

Datum 25.10.2023

Aufgabenstellung Ausbau Kläranlage Dresden-Kaditz Baufeld A / Baufeld D



Inhalt

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagen.....	4
Abkürzungsverzeichnis	5
1 Veranlassung	6
2 Grundlagen der Erarbeitung der Aufgabenstellung.....	7
3 Örtliche Situation	8
4 Zielstellung.....	13
4.1 Rahmenbedingungen des Ausbaus der Kläranlage	13
4.2 Variantenuntersuchung zum Ausbaukonzept der Kläranlage	14
4.3 Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten der untersuchten Varianten	15
5 Bearbeitungsschwerpunkte der Planung	16
5.1 Vervollständigung der Bemessungsgrundlagen	16
5.2 Anpassung stofflicher Behandlungskapazitäten.....	17
5.3 Anpassung hydraulischer Behandlungskapazitäten	18
5.4 Konzept Kläranlagenausbau – DD 600	19
5.5 Planungsschwerpunkte Baufeld A	20
5.6 Planungsschwerpunkte Baufeld D	25
5.7 Trassenermittlung für die Verbindung der Baufelder D/A; A/B; A/NAK; A/Sachsenenergie	28
5.8 Zukunftsfähigkeit des Kläranlagenstandortes	30
5.9 Zeitliche Priorisierung der Planung.....	30
5.10 Randbedingungen der Planungsanpassung	31
5.11 Technische Detailplanung und Realisierung	33
6 Allgemeines.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Baufelder des Kläranlagenstandortes Dresden-Kaditz (Foto - Quelle Google Earth, 2023)	8
Abbildung 2: Überblick Abwasserbehandlung Kläranlage Dresden-Kaditz (Foto - Quelle Google Earth, 2023).....	9
Abbildung 3: Erweiterungsflächen auf dem Baufeld A (Foto - Quelle Google Earth, 2023)	11
Abbildung 4: Erweiterungsflächen auf dem Baufeld D (Foto - Quelle Google Earth, 2023)	12
Abbildung 5: Gesamtkonzept Kläranlagenausbau – DD 600 – $Q_M = 5,4 \text{ m}^3/\text{s}$	19
Abbildung 6: Erweiterungsoptionen auf dem Baufeld A.....	20
Abbildung 7: Ausbauoptionen auf dem Baufeld D (Gicon, 2021)	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Belastungsdaten Gesamteinzugsgebiet Kläranlage Dresden-Kaditz	16
Tabelle 2: Bemessungswerte Kläranlage Dresden-Kaditz	17

Anlagen

beigefügte Unterlagen

- Anlage 1.2.1a Übersichtslageplan Kläranlage Kaditz, Bestand 2019 (Querformat)
- Anlage 1.2.1b Übersichtslageplan Kläranlage Kaditz, Bestand 2019 (Hochformat)
- Anlage 1.2.2 Teilobjektnummern Kläranlage Kaditz, Bestand 2019 (Querformat)
- Anlage 1.2.3 Konzept Erw. KA Kaditz, Baufeld D
- Anlage 1.3 Tabelle Projektzeit
- Anlage 1.4 Tabelle Projektkosten

mit Beauftragung zu übergebende Unterlagen

- Studie zu Ausbauvarianten für die Zulaufgruppe der Kläranlage Dresden-Kaditz (Dahlem, 20019)
- Machbarkeitsstudie Ausbauvarianten für die Kläranlage Dresden-Kaditz – Teil II: Vorklärung bis Ablauf Kaditz (Dahlem, 2020)
- Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Baufeld D (Vonovia-Fläche) (Gicon, 2021)
- Standortentwicklung der Kläranlage Dresden-Kaditz unter dem Einfluss von DD 600 (SEDD, 2022)
- Planfeststellungsbeschluss zur Änderung der Kläranlage Dresden-Kaditz (2004, Az: 61-8953.10/62-), geändert mit wasserrechtlicher Genehmigung zur Änderung der Kläranlage Dresden-Kaditz (2014, Az:DD41-8618/306/1)

Abkürzungsverzeichnis

AAK	– Altstädter Abfangkanal
AFS	– abfiltrierbare Stoffe
AG	– Auftraggeber
AN	– Auftragnehmer
BBG 1	– Belebungsbeckengruppe 1
BBG 2	– Belebungsbeckengruppe 2
BF A	– Baufeld A
BF B	– Baufeld B
BF D	– Baufeld D
BSB ₅	– biochemischer Sauerstoffbedarf
CSB	– chemischer Sauerstoffbedarf
ISN	– Industriesammler Nord
MÜSE	– maschinelle Überschussschlammeindickung
N	– Stickstoff
NAK	– Neustädter Abfangkanal
P	– Phosphor
Q	– Abflussmenge
RÜB	– Regenüberlaufbecken
UWWTD	– urban wastewater treatment directive
WRRL	– Wasserrahmenrichtlinie

1 Veranlassung

Dresden und das nähere Umland zählen zu den kommunalen Wachstumsregionen Deutschlands und haben strukturell beste Voraussetzungen für die Entwicklung zu bieten. Kommunalpolitisch wird die Etablierung wesentlicher Triebkräfte der Wachstumsregion vorangetrieben.

Maßgebliche Triebfaktoren der Entwicklung des Standortes der Kläranlage Dresden-Kaditz sind:

- Bevölkerungswachstum
- Wachstum von Industrie und Gewerbe insbesondere der Chipindustrie
- erhöhte Anforderungen der Mischwasserbehandlung infolge steigender Trockenwetterabflussmengen und -frachten sowie gleichzeitig wachsender Einfluss der an die Kanalisation angeschlossenen befestigten Flächen
- Forderungen der WRRL hinsichtlich der Elimination von Nährstoffen (Phosphat, Stickstoff) und Mikroschadstoffen
- Forderungen zur Elimination von Mikroschadstoffen infolge Fortführung des Stakeholder Dialoges
- Lenkungsfunktion des Abwasserabgabengesetzes hinsichtlich Beschleunigung der Errichtung von Anlagen zur Elimination von Mikroschadstoffen bzw. Phosphat
- Neufassung der europäischen Abwasserrichtlinie (UWWTD) u.a. mit geplanten Verschärfungen bezüglich der Nährstoffelimination (Phosphat, Stickstoff) und der Einführung der Elimination von Mikroschadstoffen als neue Prozessstufe
- geplanter Erlass zur weitergehenden Phosphatelimination in Kläranlagen Sachsens.

Die Auswirkungen dieser Randbedingungen auf den technologischen Kläranlagenausbau können wie folgt beschrieben werden:

Kapazitive Anforderungen

Das Wachstum im Einzugsgebiet der Kläranlage (Bevölkerung, Industrie und Gewerbe) bedingt die hydraulische und stoffliche Erweiterung der Behandlungskapazität der Kläranlage sowie Anpassungen der Hydraulik der Kanalisation und der gesamten Mischwasserbehandlung.

Verschärfte Anforderungen an vorhandene Gütekriterien wie Phosphat und Stickstoff (WRRL, UWWTD, Abwasserabgabengesetz, Entwurf zur weitergehenden Phosphatelimination in Kläranlagen Sachsens) erfordern ebenfalls eine Erhöhung der Reinigungsleistung der Kläranlage, welches im Allgemeinen neben betrieblichen Optimierungen nur mit zusätzlichen Behandlungskapazitäten erreicht werden kann.

Qualitative Anforderungen

Die Einführungen neuer Güteparameter (Mikroschadstoffe) bzw. sehr weitreichende Änderungen bezüglich der Verbesserung vorhandener Gütekriterien (Phosphat und Stickstoff) sind mit neuen Technologiestufen (Ozonung, Aktivkohle, Filtrationsstufen) verbunden (WRRL, UWWTD, Abwasserabgabengesetz, Entwurf zur weitergehenden Phosphatelimination in Kläranlagen Sachsens).

Die künftigen kapazitiven und qualitativen Anforderungen an die Abwasserbehandlung erfordern eine umfangreiche Standortentwicklung der Kläranlage Dresden-Kaditz. Das Ausmaß und die zeitliche Staffelung der Standortentwicklung werden durch die reale Entwicklung der Prognosen des Bevölkerungswachstums, des Wachstums von Industrie und Gewerbe (Chipindustrie) und der resultierenden Anforderungen an die Mischwasserbehandlung sowie durch die gesetzliche Beschlusslage neuer und weitergehender Anforderungen an die Abwasserbehandlung einschließlich vorgesehener Übergangszeiträume bestimmt.

Im Strategiepapier „Standortentwicklung der Kläranlage Dresden-Kaditz unter dem Einfluss von DD 600“ (SEDD, 2022) wurde ein Konzept zur Sicherstellung der Abwasserbehandlung an die künftigen Anforderungen entwickelt. Auf Grund der hohen Wachstumsdynamik einzelner Triebfaktoren (Chipindustrie) sowie der zu erwartenden Gesamtentwicklung an die Anforderungen der Abwasserbehandlung ist geplant, den Ausbau des Kläranlagenstandortes entsprechend dem entwickelten Investitionsablauf durchzuführen.

