

Anlagen:

(A) Ergebnisse der pH - Wertmessungen – Greifenhainer Fließ aus (4)
(B) Tabelle mit Inhaltstoffen einiger Bergbaufolgeseen: (3) entnommen
(C) Auflistung der Bergbaufolgeseenseen nach ihrem pH-Wert entsprechend Angaben nach (2) und einer mengenmäßigen Auswertung.

Anlage (A)

Literatur(4) S. 65

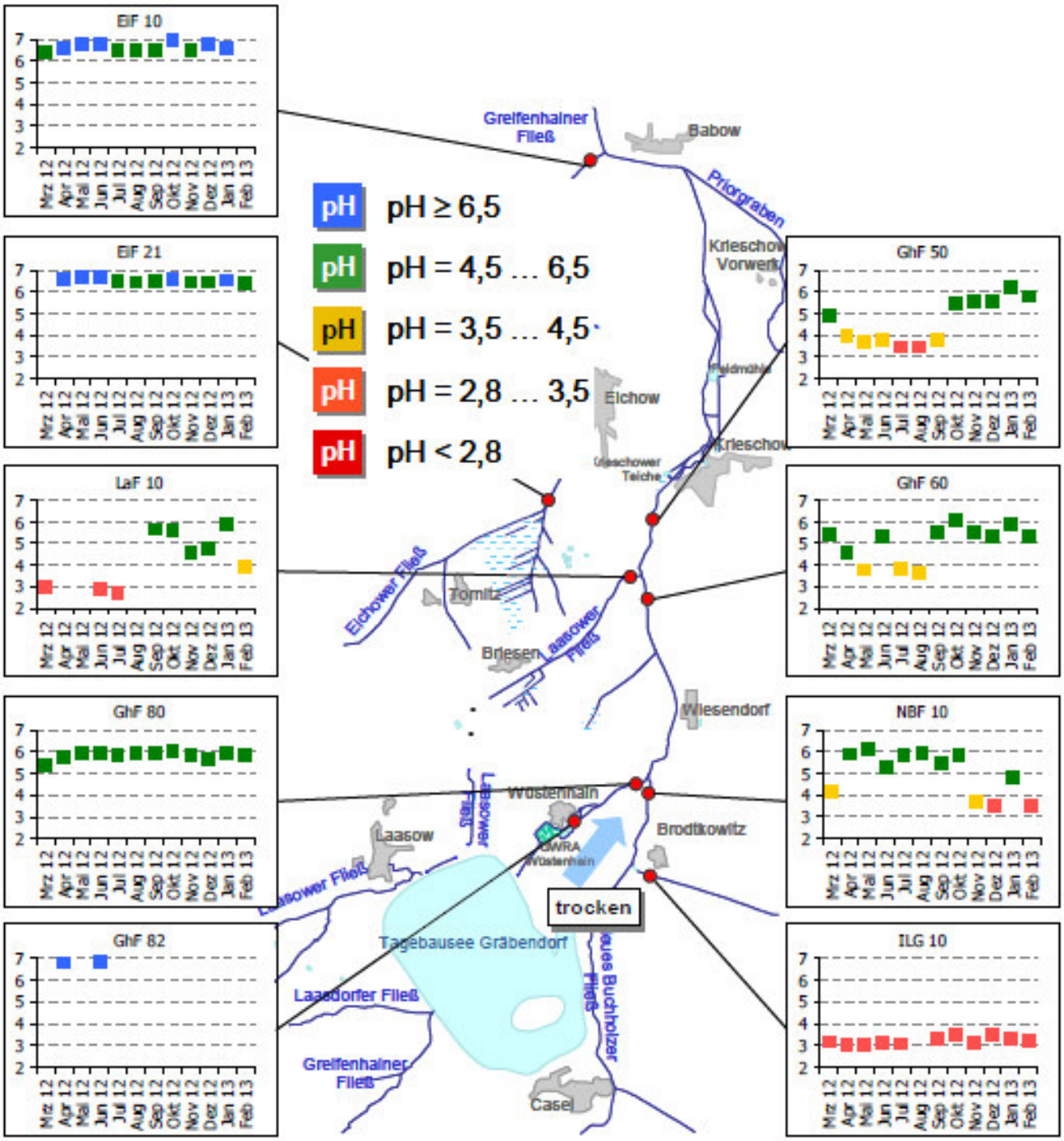


Bild 28: Ergebnisse der pH-Messung vor Ort beim Quellenmonitoring im Einzugsgebiet des Greifenhainer Fließes

Anlage (B)

Tabelle 5-8: Ausgewählte Parameter zur Wasserbeschaffenheit von Bergbaufolgeseen im Einzugsgebiet der Mittleren Spree (LMBV 2012c)

Bergbaufolgesee	pH-Wert [-]	Acidität ($K_{B4,3}$) [mmol/L]	Eisen gesamt [mg/L]	Eisen gelöst [mg/L]	Zink [mg/L]	Kupfer [mg/L]	Ammonium-stickstoff [mg/L]	Sulfat [mg/L]
Klinger See#	3,8	0,1	0,7	0,6	0,16	0,02	0,3	710
Gräbendorfer See+*	7,3	-0,3	0,3	0,05	k.A	k.A.	0,2	410
Altdöberner See#	7,5	-1,9	0,1	0,04	k.A.	k.A.	0,1	1.030
Schönfelder See+*	6,8	-2,6	0,2	0,04	k.A	k.A.	0,3	510
Bischdorfer See#	7,4	-0,8	0,2	0,1	k.A	k.A.	0,1	400
Kahnsdorfer See+X	7,4	-2,5	0,31	0,2	k.A.	k.A.	0,7	720
Lichtenauer See+*	3,2	1,3	14,8	12,2	0,2	0,01	3,5	1.840
Schlabendorfer See#	2,8	8,3	136	132	0,45	0,13	3,9	2.000
Drehnaer See+*	2,8	2,5	22,4	20	0,14	0,01	1,6	540
Stiebsdorfer See+*	3,1	1,1	6,8	5,1	0,11	0,01	0,8	270

Tabelle 5-12: Ausgewählte Parameter zur Wasserbeschaffenheit von Bergbaufolgeseen im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster (LMBV 2012c)

Bergbaufolgesee	pH-Wert [-]	Acidität ($K_{B4,3}$) [mmol/L]	Eisen gesamt [mg/L]	Eisen gelöst [mg/L]	Zink [mg/L]	Kupfer [µg/L]	Ammonium-stickstoff [mg/L]	Sulfat [mg/L]
