



Stadt Ibbenbüren

Erläuterungsbericht: Machbarkeitsstudie zur weiterführenden Elimination von Spurenstoffen auf der KA Püsselbüren



Ruhr-Wasserwirtschafts-
Gesellschaft mbH
Kronprinzenstr. 37
D-45128 Essen

April 2019

Auftraggeber:

Stadt Ibbenbüren
Rathaus
Alte Münsterstr. 16
49477

Dipl.-Ing. Karl-Ludwig Borgmann

05451 931 7117
Karl-Ludwig.Borgmann@ibbenbueren.de

Dipl.-Ing. Martin Hagedorn

05451 931 7114
Martin.Hagedorn@ibbenbueren.de

Bearbeitung:

RWG Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH
Kronprinzenstr. 37
45128 Essen

Dipl.-Ing. Ludger Rath

0201 178 2340
lra@ruhrverband.de

Tobias Gehrke, M.Sc.

0201 178 1544
tge@ruhrverband.de

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2.	Datengrundlage	2
2.1	Zugrundeliegende Unterlagen	2
2.2	Anlagenbestand	2
2.3	Hydraulische Belastung	3
2.4	Belastungssituation und Reinigungsleistung	3
2.5	Anforderungen an die Reinigung und Reinigungsleistung	4
3.	Gewässerbelastung	4
3.1	Ergebnisse	6
3.2	Zusammenfassung	9
4.	Theoretischer Hintergrund	10
4.1	Anthropogene Mikroschadstoffe	10
4.2	Retention und Elimination	12
4.3	Verfahrensauslegung	15
5.	Variantenbetrachtung	23
5.1	Variante 1: Filtration über GAK-Festbett	23
5.2	Variante 2: Ozonung mit anschließender Passage eines BAK-Festbettes	25
5.3	Variante 3: Adsorption an PAK mit dynamischer Rezirkulation	27
5.4	Variante 4: Nachgeschaltete PAK-Dosierung	29
5.5	Variantenübersicht	33
6.	Variantenbewertung	34
7.	Kosten	35
7.1	Grundlagen	35
7.2	Investitionskosten	35
7.3	Betriebskosten	35
7.4	Jahreskosten	36
8.	Bewertung	38
9.	Zusammenfassung	41
10.	Literaturverzeichnis	43

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Verhältnis der Einzelstoffkonzentration zum jeweiligen Orientierungswert	8
Abbildung 2: Verfahren zur Spurenstoffelimination (Kompetenzzentrum-Mikroschadstoffe.NRW, 2016)	13
Abbildung 3: Beladung eines Aktivkohlefilters (Lenntech, 2016)	14
Abbildung 4: Elimination von Spurenstoffen ohne Einsatz einer vierten Reinigungsstufe	16
Abbildung 5: Elimination von Spurenstoffen bei Vollstrombehandlung in einer vierten Reinigungsstufe	16
Abbildung 6: Elimination von Spurenstoffen bei Teilstrombehandlung in einer vierten Reinigungsstufe	17
Abbildung 7: Einfluss des Teilstromanteils auf die Gesamtelimination	17
Abbildung 8: Behandelte Abwassermenge in Abhängigkeit zum gewählten Teilstromanteil	18
Abbildung 9: Festlegung der in Variante 3 jährlich rezirkulierten Wassermenge	19
Abbildung 10: Verfügbare Flächen zum Aufbau einer vierten Reinigungsstufe	21
Abbildung 11: Ehemaliges Belebungsbecken I (Quelle: Ruhrverband)	22
Abbildung 12: Blockschema Variante 1	23
Abbildung 13: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 1)	24
Abbildung 14: Blockschema Variante 2	25
Abbildung 15: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 3)	27
Abbildung 16: Blockschema Variante 3	28
Abbildung 17: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 3)	29
Abbildung 18: Blockschema Variante 4	30
Abbildung 19: Schnittzeichnungen eines Tuchfilters (MECANA, 2016)	31
Abbildung 20: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 4)	32
Abbildung 21: Übersicht der spezifischen Behandlungskosten (brutto) (Herbst, et al., 2016)	37
Abbildung 22: Vergleich der Varianten anhand ihrer Jahreskosten	38

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Maßgebliche Indirekteinleiter der Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren.....	4
Tabelle 2: Im Monitoring untersuchte Einzelstoffe	5
Tabelle 3: Konzentrationen im Kläranlagenaublauf.....	6
Tabelle 4: Konzentrationsmessung prioritärer Stoffe (04.09.2014)	7
Tabelle 5: Messergebnisse unterhalb und oberhalb der Kläranlage (Mittelwerte 2014 bis 2017).....	8
Tabelle 6: Spurenstoffe nach Substanzgruppen (Kompetenzzentrum-Mikroschadstoffe.NRW, 2016).....	11
Tabelle 7: Investitionskosten der Einzelvarianten	35
Tabelle 8: Betriebskosten der Einzelvarianten	36
Tabelle 9: Jahreskosten der Einzelvarianten	37
Tabelle 10: Matrix zur Bewertung der Einzelvarianten	41
Tabelle 11: Kostenübersicht zu Variante 1	42

Anlagen

Auslegung der Varianten 1 bis 4

Investitionskostenermittlung Variante 1 bis 4

Betriebskostenermittlung Variante 1 bis 4

Jahreskostenermittlung

Untersuchungsberichte der OWL Umweltanalytik GmbH

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Belastung von Oberflächengewässern mit anthropogen verursachten Spurenstoffen stellt ein zentrales Thema der fachlichen und politischen Diskussion dar. Inhalt der Diskussion sind die Auswirkungen, Quellen und Bekämpfungsstrategien von Spurenstoffen in Oberflächengewässern. Parallel zu dieser Diskussion schreitet die Entwicklung von Analysemethoden stetig voran. Wasserinhaltsstoffe können somit in immer geringeren Konzentrationsbereichen erfasst werden. Dem Präventionsgedanken folgend, wurden für viele Mikroschadstoffe Orientierungswerte formuliert, die unter anderem durch eine erweiterte Abwasserbehandlung der Kläranlagen eingehalten werden sollen. Um diese Bestrebungen zu unterstützen, fördert das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen entsprechende Machbarkeitsstudien zum Bau und Betrieb von vierten Reinigungsstufen.

In diesem Zusammenhang wurde die Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH (RWG) durch die Stadt Ibbenbüren beauftragt, eine Machbarkeitsstudie für den Bau einer vierten Reinigungsstufe auf der Kläranlage Püsselbüren anzufertigen. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung soll anhand einer Variantenuntersuchung ein geeignetes Verfahren ausgewählt werden, um eine verbesserte Retention von Mikroschadstoffen zu erreichen. Gleichzeitig soll das gewählte Verfahren hinsichtlich seiner Wirtschaftlichkeit und seiner Nachhaltigkeit untersucht werden. Das Ergebnis der Machbarkeitsstudie soll der Stadt Ibbenbüren als Entscheidungsgrundlage für eine spätere bauliche Umsetzung einer Anlage zur Spurenstoffelimination dienen.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden die folgenden Punkte bearbeitet:

- Auswertung der vorliegenden Konzentrations- und Abflussdaten der Kläranlage;
- Auslegung von vier Verfahrenskombinationen;
- Darstellung (Fließbild, Lageplan), Beschreibung und vergleichende Bewertung der Verfahren;
- Bewertung der Wirtschaftlichkeit anhand der Jahreskosten (Investitions- und Betriebskosten);
- Zusammenfassende Bewertung von Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit einer Anlage zur weiterführenden Elimination von Mikroschadstoffen.

2. Datengrundlage

2.1 Zugrundeliegende Unterlagen

Der hier vorgestellten Machbarkeitsstudie lagen die folgenden Unterlagen zu Grunde:

- Zulaufwerte der KA Püsselbüren (2009 bis 2017);
- Bestandspläne der KA Püsselbüren, RWG;
- Messung der Stoffkonzentrationen im Ablauf der Kläranlage (2013 bis 2017) sowie oberhalb und unterhalb der Einleitstelle in die Ibbenbürener Aa;
- Erläuterungsbericht zur Erweiterung der KA Püsselbüren, 2010, RWG;
- Änderungsanzeige 2016
- Leitfaden zur Anfertigung von Machbarkeitsstudien (Kompetenzzentrum-Mikroschadstoffe.NRW, 2016).

2.2 Anlagenbestand

Die Kläranlage Püsselbüren weist eine Ausbaugröße von 121.300 EW auf. Sie verfügt über eine Kombination aus mechanischer, biologischer und chemischer Reinigung. Der Bau der ursprünglichen Anlage fand zwischen 1978 und 1983 statt. Darüber hinaus wurde die Anlage zwischen 1995 und 1997 und von 2010 bis 2017 ausgebaut.

Das zufließende Abwasser wird zunächst gehoben und dann über zwei parallel betriebene Rechen sowie einen zweistraßigen, belüfteten Sandfang behandelt. Rechen und Sandfänge können über einen Bypass umgangen werden. Das anfallende Rechengut und der anfallende Sand werden in Containern gesammelt und der Entsorgung zugeführt. Im Anschluss an die Passage der belüfteten Sandfänge gelangt das Wasser in ein Rundbecken zur Vorklärung. Der anfallende Primärschlamm wird der anaeroben Schlammbehandlung zugeführt. Nach der Vorklärung wird das Abwasser gehoben und gelangt über das Misch- und Ausgleichsbecken in zwei Becken (Reihenschaltung) zur biologischen Phosphor-Elimination. Im Anschluss wird das Abwasser über Schieber auf zwei Belebungsbecken aufgeteilt. Die Belüftung der Becken erfolgt über eine Druckbelüftung.

Der Ablauf der beiden Belebungsbecken vereinigt sich im Verteilerbauwerk der Nachklärung und wird gleichmäßig auf die beiden Nachklärbecken aufgeteilt. Vom Grund der beiden Rundbecken wird der anfallende Schlamm zurück in das Becken der biologischen Phosphor-Elimination bzw. die anaerobe Schlammbehandlung gepumpt. Der Überschussschlamm wird

maschinell eingedickt und anschließend im Faulturm anaerob stabilisiert. Der ausgefaulte und entwässerte Schlamm wird im Kraftwerk Püßelbüren thermisch behandelt. Der gereinigte Kläranlagenablauf gelangt über das Ablaufbauwerk in den Vorfluter.

2.3 Hydraulische Belastung

Die Ermittlung der hydraulischen Belastung der Anlage erfolgte anhand der Ablaufwerte aus den Jahren 2009 bis 2016.

Maximaler Trockenwetterzufluss	312 l/s \approx 26.957 m ³ /d
Maximaler Zufluss	694,4 l/s \approx 2.500 m ³ /h
Jahresabwassermenge (Mittelwert)	5.828.748 m ³ /a

Im Jahr 2015 erhöhte sich der Zufluss zur Kläranlage deutlich. Da die in den Jahren 2015 und 2016 festgestellten Zulaufwerte nach Angaben des Kläranlagenbetreibers auf außergewöhnlich hohe Niederschläge zurückzuführen sind, wurden sie nicht als repräsentativ betrachtet. Als Grundlage für die Auslegung der 4. Reinigungsstufe wurde daher ein Mittelwert aus den vorherigen Jahren herangezogen. Entsprechend der Vorgaben des Leitfadens zur Planung, liegt die ausgewählte Auslegungswassermenge oberhalb der Jahresschmutzwassermenge.

Auslegungswassermenge	4.792.734 m ³ /a
-----------------------	-----------------------------

2.4 Belastungssituation und Reinigungsleistung

Im Hinblick auf die Belastungssituation der Kläranlage ist festzustellen, dass der Ausbaugröße von 121.300 EW im Jahre 2017 eine Belastung von 82.577 EW gegenüberstanden. Die Kläranlage verfügt somit über deutliche Kapazitätsreserven.

Im Einzugsgebiet der Kläranlage finden sich neben mehreren kleineren Indirekteinleitern, die in Tabelle 1 aufgeführten Betriebe, die maßgeblichen Einfluss auf das anfallende Abwasser haben.