2 Grundlagen der Erarbeitung der Aufgabenstellung

- Studie zu Ausbauvarianten für die Zulaufgruppe der Kläranlage Dresden-Kaditz (Dahlem, 2019)
- Machbarkeitsstudie Ausbauvarianten für die Kläranlage Dresden-Kaditz – Teil II: Vorklä rung bis Ablauf Kaditz (Dahlem, 2020)
- Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Baufeld D (Vonovia-Fläche) (Gicon, 2021)
- Standortentwicklung der Kläranlage Dresden-Kaditz unter dem Einfluss von DD 600 (SEDD, 2022)
- Kläranlage Dresden-Kaditz Erweiterung Belebungsanlage (Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung, (IPU 2014 -17)
- Planfeststellungsbeschluss zur Änderung der Kläranlage Dresden-Kaditz (2004, Az: 61-8953.10/62-), geändert mit wasserrechtlicher Genehmigung zur Änderung der Kläranlage Dresden-Kaditz (2014, Az:DD41-8618/306/1)
- Gesetzliche Regelungen (Abwasserverordnung (AbwV, 2014), EU-Kommunalabwasserrichtlinie (UWWTD, 1991), KA Dresden-Kaditz - Teilverzicht CSB gemäß § 11 SächsWG Wasserrechtliche Erlaubnis 61-8953.10/62-KA Kaditz PFV vom 30. Januar 2004 (2017))

3 Örtliche Situation

Abbildung 1 gibt einen Überblick über das Kläranlagengelände. In der aktuellen Nutzung befinden sich das Baufeld A (BF A) für die mechanische und biologische Abwasserbehandlung und das Baufeld B (BF B) für die Schlammbehandlung. Beide Baufelder bieten begrenzte Möglichkeiten die vorhandene technologische Nutzung zu erweitern. Zusätzlich wurde das Baufeld D (BF D) für die Erweiterung des Kläranlagenstandortes von der Landeshauptstadt Dresden an die Stadtentwässerung Dresden übertragen.



Abbildung 1: Baufelder des Kläranlagenstandortes Dresden-Kaditz (Foto - Quelle Google Earth, 2023)

Die zu beauftragende Planung umfasst die Anpassung der mechanischen und biologischen Abwasserbehandlung an die im Projekt Dresden 600 und im Abwasserbeseitigungskonzept ausgewiesenen Prognosedaten und Anforderungen (Tabelle 1).

Abbildung 2 gibt einen Überblick der aktuellen Abwasserbehandlung in Dresden-Kaditz.



Abbildung 2: Überblick Abwasserbehandlung Kläranlage Dresden-Kaditz (Foto - Quelle Google Earth, 2023)

Nachfolgend werden die technologischen Stufen entsprechend der Nummerierung nach Abbildung 2 kurz umschrieben:

1. vier Grobrechen mit einer Stabweite von 65 mm; Rechengut statische Entwässerung
2. drei Feinrechen mit einer Stabweite von 15 mm; Rechengutwaschpresse
3. Langsandfang mit zwei Kammern und Saugräumung (6 x 12 l/s)
4. Zulaufpumpwerk zur Vorklärung mit insgesamt 6 Pumpen (2 x 2.520 m³/h; 2 x 3.960 m³/h; 2 x 7.200 m³/h); Mischwasser- und Hochwasserpumpwerk zur direkten Entlastung in die Elbe mit 4 Pumpen (R1 – 14.400 m³/h; R2 – 20.880 m³/h; R3 – 21.600 m³/h; R4 - stillgelegt)
5. Vorklärung mit drei Doppelbecken (Längsräume, Schwimmschlamm- und Bodenschlamm); Gesamtvolumen 6.510 m³; Aufenthaltszeit 20 – 90 min
6. Biologie – Kaskade 1: Umlaufverteiler Denitrifikation (8.000 m³; 7 Rührwerke); Belebungsbecken 10 und 11 (Gesamtvolumen 32.000 m³; 8 Rührwerke; Rezirkulationspumpen 4 x 1.000 m³/h)
7. Biologie – Kaskade 2: Umlaufverteiler Denitrifikation (20.000 m³; 12 Rührwerke); Belebungsbecken 1 – 6 (Gesamtvolumen 84.000 m³; 24 Rührwerke; Rezirkulationspumpen 9 x 1.300 m³/h)

8. Nachklärbecken – 6 Rundbecken (Rundräumer mit Bodenschild, getauchte Abzugsrohre, höhenverstellbares Einlaufbauwerk, technische Angaben pro NKB (Durchmesser 48,5 m; Oberfläche 1.850 m²; $h_{2/3}$ – 4,54 m)
9. Maschinenhaus (Gebläsestation 3 x 12.000 Nm³/h; 3 x 13.500 Nm³/h), Rücklaufschlamm-pumpwerk (5 x 4.320 m³/h), Überschussschlamm-pumpwerk (2 x 311 m³/h; 2 x 150 m³/h))
10. Ablaufmesshaus – Messungen zur Eigenüberwachung (Menge (IDM 2 x DN 1.400), T, pH, Trübe, CSB, NH₄-N, NO_x-N, oPO₄-P, P_{ges}); Probenahmestelle behördliche Kontrolle
11. Kaplan-turbine – Ablauf zur Elbe (DN 2.400, 275 m); 120 kW
12. Zentrale Warte
13. Primärschlammsiebung ((2 + 1) x Strainpress (Lochsieb 5 mm); Primärschlamm-pumpen (2 x 60 m³/h; 2 x 112 m³/h))
14. Chemikalienstation (Ethanol (2 x 25 m³; Dosierpumpen 2 x 12,5 l/min), Fällmittel flüssig (3 x 33 m³; Dosierpumpen 3 x 13,3l/min), Nutrioxlager Kanalnetz (1 x 50 m³; Dosierpumpe 1 x 10 m³/h; 1 x 81 m³/h))
15. Kalk- / Kreidesilo (4 x 62 m³; 150 – 600 kg/h)
16. Grünsalzstation (2 x 75 m³; Dosierpumpen 3 x 1720 l/h)
17. Zentratspeicher (2 x 1.000 m³; 2 x Rührwerke; Entleerungspumpen 3 x 120 m³/h)
18. Regenüberlaufbecken – Durchlaufbecken (6 x 4.000 m³; 12 Spülkippen); Zulaufpumpwerk (3 x 1,7 m³/s; 3 x 0,9 m³/s, 2 x 0,6 m³/s)
19. Sandabscheider
20. Sandlager

Im Rahmen des Ausbaukonzeptes der Kläranlage Dresden-Kaditz stehen für das BFA die in Abbildung 3 dargestellten Erweiterungsflächen zur Verfügung.



Abbildung 3: Erweiterungsflächen auf dem Baufeld A (Foto - Quelle Google Earth, 2023)

Erweiterungsflächen sind wie folgt zugeordnet:

1. Erweiterungsfläche Biologie Kaskade 1 bzw. Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation/Denitrifikation
2. Erweiterungsfläche Nachklärbecken
3. Erweiterungsfläche Zentratwasserbehandlung
4. Erweiterungsfläche Regenüberlaufbecken
5. Erweiterungsfläche 4. Reinigungsstufe

Während die Erweiterungsflächen 1 und 2 für das BF A zu beplanen sind, müssen die Erweiterungsfläche 3 (Variantenbetrachtung innerhalb des Ausbaus der Biologie) sowie die Erweiterungsflächen 3 – 5 strategisch in der technologischen Schnittstellenbetrachtung berücksichtigt werden, da die bauliche Realisierung auf diesen Flächen optional ist bzw. erst durch gesetzliche Forderungen legitimiert wird.

Abbildung 4 zeigt die für das BF D im Rahmen des Ausbaukonzeptes der Kläranlage Dresden-Kaditz verfügbaren Erweiterungsflächen.



Abbildung 4: Erweiterungsflächen auf dem Baufeld D (Foto - Quelle Google Earth, 2023)

Die Erweiterungsflächen sind wie folgt zugeordnet:

1. Erweiterungsfläche mechanische Abwasserbehandlung
2. Erweiterungsfläche Sandaufbereitung
3. Erweiterungsfläche Fäkalienannahme
4. Erweiterungsfläche Technikstützpunkt
5. Erweiterungsfläche Verwaltung

Während die Erweiterungsfläche 1, und 2 für das BF D zu beplanen sind, müssen die Erweiterungsflächen 3 – 5 strategisch in der technologischen Schnittstellenbetrachtung berücksichtigt werden, da die bauliche Realisierung auf diesen Flächen optional ist (Verwaltung, Fäkalienannahme) bzw. erst durch gesetzliche Forderungen legitimiert wird (Verlagerung des Technikstützpunktes von BF A nach BF D). Die dargestellten Flächen resultieren aus dem Konzept der Flächennutzung (Gicon, 2021) und sind als Empfehlung zu berücksichtigen. Sollten sich im Rahmen der Planung lokale Änderungen und Anpassungen ergeben, sind Nachweise des Flächenbedarfes für die übrigen Nutzungen zu führen und mit dem Auftraggeber abzustimmen.

4 Zielstellung

4.1 Rahmenbedingungen des Ausbaus der Kläranlage

Der bisherige Ausbau der biologischen Abwasserbehandlung der Kläranlage Dresden-Kaditz wurde unter Hilfestellung der dynamischen Simulation realisiert. Zum einen konnte dadurch von den allgemein anerkannten Bemessungsrichtlinien abgewichen werden, welches den Investitionsbedarf minderte. Zum anderen war durch diese Vorgehensweise die Einhaltung qualitativer Anforderungen an die biologische Abwasserbehandlung zu keinem Zeitpunkt gefährdet. Darüber hinaus blieben hierdurch Unsicherheiten der prognostischen Belastungsentwicklung bei der Auslegung der Kläranlage Dresden-Kaditz unberücksichtigt, so dass keine Überkapazitäten geschaffen wurden. Wie bereits ausgeführt wurde, haben sich seit der Inbetriebnahme der erweiterten Biologie sehr dynamische Entwicklungen im Einzugsgebiet der Kläranlage sowie auch umweltpolitisch auf europäischer, bundesdeutscher und sächsischer Ebene ergeben, die eine Planungsanpassung erfordern, um auch künftig die Aufgaben der Abwasserbehandlung qualitätsgerecht erfüllen zu können. Der Handlungsbedarf ergibt sich aus

- der bereits eingetretenen Belastungssituation, welche den ursprünglichen Planungshorizont 5 bis 10 Jahre früher erreicht hat
- dem kurzfristig bis mittelfristig angezeigten stark steigenden Bedarf an zusätzlichen Behandlungskapazitäten infolge der Einzugsgebietsentwicklung (Wachstum von Industrie und Gewerbe (vorrangig Wachstum der Chipindustrie) sowie Wachstum von Bevölkerung und Umlandgemeinden und
- den sich aus der Einzugsgebietsentwicklung ergebenden höheren Anforderungen an die Mischwasserbehandlung.