Erweiterte Restlochkette								
Geierswalder See	4,5	0,06	0,4	0,05	0,02	<0,01	0,9	290
Partwitzer See	3,0	4,6	49,1	48,8	0,1	<0,01	3,4	1060
Sedlitzer See	3,2	1,2	8,8	7,1	0,09	0,04	1,8	600
Großräschener See*	4,0	0,1	0,5	0,4	0,1	<0,01	1,9	810
Spreetaler See	3,3	1,2	8,6	8,3	0,2	<0,01	2,3	1040
Neuwieser See	2,8	4,4	53	52,3	0,11	<0,01	2,8	840
Blunoer Südsee	2,7	9,4	132	131	0,57	<0,01	4,3	1500
Sabrodter See	2,8	4,7	68,5	67	0,39	<0,01	2,5	890
Lugteich-Kortitzmühle-Laubusch								
Lugteich Klärteich	2,7	5,7	77,3	74,8	0,27	<0,01	3,4	800
Kortitzmühler See#	6,7	<0,01	0,3	0,1	k.A.	k.A.	1,5	690
Erika-See (Ost)	6,8	<0,01	0,7	0,4	k.A.	k.A.	0,2	200
Kleine Restlochkette								
Bergheider See	3,3	1,1	7,0	5,7	0,12	0,03	1,3	560
Heidesee	3,2	1,3	12,3	11,9	0,11	0,03	1,3	1090
Kleinleipischer See	2,7	8,3	114	112	0,57	0,08	6,3	1240
Grünhauser See Ost	2,6	6,4	59,6	54,7	0,46	0,07	2,5	990
Grünhauser See West	2,7	7,4	80,9	78,9	0,46	0,06	4,9	1100
Koynesee	2,5	12	260	258	0,46	0,07	8,1	1490
Kranichsee	2,5	10	158	149	0,29	0,09	10	1460
Grünewalder Linse	2,7	6,4	113	104	0,20	0,1	5	1010
Grünewalder Lauch O	3,2	0,5	3,9	3,9	0,02	0,03	1,4	180
Grünewalder Lauch W	3,1	1,2	13,8	12,9	0,03	0,04	1,7	260
Seewaldsee	2,8	3,7	46,4	45,4	0,13	0,06	3,4	620
Grüner See	2,8	3,5	59,8	57,3	0,15	0,06	3,3	620
Tongruben Plessa *	2,8	3,3	57,2	53,3	0,10	<0,005	3,4	520
Tongruben Plessa *	2,8	3,2	53,6	53,4	0,1	<0,005	3,9	500
Ferdinandsteich	3,0	1,4	19,5	18,7	0,02	0,03	2,6	370
Südteich	2,9	2,2	40,2	40,2	0,06	0,006	2,3	545

