

Postanschrift: Stadt Braunschweig, Postfach 3309, 38023 Braunschweig

Abwasserverband Braunschweig
Celler Straße 22
38176 Wendeburg

Fachbereich Umwelt
Abteilung Gewässer- und Bodenschutz

Willy-Brandt-Platz 13
38102 Braunschweig

Name: Frau Piotr

Zimmer: 16.05

Telefon: 0531-470 6332

Bürgertelefon/Vermittlung: 0531 470-1
oder Behördennummer 115

Fax: 0531-470 94 6332

E-Mail: wasserbehoerde@braunschweig.de

Tag und Zeichen Ihres Schreibens
(Bitte bei Antwort angeben)
Mein Zeichen

29.08.2023, 3.2.13.5/23- 68.21-6.3
FG

Tag

29. Februar 2024

**Genehmigung zur Erzeugung von und Versorgung mit aufbereitetem Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung
und
Änderung der Erlaubnis zur Beregnung mit behandeltem Abwasser vom 08.11.2001**

A. Genehmigung zur Erzeugung von und Versorgung mit aufbereitetem Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung

Sehr geehrte Damen und Herren,

aufgrund Ihres Antrages vom 29. August 2023 erteile ich Ihnen hiermit die

bis zum **31.12.2031** befristete

G e n e h m i g u n g

zur Erzeugung von und Versorgung mit aufbereitetem Wasser der Güteklasse D für die landwirtschaftliche Bewässerung.

Die folgenden Anlagen sind Bestandteil dieses Bescheides:

1. Antrag auf Genehmigung der Wasserwiederverwendung und zur Grundwasseranreicherung auf Flächen der Beregnungsbezirke des Abwasserverbandes Braunschweig vom 29.08.2023 (7 Seiten)
2. Risikomanagementplan vom 29.08.2023 einschließlich Anlagen 1 bis 10 (115 Seiten)
3. Stellungnahmen (16 Seiten)

In diesem Zusammenhang darf das im Klärwerk Steinhof mechanisch-biologisch gereinigte Abwasser aufbereitet werden. Entsprechend Ihres Antrags genehmige ich Ihnen den Betrieb der Aufbereitungsanlage, die in der Desinfektion des vollgereinigten Abwassers durch Zugabe von Perameisensäure oder natürliche Nachbehandlung in den Rieselfeldern der Kläranlage besteht. Als Betreiber der Aufbereitungsanlage haben Sie sicherzustellen, dass das aufbereitete Wasser zur Wiederverwendung die Güteklasse D einhält. Die Genehmigung umfasst auch das Bereitstellen des aufbereiteten Wassers und die Bewässerung der in den Antragsunterlagen dargestellten landwirtschaftlich genutzten Flächen mit einer jährlichen Menge bis zu

12.000.000 m³.

Die Stelle der Einhaltung (**SdE**) für die hygienischen Parameter (*E. coli*, *Legionella spp.*, Intestinale Nematoden) wird hiermit wie folgt festgelegt:

SdE2

Ostwert / Nordwert: 598418 / 5797784 - ETRS89 / UTM-Zone 32N.

Die Stelle der Einhaltung (**SdE**) für die chemischen Anforderungen (BSB₅, TSS) wird je aufgrund der verschiedenen Behandlungswege und Betriebszustände hiermit wie folgt festgelegt:

SdE1 (direkter Ablauf Nachklärung)

Ostwert / Nordwert: 598566 / 5797459 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

SdE3 (Aue-Oker-Kanal bei Pumpbetrieb PW-AOK in Leitung Abwasserverregnung)

Ostwert / Nordwert: 598442 / 5797806 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

SdE4a (Ablauf Rieselfeldspeicher)

Ostwert / Nordwert: 598418 / 5797784 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

SdE4b (PW-AOK)

Ostwert / Nordwert: 598444 / 5797768 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

Hinweis

Eine allgemeine Zulassung jeder technisch möglichen Desinfektionseinrichtung ist nicht möglich. Nach Art. 6 (3) EU VO 2020/741¹ muss die Aufbereitungseinrichtung explizit beschrieben sein. Nach Abs. 6 Buchst. c ist die Überprüfung und Aktualisierung der Genehmigung beim Einsatz neuer Ausstattung oder Verfahren erforderlich. Dies gilt für die Änderung/Ergänzung des Aufbereitungsverfahrens.

Widerrufsvorbehalt

Ich behalte mir gemäß § 49 VwVfG² vor, diese Genehmigung zu widerrufen, sofern Nachteile für das Wohl der Allgemeinheit erkennbar werden, denen nicht mit Auflagen abgeholfen werden kann.

B. Erlaubnis zur Beregnung mit aufbereitetem Wasser

Sehr geehrte Damen und Herren,

aufgrund Ihres Antrages vom 29. August 2023 erteile ich Ihnen hiermit die

Erlaubnis

zur Beregnung mit aufbereitetem Wasser aus dem Klärwerk Steinhof.

I. Entscheidung

Dem Abwasserverband Braunschweig wird aufgrund seines Antrages vom 29. August 2023 hiermit gem. § 10 WHG³ die Befugnis erteilt, das beim Abwasserverband Braunschweig anfallende aufbereitete Wasser im Verbandsgebiet im Zeitraum vom 1. März bis zum 30. November des Kalenderjahres mit einer Menge bis zu

täglich 50.000 m³
jährlich 12.000.000 m³

auf den in den Antragsunterlagen angegebenen Flächen über Verregnung auszubringen. Soweit die Beregnung das Speichervermögen des Bodens übersteigt und insofern anteilig eine Versickerung bis zum Grundwasser erfolgt, wird hierfür die Erlaubnis nach § 8 i.V.m. § 10 WHG für die Benutzung nach § 9 (1) Ziffer 4 zur Grundwasseranreicherung erteilt.

Die folgenden Anlagen sind Bestandteil dieses Bescheides:

1. Antrag auf Genehmigung der Wasserwiederverwendung und zur Grundwasseranreicherung auf Flächen der Beregnungsbezirke des Abwasserverbandes Braunschweig vom 29.08.2023 (7 Seiten)
2. Risikomanagementplan vom 29.08.2023 einschließlich Anlagen 1 bis 10 (115 Seiten)
3. Stellungnahmen (16 Seiten)

Sofern es Widersprüche zwischen den Anlagen und dem Text dieses Bescheides gibt, gilt im Zweifel der Text dieses Bescheides.

II. Befristung

Die Erlaubnis wird unbefristet erteilt.

III. Jahresschmutzwassermenge

Die Verregnung findet ausschließlich zur Deckung des Pflanzenbedarfs und zur landbaulichen Bodenbehandlung im Sinne des § 2 (2) AbwAG⁴ statt. Auf die Verregnung in den vegetationslosen Monaten Dezember und Januar hat der Antragsteller verzichtet; die Verregnung im Monat Februar lässt die Untere Wasserbehörde fortan nicht mehr zu. Eine Jahresschmutzwassermenge wird daher nicht festgesetzt.

IV. Widerrufsvorbehalt, Nebenbestimmungen

1. Widerrufsvorbehalt

- 1.1 Der Widerruf der Erlaubnis bleibt vorbehalten, wenn wesentliche Vorschriften des Wasserrechts, des Abfallrechts oder des Düngerechts hinsichtlich der Verregnung und Wiederverwendung von aufbereitetem Wasser eine andere Regelung oder Beurteilung erfahren oder wenn neue wissenschaftliche Erkenntnisse über die Verregnung von aufbereitetem Wasser eine andere rechtliche Beurteilung des Wohls der Allgemeinheit erfordern. Insbesondere sind die Europarechtlichen Vorgaben noch nicht mit denen des Wasserhaushaltsgesetzes harmonisiert.

Bei der Überwachung dieser Erlaubnis sowie der gleichzeitig erteilten Genehmigung gem. Art. 6 Abs.5 VO EU 2020/741 ergeben sich inhaltlich überschneidende und zusammengehörige Anforderungen. Daher werden für beide Zulassungen nachfolgend gemeinsame Nebenbestimmungen formuliert.

2. Qualität und Menge des Beregnungswassers

- 2.1 Es darf nur aufbereitetes Wasser der Mindestgüteklasse D für die Beregnung verwendet werden. Aufbereitetes Wasser der Mindestgüteklasse D liegt vor, wenn an der festgelegten Stelle der Einhaltung (**SdE2**) folgende Anforderungen erfüllt sind:

E. coli \leq 10.000 (Anzahl/100 ml),
Legionellen $<$ 1 000 KBE/l,
Intestinale Nematoden (Eier von Helminthen) \leq 1 Ei/Liter*
BSB₅ \leq 25 mg/l**

Diese Parameter sind an der **SdE2** als qualifizierte Stichprobe zu untersuchen.

*Ein standardisiertes Nachweisverfahren für die wässrige Phase ist derzeit nicht verfügbar. Sobald ein solches Verfahren zur Verfügung steht, sind entsprechende Untersuchungen durchzuführen.

**Dieser Parameter kann nach Anhang 1 Tabelle 1 RL 91/271/EWG⁵ durch einen anderen ersetzt werden: gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) oder gesamter Bedarf an Sauerstoff (TOD), wenn eine Beziehung zwischen BSB₅ und dem Substitutionsparameter hergestellt werden kann.

2.2 Pflanzenbedarfsgerechte Beregnung und Landbauliche Bodenbehandlung:

Die Beregnungsgaben sind auf 40 mm zu begrenzen.

Die aktuelle Bodenfeuchte ist mit der Bohrstockmethode zu ermitteln. Bei der Ermittlung des zusätzlichen Wasserbedarfs sind die Daten des Fachverbandes Feldberegnung zu berücksichtigen.

Die Beregnungsmenge ist bei nennenswerten natürlichen Niederschlägen zu reduzieren, um in der Vegetationsperiode und insbesondere bei der Klärschlammzugabe eine Überschussbewässerung zu vermeiden.

Bei gefrorenem Boden sind Überstauungen sowie oberflächlicher Abfluss zu vermeiden.

In den Monaten März, Oktober und November dürfen nur mit Zwischenfrüchten bewachsene Flächen, bei denen die im Boden befindlichen freien Nährstoffe in der Pflanze gebunden sind, beregnet werden.

- 2.3 Die verregneten Mengen sind flächenmäßig zu dokumentieren und auf Verlangen der Unteren Wasserbehörde vorzulegen.

2.4 Der Abwasserverband Braunschweig hat dafür Sorge zu tragen, dass die Landwirte ihre Anbauplanung rechtzeitig dem Abwasserverband mitteilen, damit dieser seine Beregnung hierauf abstellen kann.

3. Beschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung der beregneten Flächen; zusätzliche Barrieren

3.1 Für die Landwirte, die die beregneten Flächen nutzen und die alle jeweils Mitglied des Abwasserverbandes sind, sind die nachfolgenden Vorgaben bindend. Der Abwasserverband hat seine Mitglieder entsprechend zu informieren und darf bei Zuwiderhandlungen die Flächen nicht beregnen.

3.2 Die landwirtschaftliche Nutzung der beregneten Flächen ist grundsätzlich auf den Anbau von Industrie- und Energiepflanzen sowie aus Saatgut gewonnene Pflanzen zu beschränken. Folgende Regelungen gelten zusätzlich:

Kartoffeln dürfen nur zur Stärkegewinnung angebaut werden.

Spargel darf auf den beregneten Flächen nicht angebaut werden.

Frisch zu verzehrende Nahrungsmittel dürfen nicht angebaut werden.

Für folgende Kulturpflanzen sind zusätzliche Barrieren zu betreiben:

Feldfrucht	Barriere	Maßnahme
Getreide	Absterben von Pathogenen	Einstellung der Bewässerung 3 Wochen vor der Ernte
Zuckerrüben, Industriekartoffeln, Mais	Absterben von Pathogenen	Einstellung der Bewässerung 2 Wochen vor der Ernte
Heu, Futterpflanzen	Sonnentrocknung	Vollständige Durchtrocknung vor dem Verzehr
Futterpflanzen	Silierung	Futterpflanzen nach der Ernte luftdicht verschließen und Silieren mit Absenkung des pH-Werts auf ca. 3,2.

4. Klärschlammzugabe und Zugabe von Zentrat

4.1 Die Verregnung von aufbereitetem Wasser unter Zugabe von Klärschlamm oder Zentrat aus der Klärschlammmentwässerung darf nur erfolgen, wenn der Boden aufnahmefähig, insbesondere nicht wassergesättigt ist.

4.2 Es darf nur durch thermophile Ausfäulung hygienisierter Klärschlamm zugegeben werden. Die Verregnung von aufbereitetem Wasser unter Zugabe von ausgefäultem flüssigen Klärschlamm oder Zentrat aus der Klärschlammmentwässerung ist nur zulässig bei Vorliegen einer düngerechtlichen Ausnahmegenehmigung gem. § 6 (3) DÜV⁶ der Düngbehörde der Landwirtschaftskammer Niedersachsen.

Hinweis: Die Klärschlammzugabe ist mit Inkrafttreten des Artikels 5 der Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung vom 27. September 2017 ab dem 1.1.2029 nicht mehr zulässig.

4.3 Die Verregnung von aufbereitetem Wasser unter Zugabe von ausgefaultem flüssigen Klärschlamm oder Zentrat aus der Klärschlammmentwässerung darf ausschließlich zu Kulturen mit einem Düngbedarf erfolgen. Der Zeitraum der Aufbringung wird beschränkt auf die Zeit vom 1. März bis 30. September. Die hierbei aufgebrachten Nährstoffmengen sind vollständig zu erfassen und zu dokumentieren. Der jeweils ermittelte kultur- und einzelschlagbezogene Düngbedarf ist einzuhalten. Bei Zugabe von Klärschlamm und Zentrat aus der Klärschlammmentwässerung sind gem. § 15 (5) AbfKlärV⁷ folgende Nutzungen ausgeschlossen:

- Grünland und Dauergrünland,
- Ackerfutteranbau, Futternutzung von Zwischenfrüchten oder Zuckerrübenblättern,
- Mais, ausgenommen Körnernutzung oder Verwendung in der Biogasanlage,
- Gemüse, Obst.

Hinweis: Das Zentrat darf die Qualitätsanforderungen des Beregnungswassers nicht gefährden. Die diesbezügliche Überwachung erfolgt summarisch an der **SdE2**.

4.4 Der Abwasserverband erfasst Daten zur Klärschlammaufbringung nach den technischen Anweisungen der LWK im POLARIS-Programm.

4.5 Wenn die Klärschlammaufbringung auf Teilflächen des Beregnungsgebietes aufgrund anderer Rechtsvorschriften, etwa wegen der Bodenbelastung unzulässig sein sollte, ist die Untere Wasserbehörde unverzüglich über diesen Umstand zu informieren. Sie behält sich für diesen Fall vor, die Zugabe von Klärschlamm zum Beregnungswasser zu untersagen.

5. Untersuchung des aufbereiteten Wassers (chemische u. biologische Parameter)

5.1 Hygienische Parameter

Die Eigenüberwachung hat an der **SdE2** als qualifizierte Stichprobe wie folgt zu erfolgen:

- E. coli zweimal pro Monat
- Legionella spp. zweimal pro Monat.
- Nematodeneier zweimal im Jahr (Reduzierung auf Antrag ab dem 3. Jahr möglich)*

*Ein standardisiertes Nachweisverfahren für die wässrige Phase ist derzeit nicht verfügbar. Sobald ein solches Verfahren zur Verfügung steht, sind entsprechende Untersuchungen durchzuführen.

5.2 BSB₅

Die Eigenüberwachung hat als qualifizierte Stichprobe zu Zeiten der Verregnung an **SdE1** und **SdE4a** bzw. **SdE4b**, je nachdem auf welchem Weg das Wasser aus dem Rieselfeldspeicher in den Zulauf zur Verregnung geleitet wird, wie folgt zu erfolgen:

- BSB₅* 24 Proben im Jahr

*Dieser Parameter kann nach Anhang 1 Tabelle 1 RL 91/271/EWG durch einen anderen ersetzt werden: gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) oder gesamter Bedarf an Sauerstoff (TOD), wenn eine Beziehung zwischen BSB₅ und dem Substitutionsparameter hergestellt werden kann.

Im Kalenderjahr werden zusätzlich jeweils mindestens 4 staatliche Proben (qualifizierte Stichprobe) genommen und auf den Parameter BSB₅ untersucht. Sofern die Probe an der SdE1

genommen werden kann, ist die Probe dort zu nehmen; ansonsten ist auf die Probenahmestellen SdE4a bzw. SdE4b auszuweichen.

5.3 Zusatzuntersuchungen „Rekontamination“ als Eigenüberwachung:

Pumpwerk I Ostwert / Nordwert: 596074 / 5800609 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

Pumpwerk II Ostwert / Nordwert: 594373 / 5804044 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

Pumpwerk III Ostwert / Nordwert: 593250 / 5807428 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

Pumpwerk IV Ostwert / Nordwert: 591132 / 5810481 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

- E. coli monatlich

Je ein Regner von jedem Pumpwerk

- Legionellen, monatlich und zeitversetzt, wie im RMP beschrieben.

5.4 Spurenstoffmonitoring als Eigenüberwachung:

Die Überwachung hat an der **SdE2** quartalsweise auf folgende Parameter zu erfolgen; dabei wird jeweils eine qualifizierte Stichprobe entnommen:

Parameter	Beschreibung
1H-Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel
4-Methylbenzotriazol und 5-Methylbenzotriazol als Gemisch	Frost- und Korrosionsschutzmittel
Carbamazepin	Arzneimittel: Antiepileptikum
Clarithromycin	Arzneimittel: Antibiotikum
Clofibrinsäure	Arzneimittel: Lipidsenker und Metabolite
Decabromdiphenylether	Flammschutzmittel
Diatrizoat (bzw. Amidotrizesäure)	Röntgenkontrastmittel
Diclofenac	Arzneimittel: Schmerzmittel
Fenofibrinsäure	Arzneimittel: Lipidsenker und Metabolite
Gabapentin	Arzneimittel: Antiepileptikum
Hydrochlorothiazid	Arzneimittel: Herzmedikament
Iomeprol	Röntgenkontrastmittel
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel
Iopromid	Röntgenkontrastmittel
Irbesartan	Arzneimittel: Herzmedikament
Metoprolol	Arzneimittel: Betablocker
Sulfamethoxazol	Arzneimittel: Antibiotikum
Sulfaminsäure	Entkalker
Tebuconazol	Pflanzenschutzmittel
Thiacloprid	Insektizid
TOP-Assay + PFAS (BUMV, 2022, Tab. 1*)	Testverfahren für PFAS + Precursor **

*BUMV 2022, S.12, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Bodenschutz/pfas_leitfaden_bf.pdf

**Bei der PFAS-Analytik ist ein Nachweisverfahren für das Medium Wasser (z.B. DIN 38407-42:2011-03) zu wählen.

5.5 Die Ergebnisse der Eigenüberwachung nach Nummer 5 sind digital aufzuzeichnen und jährlich jeweils zum 31.1. des Folgejahres sowie auf Anforderung bei der Unteren Wasserbehörde vorzulegen.

6. Bodenuntersuchungen

6.1 Zur Vorsorge bzw. Überwachung des Bodens hinsichtlich einer möglichen Anreicherung von Schadstoffen, sind an vier Standorten in einem 5-jährigen Rhythmus Bodenproben zu entnehmen und auf die Parameter:

- Schwermetalle (Cadmium, Chrom, Kupfer, Blei, Nickel, Zink),
- TOP-Assay + PFAS (BUMV 2022, siehe 5.4)
- PAK
- Carbamazepin, Diclofenac

zu untersuchen (Probenahmetiefe: 0-30 cm unter GOK).

6.2 Die Probenahme hat immer an den gleichen Standorten bzw. Flurstücken zu erfolgen, um einen möglichen Einfluss durch die Verregnung des aufbereiteten Wassers feststellen zu können.

6.3 Die Standorte sind so auszuwählen, dass unterschiedliche Bodentypen und Bindungsstärken für Schwermetalle repräsentativ dargestellt werden:

Standort	Bodentyp	Relative Schwermetallbindung - Cadmium
1	G-P3 / Mittlerer Gley-Podsol	Hoch
2	G-P3 / Mittlerer Gley-Podsol	Sehr hoch
3	G4 / Tiefer Gley	Hoch
4	G4 / Tiefer Gley	Sehr hoch

6.4 Die Ergebnisse der Eigenüberwachung nach Nummer 6 sind digital aufzuzeichnen und jährlich jeweils zum 31.1. des Folgejahres sowie auf Anforderung bei der Unteren Wasserbehörde vorzulegen.

7. Grundwasseruntersuchungen

7.1 Grundwassermessstellen sind die Grundwasserbeobachtungsbrunnen 11, 21 und 30.

7.2 An diesen Messstellen sind folgende Parameter als qualifizierte Stichprobe zu untersuchen:

- Temperatur, absetzbare Stoffe, Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, CSB, TOC, BSB₅, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, N_{anorg}, N_{gesamt}, P_{gesamt}

Im Kalenderjahr werden jeweils mindestens 4 staatliche Proben genommen.

7.3 Hygienisches Monitoring als Eigenüberwachung:

- Quartalsweise sind die Messstellen auf den Parameter E. coli zu untersuchen.

7.4 Spurenstoffmonitoring als Eigenüberwachung:

Die Überwachung hat an den Grundwasserbeobachtungsbrunnen 11, 21 und 30 quartalsweise auf die unter Ziffer 5.4 aufgezählten Parameter zu erfolgen. Dabei ist jeweils eine qualifizierte Stichprobe zu entnehmen.

7.5 Die Ergebnisse der Eigenüberwachung nach Nummer 7 sind digital aufzuzeichnen und jährlich jeweils zum 31.1. des Folgejahres sowie auf Anforderung bei der Unteren Wasserbehörde vorzulegen.

8. Untersuchung von Oberflächengewässern

8.1 Probenahmestellen sind die Gräben (Gewässer III. Ordnung)

- Okerhanggraben Groß Schwülper
Ostwert / Nordwert: 597247 / 5801115 - ETRS89 / UTM-Zone 32N
- Okerhanggraben Hillerse
Ostwert / Nordwert: 594869 / 5807429 - ETRS89 / UTM-Zone 32N
- Okerhanggraben Volkse
Ostwert / Nordwert: 591736 / 5811858 - ETRS89 / UTM-Zone 32N
- Schöpfwerksgraben Wense
Ostwert / Nordwert: 593725 / 5802267 - ETRS89 / UTM-Zone 32N
- Hauptgraben Seershausen
Ostwert / Nordwert: 591034 / 5812755 - ETRS89 / UTM-Zone 32N

8.2 An diesen Messstellen sind folgende Parameter als qualifizierte Stichprobe zu untersuchen:

- Temperatur, absetzbare Stoffe, Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, CSB, TOC, BSB₅, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, N_{anorg}, N_{gesamt}, P_{gesamt}

Im Kalenderjahr werden jeweils mindestens 4 staatliche Proben genommen.

8.3 Hygienisches Monitoring als Eigenüberwachung:

Quartalsweise sind die Messstellen auf den Parameter E. coli zu untersuchen.

8.4 Spurenstoffmonitoring als Eigenüberwachung:

Die Überwachung hat an den in Ziffer 8.1 genannten Probenahmestellen quartalsweise auf die in Ziffer 5.4 aufgezählten Parameter zu erfolgen. Dabei ist jeweils eine qualifizierte Stichprobe zu entnehmen.

8.5 Im ersten Jahr dieser Erlaubnis ist der Schöpfwerksgraben Wense zusätzlich auf die Parameter:

- Schwermetalle (Cadmium, Chrom, Kupfer, Blei, Nickel, Zink) und PAK

zu untersuchen und dann wiederkehrend alle 5 Jahre.

8.6 Die Ergebnisse der Eigenüberwachung nach Nummer 8 sind digital aufzuzeichnen und jährlich jeweils zum 31.1. des Folgejahres sowie auf Anforderung bei der Unteren Wasserbehörde vorzulegen.

9. Fachgutachterliche Auswertung der Monitoringdaten

Die Monitoring-Daten aus der Untersuchung des aufbereiteten Wassers, den Bodenuntersuchungen, den Grundwasseruntersuchungen und der Untersuchung von Oberflächengewässern sind nach dem ersten und nach dem zweiten Jahr nach Erteilung des Bescheides durch ein geeignetes Fachbüro hinsichtlich etwaiger Trends auszuwerten, dabei sind beim Abwasserverband vorliegende frühere Untersuchungsergebnisse sowie der „Regionale Themenbericht Arznei- und Röntgenkontrastmittelrückstände im Grundwasser - Untersuchung in Abwasser- bzw. Klärschlammverregnungsgebieten im Raum Braunschweig-Wolfsburg“ des NLWKN

aus dem Jahr 2014 zu berücksichtigen. Das Gutachten soll bewerten, ob die Monitoringergebnisse Anlass zu einer Anpassung der Überwachung geben. Bei einer nicht ausreichenden Überwachung ist das Monitoring anzupassen. Die Untere Wasserbehörde ist vorab zu informieren und muss den Anpassungen ausdrücklich zustimmen.

10. Abstände der Regner zu den Grundstücksgrenzen von bewohnten Gebäuden

10.1 Beim Einsatz der unterschiedlichen Regner sind die folgenden Abstände zu den Grundstücksgrenzen von bewohnten Gebäuden einzuhalten:

Regner ohne Sektoreneinstellung mit Düsenöffnungen von 16 bis 24 mm

- mindestens 150 m, wenn keine Schutzhecken vorhanden sind,
- mindestens 115 m, bei Schutzhecken von mindestens 10 m Breite und 4 m Höhe,
- mindestens 60 m, wenn der Wind von den Schutzobjekten abgekehrt ist (zwischen 90° und $\pm 45^\circ$), die Windgeschwindigkeit mindestens 0,5 m/s beträgt und wenn die Regner sowie die Windrichtung und Windgeschwindigkeit kontrolliert werden.

Sektorregner mit Düsenöffnungen von 16 bis 24 mm

- mindestens 90 m, wenn keine Schutzhecken vorhanden sind,
- mindestens 60 m, bei Schutzhecken von mindestens 10 m Breite und 4 m Höhe,
- mindestens 20 m, wenn der Wind von den Schutzobjekten abgekehrt ist (zwischen 90° und $\pm 45^\circ$), die Windgeschwindigkeit mindestens 0,5 m/s beträgt und wenn die Regner sowie die Windrichtung und Windgeschwindigkeit kontrolliert werden.

Flachstrahlregner mit Düsenöffnungen bis 16 mm

- mindestens 100 m, wenn keine Schutzhecken vorhanden sind,
- mindestens 30 m, bei Schutzhecken von mindestens 10 m Breite und 4 m Höhe,
- mindestens 20 m, wenn der Wind von den Schutzobjekten abgekehrt ist (zwischen 90° und $\pm 45^\circ$), die Windgeschwindigkeit mindestens 0,5 m/s beträgt und wenn die Regner sowie die Windrichtung und Windgeschwindigkeit kontrolliert werden.

Düsen bis 10 mm Öffnungen

- mindestens 60 m, wenn keine Schutzhecken vorhanden sind,
- mindestens 10 m, bei Schutzhecken von mindestens 10 m Breite und 4 m Höhe,
- mindestens 4 m, wenn der Wind von den Schutzobjekten abgekehrt ist (zwischen 90° und $\pm 45^\circ$), die Windgeschwindigkeit mindestens 0,5 m/s beträgt und wenn die Regner sowie die Windrichtung und Windgeschwindigkeit kontrolliert werden.

10.2 Windstärken und Windrichtungen sind durch ein aufzeichnendes selbstschreibendes Gerät festzuhalten, das an einem geeigneten Punkt des Verbandsgebietes aufzustellen ist. Die Beobachter (Regenmeister) sind mit tragbaren Windmessgeräten auszustatten, um den Einsatz der Regner zu optimieren.

10.3 Bundes-, Landes- und Kreisstraßen sowie Eisenbahnen dürfen nicht benetzt werden.

10.4 Gewässer zweiter und dritter Ordnung einschließlich Kiesteiche dürfen nicht beregnet werden.

10.5 An den Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen sind mindestens 10 m breite und 4 m hohe Windschutzhecken anzulegen und ständig zu pflegen.

- 10.6 Geschlossene Wohngebiete müssen durch mindestens 10 m breite und 4 m hohe Windschutzhecken abgeschirmt werden, die auch in der blattlosen Zeit relativ dicht bleiben.
- 10.7 Der Verband hat an allen Wegen, die in das Verbandsgebiet hineinführen, Hinweisschilder auf die Wasserwiederverwendung „Achtung Wasserwiederverwendung, Kontakt vermeiden“ aufzustellen. Die vorhandenen Schilder sind bis Ende des Jahres 2025 sukzessive durch neue zu ersetzen.
- 10.8 Der Unteren Wasserbehörde ist eine Karte mit sämtlichen Spritzschutzhecken und den Standorten der Hinweisschilder in digitaler Form (Format: shape) umgehend zu übergeben.

V. Auflagenvorbehalt

Falls nachteilige Auswirkungen eintreten oder später erkennbar werden, behalte ich mir vor, Auflagen zu ändern, zu ergänzen oder weitere Auflagen zum Schutz des Gewässers zu erteilen.

VI. Hinweise

Bei einer wesentlichen Änderung der Kapazität, bei Modernisierung der Ausstattung, bei Einsatz neuer Ausstattung oder neuer Verfahren oder bei Veränderungen der klimatischen oder sonstigen Bedingungen ist diese Genehmigung anzupassen.

Diese Erlaubnis ergeht unbeschadet der Rechte Dritter und ersetzt nicht andere ggf. erforderliche Erlaubnisse oder Genehmigungen. Von diesem Bescheid sind ausdrücklich nur wasserrechtliche Vorschriften erfasst.

VII. Begründung

Der Abwasserverband Braunschweig ist durch die zum Zeitpunkt der Entscheidung noch gültige Erlaubnis der Bezirksregierung Braunschweig vom 08.11.2001, AZ 502b.62011 -II- BS 1-1, befugt, das gereinigte Abwasser im Verbandsgebiet zu verregnen. Soweit das gereinigte Abwasser hierfür nicht benötigt wird, darf es entsprechend der korrespondierenden Einleiterlaubnis vom 15.04.2003, AZ 502b62011- II-BSD 1-2 in den Aue Oker Kanal eingeleitet werden.

Nach Inkrafttreten der noch nicht in nationales Recht überführten Verordnung EU 2020/741 bedarf die Erzeugung von und Versorgung mit aufbereitetem Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung gemäß Anhang I Abschnitt 1 VO EU 2020/741 der Genehmigung nach Art. 6 Abs. 5 VO EU 2020/741.

Soweit nichts anderes bestimmt ist, obliegt den Wasserbehörden die Wahrnehmung der Aufgaben der Gewässeraufsicht sowie der Vollzug der Vorschriften der Europäischen Union über die Bewirtschaftung der Gewässer und der hierzu erlassenen Rechtsvorschriften des Bundes oder des Landes. Bei den unteren Wasserbehörden gehört diese Aufgabe zum übertragenen Wirkungskreis. Mit Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 26.06.2017, Az. 25-62015/01-166 wurde der Stadt Braunschweig die Zuständigkeit für die Überwachung der Abwasserverregnung zugewiesen. Für die Erteilung der Genehmigung gemäß Artikel 6 Absatz 3 Buchstaben c und d sowie der Erlaubnis zur Einleitung von aufbereitetem Wasser in das Grundwasser ist daher die Stadt Braunschweig zuständig.

Genehmigung gemäß Artikel 6 Absatz 3 Buchstaben c und d VO EU 2020/741

Durch den Abwasserverband Braunschweig wurde die Erzeugung von aufbereitetem Wasser (Güteklasse D) sowie Wiederverwendung dieses Wassers zur landwirtschaftlichen Bewässerung auf den in den Antragsunterlagen angegebenen Flächen beantragt. Zur Aufbereitung werden die im Risikomanagementplan beschriebenen Wasserströme der Abwasserreinigungsanlage Braunschweig verwendet.

Mit dem Antrag zur Erzeugung von und Versorgung mit aufbereitetem Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung wurde der Risikomanagementplan gemäß Art. 5 i.V.m. Anhang I und II VO EU 2020/741 vorgelegt. Dieser erfüllt alle inhaltlichen Voraussetzungen der Verordnung.

Nach Antragstellung wurde das in der Verordnung vorgesehene Konsultationsverfahren durchgeführt. Beteiligt wurden die Landkreise Peine und Gifhorn jeweils mindestens mit den Behördenfunktionen der Unteren Bodenschutz-, Abfall- und Wasserbehörde sowie als Gesundheitsamt. Weiterhin wurden der Wasserverband Peine, der Dachverband der Beregnungsverbände im Landkreis Gifhorn, das Landvolk Niedersachsen, der NLWKN als Gewässerkundlicher Landesdienst sowie die Gemeinde Edemissen beteiligt. Das Ergebnis ist in der Anlage „Stellungnahmen“, die Bestandteil dieses Bescheides ist, abgebildet. Aus der Anlage ist ablesbar, an welchen Stellen und in welchem Umfang die Stadt ihren Beurteilungsspielraum und ihr Ermessen gebraucht hat und insofern eine abwägende Entscheidung getroffen hat.

Auch wenn die EU-Verordnung noch nicht in nationales Recht umgesetzt ist und zur Wasserwiederverwendung für die landwirtschaftliche Bewässerung noch keine einheitliche „herrschende Meinung“ etabliert ist, verlangt es bei diesem prominenten und wasserwirtschaftlich bedeutenden Projekt die öffentliche Ordnung, dass zeitnah - möglichst vor Beginn der Beregnungssaison 2024 - eine behördliche Entscheidung getroffen wird, mit der die nunmehr zusätzlich erforderliche Genehmigung erteilt wird. Auch der Abwasserverband hat hier einen berechtigten Anspruch auf Rechtssicherheit.

Entscheidungserheblich war dabei die Einschätzung der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Stadt Braunschweig, dass die Verregnung des aufbereiteten Wassers der Mindestgüteklasse D einen wesentlichen Beitrag zur Schonung des Grundwassers, zur Nutzung der Süßwasserressource „Abwasser“ aber auch zum Schutz der Oberflächengewässer leistet, weil bei der Bodenpassage ein teilweiser Abbau problematischer Stoffe erfolgt.

Angesichts des zweifelsfrei fortschreitenden Klimawandels hat die Wiederverwendung des aufbereiteten Wassers und die Grundwasseranreicherung eine zunehmende Bedeutung auch im Braunschweiger Land. Die Erhaltung und Stärkung der Struktur der Wasserwiederverwendung durch das System des Abwasserverbandes erhöht die Resilienz der landwirtschaftlichen Nutzung und ist als Klimawandelanpassungsmaßnahme wasserwirtschaftlich von großem Wert. Eine Kompensation bzw. sogar Überkompensation der Grundwasserentnahmen im Verbandsgebiet von 1.200.000 m³/a ist zur Stützung der Grundwasserstände geboten.

Unter besonderer Berücksichtigung des Aspekts, dass eine Umsetzung der EU-Verordnung in nationales Recht noch nicht erfolgt ist, nationale Ergänzungen der Anforderungen insofern möglich oder sogar wahrscheinlich sind und vor dem Hintergrund, dass die weitergehende Reinigung in der Kläranlage in die Planungsphase geht, erscheint es der Stadt angebracht, die Anpassungen der bestehenden Befugnisse im Wesentlichen auf die durch die EU-Verordnung vorgegebenen Notwendigkeiten zu beschränken. Den im Konsultationsverfahren geäußerten Bedenken ist durch folgende inhaltliche Nachregelungen der bestehenden Befugnis Rechnung getragen worden:

- Reduzierung der maximal zulässigen täglichen Beregnungsmenge,
- umfangreiches Monitoring, das eine Auswertung und Nachsteuerung erlaubt,
- Vermeidung der Überbedarfsberegnung bei Klärschlammzugabe,
- Verbot der Beregnung in der vegetationlosen Zeit im Februar.

Dem Antrag wurde insofern nur teilweise stattgegeben und zudem mit belastenden Nebenbestimmungen versehen. Dem Abwasserverband wurde durch Übersendung eines Entwurfs des Bescheides gemäß § 28 VwVfG die Gelegenheit gegeben, sich zu den für die Entscheidung erheblichen Tatsachen zu äußern. Davon hat der Abwasserverband mit der E-Mail vom 02.02.2024 Gebrauch gemacht. Diese Stellungnahme wurde in der Entscheidung berücksichtigt.

Durch die im Risikomanagementplan vorgesehenen Maßnahmen (Desinfektion mit Per-Ameisensäure, Monitoring der Wasserqualität) und die Nebenbestimmungen wird sichergestellt, dass die Anforderungen an die beantragte Wiederverwendung des aufbereiteten Wassers aus der Abwasserreinigungsanlage Braunschweig eingehalten werden.

Die Genehmigung nach Art. 6 Abs. 5 VO EU 2020/741 zur Wiederverwendung des aufbereiteten Wassers der Güteklasse D konnte auf dieser Grundlage des Risikomanagementplans sowie den ergänzenden Nebenbestimmungen erteilt werden.

Die Auflagen in Abschnitt IV sind nach Art. 6 Abs.3 VO EU 2020/741 i.V.m. § 36 Abs.2 Nr.4 VwVfG zulässig und erforderlich, um nachteilige Auswirkungen durch die Wasserwiederverwendung sicher ausschließen zu können.

Durch die vorgeschriebene fachgutachterliche Auswertung der Monitoringdaten ist zudem sichergestellt, dass Trends und etwaige Defizite im Monitoring erkannt und notwendige Anpassungen vorgenommen werden können.

Erlaubnis zur Einleitung von aufbereitetem Wasser in das Grundwasser

Gemäß § 8 WHG i.V.m. § 10 WHG bedarf die Benutzung der Gewässer der behördlichen Erlaubnis. Die Einleitung des aufbereiteten Wassers in das Grundwasser zum Zwecke der Grundwasseranreicherung stellt eine Gewässerbenutzung i. S. d. § 9 Absatz 1 Nr. 4 WHG dar. Dabei ist der Anteil des Wassers, der tatsächlich zur Versickerung in das Grundwasser gelangt, insbesondere vom Speichervermögen des Bodens und vom Witterungsverlauf nach der Beregnung abhängig. Mit den zur Ausbringung zugelassenen Mengen und den zeitlichen Beschränkungen wird sichergestellt, dass im Vergleich zum bislang zugelassenen Stand, der auch eine Beregnung in der vegetationslosen Zeit, also im Wesentlichen vom Anfang Dezember bis Ende Februar vorsah, eine deutlich geringere Grundwasseranreicherung erfolgt. Dabei wird dem Verband gleichzeitig ein bestandssichernder Fortbetrieb zugestanden. Auf die vorstehenden entscheidungserheblichen Grundeinschätzungen wird verwiesen.

Nach § 8 i.V.m. § 57 WHG darf eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer nur erteilt werden, wenn die Menge und die Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist, die Einleitung mit den Anforderungen an die Gewässereigenschaften und sonstigen rechtlichen Anforderungen vereinbar ist und Abwasseranlagen oder sonstige Einrichtungen errichtet und betrieben werden, die erforderlich sind, um die Einhaltung der genannten Anforderungen sicherzustellen. Der Stand der Technik wird aktuell eingehalten; insbesondere für Spurenstoffe sind keine Grenzwerte benannt. Vielmehr ist der Antragsteller bestrebt, hier freiwillig eine über die aktuellen Anforderungen hinausgehende Abwasserreinigung zu planen und zu realisieren. Für den Fall, dass neue nationale Vorgaben zu beachten sind, hat sich die Untere Wasserbehörde den Widerruf und nachträgliche Auflagen vorbehalten.

Der unter V. genannte Auflagenvorbehalt ist insofern gemäß § 36 Absatz 2 Nr. 5 VwVfG zulässig. Der Auflagenvorbehalt ermöglicht es mir, durch weitere Auflagen derzeit nicht erkennbare nachteilige Auswirkungen der genehmigten bzw. erlaubten Maßnahmen zu beseitigen bzw. auf ein Mindestmaß zu reduzieren und so das Wohl der Allgemeinheit zu wahren.

VIII. Kostenentscheidung

Sie haben Anlass zu diesem Verfahren gegeben und deshalb gemäß § 5 Absatz 1 NVwKostG^B die Kosten zu tragen. Über die Höhe der Kosten geht Ihnen ein gesonderter Kostenfestsetzungsbescheid zu.

IX. Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch erhoben werden. Der Widerspruch ist bei der Stadt Braunschweig, Postfach 33 09, 38023 Braunschweig schriftlich oder bei der Stadt Braunschweig, Fachbereich Umwelt, Abteilung Gewässer- und Bodenschutz, Willy-Brandt-Platz 13, 38102 Braunschweig, zur Niederschrift einzulegen.

Bei bevorstehendem Fristablauf bitte den Nachbriefkasten am Rathaus, Platz der Deutschen Einheit 1, 38100 Braunschweig benutzen.

Mit freundlichen Grüßen

i. A. 
Romey

Anlagen

Unterlagen zu A. und B.

Fundstellen der genannten Rechtsgrundlagen

- 1 VERORDNUNG (EU) 2020/741 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung (ABl. L 177, S. 32), in der derzeit gültigen Fassung
- 2 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) vom 23. Januar 2003 (Bundesgesetzblatt I – BGBl. I – Seite 102), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Dezember 2023 (BGBl. I 2023 Seite 344), in der derzeit geltenden Fassung
- 3 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts – Wasserhaushaltsgesetz – (WHG) vom 31. Juli 2009 (Bundesgesetzblatt I – BGBl. I – Seite 2585), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. I 2023 Nr. 409), in der derzeit geltenden Fassung
- 4 Gesetz über die Abgabe für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer (Abwasserabgabengesetz – AbwAG –) vom 18. Januar 2005 (Bundesgesetzblatt I – BGBl. I – Seite 114), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 22. August 2018 (BGBl. I Seite 1327), in der derzeit geltenden Fassung
- 5 Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABl. L 135 vom 30.5.1991, S. 40), zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/64/EU des Rates vom 17. Dezember 2013 (Abl. L 353 vom 28. Dezember 2013, S 8), in der derzeit geltenden Fassung
- 6 Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV) vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305), zuletzt geändert durch Artikel 97 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436), in der derzeit geltenden Fassung

- 7 Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost (Klärschlammverordnung - AbfKlärV) vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465), zuletzt geändert durch Artikel 137 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328), in der derzeit geltenden Fassung
- 8 Niedersächsisches Verwaltungskostengesetz (NVwKostG) vom 25. April 2007 (Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt – Nds. GVBl. – 2007 Seite 172), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 15. Dezember 2016 (Nds. GVBl. Seite 301), in der derzeit geltenden Fassung

Stadt Braunschweig
Fachbereich 68
Umwelt

Eing.: 01. Sep. 2023

Gesch.-Z.: 68.71

..... Anlagen



Abwasserverband Braunschweig · Celler Straße 22 · 38176 Wendeburg

Untere Wasserbehörde
Stadt Braunschweig
Willy-Brandt-Platz 13
38102 Braunschweig

Ihr Schreiben vom

Ihr Zeichen

mein Zeichen
3.2.13.5/23-FG

Datum
29. August 2023

Antrag auf Genehmigung der Wasserwiederverwendung und zur Grundwasseranreicherung auf Flächen des Abwassererregungsgebiets des Abwasserverbandes Braunschweig

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Abwasserverband Braunschweig (AVBS) ist ein Wasser- und Bodenverband, der mit mehr als 65 Jahren Erfahrung im Bereich der Abwasser- und Nährstoffverwertung Vorbildcharakter für maßgebende Prozesse in der Kreislaufwirtschaft übernimmt. Die Idee des Braunschweiger Modells, entwickelt durch den AVBS kann als in Deutschland einzigartig bezeichnet werden.

Der AVBS ist Eigentümer und Betreiber des Klärwerks Steinhof, einer Kläranlage der Größenklasse 5, in welcher das Abwasser aus der Stadt Braunschweig und einiger umliegender Gemeinden mechanisch und biologisch gereinigt wird. Seit 2019 wird zusätzlich eine Thermodruckhydrolyse und eine Prozesswasseraufbereitung betrieben. Die technische Betriebsführung der Kläranlage sowie weiterer Anlagen, u. a. der Rieselfelder, ist per Betriebsführungsvertrag seit 1979, zuletzt aktualisiert im Jahr 2017, an die Stadt Braunschweig übertragen worden. Die Stadt hat diese Leistung wiederum mit dem Abwasserentsorgungsvertrag zum 1.1.2006 an einen beauftragten Dritten, der Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE|BS), vergeben.

Ferner betreibt der Verband nördlich der BAB 2 zwischen den Flüssen Aue/Erse und Oker die Verwertung von Klarwasser aus dem Klärwerk auf ca. 2.700 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche seiner Mitglieder. Saisonal (April/Mai und Juli/August) erfolgt zusätzlich die Ausbringung von ausgefäultem

Abwasserverband Braunschweig
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Verbandsvorsteher: Peter Edelmann
Geschäftsführerin: Dr. Franziska Gromadecki

Celler Straße 22
38176 Wendeburg
Tel.: 0 53 03 / 5 09 – 0
Fax: 0 53 03 / 5 09 – 50

info@abwasserverband-bs.de
www.abwasserverband-bs.de

Volksbank eG Südeide
Isenhagener Land – Alimark
IBAN: DE31 2579 1635 0254 9026 00
BIC: GENODEF1HMN



Klärschlamm über die Beregnungstechnik. Die Pflanzen erhalten einerseits das erforderliche Wasser und andererseits wichtige Nährstoffe, um die Erzeugung von v. a. Energiepflanzen sicherzustellen. Die Energiepflanzen werden für die CO₂-neutrale Erzeugung von Biogas in einer Biogasanlage genutzt, wodurch Strom und Wärme für mehrere Tausend Braunschweiger Haushalte erzeugt werden. Hier schließt sich der Kreislauf zum „Braunschweiger Modell“.

Zielsetzung

Um das Konzept des Braunschweiger Modells zukunftsfähig zu machen und vor dem Hintergrund der aktuellen und zukünftigen rechtlichen Anforderungen nachhaltig zu sichern, hat der AVBS eine Zukunftsstudie in Auftrag gegeben, die im Ergebnis einen umfänglichen Ausbau der Kläranlage vorsieht. In diesem Konzept wurden neben den heutigen und zukünftigen Anforderungen an die Abwasserreinigung auch übergeordnete Aspekte wie Nachhaltigkeit, Treibhauseffekte, Wasser- und Nährstoffbedarf der Landwirtschaft berücksichtigt. Es wurde die Integration einer weitergehenden Reinigungsstufe zur Elimination von anthropogenen Spurenstoffen, weiteren Mikroverunreinigungen (z. B. Mikroplastik) und zur Desinfektion vorgesehen. Da die gesetzlichen Anforderungen an eine Spurenstoffelimination derzeit noch nicht definiert sind, muss das Anlagenkonzept flexibel sein. Im Ergebnis empfiehlt die Studie den Neubau einer Membranbiologie mit Spurenstoffelimination über Pulveraktivkohle bzw. über die mit Aktivkohle aktivierten Rieselfelder. Eine Desinfektion ist dabei über den Einsatz einer Membran als Schlammabtrennsystem gewährleistet. Für die Finanzierung der Umsetzung soll ein Förderantrag beim Land Niedersachsen gestellt werden. Stichtag für die Einreichung ist der 1. September 2023, mit einer Förderzusage wird erst Anfang 2024 gerechnet. Daraus kann abgeleitet werden, dass diese Maßnahme voraussichtlich erst bis Ende 2028 umgesetzt werden kann.

Durch das Inkrafttreten der EU-Verordnung 2020/741 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung (EU-WasserWVVO) im Juni 2020 werden auch für Deutschland Mindestanforderungen an die Wasserqualität sowie an das Risikomanagement für eine sichere Verwendung von aufbereitetem Abwasser zur Wiederverwendung gestellt. Neben der Einhaltung bestimmter Qualitätsanforderungen bedarf es nach der EU-WasserWVVO einer Genehmigung für die landwirtschaftliche Bewässerung mit aufbereitetem Wasser. Diese hat auf einem Risikomanagementplan für die Wasserwiederverwendung zu beruhen. Die EU-WasserWVVO gilt ab dem 26. Juni 2023 in allen EU-Mitgliedstaaten.

Derzeit besteht für den Abwasserverband Braunschweig eine zeitlich unbefristete Erlaubnis zur Verregnung von Abwasser auf landwirtschaftlichen Nutzflächen vom 16.5.2001 (AZ: Bezirksregierung Braunschweig 502b.62011 – II – BS 1 – 1). Basis der Erlaubnis ist die DIN 19650 (Auflagen in der Erlaubnis entsprechen der Eignungsklasse 4 der DIN). In der Erlaubnis sind neben weiteren Auflagen unterschiedliche Anforderungen an die Qualität des Beregnungswassers in Abhängigkeit der Beregnungszeiten formuliert. Auf diese Weise kann ein übergeordnetes Nährstoffmanagement erfolgen und die Reinigungsleistung der Kläranlage jeweils angepasst werden. Die Erlaubnis umfasst die Verregnung von Klärschlamm. Dieser hält sämtliche Anforderungen an eine landwirtschaftliche Klärschlammverwertung ein. Die in dieser Erlaubnis festgesetzten Qualitätsanforderungen beziehen sich ausdrücklich auf den Ablauf der Kläranlage vor der Zugabe von Klärschlamm.

Vor dem Hintergrund der EU-WasserWVVO hat der AVBS abgeleitet, dass auf den Flächen des AVBS derzeit Kulturpflanzen angebaut werden, die gemäß EU-WasserWVVO Anhang 1, Abschnitt 2, Tabelle 1 vom aufbereiteten Wasser eine Mindestgüteklasse D fordern.

Beantragung der Genehmigung der Fortführung der Wasserwiederverwendung und der Erlaubnis zur Grundwasseranreicherung

Der AVBS beantragt auf Basis der bestehenden Erlaubnis und gemäß Artikel 6 Absatz 1 EU-WasserWVVO die Genehmigung der Erzeugung von und Versorgung mit aufbereitetem Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung auf Flächen des Abwassererregungsgebiets des AVBS bis zu einer Jahresmenge von 12 Mio. m³.

Des Weiteren beantragt der AVBS in Fortsetzung der bisherigen Praxis die Verregnung von gereinigtem Abwasser über den eigentlichen Pflanzenbedarf hinaus bis zu einer Jahresmenge von 9,5 Mio.m³, diese Menge ist in der oben bezifferten Jahresmenge von 12 Mio. m³ enthalten.

Dem Antrag beigefügt ist der nach EU-Wasser WVVO geforderte Risikomanagementplan (RMP). Dieser wurde im Vorfeld in Abstimmung mit den unteren Wasserbehörden der Stadt Braunschweig und der Landkreise Gifhorn und Peine sowie dem technischen Betriebsführer der Kläranlage, der SEIBS erstellt. Gemäß EU-WasserWVVO sollen für die Verwendung von Wasser der Güteklasse D die Qualitätsanforderungen nach Anhang I Abschnitt 2 Tabelle 2 eingehalten werden. Das vorgesehene Überwachungsprogramm, das Monitoring, die Probenahmestellen und die Herleitung der jeweiligen Wassermengen, sowohl im Mittel der Jahre 2013 bis 2022 als auch Jahresscharf, sind dem RMP mit seinen Anlagen zu entnehmen.

Aktuelle Belastung

Vor dem Hintergrund der Anforderungen nach EU-WasserWVVO ist ein umfangreiches Untersuchungsprogramm hinsichtlich der aktuellen Belastung des potentiell zur Wiederverwendung in Frage kommenden Wassers angestoßen worden (vgl. Tab. 1). Relevant sind hier die Belastung an E. coli Bakterien. Die in der EU-WasserWVVO weiterhin formulierten Qualitätsanforderungen für Legionellen und Nematoden werden für unkritisch gehalten, nähere Ausführungen dazu sind im RMP zu finden.

Tabelle 1: Aktuelle E. coli-Belastung der für die Wiederverwendung relevanten Wasserströme (grün) und Klärschlammströme (gelb) und deren Mischung (blau)

Probenahmestelle	Einheit	Anzahl Probenahmen im Zeitraum 27.02.2023 bis 27.06.2023	Median	10 % - Perzentil	90% - Perzentil
<i>Abgabe zur Verregnung</i>	MPN/100ml	9	150.000	139.600	335.500
<i>Ablauf Kläranlage</i>	MPN/100ml	12	210.250	178.000	335.500
<i>Ablauf Aue-Oker-Kanal (umfasst alle Teilströme des Rieselfeldes)</i>	MPN/100ml	9	4.200	845	15.750
<i>Faulbehälter gemischt (thermophil)</i>	KBE/g (=KBE/ml)	3	<3	-	-
<i>Ablauf Rieselfeldspeicher</i>	MPN/100ml	28	50.400	1.360	200.500
<i>DAO 1 (v.a. Wasser nach Bodenpassage)</i>	MPN/100ml	26	1.342,5	202	2.005
<i>Ablauf Koligraben</i>	MPN/100ml	26	87	26,2	270,8

Graben Nord	MPN/100ml	3	1.800	1.720	2.440
Graben Nord 2	MPN/100ml	24	310	100	918
Ablauf Mäander	MPN/100ml	36	56,5	20	255
Ablauf Mäander 2	MPN/100ml	33	4.530	398	17.226
Anforderung gemäß EU-WVVO Güteklasse D, Anhang 1 Tabelle 2: ≤ 10.000 [Anzahl/100 ml]					

Die farblich nicht hinterlegten Zeilen sind zur Verdeutlichung der Variabilität der Wasserqualität der einzelnen Wasserströme im Rieselfeld mit aufgeführt worden.

Aus der Zusammenstellung wird deutlich, dass bisher vor allem der Ablauf der Kläranlage die Anforderungen der EU-Verordnung noch nicht erfüllt hat. Da dieser im Sommer den Hauptanteil bei der Abgabe in die Verregnung ausmacht, erfüllt auch das Gemisch der Stoffströme die Anforderungen der EU-WasserWVVO noch nicht. Im Ablauf Aue-Oker-Kanal können sämtliche Wasserströme aus dem Rieselfeld insgesamt zusammengeführt werden. Die Zusammensetzung dieses Wasserstromes kann durch ein entsprechendes Wassermanagement gesteuert werden. So kann z. B. bei Bedarf ein Ablauf aus dem Rieselfeldspeicher unterbunden werden und ausschließlich hygienisch unbedenkliches Wasser gemäß EU-WasserWVVO Güteklasse D zur Verregnung abgegeben werden. Der inzwischen vollständig thermophil ausgefaulte Klärschlamm erfüllt die Anforderungen an die bakteriologische Qualität gemäß EU-WasserWVVO Güteklasse D.

Aktuelle Maßnahmen, um die Mindestanforderung einzuhalten

Das grundsätzliche Bestreben, die Wasserwiederverwendung und damit das Braunschweiger Modell zu sichern, wird mit der, eingangs bereits grob beschriebenen, Planung eines umfänglichen Kläranlagenausbaus dokumentiert. Ab diesem Zeitpunkt kann davon ausgegangen werden, dass sogar die Güteklasse A gemäß EU-WasserWVVO erzielt werden kann.

Der AVBS hat darüber hinaus Maßnahmen ergriffen, um die aktuellen Mindestanforderungen gemäß EU-WasserWVVO für die Güteklasse D schnellst möglich einzuhalten. Es wird ab 1.9.2023 eine Dosierstation für eine chemische Desinfektion (Per-Ameisensäure) installiert. Die erforderlichen Vorüberlegungen hinsichtlich der geeigneten Dosierstelle sind erfolgt, die Installation der Dosierstation wird in Kürze erfolgen. Eine Systemskizze der umzusetzenden Anlage ist dem Anhang zu entnehmen. Es ist vorgesehen, die Betriebserfahrungen mit der chemischen Desinfektion in eine Kostenabwägung einfließen zu lassen, bei der vergleichsweise auch der Aufwand für die Umsetzung einer UV-Desinfektion betrachtet wird. Sollte diese bis zur Umsetzung der 4. Reinigungsstufe, s. u., wirtschaftlicher betrieben werden können, wäre über einen Wechsel der Desinfektionsstufe nachzudenken.

Damit stellt sich die aktuelle Situation wie folgt dar:

- Es wird davon ausgegangen, dass kurzfristig eine gesicherte Desinfektion des Ablaufs der Kläranlage über chemische Desinfektion erzielt wird.
- Wie oben beschrieben kann die Zusammensetzung im Ablauf des Aue-Oker-Kanals durch ein entsprechendes Wassermanagement gesteuert und damit die Qualität der Güteklasse D gemäß EU-WasserWVVO sicher eingehalten werden.
- Der thermophil ausgefaulte Klärschlamm erfüllt die Anforderungen an die bakteriologische Qualität gemäß EU-WasserWVVO Güteklasse D.
- Klärschlamm wird regulär nur bis 31. August mitverregnet und somit im Sommer tatsächlich nur in den Monaten April/Mai und nach einer Mitverregnungspause noch mal im Juli/August
- Bei der Klärschlamm dosierung wird die Düngeplanung der Verbandslandwirte berücksichtigt.
- Seit 2013 ruht die Wasserwiederverwendung im Winter vom 1.12. bis 31.01.

- Die in der bestehenden Erlaubnis getroffenen Unterscheidungen hinsichtlich der geforderten Wasserqualität in Abhängigkeit der Berechnungszeit birgt Betriebsvorteile für die Kläranlage und stehen nicht im Widerspruch zur EU-WasserWVO.

In Anlehnung an die vorhandene Erlaubnis (s. o.) wird zunächst von der Einhaltung der Klasse D im Ablauf Nachklärung (Stelle der Einhaltung (SdE)) vor der Zugabe von Schlamm ausgegangen. Das Vorgehen entspricht der Betrachtungsweise in der bestehenden Erlaubnis, in der die Einhaltung der Qualitätsanforderungen ebenfalls vor der Zugabe des Klärschlammes vorgesehen ist. Über das Wassermanagement in den Rieselfeldern, s. o., wird dafür gesorgt, dass auch im Ablauf Aue-Oker-Kanal die bakteriologische Qualität gemäß EU-WasserWVO Güteklasse D eingehalten wird. Die Zugabe von thermophil ausgefaultem und damit hygienisch unbedenklichem Klärschlamm erfolgt nach der SdE Ablauf Kläranlage und vor der SdE Kontrollschacht Verregnung von wo aus die Gefälleleitung zur Verregnung abgeht.