Tabelle 1: Maßgebliche Indirekteinleiter der Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Unternehmen	Branche
Kröner Stärke	Lebensmittelproduktion
Angus Chemie GmbH	Chemieprodukteherstellung
Crespel + Deiters	Herstellung weizenbasierter Produkte
Gerhardie	Kunststoffherstellung
Kindermann	Textilherstellung
Klinikum Ibbenbüren	Medizinische Einrichtung
Teutoburger Ölmühle	Speiseölherstellung
Wäscherei Schäfer	Wäsche-Vollservice
Wievelhove GmbH	Auftragsherstellung fester Arzneimittelformen
Woitzel	Entsorgungsunternehmen
Dialyse und Arztpraxis Korte	Medizinische Einrichtung

2.5 Anforderungen an die Reinigung und Reinigungsleistung

Für die Kläranlage Püsselbüren sind durch die Bezirksregierung Münster die folgenden Überwachungswerte festgelegt worden und einzuhalten (gültig bis 31.12.2017):

Chemischer Sauerstoffbedarf	75	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	15	mg/l
Gesamtstickstoff	13	mg/l
Ammonium-Stickstoff	5	mg/l
Phosphor (gesamt)	0,8	mg/l

3. Gewässerbelastung

Im Vorfeld der hier dargestellten Machbarkeitsstudie wurde bereits 2013 mit einem umfassenden Monitoring-Programm begonnen. Das Programm konzentrierte sich auf die Belastung des Vorfluters durch Spurenstoffemissionen der Kläranlage Püsselbüren. Entsprechend der Forderung durch die Bezirksregierung Münster wurden 19 prioritäre Stoffe und 7 weitere Spurenstoffe unterhalb der Einleitstelle, oberhalb der Einleitstelle und im Ablauf der Kläranlage erfasst. Die untersuchten Einzelstoffe sind in Tabelle 2 aufgeführt. Bei den gelb hinterlegten Stoffen handelt es sich um die 19 untersuchten prioritären Stoffe. Der Präsenz dieser Stoffe im Gewässer bildet ein starkes Indiz für eine anthropogene Belastung.

Bei den grün hinterlegten Stoffen handelt es sich um typische Spurenstoffe, die ebenfalls einem anthropogenen Einfluss zugeordnet werden können.

Tabelle 2: Im Monitoring untersuchte Einzelstoffe

Gruppe	Einzelstoff
Schwermetalle	Cadmium
	Chrom
	Quecksilber
	Nickel
	Blei
Herbizide	Diuron
	Atrazin
	Isoproturon
	Simazin
Fungizide	Pentachlorphenol
PAK	Benzo(b)fluoranthen
	Benzo(g,h,i)perylen
	Fluoranthen
Weichmacher	DEHP
Industriechemikalien	Nonylphenol
	Octylphenol
	Trichlormethan
Antifouling-Mittel	Tributylzinn
Korrosionsschutzmittel	Benzotriazol
Pharmazeutika	Diclofenac
	Carbamazepin
	Metoprolol
	Sotalol
	Clarithromycin
	Sulfamethoxazol
Flammschutzmittel	BDE 47

Zu den betrachteten Stoffen zählen Schwermetalle, Herbizide, Fungizide, Pharmazeutika und unterschiedliche Industriechemikalien.

3.1 Ergebnisse

Die im Folgenden dargestellten Auswertungen beruhen auf den Resultaten der Messungen, die im Auftrag der Stadt Ibbenbüren durch die OWL Umweltanalytik GmbH durchgeführt wurden.

3.1.1 Messungen im Ablauf der Kläranlage (Mai 2013 bis Januar 2017)

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde seit Mitte des Jahres 2013 die Konzentration der genannten Spurenstoffe im Ablauf der Kläranlage untersucht. Zunächst wurde 2013 in drei Messkampagnen die Konzentration diverser Einzelparameter erfasst. Die Auswertung der Messungen erfolgte durch die OWL Umweltanalytik GmbH in Form von drei Berichten (Kopie im Anhang). Die Betrachtung der gemessenen Konzentrationen (siehe Tabelle 3) und der ermittelten Frachten zeigt, dass die Kläranlage Ibbenbüren hinsichtlich ihrer Emission von Spuren- und Mikroschadstoffen mit anderen kommunalen Kläranlagen vergleichbar ist. Die Berichte weisen darauf hin, dass einige Stoffe in stark schwankenden Konzentrationen auftreten.

Tabelle 3: Konzentrationen im Kläranlagenaublauf

Stoff	Einheit	Mittelwert
Diclofenac	µg/l	2,382
Carbamazepin	µg/l	1,008
Metoprolol	µg/l	3,040
Sotalol	µg/l	1,086
Clarithromycin	µg/l	0,712
Sulfamethoxazol	µg/l	0,808
Benzotriazol	µg/l	9,240

Während sich die drei beschriebenen Untersuchungen ausschließlich auf Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage beziehen, wurde ab dem Jahr 2014 ein regelmäßiges Monitoring von ausgewählten Spurenstoffen ober- und unterhalb der Kläranlage durchgeführt. Als Teil dieses Monitorings (siehe Anhang) wurde auch der Kläranlagenaublauf weiter untersucht.

3.1.2 Messungen im Gewässer (September 2014 bis Januar 2017)

Am 07.10.2013 sowie am 04.09.2014 wurden umfangreiche Untersuchungen zur Messung der prioritären Stoffe und Spurenstoffe durchgeführt (Ergebnisse im Anhang). Im Rahmen der Untersuchung wurde festgestellt, dass die Konzentration aller untersuchten prioritären

Stoffe unterhalb der Nachweisgrenze liegt. Dies galt sowohl für die Messergebnisse oberhalb als auch unterhalb der Einleitstelle. Hierbei ist anzumerken, dass durch die hohen Salzgehalte der Ibbenbürener Aa sehr starke Matrix-Effekte auftreten und die Nachweisgrenze der Einzelstoffe erhöhen (OWL Umweltanalytik, 2016). Die Ergebnisse der Untersuchung wurden in Tabelle 4 zusammengefasst. Im Vergleich zu den auf der rechten Seite aufgeführten Umweltqualitätsnormen (OGewV, 2016) lässt sich für sechs Stoffe eine Unterschreitung oberhalb und unterhalb der Kläranlage feststellen (grün hinterlegt). Ausgehend von den bisherigen Messungen lässt sich daher feststellen, dass durch die Einleitung der Kläranlage keine Überschreitung der jahresdurchschnittlichen UQN sowie der zulässigen Höchstkonzentration verursacht wird.

Tabelle 4: Konzentrationsmessung prioritärer Stoffe (04.09.2014)

Stoff	Einheit	Oberhalb Kläranlage	Unterhalb Kläranlage	OGewV 2016	
				JD-UQN [$\mu\text{g/l}$]	ZHK-UQN [$\mu\text{g/l}$]
Cadmium	$\mu\text{g/l}$	< 10	< 10	0,08	0,45
Chrom	$\mu\text{g/l}$	< 100	< 100		
Quecksilber	$\mu\text{g/l}$	< 0,2	< 0,2		0,07
Nickel	$\mu\text{g/l}$	< 100	< 100	4	34
Blei	$\mu\text{g/l}$	< 60	< 60	1,2	14
Atrazin	$\mu\text{g/l}$	< 0,1	< 0,1	0,6	2
BDE 47	$\mu\text{g/l}$	< 0,001	< 0,001		
Benzo[b]fluoranthen	$\mu\text{g/l}$	< 0,01	< 0,01		0,027
Benzo[g,h,i]perylen	$\mu\text{g/l}$	< 0,01	< 0,01		0,00082
Benzo[a]pyren	$\mu\text{g/l}$	< 0,01	< 0,01	0,00017	0,027
DEHP	$\mu\text{g/l}$	< 2	< 1	1,3	
Diuron	$\mu\text{g/l}$	< 0,05	< 0,05	0,2	1,8
Fluoranthen	$\mu\text{g/l}$	< 0,01	< 0,01	0,0063	0,12
Isoproturon	$\mu\text{g/l}$	< 0,1	< 0,1	0,3	1
Nonylphenol	$\mu\text{g/l}$	n.b.	n.b.		
Octylphenol	$\mu\text{g/l}$	n.b.	n.b.		
Pentachlorphenol	$\mu\text{g/l}$	n.b.	n.b.		
Simazin	$\mu\text{g/l}$	< 0,1	< 0,1	1	4
Tributylzinn	$\mu\text{g/l}$	n.b.	n.b.		
Trichlormethan	$\mu\text{g/l}$	< 0,5	< 0,5	2,5	

Im Fall von 8 Stoffen liegt die Nachweisgrenze der durchgeführten Messungen oberhalb der verbindlichen Grenzwerte (OGewV, 2016). Wie bereits erläutert, ist dies auf die komplexe Matrix des Gewässers zurückzuführen und kein zwingender Hinweis auf eine tatsächliche Überschreitung.

Neben prioritären Stoffen wurden 7 Spurenstoffe (2014 bis 2017) untersucht, für deren Konzentration im Gewässer keine gesetzlich verpflichtenden Grenzwerte festgelegt sind. Die Mittelwerte der durchgeführten Messungen sind in Tabelle 5 zusammenfassend im Verhältnis zu den jeweiligen Orientierungswerten (OW) dargestellt.

Tabelle 5: Messergebnisse unterhalb und oberhalb der Kläranlage (Mittelwerte 2014 bis 2017)

Stoff	Einheit	OW	Mittelwert (oberhalb KA)	Mittelwert (unterhalb KA)
Clarithromycin	µg/l	0,02	0,02	0,09
Diclofenac	µg/l	0,10	0,02	0,38
Sulfamethoxazol	µg/l	0,15	0,03	0,31
Sotalol	µg/l	0,10	0,02	0,07
Carbamazepin	µg/l	0,50	0,02	0,16
Benzotriazol	µg/l	10,00	0,55	2,09
Metoprolol	µg/l	7,30	0,02	0,53

Die in Abbildung 1 dargestellten Ergebnisse verdeutlichen das Verhältnis aus Orientierungswert und den Mittelwerten der gemessenen Konzentrationen des Einzelstoffes im Gewässer. Bei einem Wert von 1 entspricht die gemessene Stoffkonzentration dem Orientierungswert.

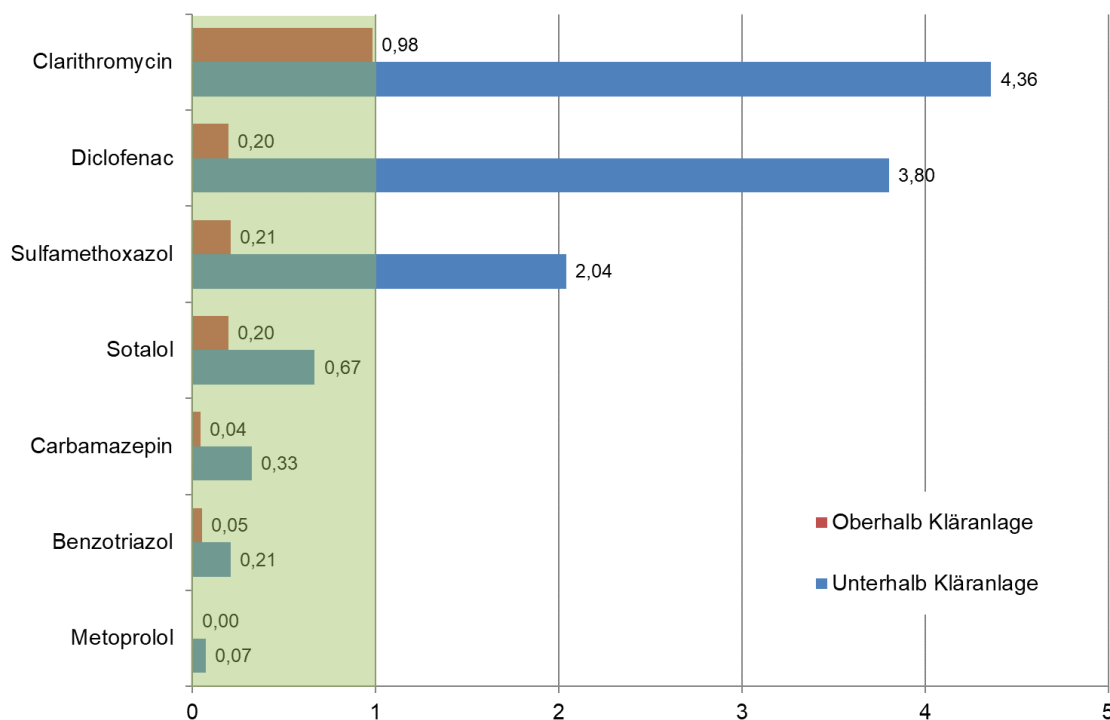


Abbildung 1: Verhältnis der Einzelstoffkonzentration zum jeweiligen Orientierungswert

Der Vergleich zwischen der Gewässersituation oberhalb und unterhalb der Einleitstelle zeigt, dass die Kläranlage zu großen Teilen für den Eintrag der untersuchten Stoffe verantwortlich

ist. Alle untersuchten Stoffe treten unterhalb der Einleitstelle in deutlich höherer Konzentration auf. Clarithromycin, Diclofenac und Sulfamethoxazol überschreiten die jeweiligen Orientierungswerte deutlich. Darüber hinaus ist festzustellen, dass der Mittelwert von Clarithromycin bereits oberhalb der Kläranlage im Bereich des Orientierungswertes liegt. Ursächlich hierfür ist die Nachweisgrenze, die bereits im Bereich des Orientierungswertes liegt. Wie bereits beschrieben, führt die hohe Salinität der Ibbenbürener Aa zu starken Matrixeffekten und hohen Nachweisgrenzen.