Darüber hinaus ist der Kläranlagenstandort auf erwartbare neue Qualitätsziele der Abwasserbehandlung seitens der EU, des Bundes und Sachsen planerisch vorzubereiten. In der Vorplanung sind mit dem AG die erforderlichen Planungsgrundlagen in diesen Punkten abzustimmen.

Ausgangspunkt der Planungsleistung stellt die konzeptionelle Planung der Kläranlage Dresden-Kaditz dar (SEDD, 2022). Ziel ist es, im Ergebnis von Variantenuntersuchungen den bevorzugten Ausbau der Kläranlage zu ermitteln. Die Vorgehensweise der Variantenbetrachtungen wird unter Kapitel 4.2 und Kapitel 4.3 beschrieben. Unter Kapitel 0 werden Details der zu erbringenden Planungsleistung dargestellt. Im Einzelnen sind

- die Bemessungsgrundlagen zu vervollständigen (Kapitel 5.1)
- der Bedarf der stofflichen (Kapitel 5.2) und hydraulischen (Kapitel 5.3) Erweiterung zu verifizieren
- auf der Konzeption der SEDD basierende Planungsschwerpunkte des Baufeld A (Kapitel 5.5) und Baufeld D (Kapitel 5.6) zu berücksichtigen

- optimierte Medientrassen innerhalb der Baufelder A und D sowie zwischen den Baufeldern A/D, A/B, A/Neustädter Abfangkanal und A/Fernwärmeeinspeisung Sachsenenergie zu ermitteln (Kapitel 5.7)
- die Entwicklungsmöglichkeit des Kläranlagenstandortes für künftige Anforderungen in der Planung zu erhalten und zu bewerten (Kapitel 5.8)
- zeitlich priorisierte Planungsschwerpunkte zu beachten (Kapitel 5.9) sowie
- betriebliche Aspekte der Planungsanpassung zu berücksichtigen (Kapitel 5.10).

Nachfolgend werden die aufgeführten Anforderungen an die Planung untersetzt.

4.2 Variantenuntersuchung zum Ausbaukonzept der Kläranlage

Das bisherige Ausbaukonzept ermöglicht den Betrieb der biologischen Abwasserbehandlung sowohl als zweistufige Kaskade wie auch als Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation/Denitrifikation. Die bevorzugte Betriebsweise ist der Betrieb als zweistufige Kaskade. Bedingt durch die künftig hohe hydraulische Belastung werden sich beim Kaskadenbetrieb die Verweilzeiten in den vorhandenen Belebungsbecken deutlich verringern. Mit Hilfe der dynamischen Simulation sind die statischen ermittelten Reaktionsvolumina für die Nitrifikation/Denitrifikation zu verifizieren und ggf. Anpassungen vorzunehmen. Gegenüberstellend ist der Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation/Denitrifikation zu bewerten. Für beide Varianten ist der Einfluss einer separaten Zentratwasserbehandlung darzustellen.

Der hydraulische Bedarf bezüglich Mischwasserbehandlungskapazität liegt bei 5,4 m³/s. Maximal können am Standort 6,4 m³/s behandelt werden. Für die Ermittlung eines Ausbaukonzeptes sind beide Varianten zu untersuchen und unter Berücksichtigung der Bautechnik ein nachhaltiger Stufenausbau von 5,4 m³/s auf 6,4 m³/s zu entwickeln.

Darüber hinaus können künftige Entwicklung bei der Chipindustrie die Abwasserzusammensetzung so verändern, dass eine getrennte Behandlung des Abwassers aus dem Industriesammler Nord (ISN) in einer Industriekläranlage erforderlich wird. In diesem Zusammenhang ist zu untersuchen, ob die getrennte Industriewasserbehandlung unter Verwendung der vorhandenen und zu planenden Anlagenstruktur der Kläranlage für eine getrennte Industriewasserbehandlung nutzbar gemacht werden kann. Dafür ist das Industriewasser ab dem Zulauf getrennt zur biologischen Abwasserbehandlung zu führen. Für den Bereich der biologischen Abwasserbehandlung ist zu untersuchen, ob die Kaskade 1 ganz oder teilweise für die Industriewasserbehandlung ausgekoppelt werden kann. In diesem Zusammenhang sind auch Möglichkeiten einer chemisch-physikalischen Abwasserbehandlung aufzuzeigen.

Nachfolgend sind die Varianten kurz zusammengefasst:

1. Ausbaukonzept 5,4 m³/s mit Berücksichtigung Erweiterbarkeit auf 6,4 m³/s
2. Ausbaukonzept 6,4 m³/s
3. Gemeinsame Abwasserbehandlung von Neustädter Abfangsammler (NAK), Altstädter Abfangsammler (AAK) und ISN
4. Getrennte Abwasserbehandlung von NAK + AAK und Industriekläranlage für den ISN
5. Kaskadenbetrieb mit und ohne Zentratwasserbehandlung
6. Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation/Denitrifikation mit und ohne Zentratwasserbehandlung

4.3 Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten der untersuchten Varianten

Ziel der Planung ist es, unter Berücksichtigung des Gewässer- und Bodenschutzes sowie technischer und sicherheitstechnischer Anforderungen die wirtschaftlich technisch vertretbare oder bei Gleichwertigkeit die wirtschaftlichste Variante zu ermitteln und zu realisieren.

Zu diesem Zweck ist für die Varianten

1. Ausbaukonzept 5,4 m³/s mit Berücksichtigung Erweiterbarkeit auf 6,4 m³/s
2. Ausbaukonzept 6,4 m³/s
3. Gemeinsame Abwasserbehandlung von NAK, AAK und ISN
4. Getrennte Abwasserbehandlung von NAK + AAK und Industriekläranlage für den ISN
5. Kaskadenbetrieb mit und ohne Zentratwasserbehandlung
6. Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation/Denitrifikation mit und ohne Zentratwasserbehandlung

eine dynamische Kostenvergleich nach LAWA in Verbindung mit einer Nutzwertanalyse durchzuführen und die Vorzugsvariante auszuweisen. Da die zu untersuchenden Varianten teilweise unterschiedliche verfahrenstechnische Aspekte berühren, ist eine rein monetäre Auswahl der Vorzugslösung nicht zielführend. Deshalb muss die Auswertung der Varianten auf Basis einer verfahrenstechnischen, betrieblichen und finanziellen Bewertung erfolgen. Die Bewertungsmatrix ist im Vorfeld mit dem AG abzustimmen. In diesem Zusammenhang sind verfahrensspezifische und/oder betriebliche Vor- und Nachteile auszuweisen, so dass die für die Stadtentwässerung Dresden wirtschaftlich und technisch optimale Variante ermittelt werden kann.

5 Bearbeitungsschwerpunkte der Planung

5.1 Vervollständigung der Bemessungsgrundlagen

In Tabelle 1 sind Belastungsdaten der Kläranlage Dresden-Kaditz für den Ist-Zustand und den Prognosehorizont 2030/2035 dargestellt. Gegenüber dem Ist-Zustand sind durch die geplanten Entwicklungen des Gesamteinzugsgebietes der Kläranlage Erhöhungen von 62 % beim Trockenwetterabfluss und 27 % beim CSB sowie 44 % beim Stickstoff zu verzeichnen. Die Steigerungen des Trockenwetterabflusses und der Stickstofffracht werden wesentlich durch die Industrie und das Gewerbe bestimmt. Im Vergleich zu den Zunahmen des Trockenwetterabflusses und der Stickstofffracht aus kommunaler Entwicklung und Umland betragen die Mengen und Frachten aus Industrie und Gewerbe das 3-fache bzw. 2-fache. Dem gegenüber wird der Anstieg der CSB-Fracht stärker durch die kommunale Entwicklung und das Umland verursacht. Die CSB-Fracht aus diesen Gebieten ist ca. doppelt so hoch wie die Änderung der CSB-Fracht aus Industrie und Gewerbe.

Die in Tabelle 1 vorliegenden Prognosewerte der Einzugsgebietsentwicklung erfordern eine Erweiterung des hydraulischen und stofflichen Leistungsvermögens der Kläranlage Dresden-Kaditz.

Tabelle 1: Belastungsdaten Gesamteinzugsgebiet Kläranlage Dresden-Kaditz

	2020			2030/2035		
	Q _{d,aM}	CSB	N	Q _{d,aM}	CSB	N
	[m³/d]	[kg/d]	[kg/d]	[m³/d]	[kg/d]	[kg/d]
EW DD	60.758	55.088	6.731	67.020	60.030	7.272
Fremdwasser	15.720			15.720		
Gewässer	2.721			1.797		
B-Plan				4.523	5.169	474
Fremdwasser B-Plan				4.523		
Industrie / Gewerbe ges	23.475	9.199	1.110	80.007	16.851	3.866
Umland	20.826	18.213	1.709	25.858	22.310	2.103
EZG KA_{ges}	123.500	82.500	9.550	199.448	104.360	13.715

Auf Grund, der sich künftig verändernden Belastungssituation des Einzugsgebietes der Kläranlage Dresden-Kaditz muss die Mischwasserkonzeption angepasst werden. Im Ergebnis der Planungen zur Mischwasserbehandlung ergibt sich ein für die Kläranlage zu berücksichtigender Mischwasserzufluss von 5,4 m³/s.