Daten der Herbstbeprobung (Profilmischproben Nov./Dez. 2011, *Median der Tiefenstufen, # Oberflächenprobe
k.A. - keine Analysen, da bei pH > 5 nicht im Untersuchungsprogramm (vgl. Kapitel 3.1 und 3.5)

Anlage (C)

Aufteilung von Bergbauseen nach ihrem Säuregehalt

Daten wurden dem Wasserwirtschaftlichen Jahresbericht de LMBV mbH von 2013 entnommen

Brandenburger Bergbauseen

Nr.	Name	Seevolumen (Mio.m³)		
		sauer	neutral	
1	Sedlitzer See	210,4		
2	Geierswalder See	97,8		
3	Partwitzer See (RL Skado)	134		
4	Goßräschener See	134,7		
5	Altdöberner See		294	
6	Gräbendorfer See		92,2	
7	Drehnaer See (RL12)	13		
8	Schlabendorfer See (RL 14/15)	46,4		
9	Lichtenauer See (RLF)		22,6	
10	Schönfelder See (RL 4)		8,2	
11	Bischdorfer See (RL23)		18,5	
12	Kahnsdorfer See (RL 24)		0,6	
13	Klinger See (RLSRS Jänschwalde)	100		
14	RL Klettwitz	35,7		
15	Heidesee (RL131N)	4		
16	Kleinleipischer See (RL 131S)	7,2		
	Summe	783,2	436,1	**1219,3**

Sächsische Bergbauseen

Nr.	Name	Seevolumen (Mio.m³)		
		sauer	neutral	
17	Bärwalder See		173,1	
18	Dreiweiberner See		35	
19	Speicher Lohsa II	97,3		
20	Bernsteinsee (Burghammer)		35	
21	Spreetaler See (Spreetal NO)	89,1		
22	Neuwieser See (RL Bluno)	55		
23	Sabrodter See (RL Nordschaluch)	63		
24	Blunoer Südsee (RL Nordrandschlauch)	28		
25	Bergeneer See (RL Südostschlauch)	2,4		
26	Scheibesee		109,7	
27	Lugteich	3,2		
28	Koritzmühler See		1,4	
29	Graureihersee (RL D/F)		4,5	
30	Berzdorf		333	
31	Olbersdorf		6,2	
	Summe	338	697,9	**1035,9**

Gesamtsumme Brandenburg + Sachsen **2255,2**