



Wasserverband Strausberg-Erkner (WSE)

Abwasserbehandlungsanlage Spreeau

- Vorhabensbeschreibung -

09.06.2021

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Veranlassung und Zielsetzung	5
1.1 Veranlassung	5
1.2 Vorhabensträger	5
1.3 Kurzbeschreibung des Vorhabens	5
2 Allgemeine Verhältnisse / Randbedingungen	6
2.1 Standort	6
2.1.1 Lage des Planungsgebietes und Katasternachweis	6
2.1.2 Naturschutzgebiete	7
2.1.3 Landschaftsschutzgebiete	7
2.1.4 Bergschäden durch den Tagebau	8
2.1.5 Flächennutzungsplan	8
2.1.6 Leitungserkundung	9
2.1.7 Altlasten	9
2.2 Gewässer und Einleitungsstelle	9
2.2.1 Einleitung in das Fließgewässer	9
2.2.2 Wasserschutzgebiete	9
2.3 Kampfmittelfreiheit	14
3 Planungsgrundlagen	15
3.1 Abwassertechnische Bestandssituation	15
3.2 Abwassermengen- und Beschaffenheit	16
3.3 Anforderungen an gereinigtes Abwasser	17
3.4 Anforderungen an die Verfahrenstechnik	17
4 Art und Umfang des Vorhabens	18
4.1 Abwasserzuleitung	18
4.2 Bauwerke und Verfahrensstufen	19

4.2.1	Anlagenkonzeption	19
4.2.2	Maßnahmen zur ökologischen Verträglichkeit und zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen	20
4.2.3	Mechanische Abwasserbehandlung	22
4.2.4	Biologische Behandlungsstufe	24
4.2.5	Weitergehende Reinigung	26
4.2.6	Schlammbehandlung	29
4.2.7	Klärgasanfall, -speicherung und -verwertung	32
4.2.8	Abwasserableitung	33
4.2.9	Oberflächen und Außenanlagen	33
4.2.10	Betriebsgebäude	36
4.2.11	Technikgebäude	38
4.3	Optionen des Abwasserrecyclings	39
4.4	Niederschlagswassermanagement	40
4.5	EMSR – Technik	41
4.6	Infrastruktur Strom Wasser, Gas und Telekommunikation	43
5	Emissionen Schall, Geruch, Treibhausgas	43
6	Kosten	44
6.1	Investitionskosten	44
6.1.1	Zulaufdruckleitung	44
6.1.2	KA Spreeau (inkl. Ableitung zur Müggelspree)	44
6.2	Betriebskosten	44
7	Zusammenfassung	45
8	Anhang	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Lage Kläranlage Spreeau (Geoportal Grünheide).....	6
Abbildung 2-2: Landschaftsschutzgebiet (Geoportal Grünheide)	7
Abbildung 2-3: Flora-Fauna-Habitat-Gebiet (Geoportal Grünheide).....	8
Abbildung 2-4: Flächennutzungsplan (Geoportal Grünheide)	8
Abbildung 2-5: Wasserschutzgebiet (Geoportal Grünheide)	10
Abbildung 2-6: Hochwassergefahrenkarte der Spree bei HQ100 (Auskunftsplattform Wasser Brandenburg).....	10
Abbildung 2-7: Überschwemmungsgebiet (Auskunftsplattform Wasser).....	11
Abbildung 2-8: Grundwasser Flurabstand (Landesamt für Umwelt).....	12
Abbildung 2-9: Vernässungsverhältnisse (Landesamt für Bergbau, Boden und Rohstoffe (LBGR)	12
Abbildung 2-10: Mooregebiete (Landesamt für Bergbau, Boden und Rohstoffe (LBGR))	13
Abbildung 2-11: Bodendenkmal (Geoportal Grünheide)	14
Abbildung 3-1: Kanalnetz des WSE im Bereich Gewerbegebiet Freienbrink.....	15
Abbildung 4-1: Möglichkeiten der Abwasserzuleitung.....	18
Abbildung 4-2: Beispiel für die Ausführung der Beckenabdeckung als Gründach mit Photovoltaikpanelen	22
Abbildung 4-3: Vereinfachtes 3D – Modell einer kompakten Industriekläranlage mit der hier beschriebenen Verfahrenstechnik.....	26
Abbildung 4-4: Struktur der weitergehenden Abwasserreinigung.....	26
Abbildung 4-5: Grundschemata getauchte aerobe FBBR (Adaptiert von ENEXIO Water Technologies GmbH).....	28
Abbildung 4-6: Beispiel Schema der Trommel Konfiguration (Adaptiert von Mecana Umwelttechnik GmbH).....	28
Abbildung 4-7: Verlauf der Ablaufleitung in die Müggelspree.....	33
Abbildung 4-8: Erschließungsvariante 1	34

<i>Abbildung 4-9: Erschließungsvariante 2</i>	<i>34</i>
<i>Abbildung 4-10: Ausbauzustand Rückegasse</i>	<i>35</i>
<i>Abbildung 4-11: Ausgangslage Trinkwasserversorgung</i>	<i>43</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 2-1: Flurstücksbezeichnung</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 3-1: Zusammenstellung der Zulaufbemessungsdaten für die Kläranlage Spreeau</i>	<i>16</i>
<i>Tabelle 4-1: Abgeschätzter Stromverbrauch</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 6-1: Investitionskosten</i>	<i>44</i>

1 Veranlassung und Zielsetzung

1.1 Veranlassung

Für die Abwässer aus dem Gewerbegebiet Freienbrink in Grünheide (Landkreis Oder-Spree in Brandenburg) wird eine Abwasserreinigung erforderlich. Die vorgesehene Maßnahme wird im Rahmen dieser Vorhabensbeschreibung dargestellt.

1.2 Vorhabensträger

- Wasserverband Strausberg-Erkner (WSE)
- Am Wasserwerk 1
- 15344 Strausberg

1.3 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Der Wasserverband Strausberg-Erkner, als Abwasserentsorger in seinem Verbandsgebiet, ist für die Ableitung und Reinigung des Abwassers aus dem sich in der Entwicklung befindenden Gewerbegebiet Freienbrink zuständig. Hierzu wird eine neue Kläranlage in einem nahegelegenen Flurstück errichtet.

Davon ausgehend beinhaltet die vorliegende Vorhabensbeschreibung neben der eigentlichen Kläranlage, auch Rohrleitungstrassen für die Zuleitung der Abwässer aus dem Gewerbegebiet und des Abwassers kommunalen Ursprungs, die Ableitung in den Vorfluter (Müggelspree), sowie Trinkwasser- und Stromversorgungsleitungen und Einrichtungen zur Telekommunikation.

Es ist geplant, das Abwasser nach der Reinigung in den Vorfluter Müggelspree abzugeben. Aufgrund der Gewässercharakteristik und den flussabwärts gelegenen Nutzungen, ist von sehr weitgehenden Anforderungen an die Abwasserbehandlung auszugehen. Dieses erfordert neben dem weitestgehenden biologischen Abbau der organischen Inhaltsstoffe eine nachgeschaltete Oxydationsstufe, um Spurenstoffe und schwerstabbaubare Substanzen eliminieren zu können. Darum ist die Kläranlage Spreeau mit einer weitestgehenden Reinigung der Gewerbe- und Kommunalabwässer auszustatten. Zusätzlich zur Belebungsanlage mit mechanischer Vorreinigung und der anaeroben Schlammstabilisierung ist dafür auch eine 4. Reinigungsstufe zur Elimination des refraktären CSB aus dem Gewerbegebietsabwassers vorgesehen.

2 Allgemeine Verhältnisse / Randbedingungen

2.1 Standort

2.1.1 Lage des Planungsgebietes und Katasternachweis

Standort und Adresse des Planungsgebiets:

- Straße: K 6755
- Ort: D-15537 Grünheide (Mark)
- Bundesland: Brandenburg

Das Planungsgebiet der KA Spreeau liegt südlich von Freienbrink, an der Kreisstraße K 6755 und nahe der Spree. Die potentielle Lage der KA wird in Abbildung 2-1: Lage Kläranlage Spreeau (Geoportal Grünheide) Abbildung 2-1 schematisch dargestellt. **Bei den nachfolgenden Angaben zum Planungsgebiet handelt es sich um eine Annahme, die noch nicht bestätigt ist.**

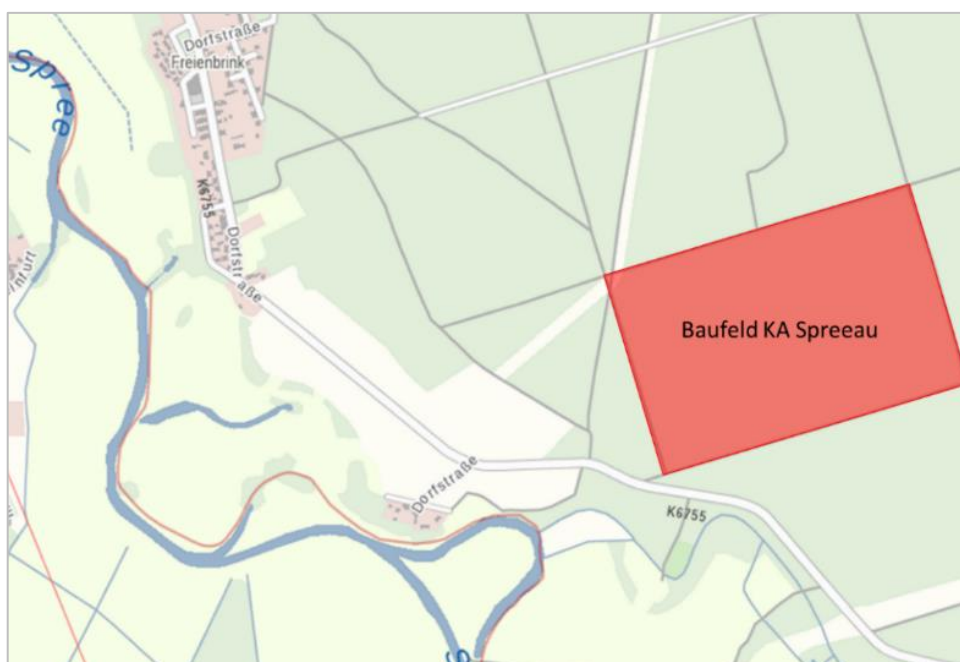


Abbildung 2-1: Lage Kläranlage Spreeau (Geoportal Grünheide)

Von der geplanten Baumaßnahme ist nach derzeitigem Stand das in Tab. 1 aufgeführte Flurstücke betroffen.

Tabelle 2-1: Flurstücksbezeichnung

Gemarkung	Flur	Flurstück	Fläche	Eigentümer	Verfügbarkeit	Bem.
Spreeau (122447)	6	30	0,38 km²	Landesforsten Brandenburg		

2.1.2 Naturschutzgebiete

Das Planungsgebiet des Vorhabens liegt nicht in einem Naturschutzgebiet.

2.1.3 Landschaftsschutzgebiete

Der Planungsbereich des Vorhabens liegt in einem Landschaftsschutzgebiet. Das Landschaftsschutzgebiet Spreeau, als Teilgebiet des Landschaftsschutzgebietes Müggelspree-Löcknitzer Wald- und Seegebiet, befindet sich zwischen den Ortslagen von Freienbrink und Spreeau (siehe Abbildung 2-2).

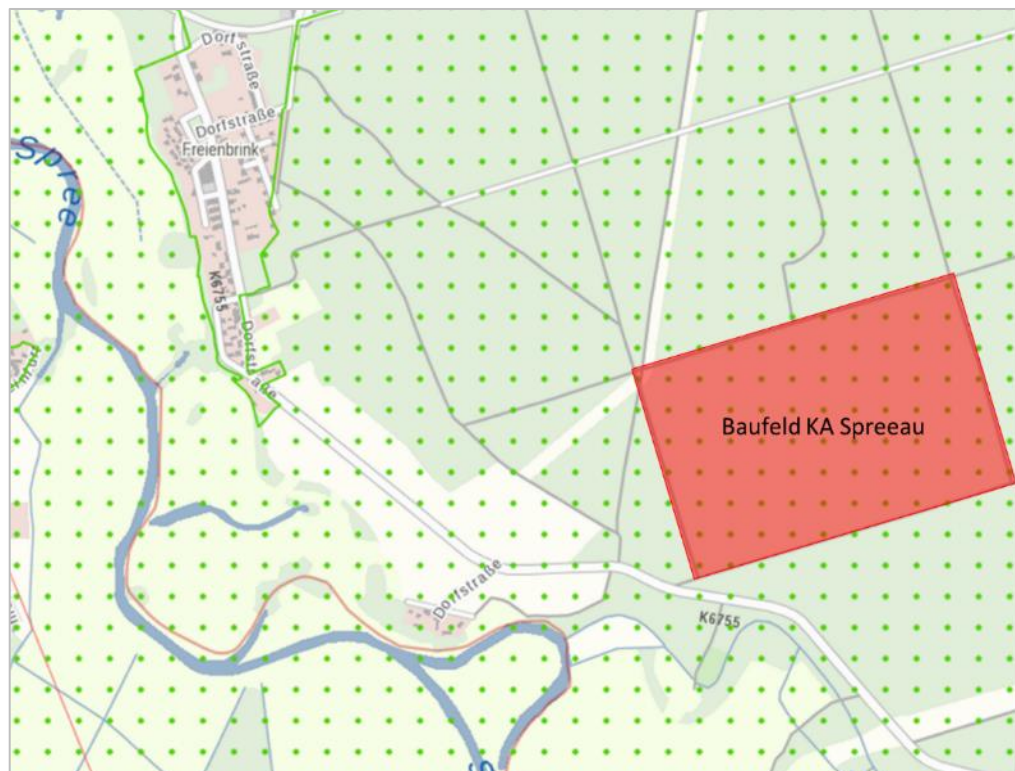


Abbildung 2-2: Landschaftsschutzgebiet (Geoportal Grünheide)

Das Planungsgebiet der KA Spreeau liegt weder in einem Vogelschutzgebiet noch in einem Flora-Fauna-Habitat-Gebiet (siehe Abbildung 2-3, schraffierter Bereich). Im Bereich der Spree sind jedoch solche Flächen ausgewiesen. Für den Bereich der späteren Gewässereinleitstelle ist dies zu beachten.

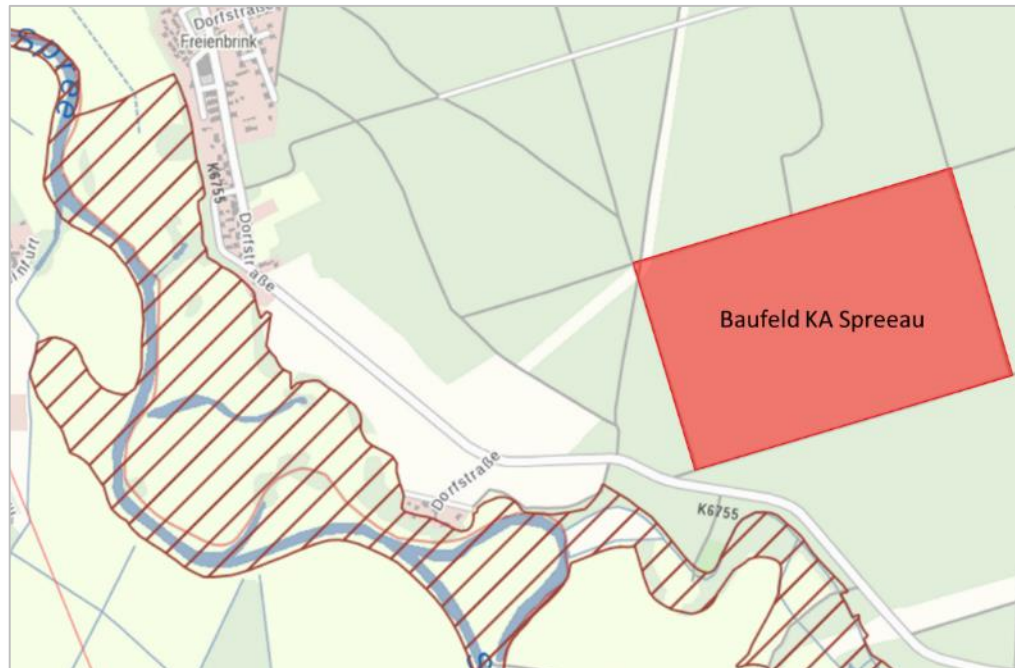


Abbildung 2-3: Flora-Fauna-Habitat-Gebiet (Geoportal Grünheide)

2.1.4 Bergschäden durch den Tagebau

Auf Grundlage der im Geoportal des Landesamtes für Bergbau, Boden und Rohstoffe (LBGR) hinterlegten Angaben ist für das Baufeld der KA Spreeau mit keinerlei Auswirkungen aufgrund von Berg- und Tagebau zu rechnen.