Somit erfüllen alle einzelnen zur Verregnung gelangenden Stoffströme mindestens die bakteriologische Qualität gemäß EU-WasserWVO Güteklasse D. Im RMP wird umfänglich auf die Überwachungspunkte und das Überwachungsprogramm eingegangen.

Der AVB hat ein großes Interesse daran, an der Klärschlammverregnung bis Ende 2028 festzuhalten. Dafür sprechen neben der erheblichen Kostenersparnis für die Braunschweiger Gebührenden der hohe Bedarf in der Landwirtschaft an den im Klärschlamm enthaltenen Nährstoffen. Wie oben bereits erwähnt ist der Klärschlamm in allen Bereichen QLA zertifiziert und enthält somit weit weniger Schadstoffe als alternativ einzusetzende Mineräldünger. Über die Düngeverordnung und die Abfallklärschlammverordnung sind die ausbringbaren Klärschlamm-mengen reglementiert. Die Verregnung des ausgefaulten, flüssigen Klärschlammes ist von der Düngbehörde der Landwirtschaftskammer in Abstimmung mit dem Nds. Umweltministerium genehmigt.

Über den anhängenden RMP wird ein tolerierbares Risiko für die Bestandssituation nachgewiesen. Weiterhin sind in der Verregnungspraxis Barrieren umgesetzt, die nach EU-WasserWVO grundsätzlich zur Reduzierung von log-Stufen bei der Keimbelastung herangezogen werden können. Diese sind bereits in der aktuellen Erlaubnis verankert und tragen weiter zur Risikominimierung bei.

Vor diesem Hintergrund und der Tatsache, dass eine Einstellung der Verregnung zum jetzigen Zeitpunkt eine deutliche Erhöhung der Schmutzfracht in die Oker zur Folge hätte -auch wenn die Überwachungswerte im AOK eingehalten werden- ist der Verband bestrebt, die oben beschriebene Situation ab 01.09.2023 bis zur Umsetzung der Ergebnisse aus der Zukunftsstudie aufrecht zu erhalten und bittet um Zustimmung.

Ausblick: freiwillige Errichtung einer 4. Reinigungsstufe

Das Zukunftskonzept für die Kläranlage Steinhof sieht den Neubau einer Membranbiologie (Vorzugsvariante), s. o., vor. Das Konzept weist ferner folgende, u. a. für die Wasserwiederverwendung relevante Vorteile auf:

- Nutzung von freiwerdendem Belebungsvolumen als Mischwasserspeicher für eine Reduzierung von Mischwasser-Abschlägen
- Durch den Ausbau als Membranbiologie kann als 4. Reinigungsstufe eine Pulveraktivkohledosierung zur Adsorption anthropogener Spurenstoffe integriert werden. Die Eliminationsleistung ist durch die Dosiermenge der Kohle variabel steuerbar. Für die Rieselfelder kommt alternativ oder ergänzend zur Pulveraktivkohledosierung eine Nutzung als 4. Reinigungsstufe in Frage.

- Durch die Membran wird eine Hygienisierung erreicht.
- Die Schlammverwertung erfolgt spätestens ab 2029 über eine Verbrennung, da eine bodenbezogene Verwertung dann nicht mehr zulässig ist. Die Pflicht zur Phosphorrückgewinnung wird in Kombination mit einer biologischen Phosphorelimination über die bestehende Nährstoffrückgewinnungsanlage sichergestellt.
- Das Konzept erlaubt einen energieeffizienten Betrieb der Belüftung.
- Durch einen Neubau der Belebungsstufe kann diese parallel zum Bestand errichtet werden. Anschließend erfolgt ein Umschluss.

Weitere Aspekte der Nachhaltigkeit werden in dem Zukunftskonzept mit der Verwendung des Ablaufs aus der Abwasserbehandlung zur Bewässerung in der Landwirtschaft berücksichtigt. Dies wird ermöglicht durch eine Spurenstoffelimination, eine Desinfektion und einen feststofffreien Ablauf für effiziente Beregnungsverfahren. Somit wird eine Sicherung der Ressource Wasser erreicht, im Ablauf enthaltenen Nährstoffe genutzt und die Rieselfelder als naturnahe (ressourcenschonende) Lösung für die 4. Reinigungsstufe eingesetzt. Durch den effizienten Betrieb der Belebungsstufe können weiterhin Treibhausgasemissionen in Form von Lachgas deutlich reduziert werden.

Für die Stadt Braunschweig ermöglicht das Zukunftskonzept einen wesentlichen Schritt in Richtung Klimaneutralität verbunden mit einer Verbesserung der Gewässergüte in der Oker durch eine Verringerung der Mischwasserabschläge.

Weiteres Vorgehen

Das Zukunftskonzept und die weiteren Schritte sind in der städtischen Dezernentenkonferenz und anschließend in der Sitzung des Ausschusses für Mobilität, Tiefbau und Auftragsvergaben vorgestellt und positiv zur Kenntnis genommen worden.

Der Antrag auf Investitionskostenzuschuss beim Land Niedersachsen wird weiter vorangetrieben. Stichtag für die Antragstellung ist der 01.09.2023. Die NBank geht davon aus, dass eine Fördermittelzusage erst in 2024 erfolgen wird. Die Vorbereitung bzw. die Durchführung des Vergabeverfahrens für die Vergabe der Planungsleistungen für die Planung einer weitergehenden Abwasserreinigung auf dem Klärwerk Steinhof wird parallel dazu stattfinden. Eine Beschlussfassung durch den Vorstand des Abwasserverbandes könnte Anfang bis Mitte 2024 erfolgen.

Danach würde mit den Planungsleistungen begonnen werden. Eine Ausschreibung der Investitionsmaßnahme ist für Mitte 2025 vorgesehen. Baubeginn wäre dann auf Anfang 2026 terminiert, die vollständige Fertigstellung der Maßnahme zu 2029.

Damit wäre ab Inbetriebnahme der Kläranlagenerweiterung inklusive einer vierten Reinigungsstufe die Einhaltung der Anforderungen an Güteklasse D, nach EU-WasserWVVO übererfüllt. Es wird davon ausgegangen, dass die Klasse A erreichbar ist. Außerdem ist eine umfängliche Spurenstoffentfernung „aller Art“ möglich.

Mit der Umsetzung der Vorzugsvariante in Verknüpfung mit dem Braunschweiger Modell können die zukünftigen Herausforderungen hinsichtlich eines nachhaltigen Umgangs mit der Ressource Wasser sowohl im Sinne des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen als auch im Sinne der derzeitigen und zukünftigen rechtlichen Anforderungen sowohl deutschland- als auch europaweit erfüllt werden. Neben der EU-WasserWVVO ist hier besonders die EU-Kommunalabwasserrichtlinie zu nennen, deren Einhaltung in dem Konzept bereits mitgedacht wurde.

In der Hoffnung auf einen positiven Bescheid verbleiben

mit freundlichen Grüßen

Für den Abwasserverband Braunschweig als Betreiber der Klär- und Aufbereitungsanlage und als Inhaber aller wasserrechtlichen Genehmigungen und Erlaubnisse:	Für die Stadtentwässerung Braunschweig GmbH als beauftragte Dritte der Stadt Braunschweig und damit als technischer Betriebsführer der Klär- und Aufbereitungsanlage:
Wendeburg, 29.08.2023	Braunschweig, 29.08.2023
Dr. Franziska Gromadecki Geschäftsführerin	Prof. Andreas Hartmann Geschäftsführer

Anlage:

- 1 Systemskizze PFA-Dosierung
- 2 Risikomanagementplan



Risikomanagementplan
zur Wasserwiederverwendung
beim Abwasserverband Braunschweig

Stand 29.08.2023

Präambel

Das Abwasser der Stadt Braunschweig sowie einiger umliegenden Gemeinden wird im Klärwerk Steinhof mechanisch und biologisch gereinigt. Ein Großteil des gereinigten Abwassers wird anschließend auf den landwirtschaftlichen Flächen der Mitglieder des Abwasserverbandes Braunschweigs zum Zwecke der Bewässerung verregnet. Der verbleibende Teil wird auf Flächen des Rieselfeldes ausgebracht und hierdurch der Vorflut zugeführt.

Der Abwasserverband Braunschweig (AVBS) ist ein Wasser- und Bodenverband im Sinne des Gesetzes über Wasser- und Bodenverbände und damit eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Ihm obliegt u.a. die Aufgabe, Abwasser seiner Mitglieder zu reinigen, landwirtschaftlich zu verwerten und nicht verwertetes, gereinigtes Abwasser Vorflutern zuzuleiten, Klärschlamm landwirtschaftlich zu verwerten oder zu beseitigen sowie Kanalisationsanlagen zu bauen, zu halten und zu unterhalten. Die Stadt Braunschweig (Stadt BS), der Wasserverband Gifhorn mit einigen Gemeinden sowie die Eigentümer und Erbbauberechtigten der im Mitgliederverzeichnis aufgeführten Grundstücke und Anlagen sind Mitglieder im AVBS.

Der AVBS hat in den 1970er Jahren auf Grundstücken der Stadt Braunschweig, für die ihm die Stadt ein Erbbaurecht bestellt hat, u.a. das Klärwerk Steinhof errichtet. Der AVBS ist Inhaber der Wasserrechtlichen Erlaubnisse.

Die Betriebsführung für das Klärwerk Steinhof inklusive der Verrieselung hat der AVBS auf der Grundlage eines Betriebsführungsvertrages seit 1979 der Stadt BS übertragen. Darin haben die Parteien eine detaillierte Vereinbarung über den Betrieb und die Unterhaltung des Klärwerks Steinhof und weiterer technischer Anlagen getroffen.

Die Stadt BS hat zum 1.1.2006 das operative Geschäft der Stadtentwässerung und damit auch den Betrieb des Klärwerks in Steinhof mit allen Nebenanlagen und mit der Sickerwasserbehandlungsanlage an die Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE|BS) als technische Betriebsführerin überantwortet. Die Rechte und Pflichten zwischen der Stadt BS und der SE|BS als Erfüllungsgehilfe der Stadt BS sind im Abwasserentsorgungsvertrag (AEV) vom 23.12.2005 festgelegt. Zur langfristigen Sicherstellung der Reinigung des Abwassers der Stadt BS durch den AVBS sowie der Verregnung des geklärten Abwassers auf Flächen der landwirtschaftlichen Mitglieder des AVBS, ist dem AVBS im Zuge des Abschlusses des AEVs ein alleiniges, ausschließliches und umfassendes Nutzungsrecht an dem Kanalnetz und damit dem Abwasser der Stadt BS eingeräumt worden (Kanalnetznutzungsvertrag).

Die langfristige Sicherstellung der Reinigung des Abwassers der Stadt BS und der Umlandgemeinden sowie der Verregnung und Verrieselung des gereinigten Abwassers liegen im Interesse sowohl der Stadt BS als auch des AVBSs und seiner landwirtschaftlichen Mitglieder.

Mit der Verregnung von gereinigtem Abwasser und der zeitweisen landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung werden der Wasserkreislauf sowie der Nährstoffkreislauf vor Ort geschlossen.

Mit der EU-Verordnung 2020/741 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung (EU-WasserWVVO) sind seit Juni 2023 erstmals auch in Deutschland Anforderungen an die Wasserqualität sowie an das Risikomanagement für die sichere Verwendung von aufbereitetem Wasser zur Wiederverwendung rechtlich verbindlich.

Der erforderliche Risikomanagementplan (RMP) wird nach EU-WasserWVVO Artikel 5, (2) vom Betreiber der Aufbereitungseinrichtung zusammen mit anderen verantwortlichen Parteien und Endnutzern

vorbereitet. Die verantwortlichen Parteien umfassen gemäß Artikel 3, Ziff. 14 EU-WasserWVVO den Betreiber der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage, den Betreiber von Anlagen zur weitergehenden Aufbereitung des Klarwassers für die Wiederverwendung (falls nicht identisch mit dem Betreiber der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage), ggf. Betreiber von Infrastruktur zur Bereitstellung, Verteilung und Speicherung des weitergehend aufbereiteten Wassers, die Endnutzer und die zuständigen Behörden.

Sowohl in der EU-WasserWVVO als auch in den dazugehörigen Leitlinien (2022/C 298/01) Pkt. 2.4 „Verantwortliche Parteien“ werden als verantwortliche Parteien neben den zuständigen Behörden, die Betreiber der jeweiligen Anlagen identifiziert.

Der AVBS ist Betreiber sowohl der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage, der Anlage zur weitergehenden Aufbereitung des Klarwassers (Desinfektion), Betreiber der Infrastruktur zur Bereitstellung und Verteilung des weitergehend aufbereiteten Wassers als auch durch seine Mitgliedslandwirte der Endnutzer (siehe auch Kapitel 5). Daraus ergibt sich, dass der AVBS nach Artikel 6 (2) EU-WasserWVVO den Antrag auf Genehmigung bzw. Änderung der bestehenden Genehmigung zur Erzeugung von und Versorgung mit aufbereitetem Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung stellt.

Weder die EU-WasserWVVO selbst, noch die dazugehörigen Leitlinien kennen die Begrifflichkeit der technischen Betriebsführung einer der Anlagen. Auf Basis einer komplexen Vertragssituation (s. o. und Kap. 5) ist die SE|BS technischer Betriebsführer des Klärwerks Steinhof und wird in dieser Funktion auch die Anlage zur weitergehenden Aufbereitung (Desinfektion) betreuen. Die SE|BS wird gemäß WasserWVVO aber nicht als „verantwortlicher Akteur“ eingeordnet (siehe Kapitel 5.3). Durch die in den verschiedenen Vertragswerken (Betriebsführungsvertrag, Abwasserentsorgungsvertrag) vereinbarten Verpflichtungen der SE|BS u. a. zur Erarbeitung der von der Wasserbehörde geforderten Dienst- und Betriebsanweisungen für das Klärwerk Steinhof (vgl. AEV Anl. 1.3 „Leistungsbeschreibung“ II Leistungsspektrum „Betriebsführung AVBS“) hat die SE|BS intensiv an der Erstellung des RMP mitgearbeitet und zeichnet diesen entsprechend mit.

Dies vorausgeschickt wird der folgende Risikomanagementplan, der für die Genehmigung der Wasserwiederverwendung gemäß der EU-Verordnung 2020/741 erforderlich ist, aufgestellt:

Inhalt

Präambel.....	I
1. Einleitung	7
2. Begriffe.....	8
2.1 Definitionen.....	8
2.2 Abkürzungen	12
3. Systembeschreibung (KRM 1)	13
3.1 Das Abwassereinzugsgebiet	13
3.1.1 Krankenhäuser.....	16
3.1.2 Fremdwasser.....	16
3.2 Das Klärwerk Steinhof	17
3.2.1 Zulauf	20
3.2.2 Mechanische Reinigungsstufe	20
3.2.3 Biologische Reinigungsstufe	20
3.2.4 Schlammbehandlung	21
3.3 Die Rieselfelder.....	22
3.3.1 Nachbehandlung im Rieselfeld.....	24
3.3.2 Speicherbewirtschaftung	25
3.3.3 Zusammenfassung Betrieb der Rieselfelder	25
3.3.4 Exkurs: Natur- und Artenschutz	25
3.4 Wassermanagement.....	26
3.5 Das Verteilungsgebiet	28
3.5.1 Speicher.....	29
3.5.2 Verteilungsnetz der Verregnung.....	29
3.6 Kulturpflanzen.....	30
3.7 Notwendigkeit der Beregnung.....	31
3.7.1 Beregnungsmengen	32
3.7.2 Überbedarfsberegnung	33
4. Forschung beim AVBS	36
4.1 Poseidon	36
4.2 Routes.....	36
4.3 Untersuchungen des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) im Rahmen eines Themenberichtes	37
4.4 Keramesch	37
4.5 Replawa.....	38
4.6 Bestimmung von multiresistenten Keimen	38
4.7 FlexTreat	39
	III

4.8	Soil4pur	40
5.	Mitwirkende der Wasserwiederverwendung (KRM 2)	43
5.1	Der Abwasserverband Braunschweig.....	43
5.2	Die Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE BS).....	44
5.3	Zuständigkeit und Verantwortung.....	44
5.4	Zuständigkeitsmatrix	48
6.	Risikobewertung (KRM 3-5).....	49
6.1	Mikrobielle Pathogene (<i>E. coli</i> und Enterokokken)	53
6.2	Stickstoff	57
6.3	Phosphor.....	60
6.4	Chlordesinfektionsrückstände	61
6.5	Salzgehalt	62
6.6	Bor.....	64
6.7	Chlorid.....	66
6.8	Natrium.....	68
6.9	Anorganische adsorbierbare Schadstoffe (Schwermetalle).....	70
6.10	Anthropogene Spurenstoffe.....	73
6.11	Mikroplastik	75
6.12	Ausfall einer Reinigungsstufe der KA Steinhof.....	76
6.13	Übermäßige Bewässerung.....	77
6.14	Leckagen	77
6.15	Unsachgemäßer Umgang mit Betriebsstoffen.....	78
7.	Zusätzliche Anforderungen (KRM 6)	78
8.	Vorsorgemaßnahmen (KRM 7).....	80
8.1	Ist-Zustand.....	80
8.2	Barrieren.....	81
8.1	Maßnahmen (Sofort-Maßnahmen zur Verminderung der Keimbelastung).....	82
8.1.1	Implementierung einer Desinfektionsanlage	82
8.1.2	Nutzung des Ablaufs Aue-Oker-Kanal.....	84
8.1.3	Thermophile Betriebsweise der Schlammfäulung seit Mai 2023.....	84
8.2	Weiterer Ausblick.....	85
9.	Überwachungsprogramme (KRM 8+9).....	86
10.	Notfallmanagement und Koordinierung (KRM 10 + 11).....	90

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abwassereinzugsgebiet, Verregnungsfläche (Rot), Rieselfelder (Grün) (LGLN).....	14
Abbildung 2: Übersichtsbild Klärwerk Steinhof.....	17
Abbildung 3: Übersichtsfließbild der Stoffströme auf dem Klärwerk Steinhof.....	19
Abbildung 4: Fließschema nach dem Klärwerk.....	23
Abbildung 5: Übersicht der Rieselfelder.....	24
Abbildung 6: Klimatische Wasserbilanz 1926-2022 (AVBS).....	31
Abbildung 7: Grundwasserentnahme durch den AVBS.....	32
Abbildung 8: Grundwasserstandsmessungen im Verregnungsgebiet.....	34
Abbildung 9: Nitratgehalt Okerhanggraben Volkse.....	35
Abbildung 10: Eliminationsraten und Massenkonzentrationen für Mikroplastik.....	38
Abbildung 11: Aufbau der FlexTreat Versuchsanlage (AVBS).....	39
Abbildung 12: FlexTreat - Ergebnisse.....	40
Abbildung 13: Soil4Pure - Aufbau der Pilotanlage.....	41
Abbildung 14: Reinigungsleistung der Bodenfilter gemittelt über alle Spurenschadstoffe.....	41
Abbildung 15: E.coli Konzentrationen [MPN/100 mL] in den Bodenfiltern (BF) und im Rieselfeld..	42
Abbildung 16: Vertragssituation der Mitwirkenden.....	45
Abbildung 17: Zuständigkeitsmatrix mit Stellen der Einhaltung.....	48
Abbildung 18: Bewertungsmatrix nach Leitlinie zur „EU- Verordnung“ (2020/741).....	52
Abbildung 19: Konzentration der Keime im Ablauf der Kläranlage und im Rieselfeldspeicher.....	54
Abbildung 20: E.coli-Konzentration an verschiedenen Ablaufstellen im Rieselfeld.....	55
Abbildung 21: Leitfähigkeit im Ablauf der Kläranlage.....	63
Abbildung 22: Bor-Konzentration im Beregnungswasser.....	65
Abbildung 23: Chlorid-Konzentrationen im Beregnungswasser.....	67
Abbildung 24: Natrium-Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage.....	69
Abbildung 25: Vergleich der Schwermetallkonzentrationen im Klärschlamm und üblichen organischen Düngemitteln.....	71
Abbildung 26: Systemskizze einer PFA-Dosierstation der Fa. Kemira.....	82
Abbildung 27: Misch und Dosiereinheit für die Perameisensäurelösung der Fa. Kemira.....	83
Abbildung 28: Gerätemaße der Misch- und Dosierstation.....	83
Abbildung 29: Zukünftiges Fließschema nach der Kläranlage.....	86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zulaufmengen am Klärwerk Steinhof (Gewässerschutzbericht 2021).....	13
Tabelle 2: Indirekteinleiter der Stadt Braunschweig (Gewässerschutzbericht 2021).....	15
Tabelle 3: Indirekteinleiter der Mitgliedsgemeinden (Gewässerschutzbericht 2021).....	15
Tabelle 4: Krankenhäuser im Einzugsgebiet.....	16
Tabelle 5: Fremdwasser Klärwerk Steinhof.....	16
Tabelle 6: Legende Übersichtsbild Klärwerk Steinhof.....	18
Tabelle 7: Verregnungsmengen der letzten Jahre.....	27
Tabelle 8: Zusammensetzung des Zulaufes Rieselbetrieb (AVBS).....	27
Tabelle 9: Wasserverteilung der Verregnung (AVBS).....	27
Tabelle 10: Speichervolumen der Pumpwerke (PW).....	29
Tabelle 11: Druckleitungsnetz, Durchmesser und Material.....	30
Tabelle 12: Angebaute Kulturpflanzen und ihre Anbaufläche.....	30
Tabelle 13: Beregnungs- und Klärschlammengen die der Verregnung zugeführt wurden.....	33
Tabelle 14: Mitwirkende der Wasserwiederverwendung*.....	46
Tabelle 15: Auswirkungen von mikrobiellen Pathogenen und Schadstoffen auf die zu betrachtenden Schutzgüter.....	50
Tabelle 16: Schadstoffe, ihre negativen Auswirkungen und die davon betroffenen Schutzgüter.....	51
Tabelle 17: Risikobewertung Mikrobielle Pathogene (E. coli, Nematoden).....	53
Tabelle 18: Stickstoff.....	57
Tabelle 19: Überwachungswerte gemäß Einleiterlaubnis und Mindestanforderungen nach AbwV.....	58
Tabelle 20: Qualität des Verregnungswassers.....	59
Tabelle 21: Risikobewertung Phosphor.....	60
Tabelle 22: Risikobewertung Salzgehalt.....	62
Tabelle 23: Risikobewertung Bor.....	64
Tabelle 24: Risikobewertung Chlorid.....	66
Tabelle 25: Risikobewertung Natrium.....	68
Tabelle 26: Risikobewertung Schwermetalle.....	70
Tabelle 27: Risikobewertung Anthropogener Spurenstoffe.....	73
Tabelle 28: Risikobewertung Mikroplastik.....	75
Tabelle 29: Risikobewertung Ausfall einer Reinigungsstufe der KA Steinhof.....	76
Tabelle 30: Risikobewertung Übermäßige Bewässerung.....	77
Tabelle 31: Risikobewertung Leckage.....	77
Tabelle 32: Risikobewertung Unsachgemäßer Umgang mit Betriebsstoffen.....	78
Tabelle 33: Ausgewählte Spurenstoffe für weiteres Monitoring.....	79
Tabelle 34: Angewendete Barrieren des AVBS.....	81
Tabelle 35: Aktuelle E. coli-Belastung im thermophil gefaulten Klärschlamm.....	84
Tabelle 36: Überwachungsprogramme.....	88

1. Einleitung

Der Abwasserverband Braunschweig übernimmt mit mehr als 65 Jahren Erfahrung im Bereich der Abwasser- und Nährstoffverwertung Vorbildcharakter für maßgebende Prozesse in der Kreislaufwirtschaft.

Das Braunschweiger Modell der Abwasserverwertung, entwickelt durch den AVBS, kann in Deutschland als einzigartig bezeichnet werden:

Der AVBS ist Eigentümer des Klärwerks Steinhof, einer Kläranlage der Größenklasse 5. Seit 2019 wird dort zusätzlich eine Thermodruckhydrolyse und eine Prozesswasseraufbereitung betrieben. Mit dem mechanisch - biologisch gereinigtem Abwasser aus der Kläranlage Steinhof werden ca. 2.700 ha landwirtschaftliche Nutzfläche der AVBS-Mitglieder nördlich der BAB 2 zwischen den Flüssen Aue/Erse und Oker beregnet. Saisonal erfolgt zusätzlich die Ausbringung von ausgefaultem Klärschlamm über die Beregnungstechnik. Die Pflanzen erhalten einerseits das erforderliche Wasser und andererseits wichtige Nährstoffe, um die Erzeugung von v. a. Energiepflanzen sicherzustellen. Die Energiepflanzen werden für die CO₂-neutrale Erzeugung von Biogas in einer Biogasanlage genutzt, wodurch Strom und Wärme für mehrere Tausend Braunschweiger Haushalte erzeugt werden kann.

Die Wasserwiederverwendung kann, insbesondere auf regionaler Ebene, einen wesentlichen Beitrag zur Minderung von Nutzungskonkurrenzen natürlicher Wasserressourcen leisten. Die Wahrscheinlichkeit für solche Nutzungskonkurrenzen steigt, aufgrund zunehmender Trockenperioden infolge des Klimawandels, nachweislich.

Mit der EU-Verordnung 2020/741, im Folgenden EU-WasserWVVO genannt, gelten seit Juni 2023 erstmals auch in Deutschland Mindestanforderungen an die Wasserqualität für die Wasserwiederverwendung. Zusätzlich fordert die EU-WasserWVVO ein Risikomanagement, um eine sichere Verwendung von aufbereitetem Abwasser zu gewährleisten.

Der AVBS hat den vorliegenden Risikomanagementplan (RMP) erstellt. Dieser wird regelmäßig überprüft und aktualisiert. Der RMP soll die Umsetzung der EU-WasserWVVO in den Praxisbetrieb regeln und behandelt dabei sämtliche Rahmenbedingungen und Vorgehensweisen zur Anwendung der Wasserwiederverwendung. Der AVBS kann im Thema der Wasserwiederverwendung auf einen langjährigen Erfahrungsschatz zurückgreifen.

In diesem Risikomanagementplan werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

2. Begriffe

2.1 Definitionen

Die Verwendung der Fachbegriffe in diese Ausarbeitung erfolgt u. a. angelehnt an die Begriffsdefinitionen der EU-Verordnung 2020/741 (EU-Wasser-WVVO, 2020) der ISO 20670 (2018) und der ISO 16075-1 (2020)

Aufbereitetes Wasser

Kommunales Abwasser, das gemäß den Anforderungen der Richtlinie 91/271/EWG behandelt wurde und in einer Aufbereitungseinrichtung gemäß Anhang I Abschnitt 2 der EU-Verordnung 2020/741 weiterbehandelt wurde (EU-Verordnung 2020/741)

Aufbereitungseinrichtung

Eine kommunale Abwasserbehandlungsanlage oder andere Einrichtung zur Weiterbehandlung von kommunalem Abwasser, das die Anforderungen der Richtlinie 91/271/EWG erfüllt, um Wasser zu erzeugen, das für die landwirtschaftliche und gartenbauliche Bewässerung, Grünflächenbewässerung sowie weitere urbane Anwendungen geeignet ist (EU-Verordnung 2020/741)

Barriere

Ein Mittel, einschließlich physikalischer oder verfahrenstechnischer Schritte oder Bedingungen für die Verwendung, das das Risiko einer Infektion des Menschen verringert oder verhindert, indem es verhindert, dass aufbereitetes Wasser mit dem verzehrten Erzeugnis und den unmittelbar exponierten Personen in Kontakt kommt; oder ein sonstiges Mittel, das beispielsweise die Konzentration von Mikroorganismen in dem aufbereiteten Wasser verringert oder deren Überleben auf dem zu verzehrenden Erzeugnis verhindert (EU-Verordnung 2020/741). Durch geeignete Barrieren sollen darüber hinaus Umweltrisiken minimiert werden.

Betreiber einer Aufbereitungseinrichtung

Eine natürliche oder juristische Person, die in Vertretung einer privaten Stelle oder einer Behörde eine Aufbereitungseinrichtung betreibt oder überwacht (EU-Verordnung 2020/741)

Desinfektion

Verfahren, das schädliche Mikroorganismen bis auf ein entsprechend dem jeweiligen Anwendungszweck akzeptables Niveau zerstört, inaktiviert oder entfernt (in Anlehnung an ISO 20670 2018)

Endnutzer

Eine natürliche oder juristische Person, ungeachtet dessen, ob es sich dabei um eine öffentliche oder eine private Stelle handelt, die aufbereitetes Wasser für Bewässerungszwecke oder weitere urbane Anwendungen nutzt (EU-Verordnung 2020/741)

Fremdwasser

Fremdwasser ist das Abwasseranlagen zufließende Wasser, welches weder durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändert ist, noch bei Niederschlägen von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt und gezielt eingeleitet wurde. Fremdwasser erfordert aufgrund seiner Qualität keine Abwasserbehandlung, erschwert diese bzw. belastet aufgrund seiner Quantität Abwasseranlagen unnötig und ist unter dem Aspekt des Gewässerschutzes unerwünscht (DWA-Merkblatt 182).

Futterpflanzen

Nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte Kulturen wie Gras und Grünfutter, Faser-, Zier-, Saat-, Wald- und Rasenkulturen (in Anlehnung an ISO 20670 2018)

Industrielles Abwasser

Wasser, das abgeleitet wird, nachdem es in kommerziellen, industriellen oder Energieproduktionsprozessen verwendet oder durch diese erzeugt wurde (United Nations World Water Assessment Program 2017)

Interessenträger (interessierte Partei, Stakeholder)

Einzelpersonen, Gruppen, Organisationen oder Agenturen, die ein Interesse an Tätigkeiten, Entwicklungen und/oder Entscheidungen in Bezug auf die Wiederverwendung von Wasser haben, daran beteiligt sind und/oder davon betroffen sind (ISO 20670 2018)

Key Elements of Riskmanagement

Umfassen die wesentlichen Bausteine, die für eine erfolgreiche Durchführung von Risikomanagementprozessen erforderlich sind

Klarwasser

Behandeltes kommunales Abwasser, das den Anforderungen der Richtlinie 91/271/EWG entspricht und in ein Gewässer eingeleitet wird oder die Ressource für die weitergehende Aufbereitung zur Wasserwiederverwendung darstellt; abweichend hiervon wird dieses in der EU-Verordnung 2020/741 behandeltes (kommunales) Abwasser genannt (in Anlehnung an UBA-Texte 59/2018).

Kommunales Abwasser

Häusliches Abwasser oder Gemisch aus häuslichem und industriellem Abwasser und/oder Niederschlagswasser (Richtlinie 91/271/EWG)

Log₁₀-Reduktion

Bewertungsmaßstab für die Leistungsfähigkeit eines Desinfektionsverfahrens mit Angabe der Reduktion von Mikroorganismen in Zehnerpotenzen (Log₁₀-Stufen) bezogen auf die Ausgangskonzentration; international auch als *Log Removal Values* (LRV) bezeichnet (1 Log₁₀-Stufe = 90 % Reduktion; 2 Log₁₀-Stufen = 99 % Reduktion; 3 Log₁₀-Stufen = 99,9 % Reduktion usw.)

Mechanisch-biologische Abwasserbehandlung

Entfernung von biologisch abbaubaren organischen Substanzen (gelöst oder suspendiert), abfiltrierbaren Stoffen und Nährstoffen (Stickstoff und/oder Phosphor), ggf. einschließlich chemischer Phosphorelimination; dieser Begriff ist dem Synonym „Zweitbehandlung“ vorzuziehen (in Anlehnung an United Nations World Water Assessment Program 2017)

Nährstoffe in aufbereitetem Wasser

Bezieht sich hauptsächlich auf Stickstoff und Phosphor in häuslichem Abwasser, in Oberflächenabfluss von Landwirtschaftsflächen (einschließlich Tierbestände und Lebensmittelverarbeitung) und in Industrieabwässern; Nährstoffe können zu übermäßigem Algenwachstum (d. h. Eutrophierung) in Wasserkörpern führen, sind aber auch rückgewinnbare Abwasserinhaltsstoffe, die insbesondere in der Landwirtschaft einsetzbar sind (United Nations World Water Assessment Program 2017)

Nahrungspflanzen

Pflanzen, die für den menschlichen Verzehr bestimmt sind; oft weiter unterteilt in Nahrungspflanzen, die gekocht, verarbeitet oder roh verzehrt werden sollen (ISO 20670 2018)

NBank

Die NBank ist die Investitions- und Förderbank des Landes Niedersachsen, sie ist für die Bewilligung und Beratung der Förderprogramme aus Landes-, Bundes- und EU-Mitteln zuständig.

Nicht-Trinkwasser

Wasser, das zur Verwendung bereitgestellt wird, mit Ausnahme zur Verwendung als Trinkwasser, zur Herstellung von Speisen und zur persönlichen Hygiene (DIN EN 16941-1 2018)

Risiko

Ist die Wahrscheinlichkeit, dass identifizierte Gefahren innerhalb einer festgelegten Zeitspanne schädliche Folgen haben, einschließlich der Schwere dieser Folgen (EU-Verordnung 2020/741)

Risikobewertung

Ist das Verfahren zur Ermittlung der Art eines Risikos und zur Bestimmung des Ausmaßes des Risikos (ISO 20670 2018)

Risikomanagement

Ist ein systematisches Management, das konsequent die sichere Wasserwiederverwendung in einem spezifischen Kontext gewährleistet (EU-Verordnung 2020/741)

Speicher

System zur vorübergehenden Speicherung aufbereitetem Wassers (abhängig von Bewässerungswasserbedarf und der von der Wasseraufbereitungsanlage zur Verfügung gestellten Wassermenge) (ISO 16075-1 2020)

Speicherung

Kurzzeitige oder langfristige Aufbewahrung von aufbereitetem Wasser vor dessen Wiederverwendung (ISO 16075-1 2020)

Stelle der Einhaltung

Die Stelle, an der der Betreiber einer Aufbereitungseinrichtung dem nächsten Akteur in der Kette das aufbereitete Wasser liefert (EU-Verordnung 2020/741)

Umweltauswirkung

Jede Änderung der Umweltqualität, ob nachteilig oder vorteilhaft oder ganz oder teilweise, die sich aus Aktivitäten, Projekten oder Produkten im Zusammenhang mit Wasserwiederverwendung ergibt (in Anlehnung an ISO 20670 2018)

Verantwortlicher Akteur

Ein Akteur, der im Wasserwiederverwendungssystem eine Aufgabe oder Tätigkeit wahrnimmt; hierzu gehören der Betreiber einer Aufbereitungseinrichtung, der Betreiber einer kommunalen Abwasserbehandlungsanlage (wenn der Letztgenannte nicht mit dem Betreiber der Aufbereitungseinrichtung identisch ist), andere einschlägige Behörden (außer der benannten zuständigen Behörde), der Betreiber des Verteilungsnetzes von aufbereitetem Wasser und/oder der Betreiber einer Speicherinfrastruktur für aufbereitetes Wasser (EU-Verordnung 2020/741 und zugehörige Leitlinien)

Wasserwiederverwendung

Verwendung von aufbereitetem Wasser für nützliche Zwecke (z. B. Bewässerung, urbane Anwendungen) zur Substitution anderer Wasserressourcen

Wasserwiederverwendungssystem

Die Infrastruktur oder die sonstigen technischen Elemente, die für die Erzeugung von, Versorgung mit und Verwendung von aufbereitetem Wasser erforderlich sind; es umfasst alle Elemente von der Zulaufstelle der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage bis zu der Stelle, an der aufbereitetes Wasser für die Bewässerung oder weitere urbane Anwendungszwecke verwendet wird, einschließlich gegebenenfalls Verteilungs- und Speicherinfrastruktur (EU-Verordnung 2020/741)

Weitergehende Aufbereitung

Über die mechanisch-biologische Abwasserbehandlung hinausgehende Entfernung der im Klarwasser verbliebenen Feststoffe, Nährstoffe, anthropogenen Spurenstoffe und/oder Krankheitserreger sowie anderer Mikroorganismen (in Anlehnung an *United Nations World Water Assessment Program 2017*)

Zusatzwasser

Wasser, das der natürlichen Wasserversorgung der Pflanzen zugeführt wird und nicht aus dem Bodenwasser oder aus der Niederschlagsversorgung stammt. (DWA-M 590)

Zuständige Behörde

Eine Behörde oder Stelle, die ein Mitgliedstaat zur Erfüllung seiner sich aus dieser Verordnung ergebenden Verpflichtungen hinsichtlich der Erteilung von Genehmigungen zur Erzeugung von oder Versorgung mit aufbereitetem Wasser, hinsichtlich von Ausnahmen für Forschungs- oder Pilotprojekte und hinsichtlich der Überprüfungen der Einhaltung der Bedingungen benannt hat (EU-Verordnung 2020/741)

Zweitbehandlung

Abwasserbehandlung durch eine biologische Stufe mit einem Nachklärbecken oder ein anderes Verfahren, mit dem die Anforderungen nach Anhang I Tabelle 1 der EU-Richtlinie 91/271/EWG eingehalten werden (Richtlinie 91/271/EWG); für diesen in der EU-Verordnung 2020/741 in Anlehnung an die englische Bezeichnung *Secondary Treatment* verwendeten Begriff wird in dieser Ausarbeitung das übliche Synonym „mechanisch-biologische Abwasserbehandlung“ verwendet.

2.2 Abkürzungen

AbwAG	Abwasserabgabengesetz
AKN	Abwasserkataster Niedersachsen
AOK	Aue-Oker-Kanal
AVBS	Abwasserverband Braunschweig
AZ-Leitung	Astbestzement-Leitung
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BHKW	Blockheizkraftwerk
DN	Nennweite
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i> / Kolibakterium
EU-WasserWVVO	EU-Verordnung über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung
EW	Einwohnerwert
KRM	Key Element of Riskmanagement
LSG	Landschaftsschutzgebiet
NAGBNatSchG	Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz
NDüngGewNPVO	Niedersächsische Verordnung über düngerechtliche Anforderungen zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat oder Phosphat
nFKwe	Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraums
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
PPCP	Pharmaceuticals and Personal Care Products (Arzneimittel und Körperpflegeprodukte)
PVC	Polyvinylchlorid
PW	Pumpwerk
PW-AOK	Pumpwerk Aue-Oker-Kanal
SE BS	Stadtentwässerung Braunschweig
SWKA	Sickerwasserkläranlage
TWGG	Trinkwassergewinnungsgebiete
UV	Ultraviolett
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSG	Wasserschutzgebiet

3. Systembeschreibung (KRM 1)

Für die Zwecke der EU-Verordnung bezeichnet der Ausdruck „Wasserwiederverwendungssystem“ die Infrastruktur oder die sonstigen technischen Elemente, die für die Erzeugung von, Versorgung mit und Verwendung von aufbereitetem Wasser erforderlich sind. Es umfasst alle Elemente von der Zulaufstelle der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage bis zu der Stelle, an der aufbereitetes Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung verwendet wird, einschließlich gegebenenfalls Verteilungs- und Speicherinfrastruktur.

Gemäß der o.g. Definition umfasst das Braunschweiger Wiederverwendungssystem die Kernelemente

- Kommunale Abwasserbehandlungsanlage Kläranlage Steinhof mit den Rieselfeldern und Speichermöglichkeiten (Kapitel 3.2, 3.3)
- Verteilungsnetz mit Bewässerungstechnik des AVBS (Kapitel 3.5)
- Bewässerte Flächen des AVBS (Kapitel 3.6)

3.1 Das Abwassereinzugsgebiet

Der AVBS reinigt das Abwasser der Stadt Braunschweig sowie der nördlich gelegenen Kommunen Samtgemeinde Papenteich, Einheitsgemeinde Wendeburg und dem Ortsteil Hillerse der Samtgemeinde Meinersen bei (Vergleiche Abbildung 1). Die Zuständigkeit für das Kanalnetz im Stadtgebiet und die zugehörigen Pumpwerke wurde im Zuge der Privatisierung, s. o., an die SE|BS übertragen.

Die Schmutzwasserleitungen der übrigen angeschlossenen Mitgliedsgemeinden und die dazugehörigen Pumpwerke, betreibt der AVBS selbst. Beide Netze bündeln ihre Abwasserfracht in dem Klärwerk Steinhof. Hinzu kommen noch das anfallende Abwasser von Direkteinleitern in der unmittelbaren Nähe zum Klärwerk und der Ablauf der Deponiesickerwasserkläranlage (SWKA). Auf das Jahr ergeben sich so folgenden Mengen:

Tabelle 1: Zulaufmengen am Klärwerk Steinhof (Gewässerschutzbericht 2021)

Teilstrom	2020 [m ³ /a]	2021 [m ³ /a]
Kanalnetz Stadtgebiet BS	17.234.706	16.904.420
Kanalnetz Mitgliedsgemeinden	1.656.733	1.660.611
SWKA	31.887	19.674
Abwasser extern	11.174	11.395
Σ Zulauf	18.934.500	18.596.100

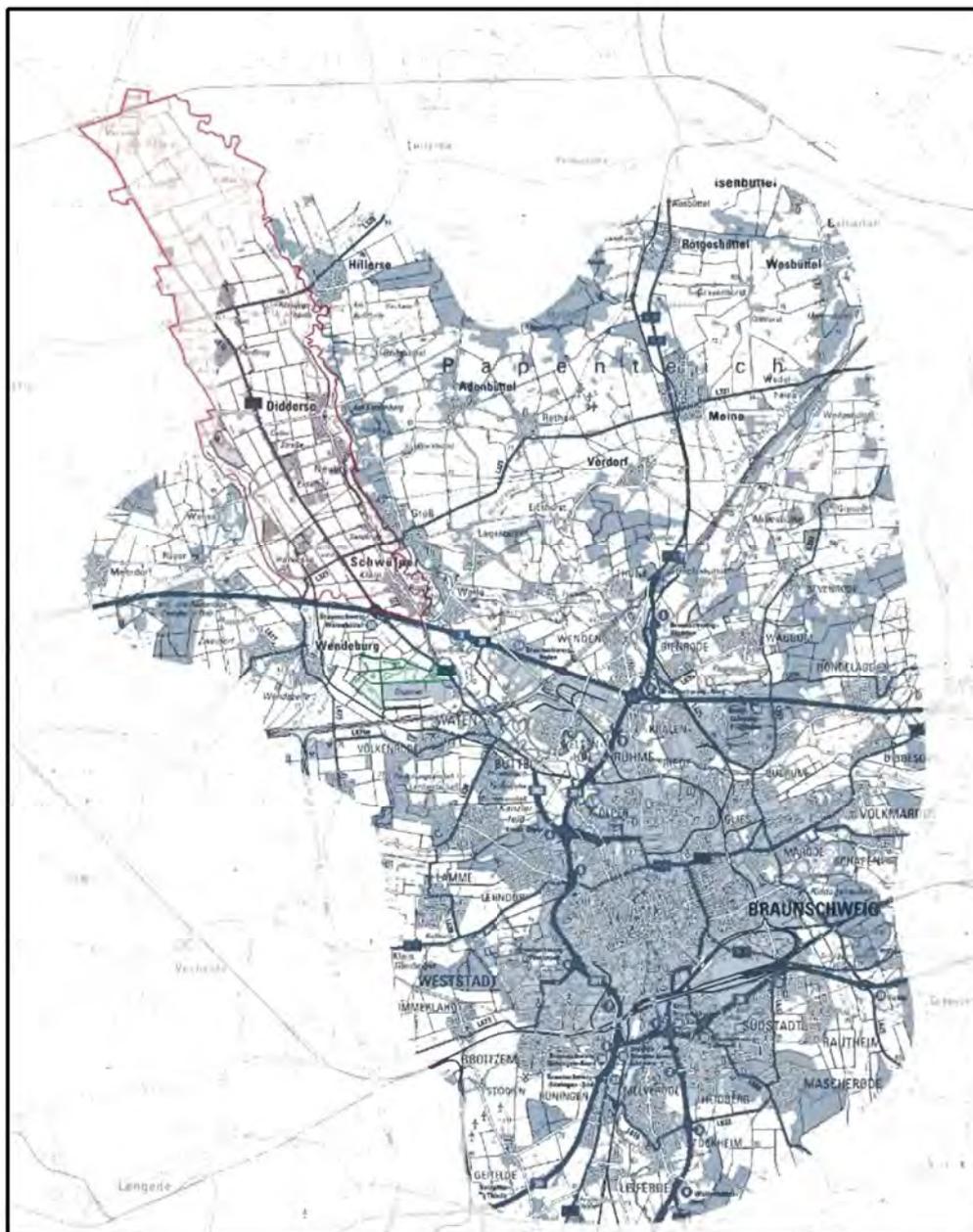


Abbildung 1: Abwassereinzugsgebiet, Verregnungsfläche (Rot), Rieselfelder (Grün) (LGLN)

Um das Einleiten von Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen besser überwachen zu können, werden von den zuständigen Behörden für die Einzugsgebiete des AVBS Einleiterkataster geführt.

In der Stadt Braunschweig wird die Datenbank EIS (Entwässerungs-Informationen-System) genutzt, in ihr sind Gewerbe- und Industriebetriebe erfasst, die dem Abwassernetz bestimmte Schadstoffe hinzufügen könnten. Diese Einleiter benötigen eine vorgeschaltete Reinigung. Dies gilt auch für private Haushalte mit einer Brennwertkesselanlage in ihrer Heizung. Diese Indirekteinleiter werden durch installierte Messstellen regelmäßig kontrolliert, um einen übermäßigen Eintrag schädlicher Stoffe in das Kanalnetz und die Kläranlage zu verhindern. Die SQL-basierende Datenbank bietet dafür umfangreiche Funktionen (Verwaltung der Messstellen, Termingenerierung von Probeentnahmen, Erstellung von Probenahmeaufträgen und Prüfberichten sowie Heranziehungsbescheiden). Das Einleiterkataster der Stadt Braunschweig (Tabelle 2) beinhaltet 7.967 aktive Indirekteinleiter.

Tabelle 2: Indirekteinleiter der Stadt Braunschweig (Gewässerschutzbericht 2021)

Brennwertkesselanlagen	6.175
Betriebswasseraufbereitung	13
Druckereien	35
Emulsionsspaltanlagen	7
Fettabscheider	792
Filtrationsanlagen	7
Flockungs-/Sedimentationsanlagen	4
Koaleszenzabscheider	713
Neutralisationsanlagen	26
ohne Vorbehandlung	44
Sonstige	7
Stärkeabscheider	2
Zahnarztpraxen	142
Σ Indirekteinleiter	7.967

Die Anzahl der Indirekteinleiter innerhalb der nördlichen Mitgliedsgemeinden beträgt 148 Anlagen. Das zugehörige Kataster wird von den Gemeindeverwaltungen geführt und jährlich mit dem AVBS abgeglichen (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Indirekteinleiter der Mitgliedsgemeinden (Gewässerschutzbericht 2021)

Koaleszenzabscheider	25
Zahnarztpraxen	12
Fettabscheider	111
Σ Indirekteinleiter	148

Diese intensive Indirekteinleiterüberwachung wird in dem Abwassereinzugsgebiet seit über 30 Jahren durchgeführt. Diese *begin-of-pipe* Maßnahme reduzierte z. B. die Belastung durch Cadmium oder Quecksilber erheblich.

3.1.1 Krankenhäuser

Im Einzugsgebiet befinden sich folgende Krankenhäuser mit zugehöriger Ausbaugröße, maßgebend ist hier die Planbettenanzahl.

Tabelle 4: Krankenhäuser im Einzugsgebiet

Krankenhaus	Planbetten
Städtische Klinikum Braunschweig gGmbH	1.499
Krankenhaus Marienstift Braunschweig	147
Augenklinik Dr. Hoffmann	19
Klinik am Zuckerberg	10
Stiftung Herzogin Elisabeth Hospital	205
Venenzentrum Braunschweig	16

3.1.2 Fremdwasser

Aus der gängigen Definition von Fremdwasser nach dem DWA-Merkblatt 182 lässt sich die folgende Formel ableiten:

$$\text{Fremdwasser} = \text{Zulauf KW} - \text{Trinkwasserverbrauch} - \text{NW Anteil am MW zum KW}$$

Wobei gilt:

$$\text{NW Anteil am MW zum KW} = \text{NW Anteil am MW} - \text{Abschlag in die Oker}$$

Klärwerk (KW), Niederschlagswasser (NW), Mischwasser (MW)

In der folgenden Tabelle 5 werden die relevanten Volumenströme dargestellt und die daraus resultierenden Fremdwasseranteile in ihrer Gesamtmenge sowie prozentualen Anteil dargestellt.

Tabelle 5: Fremdwasser Klärwerk Steinhof

Jahr	Zulauf KW Stadtgebiet	NW Anteil am MW	Nieder- schlags- wasser	Abschlag in die Oker	Trinkwasser- verbrauch	Fremdwasser	
	[m³/a]	[m³/a]	[m³/a]	[m³/a]	[m³/a]	[m³/a]	%
2014	18.696.095	1.040.612	1.293.415	252.803	14.322.955	3.332.528	17,8
2015	18.672.970	1.098.279	1.335.556	237.277	14.785.669	2.789.022	14,9
2016	18.689.541	1.161.953	1.315.530	153.577	14.649.585	2.878.003	15,4
2017	20.833.083	1.528.575	1.841.120	312.545	14.494.374	4.810.134	23,1
2018	18.276.811	707.878	801.479	93.601	15.118.184	2.450.749	13,4
2019	18.465.600	1.170.305	1.321.750	151.445	14.539.163	2.756.132	14,9
2020	18.934.500	1.084.953	1.191.130	106.177	14.965.547	2.884.000	15,2
2021	18.596.100	1.076.305	1.203.770	127.465	14.559.228	2.960.567	15,9

Laut dem Jahrbuch des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2019 lag der bundesweite Durchschnitt für das Jahr am Fremdwasser bei 21% und in Niedersachsen bei 14,9%. Demnach liegt die Fremdwassermenge im Stadtgebiet Braunschweig im deutschlandweiten Vergleich unter dem Durchschnitt.

3.2 Das Klärwerk Steinhof

Zum heutigen Zeitpunkt besitzt das Klärwerk Steinhof, dessen Eigentümer der AVBS ist, eine Ausbaupkapazität von 275.000 Einwohnerwerten (EW). In der Praxis wird es mit einer Beschickung von 350.000 EW belastet. Täglich kommen rund 50.000 m³ Abwasser im Klärwerk an. Nach dem Reinigungsverfahren, welches in diesem Kapitel im Detail beschrieben wird, gelangen 50% des Klarwassers über eine Gefälleleitung in das Verregnungsgebiet des AVBS. Die anderen 50%, im Jahresmittel, werden zur weiteren Reinigung und zur Speicherung in die angrenzenden Rieselfelder geleitet. Diese bilden eine eigene Reinigungsstufe im Prozess der Abwasseraufbereitung und haben den zusätzlichen Vorteil, dass ihre rund 275 ha Fläche durch gezieltes Flächenmanagement wertvollen Lebensraum für Flora und Fauna bietet. Hier sind insbesondere die Zug- und Wandervögel zu erwähnen. Aus den Rieselfeldern kann das Klarwasser entweder der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt oder in den Vorfluter, den AOK, eingeleitet werden.

Die folgenden Grafiken (siehe Abbildung 2 & Abbildung 3) liefern einen Überblick über die Abwasseraufbereitungsanlage Klärwerk Steinhof.



Abbildung 2: Übersichtsbild Klärwerk Steinhof

Ein Übersichtsfließbild der Klarwasserströme ab dem Zeitpunkt nach der Nachklärung ist, im Unterkapitel 3.3 zu finden.

Tabelle 6: Legende Übersichtsbild Klärwerk Steinhof

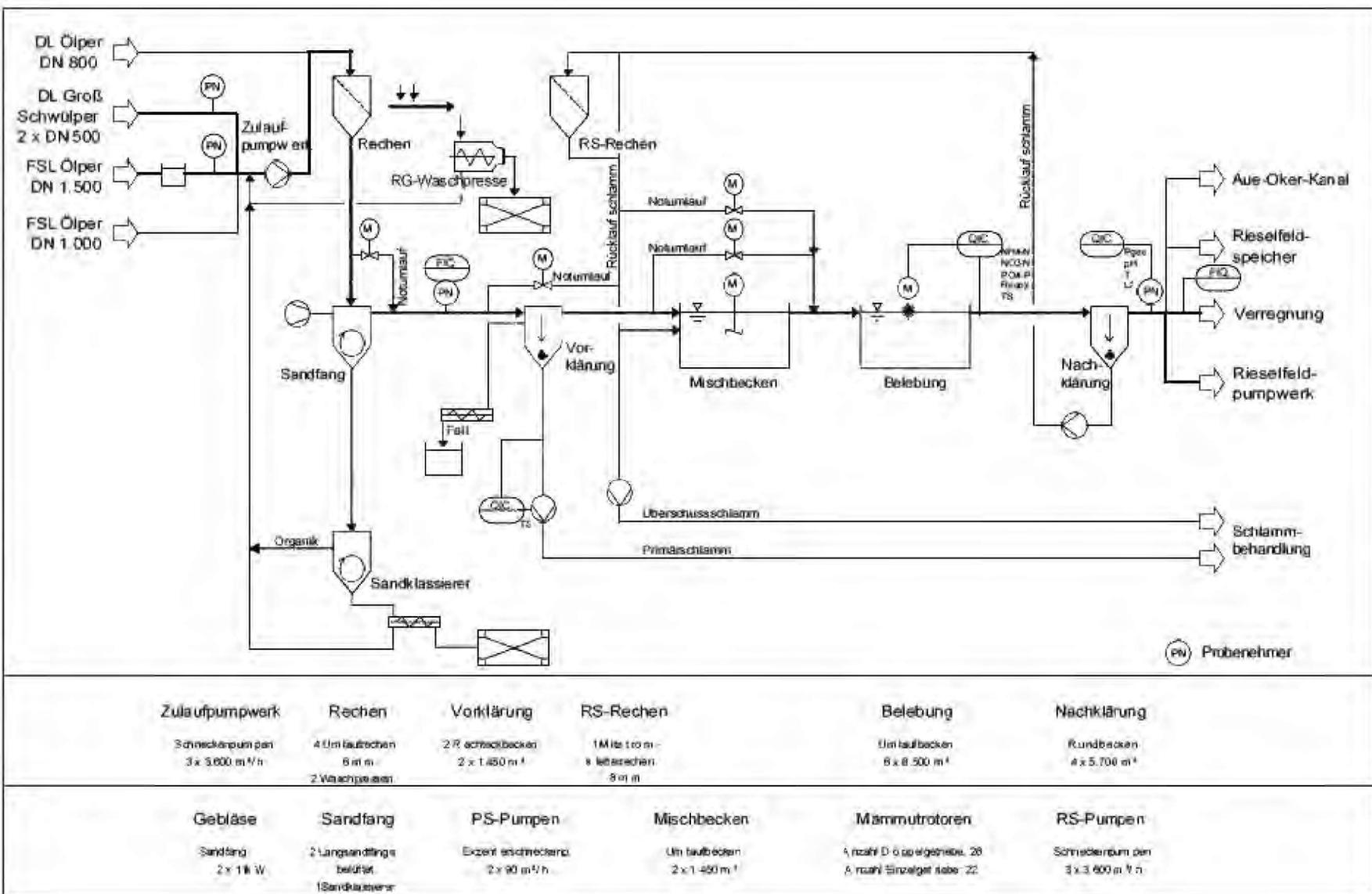
ABZ	Abluftzentrale	RF	Rieselfeld
AZ-PW	Abwasser-Zulaufpumpwerk	RF-PW	Rieselfeldpumpwerk
BB	Belebungsbecken	RFSp	Rieselfeldspeicher
BHKW	BHKW	RSp	Rohschlamm-speicher
BÜ	Betriebsüberlauf	RS-PW	Rücklaufschlamm-pumpwerk
FSp	Faulschlamm-speicher	SBG	Schlammbehand-lungsgebäude
GF	Gasfackel	SCHF	Schlammfau-lung
MB	Mischbecken	SCHL	Schlamm-lagerhalle
MGS 1	Mischgasspeicher 1	SEG	Schlamm-entwässerungsgebäude
MGS 2	Mischgasspeicher 2	SF	Sandfang
NK	Nachklärbecken	ST	Speicherteiche
PSE	Primärschlamm Eindicker	ÜSE	Überschuss-schlammeindickung
PW-AOK	Pumpwerk AOK	VK	Vorklärung
PW-RFSp	Pumpwerk Rieselfeldspeicher	ZS	Zentralspeicher
PWS	Prozesswasserspeicher	V	Ablauf Vorfluter
RG	Rechengebäude		

Die Verfahrenstechnik des Klärwerks Steinhof lässt sich in die folgenden Verfahrensschritte unterteilen:

- Mechanische Reinigungsstufe;
 - Biologische Reinigungsstufe;
 - Desinfektion (geplant, siehe Kapitel 8.3);
-
- Schlammbehandlung;
 - Prozesswasserbehandlung und Nährstoffrückgewinnung;
 - Gasverwertung

Die folgende Abbildung 3 gibt eine Übersicht über die Fließwege der Stoffströme auf dem Klärwerk Steinhof.

Abbildung 3: Übersichtsflißbild der Stoffströme auf dem Klärwerk Steinhof



3.2.1 Zulauf

Der größte Teil des Abwassers aus der Stadt Braunschweig gelangt über das Hauptpumpwerk Ölper zum Klärwerk Steinhof. Für den Abwassertransport stehen aktuell eine Druckleitung DN 800 und zwei Gefälleleitungen DN 1.000 und DN 1.500 zur Verfügung, von denen nur die Gefälleleitung DN 1.500 ständig genutzt wird. An die beiden genannten Gefälleleitungen sind weitere Stadtteile von Braunschweig angeschlossen. Daneben wird Abwasser aus den nordwestlich von Braunschweig angeschlossenen Gemeinden über zwei Druckleitungen DN 500 vom Pumpwerk I des Abwasserverbandes in Groß-Schwülper zum Klärwerk gefördert. Die Freigefälleleitungen und die Druckleitung DN 500 münden im Abwasser-Zulaufpumpwerk (AZ-PW). Das Abwasser wird über Schneckenpumpen in die mechanische Reinigungsstufe gehoben. Die Druckleitung DN 800 wird direkt in die mechanische Stufe eingeleitet.

