

2020

Steckbriefliche Zusammenfassung von
Projektergebnissen im Rahmen des
Projektes Vita-Min

Nutzung der Abprodukte aus Wasserreinigungsanlagen als Wertstoffe (Teilprojekt 2.1)



LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg VA / 2014–2020



Einführung, Hintergrund und Zielstellung

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sieht vor, dass verhältnismäßige Maßnahmen zu treffen sind, um die Gewässer in einen guten chemischen sowie ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial zu überführen oder zu halten. Dies betrifft auch Gewässer, die durch bergbaubedingte Schadstoffeinträge beeinträchtigt sind. Einen wesentlichen Beitrag kann die technische Wasserbehandlung durch Entfernung von Schadstoffen aus dem Wasserpfad leisten. Zur Reinigung von bergbaulich beeinflussten Wässern in Wasserreinigungsanlagen (WRA) kommen, abhängig von Menge und Beschaffenheit der Wässer, unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Viele Reinigungsverfahren beruhen auf Fällungsprozessen, die den Anfall beträchtlicher Mengen von Fällungsschlämmen bedingen, welche meist aufwendig entsorgt werden müssen. In Sachsen betrifft dies im besonderen Maße die Regionen des Braunkohlenbergbaus, welche bedingt durch die Behandlung der eisenhaltigen Bergbauwässer, mit beachtlichen Mengen an Eisenhydroxidschlamm als Abprodukt umgehen müssen.

Fällungsprozess: Verfahren in der Wasserbehandlung, bei dem ein gelöster Stoff aus einer Lösung ausgeschieden wird und als schwerlöslicher Schlamm ausfällt, meist verursacht durch eine pH-Änderung oder Überschreitung des Löslichkeitsprodukts.

Das Ziel dieser Studie ist es, Lösungsmöglichkeiten für die Nachnutzung von Abprodukten aus Wasserreinigungsanlagen zusammenzustellen sowie die Mengen der anfallenden Abprodukte zu quantifizieren. Damit wird auf der einen Seite ein Beitrag zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen geliefert und auf der anderen Seite der Kenntnisstand zur Problematik recherchiert und dokumentiert. Der Fokus liegt dabei auf der Situation in Sachsen.

Methodik

Die Studie teilt sich in drei wesentliche Arbeitskomplexe, deren Bearbeitung sich wiederum in verschiedene Teilleistungen gliederte und vorwiegend auf Recherchearbeiteten zu Wasserreinigungsanlagen und deren Abprodukten basiert. Von besonderem Interesse war die Prüfung, inwieweit die Verfüllung alter Filterbrunnen in Braunkohlenbergbaugebieten mit Eisenhydroxidschlamm (EHS) als alternative Nachnutzungsoption in Frage kommt. Die Vorgehensweise zur Bearbeitung der Thematik ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Mittels eines Fragebogens wurden die Kennwerte und Parameter von sächsischen Wasserreinigungsanlagen und Filterbrunnen von deren Betreibern/Besitzern

Nutzung der Abprodukte aus Wasserreinigungsanlagen als Wertstoffe (Teilprojekt 2.1)

angefragt. Folgende Betreiber unterstützten die Rechercharbeit und lieferten damit eine zentrale Grundlage für diese Studie:

- Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH (MIBRAG),
- Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG),
- Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV),
- Saxony Minerals & Exploration AG (SME),
- Wismut GmbH.

Tabelle 1: Vorgehensweise zur Bearbeitung der drei Arbeitskomplexe

Nr.	Arbeitskomplexe	Teilleistungen
1	Grundlegende Recherche und Darstellung der Wasserreinigungsanlagen (WRA) und ihrer Abprodukte in Sachsen	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche der in Sachsen eingesetzten Reinigungsverfahren und der entstehenden Abprodukte (vertiefende Betrachtung von Eisenhydroxidschlamm (EHS)) • Charakterisierung der Abprodukte (u.a. hydrochemische und physikalische Eigenschaften) und deren mögliche Nutzung • Aufbereitung der Recherche und Systematisierung der Ergebnisse
2	Literaturrecherche möglicher Nachnutzungsoptionen von Abprodukten aus WRA	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche zur Nutzung von Abprodukten aus WRA (international/national) • Darstellung der Nutzungsoptionen für die unter Komplex 1 systematisierten Abprodukte und Diskussion vor dem Hintergrund sächsischer Gegebenheiten • Prüfung der Verfüllung von Abprodukten (u.a. EHS) in alte Filterbrunnen in den Kippen der Braunkohlebergbauggebiete als alternative Nachnutzungsoption zum Rückbau von Brunnen
3	Beispielhafte Dimensionierung von Nachnutzungsoptionen der Abprodukte aus WRA in Sachsen	<ul style="list-style-type: none"> • Fallbeispiel für die Verfüllung von EHS in einen alten Filterbrunnen im Kippenbereich der Braunkohlebergbauggebiete • Fallbeispiel für die konkrete Dimensionierung von Nachnutzungsoptionen anfallender Abprodukte einer WRA