2.1.5 Flächennutzungsplan

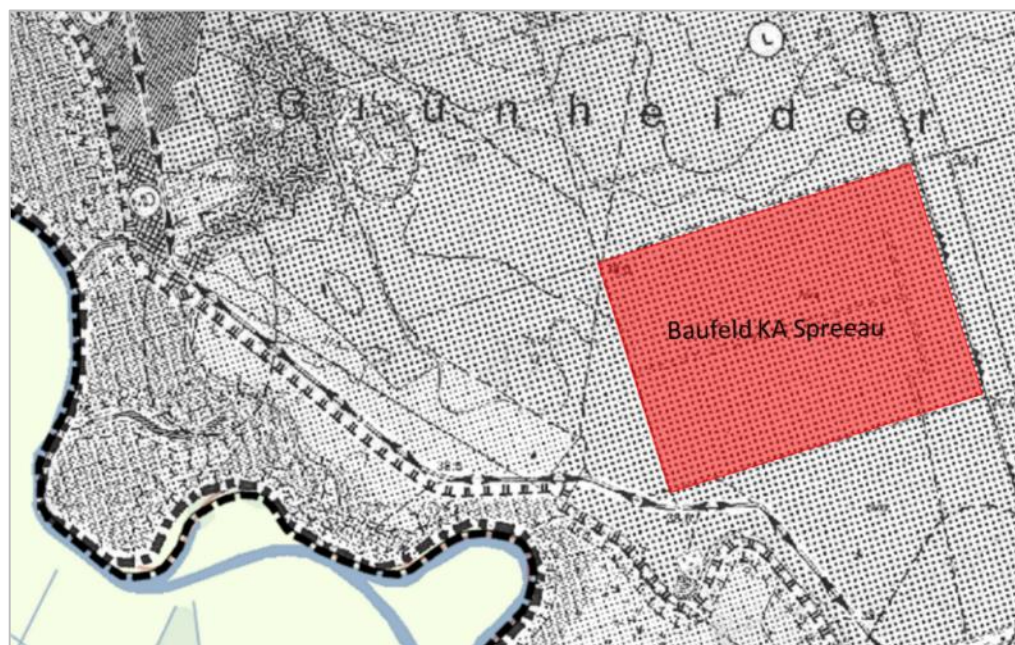


Abbildung 2-4: Flächennutzungsplan (Geoportal Grünheide)

Der im Geoportal Grünheide hinterlegte Flächennutzungsplan (FNP) der Ortslage Spreeau ist auf den 26.03.1998 datiert. Das Baufeld der KA Spreeau ist als Fläche für Wald ausgewiesen, sodass eine Anpassung (Umwidmung in Ver- und Entsorgerfläche) des FNP erforderlich wird. Das Planungsgebiet im Flächennutzungsplan ist auf Abbildung 2-4 zu erkennen. Die Gemeinde Grünheide (Mark) sowie die Ortschaften Freienbrink und Spreeau gehören nach DIN 4149:2005 keiner Erdbebenzone an.

2.1.6 Leitungserkundung

Im Rahmen der Grundlagenermittlung ist zu klären, inwieweit im Baufeld der KA Spreeau Versorgungsleitungen vorhanden sind und während der Baumaßnahme gefährdet sein können.

2.1.7 Altlasten

Auskünfte über Altlasten und Altlastenstandorte sind im Zuge der Vorplanung von den zuständigen Behörden einzuholen.

2.2 Gewässer und Einleitungsstelle

2.2.1 Einleitung in das Fließgewässer

Fließgewässer für die Einleitung des biologisch gereinigten Abwassers nach der Reinigung aus der KA Spreeau ist die Spree. Die Einleitung erfolgt vom rechten Ufer aus.

2.2.2 Wasserschutzgebiete

Das Planungsgebiet befinden sich gemäß den Angaben aus dem Geoportal Grünheide nicht innerhalb, jedoch in der Nähe eines Wasser- Trink- oder Grundwasserschutzgebietes (Abbildung 2-5, blau dargestellt).

Abbildung 2-6 stellt eine Hochwassergefahrenkarte des Landesamts für Umwelt (LfU) des Landes Brandenburg für das Hochwasserszenario mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ100) dar, bei dem Hochwasser in der Spree im statistischen Mittel mindestens alle 100 Jahre auftritt. Die Hochwassergefahrenkarte zeigt auf, dass sich das Baufeld außerhalb des Gefahrenbereichs befindet.

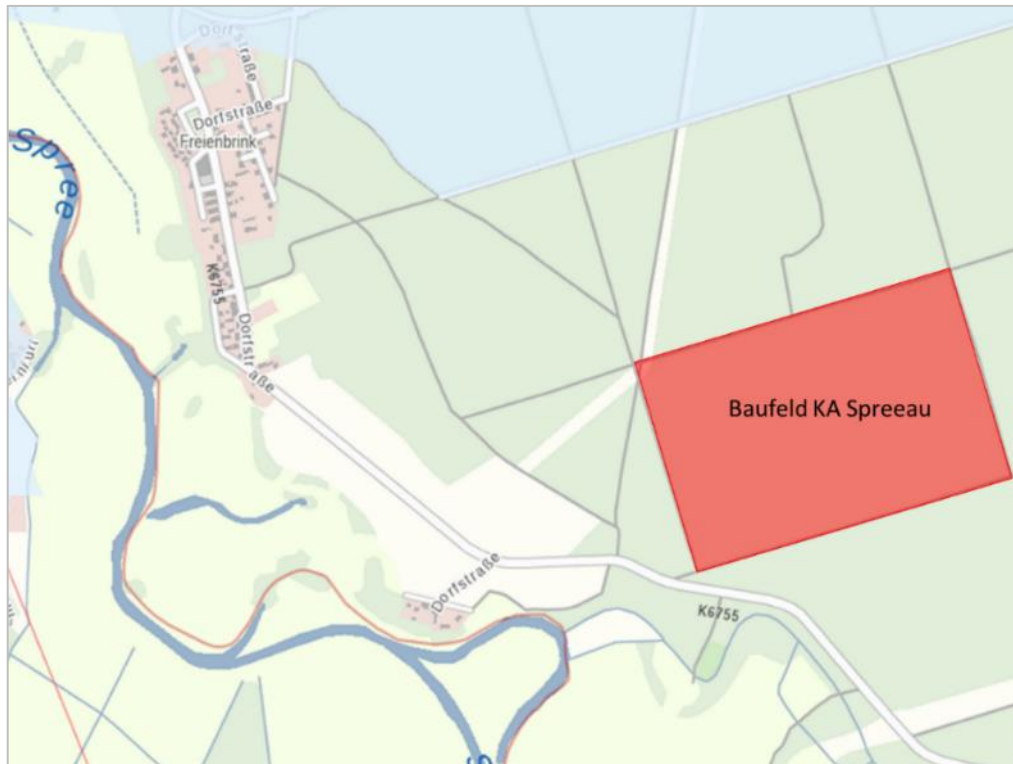


Abbildung 2-5: Wasserschutzgebiet (Geoportal Grünheide)

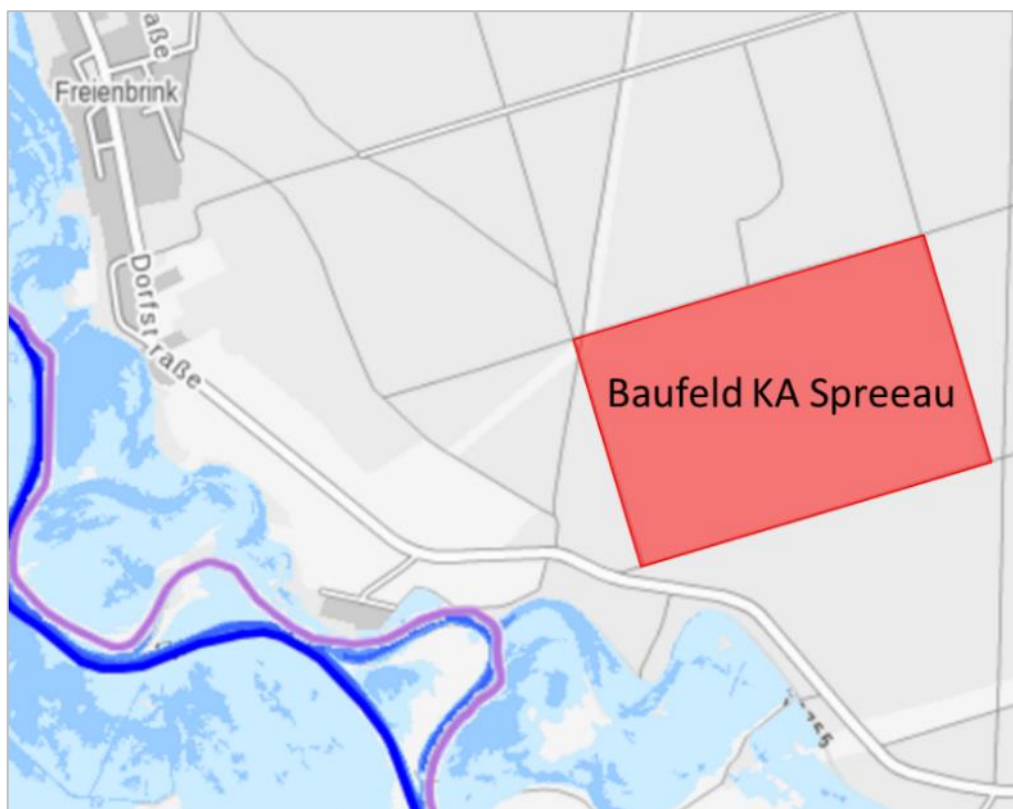


Abbildung 2-6: Hochwassergefahrenkarte der Spree bei HQ100 (Auskunftsplattform Wasser Brandenburg)

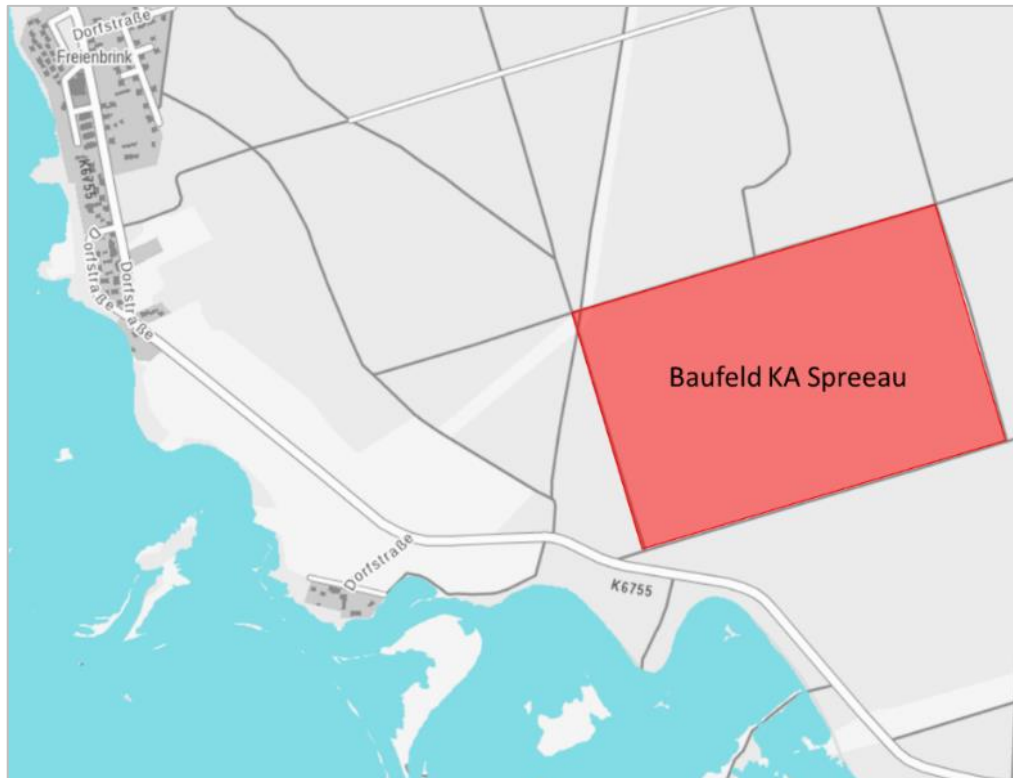


Abbildung 2-7: Überschwemmungsgebiet (Auskunftsplattform Wasser)

Aus Abbildung 2-7 wird ersichtlich, dass das Planungsgebiet außerhalb des Überschwemmungsgebiets der Spree liegt. Bis zum Planungsbeginn ist ein für die Vorplanung orientierendes Bodengutachten zu erstellen. Die Untersuchungstiefe sollte bis 12 m reichen. Auf Basis der Vorplanung wird unter Berücksichtigung der Planungsergebnisse die Bodenerkundung verdichtet. Die nachfolgenden Angaben sind dem Geoportal des Landesamtes für Bergbau, Boden und Rohstoffe (LBGR) entnommen.

Der Baugrund wird allgemein als feinsandiger Mittelsand klassifiziert. Im speziellen finden sich im Baugrund überwiegend vergleyte, podsolige Braunerden sowie podsolige Gley-Braunerden. Vergleyte Braunerden und Gley-Braunerden aus Sand über periglaziär-fluviatilem Sand sind vor Ort gering verbreitet.

Der Grundwasserstand im Bereich des Baufelds liegt zwischen 2 m und 7,5 m unter Geländeoberkante (siehe Abbildung 2-8). Aufgrund der Größe des Kartenausschnitts ist das Baufeld der KA Spreeau lediglich schematisch dargestellt.