3.2.2 Mechanische Reinigungsstufe

Die mechanische Reinigungsstufe des Klärwerks Steinhof besteht aus vier Feinrechen (RG), zwei belüfteten Sandfängen (SF), zwei Vorklärbecken (VK) und der Fäkalannahmestation. Die Abluft aus dem Rechengebäude (RG) wird abgezogen und über das Dach abgeführt.

Mithilfe der automatisch geräumten Rechenanlagen werden Feststoffe aus dem Abwasser entnommen, die in Rohren und Aggregaten zu Verstopfungen bzw. in Becken zu Ablagerungen bzw. Schwimmschichten führen können. Das Rechengut wird in zwei nachgeschalteten Rechengutwaschpressen entwässert und in einem Rechengutcontainer gesammelt. Das anfallende Prozesswasser wird in den Abwasserstrom zurückgeführt.

Die Abscheidung der absetzbaren mineralischen Stoffe erfolgt in zwei belüfteten Langsandfängen. Durch das Einblasen von Luft wird im Abwasser eine Walzenströmung erzeugt, die die Absetzvorgänge unterstützt. Die Fließgeschwindigkeit wird soweit reduziert, dass sich die Sedimente auf dem Beckenboden absetzen und Schwimmstoffe aufschwimmen können. Der gesammelte Sand wird mittels Pumpen in einen Sandklassierer gefördert, vom Wasser getrennt und entwässert. Zusätzlich kann eine Phase, in der sich organische Stoffe angereichert haben, abgezogen werden. Die organischen Stoffe werden im Ablauf des Sandfangs wieder der Abwasserreinigung zugeführt. Das anfallende Prozesswasser läuft zum Zulauf des Klärwerks zurück.

Sowohl das Rechengut als auch das Sandfanggut werden in Containern gesammelt und extern verwertet.

Im Anschluss an den Sandfang durchläuft das Abwasser eine Zulauf-Mengenmessung und wird der Vorklärung zugeleitet. Die Vorklärung besteht aus zwei Rechteckbecken mit einem Volumen von je 1.490 m³. Organische Sinkstoffe werden durch Absetzvorgänge vom Abwasser getrennt und mittels Schildräumer und Sammeltrichtern gesammelt. Schwimmstoffe werden über eine Schwimmschlammräumung von der Beckenoberfläche entfernt. Sowohl der in der Vorklärung anfallende Primärschlamm als auch der gesammelte Schwimmschlamm werden zur Schlammbehandlung weitergeleitet.

3.2.3 Biologische Reinigungsstufe

Die biologische Reinigungsstufe des Klärwerks Steinhof besteht aus vier Hauptkomponenten: dem Mischbecken (MB), den Belebungsbecken (BB), den Nachklärbecken (NK) und dem Rücklaufschlammumpwerk (RS-PW).

Im Mischbecken werden der Rücklaufschlamm und der Ablauf der Vorklärung gemischt. Es handelt sich um ein Umlaufbecken mit einem Volumen von 2 x 1.450 m³, das ursprünglich gebaut wurde, um

die Schlammigenschaften durch das Vermischen von vorgeklärtem Rohabwasser und Rücklaufschlamm zu verbessern. Heute übernimmt es auch die Funktion der biologischen Phosphor-Elimination.

Nach Durchlaufen der Mischbecken erfolgt die Beschickung der Belebungsbecken durch eine Verteilerrinne vor Kopf der Belebungsbecken. Die Belebungsstufe ist sechssträßig ausgeführt. Alle Belebungsbecken sind als Umlaufbecken errichtet und werden nach dem Verfahren der simultanen Denitrifikation betrieben. Der notwendige Sauerstoff zur Kohlenstoffatmung und Nitrifikation wird je Belebungsbecken durch 2 Doppel-Mammutrotoren und sechs Einzel-Mammutrotoren eingetragen. Durch Abschalten einzelner Rotoren/Belüfter werden Bereiche mit anoxischen Verhältnissen geschaffen, in denen das bei der Nitrifikation entstandene Nitrat denitrifiziert wird. Entsprechende Messtechnik zur Prozesssteuerung ist in den Belebungsbecken bzw. im Ablauf der Belebungsbecken installiert.

Aus den Belebungsbecken läuft das Schlammwassergemisch über drei Verteilerbauwerke vier Nachklärbecken zu, in denen sich durch Sedimentation der belebte Schlamm vom Abwasser trennt. Der in den Nachklärbecken abgesetzte Schlamm wird durch Räumerschilde kontinuierlich in die mittig angeordneten Trichter geräumt und über Rücklaufschlammshächte und drei Schneckenpumpen wieder der biologischen Reinigungsstufe zugegeben. Durch diese Rückführung wird eine konstante Biomassenkonzentration in den Belebungsbecken aufrechterhalten. Überschussschlamm wird dem System am Rücklaufschlammgerinne zum Mischbecken entnommen und der Schlammbehandlung zugeführt.

Das gereinigte Abwasser fließt über Dreieckzahnschwellen aus den Nachklärbecken in das Ablaufgerinne. Von dort kann das Klarwasser je nach Bedarf verteilt werden, (siehe dazu auch die Kapitel 3.3 und 3.4):

- direkt zur Verregnung (im freien Gefälle)
- über die Speicherteichpumpen in die Speicherteiche 1 und 2
- über das Rieselfeldpumpwerk in das Rieselfeld
- über das Pumpwerk Rieselfeldspeicher in den Rieselfeldspeicher oder die Flutmulde
- über den Betriebsüberlauf in den Aue-Oker-Kanal („Direktabschlag“)

Hinweis: das Wasser aus den Speicherteichen 1 und 2 wird üblicherweise der Beregnung zugeführt, kann aber auch über das Ablaufgerinne z.B. in die Rieselfelder gefördert werden.

3.2.4 Schlammbehandlung

Zu der Schlammbehandlung gehören diese Verfahrensschritte:

- Überschussschlammindickung (ÜSE) mittels Zentrifugen
- Primärschlammindickung mittels statischer Eindickung
- Schlammfäulung (anaerobe Schlammstabilisierung)
- Schlammdeintegration (Thermodruckhydrolyse) mit vorgeschalteter Vorentwässerung
- Faulschlammdeintegration mittels Zentrifugen
- Prozesswasserbehandlung (Behandlung des Filtrates aus der Vorentwässerung und des Zentrates aus der Faulschlammdeintegration)

Im Normalbetrieb wird der Überschussschlamm durch Zentrifugen (ÜSE) eingedickt und im Faulturm 2 im mesophilen Temperaturbereich stabilisiert (gefäult). Das entstehende Faulgas wird den Gasspeichern zugeführt. Das Zentrat aus der ÜSE wird in die Kläranlage zurückgeführt. Eine Verregnung des ÜSE-Zentrates ist zwar technisch möglich, wird aber nicht durchgeführt.

Anschließend wird der ausgefaulte ÜS mittels einer Entwässerungsschnecke (VSE) vorentwässert und der Thermodruckhydrolyse (TDH) zugeführt. Dort wird der Schlamm durch den Einfluss von Druck (ca. 6 bar) und Temperatur (ca. 150°C) ca. 30 min desintegriert (zerstört).

Der Vorteil der TDH ist neben einer verbesserten Abbaubarkeit des Schlammes und somit einer erhöhten Faulgaserzeugung die Verringerung von des Klärschlammanfalls und die Desinfektion des Überschussschlammes. Der Ablauf aus der TDH wird anschließend mit dem Primärschlamm gemischt und parallel auf den Faulturm 1 (thermophil) und Faulturm 3 (thermophil) verteilt.

Der Faulturm 3 wurde bisher mesophil betrieben. Dies wurde nun auf thermophil umgestellt, um die Keimbelastung des Klärschlammes weiter zu senken.

Das Faulgas aus Faulturm 1 und 3 fließt auch in die Gasspeicher.

Der ausgefaulte Schlamm wird in den Wintermonaten (September bis März) und vier Wochen im Sommer (Juni) mittels Zentrifugen (SEW) entwässert und später landwirtschaftlich oder thermisch verwertet. In den Sommermonaten (April/Mai und Juli/August) wird der flüssige Faulschlamm in Abhängigkeit vom Nährstoffbedarf dem Beregnungswasser zugemischt.

Das Filtrat aus der VSE und das Zentrat aus der SEW weisen üblicherweise hohe Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen auf. Zur Vermeidung der Überlastung der Kläranlage werden diese Prozesswässer vor der Rückführung in die Kläranlage in der „Nährstoffrückgewinnungsstufe“ behandelt. Darin wird zunächst Phosphor in der MAP-Anlage als MAP (Struvit) ausgefällt. Anschließend wird Stickstoff durch die Ammoniak-Luftstrippungsanlage entfernt und als Diammonsulfat ausgeschleust. Das behandelte Prozesswasser wird in den Zulauf zur Kläranlage zurückgeführt.

Eine Zumischung des unbehandelten Zentrats aus der SEW zum Beregnungswasser ist technisch möglich, wird aber nur noch durchgeführt, wenn die Keimbelastung gering genug ist und ein Nährstoffbedarf bei der Landwirtschaft vorliegt.

Das Übersichtsfließschema zur Schlammbehandlung wird zurzeit überarbeitet.

3.3 Die Rieselfelder

Die, seit dem Jahr 1895 in Betrieb befindlichen, Rieselfelder grenzen nördlich an das Klärwerk Steinhof und sind durch ihren Entwicklungsprozess divers in ihrer landschaftlichen Gestaltung. Während sie damals tatsächlich die übliche Technologie zur Abwasserreinigung darstellten, werden sie seit 1979 ausschließlich mit behandeltem Abwasser aus dem Klärwerk Steinhof beschickt. Mit einer Fläche von 275 ha dienen sie hauptsächlich der Nachreinigung und Speicherung des vollbiologisch gereinigten Abwassers aus dem Klärwerk Steinhof. Sie beinhalten ein Pumpwerk einschließlich Druckrohrnetz mit 26 Abgabestellen, ein verzweigtes System aus Drainagen und Entwässerungsgräben, ein Teichkaskadensystem (Bioteiche und Mäandersystem), eine Flutmulde und einen Rieselfeldspeicher mit zugehörigem Pumpwerk und Überlauf in den Aue-Oker-Kanal (vgl. Abbildung 4 Abbildung 5).

Im Jahresdurchschnitt wird etwa die Hälfte des gereinigten Abwassers in die Rieselfelder (RF) eingeleitet. Dies erfolgt in der Regel über das Rieselfeld-Pumpwerk (RF-PW), das eine Förderleistung von bis zu 2.000 m³/h aufweist und das gereinigte Abwasser in ein Druckleitungsnetz zu den Abgabestellen leitet. Dort wird das gereinigte Abwasser gezielt auf die Rieselflächen verteilt, indem es über offene Verteilerbauwerke, Rinnen und Steckschieber in die Flächen geleitet wird.

Die folgende Abbildung 4 bietet als Übersichtsfliessbild einen Überblick über die Klarwasserströme nach dem Verlassen der Nachklärung.

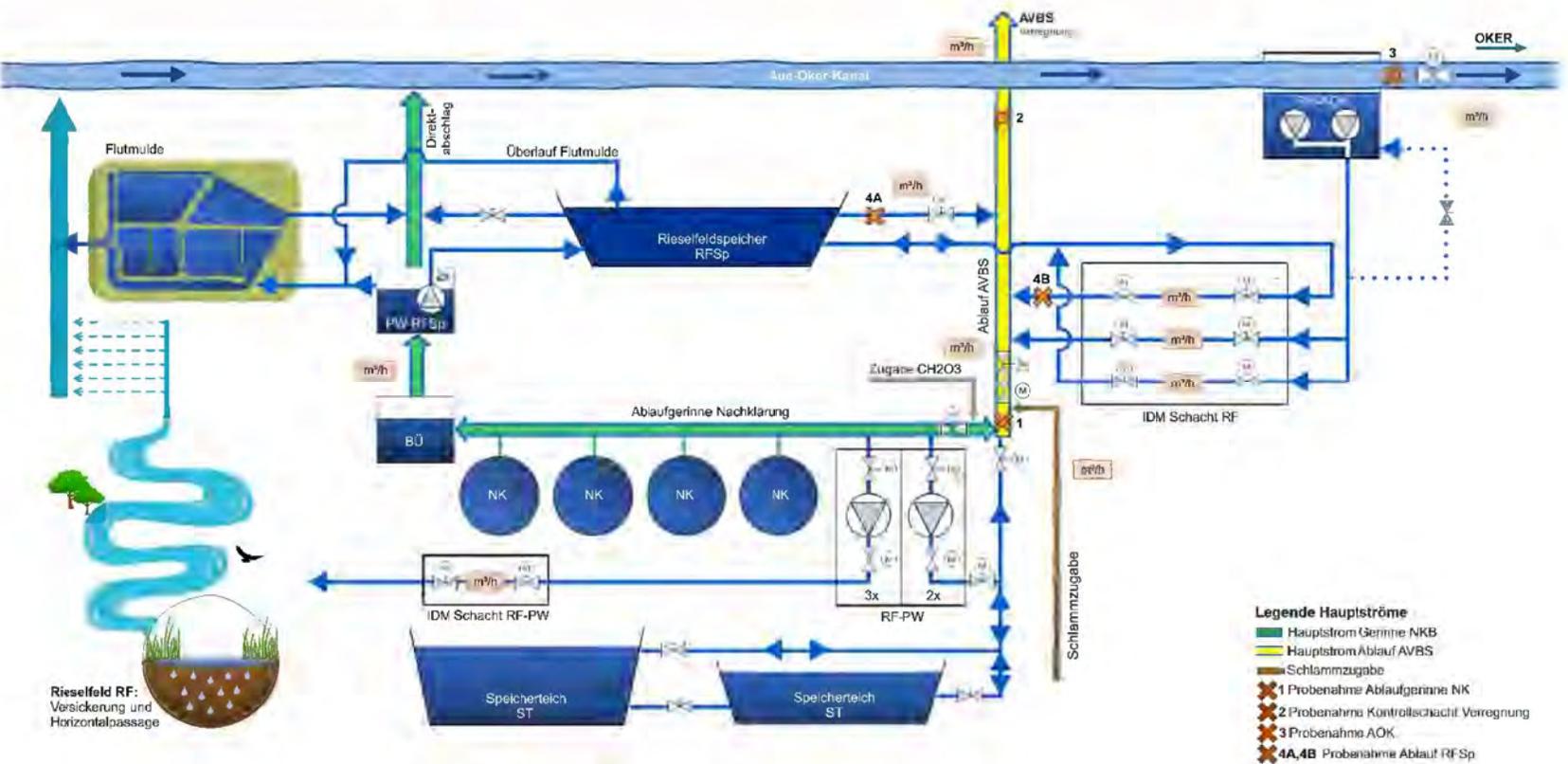


Abbildung 4: Fließschema nach dem Klärwerk

Die Abbildung 5 (siehe auch Anhang 1) zeigt die Draufsicht der Rieselfelder mit den diversen Schlägen und möglichen Abgabestellen von Klarwasser. Auf die verschiedenen Abschnitte und mögliche Wege wird in den folgenden Unterkapiteln sowie im Kapitel 3.4 detailliert eingegangen.

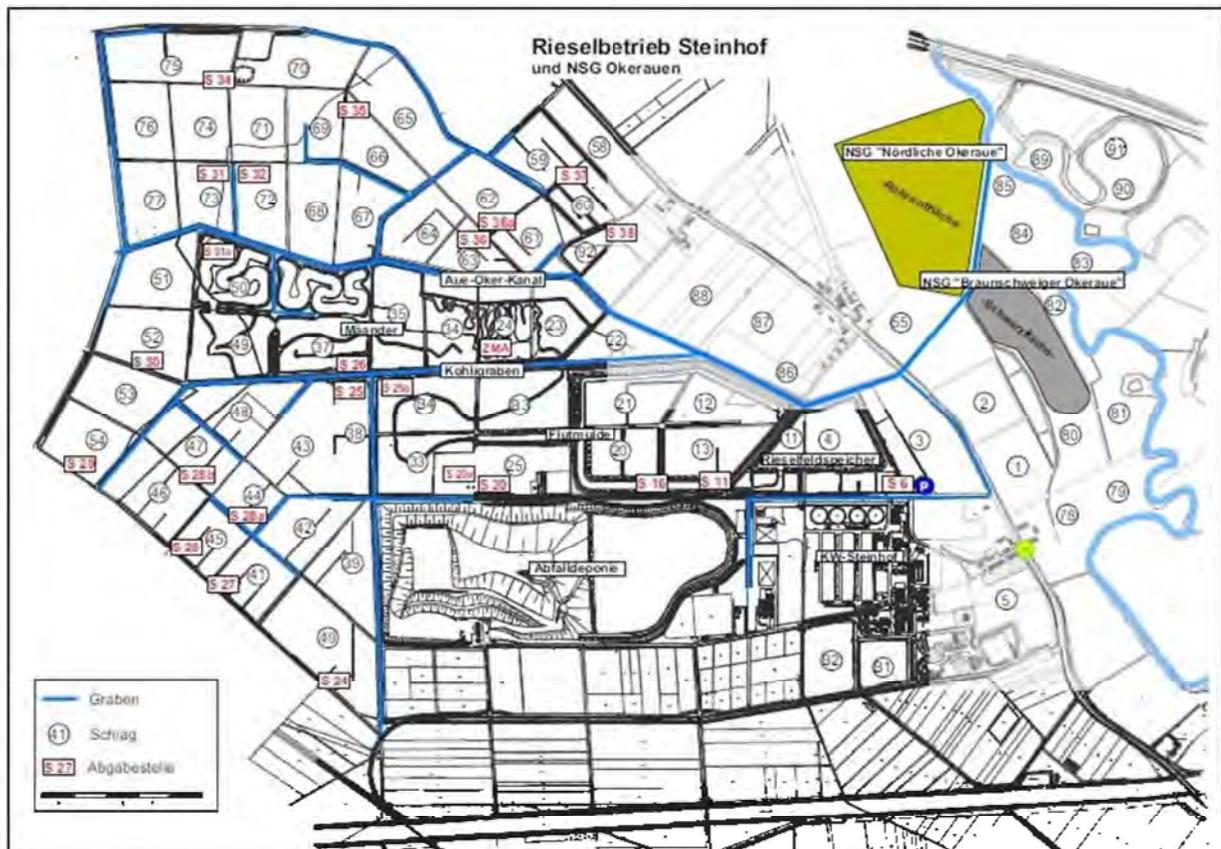


Abbildung 5: Übersicht der Rieselfelder

3.3.1 Nachbehandlung im Rieselfeld

Die Rieselflächen dienen der Nachbehandlung des im Klärwerk Steinhof bereits vollbiologisch gereinigten Abwassers. Es gibt zwei Nachbehandlungsverfahren, die sich voneinander unterscheiden.

Das erste Verfahren, welches als traditionell bezeichnet wird, sieht vor, dass das Wasser aus dem Ablauf der technischen Kläranlage auf Rieselflächen aufgebracht wird, so dass sich die Flächen im Einstau befinden. Auf einer Fläche von etwa 150 ha versickert das Wasser durch die Bodenschichten und gelangt über Drainagen in Entwässerungsgräben. Durch diesen Prozess wird die Nachreinigung des Wassers durch Pflanzen und die im Boden enthaltenen Mikroorganismen genutzt. Das Wasser wird durch die Entwässerungsgräben in den Aue-Oker-Kanal geleitet und kann anschließend der landwirtschaftlichen Beregnung zugeführt oder in die Oker geleitet werden.

Das zweite Verfahren wird seit Mitte der 1990er Jahre angewendet. Das gereinigte Abwasser wird in das Mäandersystem geleitet, welches eine Horizontalpassage mit einem flussähnlichen Verlauf aufweist. Anschließend folgen Teichkaskaden, bevor das Wasser, gesteuert über ein Wehr, in den Aue-Oker-Kanal eingeleitet wird. Während dieser Passage über eine Fließstrecke von mehreren Kilometern und einer Aufenthaltszeit von etwa 7-10 Tagen erfolgt eine weiterführende biologische Nachreinigung.

3.3.2 Speicherbewirtschaftung

Zusätzlich zur Beschickung des Rieselfeldes durch das Rieselfeldpumpwerk (RF-PW) kann Wasser auch direkt über den Betriebsüberlauf des Ablaufgerinnes der Nachklärbecken in den Rieselfeldspeicher oder die Flutmulde geleitet werden. Das Rieselfeldspeicher-Pumpwerk (PW-RFSP) mit einer Gesamtförderleistung von bis zu 7.000 m³/h steht zur Verfügung.

Der Rieselfeldspeicher (RFSP) dient der Zwischenspeicherung nur von gereinigtem Abwasser. Eine dosierte Abgabe des Wassers zur Verregnung oder direkt in den Aue-Oker-Kanal ist möglich. Der Speicher hat ein Volumen von etwa 70.000 m³, wenn er voll ist, fließt das Wasser in die Flutmulde.

Im Fall von sehr hohen Abwasserzuläufen zum Klärwerk, z.B. durch Starkregenereignisse, können die Nachklärbecken hydraulisch überlastet werden und Biomasse- / Schlammabtrieb auftreten. Um die Rieselfelder nicht mit Schlamm zu belasten und auch in den Zeiten der "Vollreinigung" die Überwachungswerte im Ablauf zur Verregnung einzuhalten, wird bei Schlammabtrieb kein Wasser aus dem Ablaufgerinne der Verregnung oder dem Rieselfeld zugeführt. Das gereinigte Abwasser (mit Schlammanteilen) wird dann in den Rieselfeldspeicher eingeleitet. Dort sind Beruhigungszonen eingerichtet, in denen der Schlamm absetzen kann.

Die Flutmulde hat ein zusätzliches Stauvolumen von ca. 200.000 m³ und wird vor allem in den beregnungsfreien Zeiten oder bei Hochwasser- oder Starkregenereignissen genutzt. Wenn die Flutmulde voll ist, fließt das Wasser schließlich in den Aue-Oker-Kanal ab. Eine Teilmenge des Wassers aus der Flutmulde kann in den Rieselfeldspeicher zurückgeführt oder über das Mäandersystem zur weiteren Nachbehandlung geleitet werden. Das Restwasser in der Flutmulde verlässt das System über die Bodenpassage in den angrenzenden Aue-Oker-Kanal.

3.3.3 Zusammenfassung Betrieb der Rieselfelder

Unabhängig von der gewählten Betriebsart bzw. der Kombination der betrieblichen Möglichkeiten sind im Sinne der Erlaubnis zur Einleitung sämtliche wasserrechtlichen Parameter im Überwachungspunkt im Ablauf des Aue-Oker-Kanals einzuhalten.

Dieser wird von folgenden Einflussfaktoren bestimmt:

- Ablauf aus Bodenpassagen;
- Ablauf aus Oberflächenpassage (Mäander + Teichkaskade);
- Direktabschlag, KW Steinhof zu Aue-Oker-Kanal;
- Ablauf Flutmulde zu Aue-Oker-Kanal;
- Ablauf Rieselfeldspeicher zu Aue-Oker-Kanal;
- Entnahme Wasser zur Verregnung aus dem Aue-Oker-Kanal;
- Zulauf in den Aue-Oker-Kanal (vor den Rieselfeldern).

Durch die verschiedenen Rieselflächen und Beschickungsmöglichkeiten ist somit ein sehr flexibler Betrieb zur Nachbehandlung und Speicherung von gereinigtem Abwasser möglich.

3.3.4 Exkurs: Natur- und Artenschutz

Durch die kontinuierliche Bewässerung der Rieselflächen sind wertvolle Biotope und im Zusammenhang mit den Okerauen schutzwürdige Biotopstrukturen entstanden. Insbesondere für die Avifauna hat sich über die Jahrzehnte ein Rast- und Brutbiotop von landesweiter Bedeutung entwickelt. So können dort im Jahresverlauf bis zu 300 Vogelarten beobachtet werden, wobei davon etwa 75 Arten erfolgreich brüten.

3.4 Wassermanagement

Die Verteilung des gereinigten Abwassers aus dem Ablauf der technischen Kläranlage verändert sich stetig, orientiert sich grundsätzlich aber an den Anforderungen der Verregnung und an denen des Rieselbetriebes. Über die Jahrzehnte hat sich ein Wassermanagement entwickelt, das diese Erfordernisse berücksichtigt und kombiniert. Die Ziele dieses Wassermanagement sind:

- die Bereitstellung definierter Wassermengen und Qualitäten (Einhaltung der Überwachungswerte) für die landwirtschaftliche Verwertung durch Verregnung im Verbandsgebiet;
- die Nachreinigung des gereinigten Abwassers aus der technischen Kläranlage zur Einhaltung der Überwachungswerte im Aue-Oker-Kanal;
- die Sicherstellung der erforderlichen Beschickungsmengen auf den historisch gewachsenen Rieselflächen;
- die Berücksichtigung des Umweltschutzes (Reduzierung der Oker-Belastung, Aufrechterhaltung von Biotopen) und
- die Verbesserung der Energieeffizienz.

Vorrangiges Ziel ist dabei die Bereitstellung von gereinigtem Abwasser für die Verregnung. Im Jahresmittel wird etwa die Hälfte des im Klärwerk behandelten Abwassers zur Beregnung in der Landwirtschaft genutzt.

Der Abwasseranfall schwankt im Tagesverlauf deutlich und wird darüber hinaus durch Niederschläge beeinflusst. Neben den Abwassermengen schwankt auch die Qualität des gereinigten Abwassers. Das Abwassermanagement ermöglicht eine flexible Zusammenstellung des Wassers aus verschiedenen Teilströmen für die Beregnung. Diese Zusammensetzung wird nur zu einem geringen Teil automatisch gesteuert, der größte Teil erfolgt durch den technischen Betriebsführer der Kläranlage, der SE|BS. Die Vorgaben für Menge und Qualität stammen vom AVBS.

Das Wasser zur Verregnung kann sich aus diesen Teilströmen zusammensetzen:

- Ablauf Kläranlage (aus Gerinne Nachklärung und den Speicherteichen der Kläranlage),
- Faulschlamm,
- Zentrat (siehe Kapitel 3.2.4)
- Klarwasser aus Rieselfeldspeicher,
- Klarwasser aus Aue-Oker-Kanal,

Für die Verregnung wird auch Grundwasser genutzt, dies wird allerdings erst in den Verregnungspumpwerken zugegeben.

Tabelle 7: Verrechnungsmengen der letzten Jahre

Klarwasser und Abwasser (Klarwasser + Überschussschlamm) in m³ + Grundwasser								
	2019		2020		2021		2022	
	Klar-/Abw.	Grundw.	Klar-/Abw.	Grundw.	Klar-/Abw.	Grundw.	Klar-/Abw.	Grundw.
Jan	0	0	0	0	0	0	0	0
Feb	703.584	0	698.795	0	426.326	0	444.913	0
Mrz	810.980	0	822.390	0	582.016	0	610.414	0
Apr	907.529	0	1.006.028	0	756.272	0	939.634	0
Mai	1.102.580	19.744	1.197.229	69.900	863.896	0	1.303.181	80.100
Jun	1.547.540	393.030	1.209.548	362.100	1.167.427	145.000	1.303.918	469.200
Jul	1.759.880	666.630	1.276.433	249.400	1.267.537	38.300	1.315.510	387.300
Aug	1.447.302	225.736	1.211.778	196.400	1.094.828	153.500	1.220.701	278.600
Sep	1.229.568	56.860	1.091.727	0	870.819	2.100	1.152.751	41.900
Okt	1.135.951	0	887.857	0	766.444	0	906.681	0
Nov	862.065	0	571.506	0	625.077	0	739.971	0
Dez	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.506.979	1.362.000	9.973.291	877.800	8.420.642	338.900	9.937.674	1.257.100
	12.868.979		10.851.091		8.759.542		11.194.774	

Die Mengen und Qualitäten der Teilströme werden teilweise kontinuierlich gemessen und werden über das Prozessleitsystem der Kläranlage erfasst und sind in den folgenden Tabelle 8 und Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 8: Zusammensetzung des Zulaufes Rieselfbetrieb (AVBS)

Jahr	Rieselfbetrieb ges.	über RFPW	über FM	über RFSP	über AOK
2016	8.811.700	5.154.500	415.600	962.200	2.279.400
2017	12.274.600	6.242.700	1.149.200	894.000	3.988.700
2018	7.954.600	4.569.700	577.000	285.200	2.522.700
2019	7.102.600	4.320.400	39.000	854.100	1.889.100
2020	8.155.900	4.837.000	440.500	1.073.000	1.805.400
2021	12.517.020	6.436.300	1.634.420	2.121.400	2.324.900
2022	7.513.000	4.512.700	73.200	802.400	2.124.700

Tabelle 9: Wasserverteilung der Verregnung (AVBS)

Jahr	Verregnung ges.	von KW	aus RFSP	aus AOK
2016	11.538.700	10.609.500	864.300	64.900
2017	10.325.900	9.392.000	902.600	31.300
2018	11.034.800	10.945.900	58.900	30.000
2019	10.975.600	10.422.400	526.800	26.400
2020	10.815.900	9.742.600	858.900	214.400
2021	9.194.600	5.412.700	2.175.000	1.606.900
2022	9.940.000	9.159.700	693.000	87.300

3.5 Das Verteilungsgebiet

Das Verbandsgebiet des AVBS befindet sich ca. 10 km nordwestlich der Stadt Braunschweig und umfasst eine Fläche von 4.300 ha, wovon ca. 2.700 ha landwirtschaftlich genutzt und beregnet werden. Die Beregnungsfläche ist in 4 Bezirke mit insgesamt 2644 Flurstücken aufgeteilt und erstreckt sich hauptsächlich entlang der Bundesstraße 214. Eine Karte des Verregnungsgebietes ist im Anhang 2 hinterlegt.

Die Bewässerungsmethode ist die künstliche Beregnung. Dabei wird Wasser in der Luft versprüht und fällt dann auf die Bodenoberfläche wie Regen. Zum Einsatz kommen handelsübliche trommelbaren Regenmaschinen mit Großflächenregnern.

Die Flächen gehören nach der Niedersächsische Verordnung über düngerechtliche Anforderungen zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat oder Phosphat (NDüngGewNPVO) zu den roten Gebieten und unterliegen so den damit verbundenen Düngemaßnahmen. Als belastete oder auch „rote“ Gebiete werden Flächen bezeichnet, in denen der Wert von 50 mg Nitrat/l im Grundwasser überschritten wird.

Die Verregnungsflächen sowie die Rieselfelder des AVBS liegen außerhalb von Wasserschutzgebieten (WSG) und sämtlichen Zonen der Trinkwassergewinnungsgebieten (TWGG) (Nach Niedersächsischen Wassergesetz (NWG) in Verbindung Wasserhaushaltsgesetz (WHG)) Entsprechende Grafiken sind im Anhang 3 aufgeführt. Die Verregnungsflächen grenzen an das WSG Wehnsen, die Fließrichtung des Grundwassers verläuft in Richtung Oker und damit nach Osten und weg vom WSG Wehnsen.

Im Verbandsgebiet liegen keine Badegewässer nach Richtlinie 2006/7/EG ("Badegewässerrichtlinie") und keine Sondergebiete, die der Erholung dienen, nach §10 der Baunutzungsverordnung (BauNVO).

Geografisch liegt der AVBS mit seinen zugehörigen Flächen in den Zuständigkeitsbereichen der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Gifhorn und des Landkreises Peine sowie der Stadt Braunschweig (Kläranlage Steinhof + Rieselfelder).

Teile der Verregnungsflächen des AVBS liegen in den Naturschutzgebieten (NSG gemäß § 16 NAGB-NatSchG) Okeraue bei Volkse und Okeraue bei Diddlese. In den jeweilig geltenden Verordnungen der ist nach §4 Freistellungen in Abschnitt 3 die ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung nach guter fachlicher Praxis erlaubt. Die maßgeblichen Karten mit den betroffenen Flächen sind im Anhang 4 und 5 aufgeführt.

3.5.1 Speicher

Die Pumpwerke der Verregnungsbezirke besitzen zudem jeweils noch Speicherbauwerke, um Zulaufschwankungen auszugleichen.

Tabelle 10: Speichervolumen der Pumpwerke (PW)

	Speichervolumen [m ³]
PW I	2.690 + 2690*
PW II	2995
PW III	3155
PW IV	3000
Gesamt	14.530

* Pumpwerk I weist die Besonderheit auf über 2 baugleiche Speicherbauwerke zu verfügen.

Das in Tabelle 10 angegebene vorgehaltene Gesamtspeichervolumen wird im Regelbetrieb nicht vollständig genutzt. Vielmehr werden die Speicherbecken nur zu einem Drittel gefüllt und dann Zulauf und Ablauf aufeinander angepasst.

3.5.2 Verteilungsnetz der Verregnung

Von dem Verbandsgebiet des Abwasserverbandes Braunschweig werden rd. 2.700 ha landwirtschaftlich genutzt und beregnet. Das Verregnungsgebiet ist in vier Beregnungsbezirke aufgeteilt, jeweils mit einem zentral positionierten Pumpwerk. Die Zuleitung des gereinigten Abwassers zu den 4 Pumpwerken erfolgt über eine 16 km lange Freigefälleleitung. Von den Pumpwerken wird das gereinigte Abwasser des Klärwerks Steinhof in ein unterirdisches Druckrohrnetz verteilt. Im Abstand von 54 m kann an allen Beregnungsflächen das Klarwasser dem Netz über Hydranten entnommen werden. Die Verteilung auf der Fläche erfolgt mit 171 Beregnungsmaschinen des Verbandes. Entsprechend den unterschiedlichen Schlaglängen weisen die Maschinen Rohrlängen zwischen 320 m und 600 m auf, sodass mit einer Maschine bis zu 3,5 ha beregnet werden können.

Das Druckleitungsnetz hat eine Gesamtlänge von 120 km. Zur Darstellung des Materials und Durchmessers des Leitungssystems wird in Tabelle 11 eine detaillierte Aufschlüsselung präsentiert. Die Teilnetzte der einzelnen Bezirke sind als engmaschiges Netz ausgebildet. Zu den jeweiligen Randbereichen hin wurde ein Verästelungssystem eingerichtet, diese sind teilweise mit den Leitungssystemen der angrenzenden Beregnungsbezirke verbunden. Aus betriebstechnischen Gründen sind dort Schieber angebracht, die im Regelbetrieb dauerhaft geschlossen sind, so dass kein Druckausgleich zwischen den Bezirken stattfinden kann.

Bei der Erstellung des Druckleitungsnetzes in den 50er und 60er Jahren wurden ausschließlich Asbestzement-Leitungen (AZ) eingebaut. In den nachfolgenden Jahren wurden beim Austausch der alten Leitungen Druckleitungen aus Polyvinylchlorid (PVC) verwendet. Die Durchmesser der Druckleitungen liegen zwischen DN 100 und DN 600.

Tabelle 11: Druckleitungsnetz, Durchmesser und Material

	DN 100-150 [km]	DN 200 [km]	DN 250 [km]	DN 300 [km]	DN 350 [km]	DN 400-600 [km]	Gesamt [km]
Bezirk I	14,348	9,006	2,228	0,975	0	1,068	27,625
Bezirk II	12,389	6,106	6,303	3,683	1,028	0,890	30,398
Bezirk III	9,590	13,034	4,507	3,673	1,334	2,451	34,588
Bezirk IV	13,411	6,567	4,583	1,713	0	1,1225	27,399
Gesamt	49,738	34,713	17,621	10,044	2,362	5,534	120,010

	AZ [km]	PVC [km]	Sonstige [km]	Gesamt [km]	Hydranten
Bezirk I	16,518	11,107	0,000	27,625	325
Bezirk II	23,520	6,635	0,243	30,398	359
Bezirk III	26,434	8,096	0,058	34,588	414
Bezirk IV	23,135	4,264	0,00	27,399	272
Gesamt	89,607	30,101	0,301	120,010	1370

3.6 Kulturpflanzen

Die in 2022 angebauten Kulturpflanzen sind in der folgenden Tabelle 12, jeweils mit der zugehörigen Anbaufläche gesamt und in % zur Gesamtanbaufläche von 2655 ha (Stand 2022), dargestellt.

Tabelle 12: Angebaute Kulturpflanzen und ihre Anbaufläche

	Ges. [ha]	In %
Winter-Gerste	302	11,4
Winter-Roggen	159	6,0
Winter-Weizen	397	15,0
Triticale	3	0,1
Sommer-Gerste	230	8,7
Hafer/ Sommer-Weizen	3	0,1
Raps	29	1,1
Mais	903	34,0
Kartoffel	109	4,1
Zucker-Rübe	444	16,7
Spargel	5	0,2
Sonstige	72	2,7

Die in Tabelle 12 aufgeführten Kulturpflanzen sind hauptsächlich Industrie- und Energiepflanze. Ausnahmen bilden hier Spargel, Futterpflanzen sowie einige Getreidearten. Kartoffeln werden rein zur Stärkegewinnung angebaut. Der Spargel wird nur in dem engen Zeitfenster zwischen dem Ende der Stechzeit und dem Beginn des Zusatzes von Klärschlamm zum Verregnungswasser beregnet (ca. Mitte Juni bis Anfang Juli). Ab dem kommenden Jahr 2024 werden die Spargelflächen nicht mehr vom Abwasserverband beregnet. Das Futtermittel wird konserviert und siliert. Der niedrige pH-Wert in der Silage führt zu einer Sterilisation der Futterpflanzen.

Die Barriere und Vorsorgemaßnahmen die für den Anbau dieser Kulturpflanzen, im Sinne der EU-WasserWVVO, benötigt werden, werden im Kapitel 9 Vorsorgemaßnahmen genauer erläutert.

Die Bewässerungsmethode, die in diesem Kontext angewendet wird, ist die künstliche Beregnung. Dabei wird Wasser in der Luft versprüht und fällt dann auf die Bodenoberfläche wie Regen.

3.7 Notwendigkeit der Beregnung

Seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1926 (vgl. Abbildung 6) lässt sich eine deutliche Unterdeckung im Wasserdargebot des untersuchten Gebiets in den Monaten April bis September anhand der klimatischen Wasserbilanz nachweisen. Diese Zeitperiode fällt mit der Hauptvegetationszeit der angebauten Feldfrüchte zusammen, was zu einem erhöhten Wasserbedarf führt. Die Datenbasis für die Berechnungen der Wasserbilanz stammt aus Quellen des Deutschen Wetterdienstes sowie der hausinternen Wettermessstation, die im Anhang 6 aufgeführt und fortgeschrieben werden.

Die Hauptvegetationszeit ist von besonderem Interesse, da die Wasserverfügbarkeit in diesem Zeitraum einen erheblichen Einfluss auf den späteren Ertrag hat. Die in Abbildung 6 dargestellte Fläche (Rot schraffierte Fläche) zeigt das Defizit zwischen dem gefallenen Niederschlag und der errechneten Verdunstung. Diese hat sich im betrachteten Zeitraum mehr als verdoppelt.

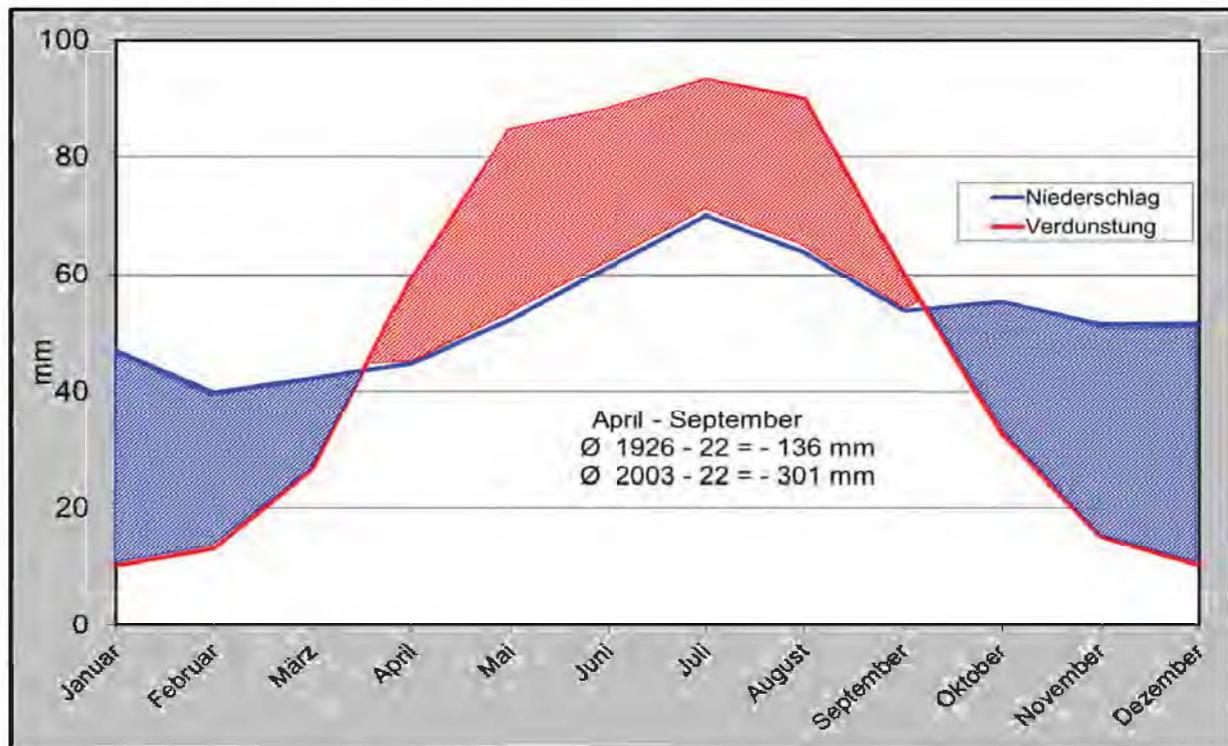


Abbildung 6: Klimatische Wasserbilanz 1926-2022 (AVBS)

Der Wasserbedarf der Feldfrüchte übersteigt die maximal erlaubte Entnahmemenge des Grundwassers, daher bietet sich an ein System der Wasserwiederverwendung zu implementieren. Dies sorgt dafür das Grundwasser nur zu Spitzenzeiten entnommen werden muss. So wird die erlaubte Entnahmemenge im Durchschnitt von zehn Jahren unterschritten (vgl. Abbildung 7). Die Bodenbeschaffenheit im Verbandsgebiet stellt einen weiteren Grund für eine kontinuierliche Beregnung dar. Nach Angaben der bodenkundlichen Übersichtskarten des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) bestehen die vorherrschenden Bodenarten im Gebiet aus Gley (G5), Podsol (P3), Braunerde (B3) sowie deren Mischböden. Basierend auf den Richtlinien der DWA-M 590 und einer langjährigen landwirtschaftlichen

Bewirtschaftungserfahrung von mehr als 60 Jahren wird für die sandigen Böden des Verbandsgebietes eine nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKwe) der Klasse 1 mit einem Bereich von weniger als 50 mm ermittelt.

Aufgrund dieser Erkenntnisse kann von einer hohen Beregnungsbedürftigkeit für das Verbandsgebiet gesprochen werden.

Eine reine Beregnung mit Grundwasser ist mit der aktuellen Erlaubnis nicht ausreichend, um genügend pflanzenverfügbares Wasser bereitzustellen. Eine Beregnung mit Klarwasser aus dem angrenzenden Klärwerk Steinhof liefert hingegen ausreichend Wasser und ermöglicht somit eine gesicherte Bewässerung. Zudem kann der Grundwasserspiegel auf diese Weise geschont werden und wird in der Praxis nur in Trockenperioden angezapft, um diese Spitzen abzufedern. Im Zehnjahresmittel wird dabei die erlaubte Entnahmemenge deutlich unterschritten (vgl. Abbildung 7).

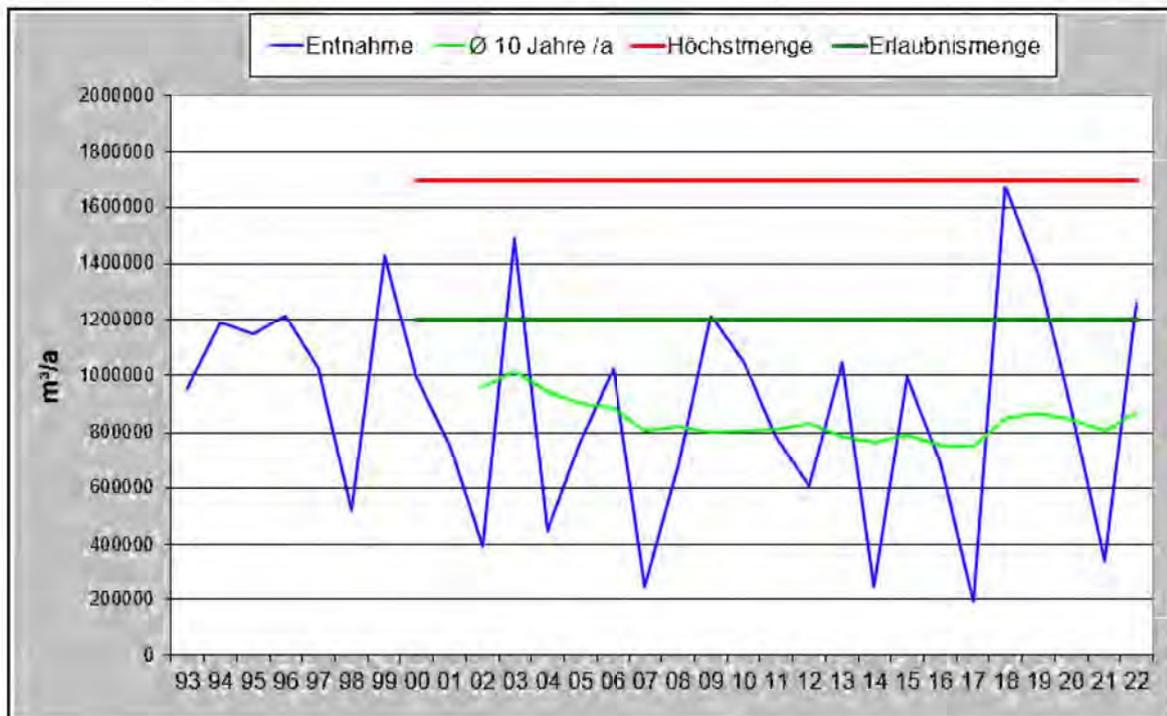


Abbildung 7: Grundwasserentnahme durch den AVBS

3.7.1 Beregnungsmengen

In der nachfolgenden Tabelle 13 werden die Beregnungs- und Klärschlamm-mengen, die der Verregnung zugeführt wurden aufgeführt. Die Verregnungsfläche wurde bereits im Kapitel 3.5 genauer erläutert.

Tabelle 13: Berechnungs- und Klärschlammengen die der Verregnung zugeführt wurden

Jahr	Verregnungsfläche ha	ausgefaulter Klärschlamm		Klarwasser	
		t TM Gesamt	Ø t TM/ha	m ³	Ø m ³ /ha
2021	2655	1300	0,49	8.420.642	3172
2020	2659	1870	0,70	9.973.291	3751
2019	2659	1851	0,70	11.506.979	4328
2018	2669	1761	0,66	10.768.566	4035
2017	2669	1678	0,63	9.529.325	3570
2016	2669	2877	1,08	10.351.708	3878
2015	2669	2640	0,99	10.304.117	3861

Der Berechnungsbedarf wird auf Basis des Wasserbedarfs von Kulturpflanzen berechnet. Dieser Wasserbedarf hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie der Kulturart, dem Entwicklungsstadium, der Bodenbeschaffenheit und den klimatischen Bedingungen. Eine präzise Berechnung des Wasserbedarfs für Kulturpflanzen und Zwischenfrüchte auf Grundlage des DWA-Merkblattes 590 "Grundsätze und Richtwerte zur Beurteilung von Anträgen zur Entnahme von Wasser für die Bewässerung" ergibt einen jährlichen Zusatzwasserbedarf von 5.648.500 m³. Für die Berechnung wurde der **Klimaraum F** gewählt, der eine klimatische Wasserbilanz in der Hauptvegetationszeit von > -150 mm aufweist. In den Jahren 2003-2022 lag die tatsächlich gemessene Wasserbilanz in der Hauptvegetationszeit im Bereich des AVBS jedoch bei > -300 mm. Um diese signifikante Differenz auszugleichen, wurden die Werte zur Berechnung des Zusatzwasserbedarfs entsprechend angepasst. Die Berechnung und die zugrundeliegenden Annahmen sind im Anhang 7 hinterlegt.

3.7.2 Überbedarfsberechnung

Zusätzlich zur Bedarfsberechnung der Pflanzen findet, vorwiegend in den Monaten Februar-März sowie ab Ende September, eine Überschussbewässerung über die pflanzenbenötigte Menge hinaus statt. Diese dient der Grundwasserspiegelstabilisierung. Der Grundwasserbericht Niedersachsen des NLWKN aus dem Jahr 2021, beschreibt die Entwicklung der Grundwasserstände wie folgt:

„Nach einer Erholung der Grundwasserstände ist ab 2009 ein (schwankender) Rückgang der Grundwasserstände zu verzeichnen, der bis 2018 anhält. Dieser Rückgang ist besonders gleichmäßig in den Niedrigwasserständen ausgeprägt. Das Trockenjahr 2018 begann mit überdurchschnittlichen Hochständen im Winter, die Niedrigwasserstände fielen jedoch extrem ab. Die Grundwasserstände sanken im Trockenjahr 2019 weiter ab. Infolge der günstigeren Witterungsbedingungen 2020 erholten sich die Grundwasserstände in einigen Regionen geringfügig, blieben aber weiterhin auf einem tiefen Niveau.“

Im Rahmen der Bekämpfung der anhaltenden Grundwasserabsenkung bietet der Ansatz zur gezielten Anreicherung der Grundwassermenge durch das Klarwasser der Überbedarfsberechnung anstatt der Ableitung über den Vorfluter vielversprechende Möglichkeiten. Dabei handelt es sich um eine Maßnahme, die im Einklang mit den Zielen des Niedersächsischen Wegs - Maßnahmenpakets für den Natur-, Arten- und Gewässerschutz steht.

Beim Abwasserverband Braunschweig werden seit Mitte der 60er Jahre die Grundwasserstände im Verbandsgebiet jeden Monat gemessen. Die Grafik, in der exemplarisch der Verlauf der Stände in diesem

Zeitraum dargestellt wird, verdeutlicht, dass sich der Grundwasserstand auch in Jahren mit extremer Trockenheit wieder stabilisiert und eine Absenkung, die in anderen Regionen mit vergleichbaren klimatischen Bedingungen registriert wird, hier nicht zu verzeichnen ist.

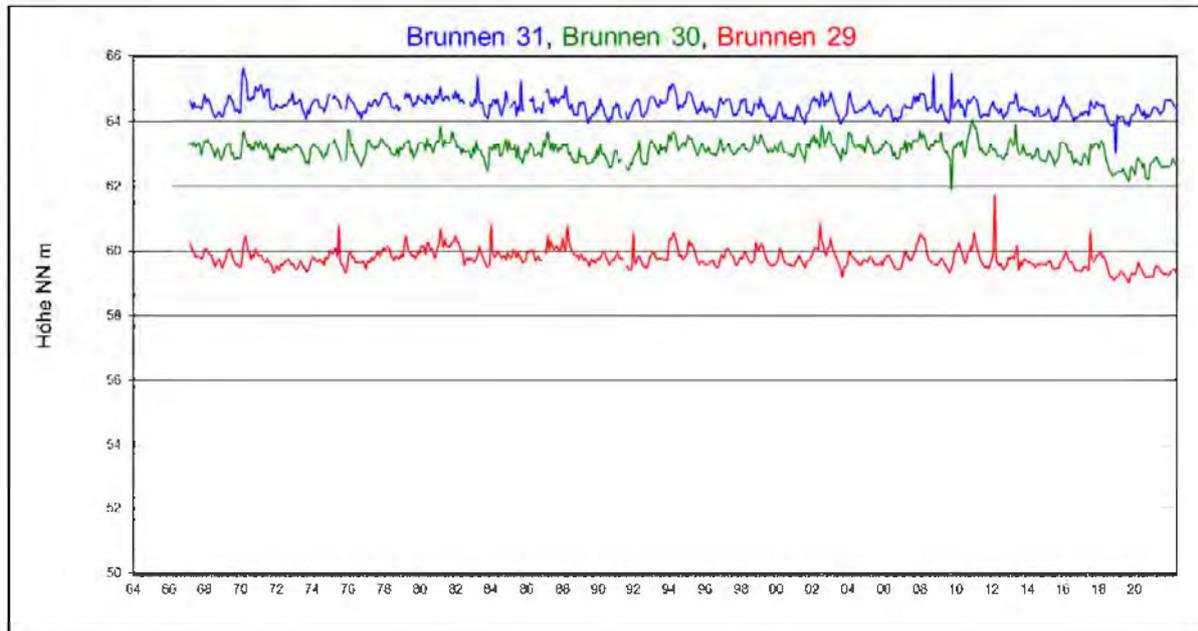


Abbildung 8: Grundwasserstandsmessungen im Verregnungsgebiet

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung dieses Ansatzes ist die Verhinderung eines übermäßigen Nitratreintrags in die unteren Bodengefüge und das Grundwasser.

Eine Methode, um dies zu erreichen und die sich in den Jahren der Anwendung als erfolgreich erwiesen hat, ist die gezielte Bewässerung von Flurabschnitten mit Zwischenfrüchten. Diese binden die Restnitratmenge, die sich nach der Ernte der Hauptfrucht im Boden befindet und verhindern so eine Auswaschung in das Grundwasser. Regelmäßige Analysen von Vorflutern und oberflächennahem Grundwasser belegen, dass unter diesen Bedingungen ein abnehmender Trend beim Nitratgehalt im Sickerwasser zu verzeichnen ist. Exemplarisch ist eine Auswertung dazu in Abbildung 9 dargestellt.

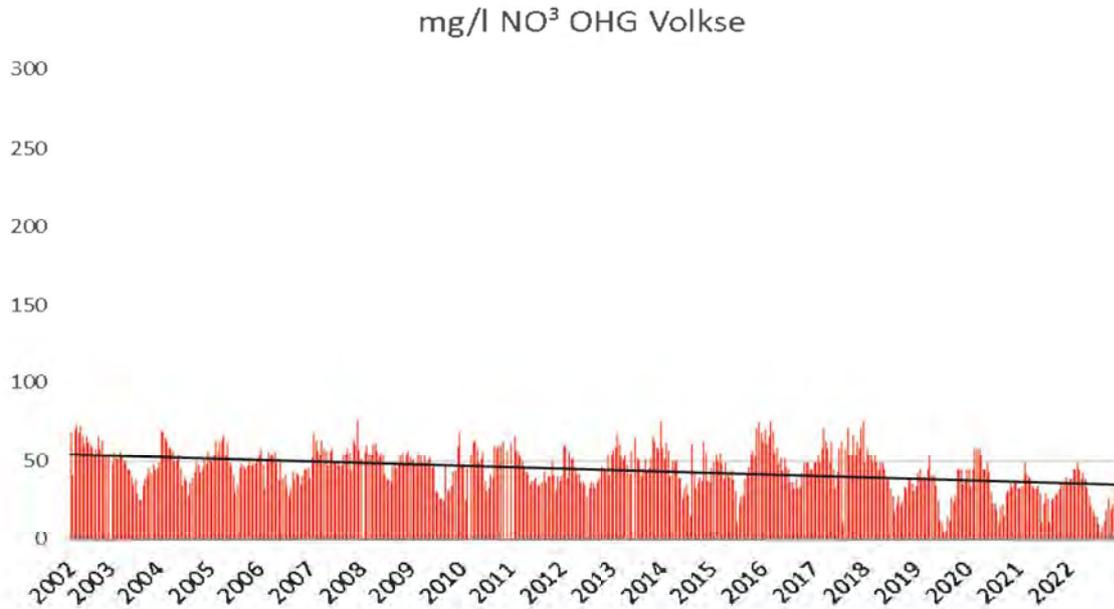


Abbildung 9: Nitratgehalt Okerhanggraben Volkse

Darüber hinaus konnte in verschiedenen Forschungsvorhaben nachgewiesen werden, dass bei der Bodenpassage des Verregnungswasser ein nicht unerheblicher Abbau von Spurenschadstoffen zu verzeichnen ist (vgl. Kapitel 4.1 und 4.2), welche bei einem direkten Einleiten in den Vorfluter Oker nicht eliminiert werden würden und dort zu einer Verschlechterung der Wasserqualität führen würden.

4. Forschung beim AVBS

In Zusammenarbeit mit dem AVBS wurden und werden diverse Forschungen rund um das Thema der Wasserwiederverwendung durchgeführt. Diese liefern wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse zur späteren Bewertung und Abschätzung der Risiken.

4.1 Poseidon

Das von der Europäischen Union geförderte Projekt Poseidon (*Assessment of Technologies for the Removal of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Sewage and Drinking Water Facilities to Improve the Indirect Potable Water Reuse*) beschäftigt sich während der Laufzeit von Januar 2001 bis Juni 2004 mit Methoden zur Reduktion von Reststoffen aus pharmazeutischen Produkten und aus Körperpflegemitteln. Am Standort Braunschweig wurde untersucht, ob über die Abwasserverregnung endokrin wirksame Substanzen auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen aufgebracht werden, die in das Grundwasser versickern. Die potentielle Gefährdung des Grundwassers war hier neben den Abbauprozessen in Kläranlage und Böden abzuschätzen.

Es wurden Untersuchungen zu 56 Arzneimitteln und Körperpflegeprodukten (PPCP, pharmaceuticals and personal care products) durchgeführt. 50 davon waren in Sickerwasser/Grundwasser nicht nachweisbar. Darunter Östrogene, Betablocker, Makrolid-Antibiotika, Duftstoffe, Antiphlogistika, Bronchospasmolytika, Lipidsenker.

Die folgenden sechs waren in Sickerwasser und/oder Grundwasser nachweisbar:

- Antiepileptika: Carbamazepin (< 3 µg/l),
- Sulfonamide Antibiotika: Sulfamethoxazol (< 2 µg/L),
- Kontrast-Mittel: Diatrizoat, Iothalamic acid, Iohexol, Iopamidol (1 -20 µg/l).