Ergebnisse und Diskussion

Zusammenfassung der in Sachsen betriebenen Wasserreinigungsanlagen

Der Bergbau in Sachsen kann nach Bergbausparte, unterteilt in aktiven Bergbau und Sanierungsbergbau, sowie nach Rohstoff, unterteilt in Braunkohlenbergbau und Erzbergbau, kategorisiert werden.

Die **Wasserreinigungsanlagen im Braunkohlenbergbau** werden von den Bergbaubetreibern MIBRAG im Mitteldeutschen Revier und von der LEAG im

Nutzung der Abprodukte aus Wasserreinigungsanlagen als Wertstoffe (Teilprojekt 2.1)

Lausitzer Revier sowie von der LMBV, als Projektträgerin der Braunkohlensanierung, betrieben (Abbildung 1).

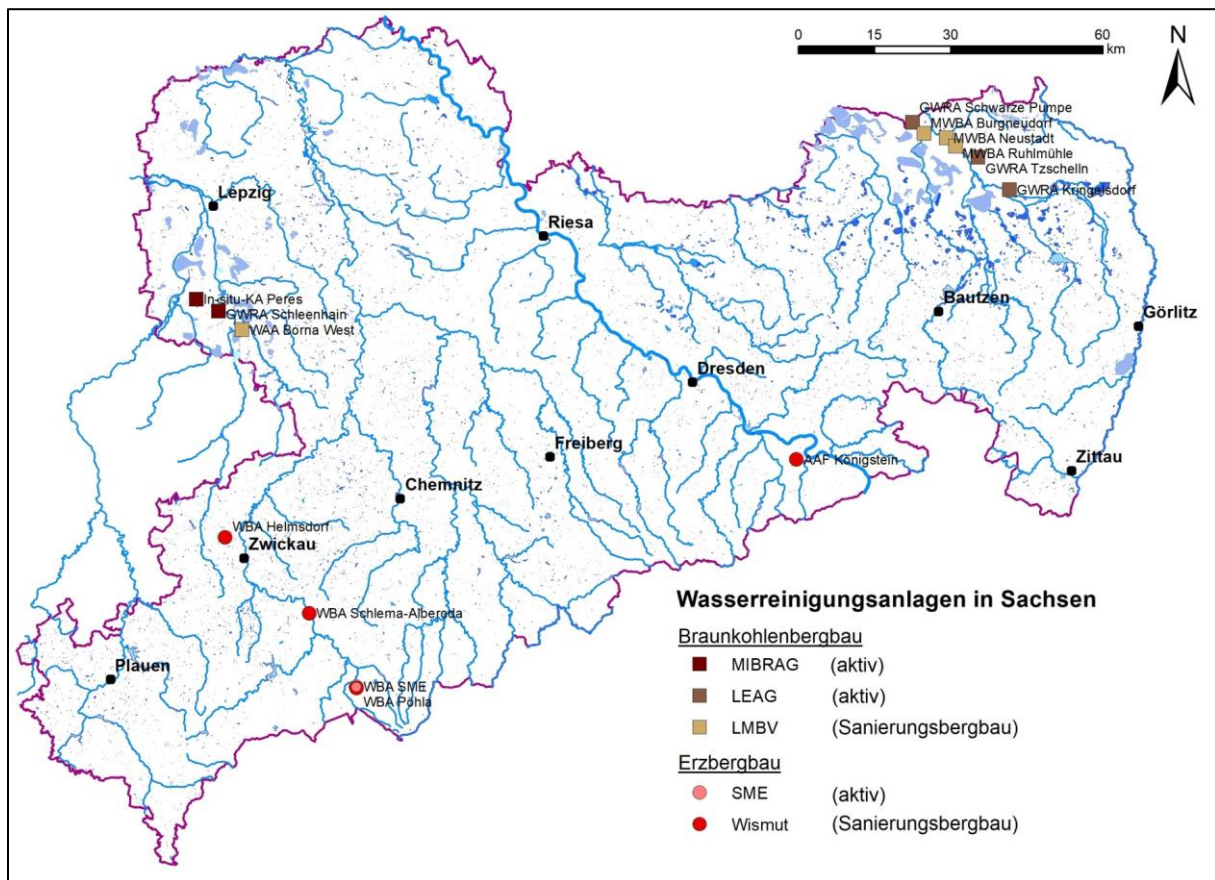


Abbildung 1: Wasserreinigungsanlagen in Sachsen und deren Betreiber (Stand 01/2020)

