

Beschreibung der geplanten temporären Anlage zur Grubenwasseraufbereitung am Standort Püsselbüren



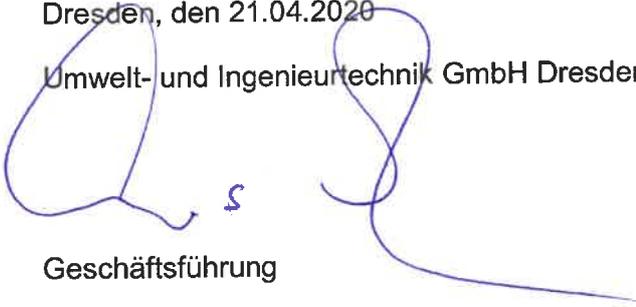
Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden

Zum Windkanal 21, D-01109 Dresden, Germany

April 2020

Dresden, den 21.04.2020

Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'U' followed by a smaller 'I' and a long horizontal stroke extending to the right.

Geschäftsführung

1. Ausgangssituation und Zweck des Vorhabens

Der Betrieb des Bergwerks Ibbenbüren der RAG Anthrazit Ibbenbüren wurde Ende 2018 eingestellt. Seither erfolgt der Rückzug aus dem Grubengebäude mit dem Ziel dieses dauerstandsicher zu verschließen. Die Wasserhaltung des zuletzt in Betrieb befindlichen Ostfelds soll in diesem Zuge eingestellt werden und das Grubenwasser auf ein Niveau von +63 mNN ansteigen. Ab diesem Niveau soll das Wasser über einen Grubenwasserkanal energielos abgeführt werden.

Das Ostfeldwasser soll zusammen mit dem Wasser aus dem bereits 1979 stillgelegten Westfeld einer Grubenwasseraufbereitung (AzGA) zugeführt werden.

Das Grubenwasser des Westfeldes wird zur Zeit in einer Enteisungsanlage am Standort Gravenhorst behandelt. Das Ostfeldwasser der tiefen Wasserhaltung durchläuft am Standort Püsselbüren mehrere Absetzteiche zur Sedimentation von Schwebstoffen.

Die Prognose für den Grubenwasseranstieg im Ostfeld beinhaltet verschiedene Szenarien, welche eine mögliche Bandbreite von Speicherkapazität in den Porenvolumen der oberen Gesteinsschichten berücksichtigen. Bei pessimaler Betrachtung erreicht der Grubenwasserspiegel das Annahmehniveau vor Fertigstellung des geplanten Grubenwasserkanals.

Um den Zeitraum zwischen Grubenwasserannahme und Zuführung des Ostfeldwassers zur neu zu errichtenden AzGA Gravenhorst (Bedingung Fertigstellung AzGA und Grubenwasserkanal) abzudecken, ist eine temporäre Aufbereitungsanlage als Sicherungsmaßnahme am Standort Püsselbüren vorgesehen.

In dieser temporären AzGA (Interimsanlage) erfolgt die Behandlung insbesondere auf die Parameter Sulfat, Eisen sowie Schwermetalle.

Das Konzept der zu errichtenden temporären Anlage wird im Folgenden beschrieben.

Für den Bau und Betrieb der neuen Anlage sind weitere Planungs- und Genehmigungsvorgänge erforderlich, in deren Rahmen sich gegenüber dem hier beschriebenen Konzept Änderungen ergeben können.

2. Örtliche Lage des Vorhabens

Die temporäre AzGA Püßelbüren soll auf den Grundstücken der Klärteiche Püßelbüren

Flurstück 66 (Flurstückskennzeichen 05502707100066),

Flurstück 67 (Flurstückskennzeichen 05502707100067),

Flurstück 69 (Flurstückskennzeichen 05502707100069),

Flurstück 71 (Flurstückskennzeichen 05502707100071),

Flurstück 72 (Flurstückskennzeichen 05502707100072) und

Flurstück 73 (Flurstückskennzeichen 05502707100073)

der Gemarkung Ibbenbüren, Gemeinde Ibbenbüren errichtet werden.

3. Grundlagen und Anlagenkonzeption

3.1 Verfahrensstufen

Eisen, Sulfat und Schwermetalle werden mittels Neutralisation und Fällung/Flockung ausgefällt. Ablaufqualitäten werden gemäß Anhang 1 zugrunde gelegt

Grundlage der Behandlung bilden die Verfahrensstufen gemäß nachfolgendem Grobschema:

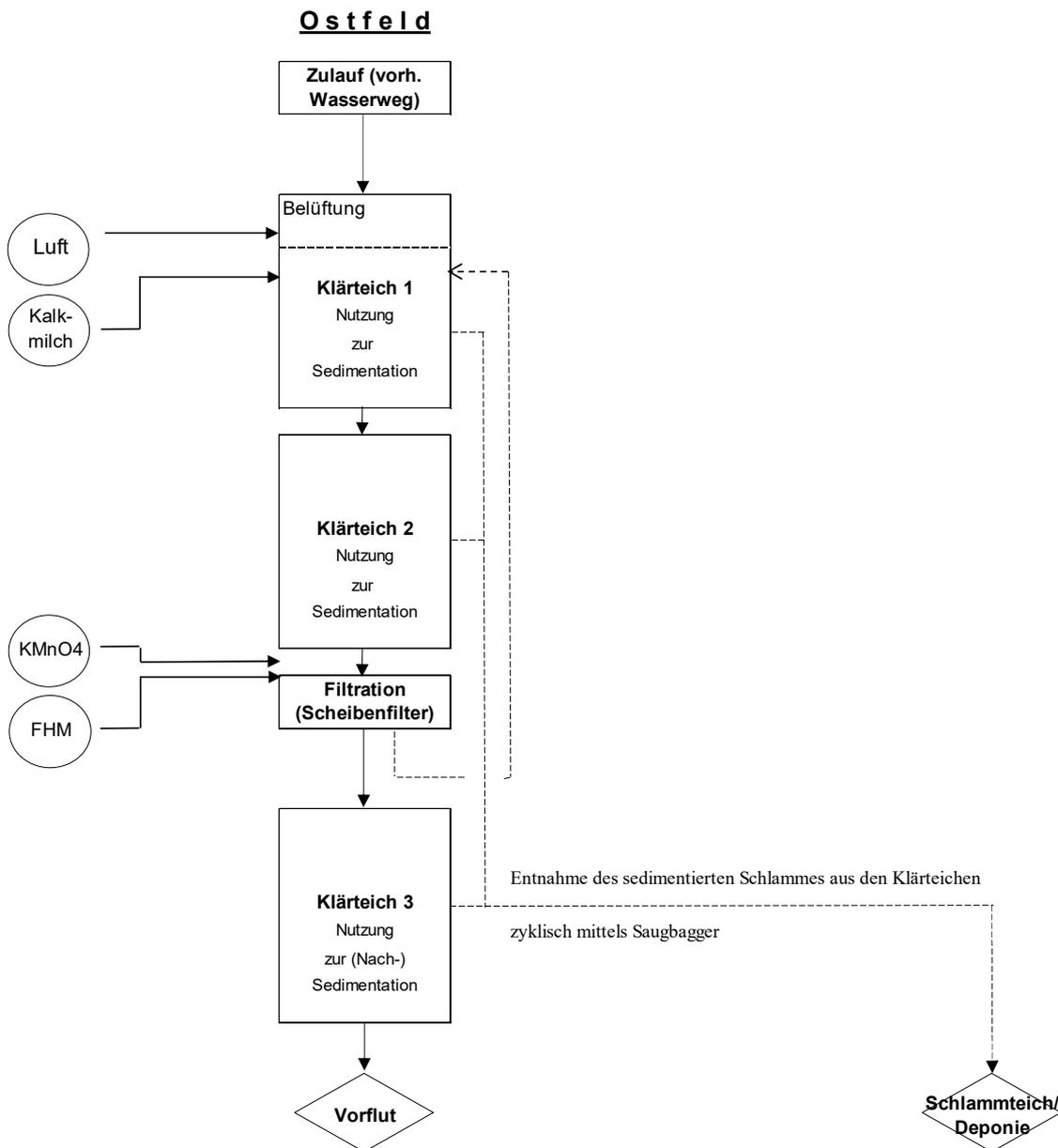


Abbildung 1: Anlagenschema Interimsanlage Püßelbüren

Der Anlagenkonzeption werden folgende Zulaufmengen zugrunde gelegt:

- Ostfeld im Mittel 4,5 m³/min, max. 8 m³/min bzw. 480 m³/h
- Betriebswasser des Kraftwerks im Mittel 2 m³/min
- Oberflächenwasser der Tagesanlagen von Oeynhaus

Die Maximalmengen für Fremdwasser werden durch stark schwankende Niederschlagswassermengen, die hier bis zu einem Gesamtabfluss von 12 m³/min berücksichtigt sind, sowie der Betriebswasserableitung aus dem Kraftwerk bestimmt. Sie sind in den Berechnungen der Verweilzeit sowie der hydraulischen Auslegung der temporären Anlage berücksichtigt. Insbesondere die vorgesehene Filtrationsstufe der Entmanganung ist bei der Kapazitätsplanung zu beachten. Folgende Aspekte bleiben unberücksichtigt:

- Das Kraftwerk stand in den Jahren 2019 und 2020 längere Zeiten (Monate) marktbedingt still, was auch im Zeitraum der Besicherung auftreten kann.
- Betriebsflächen, von denen das Niederschlagswasser stammt, sehen einer Nachnutzung und damit verbunden auch einer Änderung der Versiegelung und der kommunalen Niederschlagswasserableitung entgegen.

Demzufolge gilt für die temporäre Anlage:

- Es wird ein Weiterbetrieb des Kraftwerks im Zeitraum der Besicherung angenommen.
- Es wird weiterhin die Einleitung von Oberflächen- und Niederschlagswasser angenommen.

In der Vergangenheit konnten kurzzeitige Fremdwassermengen von 50 m³/min und mehr beobachtet werden, welche durch Niederschlagsereignisse bedingt waren. Innerhalb der temporären Anlage findet eine Vergleichmäßigung dieser Zulaufschwankungen statt, verringert aber auch die Aufenthaltszeit in den Klärteichen. Gleichzeitig liegen dann deutlich geringere Konzentrationen als im eigentlichen Gruben- und Kraftwerkswasser vor, weshalb eine verringerte Aufenthaltszeit nicht nachteilig sein muss. Um eine hydraulische Überlastung der Filtrationsstufe zu verhindern, wird ein Bypass vorgesehen. Auch hier gilt, dass für den Fall großer Niederschlagswassermengen mit der Folge verringerter Mischkonzentrationen in den Klärteichen dies nicht als nachteilig zu bewerten ist.