3.2 Zusammenfassung

Im Bereich der Kläranlage wird der chemische und gewässerökologische Zustand der Ibbenbürener Aa durch mehrere Faktoren beeinflusst. Zu den Maßgeblichsten zählt hierbei die Einleitung von Sumpfungswässern der RAG oberhalb der Kläranlage. Diese Einleitungen führen zu hohen Salzfrachten und Salzkonzentrationen im Gewässer. Sie verhindern, unabhängig von den Einleitungen der Kläranlage, ein Erreichen des guten ökologischen Zustandes oder des guten ökologischen Potentials im Sinne EU-Wasserrahmenrichtlinie. Die Wirksamkeit einer erweiterten Elimination von Spurenstoffen kann daher nur perspektivisch angenommen werden. Im Hinblick auf die Einleitungen der Kläranlage lässt sich feststellen, dass das Gesamtspektrum der stofflichen Gewässerbelastung dem Erwartungswert einer kommunalen Kläranlage entspricht. Hervorzuheben ist die Belastung durch PFT-haltige Abwässer, die bereits seit mehreren Jahren bekannt ist und einem engmaschigen Monitoring unterliegt. Im Zuge dieses Monitorings zeigt sich eine positive Entwicklung und somit ein Rückgang der gemessenen Belastung.

Im Hinblick auf die Auswahl einer geeigneten Indikatorsubstanz, ist der Eintragspfad der jeweiligen Einzelstoffe zu beachten. Stoffliche Einträge, die mit Indirekteinleitern assoziiert sind müssen vor ihrer Verdünnung mit weiteren Abwasserströmen einer geeigneten Behandlung zugeführt werden. Eine End-of-pipe-Behandlung an der Kläranlage stellt somit keine geeignete Lösung dar und sorgt für einen unnötigen Einsatz zusätzlicher Ressourcen. Der Fokus ist daher auf Mikroschadstoffe zu richten, die als Emission aus der gesamten Fläche des Einzugsgebietes darstellen. Zu diesen Stoffen zählen vor allem die nicht-verschreibungspflichtigen Humanpharmazeutika. Ihr Eintrag lässt sich kaum beeinflussen und in ihrem Konsum zeichnet sich keine drastische Verringerung ab. Diclofenac wurde daher als Beispiel- und Indikatorsubstanz für die weiteren Betrachtungen ausgewählt.

4. Theoretischer Hintergrund

4.1 Anthropogene Mikroschadstoffe

4.1.1 Definition und Charakterisierung

Der Begriff „Mikroschadstoffe“ umfasst keine einheitliche Stoffgruppe oder Stoffklasse. Neben dem Begriff der Mikroschadstoffe finden außerdem die Begriffe „Spurenstoffe“ und „Mikroverunreinigungen“ Verwendung. Zusammenfassend werden anthropogen verursachte Verunreinigungen beschrieben, die in Konzentrationen von wenigen Nano- bis Mikrogramm pro Liter im Gewässer auftreten. Hinsichtlich ihrer Schädlichkeit spielen akute Effekte auf Grund der geringen Konzentration eine untergeordnete Rolle. Die Gefahr für Wasserorganismen und den Menschen liegt in Langzeiteffekten und der Akkumulation im lebenden Organismus (Kompetenzzentrum-Mikroschadstoffe.NRW, 2016).

Spurenstoffe stammen aus sehr unterschiedlichen Quellen und gehören diversen Substanzgruppen an. In Tabelle 6 ist eine Übersicht von Spurenstoffen dargestellt, die durch das Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW zusammengestellt wurde. Die Betrachtung der Substanzgruppen zeigt, dass viele Bereiche des Lebens mit Emission von Spurenstoffen verknüpft sind. Die Substitution dieser Stoffe wird auch zukünftig nicht in allen Bereichen möglich und durchsetzbar sein.

Tabelle 6: Spurenstoffe nach Substanzgruppen (Kompetenzzentrum-Mikroschadstoffe.NRW, 2016)

Substanzgruppe	Substanz	Bewertungskriterium c [$\mu\text{g/L}$]	Bestimmungsgrenze (BG) c [$\mu\text{g/L}$]	Analyse- methode
Arzneimittelwirkstoffe und Metabolite	Carbamazepin	0,5 ¹⁾	0,03	LC-MS/MS
	Clarithromycin	0,1 ¹⁾	0,03	LC-MS/MS
	Ciprofloxacin	0,036 ²⁾	0,01	LC-MS/MS
	Diclofenac	0,05 ¹⁾	0,015	LC-MS/MS
	Ibuprofen	0,01 ¹⁾	0,003 (derzeit messbar 0,01)	LC-MS/MS
	Metoprolol	7,3 ¹⁾	0,03	LC-MS/MS
	Sulfamethoxazol	0,6 ¹⁾	0,03	LC-MS/MS
	Valsartan	0,1 ³⁾	0,03	LC-MS/MS
	Losartan	0,1 ³⁾	0,03	LC-MS/MS
	Candesartan	0,1 ³⁾	0,03	LC-MS/MS
Gabapentin	0,1 ³⁾	0,03	LC-MS/MS	
Guanylharnstoff		0,03	LC-MS/MS	
Östrogene	17- α -Ethinylestradiol	0,000 035 ¹⁾	0,000 035 ⁴⁾ (derzeit messbar 0,000 4)	GC-MS/MS oder LC-MS/MS
	17- β -Estradiol	0,000 4 ¹⁾	0,000 1 ⁴⁾ (derzeit messbar 0,000 4)	GC-MS/MS oder LC-MS/MS
	Estron	0,1 ³⁾	0,000 4 ¹⁾	GC-MS/MS oder LC-MS/MS
	Östrogene Aktivität / Estradiol Äquivalente	0,000 035 für EE2 ¹⁾ 0,000 4 ²⁾	0,000 01 $\mu\text{gEEQ/L}$ 0,000 01 $\mu\text{gEEQ/L}$	A-YES, YES oder ER CALUX
Pestizide	Terbutryn	0,065 ⁶⁾	0,02	LC-MS/MS
	Mecoprop P	0,1 ⁶⁾	0,03	LC-MS/MS
	Isoproturon	0,3 ⁶⁾	0,03	LC-MS/MS
	Flufenacet	0,04 ⁶⁾	0,01	LC-MS/MS
	Tebuconazol	1 ¹⁾	0,03	LC-MS/MS
	Propiconazol	1 ⁶⁾	0,03	LC-MS/MS
Korrosions- schutz- mittel	1H-Benzotriazol	10 ³⁾	0,03	LC-MS/MS
Moschus- duftstoffe	Galaxolid	7 ¹⁾	0,03	GC-MS
Per- und poly- fluorierte Chemikalien	Perfluorooctansäure (PFOA)	0,1 ³⁾	0,03	LC-MS/MS
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	0,00065 ⁶⁾	0,0002 (derzeit messbar 0,01)	LC-MS/MS
	H 4-Perfluorooctansulfon- säure (H-4 PFOS)	0,1 ³⁾	0,01	LC-MS/MS
Süßstoffe	Acesulfam K	0,1 ³⁾	0,03	LC-MS/MS

4.1.2 Eintragspfade

Mikroschadstoffe gelangen auf sehr unterschiedlichen Wegen in Oberflächengewässer. Grundsätzlich kann man unter Einträgen aus diffusen Quellen und Einträgen aus Punktquellen differenzieren. Einträge aus diffusen Quellen erfolgen aus der Fläche des Einzugsgebietes eines Gewässers und sind nicht an die Einleitung über das Kanalnetz oder die Regenwasserentlastung im Trennsystem gebunden. Ein weiterer Anteil der Mikroschadstoffe, die in das Gewässer gelangen, wird über Punktquellen emittiert. Hierzu zählen Überläufe von Regenwasserbehandlungsanlagen, Abläufe von Kläranlagen und industrielle Direkteinleitungen (Bergmann, 2011). Gerade der Anteil der Pharmazeutika gelangt über Kläranlagen in die Oberflächengewässer und kann somit über den Einsatz einer vierten Reinigungsstufe zurückgehalten werden.

4.2 Retention und Elimination

4.2.1 Eliminations- und Retentionsverfahren

Durch die enorme Vielfalt von Einzelstoffen und Stoffgruppen, die unter dem Begriff der Spurenstoffe zusammengefasst werden, lässt sich keine einheitliche Aussage über ihr Verhalten in einer Anlage zur Abwasserbehandlung treffen. Während für einige Stoffe im Rahmen der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung gute Abbauergebnisse erreicht werden, zeigen andere Stoffe ein nahezu inertes Verhalten. Die Art dieses Verhaltens hängt vor allem von der chemischen Struktur des Einzelstoffes und der damit einhergehenden biologischen Verfügbarkeit ab. Unter den Spurenstoffen finden sich polare, unpolare und bipolare Stoffe (Grünebaum, 2011).

Eine erweiterte Spurenstoffelimination findet daher als Ergänzung zur vorhandenen Technik in Form einer vierten Reinigungsstufe statt. Das Feld möglicher Techniken lässt sich hierbei in drei Bereiche unterteilen (siehe Abbildung 2). Die einzelnen Techniken werden allgemein unter dem Begriff der Elimination zusammengefasst. Bei einer differenzierteren Betrachtung stellt man fest, dass nur oxidative Verfahren zu einer tatsächlichen Elimination des Stoffes führen können. Physikalische und adsorptive Verfahren können nur für eine Retention von Spurenstoffen sorgen.

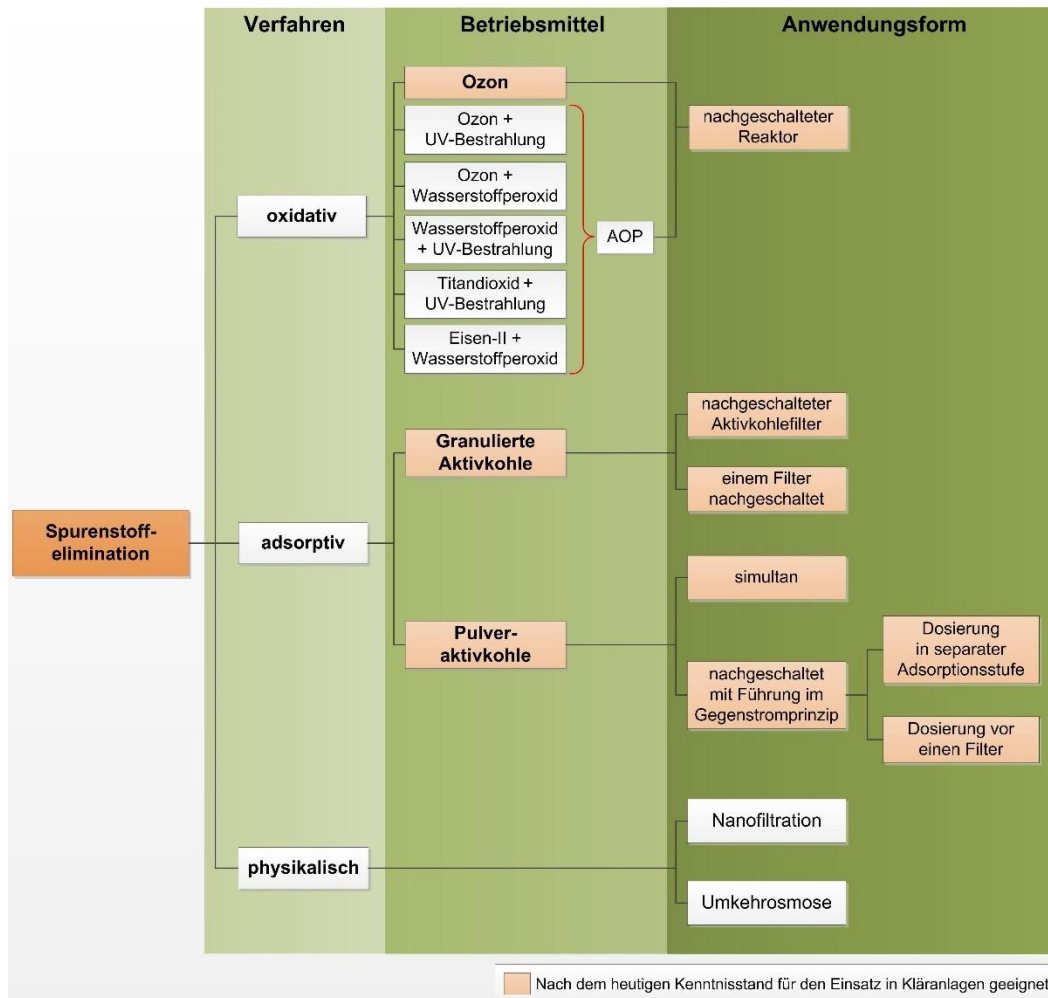


Abbildung 2: Verfahren zur Spurenstoffelimination (Kompetenzzentrum-Mikroschadstoffe.NRW, 2016)