Weitere Erkenntnisse aus dem Poseidon Projekt waren:

- Östrogene, die in oberen Bodenschichten adsorbiert werden, bilden nichtextrahierbare Rückstände, die nicht bioverfügbar sind;
- sogar auf sandigem Boden signifikante Reduzierung der Konzentrationen vieler PPCPs (Betablocker, Östrogene, makrolide Antibiotika, Duftstoffe);
- Ozonung von behandeltem Abwasser ist geeignet, um Östrogene, Flavonoide und weitere endokrine Substanzen, vor allem mit phenolartigen Strukturelementen, zu oxidieren;
- bis zu 90 % der Kontrastmittel bei Konzentration von 15 mg/l O₃ Ozonung (Ausnahme: Diatrizoat) zu eliminieren und
- eine Ozonung von behandeltem Abwasser führt zur Inaktivierung resistenter Stämme und Mikroorganismen.

Weitere Infos unter: <https://cordis.europa.eu/project/id/EVK1-CT-2000-00047>

4.2 Routes

Das Projekt Routes (Novel processing routes for effective sewage sludge management) das im Rahmen des *Seventh Framework Programme* der Europäischen Union stattfand, befasste sich während seiner Laufzeit von Mai 2011 bis April 2014 mit dem Ziel, anwendbare Lösungen und neue Wege für die Schlammbewirtschaftung basierend auf der Integration zwischen Wasser- und Schlammbehandlungslinien bereitzustellen.

- In Braunschweig wurden im Frühjahr 2012 in Lysimeterversuchen die Retention und Transformation von Mikroverunreinigungen im Boden nach der Bewässerung mit einer Mischung aus behandeltem Abwasser und Schlamm analysiert. Untersucht wurden dabei folgende Substanzen: Acesulfame (Synthetisch hergestellter Süßstoff);
- Amidotrizoesäure (Radiologisches Kontrastmittel),
- Iopromid (jodhaltiges Kontrastmittel für die Röntgenbildgebung),
- Diclofenac (Schmerzmittel),
- Triclocarban (antiseptischer Wirkstoff aus Desinfektionsmitteln),
- Carbamazepin (Antiepileptikum).

In den Versuchen zeigte sich, dass die im Schlamm enthaltene Schadstoffe im Boden stark sorbiert und immobilisiert werden. Eine Entfernung von nicht sorbierenden, aber biologisch abbaubaren Verbindungen sowie die Bildung von Teilprodukten konnte nachgewiesen werden. Im Grundwasser ließen sich nur polare und sehr persistente Mikroverunreinigungen nachweisen.

Weitere Infos unter: <https://cordis.europa.eu/project/id/265156>

4.3 Untersuchungen des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) im Rahmen eines Themenberichtes

Im Rahmen eines regionalen Themenberichtes zu Arznei- und Röntgenkontrastmittelrückständen im Grundwasser des NLWKN im Raum Braunschweig-Wolfsburg wurden in 2021 sowie zwischen 2015 und 2016 insgesamt 4 flache Messbrunnen (5 – 10 m unter Geländeoberkante) und 3 tiefe Messbrunnen (> 20 m unter Geländeoberkante) im Verbandsgebiet des Abwasserverbandes Braunschweig beprobt. Dabei wurde eine Überschreitung der Gesundheitlichen Orientierungswerte nach UBA, 2016 insbesondere bei Antiepileptika (Carbamazepin, Gabapentin, 0,5 – 1 µg/L) und bei Kontrast-Mitteln (Diatrizoat, Iopamidol, 2 – 7 µg/L) festgestellt. Eine zusätzliche Beprobung der Oker vor und nach dem Verregnungsgebiet zeigte, dass keine zusätzliche Belastung durch die Verregnung nachweisbar ist, da bereits eine hohe Anfangsbelastung vor dem Verregnungsgebiet vorlag.

Der vollständige Bericht (Band 54) ist auf der Homepage des NLWKN verfügbar:

https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/grundwasser/veroeffentlichungen/publikationsreihe_grundwasser/veroeffentlichungen-zum-thema-grundwassertrinkwasser-zum-downloaden-198537.html

4.4 Keramesch

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt Keramesch befasste sich von Mai 2017 bis September 2020 mit der Entwicklung und Erprobung von Keramik-Metall-Schwebekörpern aus Kompositwerkstoffen zur effizienten reduzierenden Schadstoffelimination aus Abwässern in *fluidised-bed*-Reaktoren bei hohen Durchsätzen. Dabei wurden sphärische Schwebekörper auf der Basis von Eisen-Keramik-Kompositen entwickelt und mit dem Ziel der Mikroschadstoffentfernung am Beispiel von Diclofenac im Pilotmaßstab auf dem Klärwerk des Abwasserverbandes Braunschweig eingesetzt. Durch die Bewegung der Schwebekörper, und dem dabei unweigerlich auftretenden Kontakt miteinander sowie der Kontakt zur Wandung des Reaktionsraums, soll eine regelmäßige Erneuerung der Oberfläche erreicht werden und so eine Passivierung bzw. eine absinkende Abbaukinetik verhindert werden. Dies gewährleistet dauerhaft gleichmäßig hohe Reaktionsgeschwindigkeiten mit dem Ziel den

Abbau von Mikroschadstoffen zu verbessern. Die Versuche im *Batch*-Betrieb und diejenigen bei 10 l/h Durchfluss führten jeweils zu einer Verringerung der Diclofenac-Konzentration um ca. 60 % – 70 %, maximal bis 90%.

Die Schlussberichte sind in der Technische Informationsbibliothek Hannover zu finden <https://www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT:1769631747/MachWas-Verbundprojekt-Keramesch-Entwicklung-und?cHash=1f7993b3fb26cc555e748df205ee37e9>

4.5 Replawa

Das Projekt REPLAWA befasste sich mit der Reduktion des Eintrags von Plastik über das Abwasser in die aquatische Umwelt und wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Während der Laufzeit von 2018 bis 2021 wurde sich mit Untersuchungen zum Thema Mikroplastik sowie mit der Analysemethodik für Abwasser und Klärschlamm befasst. Die durchgeführten Analysen zeigen die Konzentrationen von Mikroplastik in den Teilabschnitten einer kommunalen Kläranlage. Insbesondere der Klärschlamm hat sich als Mikroplastiksenke herausgestellt (vgl. Abbildung 10).

Insgesamt zeigte sich, dass kommunale Kläranlagen Mikroplastik-Partikel größer 10 Mikrometer gut eliminieren können. Nachgeschaltete handelsübliche Filter können den Partikelgehalt weiter reduzieren. Innerhalb der Fördermaßnahme wurden Kläranlagen aus fachlicher Sicht nicht als Punktemissionsquellen für Mikroplastik identifiziert. Jedoch konnten aufgrund fehlender Analytik-Methoden keine Aussagen über die kleineren, ökotoxikologisch vermutlich kritischer zu beurteilenden, Partikel getroffen werden.

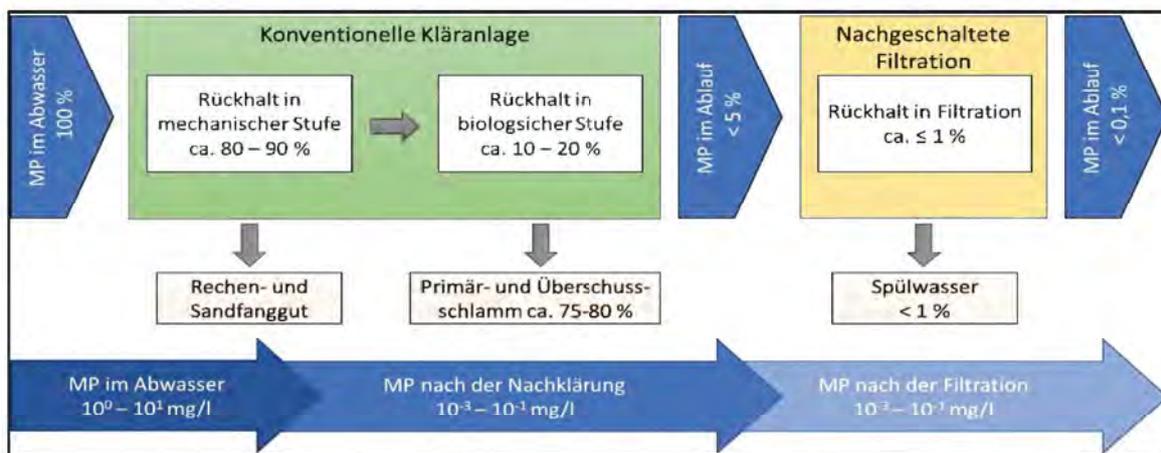


Abbildung 10: Eliminationsraten und Massenkonzentrationen für Mikroplastik (> 10 µm) in kommunalen Kläranlagen (REPLAWA Handlungsempfehlungen)

Weitere Informationen sowie der Abschlussbericht sich unter <https://www.replawa.de/> zu finden.

4.6 Bestimmung von multiresistenten Keimen

In Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Dresden wurde zwischen Februar 2020 und Juli 2020 untersucht, ob multiresistente Bakterien in den unterschiedlichen Kompartimenten (Zulauf Kläranlage, Ablauf Kläranlage, Zulauf Verregnung, Bodenoberfläche, Lysimeter, Grundwasser und Ablauf Rieselfelder) des Abwasserverbandes in Braunschweig detektiert werden können.

Im Boden und im Grundwasser konnten multiresistente *Acinetobacter/Pseudomonas* detektiert werden, wobei jedoch unklar ist, ob dies auf einen natürlichen Hintergrund zurückzuführen ist. Multiresistente coliforme Bakterien und multiresistente *Escherichia coli* konnten im Boden nicht detektiert werden, so dass die Untersuchungen dieser Studie keine Auswirkung der Beregnung auf den Boden nachweisen konnte. Ein ähnliches Muster zeigte sich in der Bodenpassage. Im Grundwasser konnten nur wenige multiresistente coliforme Bakterien und multiresistente *Escherichia coli* detektiert werden, so dass die Untersuchungen dieser Studie auch keine Auswirkung der Beregnung auf das Grundwasser nachweisen konnten. Im Rieselfeld zeigte sich für alle multiresistenten Bakterien eine zusätzliche Reduzierung, insbesondere galt dies für die multiresistenten coliformen Bakterien und multiresistente *Escherichia coli*. Die Untersuchungen werden sukzessiv weitergeführt.

4.7 FlexTreat

Das im Februar 2021 gestartete und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte FlexTreat Projekt (Flexible und zuverlässige Konzepte für eine nachhaltige Wasserwiederverwendung in der Landwirtschaft) befasst sich mit der Entwicklung und Demonstration von Wasseraufbereitungssystemen mit dem Ziel die Wasserwiederverwendung in der Landwirtschaft zu fördern. Fokus liegt dabei auf der Kombination verschiedener Verfahrensschritte sowie auf einer umfänglichen Prozessüberwachung um die anspruchsvollen Qualitätsstandards der geltenden und zukünftigen Vorgaben einzuhalten.

Auf dem Klärwerk Steinhof in Braunschweig wird aktuell eine Spurenstoffreduktion und eine Desinfektion mit einer Verfahrenskombination von Ozonung, Filtration und UV-Desinfektion, dargestellt in Abbildung 11 untersucht. Das Ziel dabei ist es, Wasser der Güteklasse A gemäß EU-WasserWVVO zu erhalten und mit diesem auch roh verzehrbare Nahrungsmittel, wie Karotten oder Erdbeeren zu bewässern. Die in Hochbeeten bewässerten Pflanzen werden anschließend auf Spurenstoffrückstände untersucht.

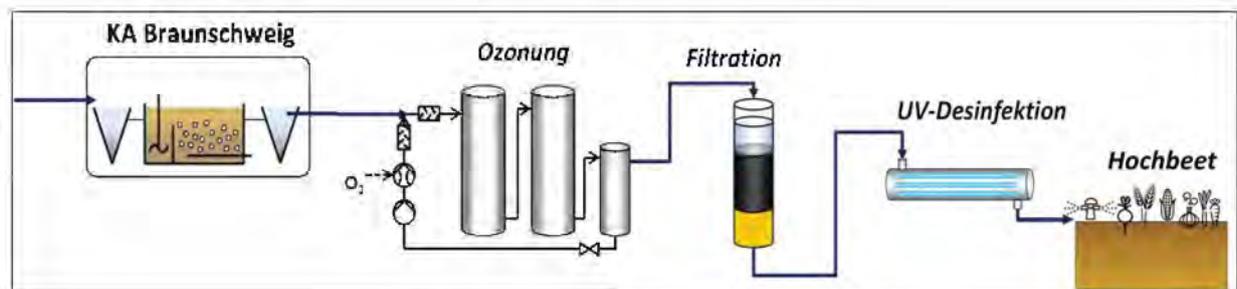


Abbildung 11: Aufbau der FlexTreat Versuchsanlage (AVBS)

Die Ozonanlage wird nach dem ΔSAK_{254} -Wert geregelt, wobei ein geringerer Wert einer niedrigeren Ozondosis entspricht.

Zur Bewertung der mikrobiellen Risiken wird das Wasser auf verschiedene Bakterien (*Escherichia coli*, *Enterokokken* und *Clostridium perfringens*), Coliphagen sowie antibiotikaresistente Bakterien und deren Gene analysiert. Die betrachteten Spurenschadstoffe, die in dem Projekt ausgewählt wurden, sind: Benzotriazol, Candesartan, Carbamazepin, Clarithromycin, Chlorothiazid, Diclofenac, Gabapentin, Hydrochlorothiazid, Irbesartan, Methylbenzotriazol, Metoprolol, Olmesartan, Sulfamethoxazol, Tramadol, Valsartan und Valsartansäure.

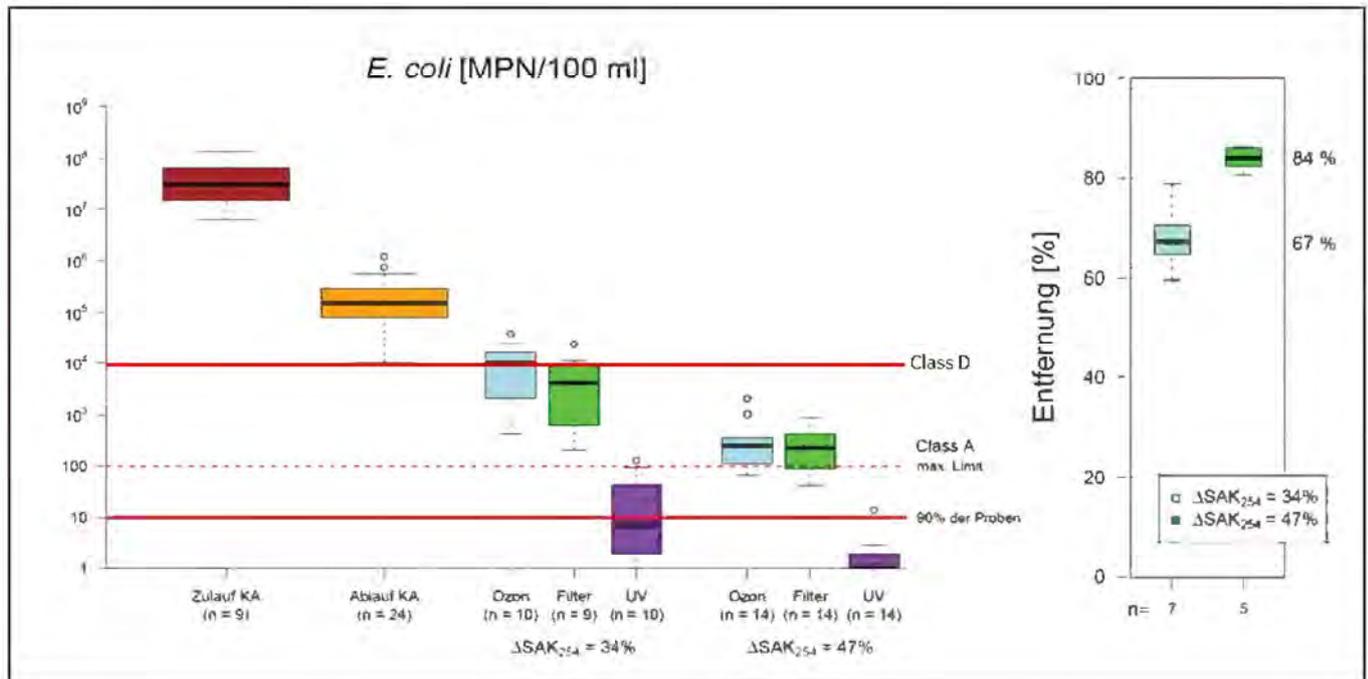


Abbildung 12: FlexTreat - Ergebnisse

E.Coli-Belastung in MPN/100 mL, Spurenstoffentfernung in %; Regelung auf Δ SAK254 = 34 % bzw. 47 % (entspricht 0,4 bzw. 0,7 mgO₃/mgDOC); n = Anzahl der Proben

In der Abbildung 12, die Zwischenergebnisse darstellt, ist der Einfluss der Ozondosis auf die anschließende UV-Behandlung zu erkennen. Bei einer Vorbehandlung mit einer höheren Ozondosis ist die UV-Desinfektion aufgrund einer besseren Transmission effizienter und die Anforderungen an die Wassergüteklasse A können erfüllt werden. Den Erwartungen entsprechend ist auch die Spurenstoffelimination bei der höheren Ozondosis effizienter, so dass im Median eine Elimination von 84 % gegenüber 67 % erzielt werden konnte.

Projekthomepage: <https://www.flextrat.rwth-aachen.de/cms/~unany/flextrat/>

4.8 Soil4pur

Das Projekt Soil4pur (Retentionsbodenfilter als weitergehendes Verfahren zur Spurenstoffelimination in der Abwasserbehandlung), das im Dezember 2021 gestartet ist, wird vom niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz gefördert. In dem Projekt wird eine Untersuchung durchgeführt, bei der bepflanzte Horizontal-Bodenfilter zur Nachbehandlung von Kläranlagenabläufen erprobt werden. Das Ziel ist dabei eine naturnahe Abwasserbehandlung auf die Eignung zur Elimination von Spurenschadstoffen zu testen und zu optimieren. Dabei wurde zum einen Sand-Bodenfilter und zum anderen mit Aktivkohle angereicherte Sandbodenfilter aufgebaut. Des Weiteren wurde eine Vorbehandlung mit Ozon betrachtet. Insgesamt wurden vier Bodenfilter aufgebaut die in Abbildung 13 dargestellt sind.

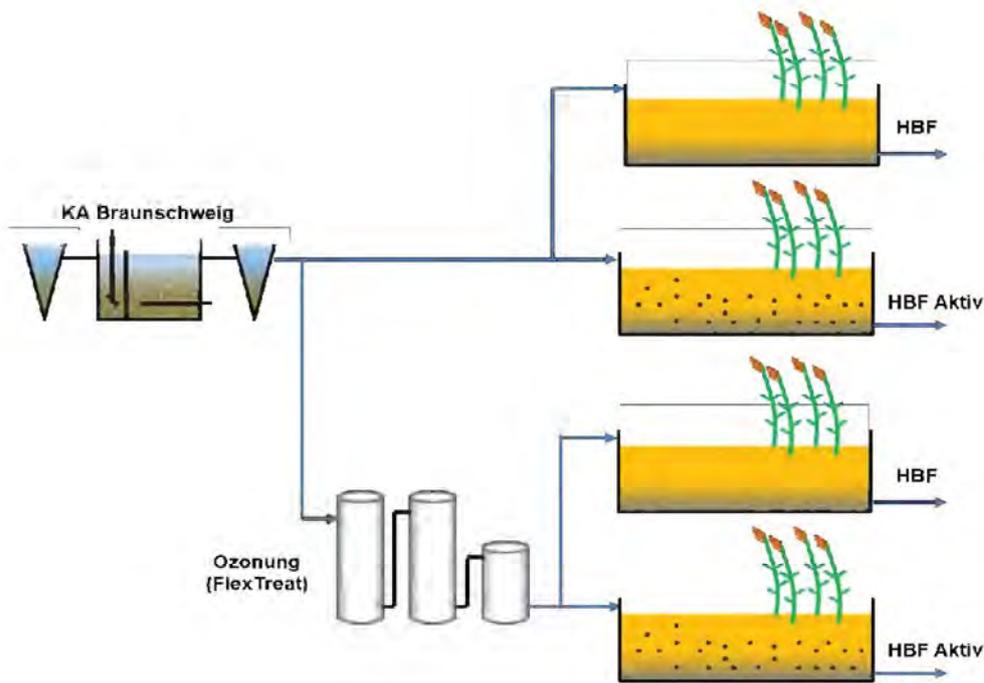


Abbildung 13: Soil4Pure - Aufbau der Pilotanlage,

HBF=Horizontal-Bodenfilter, HBF Aktiv = mit Aktivkohle angereicherter Horizontal-Bodenfilter

Im Soil4pur Projekt findet monatlich ein umfangreiches Messprogramm statt, das folgende Spuren-schadstoffe umfasst: Atenolol, Bezafibrat, Celiprolol, Clofibrinsäure, Fenofibrinsäure, Ibuprofen, Na-proxen, Oxypurinol, Phenazon, Primidon, Propyphenazon, Sotalol, Trimethoprim, Diatrizoat (Amidotrizoat), Iomeprol, Iopamidol, Iopromid, Decabromdiphenylether, Acesulfam, Tebuconazol und Thiacloprid (siehe Abbildung 14).

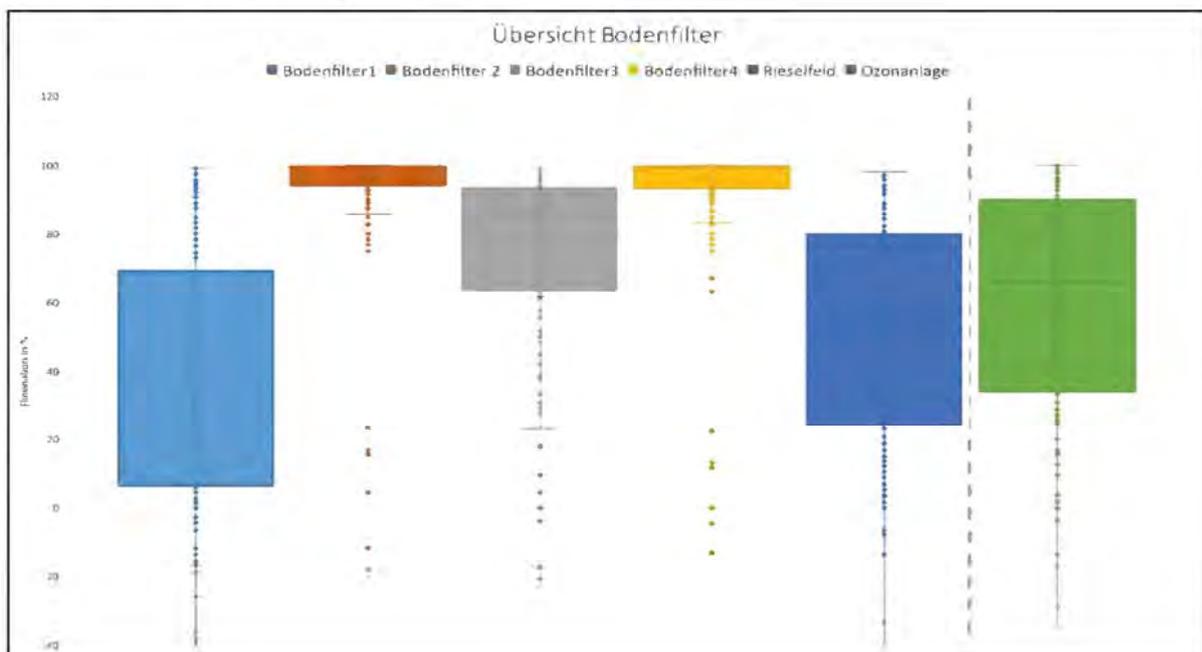


Abbildung 14: Reinigungsleistung der Bodenfilter gemittelt über alle Spurenschadstoffe

(ohne PFAS und mikrobiologische Parameter); dunkelblau (Bodenfilter1 - Sandfilter), orange (Bodenfilter2 – Sandfilter mit Aktivkohle), grau (Bodenfilter3 – Ozonanlage + Sandfilter), gelb (Bodenfilter 4 – Ozonanlage + Sandfilter mit Aktivkohle), hellblau (Rieselfeld), grün (Ozonanlage ohne Filter)

Die Desinfektionsleistung der Bodenfilter sowie des Rieselfelds wurde durch die Analyse von *Escherichia coli* und Legionellen erfasst. In monatlichen Probenahmen wurde die Anzahl an *E. coli* ermittelt, die in Abbildung 15 dargestellt sind.

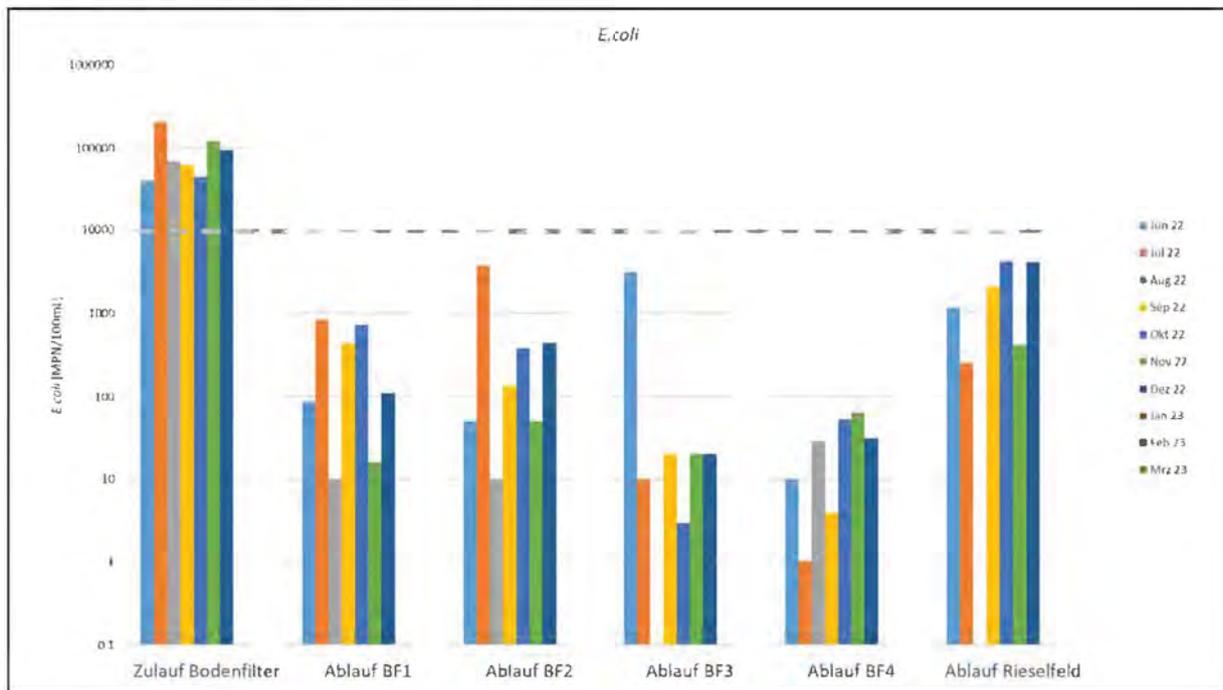


Abbildung 15: *E. coli* Konzentrationen [MPN/100 mL] in den Bodenfiltern (BF) und im Rieselfeld
 BF1 - Sandfilter, BF2 – Sandfilter mit Aktivkohle, BF3 – Ozonanlage + Sandfilter, BF 4 – Ozonanlage + Sandfilter mit Aktivkohle; Ablauf Bodenfilter 3 im Aug 22 ist <1 MPN/100 mL; im August fand im Rieselfeld keine Probenahme statt

Des Weiteren wurden im Sommer sowie im Winter Proben auf PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen) untersucht. Dies umfasste folgende Stoffe bzw. Analysen: AOF, TOP-Assay, Perfluorbutansäure (PFBA), Perfluorbutansäure (PFBA), Perfluorpentansäure (PFPeA), Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorheptansäure (PFHpA), Perfluoroctansäure (PFOA), Perfluoronansäure (PFNA), Perfluordecansäure (PFDeA), Perfluorundekansäure (PFUnA), Perfluordodekansäure (PFDoA), Perfluortridekansäure (PFTrA), Perfluortetradekansäure (PFTA), Perfluorbutansulfonsäure (PFBS), Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS), Perfluoroctansulfonsäure (PFOS), Perfluoroctansulfonamid (PFOSA), Perfluordecansulfonsäure (PFDS), 1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure (4:2 FTS), 1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2FTS), 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS), 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansäure (H4PFUnA), 2H,2H-Perfluordecansäure (H2PFDA), 7H-Dodekanfluorheptansäure (HPFHpA), Perfluor-3,7-dimethyloktansäure (PF-3,7-DMOA), Capstone Produkt A, Capstone Produkt B, 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS).

Dabei zeigte sich, dass die Ozonanlage kaum einen Einfluss auf die Konzentrationen der PFAS hat, die Aktivkohle sich jedoch sehr gut zur Entfernung der PFAS eignet.

5. Mitwirkende der Wasserwiederverwendung (KRM 2)

Zu den wesentlichen Elementen des Risikomanagements zählt die Ermittlung aller am Wasserwiederverwendungssystem beteiligten Parteien und ihrer Aufgaben und Zuständigkeiten. In der Präambel wurde bereits ausgeführt, wer gemäß EU-WasserWVVO im Wasserwiederverwendungssystem in Braunschweig zu den verantwortlichen Parteien gehört. Verantwortliche und beteiligte Parteien werden hier synonym verwendet. Wie ebenfalls in der Präambel beschrieben, ist der AVBS der Betreiber sowohl der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage, der Anlage zur weitergehenden Aufbereitung des Klarwassers (Desinfektion), Betreiber der Infrastruktur zur Bereitstellung und Verteilung des weitergehend aufbereiteten Wassers als auch durch seine Mitgliedslandwirte der Endnutzer. Er bündelt daher mehrere Akteursrollen und ist der zentrale Akteur des Systems, vgl. Kap. 5.1 und 5.3.

Gemäß der EU-WasserWVVO beginnt das Wasserwiederverwendungssystem an der Zulaufstelle der kommunalen Kläranlage. Als beauftragter Betreiber des Kanalnetzes der Stadt BS ist die SE|BS kein Akteur im Wasserwiederverwendungssystem. Auch in der Rolle des technischen Betriebsführers ist die SE|BS kein Akteur, siehe 5.2. und 5.3.

5.1 Der Abwasserverband Braunschweig

Der AVBS wurde im Jahr 1954 mit dem vorrangigen Ziel der landwirtschaftlichen Verwertung von Abwässern aus der Stadt Braunschweig und den nördlich angrenzenden Gemeinden gegründet. Gemäß §150 Abs. 1 Satz 1 NWG können sich Abwasserbeseitigungspflichtige zur gemeinsamen Durchführung der Abwasserbeseitigung zusammenschließen. Von dieser Möglichkeit hat die Stadt in der Vergangenheit teilweise Gebrauch gemacht. Die Stadt ist aufgrund dessen Mitglied im AVBS. Im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte sind die Anforderungen an und die Aufgaben des AVBS gestiegen.

Neben der Stadt BS zählen der Wasserverband Gifhorn sowie die jeweiligen Eigentümer/-in der im Mitgliederverzeichnis aufgeführten Grundstücke und Anlagen zu den Mitgliedern des AVBS.

Der AVBS ist ein Wasser- und Bodenverband auf Basis des Wasserverbandsgesetzes (WVG). Der AVBS hat gemäß §3 Satzung des Verbandes vom 11.02.2015 die folgenden Aufgaben:

- Das Abwasser seiner Mitglieder zu reinigen, landwirtschaftlich zu verwerten und nicht verwertetes gereinigtes Wasser Vorflutern zuzuleiten;
- Klärschlamm landwirtschaftlich zu verwerten oder zu entsorgen;
- Gasverwertung und Deponiesickerwasserreinigung durchzuführen;
- Gewässer und ihre Ufer naturnah auszubauen und zu unterhalten;
- Grundstücke zu entwässern, durch Bodenbearbeitung zu verbessern und im verbesserten Zustand zu erhalten;
- Windschutzmaßnahmen durchzuführen;
- Wirtschaftswege herzustellen und zu unterhalten;
- Kanalisationsanlagen und Kanalnetze zu halten, zu bauen und zu unterhalten (inkl. Grundstücksentwässerungsanlagen im öffentlichen Bereich);
- Gräben, Gewässer und Wege für die Mitglieder und die Verbände zu bauen und zu unterhalten;
- Biogasanlagen zu bauen sowie zu betreiben.

Die Aufgaben des AVBS gehen über den in diesem RMP betrachteten Bereich hinaus. Um Vollständigkeit und besseres Verständnis zu gewährleisten, werden sie hier vollständig aufgeführt.

Die AVBS ist in den Bereichen technisches Sicherheitsmanagement, Qualitätssicherung landbauliche Abfallverbringung, Sustainable Resources und Zukunftsgeber durch externe Dienstleister zertifiziert.

5.2 Die Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE|BS)

Die SE|BS ist verantwortlich für die Betriebsführung des Kanalnetzes sowie der Kläranlage Braunschweig Steinhof des AVBS. Sie ist eine Tochter der BS|Energy-Gruppe (Stadtwerke Braunschweig), die wiederum mehrheitlich dem Unternehmen Veolia- Deutschland gehört. Zu den Aufgaben gehören u. a. auch die Neuinvestitionen in das Kanalnetz, die Gewässerpflege und der technische Kundendienst. Die SE|BS blickt auf eine jahrzehntelange Erfahrung in der Abwasserbeseitigung zurück und hat das System der Abwasserverwertung im Verbund mit dem AVBS unterstützt und weiterentwickelt.

In den Bereichen Qualitätsmanagement, Arbeits- und Gesundheitsschutz, Umweltmanagement, Energiemanagement und technisches Sicherheitsmanagement ist die SE|BS durch externe Dienstleister zertifiziert.

Gemäß AEV erhält die SE|BS für die verschiedenen Aufgaben Leistungsentgelte von der Stadt BS. Ein Leistungsentgelt für die (technische) Betriebsführung der Kläranlage ist nicht vorhanden. Die Kosten für die Betriebsführung der Kläranlage trägt allein der AVBS (einschl. Investitionen und Personalkosten).

In §2 „Genehmigungen/Erlaubnisse/Gestattungen des AEV ist geregelt, welche der öffentlich-rechtlichen Genehmigungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Befugnisse, Gestattungen oder ähnliche Rechte auf die SE|BS übertragen worden sind und welche Berechtigungen und Verpflichtungen daraus für die Handlung in eigenem Namen für die SE|BS resultieren. In Absatz 3 des §2 AEV wird die SE|BS verpflichtet, für Anträge auf die Erteilung von Genehmigungen, die der AVBS für den Betrieb des im Rahmen des Betriebsführungsvertrages zu betreibenden Klärwerks Steinhof benötigt, ihr technisches Know How zur Verfügung zu stellen und entsprechende Zuarbeit zu leisten. Die Beantragung erfolgt grundsätzlich durch den AVBS selbst.

5.3 Zuständigkeit und Verantwortung

Die vertraglichen Verflechtungen im Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung in Braunschweig sind komplex. Als Eigentümer und Betreiber der Kläranlage sowie der Verregnung und Inhaber der Wasserrechte hat der AVBS in dem Konstrukt eine Schlüsselposition inne. Da in allen Gremien des AVBS die Stadt BS mehrheitliches Stimmrecht hat, sind die Interessen der Stadt beim AVBS umfassend gesichert. Die Betriebsführung für das Klärwerk Steinhof inklusive der Verrieselung hat der AVBS auf der Grundlage eines Betriebsführungsvertrages seit 1979, zuletzt 2017 aktualisiert, der Stadt Braunschweig übertragen. Darin haben die Parteien eine detaillierte Vereinbarung über den Betrieb und die Unterhaltung des Klärwerks Steinhof und weiterer technischer Anlagen getroffen. Der Einfluss des AVBSs auf die technische Betriebsführung des Klärwerkes bleibt gemäß Betriebsführungsvertrages maßgebend. Die Vorgaben bzgl. des Wassermanagements und damit bzgl. der zu erzielenden Reinigungsleistung, obliegen einzig dem AVBS ebenso wie die Klärschlammverwertung bzw. -beseitigung.

Sämtliche Investitionsentscheidungen sind durch den AVBS zu treffen und zu tragen, genauso wie der AVBS den gesamten Aufwand direkt übernimmt. Der AVBS ist Inhaber der Wasserrechtlichen Erlaubnisse. Der AVBS erfüllt somit die drei wesentlichsten Kriterien an denen die Betreibereigenschaften

nach der Rechtsprechung festgemacht werden: Tatsächliche Sachherrschaft, eigenverantwortliche Bestimmung der Fahrweise, Tragung des wirtschaftlichen Risikos. Insoweit ist der AVBS Betreiber des Klärwerks Steinhof inkl. Verrieselung. Mit dem AEV hat die Stadt BS die Aufgaben aus dem Betriebsführungsvertrag seit dem 01.01.2006 an die SE|BS übertragen.

Der AVBS tritt weiterhin als Vertreter für seine landwirtschaftlichen Mitglieder als Endnutzer des aufbereiteten Wassers auf.

Die sich aus der Vertragsstrukturen und den Anforderungen der Wasserwiederverwendung ergebenden Zuständigkeiten sind im Folgenden dargestellt.

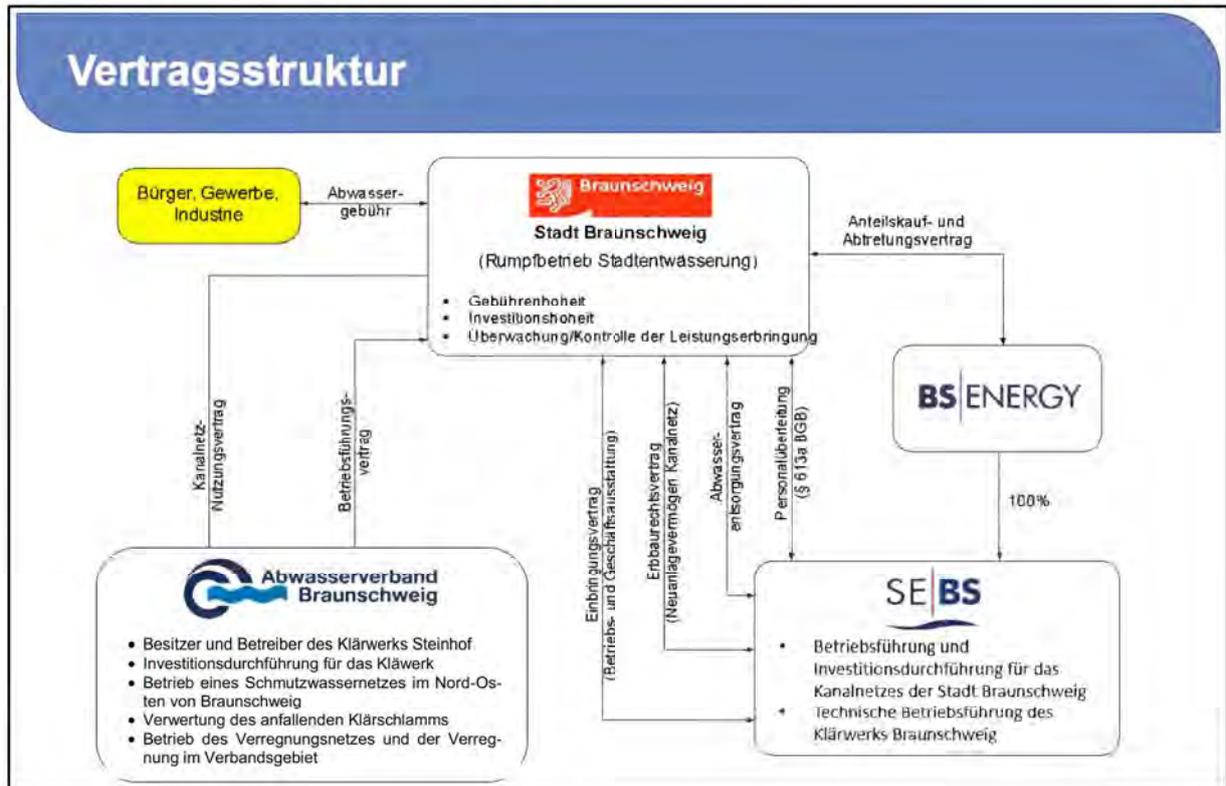


Abbildung 16: Vertragssituation der Mitwirkenden

Tabelle 14: Mitwirkende der Wasserwiederverwendung*

Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE BS)	Betriebsführung und Investitionsdurchführung für das Kanalnetz der Stadt Braunschweig
	Erfassung und Überwachung relevanter Indirekteinleiter im Zuständigkeitsbereich Stadtgebiet Braunschweig (Schadstoffminimierung an der Quelle)
	Technische Betriebsführung des Klärwerks Steinhof gemäß Betriebsführungsvertrag durch die Stadt Braunschweig, übertragen durch Abwasserentsorgungsvertrag an die SE BS

*(Farbgebung vgl. auch Abb. 17)

Abwasserverband BS (AVBS) als Eigentümer und Betreiber des Klärwerks	Durch Betriebsführungsvertrag an die Stadt BS übertragen und durch Abwasserentsorgungsvertrag an die SE BS beauftragt	Eigentümer und Betreiber des Klärwerks Steinhof, Investitionsdurchführung für die Abwasserbehandlung
		Betriebsführung des Klärwerks Steinhof: <ul style="list-style-type: none"> • Betrieb der technischen Anlagen • Prozessführung auf dem Klärwerk • Einhaltung der Auflagen der wasserrechtlichen Erlaubnis • Technischer Betrieb der Speicherinfrastruktur
		Betrieb der weitergehenden Aufbereitungseinrichtung (Rieselfelder)
		Führen eines Registers, welches Angaben über Menge und Beschaffenheit des abgegebenen aufbereiteten Wassers sowie Art der Behandlung beinhaltet.
		(Eigen-)Überwachung der Wasserqualität gemäß Anhang I Abschnitt 2 b) sowie gemäß zusätzlicher Bedingungen nach Art. 6 Abs. 3 c und d. Dies umfasst die Routineüberwachung entsprechend der Vorgaben in Anhang I Abschnitt 2 Tabelle 3 und die Validierungsüberwachung entsprechend Anhang I Abschnitt 2 Tabelle 4 der EU-WasserWVVO
		Bei relevantem Vorfall/ Notfall (nicht bestimmungsgemäßer Betrieb, z.B. Havarie, Leckage) unterrichtet der technische Betriebsführer der Aufbereitungsanlage umgehend die zuständige Behörde und andere betroffene Parteien.
		Verantwortlich für die anlagenbezogene Überwachung, jeweils ab und bis zu den definierten Stellen der Einhaltung
		Störfallmanagement

*(Farbgebung vgl. auch Abb. 17)

Abwasserverband BS (AVBS) als Nutzer der Wasserwiederverwendung	Erhalt relevanter Indirekteinleiter im Zuständigkeitsbereich Landkreis Gifhorn und Peine, Daten werden durch den Wasserverband Gifhorn und die Landkreise übermittelt.
	Betrieb von Schmutzwasserleitungen im Nord-Osten des Braunschweiger Stadtgebiets
	Unterhalt des Schmutzwasser- und Mischwassernetzes, nach Betriebsführungsvertrag mit dem Wasserverband Gifhorn
	Wassermanagement des gereinigten Abwassers
	Inhaber der wasserrechtlichen Erlaubnisse
	Betrieb von 85 Pumpwerken: <ul style="list-style-type: none"> • 4 Verregnungspumpwerke • 4 Schöpfwerke zur Entwässerung landwirtschaftlicher Flächen • 77 Schmutzwasserpumpwerke

	Betrieb und Unterhalt von einem Verregnungsnetz zur Klarwasserverteilung
	Erstellung des RMP sowie die regelmäßige Überarbeitung und Anpassung
Landwirte des AVBS	Wasserempfänger und Endnutzer

*(Farbgebung vgl. auch Abb. 17)

Genehmigungsbehörden	
Untere Wasserbehörde Braunschweig	<ul style="list-style-type: none"> • Sorgt für die Erstellung eines RMP Artikel 5 Abs. 1 EU-Wasser-WVVO • Erteilung der Genehmigung für die Wasserwiederverwendung auf Basis des RMP und der Anforderungen der EU-Wasser-WVVO Festlegung zusätzlicher Anforderungen auf Basis des RMP • Überprüfung der Einhaltung der Auflagen in der Genehmigung • Regelmäßige Überprüfung der Genehmigung

Überwachungsbehörden	
Untere Behörden der Landkreise	<ul style="list-style-type: none"> • EU-Nitratrichtlinie / DüMV und AVV/WHG • Umweltziele nach EU-WRRL/WHG und Anforderungen Umweltqualitätsnormen für Schadstoffe von nationaler Bedeutung, • EU-Grundwasser-RL/Grundwasserverordnung GrV • EU-RL Umweltqualitätsnormen/OGewV • EU-Klärschlamm-RI/AbfKlärV/DüMV
Landwirtschaftskammer	<ul style="list-style-type: none"> • EU-Nitrat-Richtlinie/DüMV, AbfKlärV und AVV/WHG.
Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA)	<ul style="list-style-type: none"> • Boden- und Klärschlammuntersuchungen nach gesetzlichen Vorgaben
QLA Klärschlamm	<ul style="list-style-type: none"> • Klärschlammzertifizierung
Zuständige Behörde für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel gemäß Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 • Höchstgehalte für bestimmte Kontamination in Lebensmitteln gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 • Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs gemäß der Verordnung (EG) NR. 396/2005
Gesundheitsamt -Veterinäramt	<ul style="list-style-type: none"> • Bisher besteht keine eingebundene Funktion

Externe Beauftragte	
Auftragslaboratorien	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsüberwachung
Wartungsfirmen und Planungsbüros	<ul style="list-style-type: none"> • Wartung und Planung entsprechend der a. a. R. d. T. und Stand der Technik

Beratung	
Fachverband für Feldberegnung	<ul style="list-style-type: none"> • Beratungsaufgaben zu spezifischen Fragestellungen • Beratung zu Fördermöglichkeiten
Landwirtschaftskammer	
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)	
Landwirtschafts- Umweltministerium Niedersachsen	
Bundesumweltministerium	
Bundeslandwirtschaftsministerium	

5.4 Zuständigkeitsmatrix

Die Zuweisung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für die einzelnen Prozessschritte wird in Abbildung 17 veranschaulicht, wobei besondere Beachtung den Überwachungs Punkten (ÜP) und Stellen der Einhaltung (SdE) geschenkt werden muss. An diesen Punkten werden qualitative und quantitative Messungen durchgeführt. Die SdE müssen die Grenzwerte der EU-Wasser-WVVO sowie alle weiteren rechtlichen Vorgaben eingehalten werden.

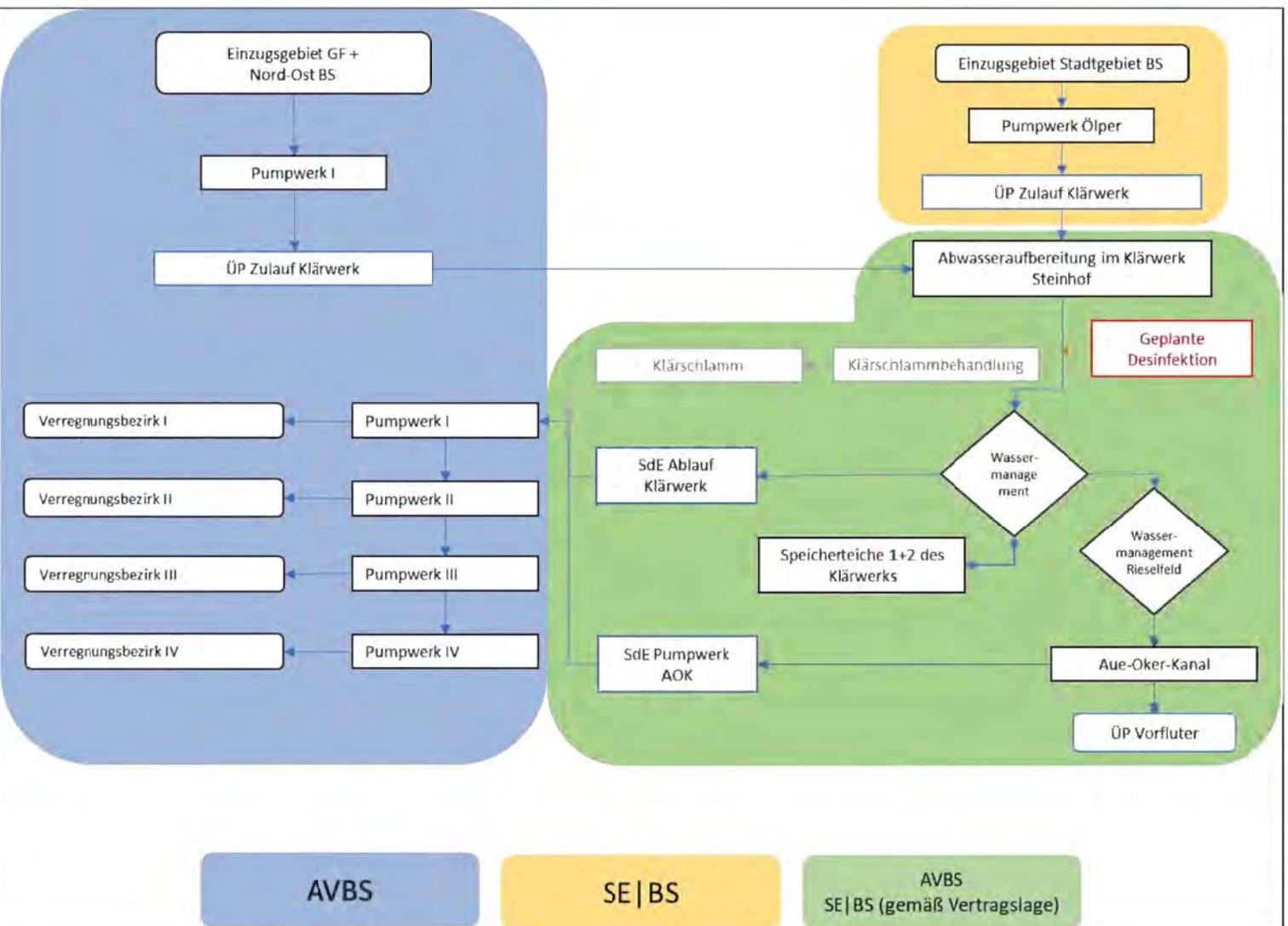


Abbildung 17: Zuständigkeitsmatrix mit Stellen der Einhaltung

6. Risikobewertung (KRM 3-5)

Das Element KRM 3 beinhaltet gemäß „Leitlinie zur Anwendung der EU-Verordnung 2020/741 über die Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung 2022/C 2989/01“ die Ermittlung der potenziellen Gefahren und gefährlichen Ereignisse, die sich aus der Wiederverwendung des Abwassers, beispielsweise in der landwirtschaftlichen Bewässerung, ergeben. Eine Gefahr kann definiert werden als eine Exposition von mikrobiellen Pathogenen oder Schadstoffen in die Umwelt, wo diese negativen Auswirkungen auf die zu betrachtenden Schutzgüter aufweisen. Zu den zu betrachtenden Schutzgütern zählen die:

- Menschliche Gesundheit,
- Tierische Gesundheit (Nutztiere),
- Schutzgut Boden,
- Schutzgut Grundwasser,
- Schutzgut Süßwasser (Oberflächengewässer),
- Schutzgut Ökosystem (Flora und Fauna).

Das Element KRM 3 dient also der Identifizierung und Bewertung potenzieller Risiken und Gefahren im Zusammenhang mit der Wasserwiederverwendung, um sicherzustellen, dass diese im Einklang mit den Schutzziele für Mensch, Umwelt und Landwirtschaft stehen.

Die vorliegende Risikobewertung beruht auf über 40 Jahren Erfahrung im Beregnungsbetrieb des Abwasserverbandes Braunschweig. Sie konzentriert sich speziell auf das derzeit in Betrieb befindliche System (ohne Desinfektion) und erhebt keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit. Die Ergebnisse und Erkenntnisse dieser Risikobewertung können nicht auf andere lokale Beregnungsbetriebe übertragen werden.

Die nachfolgende Tabelle 15 gibt eine Übersicht über die möglichen Auswirkungen von mikrobiellen Pathogenen und Schadstoffen auf die zu betrachtenden Schutzgüter. Gemäß Deutschem Zentrum für Infektionsforschung sind Pathogene (Substantiv) Mikroorganismen, Viren, Gifte und ionisierende Strahlung, die eine Erkrankung hervorrufen können. Es handelt sich dann um pathogene (Adjektiv) Erreger bzw. Substanzen.

Tabelle 15: Auswirkungen von mikrobiellen Pathogenen und Schadstoffen auf die zu betrachtenden Schutzgüter

Schutzgut	Mikrobielle Pathogene	Schadstoffe
Menschliche Gesundheit	Übertragung von Krankheitserregern, Ausbruch von Seuchen	Kontakt mit möglicherweise toxischen Stoffen gefährden menschliche Gesundheit
Tierische Gesundheit (Nutztiere)	Keine Auswirkungen, da keine Kontaktmöglichkeit gegeben	Kontamination mit möglicherweise toxischen Stoffen
Schutzgut Boden	Keine Auswirkungen	Anreicherung von Schadstoffen, Verlust der Bodenfunktionen
Schutzgut Grundwasser	Keine Auswirkungen auf das Schutzgut an sich, nur die nachfolgende Nutzung ist ggf. betroffen	Anreicherung mit Schadstoffen, Verunreinigung Trinkwasser
Schutzgut Süßwasser	Keine Auswirkungen auf das Schutzgut an sich, nur die nachfolgende Nutzung ist ggf. betroffen	Anreicherung mit Schadstoffen, Verunreinigung Trinkwasser
Schutzgut Ökosystem (Flora u. Fauna)	Flora: keine Auswirkungen Fauna: Übertragung von Krankheitserregern	Flora: ggf. Anreicherung Schadstoffe Fauna: Toxische Wirkung

Aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften der belebten Bodenzone weisen mikrobielle Pathogene keine nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden, Grundwasser und Süßwasser auf. In diesem Bereich findet ein umfassender Rückhalt und Abbau der mikrobiellen Pathogene statt. Da das Grundwasser durch diese Eigenschaften geschützt wird und kein direkter Kontakt mit dem Bewässerungswasser besteht, ist es unwahrscheinlich, dass Auswirkungen auftreten.

Eine direkte Kontamination von Oberflächengewässern kann ebenfalls ausgeschlossen werden, da keine Gewässer in unmittelbarer Nähe der bewässerten Flächen liegen. Das über die Drainagen abgeführte Wasser hat außerdem zuvor die belebte Bodenpassage durchlaufen und kann daher als hygienisch unbedenklich betrachtet werden.

Es sind auch keine Auswirkungen auf die Gesundheit von Nutztieren durch den Einsatz der Bewässerung im Futtermittelanbau zu erwarten. Das auf den Agrarflächen angebaute Futtermittel wird durch Silierung konserviert. Während dieses Konservierungsprozesses, der auch als Milchsäuregärung bekannt ist, sinkt der pH-Wert in der Silage auf 4,5-5, wodurch sie einerseits konserviert wird und andererseits schädliche Krankheitserreger abgetötet werden.

Zu den mikrobiellen Pathogenen zählen im Wesentlichen *E. coli*, Enterokokken und Nematoden. Weitere Krankheitserreger wie Viren oder Parasiten könnten in Betracht gezogen werden. In der EU-WasserWVVO werden lediglich Grenzwerte für *E. coli* festgelegt, die je nach zu bewässernder Nutzpflanze variieren. Daneben werden unter bestimmten Randbedingungen Grenzwerte für Legionellen und Nematoden festgelegt. Diese müssen Güteklasseübergreifend eingehalten werden. In Braunschweig wurde im Rahmen der für diesen Risikomanagementplan initiierten Messkampagne in 183 Proben nur dreimal Legionellen nachgewiesen.

Die genannten Grenzwerte zielen spezifisch auf *E. coli* ab. Sie dienen als Indikatororganismen, da sie auf eine mögliche Kontamination mit fäkalen oder abwasserbezogenen Mikroorganismen hinweisen können. Es sind damit nicht alle potenziellen, mikrobiellen Pathogene abgedeckt. Die Einhaltung dieser Grenzwerte trägt dazu bei, das Risiko einer Übertragung von Krankheitserregern auf den Menschen zu reduzieren.

Zu den Schadstoffen im Sinne der EU-WasserWVVO zählen die in der nachfolgenden Tabelle 16 aufgeführten Verbindungen:

Tabelle 16: Schadstoffe, ihre negativen Auswirkungen und die davon betroffenen Schutzgüter

Gefahr (Schadstoff)	Betroffenen Schutzgüter	Negative Auswirkungen
Stickstoff	Boden, Grundwasser, Süßwasser, Flora;	Nährstoffungleichgewicht, Eutrophierung;
Phosphor	Boden, Süßwasser;	Eutrophierung;
Chlordesinfektionsrückstände	Süßwasser, Flora;	Toxizität aquatische Biota und Flora;
Salzgehalt (Leitfähigkeit)	Boden, Süßwasser, Grundwasser;	Bodenschädigung;
Bor	Boden, Flora;	Bodenschädigung, Pflanzenstress;
Chlorid	Flora und Fauna, Boden, Süßwasser, Grundwasser;	Pflanzentoxizität, Toxizität aquatische Biota;
Natrium	Flora, Boden;	Bodenschädigung, Pflanzentoxizität;
Anorganische adsorbierbare Schadstoffe (Schwermetalle)	Boden, Grundwasser, Süßwasser, Fauna, Mensch;	Akute Toxizität
Anthropogene Spurenstoffe (siehe auch Tabelle 32)	Boden, Grundwasser, Süßwasser, Fauna, Mensch;	Potenzielle und nachgewiesene Toxizität auf Fauna, Mensch;
Mikroplastik	Boden, Grundwasser, Süßwasser, Fauna, Mensch;	Potenzielle Toxizität;

Des Weiteren ist, wie eingangs erwähnt, eine Betrachtung möglicher gefährlicher Ereignisse notwendig. Zu diesen zählen insbesondere unbeabsichtigte Vorkommnisse, durch die Schäden an den zuvor aufgeführten Schutzgütern zu erwarten sind. Gemäß der Leitlinie können folgende Beispiele für gefährliche Ereignisse genannt werden:

- Ausfälle von Wasserbehandlungsanlagen,
- Übermäßige Bewässerung,
- Kontamination durch Leckagen,
- Schadstoffeintrag durch unsachgemäßen Umgang mit Betriebsmitteln.