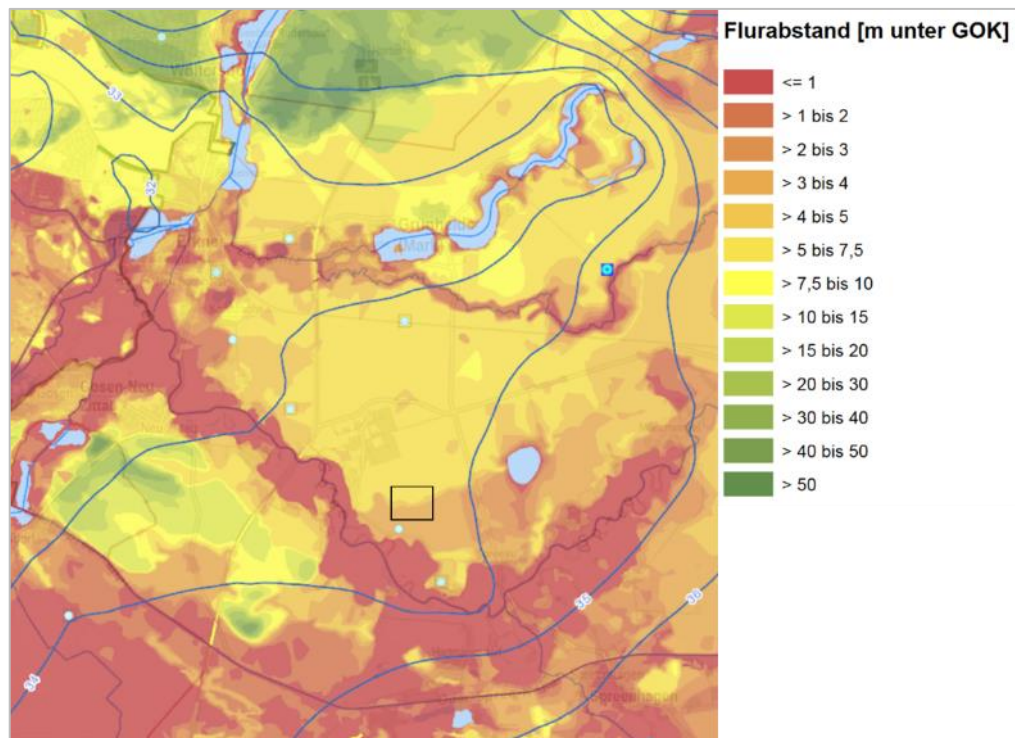


Abbildung 2-8: Grundwasser Flurabstand (Landesamt für Umwelt)

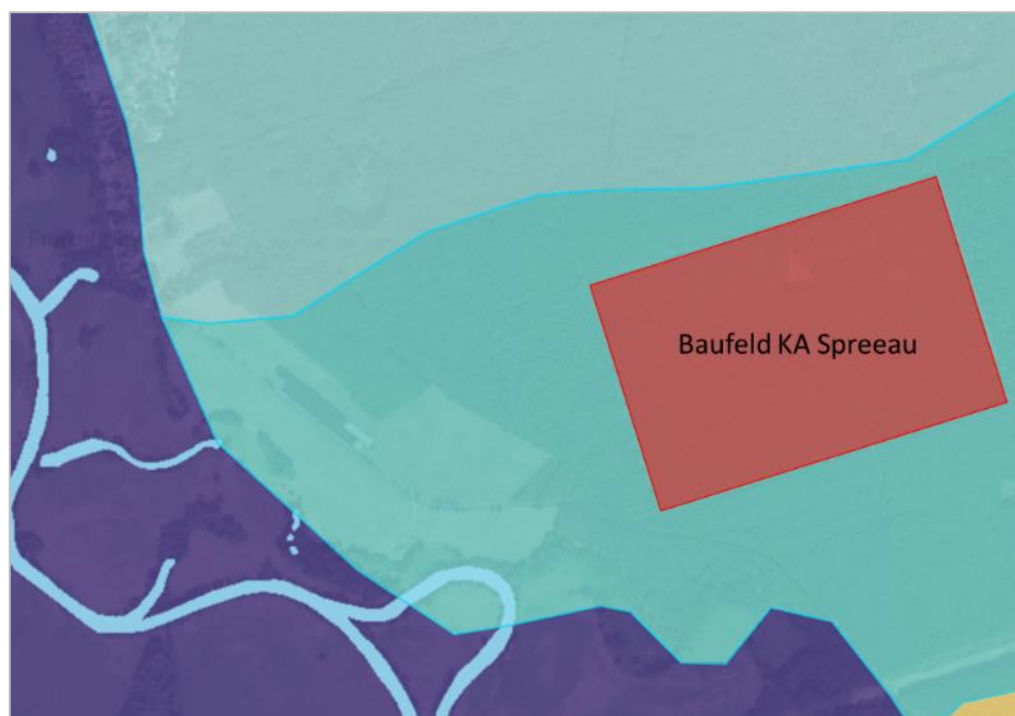


Abbildung 2-9: Vernässungsverhältnisse (Landesamt für Bergbau, Boden und Rohstoffe (LBGR))

Das Baufeld ist überwiegend ohne Nässeeinfluss, jedoch ist mit mittlerem Grundwassereinfluss zu rechnen (siehe Abbildung 2-9). Aufgrund der feinsandigen Bodensubstanz ist der Durchlässigkeitsbeiwert in 1 und 2 Metern Tiefe als sehr hoch ($> 300 \text{ cm/d}$) angesetzt. Die potentielle Einleitstelle befindet sich ebenfalls im Bereich dieser Durchlässigkeit.

Die Bodenerosionsgefährdung durch Wasser wird für das Baufeld der KA Spreeau als gering eingestuft ($0 - 1 \text{ t/ha/a}$). Die Bodenerosionsgefährdung durch Wind scheint im Gegensatz dazu als sehr hoch.

Im Baufeld der KA Spreeau befinden sich keine Abschnitte, welche als Moore ausgewiesen sind. Das am nächsten gelegenen Mooregebiet befindet sich südwestlich von Freienbrink und oberhalb des Baufelds (siehe Abbildung 2-10, dunkel-grün markiert). Das dort befindliche Mooregebiet ist der Kategorie sehr mächtiges naturnahes Mooregebiet zugeordnet. Der Bereich der möglichen Einleitstelle ist als Boden aus mineralischen Substraten kategorisiert. Diese Bereiche sind in Abbildung 2-10 braun gekennzeichnet.

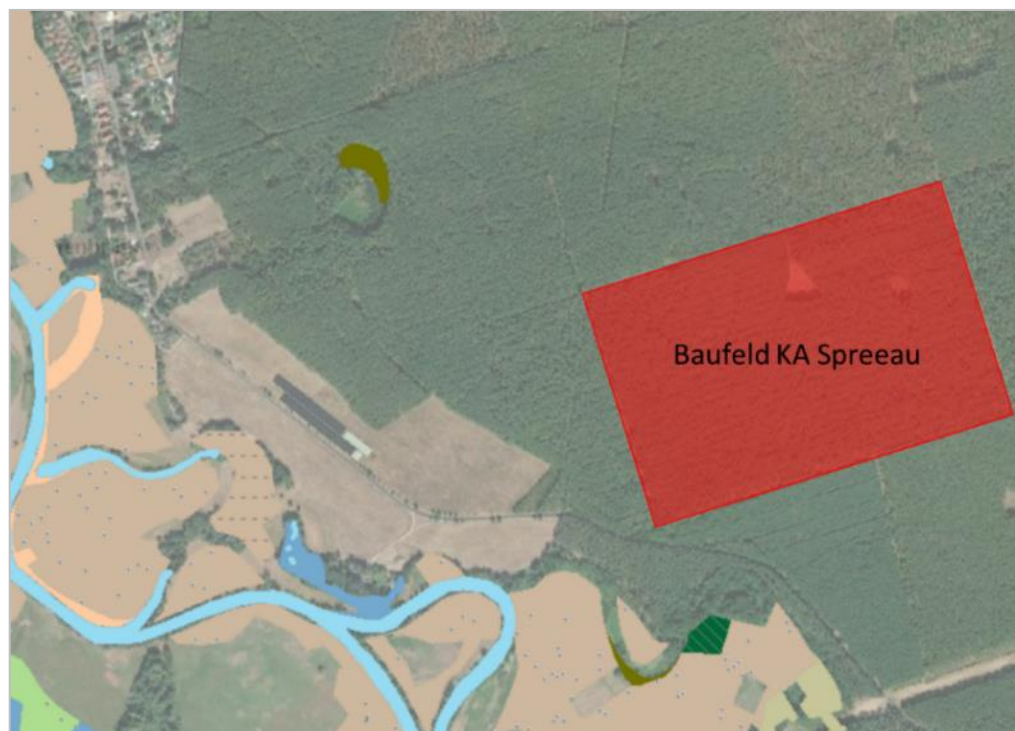


Abbildung 2-10: Moorgebiete (Landesamt für Bergbau, Boden und Rohstoffe (LBGR))

Im Geoportal Grünheide hinterlegte Angaben zu Bodendenkmalen zeigen auf, dass sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Bodendenkmale im Bereich des Baufelds befinden. In Abbildung 2-11 sind die sich in der Umgebung befindlichen Bodendenkmale gekennzeichnet.

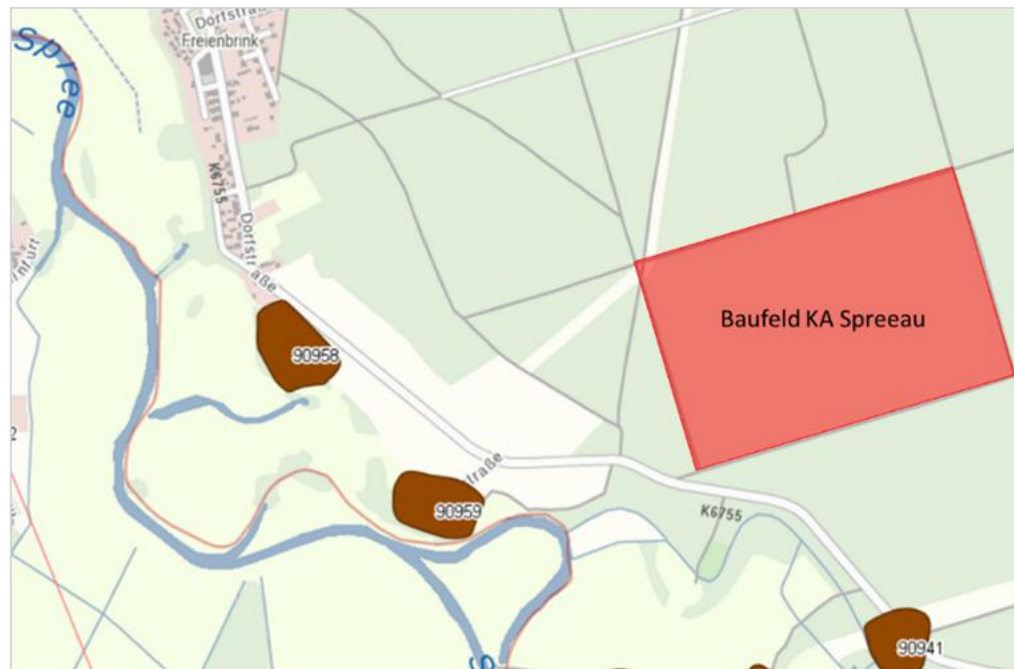


Abbildung 2-11: Bodendenkmal (Geoportal Grünheide)

2.3 Kampfmittelfreiheit

Im Zuge der Vorplanung ist eine Überprüfung der Baufläche auf Kampfmittel beim Kampfmittelbeseitigungsdienst der Polizei Brandenburg zu beantragen.

3 Planungsgrundlagen

3.1 Abwassertechnische Bestandssituation

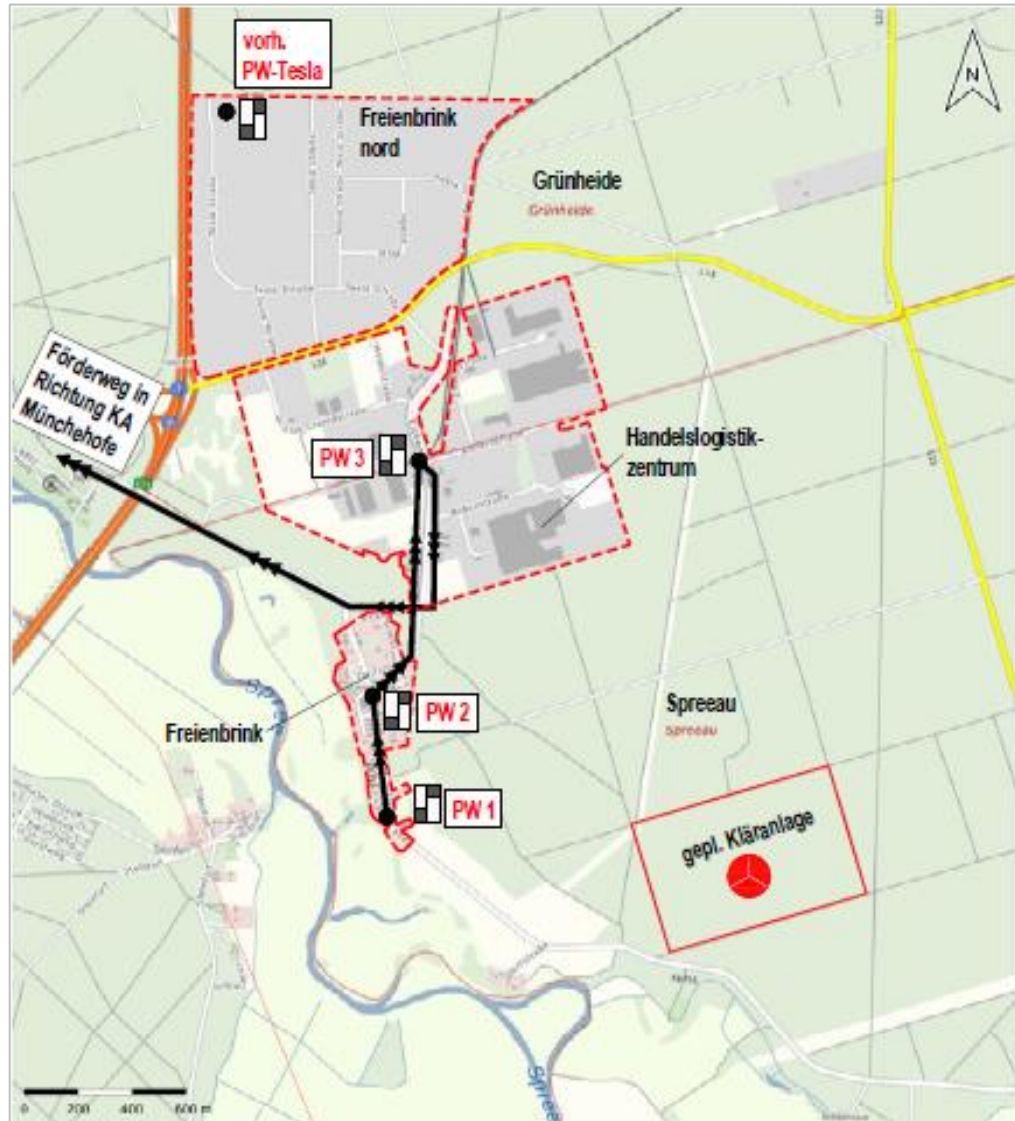


Abbildung 3-1: Kanalnetz des WSE im Bereich Gewerbegebiet Freienbrink

Der Wasserverband Strausberg-Erkner betreibt im bestehenden Einzugsgebiet (blau) ein Kanalisationsnetz, bei dem die Abwassersammlung über Freispiegelkanäle und die Weiterleitung über Pumpwerke erfolgt. Insgesamt existieren drei, in Reihe geschaltete, unterflur liegende Abwasserpumpwerke (Abbildung 3-1). Die Einzugsgebiete erstrecken sich über Teile der Ortsteile Spreeau und Grünheide. Das Einzugsgebiet unterteilt sich derzeit in zwei Bestandsgebiete. Der südliche Teil des Einzugsgebietes (Ortsteil Spreeau) besteht nahezu ausschließlich aus der Wohnbebauung Freienbrink (nur vereinzelte kleinere gewerbliche Nutzungen). Das anfallende Abwasser läuft dem PW 1 bzw. wird von dort aus zum PW 2 gepumpt; letzteres fördert zum PW 3.

Das PW 3 liegt im nördlichen Teil (Handelslogistikzentrum Freienbrink) des Bestandseinzugsgebiets. Die Gemarkungsgrenze zwischen dem OT Spreeau und dem OT Grünheide läuft inmitten dieses Gewerbegebiets. Sämtliches Abwasser des Gewerbegebietes Freienbrink-Nord fließt diesem Pumpwerk 3 zu.

Das PW 3 fördert das Abwasser schließlich über eine Druckrohrleitung in Richtung Klärwerk Münchehofe (Berliner Wasserbetriebe). Das neue Einzugsgebiet (rot) im Geltungsbereich des B-Plan Freienbrink-Nord (FNP Grünheide) ist abwassertechnisch noch nicht erschlossen. Ein eigenes Werkspumpwerk ist an der Nordgrenze des Grundstücks geplant.

Detaillierte Angaben zu Fördermengen, Ausbaureserven, E-Technik, Rohrleitungslängen und -durchmesser sind im Zuge der Vorplanung vom Betreiber einzuholen.

3.2 **Abwassermengen- und Beschaffenheit**

Das zu behandelnde Abwasser wird aus dem Gewerbegebiet Freienbrink zugeleitet. Im Gewerbegebiet ist derzeit überwiegend Automobilindustrie angesiedelt. Von zusätzlichen gewerblichen Ansiedlungen ist im Zuge der weiteren Erschließungsmaßnahmen in diesem räumlichen Umfeld auszugehen. Zusätzlich ist kommunales Abwasser aus dem Bereich Strausberg-Erkner und Umgebung mitzubehandeln. Für die Planung ist von einer kommunalen Abwassermenge entsprechend ca. 60.000 EW auszugehen. Darin ist das im Gewerbegebiet Freienbrink anfallende Sanitärabwasser enthalten.

Es ist dabei von den Abwassermengen entsprechend Tabelle 3-1 auszugehen.