4.2.2 Granulierte Aktivkohle (GAK)

Bei dem Einsatz von granulierter Aktivkohle handelt es sich um einen typisch adsorptiven Ansatz zur Spurenstoffbehandlung. Aktivkohle in unterschiedlicher Korngröße wird als Filterbett eingesetzt und mit dem zu behandelnden Abwasser beaufschlagt. Aufgrund seiner enormen Oberfläche pro Volumeneinheit kann Aktivkohle große Stoffmengen binden. Der Eliminationsgrad wird hierbei vor allem von der Polarität der Spurenstoffe bestimmt. Unpolare Stoffe werden bevorzugt an Aktivkohle gebunden, während polare Stoffe einer geringen Retention unterliegen (Benström, et al., 2016). In Abhängigkeit zu den Zielstoffen der Elimination kann es somit nötig sein, weitere Behandlungsschritte vorzunehmen.

Die Adsorption an den Oberflächen der Aktivkohle endet, wenn alle Bindungsstellen belegt sind. Die Aktivkohle wird dann als „beladen“ bezeichnet. Ab diesem Punkt werden keine Stoffe mehr zurückgehalten. Während einer hydraulischen Verblockung des Filters durch Gegenspülung begegnet werden kann, muss beladene Kohle durch neue Kohle ersetzt

4.2.4 Ozonung

Die Ozonung zählt zu den oxidativen Behandlungsmethoden und führt zu einer Elimination von Spurenstoffen. Hierbei wird durch Hochspannung aus reinem Sauerstoff ein Ozonradikal erzeugt, das über eine sehr hohe Oxidationswirkung verfügt. Bei Kontakt mit Ozon können auch Stoffe oxidiert werden, die bei atmosphärischer Sauerstoffkonzentration inert sind (Maus, et al., 2014).

Der Nachteil der Ozonbehandlung wird durch die fehlende Prognostizierbarkeit der entstehenden Reaktionsprodukte verursacht. Durch den oxidativen Angriff kann es zur Bildung von Transformationsprodukten kommen. Diese sind zum Teil aus analytischer Sicht nicht bestimmbar und können gleichzeitig deutlich schädlicher sein als die ursprüngliche Substanz. Einer Ozonung muss daher eine weitere Behandlung nachgeschaltet werden, die einen Abbau oder Rückhalt dieser Stoffe gewährleistet (DWA, 2014).

4.2.5 Biologischer Abbau von Spurenstoffen

Neben der reinen Adsorption an Aktivkohle kann auch ein zusätzlicher biologischer Abbau stattfinden. Hierbei bilden sich mikrobiologische Biozönosen, die in der Lage sind, adsorbierte Spurenstoffe auf den Oberflächen der Aktivkohle zu oxidieren. Der biologische Abbau setzt jedoch voraus, dass die gebundenen Stoffe biologisch verfügbar sind. Im Bereich der Trinkwassergewinnung ist daher die Kombination aus Ozonung und Behandlung in biologisch aktivierter Aktivkohle üblich. Durch den biologischen Abbau kann die Standzeit eines nachgeschalteten Aktivkohlefestbettes erhöht werden (Karl, et al., 2016).

4.3 Verfahrensauslegung

4.3.1 Wassermenge

Bei der Auslegung der vierten Reinigungsstufe bietet sich grundsätzlich die Möglichkeit einer Voll- oder Teilstrombehandlung. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage sollte die Betrachtung als Teilstrombehandlung erfolgen (Pinnekamp, et al., 2011). Auf diese Weise können die benötigten Becken deutlich kleiner gestaltet werden und dennoch die geforderte Eliminationsleistung erbracht werden.

Die im Folgenden dargestellten Berechnungen und Beispiele dienen der Illustration des Ansatzes einer Teilstrombehandlung und verwenden daher idealisierte Annahmen zu Eliminationsleistung und Spurenstoffkonzentration. Abbildung 4 stellt die grundlegende Elimination eines Spurenstoffes dar, der in einer originären Konzentration von 100 µg/l im Zulauf der

Kläranlage auftritt. Unter der Annahme, dass es sich bei diesem Stoff um Diclofenac handelt, kann eine Elimination von 25% durch den kombinierten Einsatz aus mechanischer und biologischer Reinigung angenommen werden.

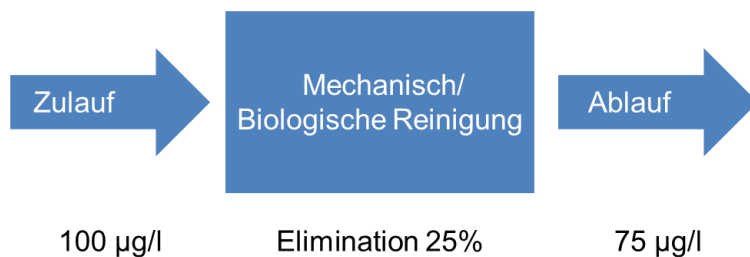


Abbildung 4: Elimination von Spurenstoffen ohne Einsatz einer vierten Reinigungsstufe

Im Ablauf der Anlage tritt der Spurenstoff in einer Konzentration von 75 µg/l auf.

Abbildung 5 stellt schematisch den Einsatz einer vierten Reinigungsstufe zur Vollstrombehandlung des Kläranlagenablaufes dar. Für die Behandlung von Diclofenac kann in der vierten Reinigungsstufe ein Eliminationsgrad von 80% angenommen. Für den Gesamteliminationsgrad ergibt sich somit ein Wert von 85%.

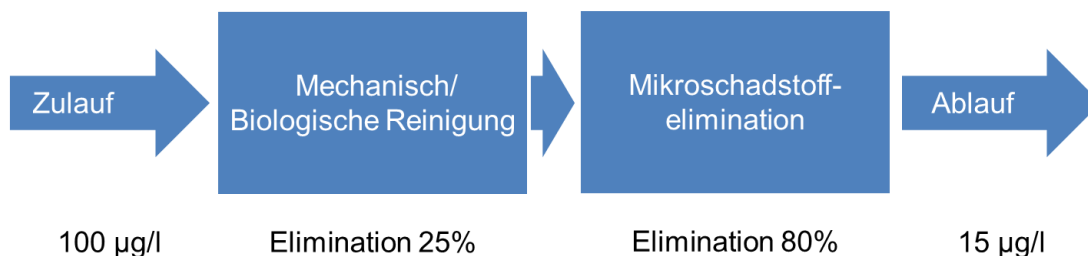


Abbildung 5: Elimination von Spurenstoffen bei Vollstrombehandlung in einer vierten Reinigungsstufe

Zur Behandlung des gesamten Kläranlagenablaufes müssten jedoch Kapazitäten zur Behandlung von bis zu 2.500 m³/h in der vierten Reinigungsstufe vorgehalten werden. Ablaufwerte in dieser Höhe werden nur in sehr begrenzten Zeiträumen des Jahres erreicht, wodurch ein großer Teil des installierten Volumens nur sporadisch genutzt würde.

Betrachtet man hingegen die Möglichkeit einer Teilstrombehandlung, wird deutlich, dass deutlich geringere Volumenströme in der Planung einer weitergehenden Spurenstoffelimination berücksichtigt werden können. Abbildung 6 verdeutlicht den Einsatz einer Teilstrombehandlung von 90% der Gesamtwassermenge. Hierbei ergibt sich eine Gesamteliminationsleistung von 79%.

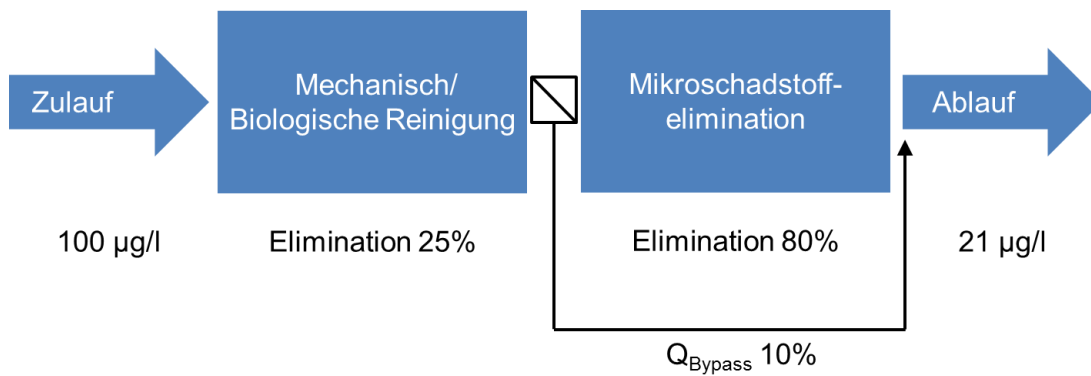


Abbildung 6: Elimination von Spurenstoffen bei Teilstrombehandlung in einer vierten Reinigungsstufe

Der Zusammenhang zwischen Eliminationsleistung und behandeltem Teilstrom wird in Abbildung 7 dargestellt. Bei einer Behandlung von 90% des gesamten Zulaufes der Kläranlage lässt sich eine Gesamtelimination von 79% erreichen.

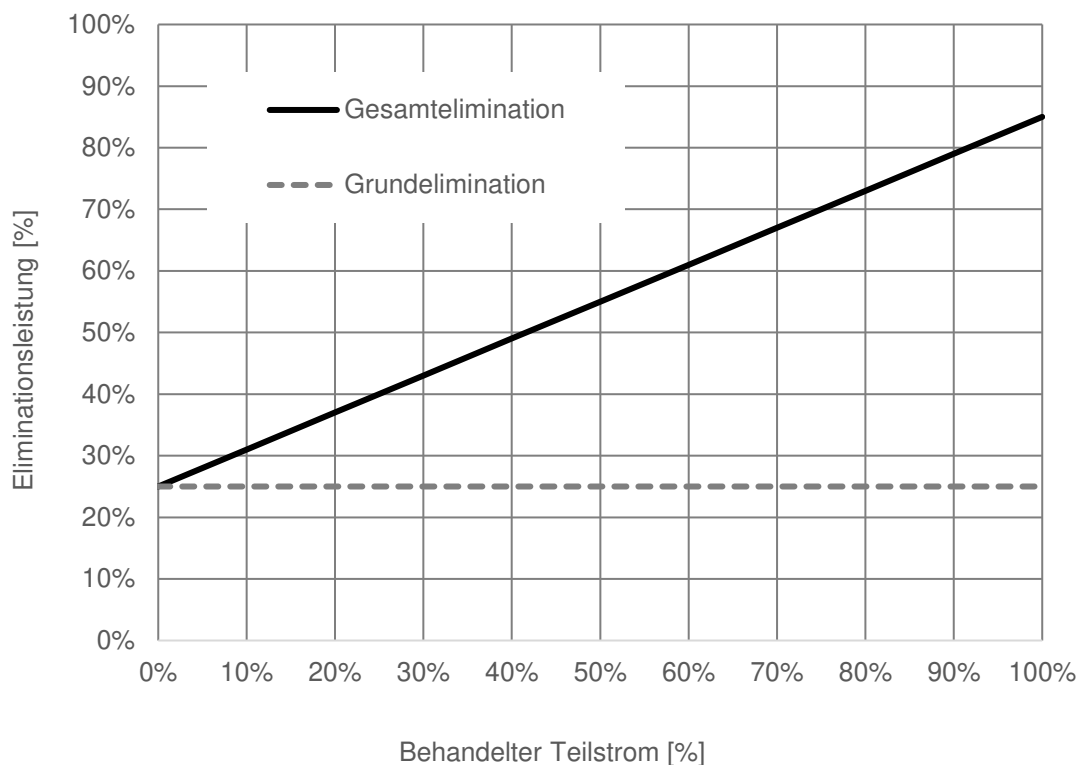


Abbildung 7: Einfluss des Teilstromanteils auf die Gesamtelimination

Dieser Eliminationsgrad wird in diesem Zusammenhang als ausreichend betrachtet. Mit Hilfe von Abbildung 8 lässt sich anhand des gewählten Teilstromanteils von 90% die dazugehörige Wassermenge ermitteln. Der maximale Zufluss zur erweiterten Spurenstoffelimination wird daher auf 700 m³/h festgelegt.