Tabelle 2 zeigt Bemessungswerte der Kläranlage für den Ist-Zustand und die Prognose des Projektes DD 600. Grundlage der Bemessung stellt eine Überführung der mittleren Prognosewerte in 85 %-Perzentilwerte dar. Für die Umrechnung wurden aktuelle Betriebsdaten des Zulaufes zur biologischen Abwasserbehandlung genutzt. Künftig ist die Kläranlage Dresden-Kaditz auf ein Leistungsvermögen zur biologischen Behandlung von 85 t CSB/d und 14 t Stickstoff/d auszubauen.

Tabelle 2: Bemessungswerte Kläranlage Dresden-Kaditz

Mittelwerte Zulauf Kläranlage				
		Ist-Zustand	Wachstum DD 600	DD600
CSB	[kg/d]		21.860	
N	[kg/d]		4.165	
Q	[m³/d]		75.948	
Mittelwerte Ablauf Vorklärung / Zulaufbiologie				
CSB	[kg/d]		14.574	
N	[kg/d]		3.787	
Q	[m³/d]		75.948	
85 %-Perzentil-Bemessungsfach Biologie				
CSB	[kg/d]	67.658	17.784	85.442
N	[kg/d]	10.027	4.205	14.232
Q	[m³/d]	123.500	75.948	199.448

Ausgehend von den Prognosedaten der mittleren Belastung sind die für die Bemessung erforderlichen Daten innerhalb der Planung in Abstimmung mit dem AG zu verifizieren. Insbesondere sind dabei fehlende Informationen zur künftigen Spitzenbelastung sowie bisher nicht erhobene planungsrelevante Parameter (AFS, BSB₅, P) zu bestimmen bzw. festzulegen.

5.2 Anpassung stofflicher Behandlungskapazitäten

Infolge Steigerung der stofflichen Belastung ist für folgende Bereiche ein Anpassungsbedarf der technologischen Stufen der mechanischen und biologischen Abwasserbehandlung zum Bestand zu kalkulieren:

- ggf. Grobrechen
- ggf. Feinrechen
- ggf. Rechengutbehandlung
- ggf. Sandfanggutbehandlung
- ggf. Primärschlammsiebung
- ggf. Primärschlammpumpwerk
- Ausbau Biologie (CSB, N, P)

Die durch die Prognose erwartete höhere Belastung der biologischen Abwasserbehandlung erfordert gemäß DWA-A 131 (2016) eine Anlagenerweiterung um 2 Belebungsbecken. Zusätzlich wird für die Stickstoffelimination der regelmäßige Gebrauch von einer externen Kohlenstoffquelle erforderlich. Nach Berechnungen ist von 3 – 7 t/d Ethanol auszugehen. Erfahrungen aus dem aktuellen Kläranlagenbetrieb zeigen betriebliche Optimierungspotenziale auf, die in der Bemessung nicht berücksichtigt werden können, so dass der tatsächliche Bedarf externer Kohlenstoffquellen geringer ausfallen kann.

- **Neubau 2 Belebungsbecken**

- 2 Belebungsbecken
- 3 Gebläse
- Erweiterung Chemikalienstation

5.3 Anpassung hydraulischer Behandlungskapazitäten

Der in der Mischwasserkonzeption auf der Kläranlage zu behandelnde Mischwasserzufluss von $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ beeinflusst die technologische Gestaltung der Kläranlage maßgeblich. Dahlem (2019, 2020) führte detaillierte Untersuchungen zur Anpassung des Kläranlagenstandortes an sich erhöhende Zuflussmengen durch, in deren Ergebnis für folgende Technologiestufen Erweiterungen / Neuplanungen erforderlich sind.

- **Erweiterung / Neubau der mechanischen Abwasserbehandlung**

- Grobrechen
- Feinrechen
- Rechengutbehandlung
- Sandfang
- Sandfanggutbehandlung
- Zulaufpumpwerk
- Vorklärbecken
- Primärschlammsiebung
- Primärschlammumpwerk

- **Neubau Nachklärbecken**

- 2 Nachklärbecken
- Rücklaufschlammumpwerk
- Ablauf

5.4 Konzept Kläranlagenausbau – DD 600

Im Ergebnis der sich unter 5.2 und 5.3 ergebenden Anforderungen wurde das in Abbildung 5 dargestellte Gesamtkonzept des Kläranlagenausbaus entwickelt. Die Anordnung der Technologiestufen erfolgt anhand der Vorzugslösung der Dahlem Ingenieure (2020), welche hydraulisch angepasst und stofflich konkretisiert wurde.

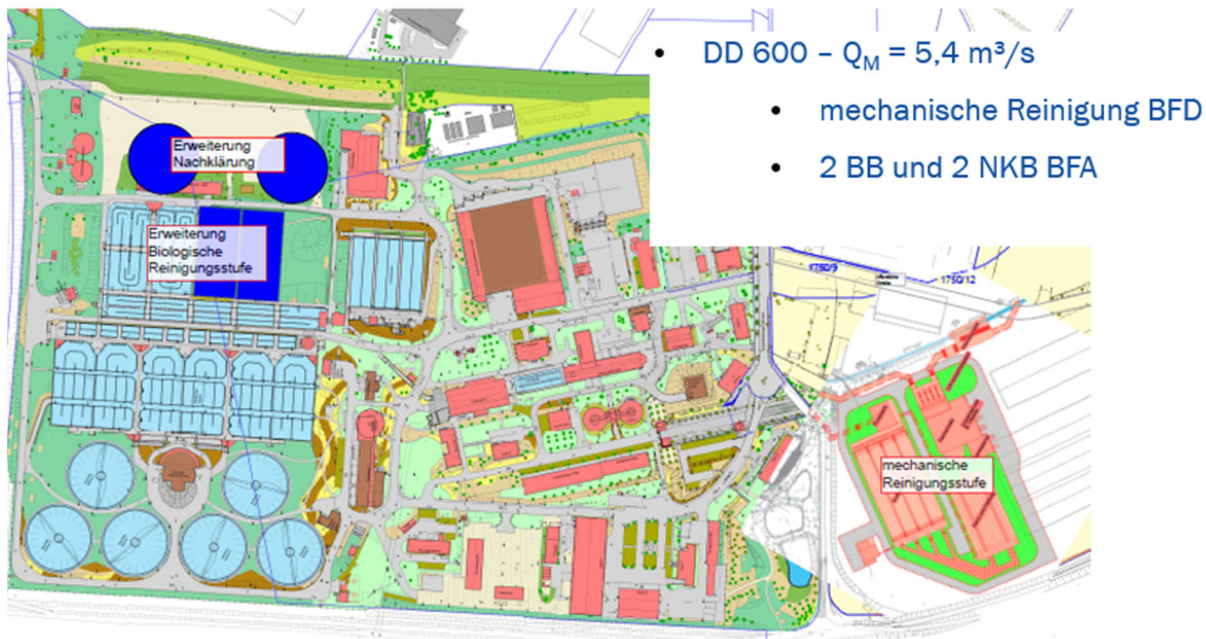


Abbildung 5: Gesamtkonzept Kläranlagenausbau – DD 600 – $Q_M = 5,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Das dargestellte Konzept stellt die Grundlage der durchzuführenden Planung dar. Nachfolgend werden Planungsschwerpunkte für die Baufelder A und D konkretisiert.

5.5 Planungsschwerpunkte Baufeld A

Abbildung 6 zeigt für das Baufeld A mögliche Erweiterungsoptionen.