Die technische Umsetzung der Baumaßnahme zur Errichtung der Interimsvariante zur Behandlung des Ostfeldwassers umfasst den nachfolgend aufgeführten Anlagenumfang, welcher teils freistehend (z.B. Silos) oder größtenteils eingehaust am Standort installiert werden soll. Hinzu kommen Gebäude/Umhausungen für die Stromversorgung, Schaltanlage, Wartebereich sowie Sozialbereiche.

4. Wassermengen, Einsatz- und Reststoffe

Für die hydraulische Auslegung der temporären AzGA wird von maximalen Wassermengen von ca. 12 m³/min bzw. 720 m³/h ausgegangen, relevant für die Filtrationsstufe der Entmanganung. Für höhere Abflüsse wird eine Teilumfahrung der Filtrationsstufe vorgesehen (Bypass).

Die Berechnung der Chemikaliendosierungen und des –verbrauchs erfolgt im Weiteren auf der Basis eines mittleren Zulaufs von 6,5 m³/min (Ostfeld 4,5 m³/min, Betriebswasser des Kraftwerks 2 m³/min).

Als Einsatzstoffe sind aufzuführen:

- Branntkalk bzw. Kalkmilch nach Ansatz – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 15,5 t/d
- Flockungshilfsmittel – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 6,5 kg/d (Pulver)
- Kaliumpermanganat – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 8,6 kg/d (Feststoff).

Die Anlieferung erfolgt in Silofahrzeugen (Branntkalk) oder auf Palette für Sackware oder Trommelgebände (FHM, KMnO₄).

Als Reststoffe sind die anfallenden Eisen- und Gipsschlämme anzuführen. Der mittlere Schlammanfall zu Beginn der Behandlung wird mit 36 t/d Schlamm (als 100 % Feststoff) abgeschätzt. Der Schlamm wird den Schlammteichen am Standort zugeführt.

5. Verfahrens- und Anlagenbeschreibung

5.1 Verfahrensbeschreibung

Nachfolgend aufgeführte Behandlungsschritte werden durchgeführt:

Belüftung und Eintrag von Kalkmilch

Diese zwei ersten und wichtigsten Verfahrensschritte werden im ersten Teilsegment der Klärteiche Püßelbüren stattfinden. Das Ziel ist ein möglichst hoher Sauerstoffeintrag bei gleichzeitigem Eintrag von Kalkmilch. Der hohe pH-Wert der Kalkmilchzugabe begünstigt die Aufnahme von Sauerstoff in das Wasser durch ein schnelles Umsetzen des vorhandenen Eisens. Die Kalkmilch, als 10%ige Kalkmilch zugegeben, führt zur Bildung von Calciumsulfat. Dieses erste Teilsegment hat eine Größe von 5.000 m³ und gewährleistet bei einem mittleren Volumenstrom von ca. 6,5 m³/min eine Aufenthaltszeit von ca. 13 h.

Sedimentation

Die durch die Fällung gebildeten Feststoffe (Eisenhydroxid, Schwermetallhydroxide und Gips) sedimentieren in den Klärteichen.

Manganfällung

Zur Fällung von Mangan wird vor der Schlussfiltration Kaliumpermanganat und ein Flockungshilfsmittel zugegeben. Es bilden sich feine Flocken aus Braunstein, welche in der Schlussfiltration abgetrennt werden.

Filtration

Zur Abtrennung feinsten Schwebteilchen und dem gebildeten Braunstein werden Scheibenfilter eingesetzt. In dieser speziellen Bauform sind die Scheibenfilter mit einem feinen tiefporigen Filz besetzt, um eine möglichst hohe Rückhaltung zu gewährleisten.

Zur Vermeidung von Verblockungen am Filter kann es sinnvoll sein, im letzten Abschnitt der Sedimentation eine Calciumcarbonatfällung zu forcieren, z.B. durch Eintrag von Kohlenstoffdioxid.

Schönungsteich und Ablaufbauwerk

Das gereinigte Grubenwasser fließt durch den bereits vorhandenen letzten Klärteich zum Ablaufbauwerk und wird wie bisher in die Vorflut abgegeben.

5.2 Anlagentechnik

Der zur Oxidation notwendige Sauerstoff wird mittel Belüftung eingetragen. Dazu werden in der ersten Parzelle des ersten Klärteiches 5 Wendelbelüfter mit einer elektrischen Leistung von jeweils 11 kW schwimmend eingebaut. Damit wird ein Sauerstoffeintrag von 90 kg/h ermöglicht. Der Sauerstoffbedarf bei maximaler Eisenkonzentration liegt bei max. 60 kg/h.

Nach der Belüftung erfolgt die Dosierung der Kalkmilch. Wie bereits in der verfahrenstechnischen Beschreibung erwähnt, wird die Kalkmilch sowohl für die hydroxidische Fällung als auch für die Gipsfällung benötigt. Für die Gipsfällung werden ca. 15,5 t Calciumoxid pro Tag benötigt. Bei dieser Calciumoxidmenge wird Eisen komplett als Parallelprozess ausgefällt. Eisen- und Gipsfällung sind bei der vorhandenen Grubenwasserqualität nicht voneinander zu trennen. Theoretisch wären für eine reine Eisenfällung ca. 10 t pro Tag Calciumoxid notwendig. Der Branntkalk wird in zwei 90 m³ Silos gelagert und zu Kalkmilch abgelöscht. Die Kalkmilch wird als ca. 10%ige Suspension dosiert. Der Kalkmilchverbrauch liegt bei ca. 4 m³/h. Die Kalkmilch wird in einer Ringleitung bereitgestellt und pH-Wert geregelt am Auslauf der ersten Parzelle dosiert.

Die Kalkmilchaufbereitung wird in zwei Linien errichtet, um entsprechende Redundanz vorzuhalten.

Am Auslauf des zweiten Klärteiches wird die Entmanganung installiert. Kaliumpermanganat wird als Oxidationsmittel dosiert. Der gebildete Braunstein wird in zwei Scheibenfiltern mit jeweils 90 m² Filterfläche abfiltriert. Die Abreinigung der Filter erfolgt kontinuierlich mittels Spülbalken. Der abgetrennte Dünnschlamm wird in die Schlammteiche gepumpt. Die beiden Scheibenfilter werden in zwei Betonfertigteilbecken erdeingelassen montiert.

Nach einer abschließenden pH-Wert-Messung und nach Durchlauf des dritten Klärteiches verlässt das aufbereitete Wasser die Anlage über das Ablaufwehr.

Anhang 1 Ablaufqualitäten

Ablauf temporäre AzGA Püßelbüren - Start Wasserannahme (Zeitpunkt T ₀) als Auslegungsgrundlage					
Nr.	Spezifikation	Einheit	Angabe/Wert		
			min	mittel	max
	Wassermengen				
1	Ablaufvolumenstrom	m ³ /min	2,00	6,5	12
2		m ³ /h	120	390	720
	Qualitätsparameter				
3	pH-Wert	-		6,5 - 9,5	
4	Eisen	mg/l	≤	0,6 (1,8 ¹)	
5	Mangan	mg/l	≤	0,035	
6	Sulfat	mg/l	≤	2300	
7	Chlorid	mg/l	≤	5065 ^{*,2} (4389 ^{*,3})	
8	Natrium	mg/l	≤	3213 ^{*,2} (2391 ^{*,3})	
9	Kalium	mg/l	≤	20 ^{*,2} (35 ^{*,3})	
10	Calcium	mg/l	≤	1000	
11	Magnesium	mg/l	≤	195 [*] (151 ^{*,3})	
12	Barium	mg/l	≤	0,149 ^{*,2} (0,150 ^{*,3})	
13	Strontium	mg/l	≤	3,7 ^{*,2}	
14	Zink	mg/l	≤	0,010 (0,014 ¹)	
15	Cadmium	mg/l	≤	0,00025	
16	Kupfer	mg/l	≤	0,0025 (0,004 ¹)	
17	Blei	mg/l	≤	0,001 (0,0012 ¹)	
18	Chrom ges.	mg/l	≤	0,015 ^{*,2} (0,013 ^{*,3})	
19	Nickel	mg/l	≤	0,0025 (0,004 ¹)	
20	Bor	mg/l	≤	0,19 ^{*,2} (1,60 ^{*,3})	
21	Ammonium / Ammoniumstickstoff	mg/l	≤	2,0 ^{*,2} /1,56 ^{*,2} (1,67 ^{*,3} /1,30 ^{*,3})	
22	Nitrat	mg/l	≤	1,80 ^{*,2} (75,2 ^{*,3})	
23	Nitrit	mg/l	≤	0,09 ^{*,2} (0,92 ^{*,3})	
24	Bromid	mg/l	≤	2,84 ^{*,2} (7,91 ^{*,3})	
25	Phosphat	mg/l	≤	0,05 ^{*,2} (1,36 ^{*,3})	
26	Arsen	mg/l	≤	0,001	
27	abfiltrierbare Stoffe	mg/l	≤	20	

* Maximalwerte, abhängig von Mineralisierung des zufließenden Grubenwassers, keine spezifische Beeinflussung durch Aufbereitungsprozess

¹ OW bzw. UQN für den jeweiligen Parameter. Die OW/UQN überschreiten die zugrunde gelegten Ablaufkonzentrationen der Anlage, welche versuchstechnisch erzielt wurden.