Die MIBRAG betreibt zwei Grubenwasserreinigungsanlagen (GWRA) in Sachsen, Schleenhain und Peres. Die *GWRA Schleenhain* behandelt Sumpfungswässer nach klassischem Kalkfällverfahren (Abbildung 2). Durch Zugabe von Kalkmilch wird der pH-Wert der Wässer in den neutralen Bereich angehoben und die Eisengehalte nach Fällung auf $< 3 \text{ mg/L}$ verringert. Die Restalkalität (Säurebindungsvermögen) des anfallenden (alkalischen) Eisenhydroxidwassers wird zur Verminderung der Kippenwasserversauerung in die untere Kippe eingebracht.

Grubenwasserreinigungsanlage (GWRA): Anlage, die einem durch Bergbautätigkeit geprägten Wasserstrom die Eisenfracht entzieht. Als technologisch kontrollierte Verfahrensschritte kommen Neutralisation, Oxidation, Fällung und Sedimentation zumeist unter Zuhilfenahme von Neutralisationsmitteln und Flockungshilfsmitteln zur Anwendung (Bilek et al. 2013).

Die *In-situ Konditionierungsanlage Peres* dient der Aufbereitung von saurem und eisenhaltigem Kippenwasser mit Kalkmilch. Das konditionierte Kippenwasser wird dem Filterbrunnenwasserstrom zugeführt. Die Sedimentation erfolgt im Absetzbecken auf dem Tagebauliegenden.

Die LEAG ist Betreiber der drei sächsischen GWRA Tzschelln, Kringelsdorf und Schwarze Pumpe. Die *GWRA Tzschelln* und die *GWRA Kringelsdorf* bereiten Sumpfungswässer mittels Kalkfällverfahren auf. Seit 2019 werden mehr als 90 % des alkalischen Eisenhydroxidwassers beider Anlagen durch eine Fremdfirma (P.U.S. GmbH) entwässert und weiterverarbeitet. Auch die *GWRA Schwarze Pumpe* bereitet Sumpfungswässer durch Kalkfällverfahren auf. Zusätzlich wird durch eine Vorbelüftung Hydrogencarbonat physikalisch ausgetrieben, um so Neutralisationsmittel einzusparen. Das Abprodukt, alkalisches Eisenhydroxidwasser, wird in Tagebaurestgewässer eingeleitet und teilweise durch eine Fremdfirma weiterverarbeitet.

Zur Vermeidung der bekannten Verockerungserscheinungen der Fließgewässer und Verschlammung der Gewässersohle betreibt die LMBV als Bergbausanierer vier Wasserreinigungsanlagen in Sachsen. Drei der vier Anlagen werden als sogenannte modulare Wasserbehandlungsanlagen (MWBA) betrieben (*MWBA Burgneudorf, MWBA Neustadt/Spree, MWBA Ruhlmühle*).

Sie dienen der Aufbereitung zuströmenden und gehobenen Grundwassers zur Minimierung der Eisengehalte, bevor diese in den Vorfluter gelangen. Die Anlagen befanden sich zu Beginn des Jahres 2020 z. T. noch im Probetrieb.

Modulare Wasserbehandlungsanlagen (MWBA) der LMBV:
Weiterentwicklung stationärer Wasserbehandlungsanlagen, die die Verfahrensschritte Neutralisation, Oxidation, Flockung, Sedimentation, EHS-Eindickung, EHS-Entwässerung nutzen. Die Anlagen bestehen grundsätzlich aus Reaktions-, Flockungs- und Sedimentationscontainern sowie einem Schlamm-Eindicker. Sie sind durch den modularen Aufbau flexibel anpass- und einsetzbar.

Eine weitere *Wasseraufbereitungsanlage (WAA)* ist *Borna West*, welche ein Mischwasser (Grund- und Niederschlagswasser) mit hohen Eisengehalten aufbereitet, bevor es in den Vorfluter gepumpt wird.

Auch im **Erzbergbau** kommen sowohl im aktiven Bergbau als auch im Sanierungsbergbau Wasserreinigungsanlagen zum Einsatz. Insgesamt befinden sich fünf Anlagen in Sachsen im Betrieb (Abbildung 1).

Die SME AG betreibt im Rahmen ihrer Erkundungsarbeiten zu einer polymetallischen Lagerstätte eine Wasserbehandlungsanlage (*WBA Pöhla*) zur Elimination von Schwebstoffen, Eisen und Metallen (u. a. Arsen und Mangan) aus

den Grund- und Grubenwässer. Danach werden die Wässer in die Vorflut eingeleitet. Die Abprodukte (Fällschlamm) werden deponiert.