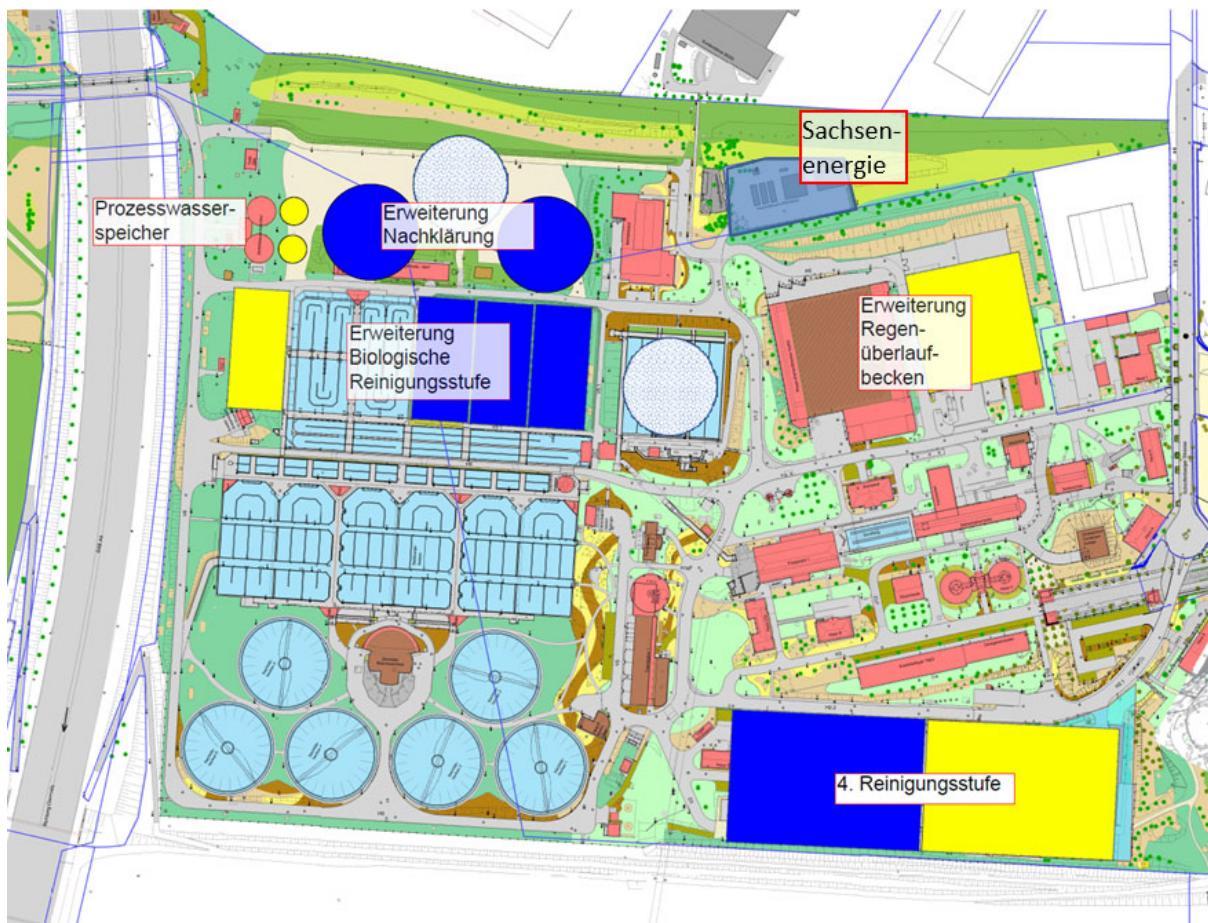


Abbildung 6: Erweiterungsoptionen auf dem Baufeld A

Erweiterung Belebungsbecken

Entsprechend der Voruntersuchungen muss die Biologie um 2 Belebungsbecken erweitert werden. Grundlage der Erweiterung stellt die Anlagenkonzeption zur Erweiterung der biologischen Abwasserbehandlung dar (IPU, 2014-2017). Neben der statischen Bemessung nach dem DWA-A 131 (2016) sind die Ergebnisse mit Hilfe der dynamischen Simulation zu untersetzen. Dabei ist insbesondere das Verweilzeitverhalten in den Denitrifikationszonen zu untersuchen und ggf. Strategien aufzuzeigen, wie die Stickstoffelimination durch gezielte Zugabe von externen Kohlenstoffquellen, Anpassung der Rezirkulationsleistung und/oder eine bauliche Erweiterung des Denitrifikationsvolumens gewährleistet werden kann. In diesem Zusammenhang sind Dosierstrategien für die Denitrifikations- und Nitrifikations-/Denitrifikationsbecken zu entwickeln. Die Ausrüstung der Belebungsbecken erfolgt auf Basis der Belebungsbecken 10 und 11.

Überschussschlammumpwerk, Schwimmschlammumpwerk und Primärschlammförderung

Entsprechend der Anlagenerweiterung sind die Kapazitäten der vorhandenen Überschussschlamm-, Schwimmschlamm- und Primärschlammförderung zu überprüfen und ggf. anzupassen. Die Variante der Industriekläranlage erfordert einen getrennten Überschussschlammabzug. In der Planung ist zu prüfen, inwieweit dieser in das neue Rücklaufschlammumpwerk in Kombination mit dem Schwimmschlammabzug integriert werden kann.

Hydraulik biologische Abwasserbehandlung

In der Planung ist die Hydraulik der biologischen Abwasserbehandlung für Zuflüsse von 5,4 m³/s und 6,4 m³/s für den Kaskaden- und Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation/Denitrifikation nachzuweisen. Für die Abwassermengen der Industriekläranlage ist dieser Nachweis ebenfalls zu führen.

Außerbetriebnahmestrategie Umlaufverteiler Belebungsbeckengruppe 1 (BBG 1) und Belebungsbeckengruppe 2 (BBG 2)

Der bisherige Kläranlagenbetrieb gestattet es nicht, die beiden Umlaufverteiler der BBG 1 und BBG 2 außer Betrieb zu nehmen, ohne dass die nachfolgenden Belebungsbecken 10/11 der BBG 1 bzw. 1 bis 6 der BBG 2 weiterbetrieben werden können. Der damit verbundene Kapazitätsverlust kann durch die in Betrieb verbleibenden Belebungsbecken nicht kompensiert werden. In diesem Zusammenhang sind für die Umlaufverteiler BBG 1 und BBG 2 Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten, die eine teilweise oder vollständige Außerbetriebnahme erlauben, ohne dass die nachgeschaltete Belebungsbeckenkapazität außer Betrieb genommen werden muss. Als Varianten sind u.a. bauliche Umgestaltungen in den Umlaufverteilern, ein rückwärtsdurchströmter Betrieb der Belebungsbecken 7 bis 11, ein rückwärtsdurchströmter Betrieb der Rezirkulationsleitungen 1 – 9 und der Betrieb provisorischer Pumpwerke zu untersuchen.

Erweiterung Gebläseleistung

Die Luftversorgung der Kläranlage erfolgt zentral mit 6 Gebläsen aus dem Zentralen Maschinenhaus. Bei der letzten Kläranlagenerweiterung wurden 3 Gebläse mit einer Kapazität von 13.500 Nm³/h erneuert. Durch die perspektivische Belastung wird sich der Luftbedarf der Kläranlage noch einmal deutlich erhöhen. In diesem Zusammenhang sind die 3 alten Gebläse zu ersetzen. Die Dimensionierung hat so zu erfolgen, dass ein redundantes Gebläse verfügbar ist. Vorzugsweise soll die zentrale Luftversorgung erhalten bleiben.

Anpassung Chemikalienstationen

Mit der Erweiterung der Kläranlage wird der Chemikalienbedarf deutlich steigen. In diesem Zusammenhang sind die Annahme- und -lagerkapazitäten zu vergrößern. Die Kapazitäten und Behältergrößen sind so zu wählen, dass der Kläranlagenbetrieb bei Lieferausfällen bzw. Feiertagsruhepausen abgesichert ist und Lieferungen problemlos angenommen werden können sowie gleichzeitig eine hohe Lagerkapazität jederzeit vorgehalten werden kann. Der Umfang der Mengenbedarfsanpassungen ist für Ethanol (ggf. andere C-Quellen), Fällmittel (flüssig/fest) und Kalk/Kreide

planerisch zu ermitteln. Im Ergebnis dessen sind Vorschläge bezüglich der Erweiterung der Chemikalienstation ggf. zusätzlicher Neubau vorzubereiten.

Für die P-Fällung sind sowohl Erweiterungen als Flüssigprodukt wie auch der Grünsalzstation zu untersuchen.

Durch die Erweiterung werden sich die Frachtverhältnisse in der Kaskade 1 deutlich verschieben, wodurch die Beeinflussung des pH-Wertes zunehmen wird. Verstärkt wird dieser Prozess durch die von der Chipindustrie stark veränderte Abwasserqualität. In diesem Zusammenhang ist eine Dosiermöglichkeit von Kalk/Kreide in die BBG 1 vorzusehen. Dabei ist zu prüfen, ob die bereits geplante Mitnutzung der vorhandenen Dosierstation ausreichend ist.

Erweiterung Nachklärbecken inkl. Rücklaufschlammumpwerk

Entsprechend der steigenden hydraulischen Belastung muss die Nachklärung um 2 Nachklärbecken erweitert werden. In der Planung ist der gesamte für Nachklärbecken ausgewiesene Standort für 4 Nachklärbecken zu beplanen, um eine spätere Erweiterbarkeit sicherzustellen. Die Planung umfasst den Zulauf inkl. Verteilerbauwerk zu den Nachklärbecken, die Rücklaufschlammförderung inkl. Pumpwerk, Überschussschlamm- und Schwimmschlammabzug sowie den Ablauf. Die Nachklärbecken sind mit dem Adaptsystem der Fa. Hydrograv und getauchten Ablaufrohren auszuführen.

Innerhalb des BFA sind die erforderlichen Leitungstrassen für Zu- und Ablaufleitung sowie Rücklaufschlammleitung zu untersuchen. Bezüglich der Zulaufleitung sind die Betriebsarten der Kläranlage zu beachten (Kaskaden- oder Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation/Denitrifikation). Weiterhin ist die perspektivische Auskopplungsmöglichkeit von Belebungsbecken der Kaskade 1 als separate Industriekläranlage zu berücksichtigen. Für die Betriebsarten Kaskaden- und Parallelbetrieb von vorgeschalteter Denitrifikation + simultaner Nitrifikation / Denitrifikation sind die Anschlussstellen für den Rücklaufschlamm mit dem Zulaufverteiler Kaskade 1 und für den Ablauf mit der Turbine definiert. Die Variante einer optionalen separaten Industriekläranlage erfordert eine Rücklaufschlammführung in den Zulauf der Industriekläranlage sowie eine separate Ablaufleitung.

Nach der Festlegung der Trassenführungen ist ein Trennbauwerk für die Wärmenutzung aus dem Kläranlagenablauf zu integrieren. Die Wärmenutzung soll am Standort der BHKW der Sachsenenergie erfolgen (Abbildung 6). Nach der Wärmenutzung ist das gereinigte Abwasser wieder in der Ablaufleitung aufzunehmen. Die Planung des Trennbauwerkes und die Randbedingungen der Wärmelieferung sind mit dem Planer der Sachsenenergie abzustimmen.