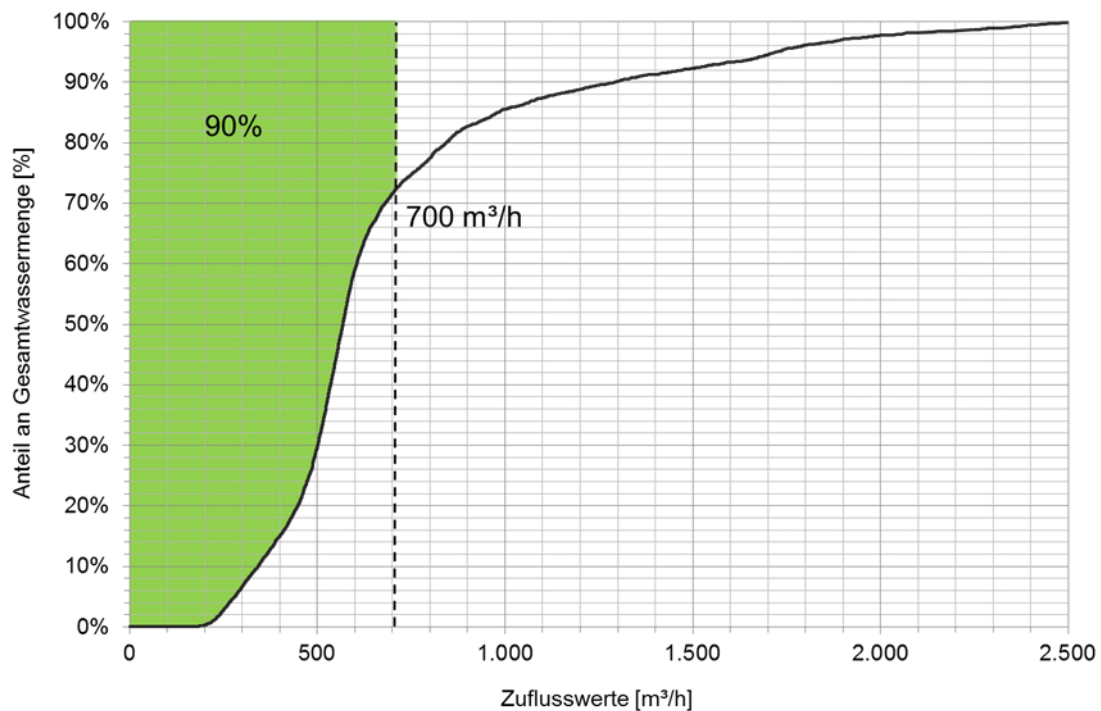


Abbildung 8: Behandelte Abwassermenge in Abhängigkeit zum gewählten Teilstromanteil

Der beschriebene Ansatz zur Ermittlung des maximalen Zuflusses wurde für die Varianten 1, 2 und 4 genutzt.

Für Variante 3 wurde eine Entnahme von behandeltem Abwasser aus dem Ablauf der Kläranlage vorgesehen, welches dann mit pulverisierter Aktivkohle versetzt in den Zulauf der beiden Belebungsbecken gegeben wird. Dieses Verfahren wurde bereits an der Kläranlage Schwerte eingesetzt und dort eingehend untersucht (Grünebaum, 2011). Im Gegensatz zu Variante 4 entfällt der Bedarf für ein separates Absetzbecken sowie einen nachgeschalteten Tuchfilter. Die Wassermenge für Variante 3 wurde anhand der maximalen hydraulischen Kapazität der Nachklärung festgelegt. Wie in Abbildung 9 gezeigt, wurde von der maximalen Kapazität der Nachklärbecken (2.500 m³/h) ein Sicherheitsanteil von 20% abgezogen. Die rezirkulierte Wassermenge entspricht der Differenz zwischen dem gewählten Durchfluss und dem aktuellen Zufluss.

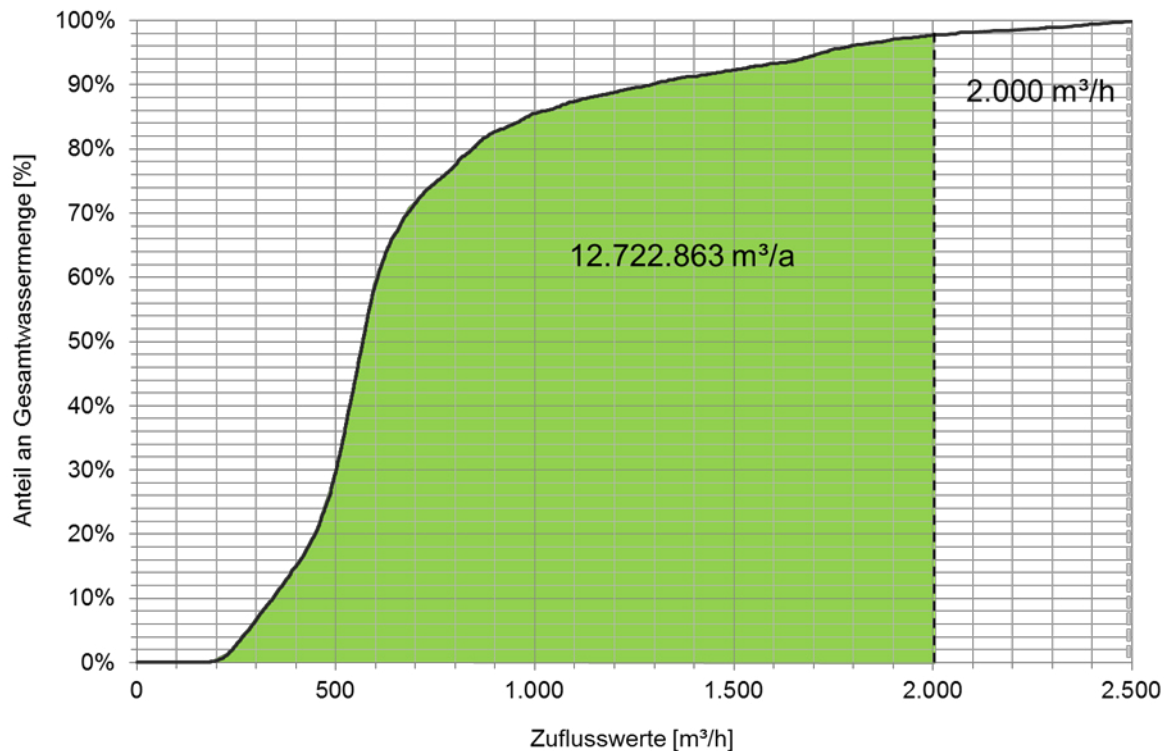


Abbildung 9: Festlegung der in Variante 3 jährlich rezirkulierten Wassermenge

Im Ergebnis führt diese Betriebsweise zu einer gleichmäßigen hydraulischen Auslastung der Nachklärbecken. Hinsichtlich der Elimination von Spurenstoffen wird eine Wassermenge behandelt, die deutlich über dem notwendigen Anteil von 90% der Jahreswassermenge liegt.

4.3.2 Verfahrensfestlegung

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurden die folgenden Verfahren und Verfahrenskombinationen untersucht:

Filtration über GAK-Festbett

Der Ablauf der Nachklärung wird bis zum Erreichen der Dimensionierungsmenge gehoben und auf einen Filter mit einem Festbett aus granulierter Aktivkohle (GAK) gegeben. Es erfolgt eine Adsorption von Mikroschadstoffen an der Aktivkohle und somit eine Verringerung der Konzentration von Mikroschadstoffen im Ablauf der Kläranlage. Mit Überschreiten der Adsorptionskapazität erfolgt ein Filterdurchbruch und somit die Notwendigkeit einer Erneuerung des Filtermaterials.

Ozonung mit anschließender Passage eines BAK-Festbettes

Der Ablauf der Nachklärung wird bis zum Erreichen der Dimensionierungsmenge gehoben und anschließend mit Ozon versetzt. In einem Kontaktbehälter reagiert Ozon mit den Mikro-schadstoffen und oxidiert diese. Die Oxidationsprodukte werden im Anschluss in einem Filter mit granulierter und biologisch aktivierter Aktivkohle adsorbiert und zusätzlich durch Mikroorganismen konsumiert.

Adsorption an PAK mit dynamischer Rezirkulation

Zu dem rezirkulierten Teilstrom des Ablaufes der Nachklärung wird in einem Kontaktbecken Pulveraktivkohle (PAK) dosiert. Im Anschluss wird der Teilstrom in den Ablauf des Beckens zur biologischen Phosphorelimination gegeben. Der mit PAK beaufschlagte Teilstrom gelangt auf diesem Weg in das Belebungsbecken und kann mit dem anfallenden Schlamm in der Nachklärung abgezogen werden. Die rezirkulierte Wassermenge wird an die aktuelle Zuflusssituation der Kläranlage angepasst und eine gleichmäßige Belastung der Nachklärung erreicht.

PAK-Dosierung und anschließende Filtration

Der Kläranlagenablauf wird bis zum Erreichen der Dimensionierungsmenge mit pulverisierter Aktivkohle versetzt und in einem Kontaktbecken durchmischt. Die beladene pulverisierte Aktivkohle wird im Anschluss in einem eigenen Absetzbecken zurückgehalten und zum Teil rezirkuliert. Der überschüssige Anteil der PAK wird dem Zulauf der Belebung zugegeben. Um den Rückhalt von abfiltrierbaren Stoffen aus dem PAK-Einsatz zu gewährleisten, wird ein Tuchfilter eingesetzt.

4.3.3 Zwangspunkte und Randbedingungen

Für bauliche Erweiterungen stehen grundsätzlich zwei Flächen auf dem Gelände der Kläranlage zur Verfügung (s. Markierung in Abbildung 10).

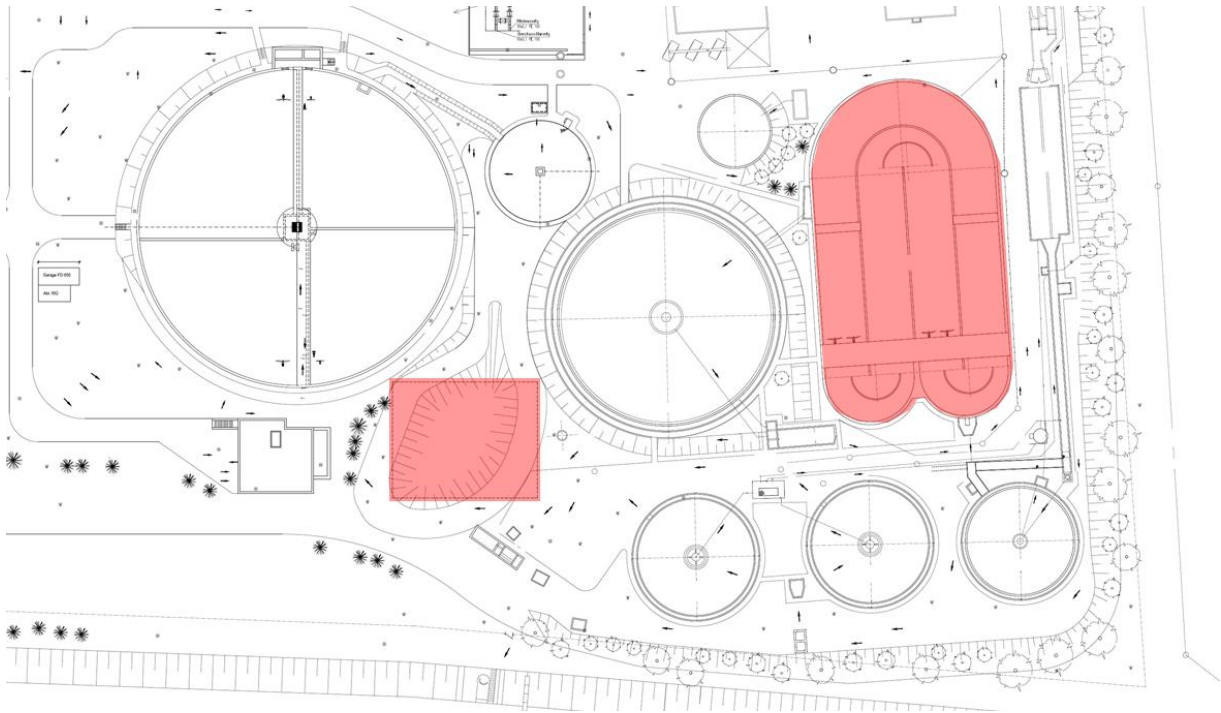


Abbildung 10: Verfügbare Flächen zum Aufbau einer vierten Reinigungsstufe

Hierbei handelt es sich zum einen um eine momentan unbebaute Fläche nahe dem Auslaufbauwerk I, die sich an der südlichen Seite der Anlage befindet.