² Ablaufwert in Abhängigkeit von Mitbehandlung Kraftwerkswasser: OHNE Kraftwerkswasser

³ Ablaufwert in Abhängigkeit von Mitbehandlung Kraftwerkswasser: MIT Kraftwerkswasser (Basis mittlere Wassermengen)

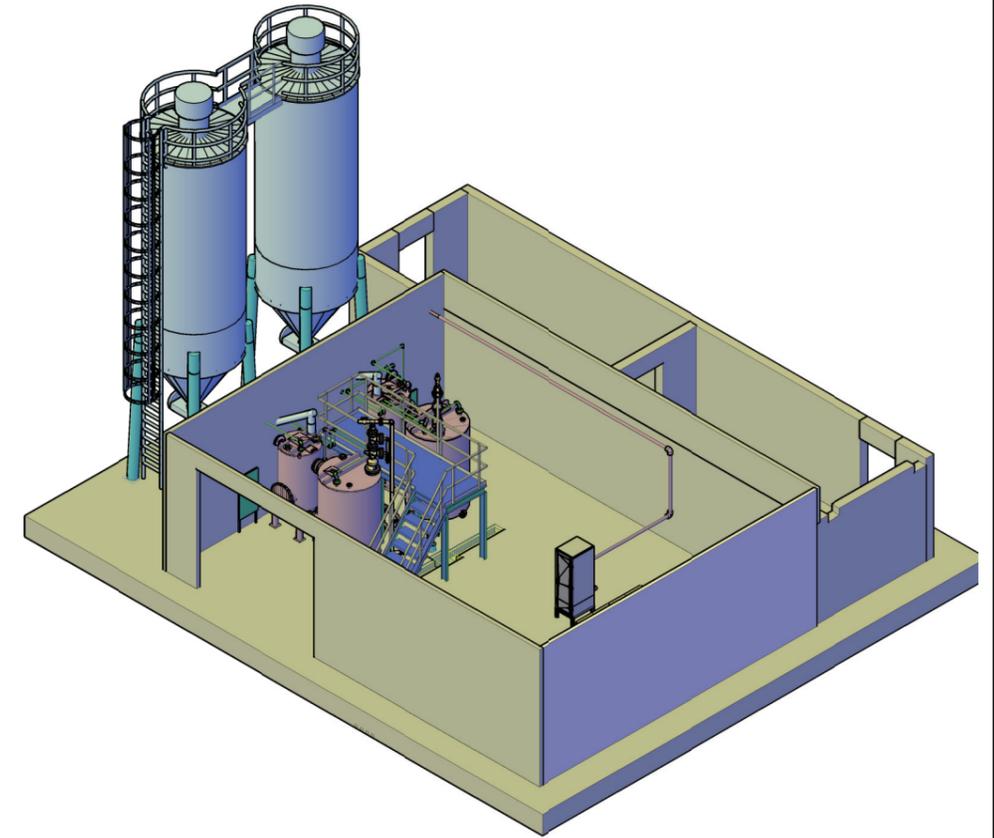
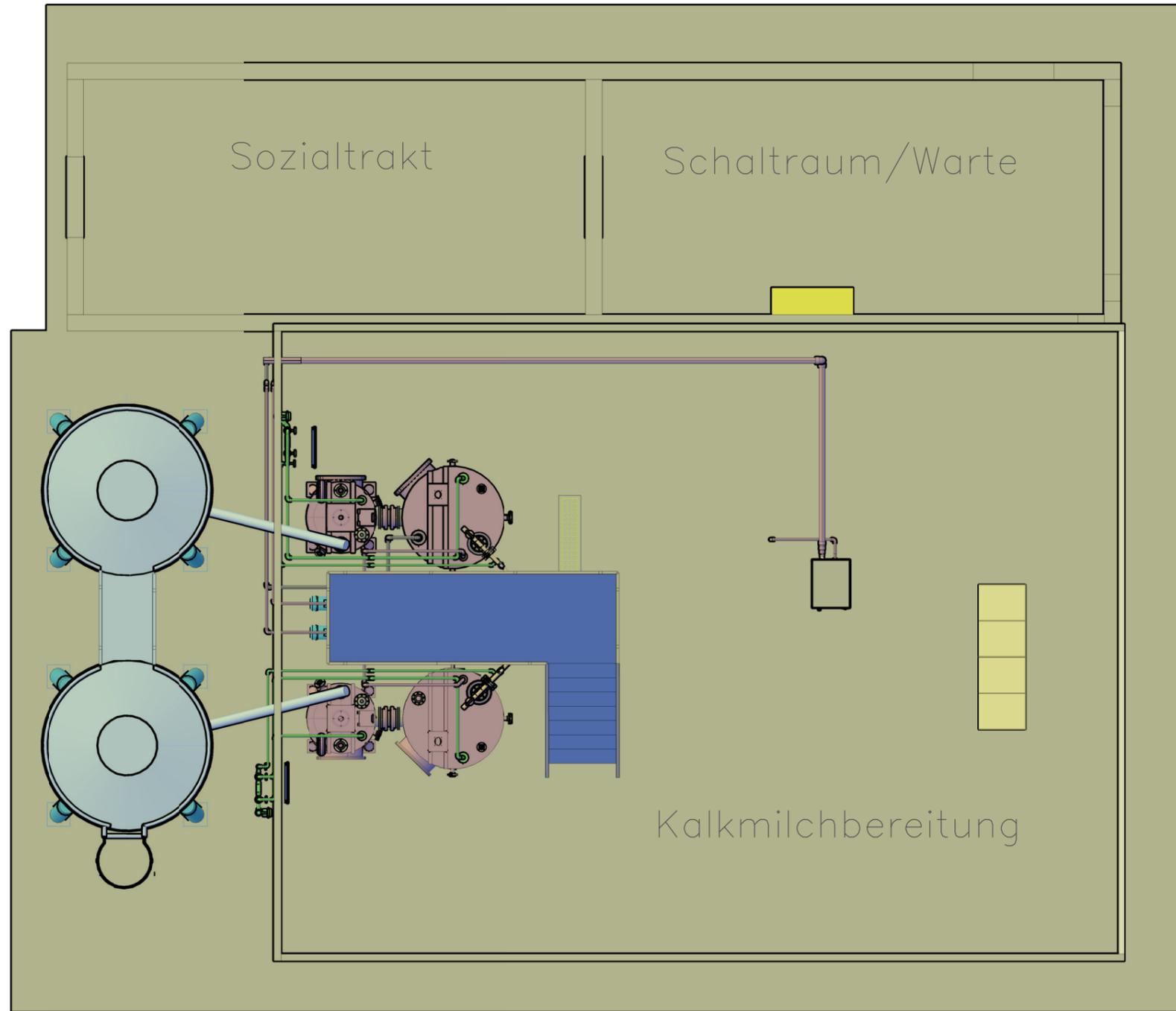
Auf eine Darstellung weiterer Zeithorizonte (z.B. T₀ + 4 Jahre), wie sie für die AzGA Gravenhorst durchgeführt wurde, wird an dieser Stelle verzichtet.

Anhang 2 Anlagenaufstellung

- **Übersichtsplan**
- **Betriebsgebäude temporäre AzGA Püsselbüren**



Auftraggeber  RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH Osabrücker Str. 112 49477 Ibbenbüren		Entwurfsverfasser 																					
Auftragnehmer  UMWELTLEISTUNGEN Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden UIT GmbH Dresden Zum Windkanal 21 01109 Dresden Vertrieb@uit-gmbh.de www.uit-gmbh.de © COPYRIGHT		Benennung Übersichtsplan temporäre AzGA Erläuterungsbericht Wasserrechtsantrag Bergwerk Ibbenbüren Anlage 3a Anhang 2																					
Nachauftragnehmer 		Zeichnungsnummer 																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ÄN</th> <th>Datum</th> <th>Bearbeiter</th> <th>Datum</th> <th>Bearbeiter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21.04.20</td> <td>TW/SL</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		ÄN	Datum	Bearbeiter	Datum	Bearbeiter				21.04.20	TW/SL											Rev. B	
ÄN	Datum	Bearbeiter	Datum	Bearbeiter																			
			21.04.20	TW/SL																			
		Maßstab 1:1500																					
		Blattformat DIN A2																					



Auftraggeber  RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH Osnabrücker Str. 112 49477 Ibbenbüren		Entwurfsverfasser	
Auftragnehmer  UMWELTLEISTUNGEN Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden UIT GmbH Dresden Zum Windkanal 21 01109 Dresden vertrieb@uit-gmbh.de www.uit-gmbh.de © COPYRIGHT		Benennung Übersichtsplan temporäre AzGA Erläuterungsbericht Wasserrechtsantrag Bergwerk Ibbenbüren Anlage 3a Anhang 2	
Nachauftragnehmer		Zeichnungsnummer	Rev. B
ÄN	Datum	Bearbeiter	Datum
			22.04.20
			TW/SL
Maßstab			Blattformat DIN A3

Beschreibung der geplanten Anlage zur Grubenwasseraufbereitung am Standort Gravenhorst



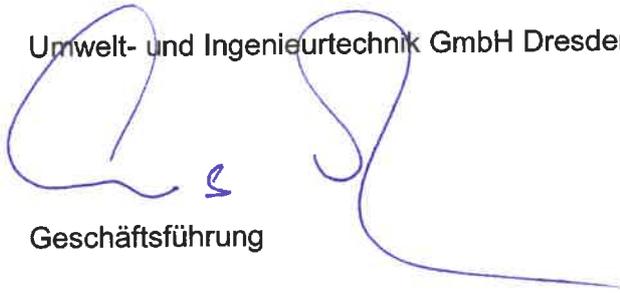
Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden

Zum Windkanal 21, D-01109 Dresden, Germany

April 2020

Dresden, den 21.04.2020

Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden



Geschäftsführung

1. Ausgangssituation und Zweck des Vorhabens

Der Betrieb des Bergwerks Ibbenbüren der RAG Anthrazit Ibbenbüren wurde Ende 2018 eingestellt. Seither erfolgt der Rückzug aus dem Grubengebäude mit dem Ziel dieses dauerstandsicher zu verschließen. Die Wasserhaltung des zuletzt in Betrieb befindlichen Ostfelds soll in diesem Zuge eingestellt werden und das Grubenwasser auf ein Niveau von +63 mNN ansteigen. Ab diesem Niveau soll das Wasser über einen Grubenwasserkanal energielos abgeführt werden.

Das Ostfeldwasser soll zusammen mit dem Wasser aus dem bereits 1979 stillgelegten Westfeld einer Grubenwasseraufbereitung zugeführt werden.

Das Grubenwasser des Westfeldes wird zur Zeit in einer Enteisungsanlage am Standort Gravenhorst behandelt. Das Ostfeldwasser der tiefen Wasserhaltung durchläuft am Standort Püßelbüren mehrere Absetzteiche zur Sedimentation von Schwebstoffen.

Einhergehend mit dem Grubenwasseranstieg werden zukünftig andere Grubenwassermengen und -qualitäten in einer neu zu errichtenden Anlage zur Grubenwasseraufbereitung (AzGA) am Standort Gravenhorst vor Ableitung in die Vorflut behandelt werden. In dieser AzGA erfolgt die Behandlung insbesondere auf die Parameter Sulfat, Eisen sowie Schwermetalle.

Die Altanlagen sollen mit Fertigstellung der neuen Anlage außer Betrieb genommen werden.

Das Konzept der neu zu errichtenden Anlage wird im Folgenden beschrieben.

Für den Bau und Betrieb der neuen Anlage sind weitere Planungs- und Genehmigungsvorgänge erforderlich, in deren Rahmen sich gegenüber dem hier beschriebenen Konzept Änderungen ergeben können.

2. Örtliche Lage des Vorhabens

Die AzGA Gravenhorst soll auf den Grundstücken

Flurstück 30 (Flurstückskennzeichen 05526101100030) und

Flurstück 33 (Flurstückskennzeichen 05526101100033)

der Gemarkung Hörstel, Gemeinde Hörstel errichtet werden.

3. Grundlagen und Anlagenkonzeption

3.1 Verfahrensstufen

Eisen, Sulfat und Schwermetalle werden mittels Neutralisation und Fällung/Flockung ausgefällt. Ablaufqualitäten werden gemäß Anhang 1 zugrunde gelegt.