Erweiterung Kläranlagenablauf

Die Anschlussstelle des Ablaufs der neuen Nachklärbeckentrasse befindet sich vor der Turbine. Bei der Trassenführung sind folgende Punkte zu beachten:

- Anschlussstelle Zulaufpumpwerk 4. Reinigungsstufe
- Anschlussstelle Ablauf 4. Reinigungsstufe
- Ablaufmesshaus nach Ablauf 4. Reinigungsstufe
- Prüfen der Ableitungskapazität der Ablaufleitung zu Elbe

Auf Grund der z.Z. unklaren Position bezüglich der in der 4. Reinigungsstufe zu behandelnden Wassermengen sind bei den Anschlussstellen Kapazitäten von Q_{Tmax} , 70% Q_M und Q_M zu untersuchen. Festlegungen erfolgen gemeinsam mit dem AG.

Medien zur Ver- und Entsorgung

Innerhalb der Planung ist die Verfügbarkeit betriebsnotwendiger Medien zu prüfen und an den erforderlichen Betriebspunkten bereitzustellen. Schwerpunkte stellen dabei u.a. das Stromnetz, das Betriebswassernetz, die Trinkwasserversorgung und das Datennetz dar. Gleiches trifft für die Medien der Regenwasser- und Abwasserableitung zu.

Verkehrstechnische Anlagen

Für die zu beplanenden Anlagen ist die Erschließung mit Straßen und Wegen für Betrieb, Wartung und Revision entsprechend der Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) und den abzustimmenden Betriebsanforderungen vorzusehen.

Hochwasserschutz und Mischwasserentlastung

In der erweiterten Planung bleiben die Mischwasserpumpen R1 – R3 sowie das Regenüberlaufbecken weiterhin fester Bestandteil der Mischwasserbehandlung sowie des Hochwasserschutzes. Infolge der geänderten Lage der mechanischen Abwasserbehandlung (BF D) muss die Entleerung des Regenüberlaufbeckens in den NAK erfolgen. Die Kapazität der Entleerungsleitung muss die optionale Erweiterung der Regenüberlaufbeckens berücksichtigen.

Trassenführung und Schnittstellen

Gemäß 5.7 sind in der Planung Trassenführungen zu benachbarten Baufeldern sowie Schnittstellen zu bisher von der Planung ausgeschlossenen Planungsleistungen zu ermitteln bzw. zu berücksichtigen. Für das Baufeld A betrifft das die folgenden Trassen:

- Pumpwerk Ablauf Vorklärung (BF D) – Zulaufbauwerk biologische Abwasserbehandlung (BF A)
- Primärschlammumpwerk (neu) (BF D) – Primärschlammumpwerk (alt) (BF A) – Primärschlammeindicker (BF B)
- Überschussschlammumpwerk (BF A) – Vorlage maschinelle Überschussschlammeindickung (MÜSE (BF B))
- Zentratumpwerk (BF B) – Zentratwasserspeicher (BF A)
- Prozesswasserpumpwerk (BF B) – Zulauf BBG 1 oder BBG 2 (BF A)
- RÜB-Entleerung (BF A) – NAK

Schnittstellen:

- Anbindung Wärmetauscher Sachsenenergie (BF A)
- Anbindung 4. Reinigungsstufe (Zu- und Ablauf) (BF A)

5.6 Planungsschwerpunkte Baufeld D

Abbildung 7 zeigt für das Baufeld D mögliche Ausbauoptionen.

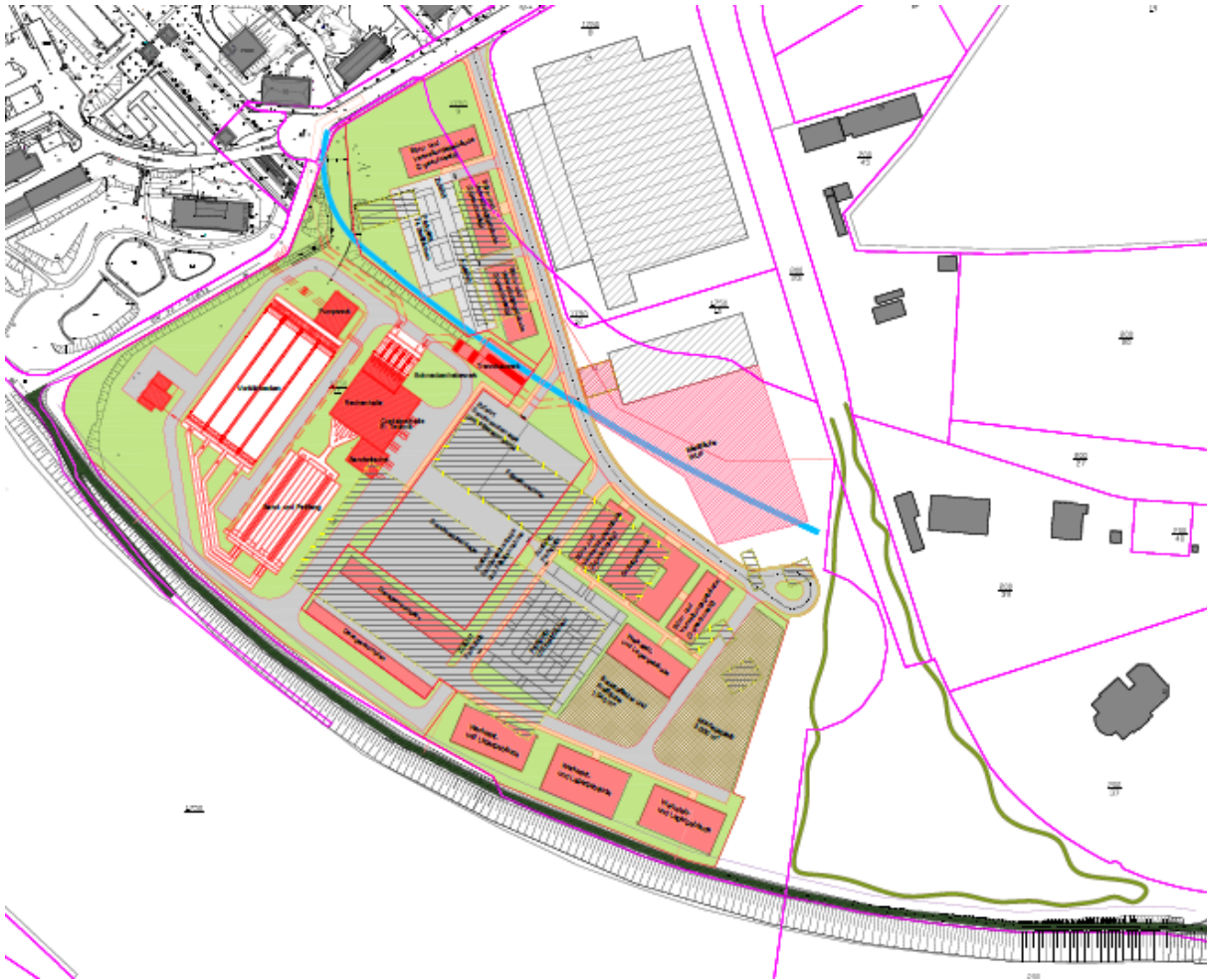


Abbildung 7: Ausbauoptionen auf dem Baufeld D (Gicon, 2021)

Trennbauwerke Mischwasserentlastung

Für den Bau der mechanischen Abwasserbehandlung auf dem Baufeld D ist es erforderlich sowohl für den NAK als auch den AAK Trennbauwerke zu errichten, die den zu behandelnden Mischwasserzufluss zur Kläranlage leiten. Da der ISN direkt von der Kläranlage zu übernehmen ist, ergibt sich die in den Trennbauwerken zu regelnde Abflussmenge aus der Differenz des Mischwasserzuflusses von $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ und der Abflussmenge des ISN. Für die Trennbauwerke ist das entsprechende Regelkonzept zu entwerfen. An den Regenüberläufen der Trennbauwerke sind automatisch reinigende Siebe zur Grobstoffentfernung zu planen.

Anbindung NAK, ISN und AAK

Die Anbindung des NAK und AAK erfolgt gemeinsam mit der Einordnung des Zulaufpumpwerkes. Zwangspunkt stellt die Lage des AAK dar, von dem aus das Trennbauwerk zu errichten ist. Nach Festlegung des Standortes des Zulaufpumpwerkes kann die Trassenführung des NAK und des ISN abgeschlossen werden.

Allgemeine Anforderungen

Die Planung der mechanischen Abwasserbehandlung ist grundsätzlich für einen maximalen Zufluss von $6,4 \text{ m}^3/\text{s}$ durchzuführen, um den Standort Dresden-Kaditz auch über das jetzige Auslegungskonzept entwicklungsfähig zu erhalten. Während der Planung ist zu untersuchen, inwieweit ein gestaffelter Ausbau einzelner oder zusammengefasster Technologiestufen von einem Zufluss von $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ zu einem Zufluss von $6,4 \text{ m}^3/\text{s}$ baulich und wirtschaftlich vollzogen werden kann.

Zunächst geht die Konzeption der Abwasserbehandlung von einer gemeinsamen Behandlungsmöglichkeit des ISN-Abwassers und des Abwassers aus dem NAK und AAK aus. Weitere Entwicklungen bei der Wassernutzung der Chipindustrie können später dazu führen, dass die Behandlung des dortigen Abwassers in einer getrennten Industriekläranlage erfolgen muss. Diesbezüglich ist zu untersuchen, ob der Ausbau der mechanischen Abwasserbehandlung konsequent diese Trennmöglichkeit ermöglichen soll oder ob eine Auskopplung des ISN die vorteilhaftere Lösung wäre (4.2).