Des Weiteren steht das ehemalige Belebungsbecken I für Erweiterungsvorhaben zur Verfügung (s. Abbildung 11).



Abbildung 11: Ehemaliges Belebungsbecken I (Quelle: Ruhrverband)

Die Nutzung des Beckens wurde aufgegeben, das Becken jedoch im gefüllten Zustand belassen, da keine Auftriebssicherheit gegeben ist.

Beide Standorte bieten die grundsätzliche Möglichkeit zum Bau einer vierten Reinigungsstufe. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Nutzung des vorhandenen Bestandes (Belebungsbecken I) klare Vorteile bietet. Die Fläche ist aus verkehrstechnischer Sicht bereits gut angeschlossen und bietet darüber hinaus die Nutzung der vorhandenen Beckensubstanz um Aushub und Baukosten zu reduzieren. Diese Vorteile fallen jedoch nur ins Gewicht, sofern von keiner weiteren Nutzung des Belebungsbeckens I ausgegangen werden kann. Soll dieses Becken zukünftig als Reserve verfügbar bleiben, müssen die erhöhten Kosten für die Anbindung und den Bau auf der südlichen Fläche in Kauf genommen werden. Im Vorgriff auf die Ergebnisse der vorliegenden Studie ist festzustellen, dass die Flächenwahl nur geringfügige Auswirkungen auf die Betriebskosten hat. Demgegenüber stellt die Nutzung der vorhandenen Substanz jedoch eine deutliche Ersparnis für ein Bauvorhaben dar.

Für die weiteren Planungen wurde daher ein Bau auf der jetzigen Fläche des Belebungsbeckens I angenommen.

5. Variantenbetrachtung

5.1 Variante 1: Filtration über GAK-Festbett

5.1.1 Allgemein

Wie bereits in 4.2.2 beschrieben, können Mikroschadstoffe an den Oberflächen von granulierter Aktivkohle gebunden werden, um sie so aus dem Ablauf der Kläranlage zu entfernen. Variante 1 sieht den Einsatz mehrerer offener Rechteckfilter aus Beton vor. Diese können gemeinsam mit den dazugehörigen Becken für Spül- und Rückspülwasser im ungenutzten Belebungsbecken I realisiert werden. Wasser aus dem Ablauf der Kläranlage muss hierzu gehoben werden und zum Belebungsbecken I geleitet werden. Entsprechend 4.3.1 wird ein Teilstrom von maximal 700 m³/h aus dem Ablauf der Nachklärbecken zur Behandlung in der vierten Reinigungsstufe gehoben.

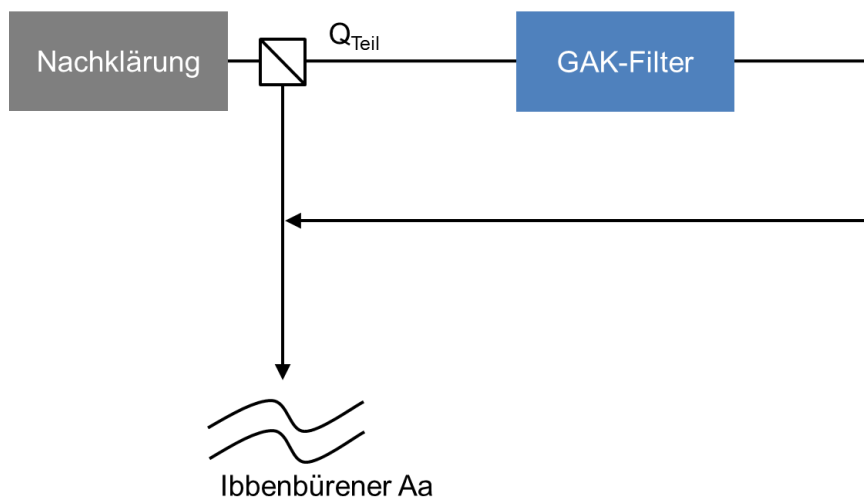


Abbildung 12: Blockschema Variante 1

5.1.2 Durchführung

Pumpwerk

Zum Heben des Wassers wird das Auslaufbauwerk I erweitert und eine Einhausung für die entsprechenden Pumpen errichtet. Das Wasser aus dem Ablauf der Anlage wird hierbei auf das Niveau der Verteilungsrinne der Filterbecken gehoben. Vorgesehen sind 5 baugleiche Pumpen, wovon eine als Reserve dient. Die eingesetzten Pumpen sind drehzahlregelt und

gemeinsam in der Lage, 700 m³/h zu heben. Der Anschluss an das Filterbauwerk erfolgt über eine Druckrohrleitung.

Filterbecken

Die Filterblöcke sind abwärtsdurchströmt und werden über ein oberliegendes offenes Gerinne mit Wasser versorgt. Der Zulauf zu den einzelnen Filterblöcken wird hierbei über Schieber geregelt. Durch Schwellen wird der gleichmäßige Zufluss aller Filterblöcke erreicht.

Speicher für Spülwasser und Spülabwasser

Nach der Passage der Filterblöcke füllt das Filtrat zunächst den Vorlagebehälter zur Rückspülung und fällt in das Ablaufgerinne des Filters über. Über dieses gelangt der Filterablauf zurück in das Ablaufbauwerk I. Im Spülwasserspeicher steht somit ein ausreichendes Filtratvolumen zur Verfügung, um Mittels der eingesetzten Pumpen zwei Filterrückspülungen durchzuführen.

Das anfallende Rückspülwasser wird über das Verteilungsgerinne gesammelt und in den Spülabwasserspeicher geleitet. Aus diesem wird es dann über einen gedrosselten Ablauf dem Ablauf der Vorklärung zudosiert.

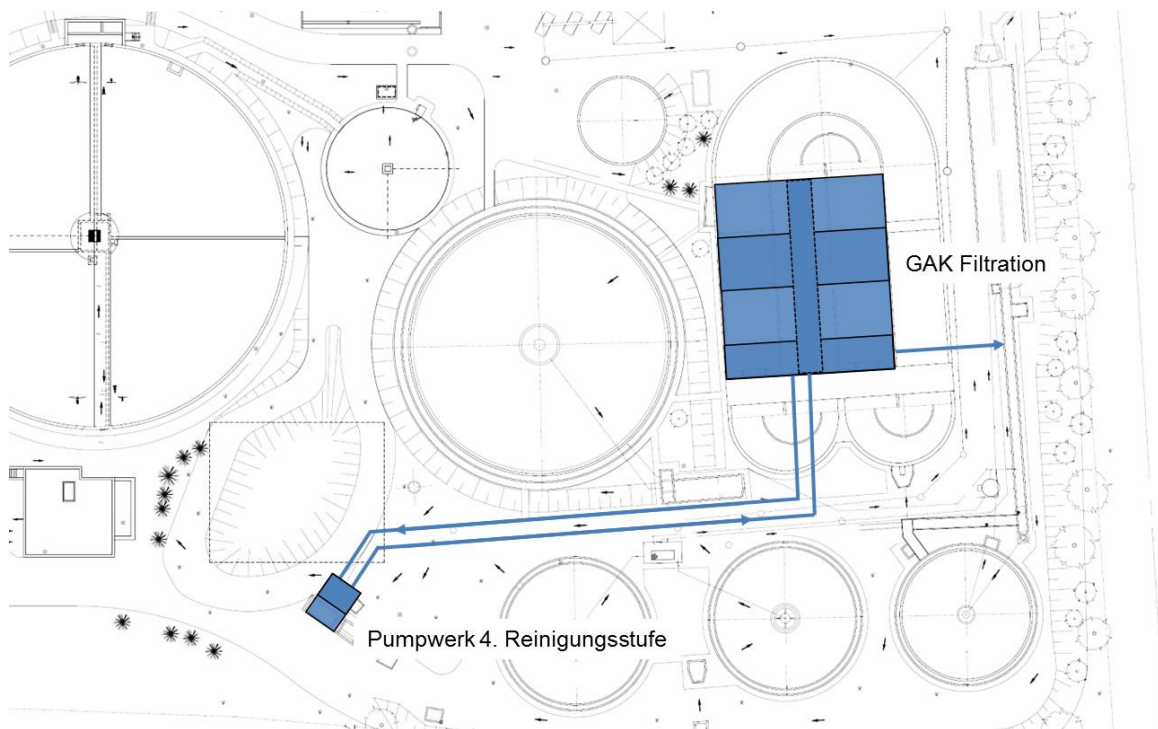


Abbildung 13: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 1)

5.1.3 Zusammenfassung

Zur baulichen Umsetzung von Variante 1 ist eine Veränderung des Ablaufbauwerkes erforderlich, um einen Aufstellungsort für die entsprechenden Pumpen zu schaffen. Der Ablauf der Kläranlage wird an dieser Stelle eingestaut, um die Förderhöhe zu reduzieren. Das Filterbauwerk selbst wird im ehemaligen Belebungsbecken 1 erstellt. Hierbei wird die bestehende Bausubstanz weitestgehend genutzt. Aufgrund der fehlenden Auftriebssicherheit wird der übrige Teil des Beckens verfüllt.

5.2 Variante 2: Ozonung mit anschließender Passage eines BAK-Festbettes

5.2.1 Allgemein

Im Gegensatz zur bereits beschriebenen Adsorption und Rückhalt an einem Filterbett aus granulierter Aktivkohle (5.1) wird in dieser Variante eine deutlich höhere Standzeit der eingesetzten Aktivkohle erwartet. Hierzu wird auch hier ein Teil des Ablaufes der Kläranlage über ein Pumpwerk gehoben, vor der Filtration jedoch mit Ozon versetzt. Wie bereits erläutert (4.2.4), wird durch die Zugabe von Ozon eine Oxidation von Wasserinhaltsstoffen erreicht. Durch diesen Schritt werden organische Bestandteile, die zuvor nicht durch Mikroorganismen abgebaut werden konnten, biologisch verfügbar. Die nötigen Mikroorganismen sammeln und vermehren sich auf den Oberflächen der granulierten Aktivkohle, wo sie ihren Kohlenstoff- und Energiebedarf aus den oxidierten Wasserinhaltsstoffen decken.