Grundlage der Behandlung bilden die Verfahrensstufen gemäß nachfolgendem Grobschema:

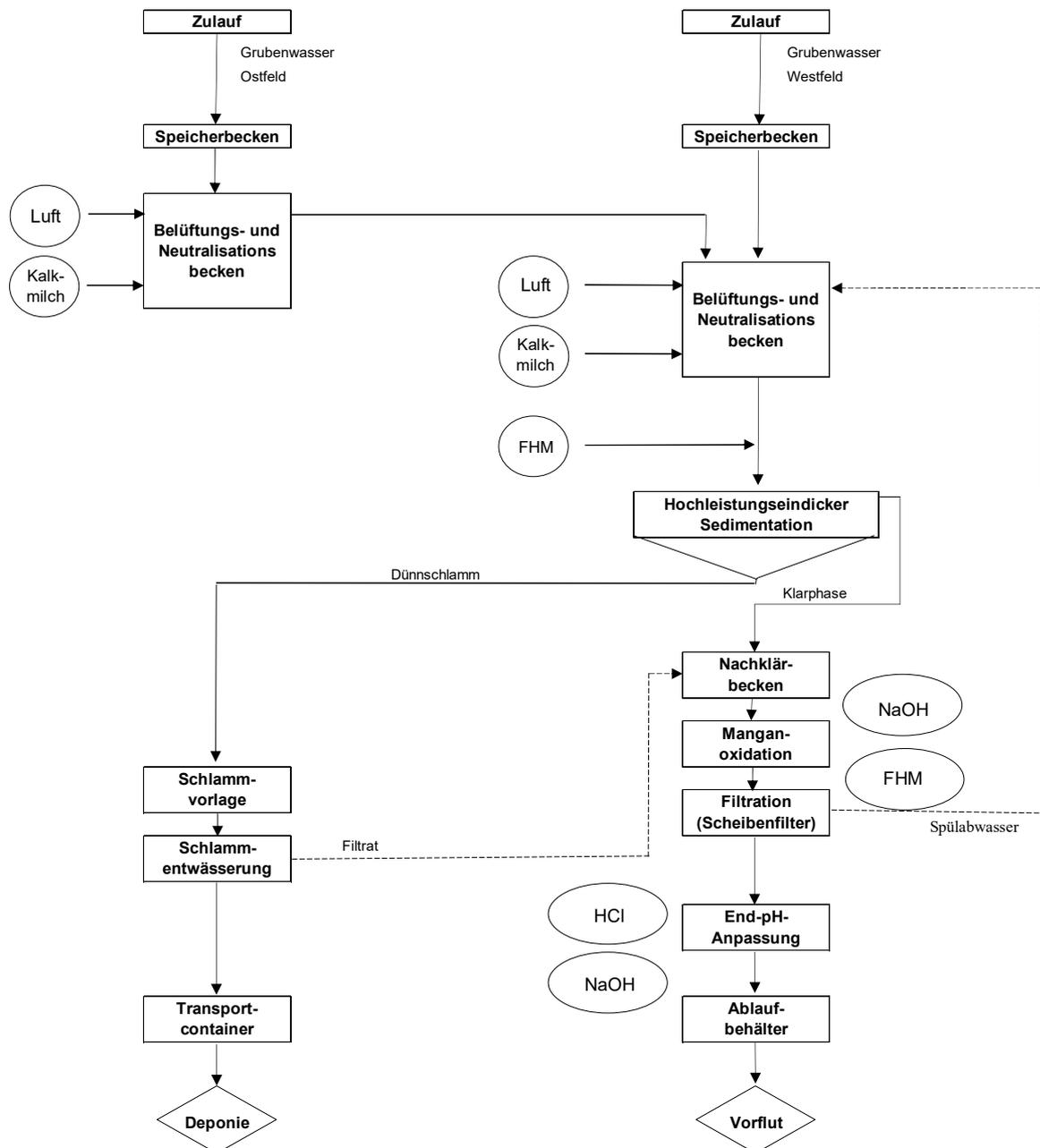


Abbildung 1: Anlagenschema AzGA Gravenhorst

Die verfahrenstechnische Auslegung erfolgt überwiegend als mehrstraßige Anlage um Zulaufschwankungen verteilt unter Berücksichtigung nicht zu großer Lastschwankungen je Straße zu verarbeiten. Insbesondere bei Sedimentationsprozessen können sich große Zulaufschwankungen negativ auf die Abtrennleistung auswirken. Für die Behandlungsbereiche werden folgende Straßenanzahlen vorgesehen:

- Neutralisation → dreistraßig
- Sedimentation → dreistraßig
- Nachsedimentation → einstraßig
- Entmanganung/Filtration → dreistraßig
- End-pH-Anpassung → einstraßig
- Entwässerung → dreistraßig.

Der Anlagenkonzeption werden folgende Zulaufmengen für die Anlagenauslegung zugrunde gelegt:

- Westfeld max. 30 m³/min bzw. 1.800 m³/h als Kurzfristwert
- Ostfeld max. 8 m³/min bzw. 480 m³/h.

Regulär werden für die relevanten Behandlungsbereiche zwei Straßen für Zulaufmengen á 14 m³/min für den Betrieb vorgesehen. Der Kurzfristwert stellt eine Extremsituation dar, für den eine Reservestraße vorgehalten wird. Damit beträgt die Gesamtkapazität 42 m³/min bei Volllastbetrieb aller Straßen.

Wartungsarbeiten sind entsprechend den Jahreszeiten / Zeiten mit hoher Abflusserwartung zu planen.

Für die Chemikalienlagerung wird eine Vorhaltezeit von 7 Tagen vorgesehen. In Abhängigkeit von gängigen Liefermengen und Gebindegrößen werden z.T. größere Lagervolumina und damit längere Vorhaltezeiten gewählt.

Das Anlagenkonzept berücksichtigt den Anlagendurchlauf durch die Behandlungsstufen im Freigefälle ohne Zwischenpumpen. Damit werden die Grubenwassermengen lediglich einmalig zur Beschickung der Neutralisationsbecken aus den Vorlagebecken gehoben/gedrückt. Die Anlagenkomponenten werden teils freistehend (z.B. Silos) oder größtenteils in verschiedenen Gebäudekomplexen am Standort errichtet. Hinzu kommen Gebäudekomplexe für die Stromversorgung, Schaltanlage, Wartenbereich sowie Sozialbereiche, Werkstätten etc.

4. Wassermengen, Einsatz- und Reststoffe

In der zukünftigen AzGA sollen die Grubenwasserströme Ost- und Westfeld mit folgenden mittleren Grubenwassermengen behandelt werden:

Ostfeld: ca. 4,5 m³/min

Westfeld: ca. 8,5 m³/min.

Für die Anlagendimensionierung werden die Wassermengenschwankungen berücksichtigt, d.h. zu behandelnde max. Wassermenge entsprechend Abschnitt 3.1.

Als Einsatzstoffe sind aufzuführen:

- Branntkalk bzw. Kalkmilch nach Ansatz – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 16,4 t/d
- Flockungshilfsmittel – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 7,7 kg/d (Pulver)
- Kaliumpermanganat – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 20 kg/d (Feststoff)
- Natronlauge – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 1,5 t/d (25 %ige NaOH)
- Salzsäure - – abgeschätzter mittlerer Verbrauch 0,5 t/d (33 %ige HCl).

Die Anlieferung erfolgt in Silofahrzeugen (Branntkalk), Tankwagen (Lauge, Säure) oder auf Palette für Sackware oder Trommelgebände (FHM, KMnO₄).

Als Reststoffe sind die anfallenden Eisen- und Gipsschlämme anzuführen. Der mittlere Schlammanfall zu Beginn der Behandlung wird mit 77 t/d (100 % TS) abgeschätzt. Der entwässerte Schlamm (ca. 50 %TS) wird deponiert.

5. Hauptkomponenten

Die Auslegung der Hauptkomponenten erfolgt unter Berücksichtigung der Eingangsparameter. Kenndaten wie Sedimentations- oder Filtergeschwindigkeiten beruhen auf Richt- und Erfahrungswerten.

5.1 Zuförderung

Die Planung sieht die bauseitige Zuführung der beiden Grubenwässer bis in den Bereich des Zulaufs zum vorhandenen Nachtspeicherbecken vor.

Grubenwasser Ostfeld:

Als Vorlagebecken für die Beschickung der Anlage mit Grubenwasser aus dem Ostfeld soll ein Teil des vorhandenen Nachklärbeckens dienen (nach Abtrennung vom restlichen Teil, welcher zunächst weiterhin für die Enteisungsanlage Gravenhorst genutzt wird).

Im Randbereich sollen eine Rechenanlage zum Rückhalt von Grobstoffen (Geäst etc.) sowie eine Pumpstation zur Abförderung in Richtung neue AzGA vorgesehen werden. Der Bereich Rechenanlage und Pumpstation wird zunächst eingehaust als Gebäude berücksichtigt (Fläche ca. 9 m x 4 m). Neben der Rechenanlage wird eine Pumpvorlage als eingelassenes Becken und ggf. ein abgetrennter Pumpenkeller zur Aufstellung trocken aufgestellter Abförderpumpen aufgenommen. Im Falle des Einsatzes von Eintauchpumpen entfällt dieser Pumpenkeller.

Die Abförderung des Grubenwassers zur eigentlichen Behandlung in der AzGA erfolgt mittels 3 Stück FU-geregelter Pumpen. Für die Abförderungen des Maximalvolumenstromes sind 2 Pumpen in Betrieb vorgesehen, die dritte Pumpe wird redundant vorgehalten.

Die Beschickung der AzGA erfolgt über zwei Rohrleitungen, wobei eine Rohrleitung als Redundanz vorgehalten wird.

Grubenwasser Westfeld:

Das Nachtspeicherbecken oder zumindest ein Teil soll weiterhin als Vorlagebecken für die Beschickung der Anlage mit Grubenwasser aus dem Westfeld dienen.

Im Randbereich sollen eine Rechenanlage zum Rückhalt von Grobstoffen (Geäst etc.) sowie eine Pumpstation zur Abförderung in Richtung neue AzGA vorgesehen werden. Der Bereich Rechenanlage und Pumpstation wird zunächst eingehaust als Gebäude berücksichtigt (Fläche ca. 9 m x 4 m). Neben der Rechenanlage wird eine Pumpvorlage als eingelassenes

Becken und ein abgetrennter Pumpenkeller zur Aufstellung trocken aufgestellter Abförderpumpen aufgenommen. Im Falle des Einsatzes von Eintauchpumpen entfällt dieser Pumpenkeller.