Zulaufpumpwerk

Im Zulaufpumpwerk werden die Abwasserströme des NAK und des AAK in der Vorlage zusammengeführt und gemeinsam gefördert. Der ISN wird direkt in den Zulauf der Grobrechen gefördert, so dass das Abwasser vollständig über die Kläranlage geführt wird.

Grob- und Feinrechen

Die Planung der Grob- und Feinrechen umfasst Variantenbetrachtungen zu Rechenart, Stab- bzw. Lochweite. Darüber hinaus sind Anlagen zur Rechengutbehandlung (Wäsche, Presse) in den Prozess zu integrieren. Im weiteren Verlauf ist die Prozessstrecke Rechenförderung, Rechengutlagerung und Anbindung an die Entsorgung zu entwickeln. Die Anlagen sind frostsicher aufzustellen und mit einer Abluftbehandlung auszurüsten.

Sandfang

Der Sandfang ist als belüfteter Sandfang auszuführen. Anschließend ist der abgeschiedene Sand zu klassieren und zu waschen. Bei der Sandwäsche ist die Möglichkeit der Kanalräumgutbehandlung einzuplanen. Die Behandlung konzentriert sich ausschließlich auf Kapazitäten, die innerhalb des Aufgabengebietes der Stadtentwässerung anfallen. Für den gewaschenen Sand sind Lager und Verlademöglichkeiten zur Entsorgung vorzusehen.

Das abgeschiedene Fett soll in der Faulung verwertet werden. Diesbezüglich sind u.a. Varianten zu betrachten, ob das Fett getrennt gesammelt und zur Co-Substratannahme transportiert werden kann.

Vorklärung

Die Vorklärung ist rechteckig auszuführen. Die Staffelung der Vorklärbecken ist so zu wählen, dass sowohl kurze als auch lange Vorklärzeiten gewährleistet werden können. Der abgeschiedene Primärschlamm ist über Strainpress o.Ä. (5 mm Siebe) von Störstoffen zu befreien. Anschließend wird der Primärschlamm von dem BF D über das BF A zu den Primärschlammeindickern auf dem BF B gefördert. Bei der Förderung ist die Weiternutzung der alten Primärschlammtrasse von BF A zum BF B zu betrachten. Das anfallende Siebgut wird gesammelt, zwischengelagert und anschließend über eine Verlademöglichkeit der Entsorgung zugeführt.

Bei der Vorklärung ist die Möglichkeit einer Vorfällung einzuplanen. In Abhängigkeit der Ergebnisse aktuell laufender Versuche wird 08/2024 über die Umsetzung der Vorfällung entschieden.

Zwischenpumpwerk BF D – BF A

Nach der Vorklärung wird das mechanisch vorbehandelte Abwasser über ein Zwischenpumpwerk zum Zulaufbauwerk der biologischen Abwasserbehandlung gefördert.

Binnenentwässerung bei Extremhochwasser

Planungen der Landestalsperrenverwaltung sehen im Deich des BF D die Anordnung einer Überlaufschwelle vor, über welche das Gelände bei Extremhochwasser geflutet wird. Im Tiefpunkt des Geländes ist die Einordnung einer Binnenentwässerung zu berücksichtigen. Detailabstimmungen sind mit der Landestalsperrenverwaltung und dem vom AG eingebundenen Fachabteilungen vorzunehmen.

Medien zur Ver- und Entsorgung

Innerhalb der Planung ist die Verfügbarkeit betriebsnotwendiger Medien zu prüfen und an den erforderlichen Betriebspunkten bereitzustellen. Schwerpunkte stellen dabei u.a. das Stromnetz, das Betriebswassernetz, die Trinkwasserversorgung und das Datennetz dar. Gleiches trifft für die Medien der Regenwasser- und Abwasserableitung zu. Neben den normalen Betriebsbedingungen sind die Medienverfügbarkeit und -sicherheit im Blackoutfall/Inselbetrieb zu berücksichtigen.

Verkehrstechnische Anlagen

Für die zu beplanenden Anlagen ist die Erschließung mit Straßen und Wegen für Betrieb, Wartung und Revision entsprechend der Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) und den abzustimmenden Betriebsanforderungen vorzusehen.

Trassenführung und Schnittstellen

Gemäß 5.7 sind in der Planung Trassenführungen zu benachbarten Baufeldern sowie Schnittstellen zu bisher von der Planung ausgeschlossenen Planungsleistungen zu ermitteln bzw. zu berücksichtigen. Für das Baufeld D betrifft das folgende

Trassen:

- Pumpwerk Ablauf Vorklärung (BF D) – Zulaufbauwerk biologische Abwasserbehandlung (BF A)
- Primärschlammumpwerk (neu) (BF D) – Primärschlammumpwerk (alt) (BF A) – Primärschlammeindicker (BF B)
- RÜB-Entleerung (BF A) – NAK
- Verkehrsführung; bisherige Zufahrtsmöglichkeit zu den Elbwiesen für Feuerwehr sowie Hochwasser- und Katastrophenschutz erhalten; Wahrung der öffentlichen Nutzungsmöglichkeit der Elbwiesen

Schnittstellen:

- Anbindung Technikstützpunkt inkl. Lager und Freiflächen (BF D)
- Anbindung Annahmestation Fäkalien und flüssiger Fremdstoffe
- Einordnung Verwaltungsgebäude (BF D)

5.7 Trassenermittlung für die Verbindung der Baufelder D/A; A/B; A/NAK; A/Sachsenenergie

Da der Planungsauftrag nicht vollumfänglich für alle Baufelder vergeben wird, sind an dieser Stelle wichtige Verbindungsstrassen zusammengefasst. Die Trassenbezeichnung bezieht sich dabei auf Start- und Endpunkt. Innerhalb der Baufelder sind in der Realisierung vorteilhafte Trassen in einem Variantenvergleich zu ermitteln. Neben unterschiedlichen Örtlichkeiten sind auch grundsätzlich verschiedene Ausführungsformen wie Erdverlegungen oder Medienkanal (bevorzugt begehbar) zu betrachten. Für Versorgungsmedien erfolgt keine Erdverlegung. In den Trassen sind alle für die Verbindung der Baufelder erforderlichen Medien einzuordnen. Ggf. können für einzelne Medien getrennte Trassenführungen favorisiert werden. Zu den wichtigsten Medien gehören:

- Abwasser
- Primärschlamm
- Überschussschlamm
- Schwimmschlamm
- Betriebswasser
- Trinkwasser
- Strom
- Datenleitungen
- Chemikalienleitungen
- Zentratwasser
- Prozesswasser

In der Auflistung wird an dieser Stelle auf die Medien der Abwasser- und Schlammbehandlung fokussiert. Weitere betriebserforderliche Medien sind in der Planung mit einzuordnen oder in separaten Trassen zu verlegen.

Verbindende Trassen zwischen den Baufeldern

- Baufeld D – Baufeld A
 - Die erforderliche Trasse stellt die Verbindung zwischen der mechanischen und der biologischen Abwasserbehandlung her. Die Dimensionierung der Rohrleitungen ist auf einen maximalen Mischwasserzufluss von 6,4 m³/s auszuführen. Varianten der gemeinsamen und getrennten Ableitung des ISN sind darzustellen
 - Als weitere Trasse ist die Förderung des Primärschlammes von der Primärschlamm-siebung über das Baufeld A bis zu den Primärschlammeindickern zu berücksichtigen. Als Vorzugsvariante ist die Einbindung der vorhandenen Primärschlammförderung vom BF A zum BF D zu betrachten.
 - Die Verlegung der mechanischen Abwasserbehandlung auf das BF D erfordert eine neue Anbindung der Entleerungsleitung des Regenüberlaufbeckens in den NAK. Bei der Planung der Entleerungsleitung ist Option der Verdopplung der Speicherkapazität des RÜB zu berücksichtigen.
- Baufeld A – Baufeld B
 - Für die neuen Nachklärbecken sind Trassen für den Überschuss- und Schwimmschlammabzug bis zur maschinellen Überschussschlammeindickung zu planen. Dabei ist die Einbindung in die vorhandene Überschuss- und Schwimmschlammleitung in den Medienkanal des BF A zu favorisieren. Alternativ ist eine komplette Neuverlegung zu betrachten.
- Baufeld A – Baufeld A Sachsenenergie
 - Die Sachsenenergie plant die Wärmenutzung des gereinigten Abwassers. Nach Festlegung der notwendigen internen Trassen für die Nachklärbeckenerweiterung (Zulauf-, Rücklaufschlamm- und Ablaufleitungen) ist in der Ablaufleitung der Nachklärbecken ein Übergabebauwerk zu planen, in dem der Kläranlagenablauf zu den Wärmetauschern der Sachsenenergie übergeben und nach der Wärmegewinnung wieder übernommen wird. Die erforderliche Trasse ist gemeinsam mit dem Planer der Sachsenenergie zu entwickeln. Weiterhin sind für die Dimensionierung des Übergabebauwerkes relevante Parameter mit der Sachsenenergie abzustimmen.
- Baufeld D – Neustädter Abfangsammler, Industriesammler Nord, Altstädter Abfangsammler
 - Für alle drei Kanäle ist eine Trassierung bis zum Zulaufpumpwerk der Kläranlage vorzunehmen. Dabei sind sowohl im NAK als AAK Trennbauwerke vorzusehen, damit die bestehende Mischwasserbehandlung (RÜB) wie auch die direkte Mischwasserableitung bzw. Hochwasserschutz der Kläranlage aufrechterhalten werden kann. Der ISN ist getrennt direkt bis in das Zulaufpumpwerk der Kläranlage zu führen.