Tabelle 3-1: Zusammenstellung der Zulaufbemessungsdaten für die Kläranlage Spreeau

Parameter	Einheit	Gesamtgewerbegebiet			Kommune 50.000 EW	Gesamt
		Prozess	Freienbrink Sanitär	Gesamt		
Q	1.000 m ³ /a	2.100	500	2.600	2.190	4.790
CSB	t/a	168	450	618	2.190	2.808
BSB ₅	t/a	55	225	280	1.095	1.375
N	t/a	7,2	20,0	27,2	200,8	228
P	t/a	0,9	7,5	8,4	32,9	41

Die zeitliche Abfolge der Ausbaustufen und die detaillierte Abwasserzusammensetzung ist derzeit noch nicht konkretisiert. Relevant ist, dass die Anlage einfache Erweiterungsmöglichkeiten zulässt. Eine detaillierte Abstimmung der anzusetzenden Abwassermengen und der Abwassercharakteristik hat im Rahmen der Grundlagenermittlung zu erfolgen. Dieses bezieht auch qualifizierte Abstimmungen mit den maßgeblichen Indirekteinleitern mit ein.

Niederschlagswasser wird der Kläranlage extern nicht zugeführt. Es ist nur das auf der Kläranlage selbst anfallende Regenwasser einer sachgerechten Behandlung zuzuführen (Versickerung der unbelasteten Regenwässer, Ableitung der belasteten Regenwässer in die Kläranlage).

3.3 Anforderungen an gereinigtes Abwasser

Die Ableitung aus der Kläranlage erfolgt in die Müggelspree (Vorfluter). Die Müggelspree fließt im Weiteren in den Müggelsee. Der Müggelsee und die Müggelspree gehören zum FHH-Gebiet „Müggelspree-Müggelsee“. Aus den Anforderungen des Gewässers ergeben sich verschärfte Anforderungen, die derzeit wie folgt angenommen werden:

- CSB: 60 mg/l
- $\text{NH}_4\text{-N}$: 4,0 mg/l
- N_{anorg} : 13 mg/l
- P_{gesamt} : 0,1 mg/l (Mittelwert); 0,3 mg/l (Überwachungswert)

3.4 Anforderungen an die Verfahrenstechnik

Aufgrund der Entwicklungsmöglichkeiten im Gewerbegebiet ist eine möglichst flexible Verfahrenstechnik zu berücksichtigen. Es ist davon auszugehen, dass der gewerblich-industrielle Zufluss erhöhte Konzentrationen an nicht fällbarem Phosphat und an inertem CSB enthält. Die Anlagenkonzeption ist so auszuführen, dass ein Betrieb auch ohne den Gewerbegebietsabwasseranteil möglich ist.

Es ist die Kläranlage mit sachgerechter Automatisierungstechnik einschließlich der Möglichkeit einer Fernüberwachung auszustatten. Auf eine energieeffiziente Gesamtkonzeption ist besonderen Wert zu legen. Im Rahmen der Planungsarbeiten sind die Randbedingungen eines möglichen Abwasserrecyclings mit zu berücksichtigen.

4 Art und Umfang des Vorhabens

In der Vorhabensbeschreibung wird die grundlegende Verfahrenstechnik beschrieben.

4.1 Abwasserzuleitung

Es ist geplant, das Abwasser der 1. Ausbaustufe des geplanten Gewerbegebietes „Freienbrink-Nord“ (B-Plan Nr. 13) zunächst über die bestehende abwassertechnische Infrastruktur des WSE gemeinsam mit den heutigen Abwasseranfall des Handelslogistikzentrums und der Ortslage Freienbrink zur BWB-Kläranlage Münchehofe zu fördern.

Die Beschickung der geplanten Kläranlage Spreeau erfolgt erst bei Erreichen der Ausbaustufe 2 des neuen Gewerbegebietes bzw. zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der neuen Kläranlage. Dieser Abwasserweg wird auch bei der 3. Produktionsausbaustufe beibehalten.

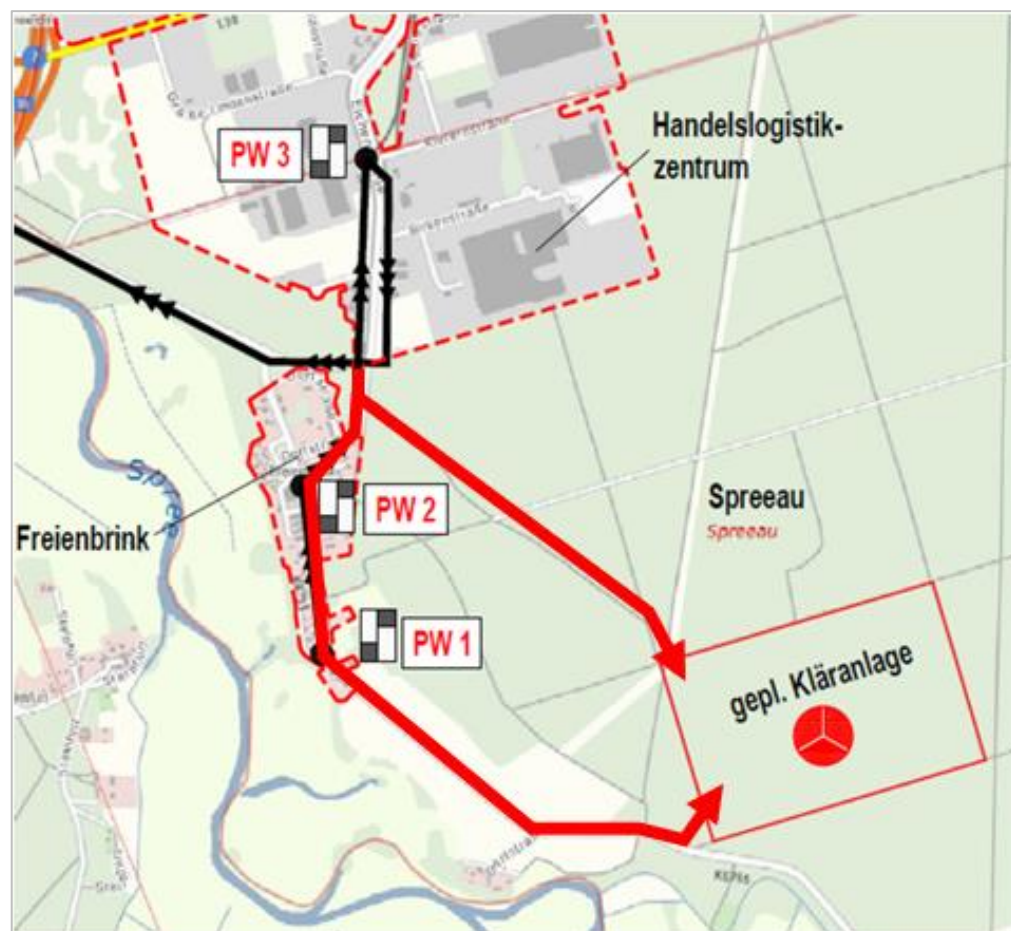


Abbildung 4-1: Möglichkeiten der Abwasserzuleitung

Unter Beachtung der Bestandssituation sowie der dann erfolgten baulichen Realisierung der 1. Ausbaustufen ergeben sich verschiedene Trassenmöglichkeiten. Die Planungsvarianten führen entweder über das öffentliche Straßen- und Wegenetz oder größtenteils über nicht ausgebaute Forstwege.

Neben der Konkretisierung des erforderlichen Pumpwerksbaus sind die Trassen hinsichtlich Eingriffes in den Bestand, Baustellenzugänglichkeit und späterer Trassensicherung (Betriebswege) zu prüfen. Ebenfalls ist die etwaige Machbarkeit von Freispiegelkanälen zu bewerten, da die vorhandenen Geländehöhen diese grundsätzlich möglich erscheinen lassen.

Im weiteren Umfeld werden zudem derzeit größere Stromtrassen realisiert. Auch die Mitnutzung von Teilstücken dieser Trassen sollte untersucht werden.

4.2 Bauwerke und Verfahrensstufen

4.2.1 Anlagenkonzeption

Es soll eine Kläranlage zur gleichzeitigen Behandlung von gewerblichen und kommunalen Abwässern umgesetzt werden. Dabei wird zunächst eine Kombination aus einer mechanischen Vorbehandlung zur Entfernung von Grobstoffen und Sand, einer biologischen Stufe zur Kohlenstoff- und Nährstoffelimination vorgesehen. Aufgrund der hohen Belastung mit refraktärem CSB (biologisch nur sehr schlecht abbaubar) aus dem gewerblichen Prozesswasserstrom und zur weitergehenden Reinigung des kommunalen Abwasserstroms (Mikroschadstoffe wie Arzneimittelrückstände und sonstige Spurenstoffe) ist eine weitergehende Reinigung vorzusehen (4. Reinigungsstufe). Die neu zu errichtende Kläranlage soll dazu nach derzeitigem Kenntnisstand die folgenden Verfahrensstufen enthalten:

- Mechanische Stufe (Rechen, Sandfang, ggf. Schlammabscheidung) einschließlich der Vorbehandlung der Reststoffe (z.B. Rechengutpresse, Sandwäsche).
- Vorklärung durch Sedimentation
- Kohlenstoff- und Stickstoffelimination durch Nitrifikation / Denitrifikation als Belebtschlammverfahren mit suspendierter Biomasse und Membrane für den Feststoffrückhalt
- P-Elimination durch Bio-P zur Vermeidung von zusätzlichem Salzeintrag durch Fällmittel (Eisensalze).
- Nachgeschaltete Stufen zur Oxidation des refraktären CSB und zur Spurenstoffentfernung

- Anaerobe Schlammstabilisierung mit Eindickern und Entwässerung. Dabei: Faulbehälter mit Unterdruckentgasung zur Vermeidung von MAP-Ausfällungen in Rohrleitungen/Pumpen und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen
- Schlammbehandlung (Stabilisierung, Eindickung mit Gasfassung, Entwässerung und ggf. Trocknung)
- Separate Prozesswasserbehandlung zur N-Elimination
- Ableitung des gereinigten Abwassers in die Müggelspree

Die Anlage soll in kompakter Bauweise für die Komponenten Belebungsstufe- und 4. Reinigungsstufe erfolgen. Dies erlaubt einen geringeren Flächenabdruck und eine durchgängige Abdeckung Emissionsreichen Verfahrensstufen der Anlage zur Reduzierung von Schall- und Geruchsemissionen. Die mechanische Vorbehandlung wird in einem separaten Gebäude angeordnet. Weitere Verfahrensstufen werden in der Peripherie um die Kompaktanlage angeordnet (z.B. Schlammeschiene, Gasverwertung, Lagerflächen).

Die Bautechnik der Verfahrensstufen wird vorwiegend in Stahlbeton ausgeführt. Einzelne Behälter können auch in Stahl, mit ggf. entsprechender Beschichtung ausgeführt werden. Rohrleitungen werden vorwiegend in Edelstahl ausgeführt.

In einem separaten Betriebsgebäude werden Büros, Leitwarte, Sozialräume, Sanitärräume, Labor, etc. untergebracht.

Auf dem Gelände sind Verkehrsflächen zur räumlichen Anbindung der einzelnen Bauwerke zu schaffen. Dabei sind auch Flächen für den ruhenden Verkehr, Lagerung von z.B. Containern und das Rangieren großer Fahrzeuge (z.B. Schlammabtransport) vorzusehen.

Aufgrund der räumlichen Situation sind Maßnahmen zur Sicherstellung einer weitergehende Emissionsreduzierung (Schall, Geruch) zu treffen. Für den Schallschutz sind Aggregate entsprechend auszuführen, bzw. Einzuhausen.

Die Abläufe, sowohl der mechanischen Vorreinigung wie auch der Vorklärung und Belebungsstufe sind mit geeigneten Verfahren zu behandeln, um die Geruchsemissionen aus dem Anlagenbetrieb zu reduzieren.

4.2.2 Maßnahmen zur ökologischen Verträglichkeit und zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen

Bereits im Planungsprozess kann ein maßgeblicher Einfluss auf den ökologischen Fußabdruck der Kläranlage genommen werden. Dabei können durch die

Auswahl der Verfahrenstechnik und deren Ausgestaltung (Materialien, Oberflächengestaltung, etc.) z.B. der Flächenverbrauch, die Treibhausgasemissionen (direkte), der Energieverbrauch (indirekte Treibhausgasemissionen) erheblich reduziert werden. Hierzu sollen folgende Maßnahmen in dem vorliegenden Projekt berücksichtigt werden:

1. Reduzierung des Flächenverbrauchs durch eine Membranbiologie, welche mit höheren TS-Gehalten gefahren werden kann und somit reduziertem Reaktorvolumen auskommt. Die notwendige Fläche für die Nachklärung wird durch Membrane deutlich reduziert.
2. Reduzierung der indirekten Treibhausemissionen aus dem Stromverbrauch durch eine energieeffiziente Planung der Anlage. Wesentlich sind hierbei:
 - Eine anaerobe Schlammstabilisierung mit Klärgasgewinnung und -verstromung und Nutzung der Abwärme.
 - Eine separate Trübwasserbehandlung im Hochlastverfahren (Deammonifikation) ermöglicht eine gegenüber dem Hauptstrom energieeffiziente Stickstoffelimination. Dies reduziert weiterhin die Beckengrößen in der Belebungsanlage.
 - Installation auf Photovoltaikanlagen auf Dachflächen, bzw. Reaktorabdeckungen.
3. Reduzierung der indirekten Treibhausgasemissionen durch Verwendung emissionsarmer Baustoffe:
 - CO₂-neutraler Zement für Beton (z.B. ECOPlanet, Fa. Holcim)
 - Die Verwendung von festrecykkeltem Beton als Gesteinskörnung. Dadurch wird weiterhin der Einsatz von natürlichem Kies reduziert.
 - Holzbauweise oder Holz-Beton-Hybridbauweise für das Betriebsgebäude reduzieren THG-Emissionen aus der Herstellung von Bindemittel, Beton oder Mauerwerk.
4. Reduzierung der direkten Treibhausgasemissionen durch:
 - Eine durch Verfahrenstechnisch erweiterte und planerisch umgesetzt emissionsarme Schlammsschiene:
 - i. Unterdruckentgasung zur Rückgewinnung gelösten Methans und Vermeidung dessen Emission als Treibhausgas. Das Gas wird verwertet und somit weiterhin auch indirekte THG-Emissionen eingespart.
 - ii. Abdeckung des Schlammspeichers und Anschluss an die Gasschiene

- Innovative Verfahren zur Stickstoffelimination, z.B. im Teilstrom (Trübwasserbehandlung) als Deammonifikation. Hier stehen auch Lachgasemissionsarme Verfahren zur Verfügung (z.B. MINZE-Verfahren).
 - Planung und Betriebsweise der Belebungsstufe unter Bedingungen, welche eine Lachgasbildung deutlich reduzieren (z.B. ausreichende Sauerstoffversorgung und Vermeidung von Überlast).
 - Abluftbehandlung aus der Belebungsanlage mit Lachgas-Elimination
5. Schaffung von Aufwuchsflächen für Pflanzen, welche als Lebensräume und Nahrungsquelle für Insekten dienen. Der Anlagenentwurf kann so gestaltet werden, dass abgedeckte Reaktoren, sowie Dächer von Gebäuden begrünt werden. Weiterhin können Fassaden pflegeleicht begrünt werden.



Abbildung 4-2: Beispiel für die Ausführung der Beckenabdeckung als Gründach mit Photovoltaikpanelen

4.2.3 Mechanische Abwasserbehandlung

Das Abwasser wird durch Druckrohrleitungen zur Kläranlage gefördert. Vor dem Sammelbauwerk erfolgt eine Mengenmessung in einem separaten Mengemessschacht. Ein separates Zulaufpumpwerk wird nicht erforderlich. Das Zulaufbauwerk wird hydraulisch so angeordnet, dass die mechanische und die biologische Reinigungsstufe zumindest bis zum Ablauf der Nachklärbecken im Freigefälle durchflossen werden. Die Rechenanlage entfernt Grobstoffe wie Papier, Gewebe und Kunststoff aus dem Kläranlagenzulauf, die in den nachgeschalteten Behandlungsstufen Betriebsstörungen verursachen würden.