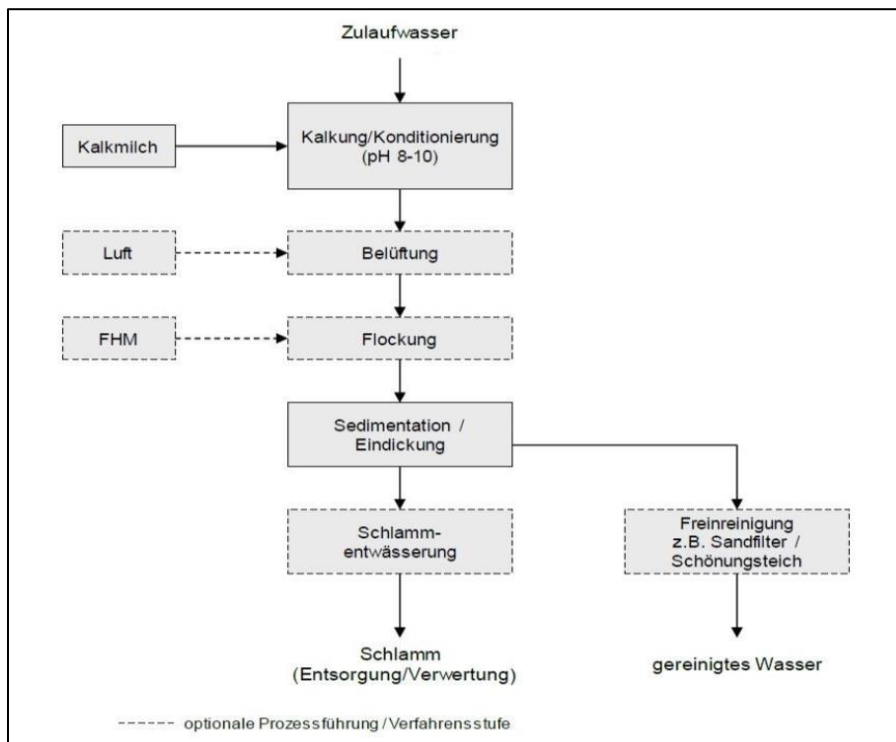


Abbildung 2: Verfahrensschema zur Fällung mit Kalkhydrat (Kalkfällverfahren)

Die WISMUT GmbH ist u. a. mit der Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus betraut und betreibt in Sachsen vier Anlagen zur Behandlung von kontaminierten Bergbauwässern. Typische Schadstoffe im zu behandelnden Wasser im Uranerzbergbau sind Uran, Radium, Arsen, Eisen und eine Reihe anderer Schwermetalle. Die *WBA Helmsdorf* behandelt kontaminierte Wässer von industriellen Absetzanlagen mittels modifiziertem Kalkfällverfahren zur Uranentfernung und einer selektiven Abtrennung von Radium und Arsen. Der eingedickte Uran-Radium-Eisenarsenatschlamm wird mit Kraftwerksasche und Zement immobilisiert und auf dafür vorgesehen Flächen verbracht. In der *WBA Schlema-Alberoda* werden aufsteigende Grubenwässer analog wie in der *WBA Helmsdorf* behandelt. Die Immobilisation erfolgt jedoch ohne Kraftwerksasche. Auch die *WBA Pöhla* reinigt austretende Grubenwässer. Die Abtrennung der Schadstoffe Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan erfolgte zu Betriebsbeginn durch selektive Fällverfahren. Im Jahr 1997 sank die Urankonzentration unter den genehmigten Einleitwert, so dass die Uranabtrennung eingestellt wurde. Die Entfernung von Radium und Arsen erfolgt durch Fällung mit Bariumchlorid (BaCl_2) und Eisenchloridsulfat (FeClSO_4). Zusätzlich findet eine Oxidation mittels Wasserstoffperoxid (H_2O_2) statt, da die Wässer stark reduzierend sind. In *Königstein* werden belastete Grubenwässer gehoben und in einer Anlage zur Aufbereitung von Flutungswasser (*AAF Königstein*) behandelt. Die Uranabtrennung erfolgt im ersten Schritt mittels Ionenaustausch. Im zweiten Schritt werden durch Kalkfällverfahren die restlichen Schadstoffe, wie Radium,

Nutzung der Abprodukte aus Wasserreinigungsanlagen als Wertstoffe (Teilprojekt 2.1)

Rest-Uran und Schwermetalle ausgefällt. Die entwässerten Rückstände werden in eine Halde eingebaut. Aktuell wird die Anlage im laufenden Betrieb auf das konventionelle Kalk-Fällungsverfahren mit teilweiser Schlammrückführung umgebaut, weil die Urangelhalte im Wasser rückläufig waren.