Die Berücksichtigung dieser potenziell gefährlichen Ereignisse erfolgt, um geeignete Maßnahmen zur Risikominderung und zum Schutz der genannten Schutzgüter zu ergreifen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden für jede potenzielle Gefahr und jedes potenziell gefährliche Ereignis Risikobewertungen abgeleitet. Zum besseren Verständnis schließt sich den Tabellen eine Erläuterung der Bewertung an, welche u.a. auf Erfahrungswerten aus über 30 Jahren landwirtschaftlicher Bewässerung und verschiedenen Analyseergebnissen resultieren. Für eine einfache Übersicht und eine schnelle Vergleichbarkeit wurde die in der nachfolgenden Abbildung 18 dargestellte Bewertungsmatrix angewandt.

Matrix für eine quantitative Risikobewertung (Quelle: Instrument 3.4 aus dem WHO Sanitation Safety Planning Manual, 2016)					
WAHRSCHEINLICHKEIT	SCHWERE				
	1 – Unerheblich	2 – Geringfügig	4 – Mäßig	8 – Erheblich	16 – Katastrophal
Selten (sehr unwahrscheinlich) – 1	1	2	4	8	16
Unwahrscheinlich – 2	2	4	8	16	32
Möglich – 3	3	6	12	24	48
Wahrscheinlich – 4	4	8	16	32	64
Fast sicher – 5	5	10	20	40	80
Risiko-Punktzahl $R = W \times S$	<6	7-12		13-32	>32
Risikoniveau	Geringes Risiko	Mittleres Risiko		Hohes Risiko	Sehr hohes Risiko

Abbildung 18: Bewertungsmatrix nach Leitlinie zur „EU- Verordnung“ (2020/741)

Beim Eintritt eines potenziell gefährlichen Ereignisses ist ein negativer Einfluss auf eines oder möglicherweise mehrerer oder aller Schutzgüter aufgrund einer ungewollten Exposition gegenüber Schadstoffen oder mikrobiellen Pathogenen zu erwarten. Da für jeden Schadstoff eine Risikobewertung in Bezug auf die betroffenen Schutzgüter erfolgt, werden im Rahmen der Ereignisbewertung lediglich die Schwere des Schadens und die Wahrscheinlichkeit des Eintretens bewertet. Zudem sollten bei der Betrachtung potenziell gefährlicher Ereignisse die Überwachungs- und Meldekettens berücksichtigt werden. Zur Bewertung können Werte zwischen 0 (Meldung vor Eintritt eines Schadens) und 2 (bleibt über längeren Zeitraum unentdeckt) herangezogen werden.

6.1 Mikrobielle Pathogene (*E. coli* und Enterokokken)

 Tabelle 17: Risikobewertung Mikrobielle Pathogene (*E. coli*, Nematoden)

Schutzgut	Quelle	Exposition	Schaden	Risikobewertung		Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko	
				Folgen	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Infektion mit Krankheitserregern	8	2	16	2	2
Nutztiere	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	0	0
Boden	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	0	0
Grundwasser	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	0	0
Süßwasser	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	0	0
Umwelt	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Fauna: Infektion mit Krankheitserregern	4	2	8	2	2

Im Ergebnis (vgl. Tabelle 17) ergibt sich für das Schutzgut Mensch mit einer Risikopunktzahl von 8 ein hohes Risiko. Dieses ist hauptsächlich auf die zu befürchtenden, gesundheitlichen Folgen zurückzuführen, sollte ein Mitarbeiter durch den Kontakt mit pathogenen Keimen schwerwiegend erkranken. Allerdings zeigt eine historische Betrachtung, dass in der Vergangenheit keine Fälle von schwerwiegenden Erkrankungen bekannt sind. Daher kann angenommen werden, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Erkrankung geringer ist als 1 zu 44, bei Berücksichtigung einer landwirtschaftliche Verregnung mit vorgeschalteter biologischer Abwasserreinigung seit 1979. Dies basiert darauf, dass in den letzten 44 Jahren kein einziger Fall einer Erkrankung bekannt wurde. Die Häufigkeit eines solchen Ereignisses liegt somit im Bereich einer Extremwertbetrachtung bei $n=0,03$ und kann daher als unwahrscheinlich angesehen werden. Passanten oder andere Nutzer der Wege, die sich überwiegend in der Zuständigkeit der Feldmarksinteressentenschaften befinden, werden durch Hinweisschilder (Auflage in der bestehenden Genehmigung) informiert und können durch eigenes vorrausschauendes Verhalten einen Kontakt mit dem Verregnungswasser verhindern.

Um die derzeitige Keimbelastung des zu verregnenden Abwassers festzustellen, wurden im Vorfeld umfangreiche Untersuchungen im Rahmen eines von der SE|BS und dem AVBS initiierten Monitoringprogramms durchgeführt. Zusätzlich liegen aus den in Kapitel 4 aufgeführten Forschungsprojekten weitere Analyseergebnisse zur Keimbelastung des Kläranlagenablaufs vor.

Für die Untersuchungen der *E. coli* stehen grundsätzlich zwei Verfahren zur Verfügung, die Bestimmung der koloniebildenden Einheit nach entsprechender Agar-Methode (KBE) und die Bestimmung der "most probable number" (MPN) nach DIN EN ISO 9308-1:2014 zur Zählung von *Escherichia coli* und coliformen Bakterien für Wässer mit niedriger Begleitflora. Für wässrige Proben (Ablauf Kläranlage, Rieselfeld, Beregnungswasser usw. wurde das MPN-Verfahren genutzt. Für Klärschlammproben erfolgte die Auswertung über das KBE-Verfahren.

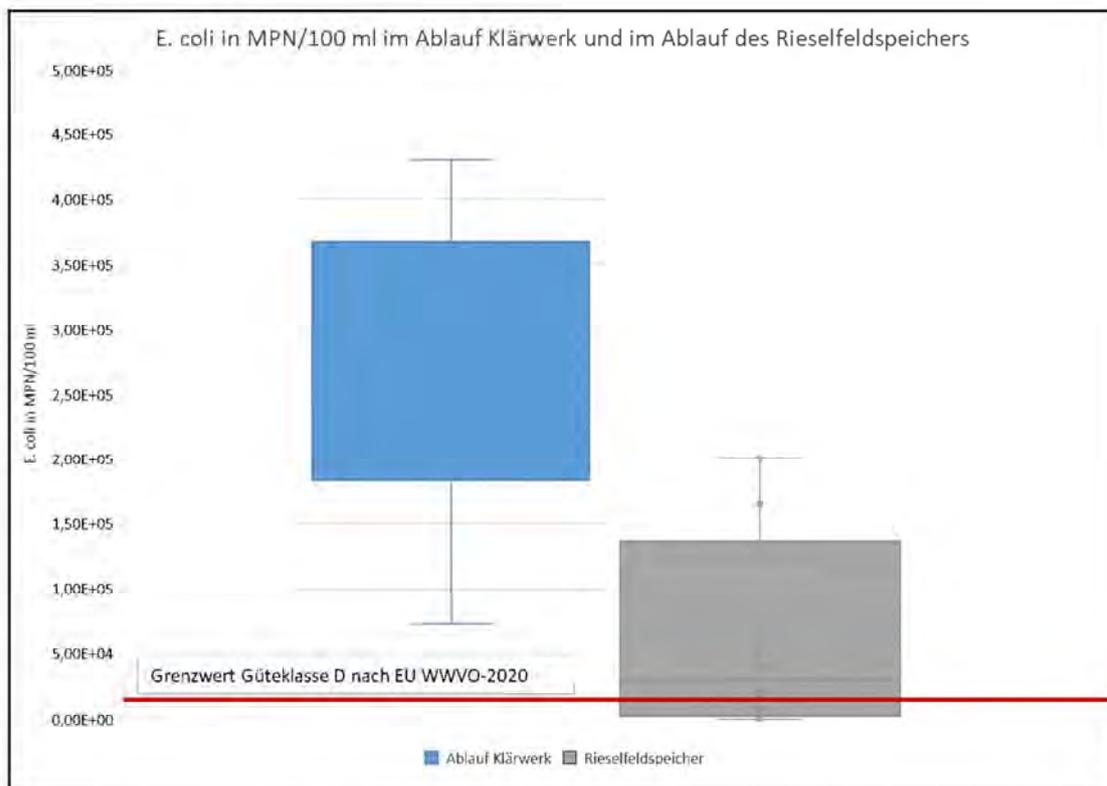


Abbildung 19: Konzentration der Keime im Ablauf der Kläranlage und im Rieselfeldspeicher

Die Abbildung 19 stellt die Konzentration der *E. coli* Bakterien im Ablauf der Kläranlage und im Ablauf des Rieselfeldspeichers dar. Im Ablauf der Kläranlage liegt die Konzentration der *E. coli* Bakterien zwischen 200.000 und 350.000 MPN/100 ml. Im Ablauf des Rieselfeldspeichers sind die Konzentrationen mit etwa 10.000 bis 150.000 MPN/100 ml deutlich niedriger, jedoch wird auch hier der Grenzwert für die Güteklasse D von 10.000 Anzahl/100 ml üblicherweise nicht eingehalten. Es ist jedoch festzustellen, dass die Konzentrationen im Ablauf des Rieselfeldspeichers im Vergleich zum Ablauf der Kläranlage deutlich geringer ausfallen.

Der Rieselfeldspeicher fungiert als Speicherbecken, siehe „Speicherbewirtschaftung“, Kapitel 3.3.2. Durch die Standzeit im Rieselfeldspeicher kommt es jedoch zu einem Rückgang der Konzentrationen durch UV-Strahlung und Verdünnungseffekte. Dies lässt den Schluss zu, dass das Rieselfeld einen positiven Effekt auf die Konzentration mikrobieller Pathogene aufweist. Aus diesem Grund wurden weitere Untersuchungen an verschiedenen Ablaufstellen im Rieselfeld durchgeführt, deren Ergebnisse in der folgenden Abbildung 20 dargestellt sind.

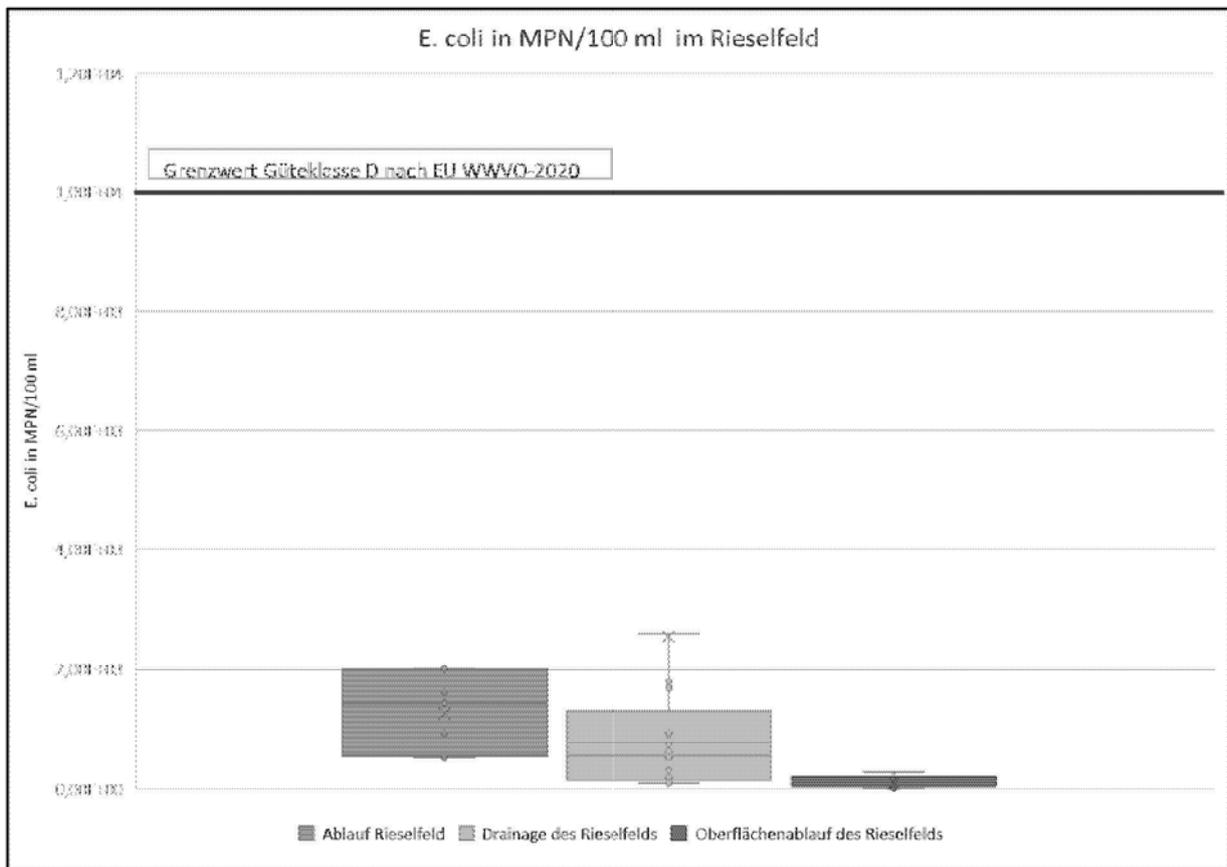


Abbildung 20: *E. coli*-Konzentration an verschiedenen Ablaufstellen im Rieselfeld
 Probenahmepunkte siehe Lageplan Anhang 1

In der Abbildung 20 sind die *E. coli*-Konzentrationen im Ablauf des Rieselfelds (AOK), in einer Drainage des Rieselfelds und in einem Oberflächenablauf des Rieselfelds dargestellt. Es wurden Konzentrationen zwischen 1.000 und 2.000 MPN/100 ml im Ablauf des Rieselfelds festgestellt, was darauf hinweist, dass das Rieselfeld, als der Kläranlage nachgeschaltete Behandlungsstufe, einen positiven Effekt auf die Keimbelastung aufweist. Der Grenzwert von 10.000 Anzahl/100 ml im Verregnungswasser wird sicher eingehalten, indem das für die Verregnung benötigte Wasser aus dem Ablauf des Rieselfelds in den AOK entnommen wird. (Alle bisherigen Untersuchungsergebnisse hierzu sind im Anhang 9

aufgeführt) Allerdings kann aufgrund von Wasserverlusten (Verdunstung) besonders in den Sommermonaten keine ausreichende Wasserentnahme aus dem AOK sichergestellt werden. Die Erfahrungen der Vergangenheit zeigen zusätzlich, dass die Überwachungswerte von P-Gesamt im AOK aufgrund von Rücklösungseffekten im Sommer nur schwer eingehalten werden können. Deshalb erfolgt die Wasserabgabe aus dem Rieselfeld über ein Wassermanagement, das die Interessen der Nutzer und die behördlichen Vorgaben berücksichtigt.

Die Untersuchungen zeigten auch eine weitere Reduktion der Konzentrationen an den Probenahmestellen der Drainage und des Oberflächenablaufs. Da diese Entnahmestellen jedoch eine geringe hydraulische Leistungsfähigkeit aufweisen, spielen sie bei der Betrachtung nur eine untergeordnete Rolle. Dennoch ist der Reinigungseffekt und die positive Auswirkung der Verdünnung des Ablaufs durch diese Ablaufstellen festzuhalten.

Durch die im Sommer für eine ausreichende Wassermenge nicht sicher zu erzielenden Ablaufwerte der Güteklasse D gemäß EU-WasserVVVO, ist die Umsetzung einer Desinfektion des Wassers im Ablauf des Klärwerks initiiert worden. Nähere Ausführungen sind in Kapitel 8 Vorsorgemaßnahmen ausgeführt.

6.2 Stickstoff

Tabelle 18: Stickstoff

Schutzgut	Quelle	Exposition	Schaden	Risikobewertung			Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko	
				Folgen	Wahrscheinlichkeit	Risiko			
Mensch	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	Nicht notwendig	0	0
Nutztiere	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	Nicht notwendig	0	0
Boden	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Überdürgung	4	1	4	Monitoring, Überwachung	4	1
Grundwasser	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Erhöhte Nitratwerte	8	1	8	Monitoring, Überwachung Ausbau KA 2030	8	1
Süßwasser	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Erhöhte Nitratwerte	4	1	4	Ausbau KA 2030	4	1
Umwelt	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Flora: Nährstoffungleichgewicht	4	1	4	Monitoring, Überwachung Ausbau KA 2030	4	1

Der Parameter Stickstoff gelangt über die landwirtschaftliche Bewässerung in signifikanten Mengen in die Umwelt. Sowohl im Ablauf der Kläranlage als auch im Klärschlamm sind Restmengen an Stickstoff vorhanden. Wenn Stickstoff in großen Mengen in den Boden, das Grundwasser oder Süßwasserquellen gelangt, führt dies in der Regel zu einem Nährstoffungleichgewicht, das die natürliche Funktion der genannten Schutzgütern beeinträchtigt. Aus diesem Grund gibt es klare Grenzwerte und Regelungen für den Stickstoffgehalt im Ablauf der Kläranlage und für die Ausbringung von Klärschlamm über das Verregnungswasser. Die für den Ablauf der Kläranlage geltenden Grenzwerte und die Mindestanforderungen nach AbwV sind der nachfolgenden Tabelle 19 zu entnehmen.

Tabelle 19: Überwachungswerte gemäß Einleiterlaubnis und Mindestanforderungen nach AbwV

Parameter		Einheit	Mindestanforderungen	Überwachungswerte	Abgabeerklärung 2008
			AbwV	Einleitungserlaubnis vom 15.04.2003	AbwAG
Chem. Sauerstoffbedarf	CSB	mg/l	75	50	
Biochem. Sauerstoffbedarf in 5 Tagen	BSB5	mg/l	15	15	
Ammoniumstickstoff (T ≥ 12°C)	NH4-N	mg/l	10	7	
Stickstoff gesamt anorganisch (T > 12°C)	Nges	mg/l	18	12	
Phosphor gesamt bis 31.12.2010	Pges	mg/l	1	1,5	1
Phosphor gesamt ab 01.01.2011	Pges	mg/l	1	1	

Deutlich wird, dass insbesondere in Bezug auf den Parameter Nges bereits jetzt ein strengerer Grenzwert gilt als gesetzlich mindestens gefordert.

Die Ausbringung des Klärschlammes erfolgt nach Abfallklärschlammverordnung, nach Düngerverordnung und entsprechend der bestehenden Genehmigung. Sie ist in der nachfolgenden Tabelle 20 zusammengefasst.

Tabelle 20: Qualität des Verregnungswassers

	Zeitraum	Qualität des Verregnungswassers	Probenahmeort	Nutzung	Zugabe Klärschlamm erlaubt?
1	01.03. bis 14.09.	teilgereinigtes, geruchsfreies Abwasser CSB _{filtr.} ≤ 75 mg/l	Ablaufgerinne Nachklärung	alle Flächen	ja
2a	15.09. bis 14.11.	teilgereinigtes, geruchsfreies Abwasser gemäß Nr. 1	Ablaufgerinne Nachklärung	Zwischenfruchtanbau, Wintergetreide und Rüben bis 2 Wochen vor der Ernte	15.09. bis 30.10. = ja, 01.11. bis 14.11. = nein
2b		vollgereinigtes Abwasser gemäß Nr. 4	Kontrollschacht Verregnung	alle übrigen Flächen	nein
3a	15.11. bis 30.11.	teilgereinigtes, geruchsfreies Abwasser gemäß Nr. 1	Ablaufgerinne Nachklärung	Zwischenfruchtanbau, Wintergetreide	nein
3b		vollgereinigtes Abwasser gemäß Nr. 4	Kontrollschacht Verregnung	alle übrigen Flächen	nein
4	01.12. bis 31.01.	vollgereinigtes Abwasser CSB ≤ 50 mg/l N _{ges anorg} ≤ 12 mg/l bei T _{Bio-Reaktor} ≥ 12 °C	Kontrollschacht Verregnung	Grundwasseranreicherung	nein
5a	01.02. bis 28./29.02.	teilgereinigtes, geruchsfreies Abwasser gemäß Nr. 1	Ablaufgerinne Nachklärung	Wintergetreide	ja, wenn der Boden den Stickstoff aus dem Schlamm aufnehmen kann *
5b		vollgereinigtes Abwasser gemäß Nr. 4	Kontrollschacht Verregnung	alle übrigen Flächen	nein

* Der Boden ist auf keinen Fall aufnahmefähig, wenn er wassergesättigt, tiefgefroren oder stark schneebedeckt ist.

Die Folgen eines erhöhten Nährstoffaustrags aus der Kläranlage und die damit verbundene Exposition in landwirtschaftlichen Flächen können signifikant sein. Insbesondere in Bezug auf das Grundwasser, stellen erhöhte Nitratkonzentrationen ein Risiko dar (Stichwort „Rote Gebiete“) bzw. führen zu erhöhtem Aufwand bei einer Aufbereitung.

Das Risiko für das Schutzgut Grundwasser wird dennoch mit einer Risikozahl von 8 als mittel eingestuft, da von einer niedrigen Eintrittswahrscheinlichkeit auszugehen ist. Diese geringe Eintrittswahrscheinlichkeit ergibt sich aus den bereits strengen Grenzwerten im Ablauf der Kläranlage und den klaren Vorschriften zur Ausbringung von Klärschlamm.

Für die übrigen Schutzgüter, den Boden, die Oberflächengewässer und die Flora, ergibt sich bereits im Ist-Zustand mit einer Gesamtbewertung von 4 ein geringes Risiko. Es ist zwar von einer Funktionsstörung der Schutzgüter infolge erhöhter Nitratwerte auszugehen, im Vergleich zum Schutzgut Grundwasser ist jedoch von einem deutlich geringeren Zeitraum der Einschränkungen auszugehen, da Stickstoff durch Mikroorganismen abgebaut wird.

6.3 Phosphor

Tabelle 21: Risikobewertung Phosphor

Schutzgut	Quelle	Exposition	Schaden	Risikobewertung		Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko	
				Folgen	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	0	0
Nutztiere	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	0	0	0
Boden	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Überdüngung	4	1	Monitoring, Überwachung	4	1
Grundwasser	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0
Stilfwasser	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Eutrophierung	8	1	Monitoring, Überwachung Ausbau KA 2030	4	1
Umwelt	Abwasser Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0

Phosphor tritt sowohl im Ablauf der Kläranlage als auch im Faulschlamm auf, ähnlich wie Stickstoff. Die Kontrolle der Eintragspfade erfolgt ebenfalls wie bei Stickstoff durch die Einhaltung von Grenzwerten im Kläranlagenablauf und durch klare Regelungen zur Ausbringung von Klärschlamm (vgl. Tabelle 19 & Tabelle 20).

Erhöhte Phosphorkonzentrationen in Oberflächengewässern führen zu Eutrophierung des Gewässers, was unter anderem zu einem Verlust an Biodiversität führt. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Süßwasser (Oberflächengewässer) können daher als erheblich eingestuft werden. Da jedoch bereits klare Richtlinien für die Ausbringung von Klärschlamm und Grenzwerte für Phosphor im Kläranlagenablauf bestehen und umfassend überwacht werden, ist es äußerst unwahrscheinlich, dass eine erhöhte Phosphorbelastung über landwirtschaftliche Bewässerung erfolgt. Somit besteht ein mittleres Risiko für das Schutzgut Oberflächengewässer.

Die zu erwartenden Schäden für den Boden sind im Vergleich zum Schutzgut Oberflächengewässer als geringer einzuschätzen. Allerdings kann durch erhöhte Phosphorgehalte in landwirtschaftlichen Böden durch Erosion Phosphor in Oberflächengewässer eingetragen werden, was zur Eutrophierung führt. Für das Schutzgut Boden wird daher ein geringes Risiko angenommen.

6.4 Chlordesinfektionsrückstände

Entfällt aufgrund nicht vorhandener Chlordesinfektion. Diese ist Gemäß der DIN 19650 Bewässerung-Hygienische Belange von Bewässerungswasser explizit nicht erlaubt.

Die geplante Desinfektion, siehe Kapitel 8, arbeitet nicht mit Chlor.

6.5 Salzgehalt

Tabelle 22: Risikobewertung Salzgehalt

Schutzgut	Quelle	Exposition	Schaden	Risikobewertung		Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko	
				Folgen	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0
Nutztiere	Abwasser	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0
Boden	Abwasser	Landwirtschaftliche Verregnung	Schädigung	8	1	Nicht notwendig	8	1
Grundwasser	Abwasser	Landwirtschaftliche Verregnung	Schädigung	8	1	Nicht notwendig	8	1
Süßwasser	Abwasser	Landwirtschaftliche Verregnung	Schädigung	8	1	Nicht notwendig	8	1
Umwelt	Abwasser	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0

Für die Risikobewertung im Zusammenhang mit erhöhten Salzgehalten müssen die Schutzgüter Boden, Grundwasser und Süßwasser betrachtet werden. Eine Betrachtung der Schutzgüter Mensch sowie der Flora und Fauna ist vorerst nicht erforderlich, da diese lediglich indirekt durch einen Verlust der Funktionen der vorher genannten Schutzgüter negativ beeinflusst werden. Erhöhte Salzgehalte im Beregnungswasser führen zu Ernteaussfällen, einer Degradierung des Bodens sowie zu einer Verunreinigung des Grundwassers und der Oberflächengewässer. Der Salzgehalt wird kontinuierlich über den Parameter Leitfähigkeit im Ablauf der Kläranlage überwacht.

Im Ergebnis (siehe Tabelle 22) ergibt sich für die drei Schutzgüter eine Risikobewertungszahl von 8, was auf ein mittleres Risiko hinweist. Diese Bewertung basiert auf der Ermittlung einer Schadenszahl von 8, die u. A. aus den Untersuchungsergebnissen der Leitfähigkeit im Ablauf der Kläranlage abgeleitet werden kann. Die Messergebnisse aus dem Jahr 2022 sind in der nachfolgenden Abbildung 21 dargestellt.

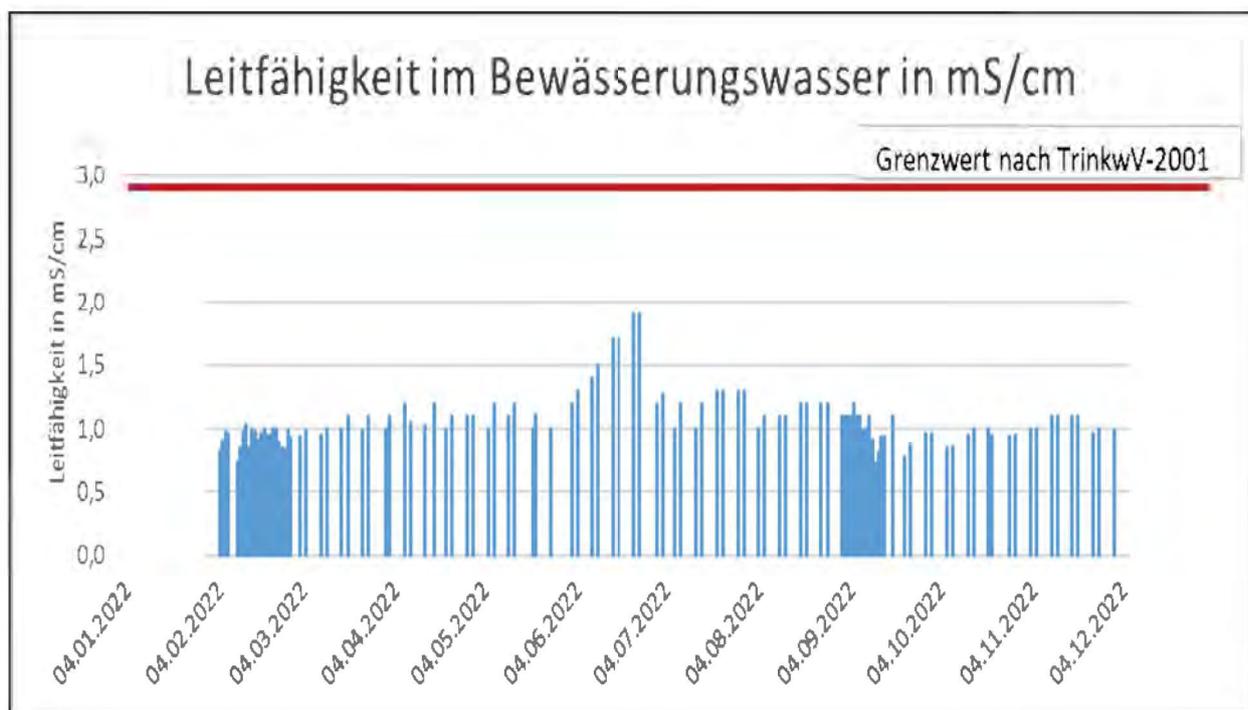


Abbildung 21: Leitfähigkeit im Ablauf der Kläranlage

Aus der Abbildung 21 sind die Messwerte der Leitfähigkeit im Ablauf der Kläranlage in mS/cm ersichtlich. Zur Verdeutlichung des vorherrschenden Konzentrationsniveaus ist zudem der Grenzwert der Leitfähigkeit im Trinkwasser gemäß TrinkwV gekennzeichnet. Im Jahr 2022 lag die durchschnittliche Leitfähigkeit im Zulauf zur Beregnung bei etwa 1,07 mS/cm, während der Grenzwert gemäß TrinkwV bei 2,790 mS/cm liegt.

Es ist festzustellen, dass dieser Grenzwert im gesamten Jahr 2022 deutlich unterschritten wurde. Ein Vergleich mit empfohlenen Leitfähigkeiten für Verregnungswasser ergab ein Konzentrationsniveau im unteren Drittel (0,75 mS/cm = niedrig, 3,0 mS/cm = hoch). Um die erheblichen Folgen eines erhöhten Eintrags zu berücksichtigen, wird, wie eingangs erwähnt, eine Schadenszahl von 8 für die Bewertung angesetzt. Die Untersuchungen zeigen jedoch, dass nicht nur der Grenzwert der TrinkwV sicher eingehalten wird, sondern auch ein gleichbleibend niedriges Konzentrationsniveau gehalten wird. Zudem erfolgt eine sehr dichte Überwachung des Parameters. Hieraus ergibt sich eine als sehr unwahrscheinlich einzuschätzende Eintrittswahrscheinlichkeit und insgesamt ein mittleres Risiko.

6.6 Bor

Tabelle 23: Risikobewertung Bor

Schutzgut	Quelle	Exposition	Schaden	Risikobewertung		Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko		
				Folgen	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Folgen	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0	0
Nutztiere	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0	0
Boden	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Schädigung	4	1	Nicht notwendig	4	1	4
Grundwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0	0
Süßwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0	0
Umwelt	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Flora:Pflanzenstress, Schädigung	4	1	Nicht notwendig	4	1	4

Für die Risikobewertung im Zusammenhang mit erhöhten Bor-Konzentrationen müssen gemäß den Leitlinien der EU-Verordnung die Schutzgüter Boden und Umwelt (Flora) betrachtet werden. Erhöhte Bor-Konzentrationen im Beregnungswasser können zu nachhaltigen Schäden im Boden führen und Ernteausfälle verursachen, indem sie die Pflanzen schädigen. Es ist anzumerken, dass Bor ein essentieller Spurennährstoff für Pflanzen ist und als Dünger für eine effiziente Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen verwendet wird. Daher können die Auswirkungen erhöhter Bor-Konzentrationen, ähnlich wie bei den Nährstoffen Stickstoff und Phosphor, als moderat eingestuft werden.

Die Wahrscheinlichkeit eines erhöhten Bor-Eintrags über das Beregnungswasser kann anhand der Analyseergebnisse der Bor-Konzentration im Beregnungswasser abgeleitet werden. Diese sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 22: Bor-Konzentration im Beregnungswasser

Die Abbildung 22 stellt die gemessenen Bor-Konzentrationen im Beregnungswasser dar. Zusätzlich ist der Grenzwert gemäß TrinkwV zur Einordnung des Konzentrationsniveaus gekennzeichnet. Der Mittelwert der Bor-Konzentration im Beregnungswasser liegt mit 0,13 mg/l deutlich unter dem Grenzwert von 1,0 mg/l gemäß TrinkwV. Es wird auch deutlich, dass im Jahr 2022 zu keinem Zeitpunkt eine Konzentration von 0,2 mg/l überschritten wurde. Die Wahrscheinlichkeit einer Überdüngung mit dem Spurenelement Bor durch landwirtschaftliche Bewässerung mit gereinigtem Abwasser (und Faulschlamm) kann folglich als sehr unwahrscheinlich angesehen werden. In Kombination mit der zu Beginn erwähnten Schadenszahl von 4 ergibt sich ein insgesamt geringes Risiko.

6.7 Chlorid

Tabelle 24: Risikobewertung Chlorid

Schutzgut	Quelle	Exposition	Folgen	Risikobewertung		Vorsorge- maßnahmen	Folgen	Restrisiko	
				Schaden	Wahrscheinlichkeit			Risiko	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0	0
Nutztiere	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0	0
Boden	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Schädigung Bodenfunktion	8	1	Nicht notwendig	8	1	8
Grundwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Erhöhte Konzentration	8	1	Nicht notwendig	8	1	8
Süßwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Erhöhte Konzentration	8	1	Nicht notwendig	8	1	8
Umwelt	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Flora:Pflanzenstress, Schädigung aqu. Lebewesen	8	1	Nicht notwendig	8	1	8

Für die Risikobewertung des Chloridgehalts im Beregnungswasser müssen die Schutzgüter Boden, Grundwasser, Süßwasser (Oberflächengewässer) sowie die Auswirkungen auf Flora und Fauna untersucht werden. Erhöhte Chlorid-Konzentrationen wirken sich auf jedes Schutzgut unterschiedlich aus und sollten generell vermieden werden, da Chlorid in hohen Konzentrationen toxisch auf aquatische und semi-aquatische Lebewesen wirkt und zudem ein Indikator für Bodenversalzung ist. Aufgrund einer Schadenszahl von 8 ist ein erheblicher Schaden durch erhöhte Chloridgehalte zu erwarten.

Die Wahrscheinlichkeit eines erhöhten Chlorid-Eintrags über das Beregnungswasser kann anhand der Analyseergebnisse der Chlorid-Konzentration im Beregnungswasser abgeleitet werden. Diese sind in der nachfolgenden Abbildung 23 dargestellt.

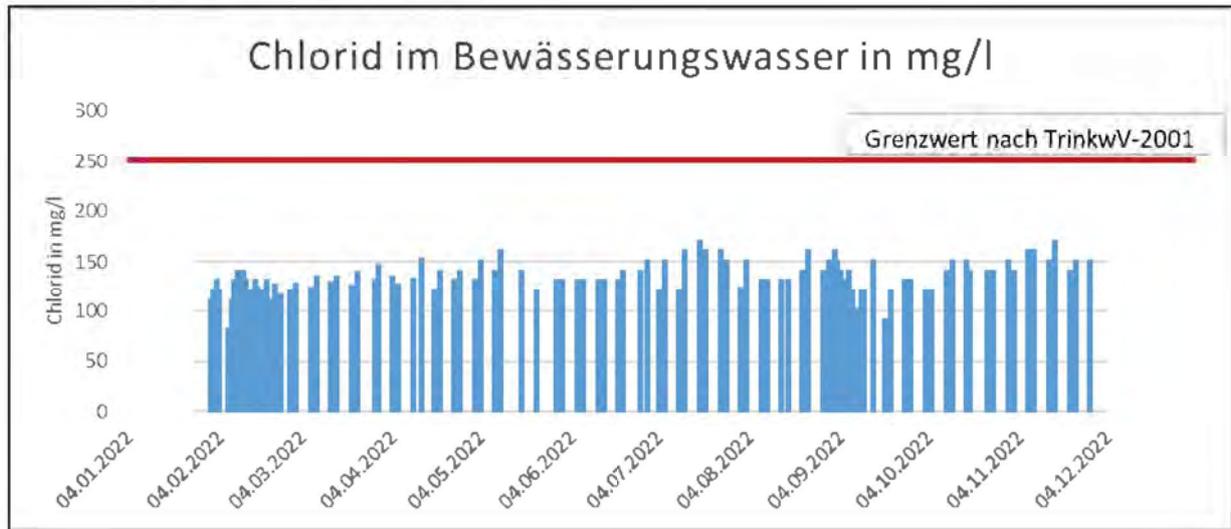


Abbildung 23: Chlorid-Konzentrationen im Beregnungswasser

Die Abbildung 23 stellt die gemessenen Chlorid-Konzentrationen im Beregnungswasser dar. Zusätzlich ist der Grenzwert gemäß TrinkwV zur Einordnung des Konzentrationsniveaus gekennzeichnet. Der Mittelwert der Chlorid-Konzentration im Beregnungswasser liegt mit 133 mg/l deutlich unter dem Grenzwert von 250 mg/l gemäß TrinkwV. Es ist ersichtlich, dass im Jahr 2022 zu keinem Zeitpunkt eine Konzentration von 200 mg/l überschritten wurde. Die Untersuchungen zeigen, dass der Grenzwert der TrinkwV sicher eingehalten wird. Darüber hinaus erfolgt eine sehr dichte Überwachung des Parameters. Hieraus ergibt sich eine als sehr unwahrscheinlich einzuschätzende Eintrittswahrscheinlichkeit und insgesamt ein mittleres Risiko. In Kombination mit der zu Beginn erwähnten Schadenszahl von 8 ergibt sich ein insgesamt mittleres Risiko.

6.8 Natrium

Tabelle 25: Risikobewertung Natrium

Schutzgut	Quelle	Exposition	Folgen	Risikobewertung		Vorsorge- maßnahmen	Restrisiko	
				Schaden	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0
Nutztiere	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Keine Auswirkungen	0	0	Nicht notwendig	0	0
Boden	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Schädigung Bodenfunktion	8	1	Nicht notwendig	8	1
Grundwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Erhöhte Konzentration	0	0	Nicht notwendig	0	0
Stißwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Erhöhte Konzentration	0	0	Nicht notwendig	0	0
Umwelt	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Flora:Pflanzenstress, Schädigung	8	1	Nicht notwendig	8	1

Für die Risikobewertung im Zusammenhang mit erhöhten Natrium-Konzentrationen müssen gemäß den Leitlinien der EU-Verordnung die Schutzgüter Boden und Umwelt (Flora) betrachtet werden. Erhöhte Natrium-Konzentrationen im Beregnungswasser können zu nachhaltigen Schäden im Boden führen und Ernteausfälle verursachen, indem sie die Pflanzen schädigen. Es ist jedoch anzumerken, dass Natrium ein essenzieller Spurennährstoff für Pflanzen ist und als Dünger für eine effiziente Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen eingesetzt wird. Daher können die Auswirkungen erhöhter Natrium-Konzentrationen, ähnlich wie bei den Nährstoffen Stickstoff, Phosphor und Bor, als mäßig eingestuft werden.

Die Wahrscheinlichkeit eines erhöhten Natrium-Eintrags über das Beregnungswasser kann anhand der Analyseergebnisse der Natrium-Konzentration im Ablauf der Kläranlage abgeleitet werden. Diese sind in der nachfolgenden Abbildung 24 dargestellt.

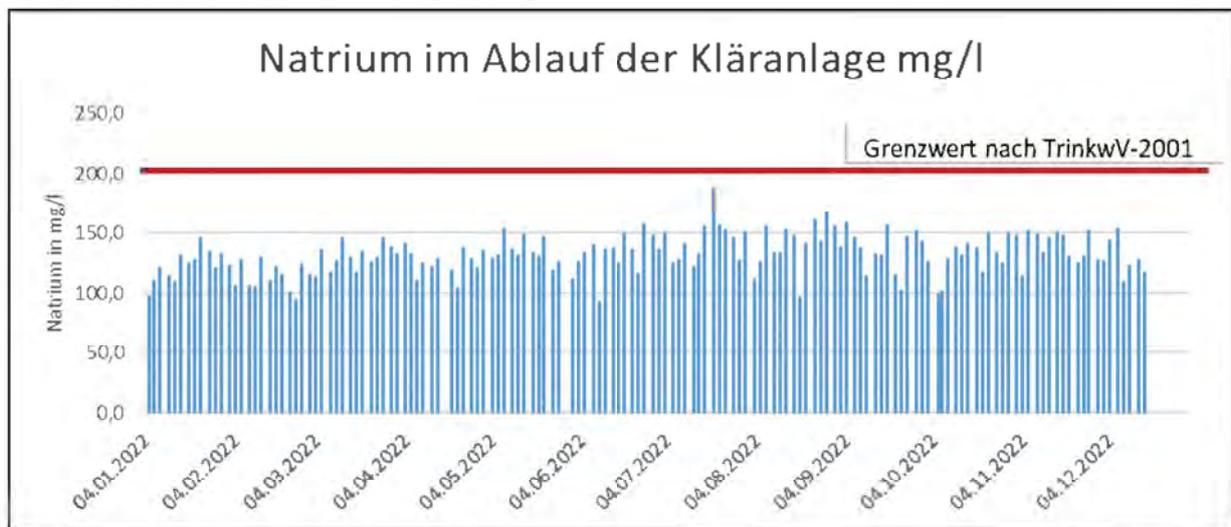


Abbildung 24: Natrium-Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage

Die gemessenen Natrium-Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage ist in Abbildung 24 dargestellt. Zusätzlich ist der Grenzwert gemäß TrinkwV zur Einordnung des Konzentrationsniveaus gekennzeichnet. Der Mittelwert der Natrium -Konzentrationen im Beregnungswasser liegt mit 130 mg/l deutlich unter dem Grenzwert von 200 mg/l gemäß TrinkwV. Im Vergleich zu den Spurenstoffen Bor und Chlorid weisen die Natriumkonzentrationen eine größere Spannweite auf. Der Wert von 150 mg/l wird jedoch nur selten erreicht bzw. überschritten. Die Wahrscheinlichkeit einer Überdüngung mit dem Spurenelement Natrium durch landwirtschaftliche Bewässerung mit gereinigtem Abwasser kann folglich als sehr unwahrscheinlich angesehen werden. In Kombination mit der zu Beginn erwähnten Schadenszahl von 4 ergibt sich ein insgesamt geringes Risiko.

6.9 Anorganische adsorbierbare Schadstoffe (Schwermetalle)

Tabelle 26: Risikobewertung Schwermetalle

Schutzgut	Quelle	Exposition	Folgen	Risikobewertung		Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko		
				Schaden	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Wahrscheinlichkeit	Risiko
Mensch	Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Akut Toxisch	8	1	Weiteres Monitoring	8	1	8
Nutztiere	Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Akut Toxisch, Anreicherung	8	1	Weiteres Monitoring	8	1	8
Boden	Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	1	Weiteres Monitoring	8	1	8
Grundwasser	Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	1	Weiteres Monitoring	8	1	8
Süßwasser	Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	1	Weiteres Monitoring	8	1	8
Umwelt	Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Fauna: Akut Toxisch	8	1	Weiteres Monitoring	8	1	8

Für die Risikobewertung im Zusammenhang mit erhöhten Schwermetall-Konzentrationen müssen gemäß den Leitlinien der EU-Verordnung die Schutzgüter menschliche und tierische Gesundheit, Boden, Grundwasser, Süßwasser sowie die Flora und Fauna betrachtet werden. Erhöhte Schwermetall-Konzentrationen im Beregnungswasser können zu nachhaltigen Schäden der Schutzgüter führen. In der Regel ist ab einem bestimmten Konzentrationsniveau der einzelnen Schwermetalle von einer akut toxischen Wirkung auszugehen. Es ist auch hier anzumerken, dass u.a.: Eisen, Mangan, Zink und Kupfer essenzielle Spurennährstoffe für Pflanzen, Tiere und Menschen darstellen und grundsätzlich auch in vielen Düngemitteln vorhanden sind. Aufgrund der akut toxischen Wirkung vieler Schwermetalle bei Konzentrationsüberschreitungen werden die Auswirkungen jedoch als erheblich eingestuft.

Die Wahrscheinlichkeit einer erhöhten Schwermetall-Exposition über das Beregnungswasser und ein Vergleich der Schwermetall-Konzentrationen in organischen Düngemitteln und im Klärschlamm kann anhand der nachfolgenden Abbildung 25 abgeleitet werden.

Alle Angaben in mg/kg TS	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Hg
Kompost n. BioAbfV. ¹⁾	185	43,7	22,5	0,5	14,3	52	0,2
Rindergülle ¹⁾	270	44,5	7,3	0,28	5,9	7,7	0,06
Schweinegülle ¹⁾	858	309	9,4	0,4	10,3	6,2	0,02
Triplesuperphosphat ¹⁾	489	27,3	288	<14	36,3	12	0,04
Rohphosphate ¹⁾	199	15,6	168	<8	15,6	1,3	
Thomaskali ¹⁾	9	19	928	0,3	3	4	
AbfKlärV-2017	4000	900					
DüMV-2012			300*	1,5	80	150	1
Klärschlamm KW Steinhof 2022	828,4	249,8	20,8	0,9	21,9	21,7	0,51
Klärschlamm nach DWA 2003 ³⁾	955,7	380,2	60,5	1,52	32,2	61,7	0,92
Klärschlamm nach UBA 2006 ⁴⁾	713,5	300,4	36,7	0,96	24,9	37,2	0,59

rot = Gehalte liegen höher als im Klärschlamm
 * Kennzeichnungspflichtig gemäß DüMV; [1) Fricke, 2004, 3) DWA 2005, 4) UBA 2013]

Abbildung 25: Vergleich der Schwermetallkonzentrationen im Klärschlamm und üblichen organischen Düngemitteln

In der Abbildung 25 sind die Gehalte verschiedener Schwermetalle wie Zink, Kupfer, Chrom, Cadmium, Nickel, Blei und Quecksilber in Düngemitteln und Klärschlamm sowie die geltenden Grenzwerte nach AbfKlärV und DüMV aufgeführt. Schwermetallkonzentrationen in Düngemitteln, die über den gemessenen Konzentrationen im Klärschlamm liegen, sind rot markiert. Es wird deutlich, dass Klärschlamm grundsätzlich nicht als Schadstoffsenke für Schwermetalle betrachtet werden kann. Die Gehalte der mineralischen Düngemittel in Bezug auf Chrom, Cadmium, Nickel und Blei liegen teilweise deutlich über den gemessenen Werten im Klärschlamm. Nur die Gehalte von Zink, Kupfer und Quecksilber im Klärschlamm liegen über denen der mineralischen Düngemittel. Insbesondere Quecksilber weist dabei im

Vergleich zu den mineralischen Düngemitteln höhere Konzentrationen auf. Die gesetzlichen Grenzwerte gemäß AbfKlärV und DüMV werden jedoch deutlich unterschritten.

Die Wahrscheinlichkeit einer Aufkonzentrierung von Schwermetallen, insbesondere durch die Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft, kann daher grundsätzlich als sehr unwahrscheinlich bewertet werden. Hier ist insbesondere das umfangreiche Monitoring und Überwachungsprogramm hinsichtlich der Schwermetallkonzentrationen ausschlaggebend. Insgesamt ergibt sich aus der zuvor erwähnten Schadenszahl von 8 ein mittleres Risiko.

6.10 Anthropogene Spurenstoffe

Tabelle 27: Risikobewertung Anthropogener Spurenstoffe

Schutzgut	Quelle	Exposition	Folgen	Risikobewertung		Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko		
				Schaden	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Folgen	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung, toxisch	8	4	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Nutztiere	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung, toxisch	8	4	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Boden	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	4	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Grundwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	4	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Süßwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	4	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Umwelt	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Fauna: toxisch Flora: toxisch	8	4	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8

Der Begriff "Anthropogene Spurenstoffe" ist nicht eindeutig definiert. Oft wird auch von "Mikroschadstoffen" oder "Mikroverunreinigungen" gesprochen. Damit sind Rückstände von Industriechemikalien, Pharmazeutika, Pflanzenschutzmitteln (einschließlich ihrer Abbauprodukte), Nahrungsergänzungsmitteln und Kosmetika gemeint. Viele dieser Stoffe können im Nano- bis Mikrogramm-Bereich in nahezu jedem Gewässer und Boden nachgewiesen werden, weshalb einige als ubiquitär bezeichnet werden. Die möglichen Auswirkungen erhöhter Konzentrationen von Spurenstoffen auf die verschiedenen Schutzgüter sind von Stoff zu Stoff unterschiedlich. Im regionalen Themenbericht des NLWKN „Grundwasser Band 30“ wurden die Rückstände von Arznei- und Röntgenkontrastmitteln im Grund- und Oberflächenwasser in Abwasser- bzw. Klärschlammverregnungsgebieten im Raum Braunschweig-Wolfsburg betrachtet. Die in dem Bericht als auffällig herausgearbeiteten Spurenstoffe werden in das weitere Monitoring aufgenommen (siehe Kapitel 9).

Durch Versuche an männlichen Karpfen wurde beispielsweise gezeigt, dass der hormonähnliche Wirkstoff Bisphenol A (eine Vorstufe zur Herstellung polymerer Kunststoffe) den Hormonhaushalt der Tiere stört und sie von Artgenossen als weiblich wahrgenommen werden. Ein weiteres prominentes Beispiel ist der Wirkstoff Diclofenac (ein Bestandteil von Schmerzmitteln), der in erhöhter Konzentration zu Organschäden bei Regenbogenforellen führt. Das Risiko, das von Spurenstoffen ausgeht, ist oft schwer zu bewerten, da sie im Wasser teilweise biologisch abgebaut oder umgewandelt werden. Die entstehenden Transformationsprodukte haben wiederum unterschiedliche Auswirkungen auf verschiedene Schutzgüter. Aus diesem Grund sollte der Eintrag dieser Stoffe bereits an der Quelle verhindert werden. Da dies jedoch nicht für alle Stoffe vollständig möglich ist, gelangen weiterhin Mikroschadstoffe mit dem Abwasser in die kommunale Kläranlage, wo sie nur begrenzt, behandelt werden können. Die zukünftigen Auswirkungen einer unkontrollierten Exposition von Mikroschadstoffen in der Umwelt können daher als erheblich angesehen werden.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden bereits in der Vergangenheit Untersuchungen zu den Konzentrationen anthropogener Spurenstoffe im Zu- und Ablauf der KA Steinhof durchgeführt (vgl. Tabelle 33). Dabei wurde festgestellt, dass signifikante Mengen dieser Stoffe sowohl im Klärschlamm als auch im Ablauf der Kläranlage vorhanden sind. Angesichts der erheblichen Folgen und der höchst wahrscheinlichen Exposition (4) über den Klärschlamm und den Kläranlagenablauf ist von einem hohen Risiko im Zusammenhang mit anthropogenen Spurenstoffen auszugehen.

Um das Risiko effektiv zu minimieren, ist ein weitergehendes Verfahren zur Spurenstoffentfernung notwendig. In diesem Zusammenhang laufen vielversprechende Forschungen zur Eliminierung von Mikroschadstoffen (siehe Kapitel 4). Im Rahmen des Projekts "Kläranlage 2030" wird auf dem Klärwerk Steinhof die Umsetzung einer weiteren Reinigungsstufe angestrebt, um das Risiko sicher zu reduzieren.

6.11 Mikroplastik

Tabelle 28: Risikobewertung Mikroplastik

Schutzgut	Quelle	Exposition	Folgen	Risikobewertung		Vorsorgemaßnahmen	Restrisiko		
				Schaden	Wahrscheinlichkeit		Risiko	Folgen	Wahrscheinlichkeit
Mensch	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	3	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Nutztiere	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	3	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Boden	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	3	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Grundwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	3	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Stilbwasser	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	3	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8
Umwelt	Abwasser, Faulschlamm	Landwirtschaftliche Verregnung	Anreicherung	8	3	4. Reinigungsstufe, KA 2030	8	1	8

Der Eintrag von Mikroplastik in das Abwasser und somit in Kläranlagen erfolgt auf verschiedene Weisen. Faktoren wie das Einzugsgebiet, die angeschlossenen Gebäude, das Kanalsystem und das Vorhandensein gewerblicher oder industrieller Einleiter spielen dabei eine Rolle. Gegenwärtig gibt es auf den meisten Kläranlagen, einschließlich des Klärwerks Steinhof, keine gezielten Maßnahmen zur Reduzierung von Mikroplastik. Dennoch zeigen Forschungsergebnisse, u.a. auch konkrete Analysen der Stoffströme des Klärwerks Steinhof, dass konventionelle Kläranlagen bis zu 95% des Mikroplastiks, zu mehr als 99% zurückhalten. Obwohl bestehende Siebungs- und Sedimentationsprozesse wie Rechenanlagen, Sandfänge und die Siebung von Faulschlamm einen Teil der Mikroplastikfracht aus dem System entfernen, kann Mikroplastik über den Klärschlamm der Kläranlage in die landwirtschaftliche Bewässerung gelangen.

Die Auswirkungen von Mikroplastik auf die Schutzgüter sind noch wenig erforscht. Es wird angenommen, dass es aufgrund der großen Oberfläche der Mikroplastikpartikel zu einer Aufkonzentrierung von Mikroschadstoffen kommt.

Welche Rolle die Aufkonzentrierung von Mikroplastik über die Ausbringung von Klärschlamm im Vergleich zu Gärresten, Kompost oder über die Verwehung von Reifenabrieb auf landwirtschaftliche Flächen einnimmt, ist ebenfalls noch Gegenstand der Forschung.

Angesichts der Folgen und der möglichen Freisetzung, während der Klärschlammverregung ist von einem mittleren Risiko auszugehen.

Um das Risiko effektiv zu minimieren, ist ein weitergehendes Verfahren zur Spurenstoffentfernung notwendig. In diesem Zusammenhang laufen vielversprechende Forschungen zur Eliminierung von Mikroplastik (siehe Kapitel 4.5). Im Rahmen des Projekts "Kläranlage 2030" wird auf dem Klärwerk Steinhof die Umsetzung eines weiteren Verfahrens zur Reinigung angestrebt, um das Risiko sicher zu reduzieren.

6.12 Ausfall einer Reinigungsstufe der KA Steinhof

Tabelle 29: Risikobewertung Ausfall einer Reinigungsstufe der KA Steinhof

Schadenzahl	Eintrittswahrscheinlichkeit	Überwachung	Risikobewertung
16	2	0,1	3,2

Grundsätzlich können die Folgen eines Totalausfalls der Kläranlage oder einer Teilreinigungsstufe als erheblich bis katastrophal eingestuft werden. Ein ungehinderter Ablauf von nicht oder nur unsachgemäß gereinigtem Abwasser stellt eine erhebliche Belastung für die Umwelt dar. Darüber hinaus kann das Risiko eines solchen Ereignisses aufgrund des Versagens von Maschinen oder elektrotechnischer Systeme nicht vollständig ausgeschlossen werden. Jedoch wird durch die umfassende Überwachung des Kläranlagenbetriebs mittels Online-Messtechnik und durch die Anwesenheit einer Drei-Wechselschicht nahezu ausgeschlossen, dass ein Versagen der Anlage unbemerkt bleibt. Es ist hingegen anzunehmen, dass Betriebsprobleme teilweise vor Eintritt eines Schadens behoben werden können. Dennoch bleibt ein geringes Restrisiko bestehen, das mit einer Bewertungszahl von 3,2 bewertet wird.

6.13 Übermäßige Bewässerung

Tabelle 30: Risikobewertung Übermäßige Bewässerung

Schadenszahl	Eintrittswahrscheinlichkeit	Überwachung	Risikobewertung
8	2	0,5	8

Eine übermäßige Bewässerung in der Hauptvegetationszeit (Anfang April bis Ende September) kann nur eintreten, wenn kurzfristig starke natürliche Niederschläge fallen und die vom Klärwerk zum Verregnung geleitete Wassermenge nicht schnell genug verringert werden kann, da die Fließzeit des Verregnungswassers vom Klärwerk bis zum Pumpwerk 4 ca. 8 Stunden beträgt. Im Extremfall kann es hier zur Sickerwasserbildung und der Verlagerung von Stickstoff (Nitrat) in tiefere Bodenschichten kommen. Die Wahrscheinlichkeit ist allerdings als gering einzustufen, da die Bodenfeuchte zum Zeitpunkt der Beregnung bei maximal 50 % der nutzbaren Feldkapazität (Erfahrungswert, gute landwirtschaftliche Praxis) liegt und daher bis zum Auftreten von Sickerwasser mindestens 40 mm Niederschlag fallen müssen.

Anders verhält es sich in den Monaten Februar, März, Oktober und November. Hier wird bewusst Sickerwasser produziert, um das Niveau des Grundwasserspiegels nach dem Abfall in den Sommermonaten wieder auszugleichen.

Zur Risikominimierung werden zu diesen Zeiten nur mit Zwischenfrüchten bestellte Flächen beregnet, da auf diesen die im Boden nach der Ernte befindlichen Nährstoffe gespeichert werden und nicht ausgewaschen werden können.

Aufgrund der oben beschriebenen Maßnahmen liegt bei der übermäßigen Beregnung ein mittleres Risiko mit einer Schadenszahl 8 vor.

6.14 Leckagen

Tabelle 31: Risikobewertung Leckage

Schadenszahl	Eintrittswahrscheinlichkeit	Überwachung	Risikobewertung
8	2	0,5	8

Bei Leckagen im Druckrohrnetz des Abwasserverbandes entsteht unmittelbar ein Druckabfall in Verbindung mit einem erhöhten Durchfluss im System. Da das Netz in jedem Pumpwerksbezirk mit Druckwächtern ausgestattet ist, bekommen die Pumpenwärter, die im 3-Schichten 24 Stunden das System ständig betreuen und überwachen, unmittelbar eine Fehlermeldung und nehmen das entsprechende Pumpwerk vom Netz. Wenn die Leckagestelle geortet wurde, wird die entsprechende Haltung abgeschiebert und das restliche Netz wieder in Betrieb genommen. Bei größeren Leckagen in Verbindung mit großen Wasserverlusten, schaltet sich das entsprechende Pumpwerk automatisch aus.