Sand- und Fettfang

Aufgrund der Ausbaugröße wird ein zweistraßiger belüfteter Sand-/Fettfang ohne Notumgehung vorgesehen. Im Havariefall wird nur eine Hälfte betrieben. Es wird ein Räumler für beide Sandfangstraßen vorgesehen. Das auf dem Räumler geförderte Sandwassergemisch wird in die Rechenhalle geleitet, wo ein Sandwäscher installiert wird. Die Wasseroberfläche wird zur Vermeidung von Geruchsimmissionen abgedeckt und die Abluft gereinigt.

Die Belüftung erfolgt mittels Drehkolbengebläsen mit schallgedämmter Abdeckhaube in freiumwitterter Außenaufstellung

Vorklärung

In der Vorklärung findet der Absetzvorgang des Primärschlammes statt. Es wird von rechteckiger Bauweise ausgegangen damit die Anlage insgesamt möglichst kompakt gehalten werden kann. Die Becken werden in Ortbetonbauweise aus WU-Beton errichtet. Für den Fall einer möglichen Abdeckung und einer daraus resultierenden nachfolgenden Abluftbehandlung werden die Becken mit einem Oberflächenschutzsystem im Bereich der Wasserwechselzone ausgerüstet. Aus Redundanzgründen wird eine zweistraßige Bauweise (2 x 50% Auslegung) vorgesehen.

Primär- und Schwimmschlamm werden aus der Primärschlammvorlage mit Kreiselpumpen oder Excenterpumpen zur Schlammbehandlung gefördert.

Behandlung der Reststoffe aus der mechanischen Stufe

Das Rechen- und Siebgut wird nach Behandlung in einer Wascheinrichtung, welche Großteile der organischen Belastungen auswäscht, der thermischen Verwertung zugeführt. Unbehandeltes Sandfanggut darf wegen des zu hohen organischen Anteils nicht deponiert werden. Soll dieser Entsorgungsweg beschritten werden, muss eine weitergehende Behandlung folgen. Hierfür bieten sich Sandwaschanlagen an, mit denen Glühverluste unter 5 %, bei optimalen Voraussetzungen sogar unter 3 % erreicht werden können. Nur unter dieser Voraussetzung lassen sich die gewaschenen Sande auf Hausmülldeponien (Deponieklasse II) bzw. auf Bauschuttdeponien der Deponieklasse I entsorgen. Das Fettfanggut wird in der anaeroben Schlammbehandlung zugeführt.

Der Primärschlamm wird zusammen mit dem Überschussschlamm und den Schlämmen aus der 4. Reinigungsstufe final der thermischen Verwertung (an einem anderen Standort) zugeführt.

Abluftbehandlung

Die Abluft des Einlaufbereiches, der Rechenhalle, des Sand-/Fettfanges, sowie der Belebungsanlage wird einer Abluftbehandlungsanlage zugeführt. Es wird zunächst von einer Photo-Ionisationsanlage ausgegangen. Die Rohabluft wird direkt in die Anlage gesogen. Zuerst wird ein Filter passiert, der die Staubpartikel aus der Abluft entfernt, um die technische Ausstattung vor Verschmutzung oder Schäden durch abrasive Bestandteile zu schützen. Nachfolgend werden die Geruchsstoffe aus der Abluft mittels UV-Strahlung aufgebrochen und somit der Abluft entnommen. Die Strahler haben keinen direkten Kontakt zur Abluft, da sie in einer Quarzröhre installiert sind. Die Endreinigung, bevor die Abluft in Form von Reingas über den Ventilator in die Atmosphäre entlassen wird, erfolgt durch den Katalysator. Die Photo-Ionisationsanlage stellt mittlerweile eine anerkannte Technik auf kommunalen Kläranlagen dar und weist eine große Referenzlage vor. Die Anlage ist sehr platzsparend, einfach erweiterbar und ohne lange Einfahrzeit einsatzbereit. Aufgrund der hohen absoluten Luftfeuchtigkeit im Abluftstrom wird eine Kondensatleitung samt Auffangbehältnis vorgesehen. Aufgrund der angesetzten Konzentration von H_2S (100 mg/l) muss die Anlage 2-stufig ausgeführt werden.

4.2.4 Biologische Behandlungsstufe

Membranbiologie

Aufgrund der einseitigen Zusammensetzung des Abwassers aus dem Gewerbegebiet (hoher Anteil an schwer abbaubaren Substanzen, wenig abbaubarer Kohlenstoff) ist aus verfahrenstechnischen Gründen die Zuführung von biologisch gut abbaubarem Abwasser relevant. Die Mitbehandlung von kommunalem Abwasser führt dazu, dass sich in der Belebungsanlage eine stabile Biomasse etabliert. Im Kommunalabwasser sind zudem Spurenelemente enthalten, die für den Aufbau einer stabilen Abwasserbiologie zwingend erforderlich sind und sonst extern dosiert werden müssten.

Als biologische Stufe zur gemeinsamen Behandlung des Abwassers aus der Automobilindustrie (Prozessabwasser und Sanitärabwasser) sowie kommunalem Abwasser aus dem Einzugsgebiet des WSE eignen sich Membranbioreaktoren (MBR). Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus dem konventionellen Belebtschlammverfahren und einer Membranfiltration, die insbesondere bei der Reinigung organisch belasteter gewerblich-industrieller Abwässer zum Einsatz kommt.

Die Trennung des Schlamm-/Wasser – Gemisches erfolgt nicht durch Sedimentation in einer separaten Nachklärung, sondern durch Filtration mittels trocken- oder nassaufgestellter Membranen. Hierdurch können die Reaktoren mit

Trockensubstanzgehalten in der Belebungsstufe zwischen 5 und 30 g/l betrieben werden. Dies ermöglicht sehr kompakte Bauweisen sowie das Vorhalten zusätzlicher Kapazitäten bei zukünftigen Erweiterungen.

Die biologische Behandlung ist wichtige Voraussetzung dafür, dass die nachfolgende zu installierende chemisch-physikalische Stufe zur Elimination von verbliebenen schwerstabbaubaren Stoffen betriebsstabil und effizient betrieben werden kann. Das MBR - Verfahren zeichnet sich durch eine sehr hohe Ablaufqualität aus. Feststoffe werden durch die Membranfiltration effektiv zurückgehalten, wodurch der Betrieb nachgeschalteter Reinigungsstufen zur weitergehenden Abwasserbehandlung (z.B. Ozonierung) begünstigt wird.

Um die Funktionsfähigkeit der Membranmodule zu gewährleisten ist eine funktionierende und weitreichende mechanische Vorbehandlung des Abwassers notwendig. Das Abtrennen faseriger und abrasiver Feststoffe sind Voraussetzung für einen stabilen Betrieb.

Es werden drei baugleiche, parallel betriebene Behandlungsstraßen vorgesehen. Diese können unabhängig voneinander betrieben werden. Hierdurch wird eine größtmögliche Flexibilität für den Anlagenbetrieb gewährleistet. Zudem kann eine Straße für Reinigung / Wartung / Instandhaltung außer Betrieb genommen werden.

Mit einem gewählten Bemessungsschlammalter von 20 Tagen ist der Betrieb als Schwachlastbiologie vorgesehen (erforderliches Volumen: Ca. 8.000 m³). Durch die Ansiedelung und Adaption höherer Mikroorganismen im Belebtschlamm können langsam und schwer abbaubare organische Abwasserinhaltsstoffe abgebaut werden. Die aktive und leistungsstarke Biomasse sorgt für zusätzliche Betriebsstabilität und Robustheit gegenüber veränderlichen Frachten und Schwankungen. Zur Unterstützung der Phosphatelimination wird bei Bedarf eisenhaltiger Schlamm zugegeben, der im Bereich der Wasserrauflagerung im Verbandsgebiet anfällt.

Die biologische Behandlungsstufe wird vollständig abgedeckt. Hierfür soll ein optisch ansprechendes und ökologisch wertvolles Gründach zum Einsatz kommen. Im Wesentlichen sollen dadurch Geruchsemissionen verhindert werden. Weiterhin bietet ein Gründach viele Vorteile: Wärmedämmend im Winter, kühlend im Sommer, Lebensraum / Artenvielfalt, Lärm / Schallschutz, Rückhalt Niederschlagswasser.

Ein vereinfachtes 3D-Modell der Kläranlage ist in der untenstehenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 4-3: Vereinfachtes 3D – Modell einer kompakten Industriekläranlage mit der hier beschriebenen Verfahrenstechnik

4.2.5 Weitergehende Reinigung

Aufgrund der Gewässereigenschaften und der nachgelagerten Nutzungen sind die Anforderungen an die Abwasserreinigung als sehr weitreichend anzunehmen. Neben einem möglichst weitgehenden biologischen Abbau der organischen Stoffe erfordert dies eine weitergehende Behandlungsstufe, um Spurenstoffe und schwer abbaubare Stoffe zu eliminieren. Daher schließt sich an die biologische Reinigungsstufe eine weiterführende Reinigungsstufe an. Diese besteht aus drei Stufen -

1. Ozonung / Advanced Oxidation Process (AOP)
2. Festbett Biologische Reaktor (FBBR)
3. Filtration

Das vorbehandelte gewerblich-industrielle Abwasser fließt in die Ozonung / AOP Anlage. Hier wird ein Großteil der biologisch nicht abbaubaren CSB abgebaut (ca. 70%). Nach diesem Schritt wird das Abwasser in einem getauchten aeroben Festbett-Bioreaktor (FBBR) weiter behandelt. Schließlich wird das Abwasser aus dem FBBR über eine Tuchfiltration weiter gereinigt.

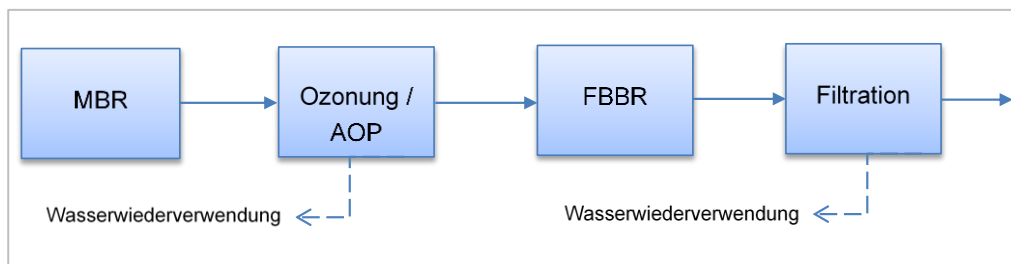


Abbildung 4-4: Struktur der weitergehenden Abwasserreinigung

Ein Teil des aufbereiteten Wassers aus der Ozonung/AOP-Anlage und der Filtrationsanlage kann je nach den jeweiligen Qualitätsanforderungen für andere Wiederverwendungszwecke umgeleitet werden (Abbildung 4-4).

4.2.5.1 Ozonung / Advanced Oxidation Process (AOP)

Weitergehende Oxidationsprozesse (Advanced Oxidation Processes - AOPs) sind im weitesten Sinne chemische Behandlungsverfahren, die darauf ausgelegt sind, vorwiegend organische Stoffe in Wasser und Abwasser durch Oxidation durch Reaktionen mit Hydroxylradikalen ($\bullet\text{OH}$) zu entfernen. Die an der häufigsten verwendeten Technologie zur Ozonerzeugung basiert auf dem Koronaentladungsprozess, der die Anwendung einer Hochspannungsentladung in einer gekühlten/getrockneten Gasphase, die Sauerstoff (O_2 oder Luft) enthält, beinhaltet. Es wird von einem Bedarf von ca. 2,5 mg Ozon/mg CSB ausgegangen. Aufgrund der vorgeschalteten Membrananlage kann für die Bemessung von einer Feststoffkonzentration von 0 mg/l ausgegangen werden (= Energieeinsparung). Die hydraulische Verweilzeit wird mit 15 Minuten angenommen. Es ist eine Restozonvernichtung vorzusehen.

4.2.5.2 Festbett-Bioreaktor (FBBR)

Festbett-Bioreaktoren haben investive und betriebliche Vorteile aufgrund ihrer geringeren Reaktorgröße, höheren Schadstoffentfernungseffizienz, geringeren Geruchsbildung und Robustheit gegenüber hydrodynamischen Schwankungen und toxischen Schocks in der Zulaufkonzentration. Durch die hohen zu realisierenden Schlammalter in Biofilmsystemen, kann sich eine gut angepasste Biomasse zur Elimination der in der Ozonierung entstandenen abbaubaren CSB-Fracht etablieren. Es wird ein getauchter und belüfteter FBBR vorgesehen. Das Abwasser aus der Ozonung / AOP-Einheit fließt in den FBBR, wo ein weiterer biologischer Abbau der in der Ozonierung gebildeten Metabolite und der durch das Ozon teiloxydierten organischen Abwasserinhaltsstoffe stattfindet. Das FBBR hat fünf Hauptkomponenten (siehe auch Abbildung 4-5):

1. Einlaufsystem
2. Behälterstruktur
3. Biofilmträger
4. Ablauf
5. Belüftungssystem

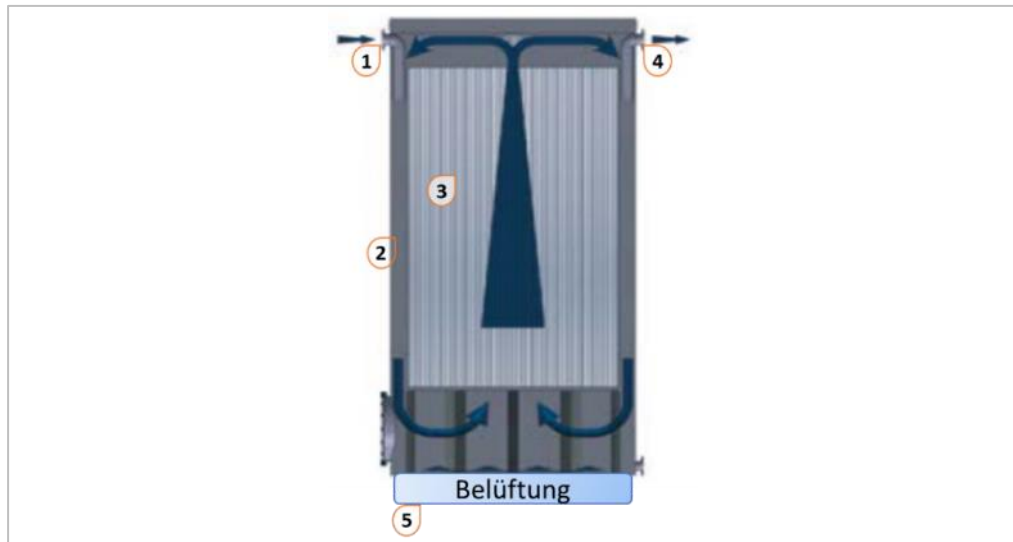


Abbildung 4-5: Grundschemata getauchte aerobe FBBR (Adaptiert von ENEXIO Water Technologies GmbH)

Zum Rückhalt der sich vom Biofilm lösenden Feststoffe (Überschussschlamm) folgt eine Filtrationseinrichtung, welche als Tuchfiltration ausgelegt wird.

4.2.5.3 Tuchfiltration

Tuchfiltrationssysteme bieten aufgrund ihres geringen Druckverlustes und des preiswerten Einsatzes eine Alternative zu anderen konventionellen Filtersystemen. Diese Anlagen können eine TS-Konzentration $< 3 \text{ mg/l}$ erreichen.

Tuchfiltration werden in der kommunalen und in der gewerblich-industriellen Abwasserreinigung eingesetzt, so z.Bsp. im Industriebereich an den Volkswagen-Standorten in Wolfsburg, Zwickau, Hannover und Braunschweig sowie bei Audi-Standorten Győr, Brüssel und Puebla.