Die Abförderung des Grubenwassers zur eigentlichen Behandlung in der AzGA erfolgt mittels 3 Stück FU-geregelter Pumpe. Für die Abförderungen des Maximalvolumenstromes sind 2 Pumpen in Betrieb vorgesehen, die dritte Pumpe wird redundant vorgehalten.

Die Beschickung der AzGA erfolgt über zwei Rohrleitungen, wobei eine Rohrleitung als Redundanz vorgehalten wird.

5.2 Neutralisation inkl. Belüftung (Behälter 210B01/310B01)

Grubenwasser Ostfeld:

Die Neutralisation erfolgt in Mehrkammer-Reaktionsbecken (Betonbauwerke, dreistraßig) mit vorgelagerter (Erst-)Belüftung primär zur Überführung von zweiwertigem Eisen in die dreiwertige und leichter fällbare Form. Vorgesehen ist ein Bauwerk, welches Reaktionskammern zur Neutralisation für beide Grubenwasserströme (Bereich 210B01: Ostfeld; 310B01: Westfeld) umfasst. Hierbei fungieren jeweils die ersten vier Kammern je Straße als Neutralisationsbereich für das Ostfeld.

Um einen freien Durchlauf durch die Gesamtanlage zu ermöglichen, werden die Reaktionsbecken als oberirdische Behälter in Summe je Straße zu je ca. 600 m³ vorgesehen.

Als Neutralisationsmittel wird Kalkmilch eingesetzt, welche bis zu einem pH-Wert > 10,5 zudosiert wird, um Sulfat (mittels Gipsfällung), Eisen und Schwermetalle auszufällen. Damit wird das Grubenwasser überalkalisiert.

Die Aufenthaltszeit beträgt ca. 3 Stunden bei Maximalzulauf und Betrieb aller Straßen.

Die Durchmischung erfolgt mittels Luft, welche über Luftlanzen oder Wendelbelüfter in die Reaktionskammern eingebracht wird.

Grubenwasser Westfeld:

Die Neutralisation erfolgt ebenfalls in den Mehrkammer-Reaktionsbecken (Betonbauwerke, dreistraßig) mit vorgelagerter (Erst-)Belüftung primär zur Überführung von zweiwertigem Eisen in die dreiwertige und leichter fällbare Form. In die erste Neutralisationskammer wird der überalkalisierte Ablauf aus der Neutralisation Ostfeld eingeleitet. Um einen freien

Durchlauf durch die Gesamtanlage zu ermöglichen, werden die Reaktionsbecken als oberirdische Behälter zu je ca. 720 m³ vorgesehen.

Eine Teilneutralisation erfolgt bereits durch das überalkalisierte Grubenwasser Ostfeld. Zusätzliches Neutralisationsmittel wird in Form von Kalkmilch eingesetzt. Ziel-pH-Werte zur Eisen und Schwermetallfällung betragen bis zu ca. pH 9,5. Zusätzlich wird Rückführschlamm aus der nachgeschalteten Sedimentation eingespeist.

Im Ablauf zur Sedimentation wird Flockungshilfsmittel zudosiert.

Die Aufenthaltszeit beträgt ca. 1 Stunde bei Maximaldurchsatz und Betrieb aller Straßen vorgesehen.

Die Durchmischung erfolgt mittels Luft, welche über Luftlanzen oder Wendelbelüfter in die Reaktionskammern eingebracht wird.

5.3 Sedimentation (Behälter 320B11 bis 320B13)

Die Sedimentation der in den Neutralisationsstufen ausgefällten Feststoffe erfolgt in drei Eindickern nach dem HDS-Prinzip (High Density Sludge). Diese ermöglichen durch Schlammrückführung und konstruktive Gestaltung den Betrieb mit höheren Flächenbelastungen gegenüber anderen Eindickern. Typisch ist die Ausbildung einer Schweschicht, welche innerhalb des Eindickers eine Filtration der aufsteigenden Feststoffpartikel bewirkt und damit die Feststoffabtrennung verbessert.

Die Auslegung erfolgt mit einer Flächenbelastung von 1,2 m³/m²h. Der Eindicker-Durchmesser beträgt ca. 25 m.

Der Schlammaustrag, d.h. einerseits die Schlammabförderung zur Entwässerung, andererseits die Schlammrezyklierung erfolgt mittels drei FU-geregelter Schlampumpen je Eindicker. Hierbei sind pro Eindicker eine Pumpe für die Schlammrezyklierung und eine Pumpe für die Abförderung zur Entwässerung vorgesehen. Die jeweils dritte Pumpe wird als Redundanz vorgehalten. Über entsprechende Rohrleitungsführung und Armaturen können die Pumpen für die beide Zwecke genutzt werden.

5.4 Nachsedimentation (Behälter 330B01)

Zur weiterführenden Abtrennung von Feststoffen steht als Nachsedimentationsbecken ein Erdbecken mit einem Volumen von ca. 57.000 m³ zur Verfügung. Dieses wird im freien Durchlauf vom Klarwasserablauf der Eindicker beschickt.

Die Aufenthaltszeit beträgt für die mittleren Wassermengen ca. 72 Stunden.

5.5 Entmanganung (Gebäude 340G01)

Aufgrund der in der Neutralisation für diesen Schritt nicht optimalen Reaktionsbedingungen (pH-Wert, Redoxpotential) wird nach der Nachsedimentation eine zusätzliche Entmanganungsstufe vorgesehen.

Diese besteht aus einem Reaktionsbereich mit Dosierung von Kaliumpermanganat zur Restoxidation vorhandenen Mangans, Natronlauge zur pH-Einstellung sowie einer Filtrationsstufe als Scheibenfilter.

Der Reaktionsbereich wird als Bestandteil des Betonbeckens für die Filter ausgeführt.

Die Entmanganung ist dreistraßig vorgesehen, wobei für jede Straße ein separierbarer Filter geplant ist.

Das Spülabwasser der Filter wird der Neutralisation zur Nachbehandlung zugeführt.

Die Entmanganung wird eingehaust vorgesehen. Die Betonbecken für die Filteranlage sind aufgrund des freien Anlagendurchlaufs ggf. als teileingelassene Becken berücksichtigt.

5.6 End-pH-Anpassung / Ablaufbehälter (Behälter 350B01 / 350B02)

Zur pH-Endanpassung und als Ablaufbehälter sind zwei verbundene Betonbecken vorgesehen.

In die pH-End-Anpassung können Natronlauge oder Säure zur finalen pH-Einstellung dosiert werden. Das Becken wird mit zwei Rührwerken zur Vergleichmäßigung des Chemikalieneintrags ausgerüstet.

Der Ablaufbehälter dient als Vorlage für die Brauchwasserversorgung der Anlage. Das (Nutz)-Volumen entspricht ca. 200 m³.

5.7 Entwässerung (Gebäude 410G01)

In der Entwässerungsstufe werden die in der Sedimentation anfallenden Dünnschlämme sowie Feststoffe aus dem Filtrerrückspülabwasser entwässert, um die zu entsorgenden Volumina zu verringern.

Es werden folgende Vorlagebehälter vorgesehen:

- 1 Stück Schlammvorlagebehälter mit Rührwerk, Volumen 20 m³,
- 3 Stück Pressenfiltratbehälter zu je 50 m³.

Die eigentliche Entwässerung (von ca. 10 %TS auf ca. 50 % TS) erfolgt über drei Kammerfilterpressen mit einem Pressenvolumen von 10 m³. Bei maximal 6 Chargen pro Tag und drei Pressen in Betrieb (erforderlich bei Maximaldurchsatz) können bis ca. 330 t/d entwässerter Schlamm verarbeitet werden (ca. 18,5 t/Charge). Die Pressen werden mit einer Filtertuchreinigungsanlage vorgesehen.

Die Beschickung der Pressen erfolgt über Schlammabzugspumpen direkt aus den Eindickern heraus sowie 3 Hochdruck-Pumpen (z.B. Kolbenmembranpumpen) aus dem Schlammvorlagebehälter.

Das Pressenfiltrat aus der Entwässerung wird in den drei Pressenfiltratbehältern gesammelt und mittels drei Stück Filtratpumpen in die Nachsedimentation gefördert. Hierbei sind maximal zwei Pumpen in Betrieb, eine Pumpe wird als Redundanz vorgehalten.

5.8 Chemikalienbereitung Kalkmilch (Gebäude 600G01)

Als Neutralisationsmittel wird Kalkmilch eingesetzt. Es ist vorgesehen, diese aus Branntkalk (CaO) über eine Lösch- und eine Verdünnungsstufe anzusetzen. Als Löschkonzentration werden derzeit 15 % und als Verdünnungs- bzw. Einsatzkonzentration 5 – 10 % berücksichtigt.

Die Kalkmilchbereitung wird dreistraßig aufgebaut. Zu jeder Straße gehören:

- 1 Stück Lagersilo für CaO, Volumen 103 m³ zur Vorhaltung von 83 t je Silo (mind. 7 Tage Vorhaltezeit), außenaufgestellt
- Austragssystem, bestehend z.B. aus Zellenradschleuse als Dosiereinrichtung und Förderschnecke als Fördereinheit zu den Löschbehältern
- Löschbehälter, Volumen ca. 5 m³ (Brutto), einschließlich Brüdenwäscher
- Verdünnungsbehälter, Volumen ca. 10 m³ (Brutto).

Zum Löschen und Verdünnen wird Trinkwasser, Brunnenwasser oder Brauchwasser aus dem Anlagenablauf (Ablaufbehälter) vorgesehen.

Die Kalkmilchdosierung wird mittels Ringleitungen und drei Ringleitungspumpen umgesetzt.

5.9 Chemikalienbereitung Flockungshilfsmittel (Gebäude 600G01 und 340G01)

Der Einsatz von Flockungshilfsmittel wird hpts. im Zulauf zur Sedimentation und mit deutlich geringeren Mengen in der Entmanganung vorgesehen.

Es werden zwei Ansatzstationen für pulverförmiges FHM mit einem Ansatzkammervolumen von 1 m³ für den Zulaufbereich der Sedimentation und eine Ansatzstation mit ca. 0,12 m³ für die Entmanganung vorgesehen. Die Ansatzkonzentration wird als 0,1 %ige Lösung berücksichtigt. Als Ansatzwasser wird Trinkwasser vorgesehen. Zur Verdünnung auf die Dosierkonzentration von 0,01 % wird Trinkwasser als Nachverdünnung zugegeben.

Die Dosierung des FHM-Pulvers erfolgt über Vorlagebehälter (für Sackware 25 kg), Pulverförderer und Pulverdosiierer.

Zur Dosierung werden je FHM-Station jeweils zwei Dosierpumpen für die Dosierung vor der Sedimentation sowie Entmanganung eingeplant. Hierbei ist je Station eine Pumpe in Betrieb, eine Pumpe wird redundant vorgehalten.