6.15 Unsachgemäßer Umgang mit Betriebsstoffen

Tabelle 32: Risikobewertung Unsachgemäßer Umgang mit Betriebsstoffen

Schadenszahl	Eintrittswahrscheinlichkeit	Überwachung	Risikobewertung
8	0,5	0,5	2

Der unsachgemäße Umgang mit Betriebsstoffen kann im Bereich der Beregnung beim Betrieb der Schlepper zur Umsetzung der Regenmaschinen eintreten. Speziell das Betanken des Schleppers könnte zu Kontamination des Bodens oder einer Gefährdung des Betankenden führen. Das daraus resultierende Risiko für die Schutzgüter Mensch und Boden ist mit einer Schadenszahl 8 zu bewerten. Zur Gefahrenreduzierung stehen für die Mitarbeitenden Einmalhandschuhe zur Verfügung. Darüber hinaus verfügt der Tankplatz über eine wasserundurchlässige Platte, die mit einem Bodenablauf in einen Ölabscheider ausgestattet ist. Die Zapfsäule ist mit einer Abschaltautomatik versehen, die ein Überlaufen des Tanks beim Befüllen verhindert.

Aufgrund dieser Ausstattung weist die Risikobewertung den Faktor 2 aus

7. Zusätzliche Anforderungen (KRM 6)

Teile der landwirtschaftlichen Flächen des AVBS sind als „rote Gebiete“ nach der *Landesdüngeverordnung (NDüngGewNPVO)* deklariert. Für diese nitratbelasteten Gebiete gelten nach §13a *DüV* bundesweite und nach §3 *NDüngGewNPVO* landesspezifische Maßnahmen. Welche Flächen unter die zusätzlichen Anforderungen fallen, können über das Portal der Landentwicklung und Agrarförderung Niedersachsen eingesehen werden. Die hieraus abgeleiteten Maßnahmen und Auflagen betreffen die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe und beziehen sich u. a. auf die Dokumentation der Nährstoffausbringung. Durch das detaillierte Bereitstellen aller Verregnungsdaten, inklusive Klärschlammdata, erfüllt der Abwasserverband diese Anforderungen vollständig. Die durch die „roten Gebiete“ gegebenen Beschränkungen bei der erlaubten Nährstofffracht und dem zulässigen Ausbringungszeitraum begegnen die landwirtschaftlichen Betriebe durch die Anpassung ihrer zusätzliche Mineraldüngergabe an die ausgebrachten Klärschlammengen. Der AVBS berücksichtigt seinerseits die von den Landwirten vorgesehenen Nährstoffgaben über die Klärschlammausbringung und passt die Verregnung auf den Flächen entsprechend an.

Zur Vorbereitung auf weitere Anforderungen, die sich zukünftig aus der Überführung des EU-Rechts in deutsches Recht ergeben könnten, wurden beim Abwasserverband diverse Forschungsprojekte umgesetzt (siehe Kapitel 4 Forschung beim AVBS). In diesem Rahmen werden auch Spurenstoffe umfangreich detektiert, und die Analyse von Spurenstoffen in Wasserproben an verschiedenen Stellen wird fortgeführt.

Das Monitoring von Spurenstoffen in der Abwasserwiederverwendung ist auch ohne geltende Richtlinien oder Grenzwerte von großer Bedeutung. Durch das Monitoring können potenzielle Risiken identifiziert und bewertet werden, um Maßnahmen zur Minimierung der Umweltauswirkungen zu entwickeln. Darüber hinaus können die erhobenen Daten als Grundlage für die zukünftige Entwicklung von Richtlinien und Grenzwerten dienen und so dazu beitragen die Sicherheit der Abwasserwiederverwendung

noch weiter zu verbessern. Zusätzlich ermöglicht das Monitoring eine Bewertung der Effektivität von zukünftigen Reinigungsverfahren im Hinblick auf Spurenstoffe. Auf diese Weise können optimierte Reinigungsverfahren angewendet werden, um eine effiziente Entfernung von Spurenstoffen zu gewährleisten.

Die im Folgenden aufgeführten Spurenstoffe (Tabelle 33) wurden auf der Grundlage einer Analyse des Endberichts der LAWA Ad hoc AG/KG Water Reuse, geltender Vorgaben in der Schweiz, der geplanten Spurenstoffstrategie des Bundes sowie Erkenntnissen aus früheren Forschungsprojekten des AVBS ausgewählt. Ferner sind die Arznei- und Röntgenkontrastmittel aufgenommen worden, die im regionalen Themenbericht „Rückstände von Arznei- und Röntgenkontrastmitteln im Grund- und Oberflächenwasser des NLWKN „Grundwasser Band 30“.

Tabelle 33: Ausgewählte Spurenstoffe für weiteres Monitoring

Spurenstoff	Beschreibung
1H-Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel
4-Methylbenzotriazol und 5-Methylbenzotriazol als Gemisch	Frostschutzmittel/ Korrosionsschutzmittel
Carbamazepin	Arzneimittel: Antiepileptikum
Clarithromycin	Arzneimittel: Antibiotikum
Clofibrinsäure	Arzneimittel: Lipidsenker und Metabolite
Decabromdiphenylether	Flammschutzmittel
Diatrizoat (bzw. Amidotrizoesäure)	Röntgenkontrastmittel
Diclofenac	Arzneimittel: Schmerzmittel
Fenofibrinsäure	Arzneimittel: Lipidsenker und Metabolite
Gabapentin	Arzneimittel: Antiepileptikum
Hydrochlorothiazid	Arzneimittel: Herzmedikament
Iomeprol	Röntgenkontrastmittel
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel
Iopromid	Röntgenkontrastmittel
Irbesartan	Arzneimittel: Herzmedikament
Metoprolol	Arzneimittel: Betablocker
Sulfamethoxazol	Arzneimittel: Antibiotikum
Sulfaminsäure	Entkalker
Tebuconazol	Pflanzenschutzmittel
Thiacloprid	Insektizid
TOP-Assay	Testverfahren für 11 PFAS + Precursor

Das planmäßige Monitoring umfasst quartalsweise Probenahmen am Ablauf der Kläranlage sowie an den Grundwasser- und Oberflächengewässern im Verregnungsgebiet. Dabei wird jeweils eine qualifizierte Stichprobe entnommen. Dieses Vorgehen ermöglicht eine systematische Überwachung und Bewertung potenzieller Spurenstoffe.

Für die nachhaltige Sicherung des Braunschweiger Modells wurde eine Zukunftsstrategie entwickelt, die flexibles Handeln hinsichtlich der zukünftigen Anforderungen erlaubt (siehe Kapitel 8 Vorsorge-maßnahmen).

Eine Auflistung aller bisher durchgeführten Analysen hinsichtlich der Spurenstoffe ist im Anhang 8 aufgeführt.

8. Vorsorgemaßnahmen (KRM 7)

8.1 Ist-Zustand

Die EU-WasserWVVO beschreibt Vorsorgemaßnahmen als Behandlungen, Aktivitäten oder Verfahren, unabhängig davon, ob sie bereits durchgeführt oder im Zuge der Risikobewertung ermittelt wurden, die in verschiedenen Teilen des Wasserwiederverwendungssystems angewendet werden können.

Ziel der Vorsorgemaßnahmen ist es die in KRM5 benannten Risiken auf ein tolerierbares Niveau zu senken.

Bisher werden im AVBS folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Indirekteinleiterüberwachung,
- Bundes-, Landes- und Kreisstraßen sowie Eisenbahnen dürfen nicht beregnet werden,
- Gewässer II. und III. Ordnung dürfen nicht beregnet werden,
- an den Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen sind 10 m breite und 4 m hohe Windschutzhecken anzulegen und ständig zu pflegen,
- geschlossene Wohngebiete und öffentliche Verkehrswege müssen durch mindestens 10 m breite und 4 m hohe Sprühschutzhecken abgeschirmt werden, die auch in blattloser Zeit relativ dicht bleiben,
- der AVBS hat an allen Wegen, die in das Verbandsgebiet hineinführen, Hinweisschilder auf die Abwasserverregnung aufzustellen,
- bei gefrorenem Boden sind Überstauungen sowie oberflächlicher Abfluss zu vermeiden,
- der Abstand der Regner zu den Grundstücksgrenzen von bewohnten Gebäuden kann verringert werden, wenn der Wind von den Schutzobjekten abgekehrt ist (zwischen 90° und ± 45°) die Windgeschwindigkeit mindestens 0,5 m/Sek. beträgt und wenn die Regner sowie die Windrichtung und Windgeschwindigkeit kontrolliert werden. Wind und Wetterdaten werden durch die eigene Wetterstation ausgemessen
- Zugangsbeschränkungen zu den Pumpwerken in den Verregnungsbezirken
- gezielte Beregnung durch *Raindancer*, eine GPS gestützter Aufsatz für die Verregnungsmaschinen, die ein Zielgenaues aufbringen von Klarwasser ermöglichen
- Druckmesser am Druckrohrnetz der Verteilung können bei einer Leckage den Druckabfall erkennen und die Pumpenwärter alarmieren, diese können dann Teilbereiche des Netztes abstellen oder andere Gegenmaßnahmen einleiten.

Nach EU-WasserWVVO (Anhang I Abschnitt 2) liegt eine Bewässerungsmethode vor, die den Regen nachahmt. Somit soll besonders auf den Schutz der Gesundheit von Arbeitnehmern oder Umstehenden geachtet werden. Zu diesem Zweck werden folgende Vorsorgemaßnahmen angewendet:

- Zugang und Schulung zu zusätzlicher Arbeitsschutzkleidung (Wasserdichte Handschuhe und Gummistiefel)
- Belehrung zum sicheren Umgang mit gereinigtem Abwasser und Klärschlamm
- Einrichtungen zum Duschen und zur Körperpflege
- Schutzimpfung für Hepatitis B
- Farbcodierung sämtlicher Bauteile und Maschinen die mit Klarwasser Kontakt haben
- Betreuung über betriebsmedizinischen Dienst

8.2 Barrieren

Barrieren im Sinne der EU-Wasser-WVVO auf dem Gelände des Klärwerks Steinhof verhindern ein Weiterleiten von kontaminiertem Abwasser bei einer Fehlfunktion innerhalb des Klärwerks. Sollte es trotzdem zu einer Weiterleitung in das Verregnungsgebiet kommen, kann das kontaminierte Klarwasser in den Verregnungsbezirken I, III und IV auf Ausweichflächen, sogenannten Flutbecken, ausgebracht werden und so eine flächendeckende Kontamination verhindert werden.

Für Kulturpflanzen, die nicht als Industrie- oder Energiepflanzen klassifiziert sind und in Kapitel 3.7 Kulturpflanzen aufgeführt werden, müssen zusätzliche Barrieren eingesetzt werden, um eine Bewässerung mit aufbereitetem Wasser der Güteklasse D zu ermöglichen. Im Abschnitt 3.2.2 "Beispiele für die Anwendung von Barrieren, um die erforderliche Güteklasse zu erreichen" der Leitlinien zur Anwendung der EU-Wasser-WVVO werden Beispiele für die Anwendung von Barrieren gezeigt. Die Tabellen 2 und 3 enthalten zulässige Barrieren sowie die Reduzierung der Keimbelastung, die durch sie erreicht wird.

Die aktuelle Anwendungspraxis für betroffene Kulturpflanzen wie Spargel, Futterpflanzen und Getreide ist in Tabelle 34 dargestellt.

Tabelle 34: Angewendete Barrieren des AVBS

Barrieren	Maßnahmen	Reduzierung log-Stufen	Anzahl Barrieren
Künstliche Beregnung	Bewässerung niedrig wachsender Kulturen mit mindestens 25 cm Abstand von der Wasserdüse durch künstliche Beregnung	2	1
Absterben von Pathogenen	Unterstützung des Absterbens durch Einstellung oder Unterbrechung der Bewässerung vor der Ernte (bei Getreide bis Ende der Milchreife (ca. 3 Wochen vor der Ernte, Bei Zuckerrüben, Industriekartoffeln und Mais bis 2 Wochen vor der Ernte)	0,5 bis 2 pro Tag	2
Sonnentrocknung von Futterpflanzen	Futterpflanzen, die vor dem Verzehr getrocknet werden (z.B. Heu)	2 bis 4	2
Silierung von Futterpflanzen vor dem Verzehr	Futterpflanzen nach der Ernte luftdicht verschließen und Silieren (Absenkung des pH-Werts auf ca. 3,2)	2 bis 4	2
Vermeidung von Abdrift von der bewässerten Fläche	Anlage von Sprühschutzhecken, Abstandsregelung von Regnern zur Feldgrenze, vor Ort-Kontrollen bei wechselnden Winden		
Anbaubeschränkungen von Feldfrüchten	Verbot des Anbaus von frisch zu verzehrenden Nahrungsmitteln		
Schutz des Grundwassers vor Einträgen von Nährstoffen	Überschussberegnung in den Monaten Oktober, November, Februar und März nur auf mit Zwischenfrüchten bewachsenen Flächen, bei denen die im Boden befindlichen freien Nährstoffe (bes. Nitrat) in der Pflanze gebunden sind		

Spargelkulturen werden erst nach der Ernte mit aufbereitetem Wasser beregnet.

8.1 Maßnahmen (Sofort-Maßnahmen zur Verminderung der Keimbelastung)

8.1.1 Implementierung einer Desinfektionsanlage

Im Ablaufgerinne der Nachklärung des Klärwerks Steinhof wird eine Desinfektionsanlage installiert. Es ist vorgesehen, zunächst die KemConnect DEX®-Technologie umzusetzen. Das Kemira KemConnect™ DEX ist ein chlorfreies Desinfektionssystem auf Basis von Perameisensäure (PFA). Es erfolgt eine effiziente, schnelle und sichere Desinfektion ohne giftige Nebenprodukte. Das Verfahren basiert auf einer Mischung aus katalysierter Ameisensäure und Wasserstoffperoxid. Bei sorgfältiger Mischung bilden diese beiden Komponenten eine hocheffiziente Perameisensäurelösung (DEX-135). Perameisensäure zerfällt unter Bildung von Peroxyl- und Hydroxylradikalen, die Bakterien und Viren abtöten. Die Wasserdesinfektion dauert nur wenige Minuten. Bereits eine Stunde nach der Dosierung ist der Wirkstoff nicht mehr nachweisbar. DEX-135 zerfällt in Kohlendioxid und Wasser und hinterlässt keine giftigen Desinfektionsnebenprodukte.

Das Desinfektionsmittel DEX-135 wird vor Ort in einer standardisierten Mischanlage hergestellt. Zum Einsatz kommen DEX A 375 (Ameisensäure mit Katalysator) und DEX 550 (stabilisiertes Wasserstoffperoxid). Die Anlage besteht aus zwei Lagertanks für die Chemikalien, zwei Transferpumpen und einer vollautomatischen Mischeinheit.

Die Abbildungen 26 und 27 zeigen eine Systemskizze der PFA-Dosierung und die vorgesehene Misch- und Dosiereinheit des Herstellers.

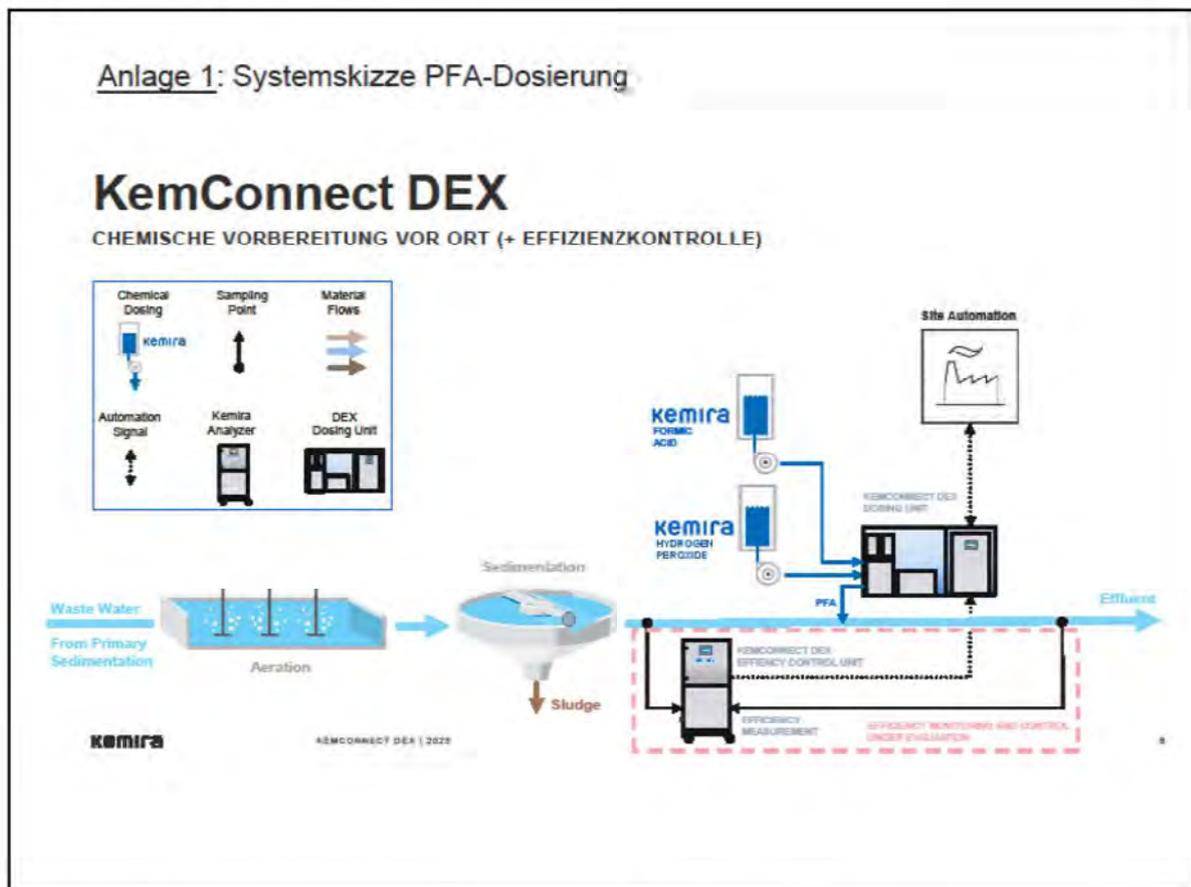


Abbildung 26: Systemskizze einer PFA-Dosierstation der Fa. Kemira

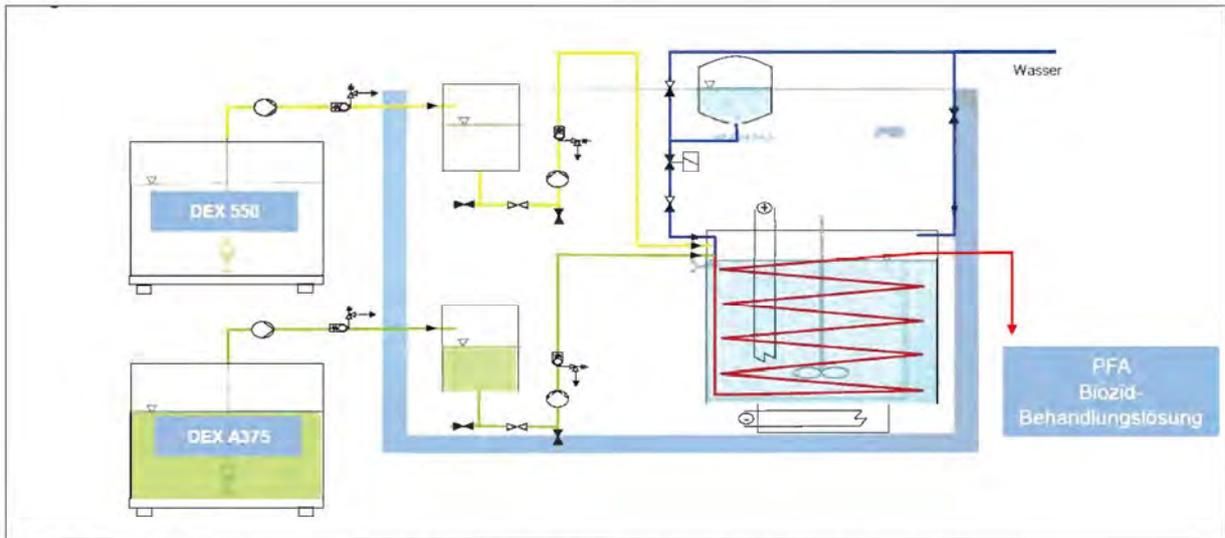


Abbildung 27: Misch und Dosiereinheit für die Perameisensäurelösung der Fa. Kemira

Bei der Anlage handelt es sich um eine kompakte Einheit (Abbildung 29). Die erforderliche Fläche für eine Installation beträgt rd. 4 x 5 Meter und kann darum unkompliziert in den Bestand integriert werden.

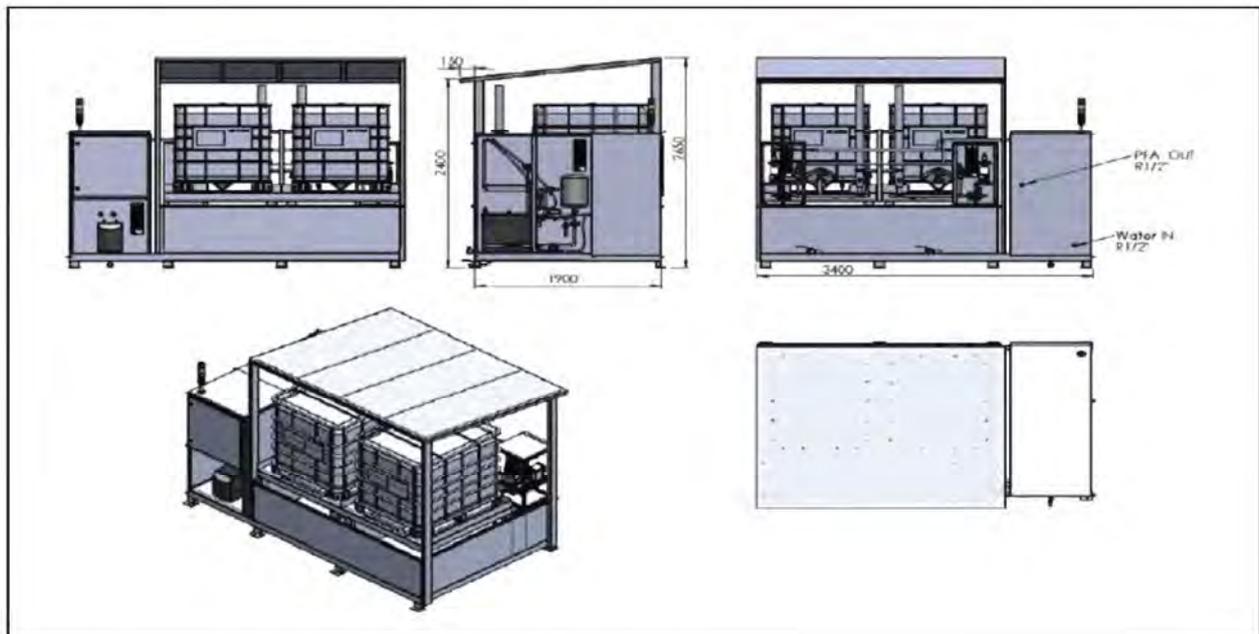


Abbildung 28: Gerätemaße der Misch- und Dosierstation

Die KemConnect DEX-Technologie umfasst alle erforderlichen Chemikalien und Geräte, die für die Zufuhr der Chemikalien erforderlich sind. Die dazu erforderliche Dosiertechnik ist kurzfristig auf Mietbasis verfügbar.

Die Abwicklung der Installations- und Inbetriebnahme erfolgt ab dem 01. September 2023. Nach der Inbetriebnahme werden Wartung und technischen Support in die Routinen des Betriebs vor Ort eingepflegt und Erfahrungen damit gesammelt.

Parallel zum Betrieb PFA-Dosierung wird die Desinfektion mittels UV-Bestrahlung auf ihre Wirkung sowie zeitliche und finanzielle Umsetzbarkeit hin untersucht. Die Betriebserfahrungen und der Kostenaufwand für die PFA-Dosierung und die Ergebnisse der Betrachtungen zur UV-Bestrahlung werden in eine Kostenabwägung münden. Sollte der Betriebs eine UV-Bestrahlung bis zur Umsetzung der 4. Reinigungsstufe, s. u., wirtschaftlicher betrieben werden können, wäre über einen Wechsel der Desinfektionsstufe nachzudenken. Auf jeden Fall soll bis zur Umsetzung einer 4. Reinigungsstufe eine sichere Desinfektion des Ablaufs der Kläranlage sichergestellt werden.

8.1.2 Nutzung des Ablaufs Aue-Oker-Kanal

Nach ersten Ergebnissen wird die Keimbelastung des gereinigten Abwassers aus der Kläranlage durch die Rieselfeldpassage erheblich reduziert. Im Ablauf des Aue-Oker-Kanals wurden Keimbelastungen gemessen, die eine Nutzung des Wassers gem. der Klasse D der EU-Verordnung zulässt, siehe auch Kapitel 6.1 und Abbildung 21. Daher wird soweit technisch möglich, ein Teilstrom aus dem Ablauf aus dem AOK der Beregnung zugeführt.

Weiterhin haben die intensiven Beprobungen von Klarwasserströmen im Rieselfeld gezeigt, dass die Belastungen durch Legionellen und *E. coli*-Bakterien hier insgesamt erheblich geringer als im Ablauf der Kläranlage sind. Die einzelnen Wasserströme unterscheiden sich dabei in ihrer Belastung. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden dazu genutzt, das Wassermanagement im Rieselfeld anzupassen, um wiederum die Reinigungsleistung der Rieselfelder vollständig auszuschöpfen.

8.1.3 Thermophile Betriebsweise der Schlammfäulung seit Mai 2023

Untersuchungen hatten gezeigt, dass durch diese Betriebsweise die *E. coli*-Zahlen erheblich reduziert werden. Die aktuellen Laborergebnisse bestätigen dies, in keiner der Proben wurde eine *E. coli*-Belastung gemessen.

Die aktuell gemessene Keimbelastung der für die Wasserwiederverwendung relevanten Wasserströme geht aus dem Antrag zur Wiederverwendung hervor. Im Folgenden sind die Ergebnisse der Bestimmung im thermophil gefaulten Klärschlamm dargestellt.

Tabelle 35: Aktuelle *E. coli*-Belastung im thermophil gefaulten Klärschlamm

Probenahmestelle	Einheit	Anzahl Probenahmen im Zeitraum 27.02.2023 bis 27.06.2023	Median	10 % - Perzentil	90% - Perzentil
Faulbehälter (thermophil)	KBE/g (=KBE/ml)	3	<3	-	-

8.2 Weiterer Ausblick

In der Konzeptstudie „Zukunftsstrategie für das Braunschweiger Modell 2030“ sind drei Grundvarianten für die Modernisierung der Kläranlage und der Ausbau einer 4. Reinigungsstufe einschließlich einer Desinfektion erarbeitet worden.

Für die auf Basis der Varianten vorgedachten Integration einer Spurenstoffelimination wurde eine ausführliche Betrachtung zum Stand der Technik durchgeführt. Neben der Erwägung von erprobten Verfahren (Pulveraktivkohle, Granulierte Aktivkohle, Ozon und Membrantechnologie) können auch die Rieselfelder zur Nutzung für eine 4. Reinigungsstufe in Frage kommen. Das derzeit betriebene Pilotprojekt Soil4Pur wird vom Land Niedersachsen gefördert und scheint eine vielversprechende Möglichkeit für eine kosteneffiziente Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen zu sein.

Das Land Niedersachsen hat weiterhin im November letzten Jahres eine Richtlinie zur Gewährung von Investitionszuschüssen für die Errichtung einer vierten Reinigungsstufe erlassen. Ziel ist es den Eintrag von anthropogenen Spurenstoffen in die aquatische Umwelt zu verringern. Investitionsmaßnahmen können bis zu 65%, maximal mit 5 Mio. Euro bezuschusst werden. Aus der vorliegenden Bewertungstabelle geht hervor, dass durch die Nutzung des aufbereiteten Wassers besonders viele Scoringpunkte erzielt werden. Förderanträge müssen bis zum 1. September 2023 bei der NBank gestellt werden.

Der Vorstand des Abwasserverbandes hat beschlossen, dass der Abwasserverband bis zum 01.09.2023 einen Antrag auf Investitionsförderung bei der NBank stellt. Der in der Studie zur „Zukunftsstrategie für das Braunschweiger Modell 2030“ aufgezeigte Weg soll grundsätzlich weiterverfolgt werden. Die Zukunftsstrategie und das weitere Vorgehen wird mit der städtischen Fachverwaltung abgestimmt.

Die NBank geht davon aus, dass eine Fördermittelzusage erst in 2024 erfolgen wird. Nach entsprechender Planungsleistung kann eine Ausschreibung der Investitionsmaßnahme evtl. Ende 2025 erfolgen.

9. Überwachungsprogramme (KRM 8+9)

Das Überwachungsprogramm wird den neuen Umständen angepasst und im folgenden Kapitel beschrieben. Grundlage dafür bildet das System nach dem Einbau der Desinfektionsanlage am Ende des Ablaufgerinnes der Nachklärung (siehe Abbildung 29).

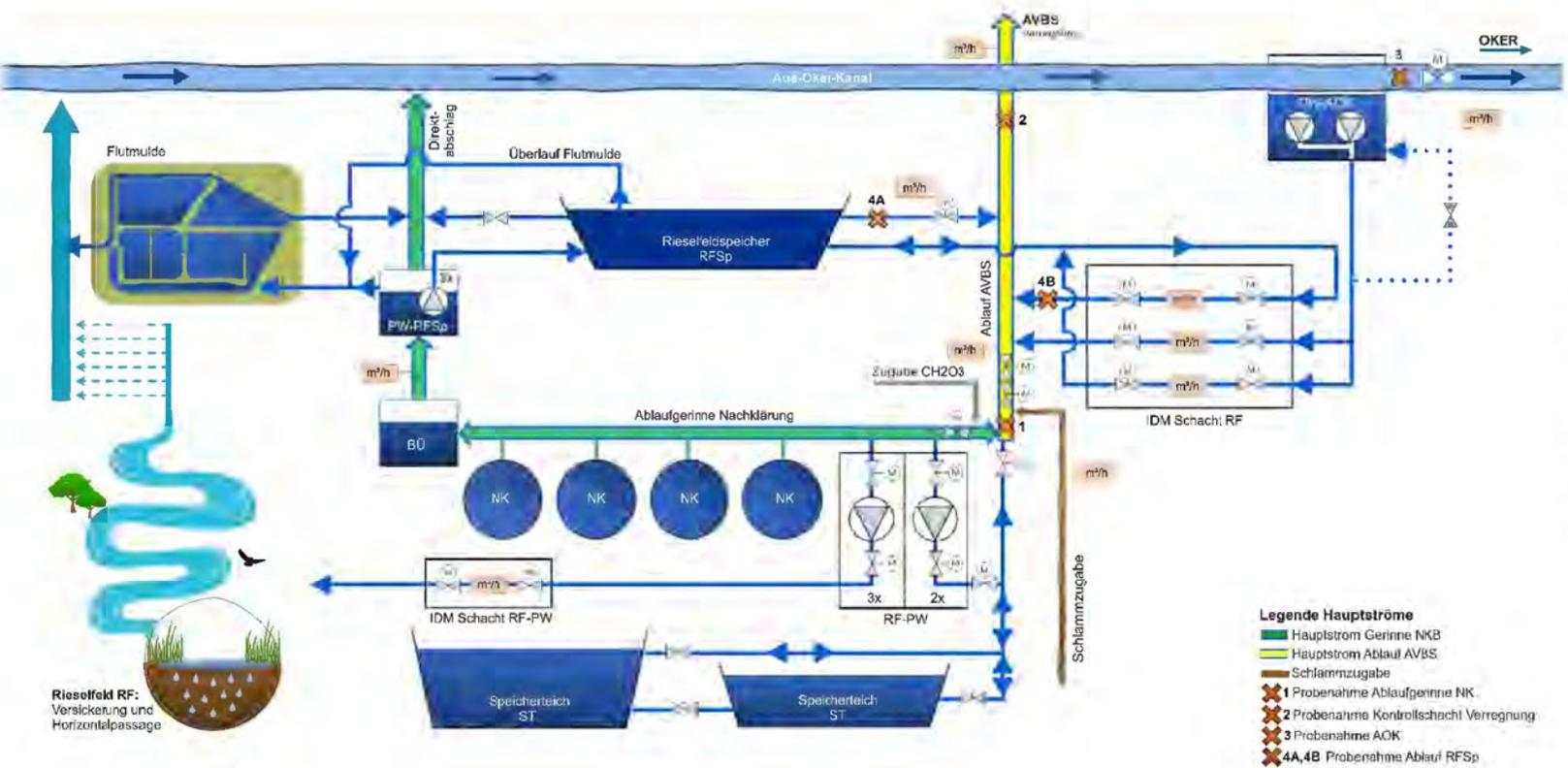


Abbildung 29: Zukünftiges Fließschema nach der Kläranlage

Die Überwachung der hygienischen Parameter erfolgt am Messpunkt 2 (Stelle der Einhaltung - SdE). (Koordinaten nach Gauß-Krüger: Rechtswert: 4394021 Hochwert: 5799810) *E. coli* zweimal pro Monat *Legionella spp.* zweimal pro Monat.

Die Überwachung der sonst. Anforderungen (BSB, TSS) erfolgt zu Zeiten der Verregnung an den Messpunkten 1 (Koordinaten nach Gauß-Krüger: Rechtswert: 3598650 Hochwert: 5799250) und 4A bzw. 4B, je nachdem auf welchem Weg das Wasser aus dem RSFSp in den Zulauf zur Verregnung geleitet wird. (Koordinaten nach Gauß-Krüger: Rechtswert: XXX Hochwert: XXX) mit folgenden Konkretisierungen:

BSB₅ und TSS 24 Proben im Jahr.

Auf eine behördliche Überwachung des Parameters TSS kann nach übereinstimmender Auffassung der Behörden verzichtet werden. Eine Messung erfolgt aus betrieblichen Gründen trotzdem. Der Parameter BSB₅ ist zu bestimmen. Er kann bei Nachweis einer stabilen Korrelation z.B. durch den Parameter TOD ersetzt werden (91/271/EWG Anhang 1, Tabelle 1, Fußnote 2).

Nematodeneier sollten zunächst zweimal im Jahr untersucht werden. Die von Nematoden ausgehende Gefahr besteht vor allem für Tiere über die Futtermittelerzeugung und bei Weidehaltung. Dadurch, dass Futtermittel nicht frisch verfüttert, sondern vorsorglich siliert werden, wird kein relevanter Gefährdungspfad gesehen. Eine spätere Reduzierung der Untersuchungen erscheint möglich.

Rekontamination: *E. coli* sollten ergänzend in den Pumpwerken untersucht werden. Noch kritischer werden Legionellen betrachtet, weil Aerosole auch von den Passanten im Verregnungsgebiet eingeatmet werden können. Es sollen pro Woche ein Regner, der jeweils von einem anderen der 4 Pumpwerke versorgt wird, beprobt werden. Im Ergebnis wird alle 4 Wochen je einen Regner von jedem Pumpwerk untersucht. Die Probenahme hat so zu erfolgen, dass alle möglichen Quellen für eine Rekontamination miterfasst werden.

Pumpwerk I (Koordinaten nach Gauß-Krüger: Rechtswert: 3596188 Hochwert: 5802490)

Pumpwerk II (Koordinaten nach Gauß-Krüger: Rechtswert: 3594473 Hochwert: 5805924)

Pumpwerk III (Koordinaten nach Gauß-Krüger: Rechtswert: 3593371 Hochwert: 5809274)

Pumpwerk IV (Koordinaten nach Gauß-Krüger: Rechtswert: 3591226 Hochwert: 5812356)

Das Überwachungsprogramm umfasst zudem die in der folgenden Tabelle 36 aufgeführte Parameter und Überwachungsmethoden. Dies setzt sich aus größtenteils aus den Anlagen zum Betriebsführungsvertrag zusammen und wurde um die Auflagen aus der EU-WasserWVVO ergänzt.

Tabelle 36: Überwachungsprogramme

AFS	Abfiltrierbare Stoffe,
AOX	Adsorbierbare organische Halogene,
B	Bor,
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen,
CaO	Calciumoxid,
Cd	Cadmium,
CSB-f	Chemischer Sauerstoffbedarf (filtriert),
CSB-h	Chemischer Sauerstoffbedarf (homogenisiert),
E. coli	Escherichia coli,
-	Enterokokken
Hg	Quecksilber,
IC	Ionenchromatographie, in diesem Fall NO ₃ (Nitrat), NO ₂ (Nitrit), Cl (Chlorid) und SO ₄ (Sulfat),
K	Kalium
K ₂ O	Kaliumoxid,
Kw-index	Kohlenwasserstoffindex
Lf	Leitfähigkeit, ein Maß für die Fähigkeit einer Lösung, elektrischen Strom zu leiten,
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe,
-	lipophile Stoffe,
Mg	Magnesium,
MgO	Magnesiumoxid,
m-Wert	Bestimmung der Carbonathärte,
NH ₄ -N	Ammoniumstickstoff,
org.geb.N	Organisch gebundener Stickstoff,
P ₂ O ₅	Phosphorpentoxid,
Pb	Blei,
P-ges.	Gesamtphosphor,
pH	Maß für den Säuregehalt oder die Alkalinität einer Lösung,
SM-Spuren	Schwermetallspuren, in diesem Fall Cd (Cadmium), Cr (Chrom), Cu (Kupfer), Pb (Blei), Ni (Nickel) und Zn (Zink),
TKN	Gesamtstickstoff.

Proben für die Eigenüberwachung werden an folgenden Probestellen durchgeführt:

- Ablauf Verband,
- Ablauf KW,
- Ablauf VK,
- Zulauf VK (KW),
- Zulauf Ltg. 1500,
- Zulauf Verband,
- Ablauf Großölabscheider Ölper und Emulsionsspaltanlage,
- Zentrat aus Eindickzentrifugen,
- Dickschlamm,
- Belebtschlamm
- Primärschlamm
- FB1 + FB2 + FB3
- Klärschlamm aus der Faulung oder SEW
- 8 Probestellen innerhalb der Rieselfelder
- 5 Probestellen der Sickerwasserkläranlage
- 8 Probestellen der Deponie Watenbüttel

- 12 Probestellen im Rahmen von „Klärwert“
- Pumpwerke im Verregnungsgebiet
- 3 Brunnen im Verregnungsgebiet
- 4 Dränagen/Gräben im Verregnungsgebiet

Ihre Häufigkeit variiert von 3-mal wöchentlich zu einmal im Quartal. Eine genaue Auflistung aller Eigenkontrollen im Rahmen des Überwachungsprogramms ist im Anhang 10 aufzufinden. Ergänzt wird diese durch die planmäßige Überwachung von Spurenstoffen (siehe Tabelle 33)

Die Anforderungen aus verschiedenen Rechtstexten werden so erfüllt. Hierzu gehören zum Beispiel die Anforderungen in der EU-WasserVVVO Anlage I Tabelle 2, die Umweltüberwachung gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis, der Betriebsführungsvertrag sowie regelmäßige Überprüfungen für den Gewässerschutzbericht inklusive Grundwasserstände und -qualität. Die Einhaltung dieser Vorgaben führt dazu, dass die Überwachungsprogramme auf einem aktuellen Stand sind. Sie entsprechen bzw. übersteigen die geltenden gesetzlichen Anforderungen der EU-WasserVVVO sowie der deutschen Gesetzgebung.

Die durchgeführten Überwachungsprogramme werden für den aktuellen Stand als hinreichend angesehen und liefern einen guten Überblick über relevante Parameter. Die auf diese Weise gesammelten Daten ermöglichen es, mögliche Probleme frühzeitig zu erkennen und Gegenmaßnahmen einzuleiten.

10. Notfallmanagement und Koordinierung (KRM 10 + 11)

Das Notfallmanagement einer Kläranlage ist immer ein wesentlicher Bestandteil des Betriebes der kommunalen Abwasserreinigung. Nach außen dokumentiert der technische Betriebsführer, die SE|BS dies durch die Zertifizierung nach

- Qualitätsmanagement nach ISO 9001
- Umweltmanagementmanagement nach ISO 14001
- Energiemanagement nach ISO 50001
- Arbeits- und Gesundheitsmanagement nach ISO 45001

Entsprechend den seit Jahren bestehenden Zertifizierungen existieren Notfallpläne und Meldekettens, die hier nicht erneut aufgeführt werden.

Der AVBS ist seit einigen Jahren mit seinem technischen Sicherheitsmanagement im Bereich Abwasser zertifiziert. Die Zertifizierung durch die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) beinhaltet dabei die erfolgreiche Prüfung und Bestätigung, dass der AVBS sein technisches Sicherheitsmanagement gemäß den Vorgaben des Merkblatt DWA-M 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Abwasseranlagen“ umsetzt.

In dem „Leitfaden zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Meldekette bei Notfällen und umweltgefährdenden Störungen“ des AVBS sind alle relevanten Ansprechpartner aktuell aufgelistet und die Handlungsanweisungen für die Bereiche Verregnung, Schmutzwassertransport, Biogasanlage und Allgemeine Situation zusammengestellt. Der folgende Auszug aus dem Leitfaden enthält die Handlungsanweisungen für den Bereich Verregnung:

Die nachfolgend aufgeführten Schadensfälle sind nicht abschließend. Bei nicht aufgeführten Schadensfällen sind diese wie vergleichbare Fälle zu behandeln. Die Schadensaufnehmende Rufbereitschaft muss auf die unterschiedlichen Schadensfälle flexibel reagieren können.

Bereich 1: Verregnung

1.1 Havarie auf Kläranlage, Schadstoffe im Wasser, Klärwerk informiert Verband (Pumpenwärter)

Sofortmaßnahme:	Ablauf vom Klärwerk zum Verband abschalten Ggf. Verregnungspumpwerke abschalten
Mitteilung an	Diensthabende Führungskraft Leiter Außendienst

1.2 Ausfall Verregnungspumpwerke I bis IV

Sofortmaßnahme:	ggf. Zulaufschieber zum ausgefallenen Pumpwerk schließen Klärwerk informieren und Wassermenge um min. 500 m ³ /h reduzieren
Mitteilung an	Bereitschaft Klärwerk Sicherheitsfachkraft Diensthabenden Regenmeister Bereitschaft Elektriker

1.3 Bruch im Verregnungsdruckrohrnetz

Sofortmaßnahme:	Betroffenen Bereich nach Möglichkeit abschiebern Regenmeister informieren Ggf. Pumpwerk abschalten Ggf. Klärwerk informieren und Verregnungswassermenge reduzieren
Mitteilung an	Leiter Außendienst Diensthabende Regenmeister

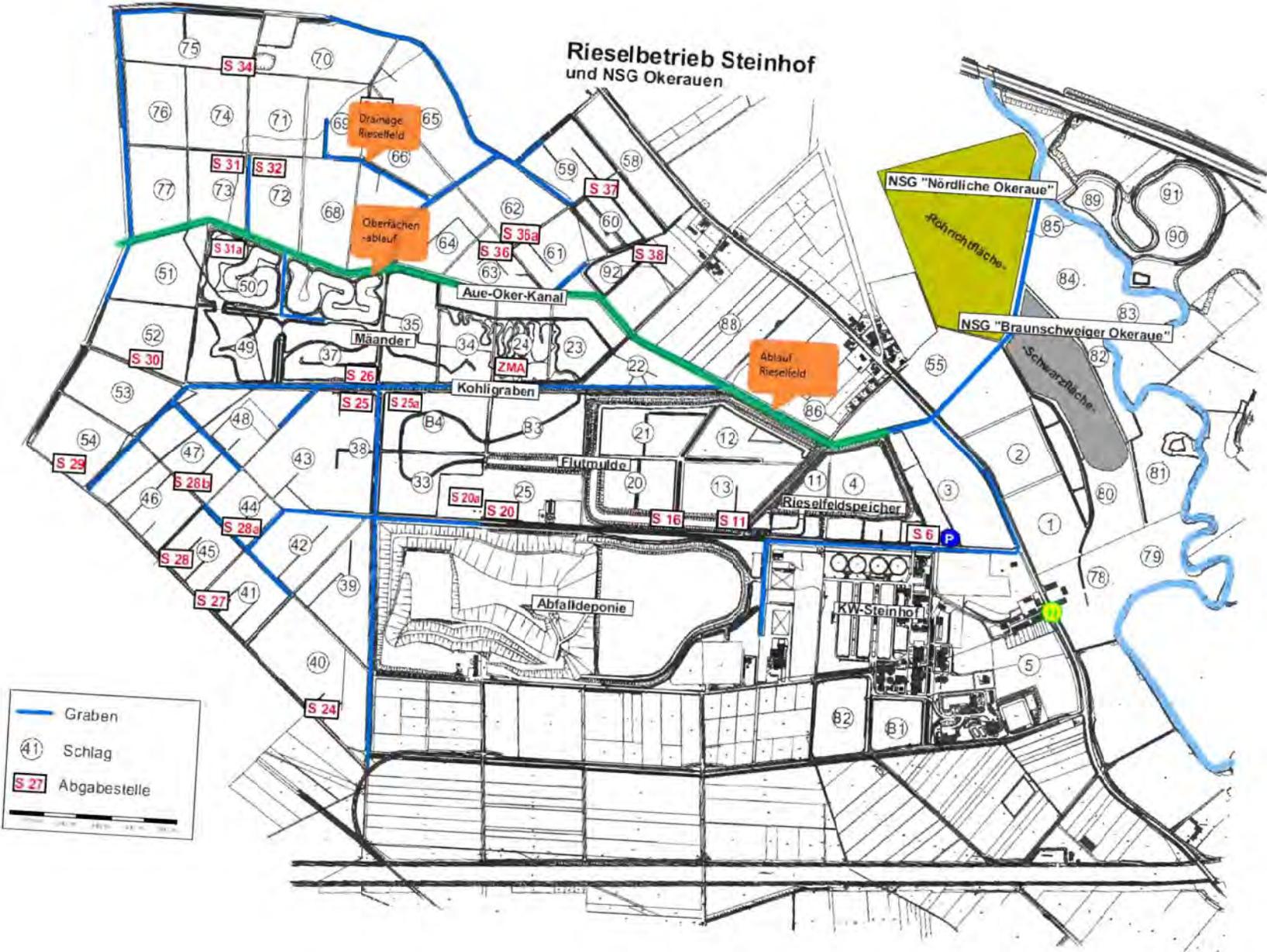
Bei der Erstellung dieses RMP haben alle, die in dem Wasserwiederverwendungssystem eine Rolle übernehmen, mitgewirkt.

Für den Abwasserverband Braunschweig als Betreiber der Klär- und Aufbereitungsanlage und als Inhaber aller wasserrechtlichen Genehmigungen und Erlaubnisse	Für die Stadtentwässerung Braunschweig GmbH als beauftragte Dritte der Stadt Braunschweig und damit als technischer Betriebsführer der Klär- und Aufbereitungsanlage.
Wendeburg, 29.08.2023	Braunschweig, 29.08.2023

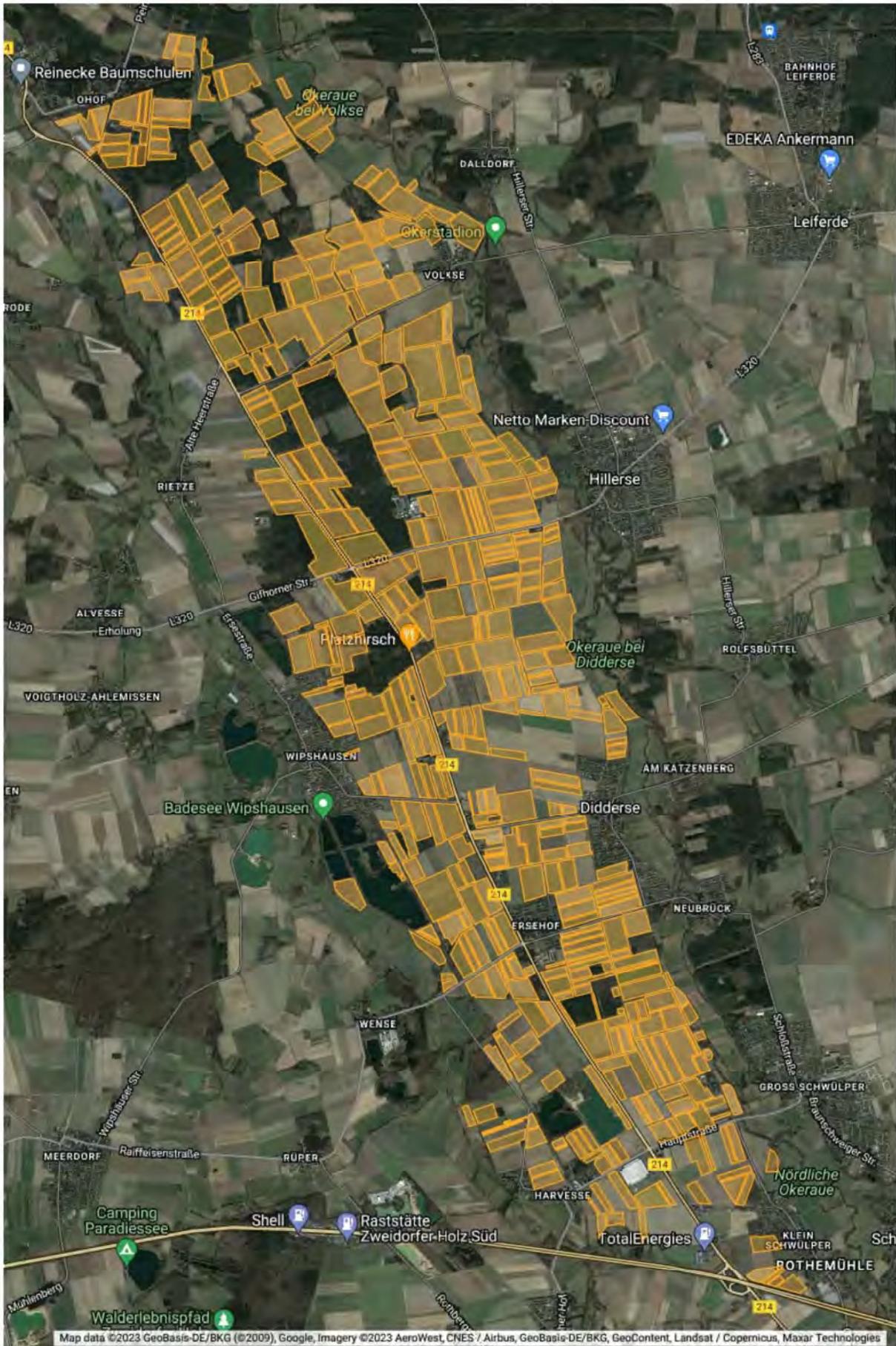
Dr. Franziska Gromadecki Geschäftsführerin	Prof. Andreas Hartmann Geschäftsführer
---	---

Anlagen:

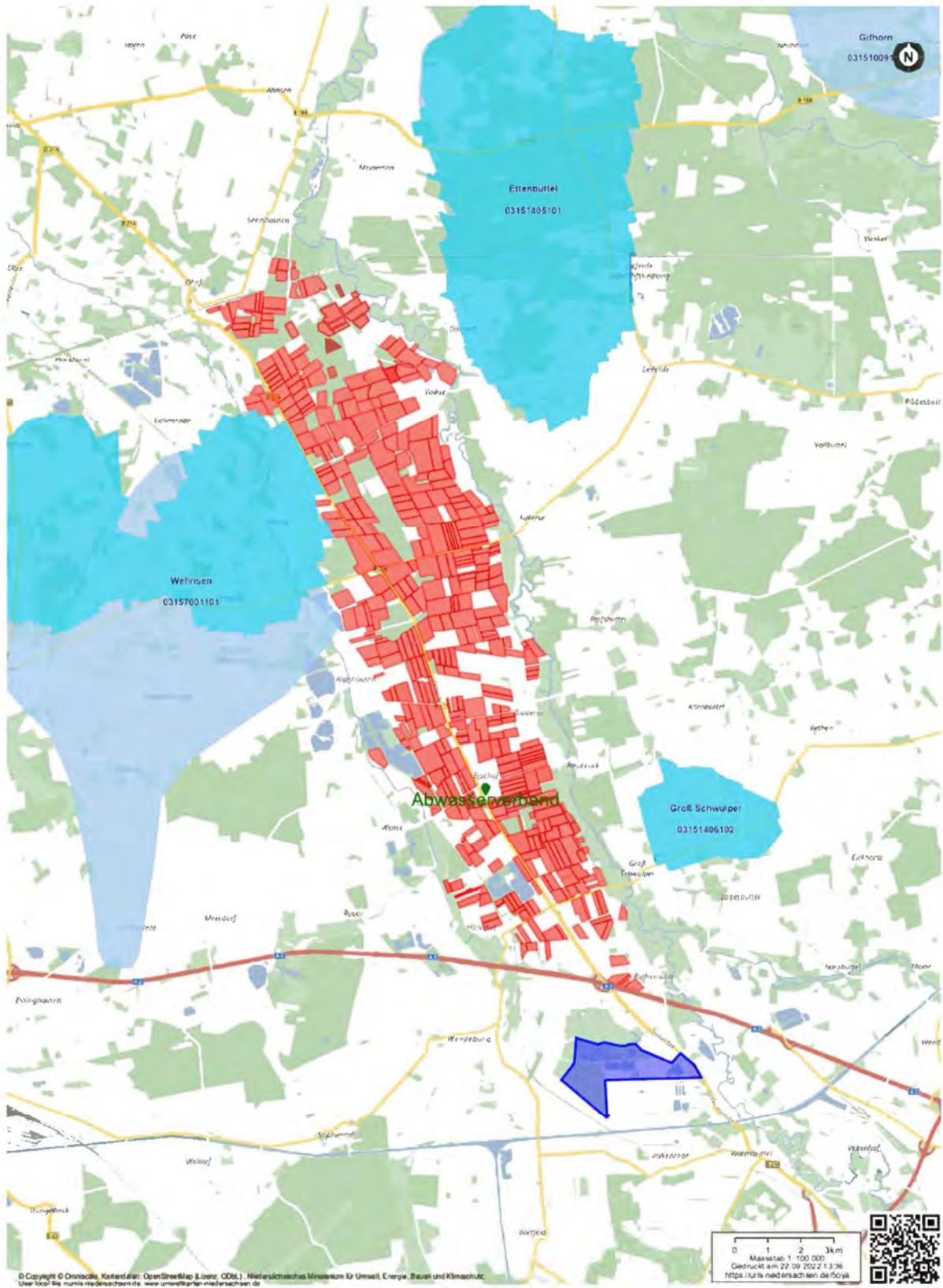
1. Übersicht Rieselfeld
2. Übersicht Verregnung
3. WSG und TWGG
4. NSG Volkse
5. NSK Diddlese
6. Klimatische Wasserbilanz
7. Berechnung zum Zusatzwasserbedarf
8. Untersuchungen zu Spurenstoffen
9. Untersuchungen zu *E. coli* und Legionellen
10. Auszüge der Eigenkontrollen

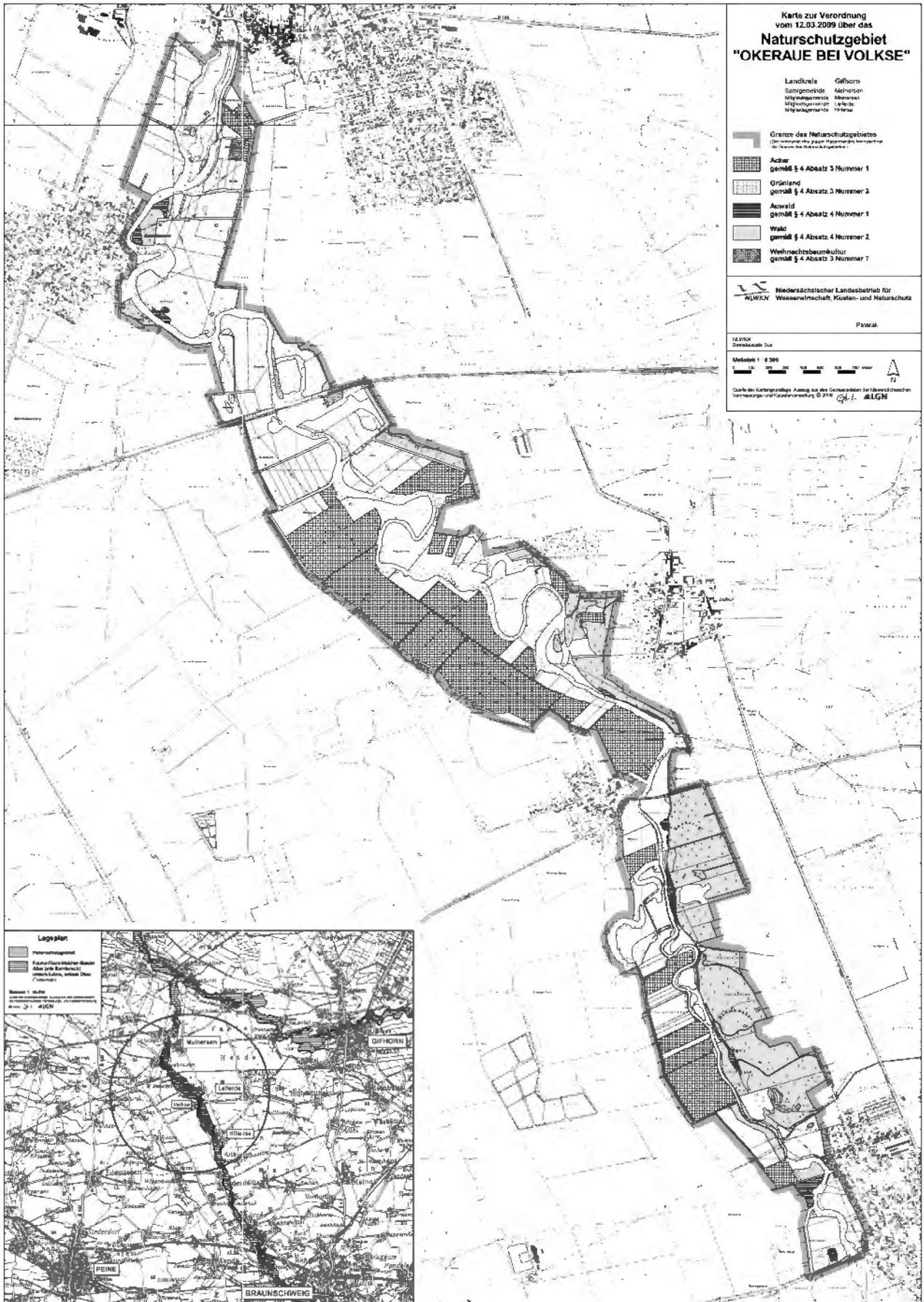


Anlage 2 – Übersicht Verregnungsgebiet



Anlage 3 – Übersicht WSG und TWGG





Karte zur Verordnung vom 12.03.2009 über das Naturschutzgebiet "OKERAUE BEI VOLKSE"

Landkreise: Gifhorn, Sarstedt, Verden
 Samtgemeinden: Melschen, Mülheim, Mülheim, Mülheim

Gränze des Naturschutzgebietes
 (Entwässerungsgrenze des Naturschutzgebietes)

Acker gemäß § 4 Absatz 3 Nummer 1
 Grünland gemäß § 4 Absatz 3 Nummer 2
 Auwald gemäß § 4 Absatz 4 Nummer 1
 Wald gemäß § 4 Absatz 4 Nummer 2
 Wehrachtsbaumkultur gemäß § 4 Absatz 3 Nummer 7

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
 NLWKN
 Drenkamm, Su

Maßstab 1 : 5 000
 0 100 200 300 400 500 m

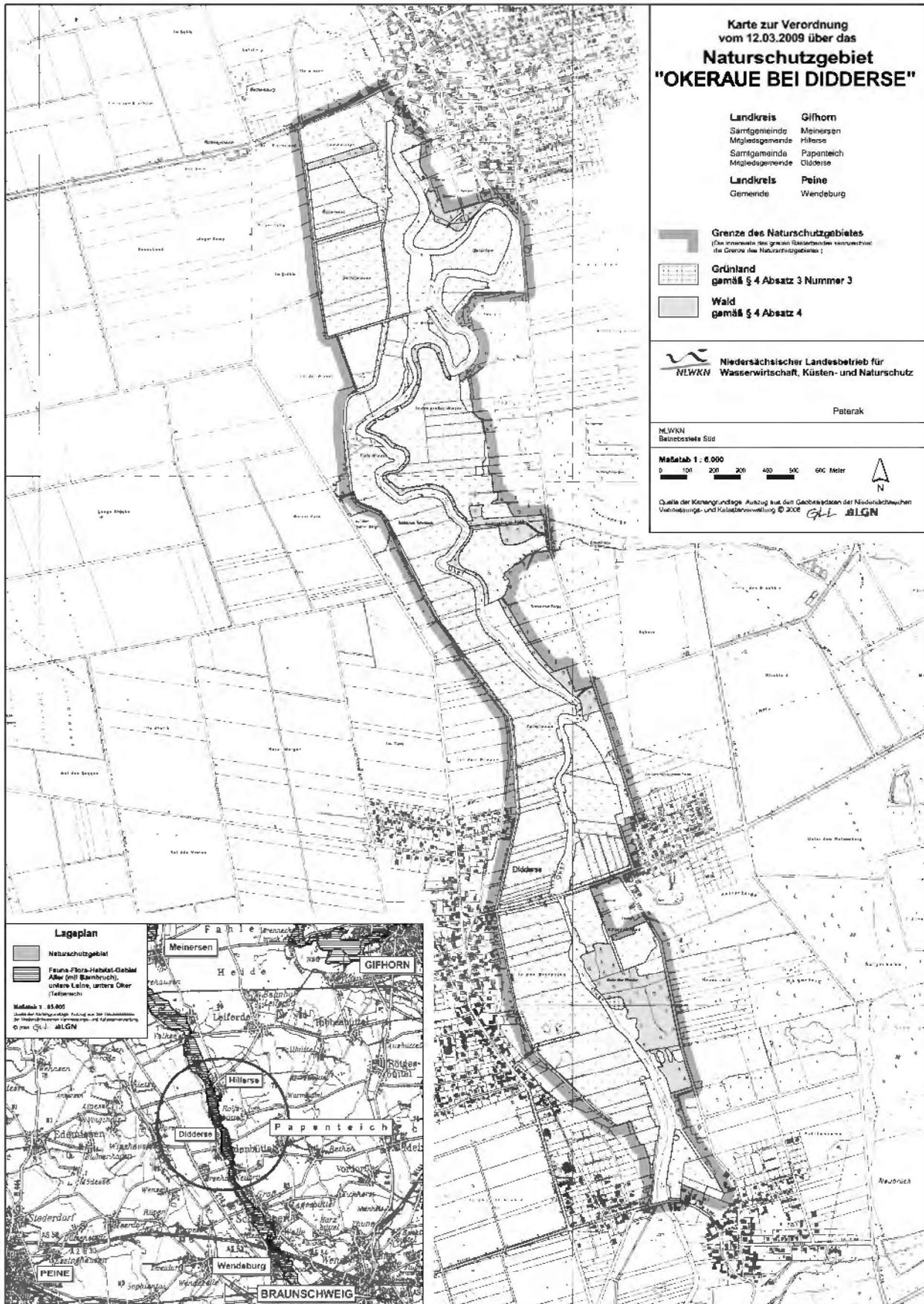
Quelle des Kartengrundrisses: Amt für das Geoinformation in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterbehörde, © 2010
 LGK, LGM

Legende

Naturverträglichkeit
 Katasterplan (Mähdrescher-Bahn, Altes und Neues Dorf) unterhalb Lüneburg, unterhalb Döberitz
 Naturverträglichkeit

Maßstab 1 : 5 000
 0 100 200 300 400 500 m

Quelle des Kartengrundrisses: Amt für das Geoinformation in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterbehörde, © 2010
 LGK, LGM

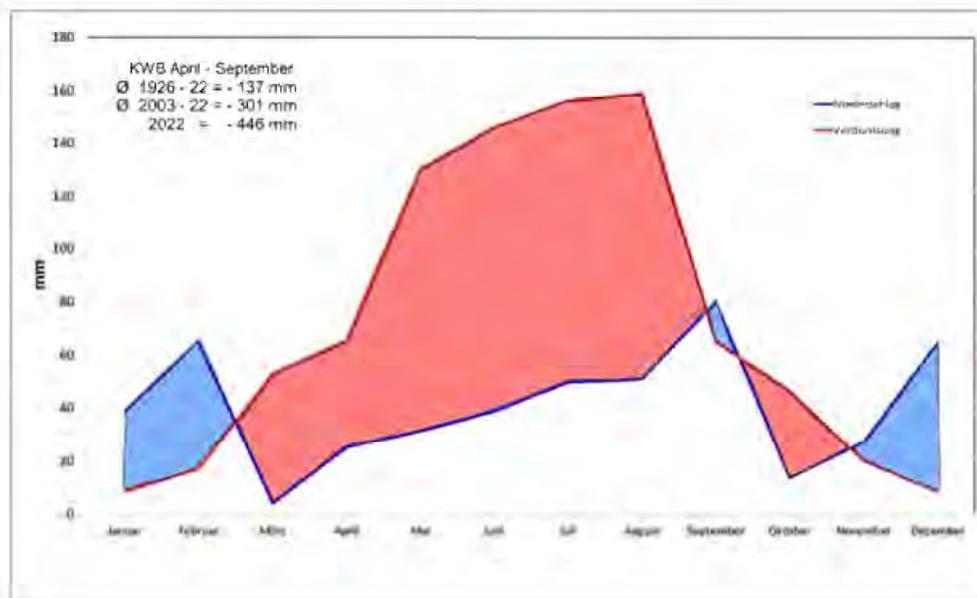


Anlage 6 – Klimatische Wasserbilanz

Klimatische Wasserbilanz

Aufgrund der Fülle an Daten wird hier exemplarisch das Jahr 2022 abgebildet. Die Restlichen Jahre sind in der Cloud des AVBS abzurufen.