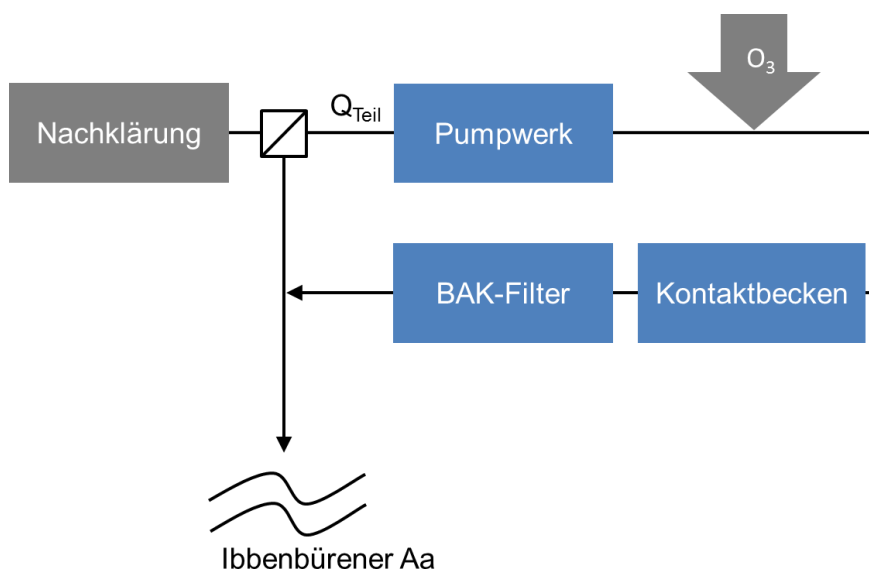


Abbildung 14: Blockschema Variante 2

5.2.2 Durchführung

Pumpwerk

Zum Heben des Wassers wird das Ablaufbauwerk I erweitert und eine Einhausung für die entsprechenden Pumpen errichtet. Das Wasser aus dem Ablauf der Anlage wird hierbei auf das Niveau der Verteilungsrinne der Filterbecken gehoben. Vorgesehen sind 5 baugleiche Pumpen, wovon eine als Reserve dient. Die eingesetzten Pumpen sind drehzahl geregelt und gemeinsam in der Lage, 700 m³/h zu heben.

Ozongenerator

Für die zwei eingesetzten Ozonreaktoren ist eine Leistung von je 5.000 g/h vorgesehen. Sie werden in einem Container aufgestellt, der darüber hinaus die nötigen Pumpen für die Kühlung der Ozongeneratoren beherbergt. Als Kühlwasser wird Filtrat genutzt. Zusätzlich wird ein Tank für flüssigen Sauerstoff aufgestellt, der die Ozongeneratoren versorgt.

Kontaktbecken

Die beiden Kontaktbecken werden als separate Straßen parallel betrieben. Jedes Becken ist durch eine unterströmte Tauchwand unterteilt. Hierbei wird der größere, vordere Teil des Beckens zur Ozonung und der Bereich hinter der Tauchwand als Beruhigungszone genutzt. Zum Ozoneintrag werden Diffusoren eingesetzt.

Biologisch aktivierter Filter

Die Filterblöcke sind abwärtsdurchströmt und werden über ein oberliegendes offenes Gerinne mit Wasser versorgt. Der Zulauf zu den einzelnen Filterblöcken wird hierbei über Schieber geregelt. Durch Schwellen wird der gleichmäßige Zufluss aller Filterblöcke erreicht.

Speicher für Spülwasser und Spülabwasser

Nach der Passage der Filterblöcke füllt das Filtrat zunächst den Vorlagebehälter zur Rückspülung und fällt in das Ablaufgerinne des Filters über. Über dieses gelangt der Filterablauf zurück in das Ablaufbauwerk I. Im Spülwasserspeicher steht somit ein ausreichendes Filtratvolumen zur Verfügung, um Mittels der eingesetzten Pumpen zwei Filtrerrückspülungen durchzuführen.

Das anfallende Rückspülwasser wird über das Verteilungsgerinne gesammelt und in den Spülabwasserspeicher geleitet. Aus diesem wird es dann über einen gedrosselten Ablauf dem Ablauf der Vorklärung zudosiert.

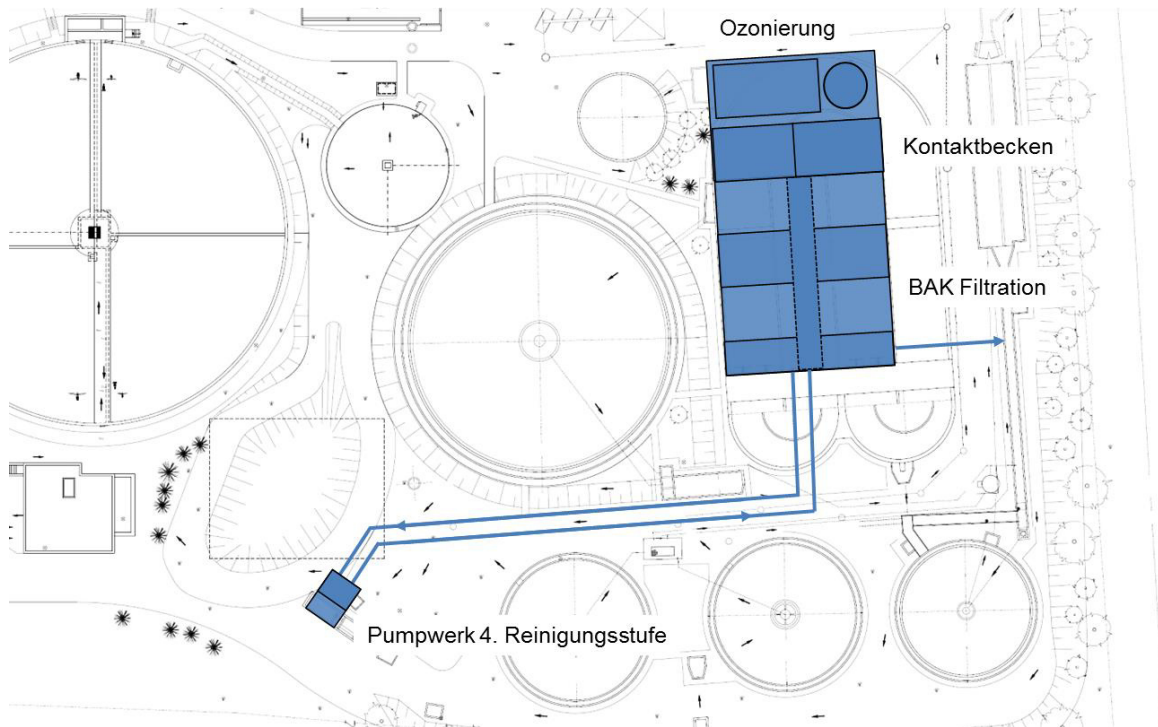


Abbildung 15: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 3)

5.2.3 Zusammenfassung

Zur baulichen Umsetzung von Variante 2 ist eine Veränderung des Ablaufbauwerkes erforderlich, um einen Aufstellungsort für die entsprechenden Pumpen zu schaffen. Der Ablauf der Kläranlage wird an dieser Stelle eingestaut, um die nötige Förderhöhe zu reduzieren. Das Filterbauwerk sowie die Kontaktbecken und der Aufstellungsort für die Ozonanlage werden im ungenutzten Belebungsbecken 1 erstellt. Hierzu werden Teile der bestehenden Bausubstanz genutzt oder abgetragen. Der verbleibende ungenutzte Teil des Belebungsbeckens muss verfüllt werden, um die Auftriebssicherheit zu gewährleisten. Die Ozonerzeugung sowie der dazugehörige Tank für flüssigen Sauerstoff sind infrastrukturell gut angebunden.

5.3 Variante 3: Adsorption an PAK mit dynamischer Rezirkulation

5.3.1 Allgemein

Wie in Abschnitt 4.2.3 dargestellt, kann die Adsorption von Spurenstoffen auch an pulverisierter Aktivkohle geschehen. Hierzu wird in Variante 3 ein Teilstrom des Kläranlagenablaufes gehoben und mit pulverisierter Aktivkohle versetzt. Die entnommene Wassermenge wird hierbei dynamisch an die aktuelle hydraulische Belastung der Kläranlage angepasst

(4.3.1). Das Gemisch aus pulverisierter Aktivkohle und behandeltem Abwasser wird in das Ablaufgerinne des Bio-P-Beckens zurückgeführt und der Kohleanteil in der Nachklärung durch Sedimentation mit der Schlammflocke abgetrennt.

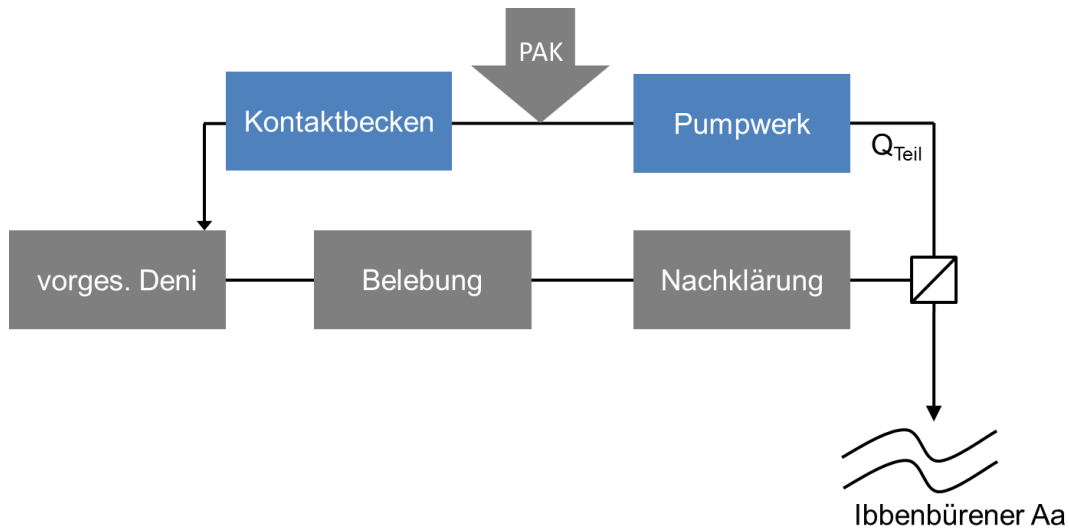


Abbildung 16: Blockschema Variante 3

5.3.2 Durchführung

Pumpwerk

Zum Heben des Wassers wird das Auslaufbauwerk I erweitert und eine Einhausung für die entsprechenden Pumpen errichtet. Das Wasser aus dem Ablauf der Anlage wird hierbei auf das Niveau der Verteilungsrinne der Filterbecken gehoben. Vorgesehen sind 5 baugleiche Pumpen, wovon eine als Reserve dient. Die eingesetzten Pumpen sind drehzahl geregelt und gemeinsam in der Lage, 1.800 m³/h zu heben. Sie sind drehzahl geregelt und eine weitere Pumpe steht als Reserve zur Verfügung.

Kontaktbecken

Es wurden zwei Kontaktbecken zum zweistraßigen Betrieb geplant. In den Becken befindet sich je ein Rührwerk, um eine Einmischung der PAK zu gewährleisten.

PAK-Lagerung

Das Silo zur Lagerung der benötigten PAK-Menge soll auf dem nördlichen Teil des neuen Bauwerkes errichtet werden. Somit ist eine Anbindung zur Straße hin sichergestellt. Das Silo ist mit der Dosierstation und den Treibwasserpumpen verbunden.

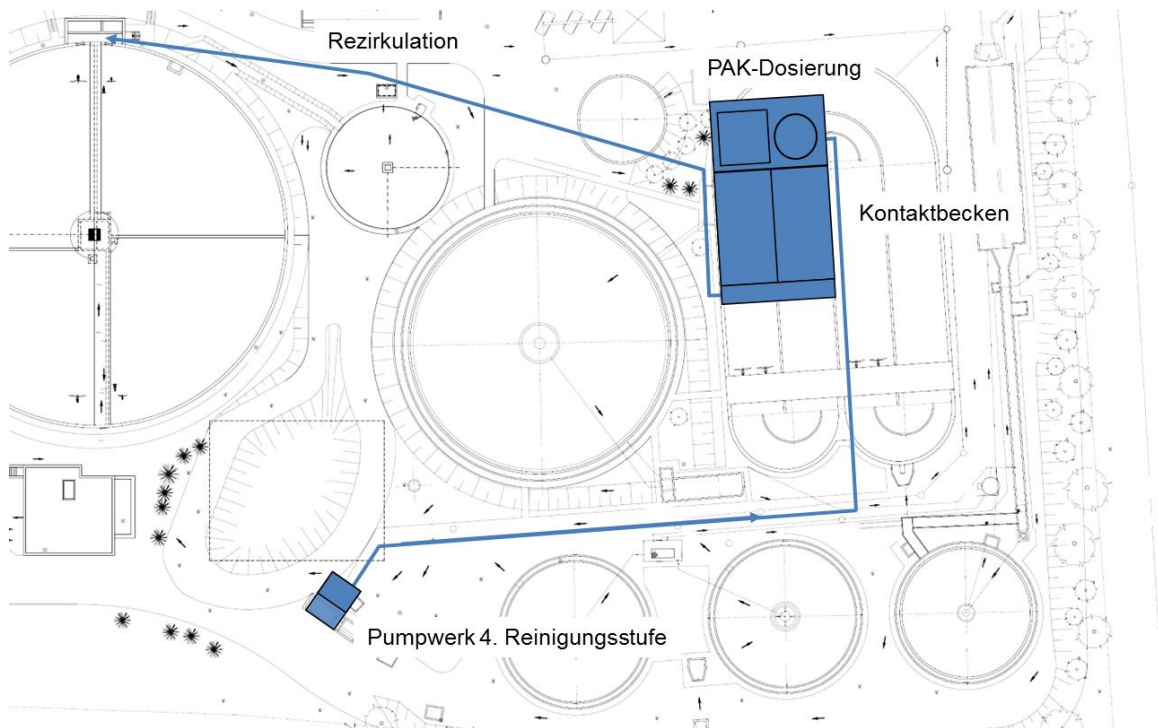


Abbildung 17: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 3)

5.3.3 Zusammenfassung

Im Gegensatz zu den übrigen untersuchten Varianten muss etwa 1 m mehr an Druckverlust am Pumpwerk überwunden werden. Das Wasser wird soweit gehoben, dass es im Anschluss an die PAK-Dosierung im Freispiegel in den Zulauf der Belebungsbecken gelangen kann. Soweit nötig, wird die vorhandene Bausubstanz des Belebungsbeckens I genutzt und der übrige Teil des Beckens verfüllt.