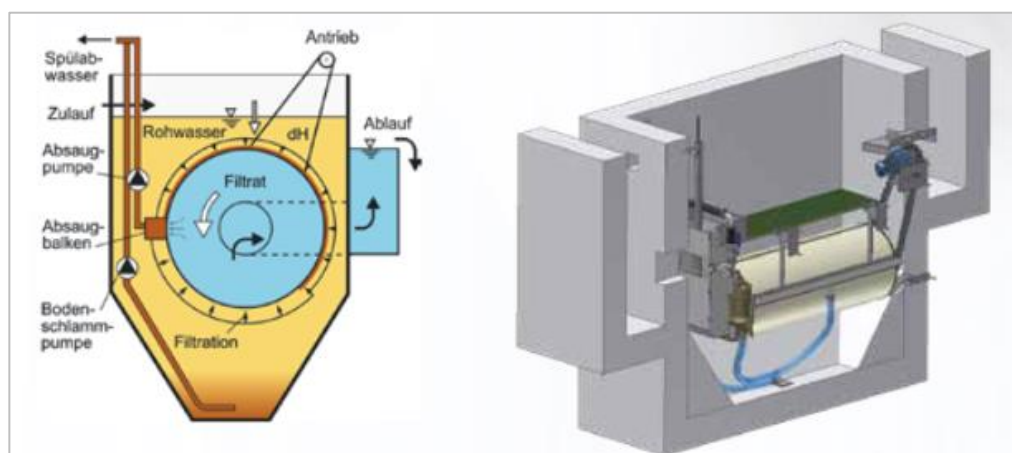


Abbildung 4-6: Beispiel Schema der Trommel Konfiguration (Adaptiert von Mecana Umwelttechnik GmbH)

4.2.6 Schlammbehandlung

Der anfallende Primärschlamm aus der mechanischen Vorreinigung wird in einer statischen PS-Eindickung und der Sekundär-/Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserreinigung mittels einer maschinellen Vorrichtung eingedickt. Der eingedickte Sekundär-/Überschussschlamm und der Primärschlamm werden anschließend in einem Rohschlammvorlagebehälter zwischengespeichert und dem Faulbehältern zugeführt. Der aus dem Faulbehälter abgezogene Faulschlamm wird in einen abgedeckten Vorlagebehälter gefördert, zwischengespeichert und im nächsten Verfahrensschritt maschinell entwässert. Abschließend wird der entwässerte Schlamm gelagert und per LKW abtransportiert. Dabei besteht die Schlammbehandlungslinie im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Primärschlammumpwerk
- Sekundär-/Überschussschlammumpwerk
- Statische PS-Eindickung
- Mechanische Sekundär-/Überschussschlammeindickung
- Anaerobe Stabilisierung
- Faulschlammpeicher mit gasdichter Abdeckung und kombinierter Gasspeicherung
- Entwässerung
- Schlamlagerung (z.B. Silos)

Das Primärschlammumpwerk fördert den anfallenden Primärschlamm aus der Vorklärung entweder in den Eindicker oder direkt in die Rohschlammvorlage der Faulbehälter. Weiterhin dient dieses Pumpwerk zum Abzug des eingedickten Primärschlammes aus dem Eindicker und Förderung zu Schlammfaulungsanlage. Im Rücklaufschlammumpwerk wird der Überschussschlamm aus dem Rücklaufschlammstrom der biologischen Reinigung entnommen und zur maschinellen Sekundär-/Überschussschlammeindickung befördert.

Der Primärschlammeindicker dient der statischen Eindickung des anfallenden Primärschlammes sowie als Vorlagebehälter für die Faulung. Die Beschickung des Eindickers erfolgt über das Primärschlammumpwerk. Das anfallende Trübwasser wird abgezogen und im Freigefälle in den Zulauf der Vorklärung zurückgeführt. Der im Eindicker statisch eingedickte Primärschlamm wird mittels des Primärschlammumpwerks zur Faulung gefördert. Der Eindicker wird zur Vermeidung von Geruchsemissionen gekapselt. Die anfallende Abluft wird einer Abluftbehandlung zugeführt.

Die Eindickung des Überschussschlamm erfolgt über eine maschinelle Eindickung (Bandeindicker). Die Zudosierung von Chemikalien zur Konditionierung erfolgt in der Druckleitung zwischen dem Beschickungspumpwerk und der maschinellen Eindickung. Der eingedickte Überschussschlamm wird durch FUGeregelte Exzentrerschneckenpumpen zur Rohschlammvorlage gepumpt. Ein Rohschlammvorlagebehälter dient als Vorlage für das nachfolgende Beschickungspumpwerk der anaeroben Schlammbehandlung. In den Vorlagebehälter gelangen der eingedickte Überschussschlamm und der Primärschlamm. Zur Homogenisierung von Sekundär-/Überschussschlamm und Primärschlamm ist am Rohschlammvorlagebehälter eine externe Pumpe installiert, die den Rohschlamm zirkuliert.

Der Rohschlammabzug aus dem Rohschlammvorlagebehälter erfolgt über ein Pumpwerk. Die Druckleitung des Pumpwerks zur Faulbehälterbeschickung ist in den Wärmetauscher zur Erwärmung des Rohschlamm eingebunden, bevor sie an die Druckleitung des Umwälzkreislaufes der anaeroben Faulung anschließt. Die Faulbehälteranlage besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Faulbehälter inkl. Treppenhaus
- Steigrohr, Schlammtasche und Falleitung
- Umwälzeinrichtung (Rührwerk oder Gaseinpressung)
- Schwimmschlammabzugssystem
- Heizungssystem
- Unterdruckentgasung

Der Faulbehälter wird über eine Faulzeit von 25 Tagen bemessen und hat ein Volumen von ca. 2.000 m³. Die Beschickung des Systems erfolgt über das bereits beschriebene Pumpwerk des Rohschlammvorlagebehälters. Der Faulbehälter wird als Ausschwemmreaktor ausgeführt. Der Ablauf erfolgt über eine Unterdruckentgasung, wodurch gelöstes Klärgas aufgefangen und dem Klärgassystem zugeführt wird. Die Umwälzung des Faulbehälters erfolgt über eine Gaseinpressung. Ferner wird der Behälter mit einem Schwimmschlammabzug, bestehend aus einer Schwimmschlammschuppe mit einer Rohrleitung zur Ableitung des Schwimmschlammes, ausgestattet. Die Ableitung des Schwimmschlammes erfolgt über die Notüberlaufleitung des Faulbehälters. Der Behälter wird mit einer Gashaube, bestehend aus Schaumsonde und -bekämpfung, Kiesfilter, hydraulischer Über- und Unterdrucksicherung sowie Druck- und Füllstandsmessung, ausgestattet.

Neben der internen Umwälzung des Faulbehälters erfolgt zusätzlich eine externe Umwälzung des Faulschlammes, damit der Faulbehälter vollständig gemischt ist und sich im Inneren eine gleichmäßige Substrat- und Temperaturverteilung einstellt. Über eine Saugleitung wird der Faulschlamm über Pumpen aus dem Faulbehälter abgezogen. Über einen statischen Mischer wird der Rohschlamm dem Umwälzschlammstrom zudosiert und so dem Faulbehälter zugeführt.

Die Erwärmung des Rohschlammes sowie die Temperierung des Umwälzschlammstromes auf die definierte Faulraumtemperatur erfolgt über einem Rohr in Rohr Wärmetauscher mittels Heißwasser im Gegenstromverfahren. Der ausgefaulte Schlamm (Ablauf Faulbehälter) wird in einen Faulschlamm-speicher geleitet, welcher die Funktion eines Vorlagebehälters für die Schlammmentwässerung hat. Der Behälter wird mit einer Doppelmembran abgedeckt. Die gasdichte Behälterabdeckung minimiert die direkten Methanemissionen und so auch das Energierückgewinnungspotenzial maximieren. Die Entwässerung des Faulschlammes erfolgt über eine maschinelle Entwässerung (Zentrifugen o.ä.). Der entwässerte Faulschlamm wird mittels einer Förderschnecke in Lagersilos, für den anschließenden Abtransport per LKW, geleitet.

Das diskontinuierlich anfallende Wasser aus der Schlammmentwässerung und den Nacheindickern wird in einem Trübwasserspeicher zwischengespeichert, um dann in einer separaten Hochlast-Stufe zur Stickstoffelimination behandelt zu werden. Als Verfahren ist hier eine Deammonifikation vorzusehen. Bei diesem wird durch den rein autotrophen Umsatz des Stickstoffs kein CSB benötigt, wodurch das Verfahren für die Anwendung im Schlammwasserteilstrom prädestiniert ist. Weiterhin werden bei einer Deammonifikation ca. 65% der Belüftungsenergie für die NH_4 -Oxidation eingespart. Der Ablauf der Schlammwasserbehandlung wird der Belebungsstufe zugeführt. Als Wirkungsgrad für die Deammonifikation sind ca. 80%, bezogen auf das Ammonium anzusetzen. Grundsätzlich ist zur Sicherstellung des P-Recyclings eine Monoverbrennung mit anschließender P-Rückgewinnung aus der Asche vorgesehen. Um im Bereich der Schlammmentsorgung aber auch alternative Wege (Mitverbrennung) zu ermöglichen, ist eine P-Abreicherung aus dem Schlammwasser vorzusehen. Durch die P-Elimination im Hauptstrom durch eine Bio-P, ist im Schlammwasser (nach der P-Rücklösung im anaeroben Milieu), mit hohen P-Konzentrationen zu rechnen. Diese können gezielt gefällt werden. Dabei können, je nach eingesetztem Fällmittel und pH-Wert, unterschiedlichen Fällungsprodukte angestrebt werden (z.B. MAP, Bruskit). Diese können ggf. direkt als Dünger in der Landwirtschaft (Bruskit) oder auch zur weiteren Verarbeitung eingesetzt werden. Eine Anlage zur P-Abreicherung besteht in der Regel aus einer Dosiersation, Reaktionsbehälter und einer Abscheideeinrichtung für die Fällungsprodukte.

4.2.7 Klärgasanfall, -speicherung und -verwertung

Die tägliche Faulgasproduktion kann mit ca. 1.000 Nm³/d abgeschätzt werden, mit einem CH₄-Gehalt von ca. 65 %.

Das anfallende Faulgas aus der Schlammfaulungsanlage wird in einem Faulgasspeicher mit einem Volumen von ca. 500 m³ zwischengespeichert. Der Gasspeicher ist als Niederdruckgasspeicher (ca. 5mbar) in Form eines Doppelmembrangasspeichers ausgeführt, welcher auf dem Faulschlamm-speicherbecken gasdicht angeschlossen wird (analog zu Biogasanlagen mit integrierter Gasspeicherung). Der Doppelmembrangasspeicher ist mit allen erforderlichen Sicherheitseinrichtungen wie Über-/Unterdrucksicherung, Überfüllsicherung und Füllstandsmessung ausgerüstet. Der Faulgaszu- und -abstrom erfolgt über eine Rohrleitung, in der jeweils ein Wassertopf zur Kondensatabscheidung eingebunden ist.

Das gespeicherte Faulgas wird in einer nachfolgenden Verdichterstation auf einen Betriebsdruck von 80 bis 120 mbar verdichtet und der Gasreinigungsstufe zugeführt. Die Gasreinigungsstufe besteht im Wesentlichen aus einer Entfeuchtung und einer Aktivkohle-Doppelfilteranlage. Die Entfeuchtung erfolgt mit einem Rohrbündel-Gaskühler (Absenkung der absoluten Luftfeuchte durch Kondensierung), Kondensatabscheider und anschließendem Rohrbündel-Gaserwärmer (Absenkung der Relativen Luftfeuchte). Die Gasreinigung erfolgt im ersten Aktivkohlefilter (Arbeitsfilter), wo H₂S sowie organischen Silicium-Verbindungen aus dem Klärgas adsorbiert werden. Der zweite Filter ist ein Sicherheitsfilter, der nur dann Schadstoffe erhält und abscheidet, wenn die Aufnahmekapazität des Arbeitsfilters erschöpft ist und der Durchbruch des Filters nicht rechtzeitig erkannt wird.

Die energetische Faulgasverwertung erfolgt über ein Blockheizkraftwerk, welches den primärenergiegehalt in elektrische und thermische Energie umwandelt. Die erzeugte elektrische Energie (ca. 4.000 kWh_{el}/Tag) wird auf dem Klärwerk für den Eigenbedarf benutzt. Die erzeugte thermische Energie gelangt in ein Verteilersystem und wird für die Deckung des thermischen Bedarfs der Schlammfaulungsanlage sowie der Gebäudeheizungen benutzt. Das BHKW ist mit einer Gasregelstrecke sowie allen erforderlichen Sicherheitseinrichtungen wie Flammenrückschlagsicherung gegen Rückzündung ausgerüstet.

Über eine Notgasfackel wird das überschüssige Faulgas aus der Schlammfaulungsanlage verbrannt, welches nicht verwendet werden kann oder bei Betriebsstörungen der Gasverwertung entsorgt werden muss. Bei der Faulgasfackel handelt es sich somit um eine Sicherheitseinrichtung, die nur in Ausnahmesituationen genutzt wird.

4.2.8 Abwasserableitung

Der Ablauf der KA Spreeau wird an die benachbarte Spree angeschlossen. Der Trassenverlauf ist durch die bestehenden natürlichen und nutzungsspezifischen Gegebenheiten vergleichsweise konkret vorgegeben. Nach der Passage eines kleinen Waldstücks folgt die Leitung der Kreisstraße K 6755, um dann Richtung Südwesten zur Spree abzuknicken.

Die zu berücksichtigenden Schutzgüter sind überwiegend identisch zu denen des eigentlichen Kläranlagenstandortes (s. Kap. 2.3). Die Leitungslänge soll so kurz wie möglich gehalten und als Freispiegelkanal ausgeführt werden (Abbildung 4-7).

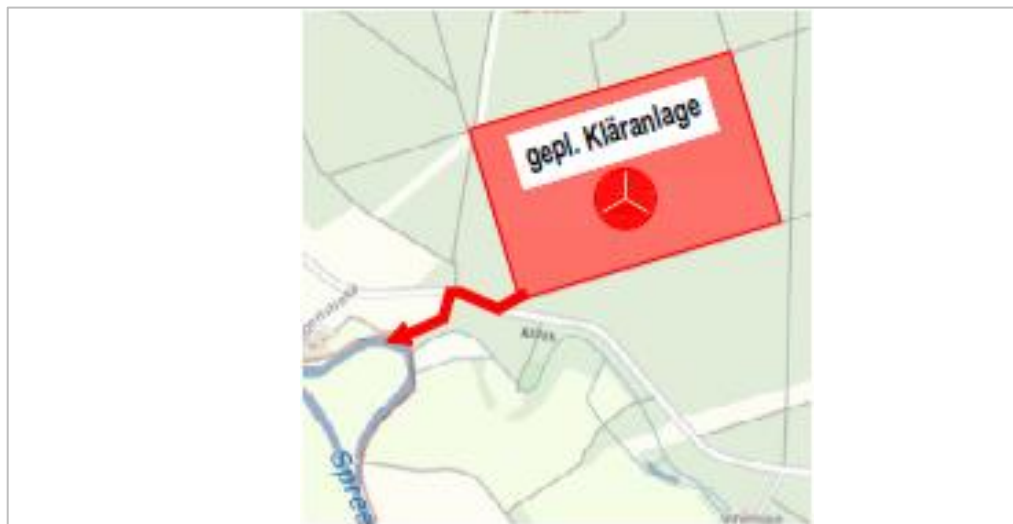


Abbildung 4-7: Verlauf der Abwasserleitung in die Müggelspree

4.2.9 Oberflächen und Außenanlagen

4.2.9.1 Baustellenerschließung

Die Erschließung der Baustelle kann nach derzeitiger Betrachtung nach zwei Varianten erfolgen. Eine Erschließung der Baustelle durch die Ortslage von Freienbrink wird dabei nicht weiter betrachtet.

Erschließungsvariante 1 über die Landstraßen L 38 und L 23 sowie die Kreisstraße K 6755

Die Variante 1 ist in Abbildung 4-8 dargestellt. Die Bauzufahrt erfolgt über die Landstraßen L 38 und L 23 sowie die Kreisstraße K 6755. Die als durchgehende Linien dargestellten Straßen müssen hinsichtlich ihrer Eignung für den Baustellenverkehr seitens des Straßenbaulastträgers bestätigt werden.