Entsprechend der recherchierten und oben beschriebenen WRA kommen aktuell in Sachsen folgende Reinigungsverfahren für bergbaubeeinflusste Wässer zu Einsatz:

- konventionelles Kalkfällverfahren (erzeugt dünne Schlämme; Verfahrensschema siehe Abbildung 2)
- HDS-Verfahren (High Density Sludge; Kalkfällverfahren mit Schlammrückführung zur Eindickung der Schlämme)
- Bariumchloridfällung (Entfernung von Radium und Arsen)
- Ionenaustauschverfahren (Uranentfernung).

Ausgehend von den verschiedenen Reinigungsverfahren, der Zusammensetzung der Wässer sowie dem Anlagenort entstehen in Sachsen unterschiedliche Abprodukttypen (vorwiegend alkalische Eisenhydroxidwässer und Eisenhydroxidschlämme) mit standortspezifischen Eigenschaften (Abbildung 3).

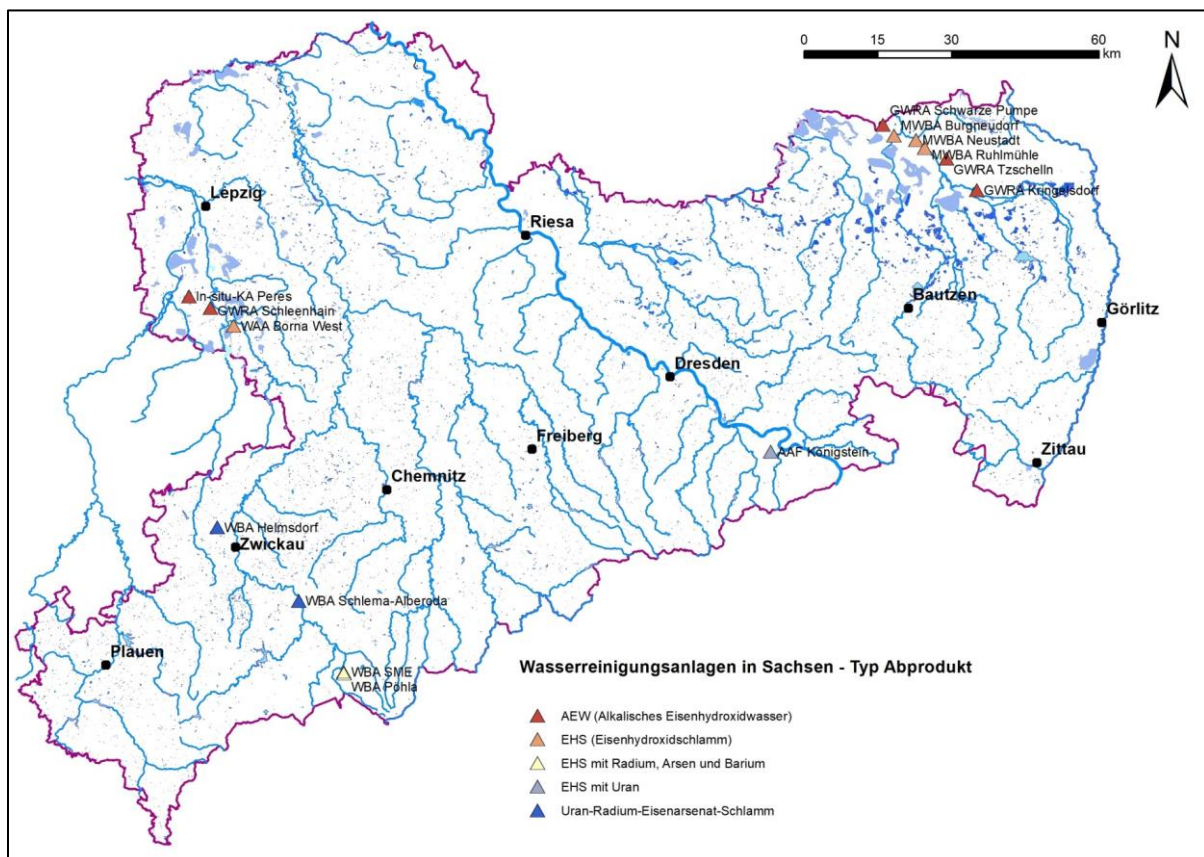


Abbildung 3: Abprodukttypen der sächsischen Wasserreinigungsanlagen

Neben der Charakterisierung der Abprodukte der recherchierten Wasserreinigungsanlagen wurden auch die anfallenden Mengen der Abprodukte in den sächsischen Anlagen bilanziert. Die Mengenbilanzierung ergab, dass die

größten Mengen alkalischer Eisenhydroxidwässer in den GWRA des Braunkohlenbergbaus mit 2,96 Mio m³/a anfallen. Weitere 2.585 m³/a EHS mit Fällprodukten von Uran, Radium, Arsen und Schwermetallen entstehen im Erzbergbau.