5.8 Zukunftsfähigkeit des Kläranlagenstandortes

In der Planung ist die Zukunftsfähigkeit des Kläranlagenstandortes zu berücksichtigen. In der strategischen Konzeption der Stadtentwässerung wurde dieses für bekannte Problematiken wie die Behandlung von Mikroschadstoffen und weitergehende Anforderungen an die Phosphatelimination beachtet. Darüber hinaus hat der Standort bei einem Mischwasserzufluss von 5,4 m³/s eine hydraulische Behandlungsreserve von 1 m³/s bzw. eine stoffliche Behandlungsreserve einer Einwohneräquivalent entsprechenden Schmutzfracht von ca. 150.000 EW. Entsprechend der Bemessung der biologischen Abwasserbehandlung sind die auszuweisenden Standortreserven zu aktualisieren. Zusätzlich ist die Dimensionierung der Abwasserbehandlung mit den in der Novellierung der europäischen Abwasserrichtlinie (UWWTD) diskutierten Anforderungen an die Stickstoffelimination (6 mg/l im Jahresmittel; 85 % Eliminationsleistung) zu bewerten. Unterstützend ist neben der konventionellen Dimensionierung die dynamische Simulation zu verwenden.

5.9 Zeitliche Priorisierung der Planung

Der Gesamtausbau der Kläranlage Dresden-Kaditz erstreckt sich auf den Baufeldern A, B und D. Die Leistungen auf dem Baufeld B (Erweiterung der Schlammbehandlung) werden separat ausgeschrieben. Baufeld D ist nach aktuellem Sachstand erst ab 01/2030 bebaubar. Ungeachtet dessen ist ein zeitnaher Beginn der Planung auf dem Baufeld D angezeigt. Auf den Baufeldern A und B bestehen keine zeitlichen Einschränkungen für einen Baubeginn. Dieser wird ausschließlich vom Planungszeitraum und mit der Planung verbundenen Planungsleistungen bis zur Genehmigungsplanung und deren behördlicher Zustimmung festgelegt. Die Planungsleistung auf dem Baufeld A und B erreichen insofern höchste Priorität in der Umsetzung, da mit der Erschließung des ISN und dem Ausbau der Chipindustrie ab 2027 von einer höheren Grundbelastung der Kläranlage auszugehen ist. Um den Betrieb der Abwasser- und Schlammbehandlung rechtzeitig auf die wachsenden Anforderungen vorzubereiten, gilt es die erforderlichen Kapazitäten kurzfristig zu realisieren. Folgende Prioritäten sind seitens der Abwasserbehandlung zu beachten:

Prioritätsstufe 1

- Vorplanung Gesamtkonzept Ausbau der Abwasserbehandlung auf dem BF A und BF D
 - o zur Ermittlung einer Vorzugsvariante
 - o Trassenermittlung (baufeldübergreifend, baufeldintern)
- bauliche Realisierung auf dem Baufeld A von 2026 bis 2028
 - o Ausbau der Belebungsbecken
 - o Erweiterung der Gebläsestation
 - o Erweiterung der Chemikalienstationen
- bauliche Realisierung auf dem Baufeld A von 2027 bis 2029
 - o Erweiterung der Nachklärbecken (einschließlich Zu- und Ablaufleitungen, Rücklaufschlamm-, Überschuss- und Schwimmschlammleitung)
 - o Neubau Ablaufmesshaus

Prioritätsstufe 2

- Bauliche Realisierung auf dem Baufeld D von 2030 bis 2032
 - Trassen NAK, AAK ISN zur neuen mechanischen Abwasserbehandlung
 - Neubau mechanische Abwasserbehandlung (Zulaufpumpwerk, Grob- und Feinrechen einschließlich Rechengutbehandlung, Sandfang einschließlich Sandbehandlung, Vorklärung einschließlich Primärschlammbehandlung, Zwischenpumpwerk Ablauf Vorklärung/Zulauf Biologie)
 - Trasse RÜB NAK

5.10 Randbedingungen der Planungsanpassung

Grundsätzlich stellen die vorhandene Planung und die aktuelle Betriebssituation den Ausgangszustand für die Planungsanpassung dar. Um die veränderten Ausgangsbedingungen zu berücksichtigen, sind folgende Randbedingungen bei der Planungsaufgabe zu beachten:

- Weiterbetrieb der mechanischen und biologischen Abwasserbehandlung während der Bauphase
- Bei der Wahl der Verfahrensführung sind als Varianten Stufenausbau – vs. Vollausbau, gemeinsame oder perspektivisch getrennte Abwasserbehandlung der Chipindustrie und Kaskadenbetrieb vs. Parallelbetrieb (vorgeschaltete Denitrifikation + simultane Denitrifikation) sowie die Option einer separaten Zentratwasserbehandlung zu betrachten.
- Optimierung der Planung mit Hilfe der dynamischen Simulation (Verweilzeitverhalten; Dosierregime, Denitrifikationszonen ...), welche durch den AG gesondert beauftragt wird.
- Berücksichtigung bzw. Umplanung vorhandener Rezirkulationsmöglichkeiten hinsichtlich Leistungsvermögen und Energieeffizienz
- Ausweisung des Umfangs der Ethanol dosierung (bzw. C-Quellenäquivalent) zur Unterstützung der Denitrifikation – In diesem Zusammenhang sind direkte Dosiermöglichkeiten des Ethanol/C-Quellenäquivalents in die Denitrifikationsbecken sowie in die Belebungsbecken zu betrachten.
- Das Steuerungs-/Automatisierungskonzept ist mehrstufig zu entwickeln (Fern Auto bzw. Fern Hand, sowie lokale Steuerungen und Handbetrieb vor Ort), um bei einem möglichen Prozessleittechnikausfall den Kläranlagenbetrieb absichern zu können.
- Die Planung berücksichtigt Strategien für die Außerbetriebnahme von Belebungsbecken bzw. technologischen Straßen unter Aufrechterhaltung der benötigten Anlagenkapazität.
- Derzeit wird in einem separaten Projekt der Hochwasserschutz für das Gebiet der „Übigauer Insel“ entwickelt. Unabhängig von den zu realisierenden Ergebnissen bezüglich des Flächenschutzes von Kaditz/Übigau ist wegen der Bedeutung des neuen Einlaufbereiches der Kläranlage für alle wesentlichen Gebäude/Anlagen ein Objektschutz bis 111 müNN vorzusehen. Zusätzlich ist die Höheneinordnung von Elektroanlagen etc. entsprechend zu berücksichtigen.

- Energieeffiziente Ausrüstung und Auslegung der Belebungs- und Nachklärbecken (Nutzung Ergebnisse der bisherigen Planung zur Erweiterung der Biologie – IPU (2014-2017))
- Für wesentliche Anlagenteile ist eine ausreichende Instandhaltungsredundanz vorzusehen, die zumindest für wiederkehrende/planmäßige Arbeiten eine Kapazitätseinschränkung vermeidet.
- Das Bedien-/Betriebskonzept soll grundsätzlich einen Zweischichtbetrieb Mo-Fr vorsehen und sich nachts und am Wochenende auf Überwachung und ggf. Bereitschaftseinsätze beschränken, um die Grundlage zu schaffen, dies parallel oder nachfolgend für den verbleibenden Anlagenbestand ebenso umsetzen zu können.
- Unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus dem Jahr 2022 und des in Kürze zu erwartenden KRITIS-Dachgesetzes ist eine signifikante Erweiterung der Lagermöglichkeiten für kritische Betriebsstoffe sowie für die (Not-)Zwischenlagerung von Abfällen aus der AW-Behandlung vorzusehen.
- Zwischen den Baufeldern A und D ist eine innerbetriebliche Verkehrsverbindung ohne Nutzung des öffentlichen Verkehrsraumes zu schaffen (z.B. Brücke/Tunnel-Lösung deichnah im Bereich der Teiche oder durch Umverlegung des Radweges und Vorverlegung der Wendeschleife/Pförtner mit Entwidmung des Endes der Scharfenberger Straße mit Zuordnung zum Betriebsgelände).
- Datengrundlage 2020 – 2023 (Zulauffrachten Kläranlage und biologische Abwasserbehandlung, Schlammanfall)

Die Planung erfolgt auf Grundlage der allgemein anerkannten Regeln der Technik sowie des Standes der Technik unter Beachtung aktuell geltender technischer Richtlinien und Regelwerke. Bei der Bearbeitung sind die Anforderungen des

- Gewässerschutzes,
- Bodenschutzes,
- Luft und Lärmbelastung
- Brandschutzes und
- Personenschutzes darzustellen.

Ausgehend von den gesetzlichen Regelungen und den Anforderungen an die Genehmigungsfähigkeit sind die bautechnischen Auswirkungen für die Planungsvarianten zu ermitteln.

5.11 Technische Detailplanung und Realisierung

Für die durch den AG bestätigte Vorzugslösung ist durch den AN die Planung bis zur Realisierung der Kläranlagenausbaus durchzuführen. Nach der Vorplanung und der durch den AG festzulegenden Vorzugsvariante sind die entsprechenden Schritte der HOAI ab der Vorplanung zu durchlaufen, wobei die zeitliche Priorität einzelner Maßnahmen (5.9) zu beachten ist:

1. Grundlagenermittlung
2. Vorplanung,
3. Entwurfsplanung,
4. Genehmigungsplanung,
5. Ausführungsplanung,
6. Vorbereitung der Vergabe
7. Mitwirkung bei der Vergabe
8. Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation
9. Objektbetreuung

Es ist ein zeitlicher Ablaufplan zu erarbeiten.

6 Allgemeines

Gesonderte Vorschläge des Auftragnehmers zu den einzelnen Bearbeitungsschwerpunkten im Rahmen der Planung sind erwünscht.

Eine Begehung der Kläranlage einschließlich der Erweiterungsflächen in der Angebotsphase wird empfohlen.