5.10 Chemikalienbereitung Kaliumpermanganat (Gebäude 600G03)

Der Einsatz von Kaliumpermanganat wird in der Entmanganung vorgesehen.

Es werden zwei Ansatzstationen für pulverförmiges Kaliumpermanganat mit einem Ansatzkammervolumen von 0,4 m³ vorgeschlagen. Diese werden wechselseitig betrieben Die Ansatz- und Dosierkonzentration wird als 4 %ige Lösung berücksichtigt. Als Ansatzwasser wird Trinkwasser vorgesehen.

Die Dosierung des Kaliumpermanganat-Pulvers erfolgt über Vorlagebehälter Pulverförderer und Pulverdosiierer.

Zur Dosierung werden zwei Dosierpumpen eingeplant. Hierbei ist eine Pumpe in Betrieb, eine Pumpe wird redundant vorgehalten.

5.11 Chemikalienbereitung Natronlauge (Gebäude 600G02)

Der Einsatz von Natronlauge wird in der Entmanganung und End-pH-Anpassung vorgesehen.

Die Lagerung erfolgt als 25 %ige NaOH in zwei Lagerbehältern zu je 25 m³. Als Ausführung werden liegende Doppelwandbehälter aus Stahl berücksichtigt. Mittels zwei Umfüllpumpen

wird Natronlauge aus den Lagertanks in den Verdünnungsbehälter umgefüllt. Dort erfolgt die Verdünnung durch Zugabe von Trinkwasser als Verdünnungswasser auf die Einsatzkonzentration von 10 %. Die Dosierung zur Verdünnung erfolgt während des Umfüllvorganges.

Zur Dosierung sind je Dosierstelle zwei FU-geregelte Pumpen vorgesehen, hiervon jeweils ein in Betrieb, ein als Redundanz vorgehalten.

5.12 Chemikalienbereitung Salzsäure (Gebäude 600G02)

Der Einsatz von Salzsäure wird nur in der End-pH-Anpassung vorgesehen, sofern die Ablaufwerte es erfordern.

Die Lagerung erfolgt als 33 %ige HCl in einem Lagerbehälter zu 12 m³ mit Auffangwanne. Mittels einer Umfüllpumpen wird Salzsäure aus dem Lagertank in den Verdünnungsbehälter umgefüllt. Dort erfolgt die Verdünnung durch Zugabe von Trinkwasser als Verdünnungswasser auf die Einsatzkonzentration von 10 %. Die Dosierung zur Verdünnung erfolgt während des Umfüllvorganges.

Zur Dosierung sind zwei FU-geregelte Pumpen (eine Pumpe in Betrieb, eine redundant) vorgesehen.

5.13 Druckluftversorgung

Innerhalb der Druckluftversorgung wird zwischen Verdichtern zur Bereitstellung der notwendigen Luftmengen zur Belüftung und Durchmischung in den Neutralisationsstufen (sofern Lufteintrag über Luftflanzen) und Kompressoren für die Steuerluftversorgung von pneumatischen Aggregaten unterschieden.

Für den Fall des Lufteintrages über Luftflanzen sind vier FU-geregelte Verdichter für die Neutralisationsstufen vorgesehen, wobei maximal drei Aggregate gleichzeitig in Betrieb sind und eines als Redundanz vorgehalten wird. Die Förderleistung je Verdichter beträgt ca. 2.400 Nm³/h bei max. 1 bar Gegendruck. Bei einem Einsatz von Wendelbelüftern können diese entfallen.

Zur Steuerluftversorgung (ca. 8 bar) werden separate Kompressorstationen mit einem maximalen Druck von 10 bar vorgesehen. Die Kompressoren werden wechselseitig betrieben. Es ist maximal ein Kompressor in Betrieb, der andere ist redundant vorgehalten. Separate Kompressorstationen werden je nach Bedarf in den Gebäuden vorgesehen.



Anhang 1 Ablaufqualitäten

Ablauf AzGA – Start Wasserannahme (Zeitpunkt T ₀) als Auslegungsgrundlage					
Nr.	Spezifikation	Einheit	Angabe/Wert		
	Wassermengen		min	mittel	max
1	Ablaufvolumenstrom	m ³ /min	2,00	13,0	42,0 ²
2		m ³ /h	120	778	2520 ²
	Qualitätsparameter				
3	pH-Wert	-			6,5 - 9,5
4	Eisen	mg/l		≤	0,6 (1,8 ¹)
5	Mangan	mg/l		≤	0,035
6	Sulfat**	mg/l		≤	1991 / 2000***
7	Chlorid	mg/l		≤	1862*
8	Natrium	mg/l		≤	1260*
9	Kalium	mg/l		≤	15,07*
10	Calcium	mg/l		≤	1000
11	Magnesium	mg/l		≤	159*
12	Barium**	mg/l		≤	0,06*
13	Strontium	mg/l		≤	1,99*
14	Zink	mg/l		≤	0,010 (0,014 ¹)
15	Cadmium	mg/l		≤	0,00012 (0,00025 ¹)
16	Kupfer	mg/l		≤	0,0012 (0,004 ¹)
17	Blei	mg/l		≤	0,001 (0,0012 ¹)
18	Chrom ges.	mg/l		≤	0,006*
19	Nickel	mg/l		≤	0,0025 (0,004 ¹)
20	Bor	mg/l		≤	0,14*
21	Ammonium / Ammoniumstickstoff	mg/l		≤	0,95*/0,74*
22	Nitrat	mg/l		≤	0,95*
23	Nitrit	mg/l		≤	0,05*
24	Bromid	mg/l		≤	1,30*
25	Phosphat	mg/l		≤	0,05*
26	Arsen	mg/l		≤	0,001
27	abfiltrierbare Stoffe	mg/l		≤	20

* Maximalwert, abhängig von Mineralisierung, keine spezifische Beeinflussung durch Aufbereitungsprozess

** Parameter mit langfristiger Verringerung der Rohwasserkonzentration auf Werte kleiner als die aufgeführte Ablaufkonzentration

*** Durch das Verfahren wird die Sulfatkonzentration auf 2000 mg/l gesenkt, davon abweichende geringere Werte ergeben sich aus geringeren Konzentrationswerten in Teilströmen

¹ OW bzw. UQN für den jeweiligen Parameter. Die OW/UQN überschreiten die zugrunde gelegten Ablaufkonzentrationen der Anlage, welche versuchstechnisch erzielt wurden.

² Der angegebene Maximalwert entspricht der maximalen Anlagenkapazität und nicht dem maximalen Grubenwasserzulauf, welcher geringer ausfällt.

Ablauf AzGA – zeitliche Entwicklung durch Aufbereitungsprozess nicht spezifisch beeinflusster Parameter sowie Parameter mit langfristiger Verringerung der Rohwasserkonzentration auf Werte kleiner als Auslegungsablaufkonzentration

Nr.	Parameter	Einheit	Angabe/Wert	
			T ₀ + 4 Jahre	T ₀ + 22 Jahre
6	Sulfat	mg/l	≤ 1991 / 2000***	1546
7	Chlorid	mg/l	≤ 551*	216*
12	Barium	mg/l	≤ 0,03*	0,02*
20	Bor	mg/l	≤ 0,12*	0,11*
21	Ammonium/Ammoniumstickstoff	mg/l	≤ 0,55*/0,43*	0,46*/0,36*
22	Nitrat	mg/l	≤ 0,67*	0,65*
23	Nitrit	mg/l	≤ 0,03*	0,02*
24	Bromid	mg/l	≤ 0,65*	0,50*
25	Phosphat	mg/l	≤ 0,05*	0,05*

* abhängig von Mineralisierung, keine spezifische Beeinflussung durch Aufbereitungsprozess

*** Durch das Verfahren wird die Sulfatkonzentration auf 2000 mg/l gesenkt, davon abweichende geringere Werte ergeben sich aus geringeren Konzentrationswerten in Teilströmen