Nachnutzungsoptionen von Abprodukten aus Wasserreinigungsanlagen

Grundsätzlich ist der Umgang mit anfallenden Rückständen aus Wasserreinigungsanlagen in folgender Reihenfolge zu priorisieren: (1) Vermeidung, (2) Verwertung, (3) Verspülung, (4) Deponierung. Maßnahmen zur Verbringung oder Nachnutzung von EHS sind grundsätzlich genehmigungspflichtig, wobei die geplanten Maßnahmen einzeln geprüft und entschieden werden müssen.

Rückstände können nicht vermieden, jedoch durch Planung und Optimierung des Betriebs der Aufbereitungsanlagen verringert werden. Im Sanierungsgebiet der Lausitz können Maßnahmen, die beispielsweise direkt im Grundwasser wirken, wie hydraulische Barrieren zur Minderung des Grundwasserzustroms, Untergrundwasserbehandlung (Fällung) oder hydraulische Abfangmaßnahmen und Überleitung in einen Bergbaufolgesee, die Eisenfracht in Fließgewässern vermindern.

Die Abprodukte aus sächsischen Wasserreinigungsanlagen werden entweder kostenintensiv entsorgt (deponiert) oder einer Nachnutzung zugeführt. Eine Nachnutzung der Schlämme richtet sich nach deren chemischen Zusammensetzung, der physikalischen Beschaffenheit, der Regelmäßigkeit der Entstehung, der Art der Lagerung, der Lagerungszeit sowie den Möglichkeiten für Verladung und Transport. Für eine stoffliche Verwertung muss der EHS in hoher Reinheit vorliegen, was normalerweise nur bei der Abtrennung in technischen Anlagen realisierbar ist. Folgende Verwertungsmöglichkeiten wurden für die Nutzung in Sachsen recherchiert:

- Verwendung als Adsorptionsmittel
 - in Form von pumpfähigem Schlamm zur Sanierung von Gewässern (Nährstoffelimination)
 - für Schwefelwasserstoff (Geruchsbelästigung) in Kanalisationssystemen
 - in Form von Granulaten z. B. in Turmentschweflern (Faulgasreinigung), zur Regenwasserbehandlung, zur Reinigung von Abläufen aus Kleinkläranlagen, als Absorptionsmasse in Festbettfiltern oder als Filtermaterial in Pflanzenkläranlagen
- Verwendung in der Ziegel- und Keramikherstellung
- Verwendung als Neutralisationsmittel (Verspülung in Bergbaufolgeseen)
- Verwendung zur Abdeckung und Rekultivierung von Flächen
- Verwendung als Flockungshilfsmittel

Eine weitere Möglichkeit der Nachnutzung ist die Verbringung von EHS. Beispielsweise können bei der Rohstoffgewinnung entstehende Hohlräume mit EHS verfüllt werden. Allerdings muss nach dem Verfüllen von Hohlräumen die bergrechtliche Verpflichtung zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit dauerhaft gegeben sein. Zudem können auf Kippenoberflächen des Sanierungs- und des Aktivbergbaus die EHS als Halde oder Tailing verbracht werden oder in den Kippenkörper des Aktivbergbaus eingebaut werden.