2022			
	Niederschlag	Verdunstung	Δ
Januar	39	8	30
Februar	66	17	48
März	4	53	-49
April	25	66	-40
Mai	31	130	-99
Juni	39	146	-107
Juli	50	156	-106
August	51	159	-108
September	80	65	15
Oktober	14	46	-33
November	27	20	7
Dezember	64	8	56
Summe	489	875	-386



Anlage 7 – Wasserbedarfsberechnung

Zusatzwasserbedarfsberechnung gem. DWA Merkblatt M 590 2022

Voraussetzungen nFkwe-Klasse 1
Klimaraum F

		Werte angepasst an Region Nordbraunschweig	
		Zusatzwasserbedarf	Zusatzwasserbedarf
		2022 (mm)	Gesamt m ³
Winterweizen	400	205	820.000
Winterroggen	200	160	320.000
Wintergerste	300	160	480.000
Sommergerste	240	180	432.000
Winterraps	20	125	25.000
Zuckerrübe	420	205	861.000
Kartoffel	105	200	210.000
Silomais	840	190	1.596.000
Körnermais	40	180	72.000
Brache/Spargel	15	0	0
Sonstiges	75	160	120.000
Zwischenfrüchte	950	75	712.500
Summe	2655 o. Zwischenfrüchte		5.648.500 incl. Zw. Früchte

5.648.500

PFAS

Prüfberichtsnummer: AR-22-GE-005741-02			Jun 22	Jul 22	Dez 22
	Einheit	BG			
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	0,012
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/L	0,01	< 0,010	0,071	< 0,010
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluordecansäure (PFDeA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorundekansäure (PFUnA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,050 1)	< 0,010
Perfluordodekansäure (PFDoA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,050 1)	< 0,010
Perfluortridekansäure (PFTrA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,050 1)	< 0,010
Perfluortetradekansäure (PFTA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,050 1)	< 0,010
Summe 11 PFT (Carbonsäuren)	µg/L		(n. b.) 3)	0,071	0,012
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,20 2)	< 0,010
Perfluordecansulfonsäure (PFDS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure (4:2 FTS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2FTS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS)	µg/L	0,01	< 0,010	0,01	0,037
2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansäure (H4PFUnA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,050 1)	< 0,010
2H,2H-Perfluordecansäure (H2PFDA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
7H-Dodekanfluorheptansäure (HPFHpA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluor-3,7-dimethyloktansäure (PF-3,7-DMOA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Capstone Produkt A	µg/L	0,015	< 0,15 2)	< 0,075 1)	< 0,015
Capstone Produkt B	µg/L	0,015	< 0,15 2)	< 0,075 1)	< 0,015
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)		0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorheptansäure (PFHpA)		0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/L	0,01	< 0,010	0,083	< 0,010
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Anlage 8 – Untersuchungen zu Spurenstoffen

Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	µg/L	0,01	< 0,040 2)	< 0,10 1)	< 0,010
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluordecansäure (PFDeA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	µg/L	0,01	< 0,020 2)	0,011	0,043
PFAS nach Oxidation der Precursor (TOP)					
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/L	0,01	0,014	0,049	0,027
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/L	0,01	< 0,010	0,046	0,017
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/L	0,01	< 0,010	0,022	0,02
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorooctansäure (PFOA)	µg/L	0,01	< 0,010	0,062	< 0,010
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluordecansäure (PFDeA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorundekansäure (PFUnA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,10 1)	< 0,040 2)
Perfluordodekansäure (PFDoA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,11 1)	< 0,040 2)
Perfluortridekansäure (PFTrA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,10 1)	< 0,040 2)
Perfluortetradekansäure (PFTA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,10 1)	< 0,040 2)
Summe 11 PFT (Carbonsäuren)	µg/L		0,014	0,18	0,064
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,20 1)	< 0,10 1)
Perfluordecansulfonsäure (PFDS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure (4:2 FTS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2FTS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansäure (H4PFUnA)	µg/L	0,01	< 0,10 2)	< 0,10 1)	< 0,040 2)

Anlage 8 – Untersuchungen zu Spurenstoffen

2H,2H-Perfluordekansäure (H2PFDA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
7H-Dodekanfluorheptansäure (HPFHpA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Perfluor-3,7-dimethyloktansäure (PF-3,7-DMOA)	µg/L	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Capstone Produkt A	µg/L	0,015	< 0,15 2)	< 0,15 1)	< 0,040 2)
Capstone Produkt B	µg/L	0,015	< 0,15 2)	< 0,15 1)	< 0,040 2)
Faktor 11 PFT-Säuren (TOP)/ 11 PFT-Säuren	µg/L		(n. b.) 3)	2,5	5,3

Anlage 8 – Untersuchungen zu Spurenstoffen

Werte aus Soil4Pure

Probenahmestelle: Zulauf Bodenfilter, entspricht ca. Ablauf Klärwerk

		Einheit	Bestimmungsgrenze	Mai 22	Jun 22	Jul 22	Aug 22	Okt 22	Nov 22	Dez 22	Mittelwert
Carbamazepin	Arzneimittel: Antiepileptikum	µg/L	0,002	0,844	0,804	0,896	1,116	1,000	0,980	0,910	0,936
Diclofenac	Arzneimittel: Schmerzmittel	µg/L	0,005	3,708	3,549	4,034	4,813	4,400	4,100	3,500	4,015
Candesartan	Arzneimittel: Herzmedikament	µg/L	0,002	4,699	4,733	5,174	5,543	5,100	5,200	4,500	4,993
Irbesartan	Arzneimittel: Herzmedikament	µg/L	0,005	0,554	0,479	0,388	0,547	0,660	0,650	0,680	0,565
Benzotriazole	Korrosionsschutzmittel	µg/L	0,100	8,979	9,680	10,285	8,704	7,600	7,700	6,600	8,507
5-Methyl-1H-Benzotriazol	(Frostschutzmittel)/ Korrosionsschutzmittel	µg/L	0,010	1,852	1,709	1,729	1,759	2,079	1,567	1,864	1,794
Clarithromycin	Arzneimittel: Antibiotikum	µg/L	0,005	0,079	0,064	0,029	0,027	0,150	0,210	0,280	0,120
Metoprolol	Arzneimittel: Betablocker	µg/L	0,010	4,046	3,612	3,146	2,738	2,400	2,600	2,500	3,006
Hydrochlorothiazide	Arzneimittel: Herzmedikament	µg/L	0,020	2,875	2,993	2,647	3,168	3,379	3,377	3,157	3,085

Anlage 8 – Untersuchungen zu Spurenstoffen

	Einheit	Bestimmungsgrenze	Jun 22	Jul 22	Aug 22	Sep 22	Okt 22	Nov 22	Dez 22	Mittelwert
Kontrastmittel	µg/L	0,010	0,670	1,100	1,200	0,220	1,100	0,700	1,000	0,856
Pflanzenschutzmittel	µg/L	0,025	0,680	0,055	0,013	0,013	0,013	0,013	0,059	0,121
Insektizid	µg/L	0,025	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Flammschutzmittel	µg/L	0,100	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Entkalker	µg/L	5,000	690,000	460,000	360,000	220,000	520,000	560,000	520,000	475,714

Anlage 9 – Untersuchungen zu *E. coli* und Legionellen

Untersuchungen im Rahmen der Umsetzung der EU-WasserWVVO

<i>E. coli</i>	Einheit	Anzahl Probenahmen im Zeitraum 27.02.2023 bis 02.05.2023	Median	10 % - Perzentil	90% -Perzentil
1 Ablauf Kläranlage	MPN/100ml	6	210250	178000	335500
2 DAO 1	MPN/100ml	17	1625	548,4	2005
3 Ablauf AOK	MPN/100ml	3	13700	8740	16980
4 Ablauf Pieselfeldspeicher	MPN/100ml	18	19750	170	200500
5 Ablauf Koligraben	MPN/100ml	19	56	28	249
6 Graben Nord	MPN/100ml	3	1800	1720	2440
7 Graben Nord 2	MPN/100ml	17	310	100	1038
8 Ablauf Mäander	MPN/100ml	20	46,5	18,9	262,8
9 Ablauf Mäander 2	MPN/100ml	17	9450	4110	20910
10 Faulbehälter gemischt	KBE/g	3	2850	2850	3450

Legionellen	Einheit	Anzahl Probenahmen	Median	10 % - Perzentil	90% -
1 Ablauf Kläranlage	KBE/100ml	3	Keine aussagekräftigen Ergebnisse für die Berechnung ermittelbar.		
2 DAO 1	KBE/100ml	17			
3 Ablauf AOK	KBE/100ml	0			
4 Ablauf Pieselfeldspeicher	KBE/100ml	16			
5 Ablauf Koligraben	KBE/100ml	19			
6 Graben Nord	KBE/100ml	3			
7 Graben Nord 2	KBE/100ml	17			
8 Ablauf Mäander	KBE/100ml	20			
9 Ablauf Mäander 2	KBE/100ml	17			
10 Faulbehälter gemischt	KBE/100ml	3			

Anlage 9 – Untersuchungen zu *E. coli* und Legionellen

<i>E. coli</i>	27.02.2023			28.02.2023			06.03.2023			07.03.2023		
	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3
1	178000	200500	178000				271000	220000	400000			
2												
3				17800	13700	7500						
4				3100	3100		15800	8800	20300			
5							<60	<60	<60			
6										1800	1700	2600
7												
8										250	60	260
9												
10										2850	2850	3600

Legionellen	27.02.2023			28.02.2023			06.03.2023			07.03.2023		
	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Anlage 9 – Untersuchungen zu *E. coli* und Legionellen

<i>E. coli</i>	13.03.2023	14.03.2023	03.04.2023			11.04.2023				18.04.2023		
	Probe 1	Probe 1	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 1	Probe 2	Probe 3
1												
2	4093		2005	2005	1445	2005	1625	2005	1445	945	560	531
3												
4	536800		200500	165200	200500					40600	53100	50400
5		260	58	51	54	64	53	53		25	31	20
6												
7		32000	640	640	750	310	100	310	200	990	530	1110
8		11000	16	19	18	45	48	43	45	53	45	48
9	4840		11840	12980	11840	8850	7820	9450	7820	4290	4530	3840
10												

Legio- neuen	13.03.2023	14.03.2023	03.04.2023			11.04.2023				18.04.2023		
	Probe 1	Probe 1	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 1	Probe 2	Probe 3
1												
2	<1000		<1000	<100	<100	<100	<100	<100	<1000	<100	<1000	<1000
3												
4	<1000		<100	<100	<100					<1000	<1000	<1000
5		100	<100	<100	<100	<100	<1000	<100		<100	<100	<100
6												
7		<1000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<1000	<1000	<1000
8		<1000	<100	<1000	<100	<100	<1000	<100	<1000	<100	<100	<100
9	<1000		<1000	<100	<1000	<100	<100	<100	<100	<1000	<100	<1000
10												

Anlage 9 – Untersuchungen zu *E. coli* und Legionellen

<i>E. coli</i>	25.04.2023			02.05.2023		
	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3
1						
2	945	560	531	2005	1652	2005
3						
4	100	100	200	17800	22200	19200
5	124	53	87	238	238	270
6						
7	100	100	100	200	310	200
8	164	288	222	25	27	29
9	20050	16520	22200	200050	2050	16520
10						

Legionellen	25.04.2023			02.05.2023		
	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 1	Probe 2	Probe 3
1						
2	<100	<100	<1000	<100	<100	<100
3						
4	<100	<100	<100	<1000	<1000	<1000
5	<100	<100	<100	<100	<100	<100
6						
7	<100	<100	<100	<100	<100	<100
8	<100	<100	<100	<100	<100	<100
9	<1000	<100	<1000	<1000	Bereich 1000	Bereich 2000
10						

EIGENKONTROLLE RIESELFELD

Probenahme-	Parameter	Probenahme	Probenart
AAO	CSB-h, IC, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	3 x wöchentlich an wechselnden Tagen	qualifizierte Stichprobe
	TOC, TNb	Di	
	AOX	Di	
	BSB ₅	Di	
	m- Wert	Di	
	SM- Spuren, Fe, Mn	Di	
	Hg	Di	
ZAO	CSB-h, IC, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	Di und Do	}
	TNb, TOC	Di	
	AOX	Di	
	BSB ₅	Di	
	m- Wert	Di	
	SM- Spuren, Pges., Fe, Mn	Di	
	Hg	Di	
AKG und GS 9	CSB-h, IC, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	Di und Do	}
	TNb, TOC	Di	
	AOX	Di	
	BSB ₅	Di	
	m- Wert	Di	
	SM- Spuren	1 x monatlich (1.Di)	
	Hg	1 x monatlich (1.Di)	
	P-ges., Fe, Mn	Di	
AMA und AMA 2	CSB-h, IC, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	Di und Do	}
	TNb, TOC	Di	
	AOX	Di	
	BSB ₅	Di	
	m- Wert	Di	
	SM- Spuren	1 x monatlich (1.Di)	
	Hg	1 x monatlich (1.Di)	
	P-ges., Fe, Mn	Di	
GN 2 und GWK	CSB-h, NO ₂ -N, NO ₃ -N, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	Di und Do	Stichprobe
	P-ges., Fe, Mn, TNb	Di	
GS 4	CSB-h, IC, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	Di	}
	TNb, TOC	Di	
	AOX	Di	
	BSB ₅	Di	
	m- Wert	Di	
	SM- Spuren	1 x monatlich (1.Di)	
	Hg	1 x monatlich (1.Di)	
	P-ges., Fe, Mn	Di	
AFM zeitweise nach Bedarf	CSB-h, IC, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	Di und Do	}
	TNb, TOC	Di	
	AOX	Di	
	BSB ₅	Di	
	m- Wert	Di	
	SM- Spuren	1 x monatlich (1.Di)	
	Hg	1 x monatlich (1.Di)	
	P-ges., Fe, Mn	Di	
DFM	CSB-h, NO ₂ -N, NO ₃ -N, NH ₄ -N, PO ₄ -P, AFS	Di und Do	Stichprobe
	P-ges., Fe, Mn, TNb	Di	

Anlage 10 – Auszüge der Eigenkontrollen

EIGENKONTROLLE Klärwerk Steinhof

Probenahme- stelle	Proben- art	Parameter	Häufigkeit	Wochentag
Abl. Verband	24h- Mischprobe	CSB-h, CSB-f, org.geb.N, NH ₄ -N, TKN, AFS, AOX IC, pH, Lf	2x wöchentlich	Di, Do
Fl.: 1,5 l	24h-	CSB-h, CSB-f, NH ₄ -N, IC, pH, Lf	bei Vollreinigung zusätzlich täglich	
Ablauf KW	24h- Mischprobe	pH, Lf, CSB-h, CSB-f, NH ₄ -N, TNb, org.geb.N, TOC PO ₄ -P, IC, AFS	täglich	Mo - So
		BSB ₅ -h	3x wöchentlich	Mi, Do, Fr
		SM-Spuren, Cd AAS, Pb AAS, Pges., Mg, Ca, K, Na, B, AOX	3x wöchentlich	Mo, Mi, Fr
m-Wert Glasflasche	Stichprobe	m-Wert	arbeitstäglich	Mo - Fr
Fl.: 1,5 l / 1 l		Hg	2x monatlich	
Ablauf VK	24h- Mischprobe	pH, Lf, PO ₄ -P, AFS	täglich	Mo - So
		P ges.	1x wöchentlich	Di
		CSB-h, CSB-f, NH ₄ -N, TNb, org.geb.N,	täglich, am Wochenende wechselnd Sa+So	
		BSB ₅ -h, BSB ₅ -f	3x wöchentlich	Mi, Do, Fr
Fl.: 1,0 l		lipophile Stoffe	1x wöchentlich	an wechsellenden Tagen
Zulauf VK (KW)	24h- Mischprobe	pH, Lf, CSB-h, CSB-f, PO ₄ -P, org.geb.N, P-ges., NH ₄ -N, TNb, SM, AFS	täglich, am Wochenende wechselnd Sa+So	Mo - So
		Hg	2x monatlich	
		AOX, LHKW	1x wöchentlich	Di
		BSB ₅ -h, BSB ₅ -f	3x wöchentlich	Mi, Do, Fr
Fl.: 1,0 l		lipophile Stoffe	1x wöchentlich	an wechsellenden Tagen
Zulauf Ltg. 1500	24h- Mischprobe	pH, Lf, CSB-h, CSB-f, PO ₄ -P, org.geb.N, P-ges., NH ₄ -N, TNb, SM, AFS	täglich, am Wochenende wechselnd Sa+So	Mo - So
		Hg	2x monatlich	
		AOX, LHKW	1x wöchentlich	Di
		BSB ₅ -h, BSB ₅ -f	3x wöchentlich	Mi, Do, Fr
Fl.: 1,0 l		lipophile Stoffe	1x wöchentlich	an wechsellenden Tagen
Zulauf Verband	24h- Mischprobe	pH, Lf, CSB-h, CSB-f, PO ₄ -P, org.geb.N, P-ges., NH ₄ -N, TNb, SM, AFS	täglich, am Wochenende wechselnd Sa+So	Mo - So
		Hg	2x monatlich	
		AOX, LHKW	1x wöchentlich	Di
		BSB ₅ -h, BSB ₅ -f	3x wöchentlich	Mi, Do, Fr
Fl.: 1,0 l		lipophile Stoffe	1x wöchentlich	an wechsellenden Tagen
Abl.Ölab.Ölper und Emulsionspaltanlage	24h-	CSB-h, SM, AOX, KW-Index	1x wöchentlich	an wechsellenden Tagen
Zentrat SEW bei Vollreinigung	Stichprobe	pH, Lf, CSB-f, Cl, P-ges., NH ₄ -N, TKN, org.geb.N., CaO, Mg, AFS, PO ₄ -P	2x wöchentlich	Di und Do
Fl.: 0,5 l				
Zentrat aus Eindickzentrifuge	Stichprobe	AFS	1x wöchentlich	Di
Fl.: 0,5 l				
Dickschlamm	Stichprobe	SM, Hg, P-ges., N-ges., Mg, Ca, K, TR, GV	1x wöchentlich	Di
Fl.: 1,0 l				
Belebtschlamm	Stichprobe	TR, GV	2x wöchentlich	Di und Do
Fl.: 0,5 l + 1,0 l	Stichprobe	pH, m-Wert Analysen aus Überstand	arbeitstäglich	Mo - Fr
Primärschlamm	Stichprobe	SM, Hg, P-ges., N-ges., Mg, Ca, K, TR, GV	1x wöchentlich	Di
Fl.: 0,5 l				
FB 1 + FB2+ FB 3	Stichprobe	TR, GV, pH, m-Wert, NH ₄ -N, P ₂₀₅ , N-ges., PO ₄ -P zentr.	1x wöchentlich	Mo
		Fettsäuren	2x wöchentlich	Mo und Do
		PO ₄ -P filtriert	2 x monatlich	Mo
Fl.: je 1,0 l				

Anlage 10 – Auszüge der Eigenkontrollen

<p>Klärschlamm</p>	<p>Stichprobe</p>	<p>pH, SM, Hg, P₂₀₅, MgO, CaO, K₂O, Mn, N-ges., TR, GV</p>	<p>1x wöchentlich</p>	<p>Di</p>
<p>Fl.: flüssig: 1 l, SEW: Vierkant</p>				

EIGENKONTROLLE SICKERWASSERKLÄRANLAGE

Tag	Probe	Menge	Bemerkung
Montag	Abl. Säule 1	0,25l	CSB
	Abl. Säule 2	0,25l	CSB
	Gütemessstation	0,5l	CSB, pH, Lf, NH ₄ -N, TOC, NO ₂ -N, NO ₃ -N, Cl
	Abl. Zsp	0,25l	CSB
	Abl.MB	0,5l	CSB, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, TOC
Dienstag	Abl. Säule 1	0,25l	CSB
	Abl. Säule 2	0,25l	CSB
	Gütemessstation	0,25l	AOX (Braunglas)
		0,25l	CSB, pH
	Abl.Zsp	0,25l	AOX (Braunglas)
0,25l		CSB	
Mittwoch	Abl. Säule 1	0,25l	CSB
	Abl. Säule 2	0,25l	CSB
	Gütemessstation	1l	pH, Lf, CSB, BSB ₅ , NH ₄ -N, TKN, TOC, NO ₂ -N, NO ₃ -N, Cl, SM, Sulfid-Küv.
		1l	AFS
		0,125 l	m-Wert-Flasche
	Zul. Rsp (Abl. Depo)	1l	AFS, CSB, BSB ₅ , NH ₄ -N, TNb, DOC, NO ₂ -N, NO ₃ -N, Cl, SO ₄ , Sulfid-Küv.
		0,25l	AOX (Braunglas)
	Abl. Rsp (Zul.MB)	1l	AFS, CSB-h/f, BSB ₅ , NH ₄ -N, TKN, NO ₂ -N, NO ₃ -N, Cl, PO ₄ -P, TOC, SM
		0,25l	AOX (Braunglas)
	Abl. MB	1l	AFS, CSB, BSB ₅ , NH ₄ -N, TOC, NO ₂ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P, Fe
		0,25l	AOX (Braunglas)
Belebungsbecken MB	0,25l	TS, GV	
Abl.Zsp	0,25l	CSB	
Donnerstag	Abl. Säule 1	0,25l	CSB
	Abl. Säule 2	0,25l	CSB
	Gütemessstation	0,25l	CSB, pH
	Abl.Zsp	0,25l	CSB
Freitag	Abl. Säule 1	0,25l	CSB
	Abl. Säule 2	0,25l	CSB
	Gütemessstation	1l	pH, Lf, CSB, BSB ₅ , NH ₄ -N, TOC, NO ₂ -N, NO ₃ -N, Cl
		1l	AFS
		0,125l	m-Wert-Flasche
Abl. MB	0,5l	CSB, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, TOC	
Abl. Zsp	0,25l	CSB	

EIGENKONTROLLE Deponie Watenbüttel

Probenahme- stelle	Proben- art	Proben- nehmer	Parameter	Häufigkeit	Wochentag	Reduzierte Häufigkeit
SF I (PW West)	Stichprobe	LP	Vor-Ort: pH-Wert, LF, Temperatur, Sauerstoff, DOC, CSB, BSB5, NH ₄ -N, NO ₂ -N,	1x wöchentlich	Di oder Mi	alle 2 Wochen
SF II DS 524	Stichprobe	LP	Vor-Ort: pH-Wert, LF, Temperatur, Sauerstoff, DOC, CSB, BSB5, NH ₄ -N, NO ₂ -N,	1x wöchentlich	Di oder Mi	alle 2 Wochen
SF II DS 522 (PW Nord)	Stichprobe	LP	Vor-Ort: pH-Wert, LF, Temperatur, Sauerstoff, DOC, CSB, BSB5, NH ₄ -N, NO ₂ -N,	1x wöchentlich	Di oder Mi	alle 2 Wochen
SF II DS 533	Stichprobe	LP	Vor-Ort: pH-Wert, LF, Temperatur, Sauerstoff, DOC, CSB, BSB5, NH ₄ -N, NO ₂ -N,	1x wöchentlich	Di oder Mi	alle 2 Wochen
SF II DS 525	Stichprobe	LP	Vor-Ort: pH-Wert, LF, Temperatur, Sauerstoff, DOC, CSB, BSB5, NH ₄ -N, NO ₂ -N,	1x wöchentlich	Di oder Mi	alle 2 Wochen
Schacht DS 2.8	Stichprobe	BAD	pH-Wert, LF, DOC, CSB, BSB5, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, TNb, AOX, Chlorid, Sulfat	1x wöchentlich	Mo oder Di	alle 2 Wochen
Drainage GS 4	Stichprobe	BAD	pH-Wert, LF, DOC, CSB, BSB5, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, TNb, AOX, Chlorid, Sulfat	1x wöchentlich	Mo oder Di	alle 2 Wochen

Anlage 10 – Auszüge der Eigenkontrollen

KLÄRWERT

Tag		Probenahme- stelle	Parameter
Montag	Fl.: 0,5 l	Zu MAP	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, SM, Hg (1xwöchentl.), Ca, Mg, K
	Fl.: 0,5 l	Ab MAP	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, SM, Hg (1xwöchentl.), Ca, Mg, K
	Fl.: 0,25 l	MAP Stripper	PO ₄ -P
	Fl.: 0,5 l	Ablauf Strippung (Ab STR)	pH, Lf, AFS, CSB-f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges
	Fl.: 0,5 l	Ablauf SVE Trommelfilter (Ab SVE)	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, Ca, Mg, K
	Fl.: Vierkant	Hydrolysat (TDH)	TR, GV, CSB-h, Nges (mit NO ₃ und NO ₂), Pges, SM (ICP), Hg
	Fl.: Vierkant	Dickschlamm (SVE)	pH, TR, GV, Nges (mit NO ₃ und NO ₂), Pges
	Fl.: Vierkant	Endprodukt DAS	CSB, NH ₄ -N, TKN, Pges, SM, Hg, Ca, Mg, K
		Kesselspeisewasser (KSW)	pH, Lf, PO ₄ -P, p-Wert, Sulfit, Mg, Ca, Wasserhärte,
	Kesselwasser (KW)	pH, Lf, PO ₄ -P, p-Wert, Sulfit, Mg, Ca, Wasserhärte	
Dienstag	Fl.: 0,5 l	Zu Filter	AFS
	Fl.: 0,5 l	Ab Filter	AFS
Mittwoch	Fl.: 0,5 l	Zu MAP	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, SM, Hg (1xwöchentl.), Ca, Mg, K
	Fl.: 0,5 l	Ab MAP	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, SM, Hg (1xwöchentl.), Ca, Mg, K
	Fl.: 0,25 l	MAP Stripper	PO ₄ -P
		Kesselspeisewasser (KSW)	pH, Lf, PO ₄ -P, p-Wert, Sulfit, Mg, Ca, Wasserhärte,
	Kesselwasser (KW)	pH, Lf, PO ₄ -P, p-Wert, Sulfit, Mg, Ca, Wasserhärte	
Donnerstag	Fl.: 0,5 l	Zu MAP	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, SM, Hg (1xwöchentl.), Ca, Mg, K
	Fl.: 0,5 l	Ab MAP	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, SM, Hg (1xwöchentl.), Ca, Mg, K
	Fl.: 0,25 l	MAP Stripper	PO ₄ -P
	Fl.: 0,5 l	Ablauf Stippung (Ab STR)	pH, Lf, AFS, CSB-f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges
	Fl.: 0,5 l	Ablauf SVE Trommelfilter (Ab SVE)	pH, Lf, AFS, CSB-h/f, NH ₄ -N, PO ₄ -P, TKN, Pges, Ca, Mg, K
	Fl.: Vierkant	Hydrolysat (TDH)	TR, GV, CSB-h, Nges (mit NO ₃ und NO ₂), Pges, SM (ICP), Hg
	Fl.: Vierkant	Dickschlamm (SVE)	pH, TR, GV, Nges (mit NO ₃ und NO ₂), Pges
	Fl.: Vierkant	Endprodukt DAS	CSB, NH ₄ -N, TKN, Pges, SM, Ca, Mg, K
Freitag		Kesselspeisewasser (KSW)	pH, Lf, PO ₄ -P, p-Wert, Sulfit, Mg, Ca, Wasserhärte,
		Kesselwasser (KW)	pH, Lf, PO ₄ -P, p-Wert, Sulfit, Mg, Ca, Wasserhärte
Nach Ansage	Fl.: Vierkant	Endprodukt MAP	TR, Nges (mit NO ₃ und NO ₂), Pges, SM (ICP), Hg, Ca, Mg, K

EIGENKONTROLLE Messtechnik

Probenahme- stelle	Proben- art	Proben- nehmer	Parameter Labor	Häufigkeit	Wochentag
Ablauf KW Messtechnik	Stichprobe	BAM	(CSB-h), NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette, Pges. Küvette	1x wöchentlich	Di
Ablauf AVB Messtechnik	Stichprobe	BAM	(CSB-h), NH4-N Fließ, NO3-N IC	1x wöchentlich	(Mi)
AAO Messtechnik	Stichprobe	BAM	(CSB-h), NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette, Pges. Küvette	1x wöchentlich	Mi
Messhaus 1	BB1	BAM	NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette, TS	1x wöchentlich	Di
	BB2	BAM	NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette		
Messhaus 2	BB3	BAM	NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette, TS	1x wöchentlich	Di
	BB4	BAM	NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette		
Messhaus 3	BB5	BAM	NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette, TS	1x wöchentlich	Di
	BB6	BAM	NH4-N Fließ, NO3-N IC, PO4-P Küvette		
NKB1 - RS1	Stichprobe	BAM	TS	1x wöchentlich	Mi
NKB2 - RS2	Stichprobe	BAM	TS	1x wöchentlich	Mi
NKB3 - RS3	Stichprobe	BAM	TS	1x wöchentlich	Mi
NKB4 - RS4	Stichprobe	BAM	TS	1x wöchentlich	Mi
ÜS 1	Stichprobe	BAM	TS	1x wöchentlich	Mi
ÜS 2	Stichprobe	BAM	TS	1x wöchentlich	Di

Verregnung von aufbereitetem Wasser – Stellungnahmen

Stand: 29.02.2024

Stellungnahme TÖB/Vereinigungen/Betroffene	Stellungnahme AVBS vom 02.02.2024	Stellungnahme UWB
<p>Abfallbehörde BS vom 05.10.2023</p> <p>aus Sicht von 68.12- Abfallbehörde bestehen keine Bedenken.</p>		Zur Kenntnis genommen
<p>Naturschutzbehörde BS vom 23.10.2023</p> <p>Seitens der Unteren Naturschutzbehörde gibt es keine Einwände zu der beantragten Verregnung von gereinigtem Abwasser auf den dargestellten landwirtschaftlichen Flächen entsprechend der eingereichten Unterlagen. Auch der Überbedarfsberechnung zur Grundwasserspiegelstabilisierung wird zugestimmt. Da sich die Flächenkulisse der landwirtschaftlichen Flächen gegenüber der seit 2001 praktizierten Verregnung nicht verändert und die Klärschlamm dosierung an die Düngeplanung der Landwirte angepasst wird, ist nicht von einer Betroffenheit der Belange des Naturschutzes auszugehen.</p> <p>Das Zukunftskonzept für die Kläranlage Steinhof wird darüber hinaus stark befürwortet.</p>		Zur Kenntnis genommen
<p>Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Düngebehörde vom 27.10.2023</p> <p>Der Abwasserverband Braunschweig beantragt die Erhöhung der Berechnungsmenge von gereinigtem Abwasser bzw. aufbereitetem Wasser bis zu einer Jahresmenge von 12 Mio. m³. Die zuvor beschriebenen Stoffe (gereinigtes Abwasser, aufbereitetes Wasser) sind gemäß § 2 Nr. 1. Düngegesetz keine Düngemittel. Grundsätzlich düngerechtlich zu beurteilen ist die Aufbringung von Wasser, wenn diesem ein Düngemittel zugemischt wird, hier ausgefaulten, flüssiger Klärschlamm. Für die Verregnung (Ausnahmegenehmigung nach § 6 (3) Düngeverordnung (DüV)) von gereinigtem Abwasser unter Hinzufügung von ausgefaultem, flüssigem Klärschlamm als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen besteht für den Abwasserverband Braunschweig eine bis zum 31.12.2024 befristete düngerechtliche Ausnahmegenehmigung, diese betrifft die Ausbringung mittels anderer Verfahren als der streifenförmigen, bodennahen Ausbringung. Bestandteil dieser Genehmigung ist ein Hinweis zur Beachtung der Vorgaben der DüV, u.a. die Einhaltung des kultur- und einzelschlagbezogenen Düngebedarfes.</p> <p>Ein Antrag an die Düngebehörde hinsichtlich der Verregnung von Klärschlamm, über den 31.12.2024 hinaus, liegt hier nicht vor. In diesem Zusammenhang bedarf es ab dem 01.01.2025 einer erneuten Ausnahmegenehmigung auf der Grundlage der Düngeverordnung. Die Erhöhung der Verregnungsmenge unterliegt den o.g. Vorgaben zur Einhaltung des Düngebedarfes, insbesondere des Phosphatdüngebedarfes.</p> <p>Die beantragte wasserrechtliche Genehmigung auf Erhöhung der Berechnungsmenge von gereinigtem Abwasser bzw. aufbereitetem Wasser fällt aufgrund der düngerechtlichen Zuordnung der Stoffe nicht in die Zuständigkeit der Düngebehörde.</p> <p>Das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz wird durch uns nachrichtlich über die Stellungnahme informiert.</p> <p>Vorbehalte und Nutzungsbeschränkungen auf Grund anderer Gesetze und Verordnungen bleiben von der Stellungnahme unberührt.</p>	<p>Die Jahresmenge der Beregnung von gereinigtem Abwasser bzw. aufbereitetem Wasser wird 10 Mio. m³ nicht überschreiten.</p> <p>Für das Hinzufügen von ausgefaultem, flüssigen Klärschlamm in der Vegetationsperiode hat der Abwasserverband gem. § 6 (3) Düngeverordnung vom 02.06.2017 eine Ausnahmegenehmigung zum Verzicht der bodennahen Ausbringung bei der Oberen Düngebehörde beantragt, da diese nach einer Übergangsfrist ab dem Mai 2020 für die Düngung mit organischen Düngemitteln vorgeschrieben ist.</p> <p>Diesem Antrag wurde stattgegeben, da die Trockensubstanz des über die Beregnung ausgebrachten organischen Düngers unter 2 % liegt und ein Gutachten der LUFA Nord-West bestätigt, dass bei dieser Form der Düngung auf Grund der starken Verdünnung nur sehr geringe Ammoniakverluste auftreten.</p> <p>Diese sind vergleichbar mit einer bodennahen Ausbringung mittels Schleppschläuchen. Die z.Zt. gültige Ausnahmegenehmigung gilt bis zum 31.12.2024 und wird fristgerecht auch für die folgenden Jahre wieder bei der Oberen Düngebehörde beantragt werden.</p> <p>Die mit dem Wasser-Klärschlammgemisch aufgebrauchten Nährstofffrachten werden den wirtschaftenden Betrieben zeitnah mitgeteilt, damit diese sie in ihrer Bilanz einpflegen können.</p> <p>Zusätzlich werden die Nährstofffrachten, die jeder Betrieb erhalten hat, der Oberen Düngebehörde zum Ende der Dünge-saison mitgeteilt.</p>	<p>Die Regelungen der Düngebehörde sollen weiterhin separat gelten. Es war erforderlich, die Klärschlammzugabe im RMP mit zu betrachten; insbesondere die Hygienisierung des Klärschlammes war Voraussetzung dafür, den Erfolg der notwendigen Desinfektion des Abwassers nicht zu gefährden.</p> <p>Eine Erhöhung der Verregnungsmenge ist mit dem neuen Antrag nicht verbunden. Die UWB wird zudem eine Reduzierung der maximalen täglichen Menge vorgeben. Die bisherige Erlaubnis lässt die ganzjährige Verregnung zu, die bzgl. der vegetationslosen Monate eingeschränkt wird. Insofern wird eine geringere Verregnungsmenge als derzeit per Erlaubnis zugelassen beantragt. Die Stellungnahme der Landwirtschaftskammer stellt – soweit sie von einer Erhöhung der Verregnungsmenge spricht – die Verhältnisse nicht richtig dar. Die Stellungnahme des Abwasserverbandes hierzu, dass die Beregnung von gereinigtem Abwasser bzw. aufbereitetem Wasser 10 Mio. m³ nicht überschreiten wird, fließt in die Entscheidung der UWB ein.</p>

Ergänzungen der LWK zum Bescheidentwurf vom 14.02.2024

Zusatz zu Nr. 4.1: „Die Verregung von aufbereitetem oder behandeltem Abwasser unter Zugabe von Klärschlamm oder Zentrat aus der Klärschlammwässerung kann nur erfolgen, wenn der Boden aufnahmefähig, insbesondere nicht wassergesättigt ist.“

Zusatz zu Nr. 4.2: „Die Verregung von aufbereitetem oder behandeltem Abwasser unter Zugabe von ausgefautem flüssigen Klärschlamm oder Zentrat aus der Klärschlammwässerung ist nur zulässig bei Vorliegen einer düngerechtlichen Ausnahmegenehmigung gem. § 6 (3) Düngerverordnung der Düngbehörde der Landwirtschaftskammer Niedersachsen“. Streichen des ersten Absatzes „Hinweise“ unter 4.2

Neufassung Nr. 4.3: „Die Verregung von aufbereitetem oder behandeltem Abwasser unter Zugabe von ausgefautem flüssigen Klärschlamm oder Zentrat aus der Klärschlammwässerung darf ausschließlich zu Kulturen mit einem Düngbedarf erfolgen. Der Zeitraum der Aufbringung wird beschränkt auf die Zeit vom 1. März bis 30. September. Die hierbei aufgebrachten Nährstoffmengen sind vollständig zu erfassen und zu dokumentieren. Der jeweils ermittelte kultur- und einzelschlagbezogene Düngbedarf ist einzuhalten.

Bei Zugabe von Klärschlamm und Zentrat aus der Klärschlammwässerung sind gem. § 15 (5) AbKlärV folgende Nutzungen ausgeschlossen:

1. Grünland und Dauergrünland
2. Ackerfutteranbau, Futternutzung von Zwischenfrüchten oder Zuckerrübenblättern
3. Mais, ausgenommen Körnernutzung oder Verwendung in der Biogasanlage
4. Gemüse, Obst“

Neue Nr. 4.5: „Der Abwasserverband erfasst Daten zur Klärschlammaufbringung nach den technischen Anweisungen der LWK im POLARIS-Programm“

Fragen und Anmerkungen

Zu Nr. 2.2: Sollte eine Beregnung bei gefrorenem Boden und bei aus anderen Gründen nicht aufnahmefähigen Böden (Schneebedeckung, Wassersättigung) nicht ganz untersagt werden? Bei Zwischenfrüchten werden nur dann im Boden verfügbare Nährstoffe aufgenommen, wenn die Zwischenfrüchte noch nicht abgefroren sind. Vorschlag für eine Neuformulierung: „In den Monaten März, Oktober und November dürfen nur Flächen beregnet werden, wenn die darauf wachsenden Pflanzenbestände in der Lage sind, so viel Nährstoffe aufzunehmen, dass eine Auswaschung weitestgehend vermieden werden kann.“ In den Monaten Oktober und November ist das in der Regel bei Zwischenfrüchten und Raps der Fall, im März bei winterharten Zwischenfrüchten, Raps und z.T. bei Wintergetreide.

Zu Nr. 3.2: was ist mit „...aus Saatgut gewonnene Pflanzen...“ gemeint?

Wir empfehlen eine Einstellung der Bewässerung 6 Wochen vor der Ernte, zumindest bei Getreide.

Anbau und Vermarktung von Heu und Futterpflanzen sind bei Klärschlammzugabe nicht zulässig.

Die Änderung wird in den Bescheid aufgenommen. Abschnitt IV, Ziffer 4.2

Die Änderung wird in den Bescheid aufgenommen. Abschnitt IV, Ziffer 4.3

Die Änderung wird in den Bescheid aufgenommen. Abschnitt IV, Ziffer 4.4,

Zu 2. Die entsprechende Nutzung von Ackerfrüchten erfolgt erst dem Ende der Klärschlammzugabe
Zu 3. Es sind nur ca. 30 ha der Beregnungsbezirke betroffen. Auf diesen wird auch Energiemais angebaut.

Die Änderung wird in den Bescheid aufgenommen, Abschnitt IV, Nr. 4.5

Die Beregnungspraxis des Verbandes sowie die zusätzliche Einschränkung der Beregnungszeiten stellen in ausreichendem Maß sicher, dass durch die genannten Punkte keine nachteiligen Auswirkungen zu besorgen sind.

Es wurde der Text aus der Verordnung EU 2020/741 unverändert übernommen. Es wird eine Ungenauigkeit bei der Übersetzung der Verordnung angenommen: gemeint sind „Pflanzen zur Saatgutgewinnung“.

Bei Getreide besteht auch noch 6 Wochen vor der Ernte z.T. ein erheblicher Bewässerungsbedarf. Dieser wird maßgeblich durch den Reifegrad bestimmt. Der Erntezeitpunkt ist nicht ausreichend genau bestimmbar, um die Bewässerung entsprechend beenden zu können. In den 3 Wochen vor der Ernte erfolgt keine Klärschlammzugabe.

Dieser Anmerkung wird gefolgt mit Abschnitt IV, Ziffer 4.4, berücksichtigt.

<p>Wasserverband Peine vom 10.11.2023</p> <p>Im Hinblick auf einen möglichen Einfluss auf das Wasserschutzgebiet Wehnsen sind aus Sicht des Wasserverbandes Peine keine Bedenken vorzubringen, da die Verregnungsflächen außerhalb seines neuen Einzugsgebietes und des bestehenden Wasserschutzgebiets Wehnsen liegen und bezüglich der Verregnungsflächen keine Änderung beabsichtigt ist.</p>		<p>Zur Kenntnis genommen.</p>
<p>Dachverband der Beregnungsverbände im LK GF vom 10.11.2023</p> <p>Wir begrüßen die Absicht des Abwasserverbandes Braunschweig, weiterhin die anfallenden Wässer im Sinne der Kreislaufwirtschaft auf den Mitgliedsflächen zu verregnen.</p> <p>Dieses ist zum einen eine sinnvolle Mehrfachverwendung des Wassers. Zum anderen ist durch die Verregnung auf landwirtschaftlichen Flächen eine Anreicherung der Grundwasservorkommen zu erwarten.</p> <p>Des Weiteren ist eine pflanzenbedarfsgerechte Beregnung für die Sicherung der Feldkulturen in den Bereichen, die dem Beregnungsplan angeschlossen sind, zu begrüßen. Vor dem Hintergrund der Absicht, die Eigenversorgung mit Nahrungsmitteln und landwirtschaftlichen Produkten zu stärken, ist die weitere Durchführung der bisherigen Praxis im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu begrüßen.</p> <p>Soweit eine Problematik zuzüglich der so genannten Reststoffe gegeben ist, halten wir es für sinnvoll, eine weitere Klärstufe dahingehen langfristig vorzusehen, dass auch diese nach dem neuesten Stand der Technik herausgefiltert werden.</p> <p>Bis dahin halten wir die Problematik der Reststoffe im Vergleich mit der Alternative diese durch Vorfluter in Flüsse und letztendlich in die Nordsee abfließen zu lassen, für durchaus akzeptabel und sehen die Gefahr der Anreicherung in dem Gebiet als weniger problematisch, als die Ansammlung in den weiteren offenen Gewässern.</p> <p>Die Problematik zwischen dem Schutz des Grundwassers und der offenen Gewässer entscheiden zu müssen, wäre durch die weitere Reinigung der anfallenden Wässer zu minimieren. Wir regen daher an, diese Problematik in Angriff zu nehmen und entsprechend zu investieren.</p> <p>Insgesamt halten wir den Antrag insofern für begründet und schlüssig, dass diesem voll umfänglich zugestimmt werden sollte.</p>		<p>Zur Kenntnis genommen.</p> <p>Für die UWB ist evident, dass die Verregnung in trockenen Jahren die Grundwasserstände stabilisiert. Der Wasserbedarf der landwirtschaftlichen Kulturen könnte aus dem Grundwasser nicht gleichermaßen gedeckt werden und würde – ohne Beregnung - deutlich stärker schwanken.</p> <p>Die Stabilisierung der Grundwasserstände kommt der gesamten Vegetation im Beregnungsgebiet, insbesondere den Waldstandorten zugute.</p> <p>Dem Aspekt des Schutzes der Oberflächengewässer vor Problemstoffen, die bei der Bodenpassage teilweise sogar abgebaut werden, kann aus wasserwirtschaftlicher Sicht gefolgt werden.</p>
<p>Landvolk Niedersachsen Kreisverband Gifhorn-Wolfsburg e.V. vom 15.11.2023</p> <p>Wir begrüßen die Absicht des Abwasserverbandes Braunschweig, weiterhin die anfallenden Wässer im Sinne der Kreislaufwirtschaft auf den Mitgliedsflächen zu verregnen.</p> <p>Dieses ist zum einen eine sinnvolle Mehrfachverwendung des Wassers. Zum anderen ist durch die Verregnung auf landwirtschaftlichen Flächen eine Anreicherung der Grundwasservorkommen zu erwarten.</p> <p>Des Weiteren ist eine pflanzenbedarfsgerechte Beregnung für die Sicherung der Feldkulturen in den Bereichen, die dem Beregnungsplan angeschlossen sind, zu begrüßen. Vor dem Hintergrund der Absicht, die Eigenversorgung mit Nahrungsmitteln und landwirtschaftlichen Produkten zu stärken, ist die weitere Durchführung der bisherigen Praxis im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu begrüßen.</p>		<p>Zur Kenntnis genommen.</p> <p>Für die UWB ist evident, dass die Verregnung in trockenen Jahren die Grundwasserstände stabilisiert. Der Wasserbedarf der landwirtschaftlichen Kulturen könnte aus dem Grundwasser nicht gleichermaßen gedeckt werden und würde – ohne Beregnung - deutlich stärker schwanken. Die Stabilisierung der Grundwasserstände kommt der gesamten Vegetation im Beregnungsgebiet, insbesondere den Waldstandorten zugute.</p> <p>Dem Aspekt des Schutzes der Oberflächengewässer vor Problemstoffen, die bei der Bodenpassage teilweise sogar abgebaut werden, kann aus wasserwirtschaftlicher Sicht gefolgt werden.</p>

<p>Soweit eine Problematik zuzüglich der so genannten Reststoffe gegeben ist, halten wir es für sinnvoll, eine weitere Klärstufe dahingehen langfristig vorzusehen, dass auch diese nach dem neuesten Stand der Technik herausgefiltert werden.</p> <p>Bis dahin halten wir die Problematik der Reststoffe im Vergleich mit der Alternative diese durch Vorfluter in Flüsse und letztendlich in die Nordsee abfließen zu lassen, für durchaus akzeptabel und sehen die Gefahr der Anreicherung in dem Gebiet als weniger problematisch, als die Ansammlung in den weiteren offenen Gewässern.</p> <p>Die Problematik zwischen dem Schutz des Grundwassers und der offenen Gewässer entscheiden zu müssen, wäre durch die weitere Reinigung der anfallenden Wässer zu minimieren. Wir regen daher an, diese Problematik in Angriff zu nehmen und entsprechend zu investieren.</p> <p>Insgesamt halten wir den Antrag insofern für begründet und schlüssig, dass diesem voll umfänglich zugestimmt werden sollte.</p>		
<p>Birgitt Rüdiger, Landkreis Gifhorn vom 17.11.2023</p> <p>zunächst teile ich Ihnen mit, dass bezüglich des Antrages des Abwasserverbandes Braunschweig seitens der unteren Wasserbehörde des LK GF keine Bedenken bestehen.</p> <p>Untere Bodenschutzbehörde LK GF: Aus Sicht des Bodenschutzes ergeben sich vorbehaltlich einer positiven fachbehördlichen Stellungnahme der Landwirtschaftskammer keine formellen Bedenken, wenn die Belange bzgl. einer guten fachlichen Praxis gemäß § 17 BBodSchG eingehalten werden. Durch die Beaufschlagung des Bodens mit gereinigtem Abwasser ist eine schädliche Veränderung des Schutzgutes Boden im Sinne von § 2 BBodSchG sicher auszuschließen.</p> <p>Untere Abfallbehörde LK GF: Klärschlammzeuger ist der Betreiber einer Abwasserbehandlungsanlage, § 2 (11) AbfklärV. Die zuständige Behörde für die Abgabe des Klärschlammes (Sitz der Anlage) ist die nach Landesrecht für den Klärschlammzeuger festgelegte zuständige Abfallbehörde. Die für die Ausbringung zuständige Behörde erhält eine Anzeige im Lieferscheinverfahren und entscheidet im Einvernehmen mit der zuständigen landwirtschaftlichen Fachbehörde über die ordnungsgemäße Ausbringung. Vorrangig ist hier also der Anlagenbetreiber als Klärschlammzeuger für das „Produkt“ Klärschlamm verantwortlich.</p> <p>Gesundheitsamt LK GF: Wie Ihnen bereits telefonisch mitgeteilt, wurde seitens des Gesundheitsamtes um eine Fristverlängerung für die Abgabe einer Stellungnahme bis zum 15.12.2023 gebeten. Der Grund ist, dass noch eine weitere Recherche zu zukünftig anstehenden Änderung vorgesehen ist. Dazu ergeben sich für das Gesundheitsamt ggf. Überlegungen, ob oder inwieweit Vorgaben in der Stellungnahme formuliert werden sollten.</p>		<p>Zur Kenntnis genommen.</p> <p>Zur Kenntnis genommen.</p> <p>Eine positive Stellungnahme der LWK liegt vor.</p> <p>Zur Kenntnis genommen.</p> <p>Die Untere Abfallbehörde der Stadt (Sitz der Anlage) wurde beteiligt. Von dort wurden keine Bedenken geäußert.</p> <p>Fristverlängerung bis zu 9.1.24 gewährt. Eine Stellungnahme ist am 10.1.24 eingegangen, siehe folgende Zeile.</p>
<p>Gesundheitsamt LK GF:</p> <p>beigefügt übersende ich Ihnen die Stellungnahme des Gesundheitsamtes des Landkreises Gifhorn zur Kenntnis. Enthalten ist u.a. der Wunsch nach weiteren Unterlagen, Vorgaben bzw. Hinweisen, was ich nachfolgend noch einmal zusammenfasse:</p> <p>Bezüglich der in den Antragsunterlagen dargelegten Desinfektion bittet das Gesundheitsamt um Nachweis der erfolgreichen Desinfektion des Klarwassers. Es wird davon ausgegangen, dass dem Betreiber diese Nachweise inzwischen vorliegen, insofern wird um Zusendung entsprechender Analysen gebeten.</p>	<p>Siehe anhängenden Bericht zu den Ergebnissen der Desinfektion</p>	<p>Es ist unklar, welches Trinkwasserschutzgebiet gemeint sein soll. Das Wasserschutzgebiet Wehnsen ist nicht betroffen – es liegt auch im LK PE. Auch das größere Trinkwassereinzugsgebiet dieses Wasserwerks liegt vollständig im LK PE. (Grundlage Umweltkarten Niedersachsen) Zuständig ist der LK GF für das Wasserwerk Ettenbüttel, das im Grundwasserkörper Oker Lockergestein rechts liegt. Der Grundwasserkörper ist nicht betroffen. Weder das Trinkwas-</p>

In Bezug auf die im Risikomanagementplan vorgenommene Risikobewertung bittet das Gesundheitsamt, dass der Antragssteller zukünftig alle verfügbaren Analyseergebnisse (aufgeschlüsselt nach Messstelle, Stoff und Messdatum) diesem zukommen lässt und regt an, den Risikomanagementplan entsprechend nach riskanten ggf. Stoffen abändern.
Folgenden Hinweis des Gesundheitsamtes bitte ich dem Antragsteller ebenfalls mitzuteilen:

Es bleibt weiterhin anzumerken, dass mit der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung, der Antragssteller als „möglicher Verursacher“ einer schadhafte Veränderung des Grund- bzw. Trinkwassers anzusehen ist und ihm etwaige Prüf- und Untersuchungspflichten des Grundwassers auferlegt werden kann.