Anhang 2 Anlagenaufstellung

- **Übersichtsplan**
- **Aufstellungsplan**

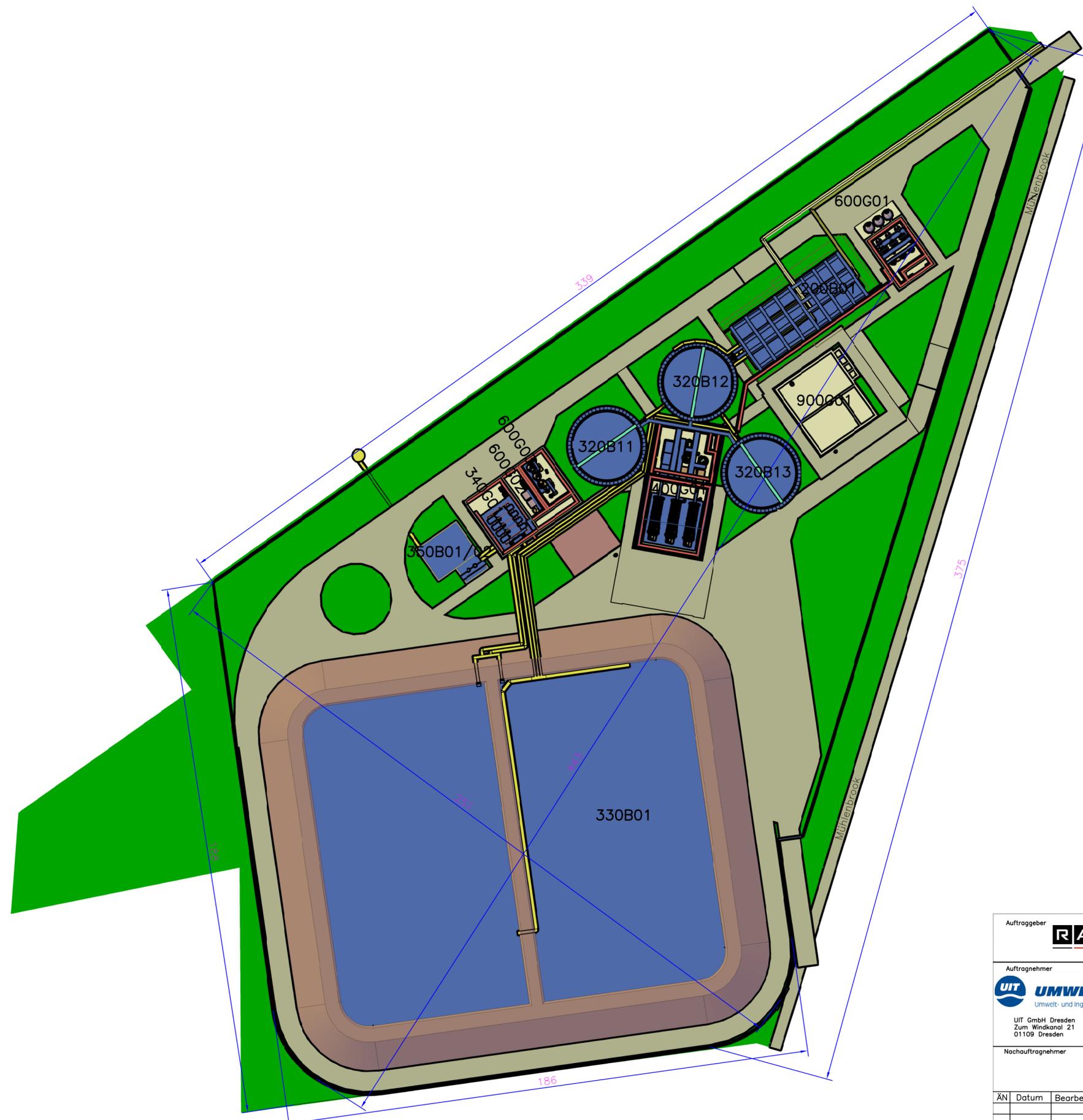


Einleitungsstelle
Stollenbach

Az GA

Alter Postdamm

Auftraggeber: RAG RAG Anthrazit Ibbenbüren, GmbH Dörschüler Str. 112 48477 Ibbenbüren		Entwurfsverfasser:	
Auftragnehmer: UW UMWELTLEISTUNGEN Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Ulf-Greif-Str. 21 01108 Dresden		Bemerkung:	
Nachauftragnehmer:		Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag Übersichtsplan Ibbenbüren Anlage 3b Anhang 2	
Zeichnungsnummer: 718205-3-000-500-005		Rev.: A	
AN	Datum	Bearbeiter	Datum
	21.04.20	TW/SL	
Maßstab:		Blattformat:	
		DIN A0	



- Legende:
- grüne Fläche: Eigentumsfläche RAG
 - 200B01: Neutralisation
 - 320B11-13: Eindicker
 - 330B01: Nachsedimentation
 - 340G01: Entmanganung
 - 350B01/02: pH-Endanpassung/Ablaufbehälter
 - 400G01: Schlammbehandlung
 - 600G01: Kalkmilchbereitung
 - 600G02/03: Chemikalienlagerung
 - 900G01: Warte/Sozialgebäude

Auftraggeber RAG RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH Osabrücker Str. 112 49477 Ibbenbüren		Entwurfsverfasser	
Auftragnehmer UIT UMWELTLEISTUNGEN Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden UIT GmbH Dresden Zum Windkanal 21 01109 Dresden vertrieb@uit-gmbh.de www.uit-gmbh.de © COPYRIGHT		Benennung Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag Anlagenaufstellungsplan Ibbenbüren Anlage 3b Anhang 2	
Nachauftragnehmer		Zeichnungsnummer 718205-3-000-500-005	Rev. A
ÄN	Datum	Bearbeiter	Datum
			21.04.20
			TW/SL
Maßstab		Blattformat DIN A2	

Beschreibung der bestehenden Enteisungsanlage am Standort Gravenhorst



Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden

Zum Windkanal 21, D-01109 Dresden, Germany

Juni 2020



Dresden, den 29.06.2020

Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden

TW
**Umwelt- und Ingenieurtechnik
GmbH Dresden**
Zum Markt 21 • D-01109 Dresden
T: +49 351 886 4600 • Fax: +49 351 886 5774
info@uit-gmbh.de • www.uit-gmbh.de

Torsten Wolf

Projektleiter

1. Historie und örtliche Lage

Am Standort Gravenhorst im Bereich Alter Postdamm und Mühlenbrook befindet sich die Bestandsanlage Enteisungsanlage Gravenhorst der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH. Grubenwasser aus dem Bereich Westfeld fließt der Anlage über den Stollengraben ab Mundloch des Dickenberger Stollens zu. Das Mundloch des Dickenberger Stollens befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Ibbenbüren südlich der Alten Straße, östlich der Straße Rehdiel auf einem Niveau von 60 mNN.

Die Errichtung der Bestandsanlage Gravenhorst erfolgte nach dem 2. Weltkrieg, nachdem noch ältere Anlagen im Bereich der „Okereistraße“ aufgegeben wurden. Die Bestandsanlage umfasst neben der Kläranlage die zugehörigen Teiche und Deponien.

Die Enteisungsanlage Gravenhorst wird in ihrer heutigen Funktion seit ca. 1982 betrieben. Aufgrund der Stilllegung des Grubenfeldes Westfeld mit dem zugehörigen Grubenwasseranstieg und Erhöhung der Eisenkonzentrationen wurden Optimierungen, d.h. insbesondere Belüftungseinrichtungen und Flockungshilfsmittel Einsatz, umgesetzt.

2. Grundlagen und Anlagenkonzeption

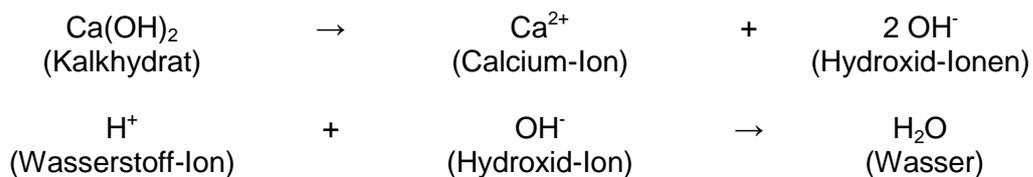
Die Klärung des Grubenwassers erfolgt in einem mehrstufigen Verfahren, das sowohl chemische als auch physikalische Prozesse umfasst (a. bis c.). Prinzipiell wird Eisen mittels Neutralisation und Fällung/Flockung ausgefällt und anschließend sedimentiert.

Das geklärte Wasser durchläuft anschließend noch einmal einen Nachklärungsteich, bevor es mit einem pH-Wert von ca. 8,5 und einem Resteisengehalt < 2 mg/l über einen unbefestigten Graben in die Ibbenbürener Aa eingeleitet wird.

Prozessschritt a. Wasserneutralisation

Durch Zugabe von Kalkhydrat als Kalkmilch wird zunächst die Anzahl der für die Eisenfällung erforderlichen Hydroxid-Ionen erhöht. Ein Großteil der OH⁻-Ionen neutralisiert die H⁺-Ionen, was zu einer Anhebung des pH-Wertes von ca. 6 auf 8,5 bis 9 führt.

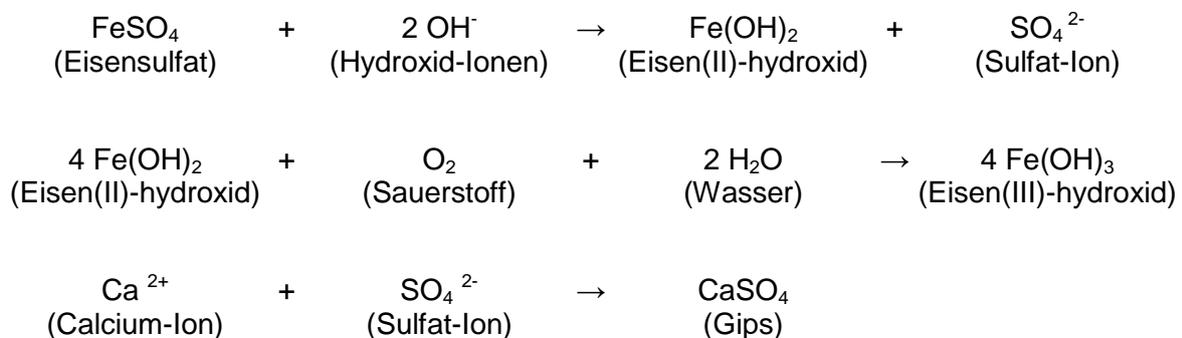
Chemische Reaktionen:



Prozessschritt b. Fällung und Oxidation des Eisens

Nach der Neutralisation wird das Grubenwasser mit Hilfe von Tauchbelüftern umgewälzt und belüftet. Das als Eisensulfat gelöste Eisen reagiert zunächst mit den Hydroxid-Ionen zu Eisen(II)-hydroxid. Dabei werden Sulfat-Ionen freigesetzt. Anschließend bewirkt der Sauerstoffanteil der eingeblasenen Luft die Oxidation zu Eisen(III)-hydroxid. In einer Nebenreaktion verbinden sich die Calcium-Ionen mit den Sulfat-Ionen zu Gips.

Chemische Reaktionen:

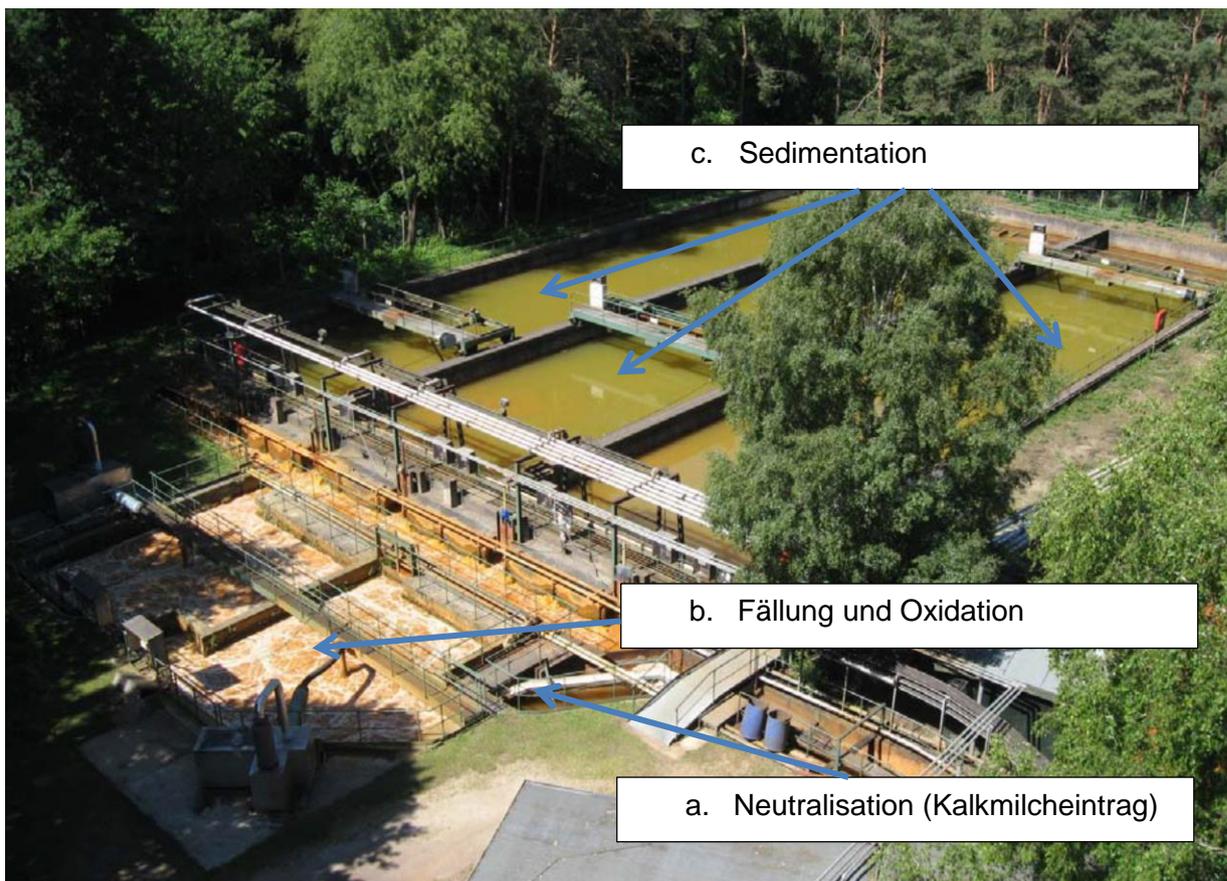


Die Nebenreaktion der Gipsfällung findet bei den aktuellen Sulfatkonzentrationen im Grubenwasser praktisch nicht statt, da die Sulfatkonzentrationen im Bereich der praktischen Löslichkeitsgrenzen liegen.