Zusätzlich zu den bereits aufgeführten Nachnutzungsmöglichkeiten wurde geprüft, inwiefern die *Verfüllung alter Filterbrunnen in den Kippen der Braunkohlegebiete mit Abprodukten* als weitere Verwertungsoption herangezogen werden kann. Derzeit existieren 13.000 bekannte Filterbrunnen in Sachsen. Diese ergeben ein Gesamtvolumen von ca. 130.000 m³, welches für die beabsichtigte Verfüllung mit EHS zur Verfügung stünde. Im Allgemeinen wird unter Zuhilfenahme von Zuschlagsstoffen durchaus die technische Umsetzbarkeit der Verfüllung von Filterbrunnen gesehen. Gegenüber den jährlich anfallenden Volumina an EHS handelt es sich jedoch um vernachlässigbare Beträge, gerade auch im Hinblick auf den jährlichen Materialbedarf zu verfüllender Filterbrunnen. Den möglichem Verfüllvolumen von 7.750 m³/a steht dabei ein Anfall von Abprodukten in Höhe von 150.000 m³/a gegenüber, was einem Anteil von etwa 5 % entspricht. Zudem reduziert die Inanspruchnahme von Zuschlagsstoffen zur Stabilisierung die verfügbaren Volumina geringfügig. Durch die weiträumige Anordnung der Filterbrunnen ist eine zentrale Aufbereitung nicht zielführend, sodass mobile Anlagen zum Anmischen der Suspensionen zum Einsatz gebracht werden müssten. Stellt man die bisherige Verfahrensweise mittels Braunkohlenfilterasche von 51 €/m³ der Deponierung mit 70 €/m³ gegenüber, so ergibt sich ohne Berücksichtigung weiterer rechtlicher, baulicher und planerischer Maßnahmen eine Einsparung von 19 €/m³. Auch wenn sich, bezogen auf die ermittelten 130.000 m³ für sämtliche noch vorhandenen Filterbrunnen somit theoretisch bestenfalls 2,47 Mio. € einsparen ließen, wird dieser Betrag sich in der Praxis durch die Veränderung der logistischen Abläufe, Transport und ggf. Zukauf von Zuschlagstoffen sowie ausstehende Genehmigungsverfahren auf ein nicht mehr lohnenswertes Niveau senken. Die rechtliche Genehmigungsfähigkeit gestaltet sich derweil komplex. Für das Langzeitverhalten von EHS nach dem Verbringen liegen keine verlässlichen Daten vor. Hierzu sind weitere Untersuchungen nötig. Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung muss insbesondere auf § 4 Abs. 1 Satz 1 VersatzV verwiesen werden. Bei Überschreitungen der Feststoffgehalte, wäre eine Vereinbarkeit des Einbringens unter Umständen nicht gegeben.

Defizitanalyse und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für eine mögliche Nutzung der EHS müssen wirtschaftliche und ökologische Aspekte gegenübergestellt werden. Die Nutzung hängt von den Qualitätsanforderungen der jeweiligen Nachnutzung ab. Meist werden relativ reine Schlämme benötigt oder Schlämme mit einem relevanten Kalkanteil. Es gibt keine einheitliche Lösung für alle Schlammtypen und Entstehungsorte. Zudem erfüllen die anfallenden Schlämme oft nicht die rechtlichen Anforderungen für eine Nachnutzung (siehe Abfallrecht). Für alle anderen anfallenden Schlämme, außer EHS, rechnet sich eine separate Aufarbeitung kaum, da die erzeugten Mengen und/oder die enthaltenen Wertstoffanteile oft zu gering sind, um spezielle Sonderverfahren zu entwickeln bzw. zu betreiben.

Problematisch für die Nutzbarkeit von Schlämmen aus WRA ist es, wenn diese nicht kontinuierlich anfallen. Im Winter besteht infolge des hohen Wasseranteils der Schlämme Frostgefahr. Zudem muss die Wirtschaftlichkeit einer Nachnutzung hinsichtlich der Transportkosten geprüft werden, falls in direkter Umgebung für die Weiterverarbeitung keine Nachfrage besteht.

Beim Kalkfällverfahren fallen erhebliche Kosten für Neutralisationsmittel an, die entfallen würden, wenn Eisen im sauren Milieu gefällt würde. In der GWRA Tzschelln wird deshalb eine Pilotanlage zur mikrobiellen Oxidation von Sulfat und Eisen aus Bergbauwässern im sauren Milieu betrieben. Es entsteht das Biomineralisationsprodukt Eisenhydroxysulfat (Schwertmannit) mit hohem Feststoffgehalt und höherer Reinheit im Vergleich zum mit Kalk gefälltem Schlamm. Der Schwertmannit dient als Rohstoff für weitere Untersuchungen in verschiedenen (Forschungs-)Projekten unter anderem:

- für die Herstellung von Grundbeschichtungen, Lackfarben, Keramiken oder für den Hochofenprozess,
- für die Entwicklung eines Verfahrenskonzeptes zur Veredlung von Schwertmannit mittels Mikrowellenenergie (Entstehung sulfatreduzierter/-freier Produkte),
- zur Biosynthese reaktiver Eisenmineraloberflächen für die Wasseraufbereitung (z. B. zur Entfernung von Arsenat, Antimonat, Chromat H_2CrO_4 , Vanadat sowie Phosphat).