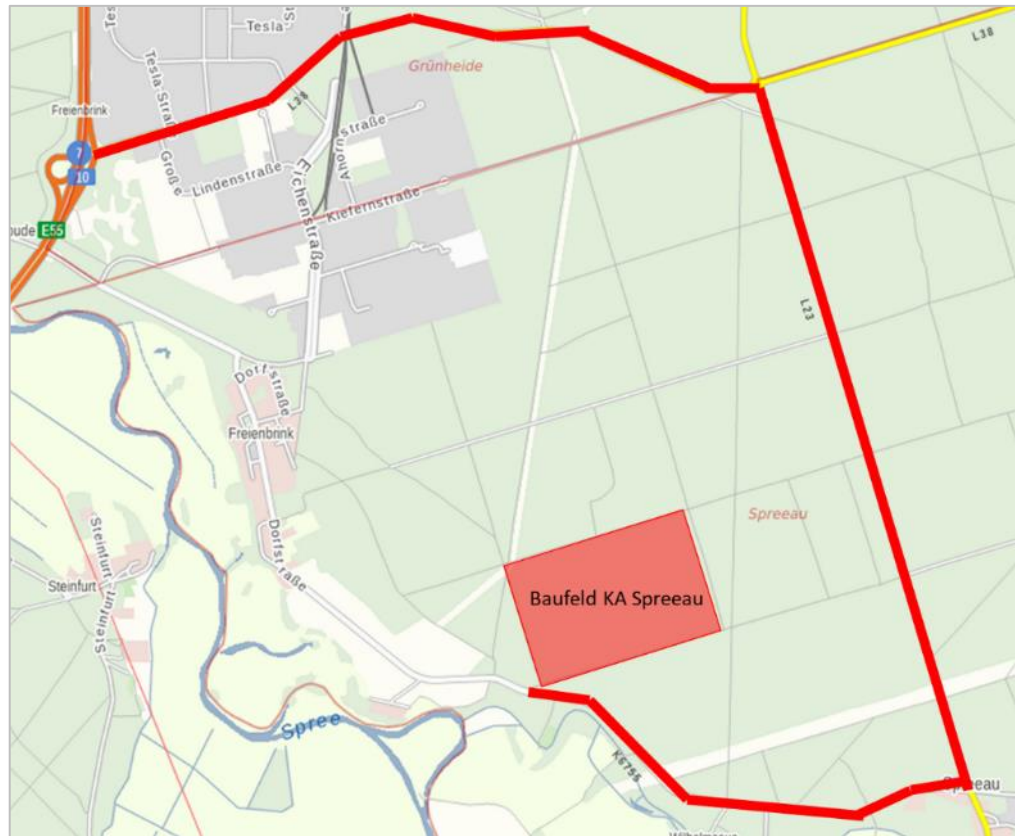


Abbildung 4-8: Erschließungsvariante 1

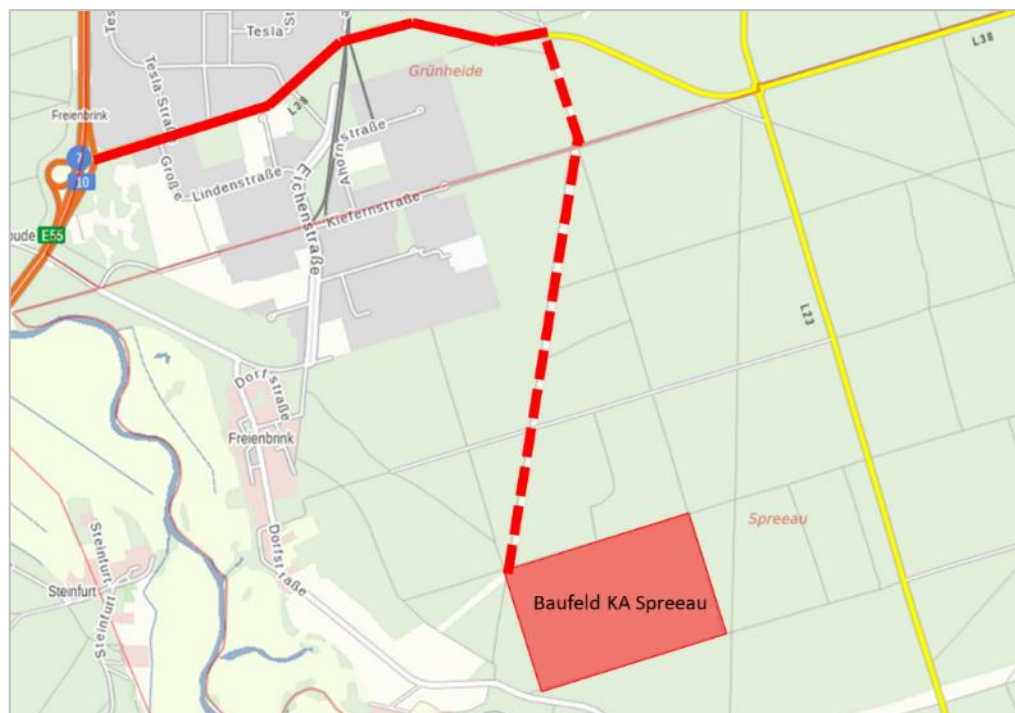


Abbildung 4-9: Erschließungsvariante 2



Abbildung 4-10: Ausbauzustand Rückegasse

Erschließungsvariante 2 über die Landstraße L 38 und eine Rückegasse

In der Variante 2 wird die Landstraße L 38 sowie eine sich im Ausbau befindliche Rückegasse genutzt (siehe Abbildung 4-9). Um eine dauerhafte Anfahrt zum Baufeld zu gewährleisten, wird es notwendig sein die Rückegasse weiter zu befestigen. Dieser Ausbau erfordert Investitionskosten und stellt einen landschaftlichen Eingriff dar. Die weiter auszubauende Rückegasse ist in Abbildung 4-9 gestrichelt dargestellt. Abbildung 4-10 zeigt den aktuellen Ausbauzustand.

Die Erschließung der Baustelle erfolgt über eigens anzulegende Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen. Rodungs- und Oberarbeiten sind nur in der vegetationsfreien Zeit vom 1. Oktober bis 28. Februar durchführbar und bedürfen der Zustimmung der Genehmigungsbehörden.

4.2.9.2 Verkehrsflächen auf dem Kläranlagengelände

Die Trassierung der Verkehrsflächen folgt den betrieblichen Erfordernissen und wird durch die Bauwerksstandorte vorgegeben. Die Beckenbauwerke erhalten ca. 1,5 m breite umlaufende Bedienwege und werden über kurze 1,5 m breite Gehwege untereinander verbunden. Der Oberbau der asphaltierten Gehwegabschnitte beträgt ca. 30 cm. Im Bereich der Fällmittellager- und -dosierstation wird eine WHG-Fläche mit flüssigkeitsdichter Befestigung für den Einsatz der Gefahrstoffe (vermutlich Eisen(III)-Sulfat-Lösung ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) und Eisen(III)-Chlorid-Lösung (FeCl_3)) vorgesehen.

Die Umfahrungsstraßen erhalten ein Dach- bzw. Pultprofil mit einer Querneigung von 2,5 % nach außen, sodass das Oberflächenwasser zu den Versickerungsmulden und Muldenrigolensystemen abfließen kann.

Beidseitig der Fahrbahn wird ein 1,00 m breites Bankett hergestellt. Der Anschluss an das vorhandene Gelände wird mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 und 1:3 ausgebildet. Die Dimensionierung des Straßenoberbaus erfolgte unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehrsbelastung und der örtlichen Verhältnisse nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen. Die neuen Fahrbahnen und befahrbaren Flächen erhalten ihre Befestigungen in Asphaltbauweise.

4.2.10 Betriebsgebäude

Die Betriebsräume für das Personal und die technischen Installationen werden räumlich getrennt errichtet. Das Betriebsgebäude wird in Massivbauweise, ohne Kellergeschoss, errichtet. Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Nahwärmeleitung vom Technikgebäude. Das Gebäude soll wie folgt gestaltet werden:

- Wände aus Mauerwerk mit einem Wärmedämmverbundsystem, Farbe: Weiß,
- Bodenflächen im Innenbereich mit Estrich und Fliesen,
- Material der Türen und Fenster: Alu
- Satteldach, 25 ° Dachneigung, Holz- oder Stahlunterkonstruktion mit Pfannendeckung in Ton oder Beton.

Das Raumkonzept dieses neuen Betriebsgebäudes sieht wie folgt aus:

- Leitwarte mit zwei PC-Arbeitsplätzen,
- Schaltanlagenraum Prozessleittechnik,
- Aufenthaltsraum mit Küchenzeile
- Besprechungsraum für bis zu 10 Personen
- Schwarz-Weiß-Bereich Herren (2 x Umkleide Duschen / WC für max. 4 Mitarbeiter)
- Schwarz-Weiß-Bereich Damen (2 x Umkleide Duschen / WC für max. 2 Mitarbeiterinnen)
- WC Herren (zusätzlich zum SW-Bereich)
- WC Damen (zusätzlich zum SW-Bereich)
- Labor

- 2 Büros (Klärmeister und Betriebsingenieur)

Für das Betriebsgebäude werden der Nachweis zum Wärme- und Brandschutz erforderlich. Im neuen Betriebsgebäude werden sanitärtechnische Komponenten entsprechend den Anforderungen basierend auf der Mitarbeiterzahl vorgesehen.

Für die Heizung des neuen Betriebsgebäudes wird eine Fußbodenheizung vorgesehen. Die Auslegung der Fußbodenheizung erfolgt anhand der zu ermittelnden benötigten Wärmemenge. Bei der Gebäudeerrichtung werden sehr gute Werte für die Gebäudedämmung angestrebt. Dementsprechend gering fällt die benötigte Heizleistung aus.

Durch die gute Wärmedämmung des Gebäudes kann die Vorlauftemperatur für die Fußbodenheizung entsprechend niedrig gewählt werden. Dadurch wird die im Estrich gespeicherte Wärmemenge kleiner und die Trägheit der Fußbodenheizung geringer. Jeder Raum erhält ein eigenes Thermostat. Es kann somit individuell je nach Befinden die Raumtemperatur eingestellt werden. Eine Kühlung über die Fußbodenheizung wird in der Planung mit berücksichtigt.

Für das Betriebsgebäude wird eine Warmwasserbereitung (WWB) aufgebaut. Die WWB wird im Versorgungsraum aufgestellt. Es wird ein Speicherwarmwasserbereiter (SWWB) mit 500 l eingesetzt. Um die Hygieneanforderung der Trinkwasserversorgung sicherzustellen, wird zusätzlich noch ein Flanschheizkörper in den SWWB verbaut. Mit diesem kann gewährleistet werden, dass einmal pro Woche die Temperatur im SWWB auf über 70 °C erreicht werden kann. Die Heizleistung des Flanschheizkörpers ist ausreichend zu dimensionieren und in drei Stufen schaltbar. Die Lüftung für den neuen Teil des Betriebsgebäudes ist nach ASR A3.6 auszulegen. Da im Labor gesonderte Regelungen bezüglich der Lüftung notwendig sind, wird für das Labor eine separate Lüftungsanlage installiert.

Für die Auslegung der Lüftungsanlagen sollen zur Reduzierung der Wartungs-/Schulungs- und Lagerhaltungskosten einheitliche Fabrikate angestrebt werden. Diese sind im Einzelnen zu spezifizieren und mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Lüftungsanlage Labor wird im Labor direkt neben dem Laborabzug positioniert. Die Lüftungsanlage Labor ist nur für die Zu- und Abluft des Labors zuständig.

Die Fortluftführung erfolgt direkt über eine Außenwand. Die Außenluftansaugung erfolgt in ausreichendem Abstand zur Fortluftführung ebenfalls über eine Außenwand.

4.2.11 Technikgebäude

Für die technischen Installationen wird ein separates Technikgebäude errichtet. Die EMSR-Technik benötigt Räume für: Trafos, Mittelspannungs-/Niederspannungsschaltanlagen USV-Anlagen und Netzersatzanlage.

Im Technikgebäude werden so weit wie möglich die trocken aufgestellten Pumpen mitangeordnet. Dies erfolgt im Pumpenkeller, der über ein räumlich abgetrenntes Treppenhaus angedient wird. Der Keller erhält eine Montageöffnung zum Absenken der technischen Installationen und im EG und Pumpenkeller je eine Kranbahn. Im Kellergeschoss wird auch die Betriebswasserversorgung der Kläranlage installiert. Das Betriebswasser wird von der letzten Reinigungsstufe zum Vorlageschacht am Gebäude gefördert. Im KG wird die entsprechende Druckerhöhungs- und Pumpstation installiert. Je nach erfolgter Abwasserreinigung ist hier eine zusätzliche UV-Desinfektion vorzusehen.

Im Rahmen der Vorhabensbeschreibung wird zunächst davon ausgegangen, dass die Druckluftverdichter in Außenaufstellung installiert werden. Sollte dies aus Gründen des Schallschutzes nicht möglich sein, werden auch diese Aggregate im Erdgeschoss des Technikgebäudes aufgestellt.

Laut § 2 Abs. 2 Satz 9 wird das *GebäudeEnergieGesetz* – GEG 2020 nicht auf industrielle Betriebsgebäude angewendet, die auf weniger als 12 °C und weniger als 4 Monate pro Jahr beheizt werden. Ebenso fällt die für Kühlanlagen von Schälträumen und Aggregateräumen notwendige Energie nicht in den Geltungsbereich des GEG 2020, da gemäß GEG § 1 der Energieeinsatz für Produktionsprozesse nicht Bestandteil der Verordnung ist.

Das Technikgebäude wird in Massivbauweise einschließlich Kellergeschoss, (Pumpenkeller, weiße Wanne WU-Beton) errichtet. Das Gebäude soll wie folgt gestaltet werden:

- Wände aus Mauerwerk mit einem Wärmedämmverbundsystem, Farbe: Weiß,
- Bodenflächen im Innenbereich mit Estrich und Fliesen. Installationsdoppelboden im Bereich der EMSR-Räume
- Material der Türen und Fenster: Alu
- Satteldach, 25 ° Dachneigung, Holz- oder Stahlunterkonstruktion mit Pfannendeckung in Ton oder Beton.

Das Raumkonzept dieses neuen Betriebsgebäudes sieht wie folgt aus:

- Netzersatzaggregat
- Ölraum
- 2 Transformatorenräume
- Mittelspannung
- Schaltanlagenräume
- Batterieraum USV Anlage
- Schaltanlagenraum Prozessleittechnik
- TGA Raum Lüftung /Klima
- Heizung (Flüssiggas oder Erdgas)
- Hausanschlussräume Übergabe Versorger TW/Gas/Strom/Telefon/Internet
- Treppenhaus
- Pumpenkeller (KG)
- Betriebswasser Druckerhöhungs- und Pumpstation
- Montageöffnung, Kranbahnen

4.3 Optionen des Abwasserrecyclings

Deutschland ist grundsätzlich ein wasserreiches Land. Aufgrund des hohen Wasserbedarfs und der zunehmenden Wasserknappheit, auch bedingt durch Klimaveränderungen, werden jedoch Konzepte zum Wasserkreislaufmanagement in der industriellen Produktion und Landwirtschaft entwickelt und umgesetzt. Obwohl flächendeckend eine ausreichende Versorgungssicherheit besteht, gibt es auch in Deutschland Wasserstressgebiete mit begrenzten Grundwasservorkommen oder Salzwasserintrusion. Die umliegenden Gebiete des betroffenen Standorts sind bereits durch Wasserstress belastet. In diesem Zusammenhang ist eine Wasserwiederverwendung von hoher Bedeutung. Das rückgewonnene Wasser kann in verschiedenen Bereichen wiederverwendet werden, z.B. Industrie, Landwirtschaft und Grundwasseranreicherung.

Durch die eingesetzte Membrantechnik eliminiert bereits alle Bakterien und Viren aus dem Abwasser, und durch die weitestgehende Reinigung der 4. Reinigungsstufe werden auch Spurenstoffe und schwerabbaubare Substanzen eliminiert. Insofern ist qualitätsmäßig für eine Wiederverwendung eine sehr gute Grundlage geschaffen.

4.4 Niederschlagswassermanagement

Im Zuge des Neubaus werden neue Straßenflächen, Gebäudeteile und Behälter errichtet, die zu einer zusätzlichen Versiegelung der Anlage und zu abfließendem Niederschlagswasser führen. Sofern das Niederschlagswasser in offene Behälter fällt, wird es zu Abwasser und auf der Kläranlage mitbehandelt und entsorgt. Für alle anderen Flächen wird das Niederschlagswasser entsprechend seines Verschmutzungsgrads behandelt und vollständig versickert.