Prozessschritt c. Flockenbildung und Feststoffsedimentation

In einem weiteren Schritt wird das Grubenwasser in große Becken, ausgeführt als drei parallele Längsklärbecken geleitet, in denen sich die Feststoffe absetzen können. Dazu werden die in der Fällung entstehenden Eisenhydroxid-partikel zunächst durch Zugabe eines Flockungshilfsmittels (Polyelektrolyt) zu Agglomeraten (Makroflocken) vernetzt, um die Sedimentationsfähigkeit zu verbessern.

Die Behandlungsschritte erfolgen in mehreren erdeingelassenen Betonbecken, die über Überläufe und Tauchwände miteinander verbunden sind. Die Zuordnung zu den Prozessschritten ist nachfolgender Abbildung zu entnehmen.

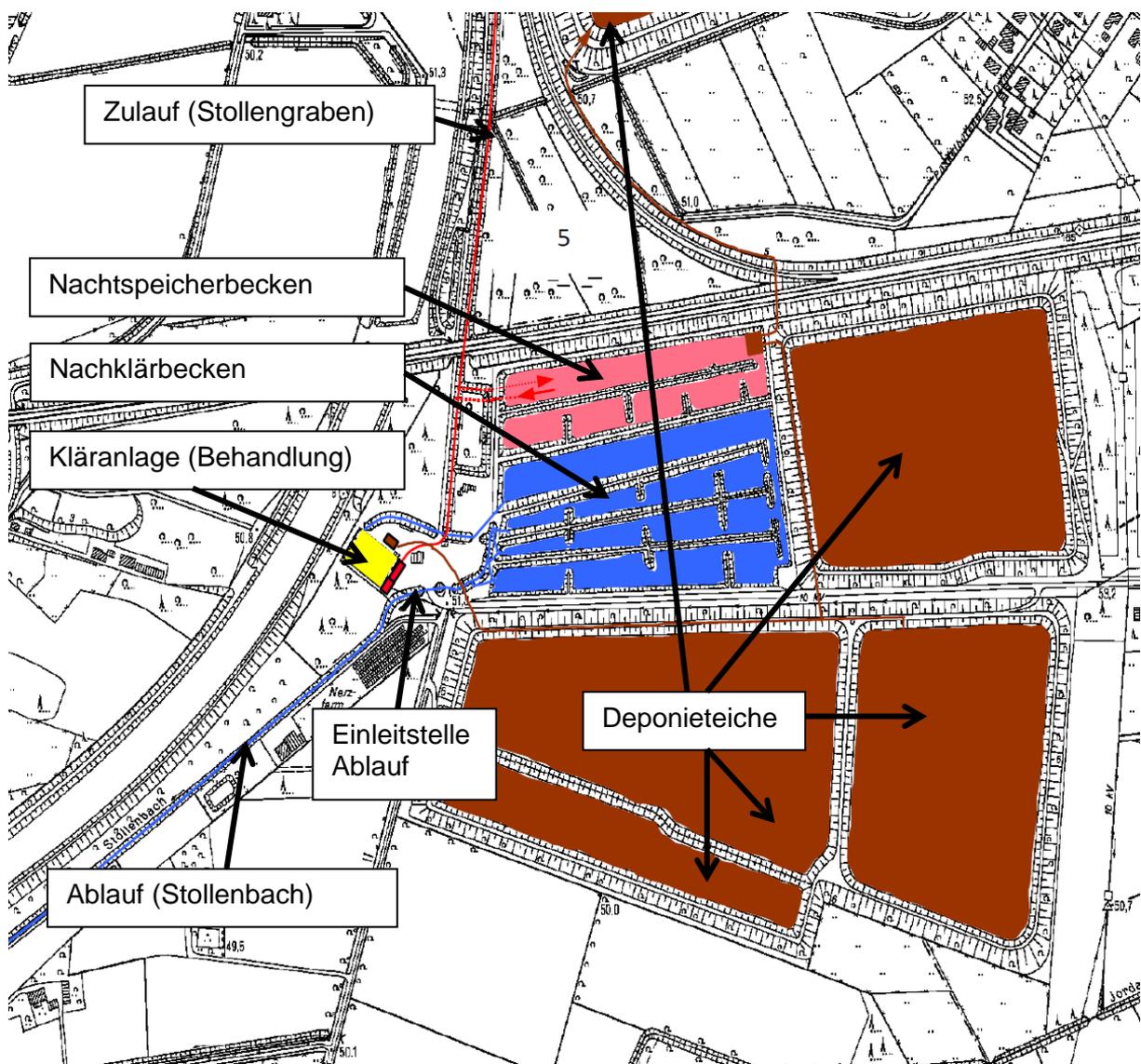


Zur Enteisungsanlage Gravenhorst gehören neben der eigentlichen Kläranlage, in welcher die vorgeschriebenen Prozessschritte ablaufen, weitere Becken.

Zu nennen sind:

- Nachtspeicherbecken: Das Wasser wird in den meisten Fällen direkt in die Kläranlage geleitet. Bei Störungen oder bei planmäßigem 2-Schichtbetrieb der Anlage können bis zu 4.000 m³ im Nachtspeicherbecken zwischengespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt der Kläranlage wieder zugeführt werden.
- Nachklärbecken zur weiterführenden Feststoffsedimentation
- Deponieteiche 1 – 6 zur Einlagerung der Dünnschlämme. In den Deponieteichen findet die Entwässerung statt. Sie sind als Dammbauwerke ausgeführt.

Eine Übersicht zeigt nachfolgende Abbildung.



3. Wassermengen und Ablaufqualitäten, Einsatz- und Reststoffe

Die Ablaufmengen aus dem Dickenberger Stollen der Jahre 2010 bis 2016 betragen im Mittel 8,6 m³/min, was einer Jahresmenge von 4,5 Mio. m³ entspricht.

Die Mittelwerte der Analysen des aus dem Dickenberger Stollen ausgetretenen Grubenwassers der Jahre 2010 bis 2016 sowie des Grubenwassers nach der Behandlung in der Enteisungsanlage sind in der Anlage 2a des Erläuterungsberichts zum Wasserrechtsantrag der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH enthalten.

Einsatzstoffe sind Kalkhydrat und Flockungshilfsmittel. Der jährliche Verbrauch beträgt ca.:

- 981 t/a Kalk (Kalkhydrat) und
- 3,2 t/a Flockungshilfsmittel.

Als Reststoffe fallen Dünnschlämme mit ca. 0,5% Trockensubstanz-Gehalt an, die in die Deponieteiche (1 bis 6) gefördert werden. Die Mengen betragen ca. 1.800 t pro Jahr.

4. Hauptkomponenten

4.1 Neutralisation

Kalkhydrat (gelöschter Kalk) wird in Tankfahrzeugen angeliefert und in 4 Hochsilos zwischengelagert. Aus den Silos wird der Kalk mit einer Förderschnecke in sogenannte „Ansetzbehälter“ gefördert und mit Wasser eine 10 %igen Kalkmilch-Suspension angesetzt. Als Ansatzwasser wird behandeltes Wasser aus dem Anlagenablauf genutzt. Die Kalkmilch wird mit einer regelbaren Dosierpumpe über eine Rinne in den Grubenwasserstrom geleitet.

4.2 Fällung und Oxidation des Eisens

Das Grubenwasser wird durch 3 hintereinander angeordnete Belüftungsstufen geleitet. In den beiden ersten Becken ist jeweils ein Tauchbelüfter installiert, der im Wesentlichen aus einem elektrisch angetriebenen Laufrad, einem als Leitkranz ausgebildeten Gehäuse und sternförmig angebrachten Kanalverlängerungen besteht.

Das Laufrad saugt Wasser an und verwirbelt komprimierte Luft, die mit einem Drehkolbengebläse erzeugt und durch eine Rohrleitung in das Belüftergehäuse gefördert wird, in kleine Bläschen. Durch die an der Oberseite geschlitzten Kanalverlängerungen werden die feinen Luftbläschen in dem Becken gleichmäßig verteilt. Die großen Stoffaustauschflächen und die starken Turbulenzen der Strömung sorgen für hohe Sauerstoffeintragungswerte.

In der dritten Stufe wird in die Zulaufstrecke vor den Sedimentationsbecken noch einmal Druckluft über ein Rohrleitungssystem in das Grubenwasser eingeblasen.

4.3 Flockenbildung und Feststoffsedimentation

Das Flockungshilfsmittel wird mit einer Dosiereinrichtung in Wasser gelöst und in einen Pumpenvorlagebehälter gegeben. In Abhängigkeit von der Wassermenge wird dann die optimale Flockungsmittelmenge partiell für jedes der 3 Absetzbecken mit jeweils einer einstellbaren Membranpumpe exakt dosiert.

Durch den großen Querschnitt der Sedimentationsbecken verringert sich die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers erheblich, so dass sich die Flocken als Schlamm auf dem Beckenboden absetzen können. Der Schlamm wird mit langsam laufenden Räumern in Bodentrichter gezogen und mit Tauchpumpen in ein Schlammammelbecken gepumpt. Von

dort wird der Schlamm mit einer Kreiselpumpe in die Deponien weitergefördert. Das klare Wasser fließt in den Nachklärungsteich ab.