Insgesamt gesehen, ist für die jeweilige Nachnutzung/Verwertung der jeweilige Markt entscheidend für die mögliche Verwertungsmenge. In Sachsen existiert einzig die P.U.S. GmbH als großtechnischer Verwerter von EHS-Schlamm. Diese erhöht zwar jährlich die Abnahmemenge, wird aber trotzdem durch den Markt an sich und entsprechende Marktmitbegleiter ihre Abnahmemenge nicht beliebig steigern können. Zudem sind die Verwertungsoptionen immer durch die spezifische Zusammensetzung/Qualitäten des EHS an den einzelnen Standorten eingeschränkt. Die in Sachsen anfallenden Mengen können mit den derzeit kommerziell existierenden Verwertungsoptionen nicht komplett abgenommen werden.

Die Wirtschaftlichkeit einer Aufbereitung der anfallenden EHS-Schlämme hängt von vielfältigen Faktoren ab:

- a) Der immer knapper werdende Deponieraum und die damit steigenden Deponierungskosten spielen dabei eine entscheidende Rolle.
- b) Die Frage nach einer zentralen oder dezentralen Verwertung und damit verbundene zusätzliche Transportkosten sind ebenfalls entscheidend.
- c) Die Verwertung an sich wird nur in den seltensten Fällen rentabel sein. Ein Gewinn durch den Verkauf der direkten Abprodukte aus der GWRA/WBA wird kaum zu erzielen sein. Rentabel wird die Nachnutzung für den Betreiber einer WBA durch die Einsparung der Entsorgungskosten und für den Verwerter durch den Wegfall oder die Minimierung der Einkaufskosten für den „Rohstoff“, sofern ihm dieser kostenfrei, kostengünstig oder sogar mit einer gewissen Kostenbeteiligung überlassen wird.

Zusammenfassung und Ausblick

Aus der Auswertung der durch die Betreiber der GWRA/WBA zur Verfügung gestellten Daten sowie der durchgeführten Recherche lassen sich folgende Schlussfolgerungen festhalten:

- Nutzungsoptionen der in Sachsen anfallenden Abprodukte aus GWRA/WBA sind derzeit nur für Eisenhydroxidschlämme gegeben.
- Die Schlammzusammensetzungen des EHS sind von Anfallsort zu Anfallsort verschieden und stark von den Wasserinhaltsstoffen abhängig.
- Daraus resultierend sind die Nutzungsoptionen lokal stark variierend.
- Es wird keine allgemeingültige Nutzungsoption für alle EHS geben.
- Derzeit existiert neben den bestehenden und bekannten Nutzungsoptionen eine vielfältige und intensive Forschung zur Thematik.
- Daraus resultierend kann ein Konglomerat an Lösungen für verschiedene Verwertungsoptionen entwickelt werden.
- Eine Co-Finanzierung der Verwertung durch teilweise wegfallende Entsorgungskosten ist vorstellbar.
- Nicht alle Schlämme werden verwertet werden können.

Mit dem Braunkohleausstieg und dem damit einhergehenden Strukturwandel in den Braunkohleregionen Sachsens werden sich auch die Mengen an anfallendem

EHS zukünftig verändern. Damit werden sich auch die Nachnutzungsoptionen anpassen und mit Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten wandeln. Die Situation muss zu gegebenem Zeitpunkt entsprechend neu bewertet werden.

Literatur

Bilek, F.; Koch, Ch.; Bücker, J.; Luckner, I. (2013): Bergrechtlich bestimmter Umgang mit den in den folgegebieten des Braunkohlebergbaus anfallenden Eisenhydroxidschlämmen in Süd-Brandenburg. Studie. Auftraggeber: LMBV.

Impressum

Herausgabe:

Dieser Steckbrief wurde im Rahmen des Projekts Vita-Min erstellt. Das Projekt Vita-Min wurde aus Mitteln des europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Kooperationsprogramms SN-CZ 2014-2020 finanziert. Die Projektpartner sind das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Leadpartner), die Stadtverwaltung Oelsnitz/Erzgeb. und die Verwaltungsbehörde des Bezirks Ústecký kraj.

Alle Teilprojekte des LfULG tragen zum Leitprojekt „Für saubere Gewässer in Sachsen“ bei.

Für Fragen und weitere Informationen zu diesem Teilprojekt kontaktieren Sie:

Ansprechpartner

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Ansprechpartner: Kathleen Lünich

Telefon: + 49 351 88928 4420

E-Mail: Kathleen.Luenich@smul.sachsen.de

Bearbeitung:

Die Ergebnisse dieses Teilprojekts wurden im Rahmen einer Vergabe vom LfULG durch die Firma G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Niederlassung Freiberg erarbeitet.

Titelfoto:

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH (2007): Produzierter Schwertmannit an Aufwuchsträgern (EU-Projekt ProMine)

Redaktionsschluss:

24.04.2020

Weitere Informationen finden Sie unter
www.vitamin-projekt.eu