Der § 54 Abs. 4 des brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) sieht vor, dass das Niederschlagswasser zu versickern ist. Daher wird eine wasserrechtliche Erlaubnis für die Versickerungsanlage erforderlich. Diese ist unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik zu planen und das DWA-Arbeitsblatt A 138 sowie das Merkblatt M 153 zu beachten. Im Zuge der Erweiterung werden alle anfallenden Niederschlagsabflüsse entsprechend der vorhandenen geologischen Möglichkeiten dezentral versickert.

Das auf den Straßenflächen anfallende Niederschlagswasser ist durch eine belebte Bodenzone zu reinigen. Ein Mulden-Rigolen-System wird den Anforderungen gerecht. Bei der dezentralen Muldenversickerung werden für den Oberflächenabfluss Versickerungsmulden längs der Straßen oder Bauwerke angeordnet. Das Niederschlagswasser wird in die Versickerungsmulde möglichst flächig eingeleitet, über die belebte Bodenzone der Mulde gereinigt und versickert. Unterhalb der belebten Bodenzone wird eine Kies-Rigole mit Geotextilhüllung und Vollsickerrohr eingebaut. Das Mulden-Rigolen-System wird in regelmäßigen Abständen mit Revisions- und Spülschächten ausgeführt. Sofern die räumlichen Verhältnisse die direkte Ableitung in das Mulden-Rigolen-System nicht erlauben, werden entsprechende Ableitsysteme vorgesehen.

Der Niederschlagsabfluss der Dachflächen darf ohne vorherige Reinigung versickert werden. Um die Versickerungsanlage nachhaltig betreiben zu können, wird das Regenwasser über die Dachabläufe entweder in Filterschächten vorgereinigt und dann direkt in die Rigolenrohre eingeleitet oder, wenn es höhenmäßig möglich ist, über die Mulde versickert. Die Versickerung des Oberflächenabflusses darf nur über eine belebte Bodenzone erfolgen. In Bereichen, in denen wassergefährdende Stoffe gelagert, abgefüllt oder umgeschlagen werden sollen (AwSV-Flächen), werden spezielle nach dem Wasserhaushaltsgesetz zugelassene Beläge erforderlich. Der Ablauf dieser Flächen wird über geeignete absperrbare Abscheider geleitet und an die Schmutzwasserkanalisation angeschlossen. Während des Befüllvorganges wird der Ablauf der WHG Fläche durch einen Schieber abgesperrt. Im Havariefall können so auslaufende Fäll- und Flockungsmittel aufgefangen und in stark verdünnter Form kontrolliert dem Kläranlagenzulauf zugeführt oder mittels Saugwagen abgesaugt werden

4.5 **EMSR – Technik**

Die Planungen zur EMSR-Technik umfassen:

- Baustromversorgung
- Mittelspannungsversorgung
- Netzersatzanlage
- Niederspannungsschaltanlagen
- USV-Anlagen
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- Automatisierungstechnik
- Prozessleittechnik

Sowie des Weiteren:

Elektroinstallation, Potenzialausgleich, Blitzschutz, Außenanlagen (Elektrotrassen, Außenbeleuchtung, Steckdosenkästen), Schwachstromanlagen und sicherheitstechnische Einrichtungen (Brandmeldeanlage, Sicherheitsbeleuchtung, Gaswarnanlage, usw.).

Für den Betrieb der Anlagen sind zur Aufnahme der Niederspannungsschaltanlagen sowie der erforderlichen Transformatoren entsprechende Räume zu errichten und elektrotechnisch fachgerecht auszurüsten. Der erforderliche Platzbedarf für diese Räume ist zu ermitteln und als Grundlage für die Ermittlung des umbauten Raumes der Bautechnik bereitzustellen.

Die noch fehlenden Konzepte (Brandschutz, Blitzschutz- und Überspannungsschutz, Not-Aus) sind nach deren Abstimmung in der Planung zu berücksichtigen. Redundanzkonzepte sind ggf. noch zu spezifizieren.

Für den gesamten Bauablauf ist ein Baustrom-Konzept zu entwickeln und frühzeitig mit allen am Bau Beteiligten und dem örtlichen Versorgungsnetzbetreiber abzustimmen. Die Anlagen für die Mittelspannung sind komplett neu zu errichten. Eine Erschließung ist spätestens in der Leistungsphase 2 mit dem örtlichen Versorgungsnetzbetreiber abzustimmen. Derzeit gehen wir davon aus, dass ein Anschluss an das in etwa 2 km Entfernung gelegene Umspannwerk möglich ist.

Derzeit wird von einem Energiebedarf von unter 1 MW ausgegangen. Für zukünftige Erweiterungen der Verfahrenstechnik sind Reserven von bis zu 50 % einzuplanen. Es sind mindestens zwei redundante Einspeisungen aus

verschiedenen Mittelspannungsringen anzustreben. Nach derzeitigen Erkenntnissen müssten demnach zwei Trocken-Transformatoren 1250 kVA hinreichen. Die notwendige Schutztechnik und ggf. der Anschluss und Steuerung des BHKW und der Netzersatzanlage (jeweils netzparallelfähig) sind abzustimmen. Für zukünftige Erweiterungen der Verfahrenstechnik sind Reserven von bis zu 50 % einzuplanen. Ein Netzersatzbetrieb ist über die BHKW-Anlage (Klärgasverwertung) zu gewährleisten. Insbesondere für den Inselbetrieb bei Ausfall der Netzversorgung von außen sind Sicherheitsstromversorgung (Personensicherheit) und Ersatzversorgung (Anlagensicherheit) in die Planung einzubeziehen.

Die Niederspannung soll in MCC-Technik (modulare Einschubtechnik) errichtet werden. Für die Planung sind entsprechende Energieverteiler der Niederspannungsverteilungen und Antriebssteuerungen in Einschubtechnik zu berücksichtigen. Grundsätzlich sind Motorsteuergeräte für einen Teil der Antriebe vorzusehen (Simocode). Eine Bedienung am Schaltschrank ist im Zuge der weiteren Planung mit dem Auftraggeber abzustimmen. Ebenso der standardisierte Einsatz von Einschüben für verschiedene Antriebsarten. Für alle Gebäude und Verkehrsflächen sind Stromversorgung und Beleuchtung zu berücksichtigen. Für die Komponenten der Automatisierungstechnik sollen zur Reduzierung der Wartungs-/Schulungs- und Lagerhaltungskosten einheitliche Fabrikate angestrebt werden.

Im Kläranlagenbetrieb fällt zusätzlich zur konventionellen Anlagenkonfiguration als anaerob stabilisierendes Belebtschlammverfahren, Stromverbrauch für die Membranstufe und die 4. Reinigungsstufe an. Durch die separate Schlammwasserbehandlung mittels Deammonifikation, kann der Stromverbrauch für die N-Elimination verfahrenstechnisch reduziert werden. Insgesamt wird der einwohnerspezifische Stromverbrauch wie folgt abgeschätzt (Tabelle 4-1):

Tabelle 4-1: Abgeschätzter Stromverbrauch

Stufe	Einheit	Wert
Mech. Vorreinigung, Belebung, Schlamm-schiene	[kWh/E/a]	25
Membranstufe	[kWh/E/a]	25
4. Reinigungsstufe	[kWh/E/a]	4
Spezifisch gesamt	[kWh/E/a]	54
Gesamtstromverbrauch	[kWh/a]	3,2 Mio.
Leistungsaufnahme	[kW]	~400
Angenommene Eigenstromversorgung	[%]	~50

4.6 Infrastruktur Strom Wasser, Gas und Telekommunikation

Die Ausgangsposition für die Stromtrasse zur Versorgung der KA Spreeau ist noch festzulegen. Eine Möglichkeit besteht ggf. in dem Anschluss an ein neues Umspannwerk. Eine entsprechende Abstimmung mit dem EVU zur energetischen Anbindung wird im weiteren Planungsprozess erfolgen. Auf dem KA-Gelände ist eine neue Trafostation vorzusehen.

Die Ausgangsposition für den Trinkwasseranschluss liegt in der Ortschaft Freienbrink (siehe Abbildung 4-11). In der Ortslage Freienbrink besteht die Möglichkeit für Anschlüsse bis DN 300.

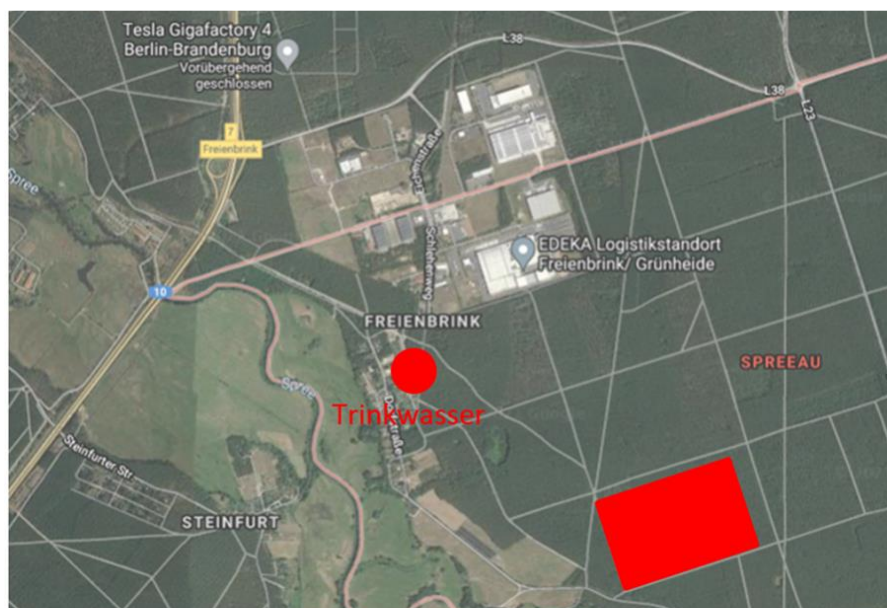


Abbildung 4-11: Ausgangslage Trinkwasserversorgung

Ein Telekommunikationsanschluss (Glasfaser) ist aus Netzknoten in Freienbrink herzustellen. Leitungstrassen sind vorzugsweise gemeinsam mit anderen Infrastrukturleitungen zu planen.

5 Emissionen Schall, Geruch, Treibhausgas

Maßnahmen zur Emissionsminimierung von Schall und Geruch sind zu berücksichtigen. Die erforderlichen Planungsrandbedingungen sind im Rahmen der Planungsarbeiten mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Im Sinne eines nachhaltigen Baus und Betrieb der KA Spreeau, ist in den Bereichen Materialauswahl, Wahl der Verfahrenstechnik und mögliche Betriebsweisen in der Planung auf eine treibhausgasemissionsarme Umsetzung zu achten. Die genauen Anforderungen sind mit dem Auftraggeber und ggf. den Behörden abzustimmen.

6 Kosten

6.1 Investitionskosten

Die Investitionskosten werden getrennt nach der Zulaufdruckleitung und der KA dargestellt:

6.1.1 Zulaufdruckleitung

Grunddaten: Länge: ca. 2,5 km, DN 400, zwei Leitungen (Prozesswasser, Sanitärabwasser, Redundanz), Anschluss im vorhandenen Pumpwerk

- **Grobschätzung: netto 5 Mio. €**

6.1.2 KA Spreeau (inkl. Ableitung zur Müggelspree)

Die zu erwartenden Kosten für die Errichtung der KA Spreeau (ohne Planungs- und weiteren Baunebenkosten) sind in Tabelle 6-1 zusammengestellt.

Tabelle 6-1: Investitionskosten

Bautechnik	Maschinentechnik	EMSR	Summe
35 Mio. €	25 Mio €	15 Mio €	75 Mio €

6.2 Betriebskosten

Im Rahmen der Planung werden die zu erwarteten Betriebskosten detailliert berechnet und ausgewiesen. Dabei ist neben den Kosten für Strom- und Verbrauchsmittel auch der zu erwartende Personalbedarf (mit Qualifizierung) und die daraus zu erwartenden Kosten zu ermitteln.

7 Zusammenfassung

Für die Abwässer aus dem Gewerbegebiet Freienbrink in Grünheide (Landkreis Oder-Spree in Brandenburg) wird eine Abwasserreinigung erforderlich. Zusätzlich zum gewerblichen Abwasser, was überwiegend aus der Automobilindustrie stammt, wird kommunales Abwasser zugeleitet, um die Reinigungsleistung für den gewerblichen Anteil zu verbessern. Die vorliegende Vorhabensbeschreibung umfasst Informationen zum geplanten Standort der Kläranlage, Gewässer und Einleitstelle, Bemessungswerte und Anforderungen an das gereinigte Abwasser. Weiterhin werden die zu planenden Bauwerke und Verfahrensstufen technisch beschrieben. Ergänzend werden die erforderliche EMSR-Technik sowie das Niederschlagsmanagement und weitere technische Infrastruktur aufgeführt.

Das Planungsgebiet der KA Spreeau liegt südlich von Freienbrink, an der Kreisstraße K 6755 in D-15537 Grünheide (Mark), Brandenburg nahe der Spree. Die Gemarkung Spreeau (122447) weist eine Grundfläche von 0,38 km² auf. Der Planungsbereich des Vorhabens liegt in einem Landschaftsschutzgebiet. Das Baufeld der KA Spreeau ist als Fläche für Wald ausgewiesen, sodass eine Anpassung (Umwidmung in Ver- und Entsorgerfläche) des FNP erforderlich wird. Die Ableitung aus der Kläranlage erfolgt in die Müggelspree (Vorfluter). Die Müggelspree fließt im Weiteren in den Müggelsee. Der Müggelsee und die Müggelspree gehören zum FHH-Gebiet „Müggelspree-Müggelsee“.

Das zu behandelnde Abwasser wird aus dem Gewerbegebiet Freienbrink zugeleitet. Von zusätzlichen gewerblichen Ansiedlungen ist im Zuge der weiteren Erschließungsmaßnahmen in diesem räumlichen Umfeld auszugehen. Aufgrund der Entwicklungsmöglichkeiten im Gewerbegebiet ist eine möglichst flexible Verfahrenstechnik zu berücksichtigen. Es ist davon auszugehen, dass der gewerblich-industrielle Zufluss erhöhte Konzentrationen an nicht fällbarem Phosphat und an inertem CSB enthält. In der finalen Ausbaustufe ist mit jährlich ca. 4,7 Mio. m³ Abwasser und einer organischen Belastung von rund 2.800 t CSB/a zu rechnen.

Eine mögliche Verfahrensanordnung zur gemeinschaftlichen Behandlung von Prozess-abwasser und kommunalem Abwasser umfasst die folgenden Behandlungsstufen: Mechanische Stufe (Rechen, Sandfang, ggf. Schlammabscheidung) einschließlich der Vorbehandlung der Reststoffe (z.B. Rechengutpresse, Sandwäsche), Vorklärung durch Sedimentation, Kohlenstoff- und Stickstoffelimination durch Nitrifikation / Denitrifikation als Belebtschlammverfahren mit suspendierter Biomasse und Membrane für den Feststoff-rückhalt, P-Elimination durch Bio-P zur Vermeidung von zusätzlichem Salzeintrag durch Fällmittel (Eisensalze), Nachgeschaltete Stufen zur Oxidation des refraktären

CSB und zur Spurenstoffentfernung, Anaerobe Schlammstabilisierung mit Eindickern und Entwässerung. Dabei: Faulbehälter mit Unterdruckentgasung zur Vermeidung von MAP-Ausfällungen in Rohrleitungen/Pumpen und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen, Schlamm-behandlung (Stabilisierung, Eindickung mit Gasfassung, Entwässerung und ggf. Trocknung), Separate Prozesswasserbehandlung zur N-Elimination, Ableitung des gereinigten Abwassers in die Müggelspree.

Die Anlage soll in kompakter Bauweise für die Komponenten Belebungsstufe- und 4. Reinigungsstufe erfolgen. Dies erlaubt einen geringeren Flächenabdruck und eine durchgängige Abdeckung der emissionsreichen Verfahrensstufen der Anlage zur Reduzierung von Schall- und Geruchsemissionen.

Die zu erwartende Kosten für das Vorhaben belaufen sich basierend auf einer Grobschätzung auf ca. 5 Mio. EUR (netto) für die Zulaufdruckleitung sowie ca. 75 Mio. EUR (netto) für die Errichtung der KA Spreeau (ohne Planungs- und weiteren Baunebenkosten).

8 Anhang

Anhang A: Grundfließbild