Für Rückfragen zur Stellungnahme des Gesundheitsamtes bitte ich Sie, sich an Herrn Malczak (Durchwahl – 691, Johannes.Malczak@gifhorn.de) zu wenden.

Die verspätete Übermittlung der Stellungnahme bitte ich zu entschuldigen.

„Die am 24.11.2023 verabschiedete TrinkwEGV erlegt den Wasserversorgern und den zuständigen Behörden zusätzliche Prüfpflichten auf, die über die Wasserwiederverwendungsverordnung 2020/741 hinausgehen. Der Schutz des Grund- bzw. Rohwassers ist von wesentlicher Bedeutung für die Zukunft der Trinkwassergewinnung. Das Trinkwasserschutzgebiet mit seinem Trinkwassereinzugsgebiet grenzt an die hier angesprochenen Beregnungsflächen.

Nach eingehender Prüfung der Unterlagen durch unser Amt benötigen wir zur abschließenden Prüfung weitere Unterlagen. Ich möchte Sie bitten, diese vom Antragssteller nachzufordern und uns zeitnah zukommen zu lassen.

Die VERORDNUNG (EU) 2020/741 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung, die am 26.06.2023 in Kraft getreten ist, beschreibt im Anhang 1, Abschnitt 2 die Mindestanforderungen an das aufbereitete Wasser. Der Antragssteller hat in seinem Antrag vom 29.08.2023 bereits dargelegt, dass er nicht einmal die geforderten Mindestanforderungen an die Aufbereitungsstufe D einhält und verweist auf eine ab dem 01.09.2023 geplante Desinfektion mit (Per)-Ameisensäure. Ob die angekündigte Desinfektion mit (Per)-Ameisensäure nunmehr stattfindet und eine erfolgreiche Desinfektion unter den lokalen Bedingungen stattfindet, ist uns nicht bekannt.

Ein Nachweis der erfolgreichen Desinfektion des Klarwassers sollte dem Betreiber nunmehr möglich sein. Wir bitten um Zusendung entsprechender Analysen. Aus dem vorgelegten Risikomanagementplan geht sowohl aus Abschnitt 4.1 als auch aus Abschnitt 4.3 eine negative Beeinflussung des Grundwassers hervor. Mit dem Poseidon-Projekt (Abschnitt 4.1) liegt sogar der Nachweis vor, dass Stoffe wie Antiepileptika: Carbamazepin (< 3 µg/l), Sulfonamide Antibiotika: Sulfamethoxazol (< 2 µg/L), und Kontrast-Mittel: Diatrizoat, Iothalamic acid, Iohexol, Iopamidol (1 -20 µg/l) in das Grundwasser gelangen.

Unter „Abschnitt 4.3 Untersuchungen des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) im Rahmen eines Themenberichtes“ geht eindeutig hervor, dass eine „Überschreitung der Gesundheitlichen Orientierungswerte nach UBA, 2016 insbesondere bei Antiepileptika (Carbamazepin, Gabapentin, 0,5 - 1 µg/L) und bei Kontrastmitteln (Diatrizoat, Iopamidol, 2 - 7 µg/L) festgestellt“ wurde.

Im vorgelegten Risikomanagementplan findet sich hierzu lediglich eine Risikobewertung „6.10 Anthropogene Spurenstoffe“ (S. 74) eine Schwere von 8 „Erheblich“ und einer quantitativen Risikobewertung von 32, was einem hohen Risiko entspricht:

Zusätzlich zur Beregnung mit Abwasser wird Klärschlamm zugemischt. Die vorgetragene Vorsorgemaßnahme mit „4. Reinigungsstufe“ und einer möglichen Inbetriebnahme im Jahr 2030, also erst in 6-7 Jahren, scheint aus unserer Sicht bedenklich. Angaben über die lokal tatsächlich erzielbaren Reinigungsleistungen wurden bisher nicht gemacht.

sergewinnungsgebiet noch das Wasserschutzgebiet Ettenbüttel überschneiden sich mit dem Beregnungsgebiet. Für das Wasserschutzgebiet Groß Schwülper gilt das gleiche.

Die Rechtsgrundlage für die Stellungnahme bzw. der Grund der geäußerten Besorgnis kann nicht nachvollzogen werden. Dem LK GF wurde daher seitens der UWB Gelegenheit gegeben, die Grundlagen der Stellungnahme zu erläutern.

Das umgesetzte Monitoring-/Messprogramm geht weit über die bisherigen gesetzlichen Vorgaben hinaus. Wasserschutzgebiete sind von der Beregnung nicht betroffen. Der Verband begrüßt die Positionierung der UWB.

Die Reinigungsleistung aller aktuell betriebenen Anlagen erfüllt die gesetzlichen Anforderungen vollumfänglich. Die Erweiterung einer Kläranlage der Größenklasse 5, wie sie hier vorhan-

<p>Der Antragssteller möge alle verfügbaren Analyseergebnisse (aufgeschlüsselt nach Messstelle, Stoff und Messdatum) zukünftig uns zukommen lassen sowie den Risikomanagementplan entsprechend nach riskanten Stoffen ggf. abzuändern.</p> <p>Es bleibt weiterhin anzumerken, dass mit der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung, der Antragssteller als „möglicher Verursacher“ einer schadhafte Veränderung des Grund- bzw. Trinkwassers anzusehen ist und ihm etwaige Prüf- und Untersuchungspflichten des Grundwassers auferlegt werden kann.“</p>	<p>den ist, bedarf einer sorgfältigen Planung und erhebliche Finanzmittel. Eine schnellere Umsetzung als in dem vorgesehenen zeitlichen Horizont ist sehr unrealistisch.</p>	
<p>LK Gifhorn Telefonat 29.01.2024</p> <p>Der LK Gifhorn stellt klar, dass sich die Bedenken insbesondere auf die Wasserwerke Ettenbüttel und das zugehörige Trinkwasserschutzgebiet beziehen. Sinngemäß gelte für das Wasserwerk Groß Schwülper das gleiche.</p>		<p>Das Trinkwasserschutzgebiet des Wasserwerks Ettenbüttel liegt im Grundwasserkörper Oker Lockergestein rechts und im Grundwasserkörper Oker mesozoisches Festgestein rechts. Es ist davon auszugehen, dass die Oker hier eine Zäsur darstellt und eine Beeinflussung durch die im Grundwasserkörper Oker Lockergestein links stattfindende Wasserwiederverwendung und Grundwasseranreicherung nicht stattfindet.</p> <p>Das Trinkwasserschutzgebiet des Wasserwerks Groß Schwülper liegt ebenfalls im Grundwasserkörper Oker Lockergestein rechts und im Grundwasserkörper Oker mesozoisches Festgestein rechts. Es ist davon auszugehen, dass die Oker hier eine Zäsur darstellt und eine Beeinflussung durch die im Grundwasserkörper Oker Lockergestein links stattfindende Wasserwiederverwendung und Grundwasseranreicherung nicht stattfindet.</p>
<p>LK Peine vom 20.11.2023</p> <p>Untere Immissionsschutzbehörde:</p> <p>Seitens der Unteren Immissionsschutzbehörde wird darum gebeten folgendes mit in die Erlaubnis mit aufzunehmen.</p> <p>Nebenbestimmung:</p> <p>Die Punkte 3 (3.1 bis 3.4), 5, 10 und 11 der Allgemeinen Nebenbestimmungen der Erlaubnis zur Beregnung vom 08.11.2001 sind in die neue Erlaubnis zu übernehmen.</p> <p>Auflagenvorbehalt;</p> <p>Diese Genehmigung/Erlaubnis verbinde ich mit dem Vorbehalt der nachträglichen Aufnahme, Änderung oder Ergänzung einer Auflage (§ 36 Abs. 2 Nr. 5 VwVfG).</p> <p>Untere Bodenschutzbehörde:</p> <p>Nebenbestimmung:</p> <p>1. Zur Vorsorge bzw. Überwachung des Bodens hinsichtlich einer möglichen Anreicherung von Schadstoffen, sind an vier Standorten in einem 5-jährigen-Rhythmus Bodenproben zu entnehmen und auf die Parameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schwermetalle (Cadmium, Chrom, Kupfer, Blei, Nickel, Zink) - Mikroplastik - PFAS 	<p>Die Punkte 3 (3.1 bis 3.4), 5, 10 und 11 der alten Erlaubnis vom 08.11.2001 sind bereits deutlich vor dem Inkrafttreten dieser Erlaubnis umgesetzt worden. Diese Punkte können gerne in der neuen Erlaubnis mit aufgenommen werden, da sie ohnehin gängige Praxis in der Beregnung beim AVBS sind.</p> <p>Ergänzend hierzu, kann der Punkt 7 der alten Erlaubnis gestrichen werden, da im Verbandsgebiet angebaute Spargel nicht mehr beregnet wird.</p> <p>Wir weisen darauf hin, dass es bzgl. der Bestimmung von Mikroplastik unabhängig von dem Medium in dem dies bestimmt werden soll, bisher kein normiertes Verfahren existiert. Wenn die Bestimmung von PFAS erforderlich ist, sollte auch diese Forderung konkretisiert werden.</p>	<p>Dem soll gefolgt werden.</p> <p>Ein Auflagenvorbehalt soll aufgenommen werden.</p> <p>Die Nebenbestimmung soll weitgehend übernommen werden. Nach Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufe kann über eine Aufhebung entschieden werden. Für Mikroplastik fehlt eine Analysevorschrift; sobald diese vorliegt, kann eine Nebenbestimmung nachgeschoben werden. Für PFAS erfolgt eine Konkretisierung.</p>

- PAK
- Carbamazepin
- Diclofenac

Zu untersuchen. Probenahmetiefe: 0-30 cm unter GOK

Die Probenahme hat immer an den gleichen Standorten bzw. Flurstücken zu erfolgen, um einen möglichen Einfluss durch die Verregnung des gereinigten Abwassers feststellen zu können.

Die Standorte sind so auszuwählen, dass unterschiedliche Bodentypen und Bindungsstärken für Schwermetalle repräsentativ dargestellt werden:

Standort	Bodentyp	Relative Schwermetallbindung – Cadmium
1	G-P3 / Mittlerer Gley-Podsol	Hoch
2	G-P3 / Mittlerer Gley-Podsol	Sehr hoch
3	G4 / Tiefer Gley	Hoch
4	G4 / Tiefer Gley	Sehr hoch

Die Ergebnisse sind der Unteren Bodenschutzbehörde vorzulegen

2. Bei gefrorenem Boden sind Überstauungen sowie oberflächlicher Abfluss zu vermeiden.

Hinweis:

Beim Auf- oder Einbringen von Klärschlamm sind die Vorgaben der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) umzusetzen.

Untere Abfallbehörde:

Seitens der Unteren Abfallbehörde bestehen keine Bedenken oder Hinweise.

Untere Wasserbehörde:

Nebenbestimmung:

Im ersten Jahr der Erlaubnis zur Grundwasseranreicherung mit einer Jahresmenge von 12 Mio. cbm ist der Schöpfwerksgraben Wense zusätzlich auf die Parameter

- Schwermetalle (Cadmium, Chrom, Kupfer, Blei, Nickel, Zink)
- Mikroplastik
- PFAS
- PAK
- Carbamazepin

Tiefer Gley kommt im Verbandsgebiet nur bei ca. 50 ha von 2650 ha vor.

Die Regelung zur Klärschlammaufbringung sind von der Oberen Düngbehörde in Abstimmung mit dem Umweltministerium des Landes Niedersachsen festgelegt worden. Dies gilt insbesondere für den Verzicht auf das in der AbfKlärV vorgesehene Lieferscheinvfahren und die flächendeckenden Bodenuntersuchungen im Verbandsgebiet. Der Abwasserverband führt allerdings zur Beweissicherung bereits seit 1993 Bodenuntersuchungen im Verbandsgebiet auf 20 Flächen bezüglich der Schwermetallgehalte durch. Ergänzend hierzu werden auf diesen Flächen Pflanzenproben entnommen und auf Cadmium untersucht. Zusätzlich werden seit 2022 jährlich jeweils 20 wechselnde Flächen, verteilt über das Verbandsgebiet, auf die Parameter der AbfKlärV untersucht.

Der Verband weist darauf hin, dass es sich bei der genannten Wassermenge um die maximal denkbare (je nach Witterung) Gesamtwassermenge handelt, die zur Beregnung kommen könnte. Es handelt sich nicht um die Menge, die zur Grundwasseranreicherung dienen soll. Wir weisen darauf hin, dass es bzgl. der Bestimmung von Mikroplastik unabhängig von dem Medium in dem dies bestimmt werden soll, bisher kein normiertes Verfahren existiert. Wenn die Bestimmung von PFAS erforderlich ist, sollte auch diese Forderung konkretisiert werden.

Ein Hinweis wird aufgenommen.

z.K. genommen

Die Nebenbestimmung der UWB GF soll weitgehend übernommen werden. Nach Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufe kann über eine Aufhebung/Änderung entschieden werden. Für Mikroplastik fehlt eine Analysevorschrift; sobald diese vorliegt, kann eine Nebenbestimmung nachgeschoben werden. Für PFAS erfolgt eine Konkretisierung.

<p>- Diclofenac Zu untersuchen und dann wiederkehrend alle 5 Jahre.</p> <p>Auflagenvorbehalt:</p> <p>Sollte die Analyse Auffälligkeiten ergeben, behalte ich mir weitere Analysen vor.</p> <p>Allgemeiner Hinweis:</p> <p>Aufgrund des Vorhabens und der damit verbundenen Wassermenge ist zu prüfen, ob für das Vorhaben eine allgemeine Vorprüfung zu Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden muss (UVPG, Anlage 1, Mr. 13.5.1 Wasserwirtschaftliches Projekt in der Landwirtschaft, einschließlich Bodenbewässerung oder Bodenentwässerung mit einem jährlichen Volumen an Wasser von 100.000 m³ oder mehr).</p> <p>Die Gemeinde Wendeburg und das Gesundheitsamt des Landkreises Peine haben keine Stellungnahmen abgegeben und somit auch keine Bedenken oder Anregungen geäußert.</p>		<p>Die rechtliche Prüfung durch die UWB hat folgendes Ergebnis: Es ist keine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls erforderlich. Das Vorhaben wurde bereits vor Inkrafttreten des UVPG im Jahre 1988 in vollem Umfang ausgeübt. Es war durch eine Erlaubnis aus dem Jahr 1977 in vollem Umfang zugelassen. Durch die notwendig gewordene Änderung (Desinfektion) sind keine Beeinträchtigungen der Umweltgüter zu erwarten. Es handelt sich somit um ein Altvorhaben, dass nach § 9 Abs. 5 UVPG zu beurteilen ist. Nach § 9 Abs. 5 UVPG bleibt der in den jeweiligen Anwendungsbereich der Richtlinien 85/337/EWG und 97/11/EG fallende, aber vor Ablauf der jeweiligen Umsetzungsfristen erreichte Bestand hinsichtlich des Erreichens oder Überschreitens der Größen- und Leistungswerte und der Prüfwerte unberücksichtigt. Es gilt ein Bestandsschutz!</p>
<p>NLWKN, Gewässerkundlicher Landesdienst vom 04.12.2023</p> <p>diese Stellungnahme des Gewässerkundlichen Landesdienstes (GLD) wurde vom NLWKN - Betriebsstelle Süd - und vom LBEG im Einvernehmen erstellt.</p> <p>Mit Ihrer E-Mail vom 07.09.2023 haben sie dem NLWKN -Betriebsstelle Süd - und dem LBEG den Antrag und den Risikomanagementplan zur Wasserwiederverwendung des Abwasserverbandes Braunschweig mit der Bitte um Stellungnahme übersendet.</p> <p>Darstellung des Sachverhalts</p> <p>Der Abwasserverband Braunschweig (AVBS) hat mit dem Antrag vom 29. August 2023 beantragt, die Wasserwiederverwendung und die Grundwasseranreicherung auf Flächen des Verregnungsgebietes des Abwasserverbandes auch künftig durchführen zu dürfen. Der Verband beabsichtigt dadurch, die EU-Verordnung 2020/741 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung und die hierzu ergangenen Leitlinien gemeinsam mit der Stadtentwässerung Braunschweig als der Betriebsführerin der Aufbereitungsanlagen einzuhalten.</p> <p>Der AVBS darf derzeit auf der Basis einer Erlaubnis vom 8.11.2001 teil- bzw. voll gereinigtes Abwasser z.T. mit Klärschlammzugaben - je nach Zeit - verregnen.</p> <p>Die bisherige Verregnungserlaubnis soll antragsgemäß hinsichtlich der seit dem Jahr 2013 bereits nicht mehr praktizierten Verregnung in den Monaten Dezember und Januar eingeschränkt werden.</p> <p>Die Klärschlammverregnung soll entsprechend der bisherigen Abstimmungen u.a. mit der Düngbehörde bis Ende des Jahres 2028 fortgeführt werden und wird hinsichtlich der hygienischen und sonstigen Risiken mitbetrachtet. Hier gab es im</p>		<p>Anlass für den aktuellen Wasserrechtsantrag ist die Verordnung (EU) 2020/741 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen für die Wasserwiederverwendung. Das Bundesdeutsche Wasserrecht hat die europäischen Vorgaben noch nicht in nationales Wasserrecht umgesetzt und auch noch keine Ergänzungen etwa in Bezug auf andere Parameter vorgenommen. Das europäische Recht fordert allein die Einhaltung der hygienischen Mindeststandards und einen RMP.</p> <p>Ansonsten gilt daher parallel das nationale Recht, das die Abwasserverregnung nach wie vor als Teil der Abwasserbeseitigung ansieht: WHG §54 (2): „Abwasserbeseitigung umfasst das Sammeln, Fortleiten, Behandeln, Einleiten, Versickern, Verregnen und Verrieseln von Abwasser sowie das Entwässern von Klärschlamm in Zusammenhang mit der Abwasserbeseitigung.</p> <p>Nach wie vor gilt auch das Abwasserabgabengesetz, das im § 2 formuliert: Das Verbringen in den Untergrund gilt als Einleiten in ein Gewässer, ausgenommen hiervon ist das Verbringen im Rahmen landbaulicher Bodenbehandlung.</p> <p>Das Verbringen von Abwasser im Rahmen landbaulicher Bodenbehandlung ist bis auf Weiteres abwasserabgabefrei und insofern privilegiert. Nationales Recht und EU-Recht sind nicht harmonisiert; der unbestimmte Rechtsbegriff der landbaulichen Bodenbehandlung ist stark auslegungsbedürftig; die Stellungnahme des GLD stützt sich nur bedingt auf aktuelle Rechtsgrundlagen und antizipiert erwartbare künftige Regelungen.</p>

<p>Laufe des Jahres 2023 bereits eine Verfahrensumstellung, die zu einer Hygienisierung des Schlammes geführt hat.</p> <p>Ein mit den Unteren Wasserbehörden der Stadt Braunschweig und der Landkreise Peine und Gifhorn vorabgestimmter Risikomanagementplan (RMP), der u.a. ein umfangreiches Monitoringprogramm vorsieht, ist wesentlicher Bestandteil des Antrags.</p> <p>Der RMP wird die Gefährdungen für die Schutzgüter beleuchten. Ziel ist eine Risikoermittlung und -bewältigung, um zu gewährleisten, dass aufbereitetes Wasser sicher genutzt und bewirtschaftet wird und keine Gefahr für die Umwelt oder die Gesundheit von Mensch oder Tier besteht.</p> <p><u>Kernaussage des GLD</u></p> <p>Es bestehen erhebliche Bedenken, die Wasserwiederverwendung, die Grundwasseranreicherung so- wie die Klärschlammmitverregnung auf Flächen des Verregnungsgebietes des AVBS zukünftig in der beantragten Weise durchzuführen.</p> <p><u>fachliche Hinweise und Empfehlungen des GLD</u></p> <p>Unsere fachlichen Hinweise und Empfehlungen aus der GLD-Stellungnahme vom 29.03.2023 sollten weiterhin Berücksichtigung finden.</p> <p>Wir möchten ausdrücklich unsere Empfehlung aus der vorherigen Stellungnahme wiederholen:</p> <p>Aus Sicht des GLD sollten mit der für 2023 geplanten Anpassung der Erlaubnis folgende weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Grundwasserverunreinigung festgelegt werden, wie sie für die Abwasserverregnung im Bereich Wolfsburg bereits seit mehreren Jahren durchgeführt werden:"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ausschließlich bedarfsorientierte Verregnung innerhalb der Vegetationszeit, d.h. an den tatsächlichen Pflanzenbedarf angepasste Wassermengen. Die Bedarfsermittlung ist im Antrag nicht nachvollziehbar dargelegt und erscheint zu hoch. Zudem wird derzeit eine sehr deutliche Überschussberegnung außerhalb und z.T. auch innerhalb der Vegetationszeit beantragt. 	<p>Der Zusatzwasserbedarf der Pflanzen orientiert sich an der aktuellen Bodenfeuchte und dem Entwicklungsstand der Pflanzen.</p> <p>Die aktuelle Bodenfeuchte wird gegenwärtig mit der Bohrstockmethode ermittelt und bei dem Pflanzenbedarf werden die Daten aus den Rundschreiben des Fachverbandes Feldberegnung entnommen. In diesen wöchentlich erscheinenden Rundschreiben wird der Wasserbedarf der Früchte in der jeweils kommenden Woche mitgeteilt und man kann, in Abhängigkeit der zu erwartenden natürlichen Niederschläge, den Zusatzwasserbedarf ermitteln. Diese Information übermittelt der Fachverband Feldberegnung aufgeschlüsselt nach unterschiedlichen Standorten. Beispielhaft ist ein Rundschreiben hier angehängt.</p> <p>Die maximale von der Kläranlage lieferbare Wassermenge wird durch die Hydraulik der Freigefälleleitung vorgegeben und beträgt ca. 2000 m³/Stunde. Damit können maximal 60% der Fläche im Verbandsgebiet zeitgleich ausreichend mit Wasser versorgt werden. Zur Vermeidung von Engpässen, sind die wirtschaftenden landwirtschaftlichen Betriebe gehalten, ihre Fruchtfolge entsprechend anzupassen. Bei einer ausgeprägten Frühjahrstrockenheit wie z.B. in 2022 besteht bereits im März schon ein Zusatzwasserbedarf der</p>	<p>So ist auch die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung nach wie vor zulässig und wird erst zum 1.1.2029 vor dem Hintergrund der Phosphorrückgewinnung durch die Klärschlammverordnung untersagt. Bis dahin sind Grundsatzforderungen, etwa aus Sorge vor dem Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt auf eine landwirtschaftliche Klärschlammverwertung gänzlich zu verzichten, rechtlich nicht durchsetzbar.</p> <p>Die Stellungnahme des GLD wird von der UWB als fachtechnische Bewertung betrachtet, die künftigen Regelungen zeitlich deutlich vorgeht.</p> <p>Die Kernaussage wird vor dem Hintergrund der im Grundwasser festgestellten Mikroschadstoff-Belastung insofern von der UWB nachvollzogen, als eine Klärschlammmitverregnung bei gleichzeitiger Überbedarfsberegnung aus wasserwirtschaftlicher Sicht der UWB als grundsätzlich unerwünscht eingestuft wird.</p> <p>Der Formulierung, dass Maßnahmen zur „Reduzierung der Grundwasserverunreinigung“ und der impliziten Bewertung schließt sich die UWB ausdrücklich nicht an. Nach der Definition der LABO und der LAWA werden Grundwasserverunreinigungen an der Überschreitung von Geringfügigkeitschwellenwerten festgemacht.</p> <p>Mit Blick auf die steigende Bedeutung der Zusatzberegnung in Zeiten der Dürre ist es in der Abwägung von besonderer Bedeutung die Beregnungsstrukturen des AVBS zu erhalten. Diese müssen fortwährend einsatzbereit sein, um die Erträge in der Landwirtschaft zu sichern und eine gute Ausnutzung der Nährstoffe zu gewährleisten. Die wasserwirtschaftlichen Wohlfahrtswirkungen der Verregnung auch im Hinblick auf den teilweisen Abbau von Problemstoffen müssen aus Sicht der UWB mitberücksichtigt werden. Die geforderte radikale Veränderung des Beregnungsregimes zum aktuellen Zeitpunkt wird nicht für notwendig erachtet.</p> <p>Die vom Verband vorgetragenen Maßnahmen zur Annäherung an den Pflanzenbedarf werden bei der Bescheidung berücksichtigt.</p>
---	--	---

<p>2. keine Grundwasseranreicherung außerhalb der Vegetationszeit Derzeit wird beantragt, mit Winterzwischenfrüchten bestellte Flächen sehr weit über den Bedarf hinaus zu beregnen (bis zu 9,5 Mio. m³ im Überschuss von insgesamt 12 Mio. m³), d.h. um den Faktor 3 oder 4 erhöhte Beregnungsmengen wären möglich.</p> <p>3. nur noch Verregnung von voll gereinigtem Abwasser, d.h. weder eine Verregnung von unvollständig gereinigtem Wasser noch eine Einmischung von Klärschlamm sollten erlaubt werden. Derzeit wird beantragt, bis Ende 2028 weiterhin Klärschlamm mit zu verregnen.</p> <p><u>Unsere Empfehlungen begründen wir wie folgt:</u></p> <p>Zu 1: Bedarfsgerechte Verregnung</p> <p>Die bedarfsgerechte Verregnung wird in der EU-Verordnung und den Leitlinien dazu zwar nicht explizit genannt, im LAWA-Endbericht, der der Vorbereitung der Umsetzung der EU-Verordnung in deutsches Recht dient, aber schon. LAWA-Endbericht Water-reuse zur 163. LAWA-Vollversammlung (Kap. B.2.c):</p>	<p>Pflanzen, da ansonsten die von den Landwirten durchgeführten Düngungsmaßnahmen nicht wirken, da der Dünger sich nicht auflöst und von den Wurzeln aufgenommen werden kann. Die Beregnungsmenge wird, bereits jetzt schon bei nennenswerten natürlichen Niederschlägen reduziert, um in der Vegetationsperiode eine Überschussbewässerung zu vermeiden.</p> <p>In der Zeit, in der ausgefauter, flüssiger Klärschlamm mitverregnet wird, ist in der Regel auch ein Zusatzwasserbedarf der Pflanzen gegeben.</p> <p>Die Beregnung der Zwischenfrüchte im Verbandsgebiet ist erforderlich, da auch in deren witterungsbedingter Wachstumszeit (Anfang August bis Ende Oktober) ein Zusatzwasserbedarf bestehen kann und die Zwischenfrüchte nur bei einer ausreichenden Entwicklung ihre Funktion (Aufnahme von im Boden befindlichen Nährstoffen nach der Ernte der Hauptfrucht, Humusbildung, Bekämpfung von bodenbürtigen Schädlingen und Erosionsschutz für die im nächsten Frühjahr folgende Hauptfrucht) erfüllen können.</p> <p>Die Regelung zur Klärschlammaufbringung sind von der oberen Düngebehörde in Abstimmung mit dem Umweltministerium des Landes Niedersachsen festgelegt worden. Dies gilt insbesondere für den Verzicht auf das in der AbfKlärV vorgesehene Lieferscheinvfahren und die flächendeckenden Bodenuntersuchungen im Verbandsgebiet.</p>	<p>Aus Sicht der UWB kann die Beregnung im Februar nicht als landbauliche Bodenbehandlung eingestuft werden. Sie sollte eingestellt werden.</p> <p>Das Beregnungswasser muss an der S.d.E. die Mindestanforderungen der EU-Verordnung erfüllen und ist insofern voll gereinigt:</p> <p>E. coli ≤ 10.000 Anzahl/100 ml Legionellen < 1 000 KBE/l, Intestinale Nematoden (Eier von Helminthen) ≤ 1 Ei/Liter BSB₅ ≤ 25 mg/l</p> <p>Die Klärschlammverregnung wird durch die düngerechtliche Ausnahmegenehmigung der Landwirtschaftskammer geregelt. Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung ist nach wie vor zulässig und wird erst zum 1.1.2029 vor dem Hintergrund der Phosphorrückgewinnung durch die Klärschlammverordnung untersagt. Bis dahin sind Grundsatzforderungen, etwa aus Sorge vor dem Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt auf eine landwirtschaftliche Klärschlammverwertung gänzlich zu verzichten, rechtlich nicht durchsetzbar.</p> <p>Da im vorliegenden Fall ausreichend Wasser für die Beregnung zur Verfügung steht, ist eine strenge Kontingentierung auf den Pflanzenbedarf nicht erforderlich.</p> <p>Die bedarfsgerechte Beregnung in Trockenjahren kann nur über ein ständig betriebsbereites Verteilungsnetz und ent-</p>
---	---	--

„Stoffausträge durch Versickerung in das Grundwasser sind durch ein bedarfsgerechtes Bewässerungsmanagement weitestgehend zu verhindern. Das heißt, dass der Wasserhaushalt des Bodens **nachweislich zu bewirtschaften und zu dokumentieren** ist, indem der erforderliche Wasserbedarf vor Beginn der Bewässerung zunächst zu ermitteln und die aufgebrachte Wassermenge anschließend festzuhalten sind. Zugleich wird auf die DWA- Merkblätter M-590 und M-591 (in Erstellung) verwiesen.“

Die vorgelegte Bedarfsermittlung ist im RMP in Anlage 7 erläutert. Es gibt allerdings 2 Versionen von Anlage 7, eine direkt im pdf und eine im Ordner "Anlagen". In der einen wird für 2022, in der anderen für 2021 auf einen mittleren Bedarf hochgerechnet, wobei die Ergebnisse sehr ähnlich sind. Das genannte Ergebnis der Bedarfsermittlung für den Antrag entspricht dem für 2022 hochgerechneten Wert (5,65 Mio.). Wir bitten um einheitliche Angaben.

Im Text steht, dies wäre "eine präzise Berechnung des Wasserbedarfs für Kulturpflanzen und Zwischenfrüchte auf Grundlage des DWA-Merkblattes 590 Grundsätze und Richtwerte zur Beurteilung von Anträgen zur Entnahme von Wasser für die Bewässerung". Die Ableitung der Eingangswerte für die Methode (nFK, KWB) wird allerdings nicht nachvollziehbar dargestellt (z.B. Unterschätzung der nFK; Annahme einer noch niedrigeren KWBv). Es ergeben sich jeweils **um etwa 50-60 mm höhere Zusatzwassermengen als der Bedarf direkt nach M590** für ein mittleres Trockenjahr z.B. im Klimaraum F beitragen würde. Wir bitten um nachvollziehbare Angaben.

Außerdem ist weiterhin völlig offen, wie die aktuelle bedarfsgerechte Bewässerung vor Ort gesteuert wird, d.h. wie die Anpassung an die jeweiligen klimatischen Bedingungen im Verlauf einer Vegetationsperiode erfolgt. Das **Konzept der bedarfsgerechten Berechnungssteuerung** (z.B. nach % nFK, Messung von Wassergehalten, Spatendiagnose) **sollte detailliert erläutert werden.**

Zu 2: Keine Grundwasseranreicherung außerhalb der Vegetationszeit

Nach dem Antragsschreiben vom 29.08.2023 wird eine Verregnung von gereinigtem Abwasser über den eigentlichen Pflanzenbedarf hinaus bis zu einer Jahresmenge von 9,5 Mio m³ neben der pflanzenbedarfsgerechten Verregnung beantragt. Nach unseren Berechnungen wären mit der Erlaubnis der beantragten Mengen **mindestens um den Faktor 3 erhöhte Berechnungsmengen** möglich (siehe oben unter 1.).

Gemäß Entwurf zum RMP wird davon ausgegangen, dass der Ansatz zur gezielten Anreicherung der Grundwassermenge durch die Überbedarfsberechnung eine vielversprechende Möglichkeit zur Bekämpfung der anhaltenden Grundwasserabsenkung darstellt. Die **Überbedarfsberechnung von Flurabschnitten mit Zwischenfrüchten** soll bewirken (S. 33), dass die Zwischenfrüchte die Restnitratmenge, die sich nach der Ernte der Hauptfrucht im Boden befindet, binden und so eine Auswaschung in das Grundwasser verhindern.

Eine **Berechnung von Zwischenfrüchten kann prinzipiell**, auch außerhalb der Vegetationsperiode (d.h. ab Oktober), **sinnvoll sein zur Reduzierung der Nitrat Auswaschung**. Wir geben aber zu bedenken, dass dies **nur in solchen Jahren gilt, in denen überhaupt ein Berechnungsbedarf besteht** und

sprechende Anlagen gewährleistet werden, die nach Einschätzung der UWB nur durch den Verband sichergestellt werden kann. Das System ist nicht dafür ausgelegt, regelmäßig hoch- und runtergefahren zu werden. Das Rohrleitungssystem würde leiden. Eine Überbedarfsberechnung schützt auch die Umwelt. Durch die Bodenpassage findet eine Nachreinigung und anteilig ein echter Schadstoffabbau statt, bevor das Wasser über die Dränagen letztlich wieder in die Oker geleitet wird.

Es soll nach der abwägenden Entscheidung der UWB eine maßvolle Änderung der Beregnung erfolgen, indem die Überbedarfsberechnung bei Klärschlammzugabe vermieden wird und keine Verregnung im Februar erfolgt. Weitere Beschränkungen können sich aus einer Änderung des WHG oder aus den Ergebnissen des Monitorings ergeben, wenn sich keine Verringerung der Spurenstoffkonzentration im Grundwasser einstellt.

wenn durch eine Berechnung gewährleistet wird, dass der Bestand sich überhaupt etablieren kann und nach der letzten Ernte im Boden verbliebene Nitratreste aufnimmt. Eine Berechnung von Zwischenfrüchten sollte also nur bei im jeweiligen Jahr nachgewiesenem Bedarf stattfinden und auch nicht über den Bedarf hinaus.

Argumentiert wird damit, dass der Erfolg der Überschussberechnung sich bereits in verminderten Nitratgehalten im Okerhanggraben Volkse, der westlich etwa parallel zur Oker verläuft, zeige (RMP S. 34-35). In Abbildung 9 ist zu erkennen, dass die Nitratkonzentration im Graben seit 2018 überwiegend < 50 mg/l liegen, während sie vorher durchaus auch mal darüber lagen. Allerdings ist die Argumentation nicht nachvollziehbar. Der Probenahmestandort wird nicht dargestellt (Repräsentativität) und auch der zeitliche Verlauf und die Höhe der Berechnung im relevanten Gebiet sowie weitere Einflussfaktoren sind unklar. Es könnte evtl. so gemeint sein, dass das ausgewaschene Nitrat durch eine gesteigerte Überschussberechnung nur stärker verdünnt wird. Die zugehörigen, die Grundwasserqualität bestimmenden Konzentrationen im Grundwasser werden aber nicht genannt. [Gleichzeitig wird mit den Daten aus dem Okerhanggraben aber noch impliziert, dass Nitrat und ggf. weitere Stoffe aus den berechneten Flächen in den Okerhanggraben fließen (siehe 3.).]

Darüber wird nicht in Abrede gestellt, dass - rein Mengenbilanztechnisch betrachtet - die Überbedarfsberechnung von gereinigtem Abwasser positive Effekte für den regionalen GW-Haushalt haben kann. In diesem Kontext sind aber die qualitativen Erfordernisse an das Abwasser zur Verwendung als Berechnungswasser entscheidend. Entsprechendes gilt grundsätzlich auch für die Überbedarfsberechnung zur Stabilisierung des Grundwasserspiegels. In Abwägung der vorliegenden fachlichen Argumente ist daher davon auszugehen, dass **die negativen qualitativen (gütemäßigen) Aspekte denen der positiven quantitativen (mengenmäßigen) Aspekte der Überbedarfsberechnung überwiegen (siehe 3.).**

Zu 3.: Nur Verregnung von vollständig gereinigtem Abwasser ohne Klärschlammemischung

Bis Ende 2028 soll laut Antrag und RMP weiter Klärschlamm mitverregnet werden.

In der Stellungnahme vom 29.03.2023 hatte der GLD die Frage gestellt, „ob die Böden im Verbandsgebiet bereits nach AbfKlärV untersucht werden und wie hoch die relevanten Stoffkonzentrationen aktuell sind.“

Darauf wird jedoch weder im Antrag noch im RMP eingegangen. Mittlerweile hat der GLD von anderer Seite erfahren, dass der AVBS erst in 2022 begonnen hat, einen Teil der Verregnungsflächen nach AbfKlärV zu untersuchen. Ältere Unterlagen hierzu waren auch auf Anfrage nicht vom AVBS zu bekommen. Die aktuellen **Untersuchungen erfolgen allerdings nur sehr schleppend**, in 2022 und 2023 wurden zusammen nur 42 Flächen untersucht. Da die maximale Flächengröße einer repräsentativ beprobten Einzel- bzw. Teilfläche nach AbfKlärV 3 ha beträgt und die gesamte Verregnungsfläche des AVBS 2655 ha umfasst, müssten rechnerisch jedoch insgesamt mehr als 885 Flächen zeitnah beprobt werden.

Diese Praxis verwundert sehr, da 4 der 2022 untersuchten Flächen und 3 der 2023 untersuchten Flächen, das sind **17% der untersuchten Flächen, Überschreitungen der Vorsorgewerte nach AbfKlärV bei Cadmium und z.T.**

Eine Studie der Landbauforschung Völkenrode (jetzt JKI) von Silvia Kratz und Ewald Schnug aus dem Jahr 2005 belegt, dass die Zufuhr von z.B. Cadmium bei einer Düngefracht von 50 kg/ha P₂O₅ (dies entspricht dem durchschnittlichen jährlichen Pflanzenbedarf einer Fruchtfolge) bei den gängigen Minereraldüngern Superphosphat 33 g/ha, Triplesuperphosphat 67 g/ha und MAP 26 g/ha betragen. Bei dem zur Anwendung kommende Braunschweiger Klärschlamm beträgt die Fracht bei derselben Düngehöhe nur 0,66 g/ha! Die Cadmiumgrenzwerte bei Minereraldünger beziehen sich auf den P-Gehalt im Dünger, bei Klärschlamm auf den Gehalt in der Trockensubstanz.

Die positiven Effekte bei der Mengenbilanzierung sind nicht lediglich ein Potential, dass mit der Formulierung „kann“ zu beschreiben wäre. Aus Sicht der UWB stabilisiert die Überbedarfsberechnung den Grundwasserhaushalt tatsächlich. In trockenen Jahren werden trotz der Verregnung sogar 1,2 Mio. m³ jährlich zur Beregnung aus dem Grundwasser benötigt, um die landwirtschaftlichen Kulturen zu bewässern.

Die Verregnung von Abwasser in den Beregnungsbezirken erfolgt bereits seit den 1950er Jahren. 1979 wurde eine Vorbehandlungsanlage in Betrieb genommen, die bis 1991 zu einer vollbiologischen Kläranlage ausgebaut wurde. Aufgrund dieser Historie ist davon auszugehen, dass in den vergangenen Jahrzehnten und teilweise vor dem Bestehen gesetzlicher Anforderungen durch die AbfKlärV ggf. hoch belastete Klärschlämme verregnet wurden und sich Schwermetalle im Boden angereichert haben. Somit ist damit zu rechnen, dass es sich bei den Böden im Verregnungsgebiet um Böden handelt, die großflächig siedlungsbedingt erhöhte Hintergrundgehalte aufweisen können.

Die derzeitige Mitverregnung von Klärschlamm schöpft die zulässigen Schwermetallfrachten bei Weitem nicht aus. Es wird ab Februar 2024 ein mit der Landwirtschaftskammer, der zuständigen Unteren Abfallbehörde der Stadt (UAB BS) und dem Umweltministerium abgestimmten Untersuchungsprogramm durchgeführt. Sofern dabei der Nachweis geführt

Quecksilber aufweisen. Bei Überschreitung von Vorsorgewerten ist nach AbfKlärV eine **Klärschlammaufbringung nicht zulässig**. Die Flächen befinden sich **in allen 4 Beregnungsbezirken**, sind also nicht auf okernähe beschränkt. All dies wird weder im Antrag noch im RMP angesprochen. Demgegenüber heißt es im RMP, das Risiko durch Schwermetalle sei „sehr unwahrscheinlich“ (S. 72). Dies zeigt leider nicht, dass verantwortlich mit stofflichen Risiken umgegangen wird.

Weiterhin wird im RMP argumentiert, Klärschlamm sei besser als andere mineralische Düngemittel, weil der Klärschlamm der AVBS im Vergleich geringere **Schwermetallkonzentrationen** aufweise (je kg Trockenmasse). **Fachlich richtig wärees hier aber, die Schwermetallfrachten zu vergleichen**, nicht die Konzentrationen, da von mineralischen Düngemitteln evtl. aufgrund höherer Nährstoffkonzentrationen geringere Mengen aufgebracht werden müssen.

Außerdem heißt es "Die Verregnung des ausgefaulten, flüssigen Klärschlammes sei von der Düngbehörde der LWK in Abstimmung mit dem NMU genehmigt" (Antrag S. 5). Vielleicht bezieht sich diese Aussage auf die ausnahmsweise nicht-bodennahe Ausbringung des Klärschlammes.

Rechtliche Ausnahmen von der Sperrung von Flächen bei Überschreitung von Vorsorgewerten sind derzeit nicht bekannt. Im bereits oben zitierten **LAWA-Endbericht wird sogar für völlig neue Abwassererregungsprojekte eine Art „Bodenausgangsbeschreibung“ der relevanten Schadstoffbelastungen** gefordert.

Falls trotz allem an der Klärschlammausbringung bis Ende 2028 festgehalten werden sollte, empfehlen wir dringend aufgrund der derzeit **hohen Überschreitungsquote von 17%** alle Ausbringflächen bis zur nächsten Ausbringung von Klärschlamm nach AbfKlärV zu analysieren und die **Schwermetallfrachten** (s. oben) zu bewerten.

Die Empfehlung des GLD, die weitere Verregnung von Klärschlamm sofort einzustellen, ist ja- doch nur z.T. in den bislang schon festgestellten Überschreitungen von Vorsorgewerten von Schwermetallen begründet. Als viel schwerwiegender werden vom GLD die **hohen Risiken durch im Klärschlamm** enthaltene Mikro-(Spuren-)schadstoffe und Mikroplastik angesehen. Auch im RMP wird ein **erheblicher Schaden durch Mikroschadstoffe bzw. Mikroplastik als „wahrscheinlich“ bzw. „möglich“** bezeichnet (S. 72 und 75). Da bis 2029 oder 2030 eine 4. Reinigungsstufe gebaut wird und ab 2029 der Klärschlamm hier sowieso nicht mehr landwirtschaftlich verwertet werden darf, wird danach nur noch gut gereinigtes Wasser aufgebracht. Daher ist es **im Sinne des vorbeugenden Boden- und Gewässerschutzes fachlich widersinnig**, in den verbliebenen 5 Jahren Böden und Gewässer mit unnötigen Frachten an Mikroschadstoffen und Mikroplastik - neben den Schwermetallen - aus dem Klärschlamm zu belasten. Zumal **nur etwa 20 bis 40 % des Nährstoffbedarfs (N und P) der Kulturen durch den Klärschlamm gedeckt** wird.

In diesem Zusammenhang weisen wir - wie bereits in der vorherigen Stellungnahme angemerkt

- auf die **weiterhin fehlende bodenkundliche und hydrogeologische Standortbeschreibung für die Gefährdungsbeurteilungen** (siehe LAWA-Endbericht S. 33) hin:

„Bei der Abwägung der Grundwasser-Gefährdung können neben einzelner relevanter Parameter auch örtliche Aspekte, wie Lage des Grundwasserleiters, Höhe der Deckschichten, Bodenart etc., in die Risikoabschätzung einbezogen werden.“

wird, dass tatsächlich großflächig siedlungsbedingt erhöhte Hintergrundgehalte vorliegen, kann die UAB BS über die weitere Klärschlammaufbringung entscheiden. Zulässig ist die Aufbringung, wenn die Bodenuntersuchung nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nummer 2, Absatz 2 und 4 unter Berücksichtigung des § 10 ergibt, dass die Vorsorgewerte für Metalle nach Nummer 4.1 und für die organischen Stoffe polychlorierte Biphenyle und Benzo(a)pyren nach Nummer 4.2 des Anhangs 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 102 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist, nicht überschritten werden. Der genannte Anhang 2 Tabelle 4.1 besagt, dass bei Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten die Schwermetallgehalte unbedenklich sind, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen.

Vom Ergebnis der Bodenuntersuchung und der anschließenden Bewertung ist abhängig, ob die Klärschlammmitverregnung eingestellt werden muss.

In dem Risikomanagementplan werden die Risikobewertungen als allgemeine Abschätzungen der Risiken auf verschiedene Schutzgüter dargestellt. Insbesondere auf die Schutzgüter Oberflächengewässer und Grundwasser wird darin bereits gesondert eingegangen. Aufgrund der Komplexität und des umfangreichen Inhalts des Risikomanagementplans wird von einer weiterführenden Betrachtung aller potenziell auftretenden Randbedingungen abgesehen.

Überwachungsprogramm und RMP werden entsprechend ergänzt.

In den EU-Leitlinien (Anhang 3, Tabellen 3.6. und 3.7) finden sich dazu fachliche Hinweise, die eine **relativ einfache Klassifizierung der Sensitivität (Empfindlichkeit) des Standortes** hinsichtlich **Umweltrisiken für Oberflächengewässer (OG) und das Grundwasser (GW)** ermöglichen. Dies hält der GLD für zwingend erforderlich, weil ein **Großteil der Berechnungsflächen eine hohe Empfindlichkeit für Umweltrisiken bzgl. OG und GW** aufweisen dürfte. Denn es liegen zum einen **mehrere OG, z.B. die Oker und der Okerhanggraben, angrenzend bzw. mitten im Verregnungsgebiet**, so dass insbesondere bei Überschussberechnung Stoffeinträge in diese OG nicht unwahrscheinlich sind. Dies wird durch die Argumentation bzgl. Nitratkonzentrationen im Okerhanggraben (s. oben unter 2.) unterstützt. Zum anderen handelt es sich im Verregnungsgebiet überwiegend um **auswaschunggefährdete, grundwassernahe Standorte** (Grundwasserstände um etwa 2 m) mit sehr geringen Tongehalten, die nach EU-Leitlinien zur höchsten GW-Sensitivitätsgruppe gehören dürften.

Bzgl. der **Risiken für OG und GW durch pathogene Mikroorganismen** wird im RMP angenommen, dass es diese nicht gibt (S. 50), ohne dass Messdaten als Belege gezeigt werden. Dies hält der GLD für nicht ausreichend. Weiterhin sind die E-coli-Daten aus dem Antrag (S. 3-4) und Anlage 9 nicht nachvollziehbar, da die Messstandorte und Abkürzungen z.T. nicht genannt werden oder variieren. Es fehlen eine nachvollziehbare Darstellung und eine einheitliche Benennung aller Messstandorte.

Hinweise zum Monitoring

Es sind, wie vom GLD in der vorherigen Stellungnahme gefordert, **regelmäßige Untersuchungen an insgesamt 21 Spurenstoffen/gruppen (u.a. Arzneimittelrückstände inkl. Röntgenkontrastmittel und weitere Spurenstoffe) geplant** (RMP S. 79): Das planmäßige Monitoring umfasst quartalsweise Probenahmen am Ablauf der Kläranlage sowie an den Grundwasser- und Oberflächengewässern im Verregnungsgebiet." Allerdings bleiben **einige wichtige Details unklar**, z.B. an welchen Stellen genau diese Probenahmen erfolgen wollen, welche DINs zur Analyse verwendet werden und wie oft berichtet werden soll. Wir möchten unsere Empfehlung wiederholen, dass die Stadt BS dem GLD einen Entwurf zum Untersuchungsumfang und weiteren Details übersendet, zu dem der GLD Stellung nimmt. Wir empfehlen hierbei auch die **Grundwasserstände in das Monitoring aufzunehmen**, um eine eventuelle Grundwasseranreicherung zu dokumentieren. Bisherige Ergebnisse zum Spurenstoffuntersuchungen nach Anlage 8 werden im RMP nicht erläutert (z.B. Messstandort) und sind daher nicht nachvollziehbar.

Hinweis des GLD zur vorgesehenen, niedrigen Güteklasse D

Laut der Unterlagen ist Güteklasse D, die schlechteste Güteklasse nach der EU-VO, für das gesamte Gebiet vorgesehen. **Güteklasse D ist laut Verordnung für Industrie- und Energiepflanzen oder Pflanzen zur Saatgutgewinnung vorgesehen**. Im Verregnungsgebiet werden bislang jedoch auch verschiedene Getreidearten in größeren Flächenanteilen sowie Futterpflanzen und Spargel angebaut. Auf den Spargelanbau bzw. die Abwasserverregnung beim Spargelanbau soll zukünftig verzichtet werden, was wir begrüßen. Nach EU-Leitlinien ist es weiterhin möglich, sogenannte Barrieren beim Anbau von Getreide und bei Futterpflanzen, für die in der EU-Verordnung Güteklasse B (d.h. 2 Logstufen niedriger) vorgesehen ist, anzuwenden. Im RMP fehlt eine **genaue Auflistung der geplanten Barrieren für alle angebauten Kulturarten/Nutzungen** (RMP S. 30). Dies sollte ergänzt werden.

Soweit möglich werden die Details konkretisiert. Allerdings gibt es für einige der geforderten Monitoringparameter bisher keine (normierten) Verfahren, z. B. Mikroplastik und Nematoden in der Wasserphase.

Grundwasserstände werden beim AVBS bereits seit 60 Jahren gemonitoriert und werden auch weiterhin Bestandteil des Monitorings sein.

Vorschlag zur Berichterstattung: Quartalsmäßiger Austausch

Der AVBS plant und wendet bereits die folgenden Barrieren, im Einklang mit der Tabelle 2 und 3 der Leitlinien zur EU-WasserWVOO, für alle Feldfrüchte an:

Barrieren	Maßnahmen	Reduzierung log-Stufen	Anzahl Barrieren
Künstliche Beregnung	Bewässerung niedrig wachsender Kulturen mit mindestens 25 cm Abstand von der Wasserdüse durch künstliche Beregnung	2	1

Es ist kein Grund erkennbar, die Verregnung wegen etwaiger Risiken für OG und GW durch pathogene Mikroorganismen vorsorglich zu beschränken. Seit 10/2023 wird eine Desinfektion durchgeführt; zuvor war die Verregnung 60 Jahre ohne Desinfektion zulässig, ohne dass Nachteile bekannt geworden sind. In der EU-Verordnung wird es für hinreichend erachtet, die hygienischen Risiken mit den Parametern E. coli, Legionellen, und Nematodeneiern zu regulieren. Legionellen sind vorwiegend auf dem Wege der Inhalation relevant, etwaige Nematodeneier sollten von der Bodenmatrix zurückgehalten werden. Ein vorsorgliches Monitoring auf E. coli erscheint sinnvoll.

Es wird ein umfangreiches Monitoring vorgegeben.

Durch die vorgeschriebene fachgutachterliche Auswertung der Monitoringdaten ist zudem sichergestellt, dass Trends und etwaige Defizite im Monitoring erkannt und notwendige Anpassungen vorgenommen werden können.

Die Daten und die Begutachtung werden dem GLD übermittelt.

Ein regelmäßiger fachlicher Austausch wie vom AVBS vorgeschlagen soll erfolgen.

	Absterben von Pathogenen	Unterstützung des Absterbens durch Einstellung oder Unterbrechung der Bewässerung vor der Ernte (bei Getreide bis Ende der Milchreife (ca. 3 Wochen vor der Ernte, Bei Zuckerrüben, Industriekartoffeln und Mais bis 2 Wochen vor der Ernte)	0,5 bis 2 pro Tag	2													
Für die angebauten Futterpflanzen werden zudem noch nachfolgende Barrieren angewendet:																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="100 518 235 614">Barrieren</th> <th data-bbox="235 518 1411 614">Maßnahmen</th> <th data-bbox="1411 518 1534 614">Reduzierung log-Stufen</th> <th data-bbox="1534 518 1601 614">Anzahl Barrieren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="100 614 235 710">Sonnentrocknung von Futterpflanzen</td> <td data-bbox="235 614 1411 710">Futterpflanzen, die vor dem Verzehr getrocknet werden (z.B. Heu)</td> <td data-bbox="1411 614 1534 710">2 bis 4</td> <td data-bbox="1534 614 1601 710">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="100 710 235 837">Silierung von Futterpflanzen vor dem Verzehr</td> <td data-bbox="235 710 1411 837">Futterpflanzen nach der Ernte luftdicht verschließen und Silieren (Absenkung des pH-Werts auf ca. 3,2)</td> <td data-bbox="1411 710 1534 837">2 bis 4</td> <td data-bbox="1534 710 1601 837">2</td> </tr> </tbody> </table>						Barrieren	Maßnahmen	Reduzierung log-Stufen	Anzahl Barrieren	Sonnentrocknung von Futterpflanzen	Futterpflanzen, die vor dem Verzehr getrocknet werden (z.B. Heu)	2 bis 4	2	Silierung von Futterpflanzen vor dem Verzehr	Futterpflanzen nach der Ernte luftdicht verschließen und Silieren (Absenkung des pH-Werts auf ca. 3,2)	2 bis 4	2
Barrieren	Maßnahmen	Reduzierung log-Stufen	Anzahl Barrieren														
Sonnentrocknung von Futterpflanzen	Futterpflanzen, die vor dem Verzehr getrocknet werden (z.B. Heu)	2 bis 4	2														
Silierung von Futterpflanzen vor dem Verzehr	Futterpflanzen nach der Ernte luftdicht verschließen und Silieren (Absenkung des pH-Werts auf ca. 3,2)	2 bis 4	2														
<p><u>Hinweise zu Punkt 1 bis 3 sich daraus ergebene Einleitung in den Aue-Oker-Kanal</u></p> <p>Sollte die Menge an verregnetem Abwasser zukünftig minimiert werden und damit einhergehend ein Anstieg des einzuleitenden Wassers in den Aue-Oker-Kanal erfolgen, sind folgende Punkte zu beachten:</p> <ol style="list-style-type: none"> Die maximal erlaubte Menge an biologisch gereinigtem Abwasser darf gemäß der "Erlaubnis zur Einleitung des Abwassers aus dem Klärwerk Steinhof für den Abwasserverband Braunschweig" vom 15.04.2003 nicht überschritten werden. Die Überwachungswerte im Aue-Oker-Kanal müssen weiterhin eingehalten werden. Darüber hinaus ist zu gewährleisten, dass es nicht zu einer signifikanten Verschlechterung der derzeitigen Wasserqualität in der Oker kommt, falls es zu einer vermehrten Einleitung in den Aue-Oker-Kanal kommen soll. Die Aussage im Antrag, dass die "Einstellung der Verregnung zum jetzigen Zeitpunkt eine deutliche Erhöhung der Schmutzfracht in der Oker zur Folge hätte - auch wenn die Überwachungswerte im AOK eingehalten werden" (s. S. 5), sollte im Rahmen einer Auswirkungsprognose über eine Mischberechnung der relevanten Parameter im Detail geprüft und nachvollziehbar dargelegt werden, da ausgehend vom Istzustand der Oberflächenwasserkörper das Verschlechterungsverbot sowie das Verbesserungsgebot nach § 27 WHG zu berücksichtigen sind. 	Keine Änderung erforderlich, 190.000 m³/d und 210.000 m³/d sind ausreichend.	<p>Die erlaubten Mengen mit 190.000 m³/d und 210.000 m³/d erlauben auch einen zeitweiligen Verzicht auf die Verregnung; die Einleitungserlaubnis in die Oker müsste nicht geändert werden.</p> <p>Die UWB beabsichtigt nach Auswertung der eingegangenen Stellungnahmen nicht, eine wesentlich erhöhte Einleitung in die Oker zu erzwingen.</p>															

<p>3. Der GLD im Aufgabenbereich „überirdische Gewässer“ steht für eine weitergehende Beratung zur Verfügung und bittet um weitere Beteiligung, falls die Erlaubniswerte nicht einzuhalten sind bzw. eine erhebliche Verschlechterung der Wasserqualität in der Oker prognostiziert wird.</p>		
<p>Stellungnahme der Gemeinde Edemissen</p> <p>Keine Bedenken</p>		<p>z.K. genommen</p>
<p>UWB Braunschweig</p> <p>Das gesamte Monitoring soll in einem Lageplan (inkl. Angabe der UTM-Koordinaten der Messstellen) dargestellt werden. Es sollen die Messstellen, der Parameterumfang und die Häufigkeit der Probenahmen übersichtlich dargestellt werden.</p> <p>Die tägliche Menge von bislang zugelassenen 60.000 m³/d wird nicht in vollem Umfang benötigt. Sie wird im Zuge der Bescheidung des Antrags auf 50.000 m³/d begrenzt.</p> <p>Die Wirksamkeit der seit 10/2023 betriebenen Desinfektion ist zu belegen.</p> <p>Es ist ein Lageplan im geeigneten Maßstab mit Eintragung der im RMP genannten Stellen der Einhaltung für die mikrobiologischen und chemischen Parameter inkl. Angabe der UTM-Koordinaten vorzulegen.</p> <p>Alle weiteren Anforderungen an den AVBS ergeben sich aus der Spalte 3.</p> <p>Nach Eingang der Stellungnahme und der angeforderten Unterlagen werden die beantragten Bescheide gefertigt.</p>	<p>Siehe Anhang: Überwachungsprogramm RMP</p>	