5.4 Variante 4: Nachgeschaltete PAK-Dosierung

5.4.1 Allgemein

Variante 4 sieht den „üblichen“ Ansatz zum Einsatz von PAK zur erweiterten Elimination von Spurenstoffen vor. Hierzu wird wie in den Varianten 1 und 2 ein Teilstrom des Kläranlagenablaufes mit pulverisierter Aktivkohle versetzt. Die Aktivkohle wird in einem eigenen Absetzbecken entfernt und zum Teil in das Kontaktbecken zurückgeführt. Durch den Einsatz eines Tuchfilters wird der Abtrieb von pulverisierter Aktivkohle verhindert.

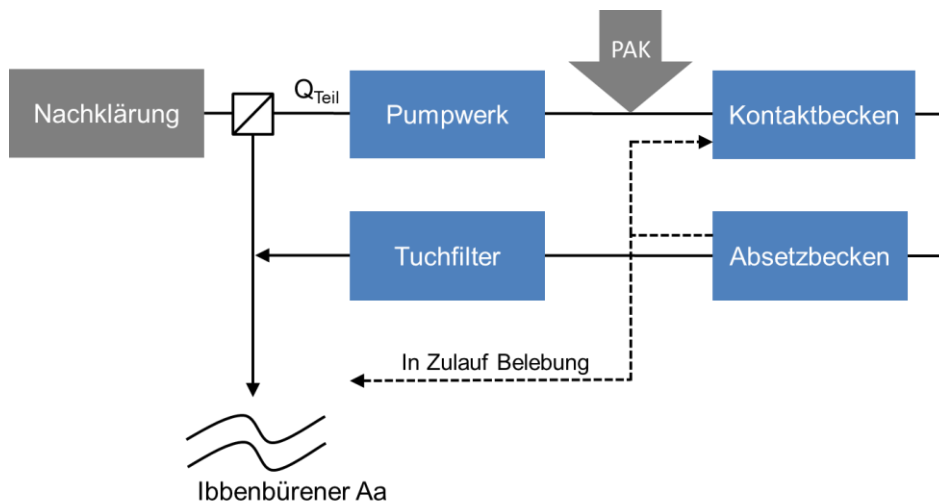


Abbildung 18: Blockschema Variante 4

5.4.2 Durchführung

Pumpwerk

Zum Heben des Wassers wird das Auslaufbauwerk I erweitert und eine Einhausung für die entsprechenden Pumpen errichtet. Das Wasser aus dem Ablauf der Anlage wird hierbei auf das Niveau der Verteilungsrinne der Filterbecken gehoben. Vorgesehen sind 5 baugleiche Pumpen, von denen eine als Reserve dient. Die eingesetzten Pumpen sind drehzahl geregelt und gemeinsam in der Lage, 700 m³/h zu heben.

Kontaktbecken

Es wurden zwei Kontaktbecken zum 2-straßigen Betrieb geplant. In den Becken befindet sich je ein Rührwerk um eine Einmischung der PAK zu gewährleisten.

Absetzbecken

Für jede Straße ist ein Kontaktbecken vorgesehen, in dem der Großteil der eingesetzten PAK abgesetzt wird. Der Schlamm wird durch Bandräumer in die Abzugstrichter gefördert und von dort zurück in das jeweilige Kontaktbecken gepumpt.

Tuchfilter

Dem Absetzbecken jeder Straße wird ein Tuchfilter nachgeschaltet. Diese Technik hat sich als geeignet erwiesen, feine Schwebstoffe aus der PAK-Dosierung zurückzuhalten und so eine zusätzliche Belastung des Gewässers zu verhindern.

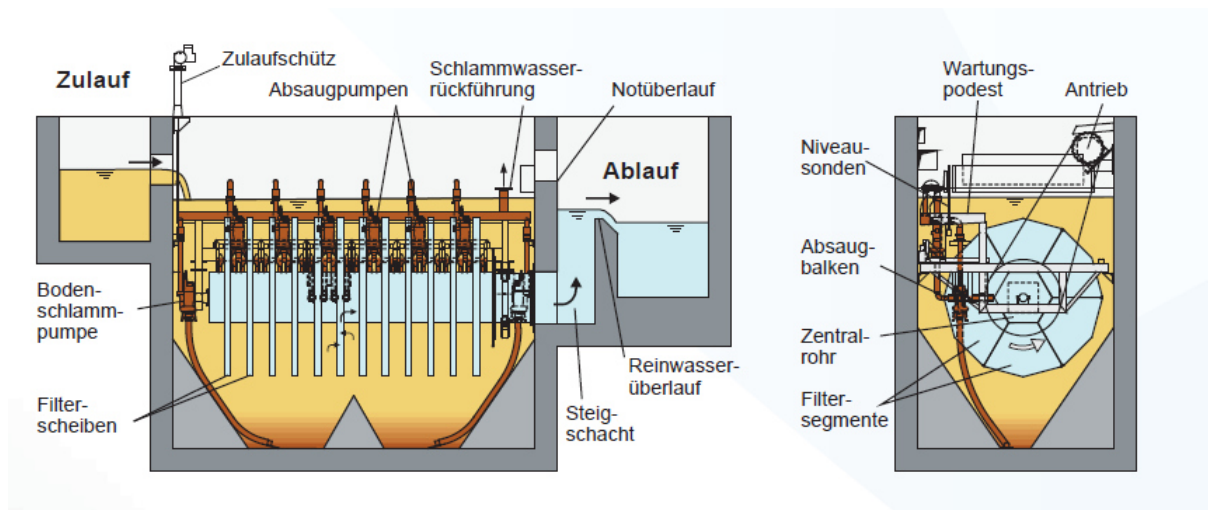


Abbildung 19: Schnittzeichnungen eines Tuchfilters (MECANA, 2016)

PAK-Lagerung

Das Silo zur Lagerung der benötigten PAK-Menge soll auf dem nördlichen Teil des neuen Bauwerkes errichtet werden. Somit ist eine Anbindung zu Straße hin sichergestellt. Das Silo ist mit der Dosierstation und den Treibwasserpumpen verbunden.

Polymere Flockungsmittel

Für das Absetzbecken ist eine Dosierung von polymeren Flockungsmitteln vorgesehen, um ein sicheres Absetzverhalten des PAK-Schlammes zu erreichen.

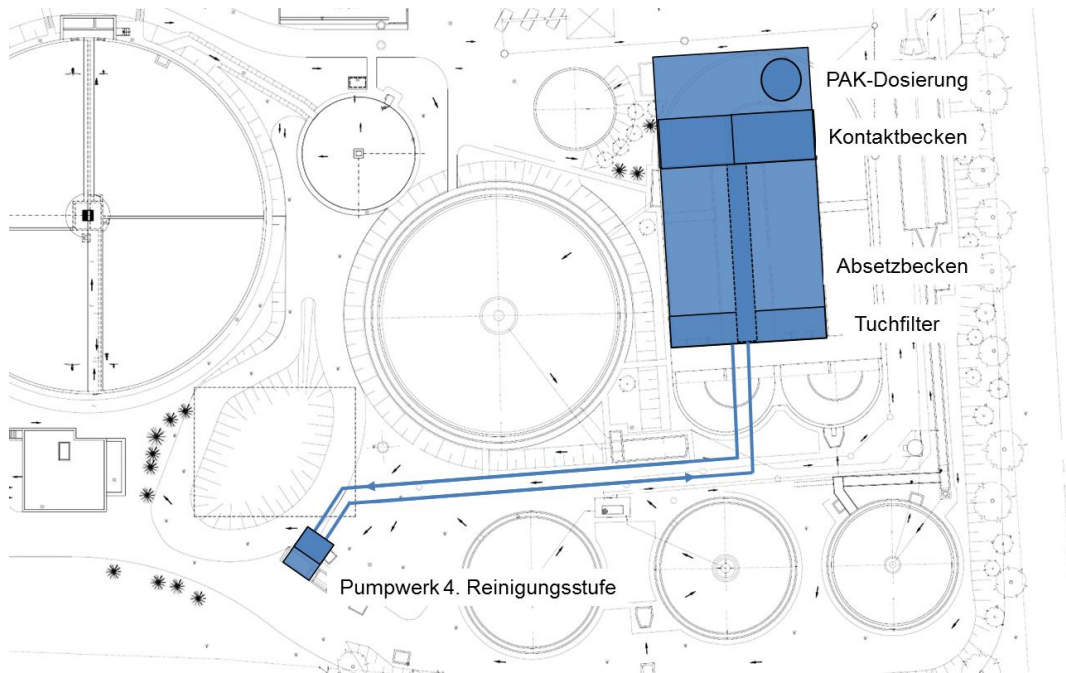
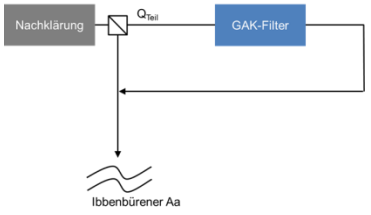
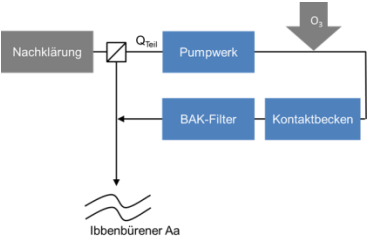
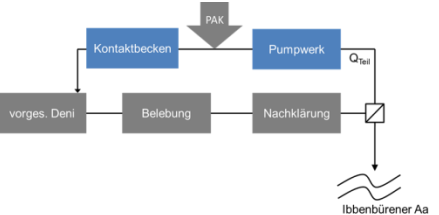
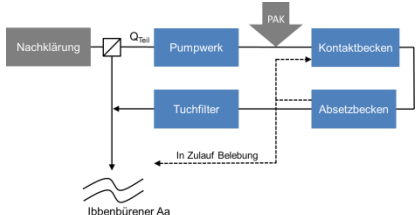


Abbildung 20: Schematische Darstellung der vierten Reinigungsstufe im Lageplanausschnitt (Variante 4)

5.4.3 Zusammenfassung

Zur baulichen Umsetzung von Variante 4 ist eine Veränderung des Ablaufbauwerkes erforderlich, um einen Aufstellungsort für die entsprechenden Pumpen zu schaffen. Der Ablauf der Kläranlage wird an dieser Stelle eingestaut, um die nötige Förderhöhe zu reduzieren.

5.5 Variantenübersicht

Variante 1: GAK-Filtration	Variante 2: Ozonung + BAK	Variante 3: PAK-Rezirkulation	Variante 4: PAK-Nachgeschaltet
			
<p>Pumpwerk: 700 m³/h</p> <p>6 GAK-Filter: 5 x 4 m (B x L); 360 m³ (V_{tot})</p>	<p>Pumpwerk: 700 m³/h</p> <p>Ozongenerator: 10 kg O₃/h</p> <p>2 Kontaktbecken: 4 x 7 m (B x L), 196 m³ (V_{tot})</p> <p>6 BAK-Filter: 5 x 4 m (B x L); 360 m³ (V_{tot})</p>	<p>Pumpwerk: 1.800 m³/h</p> <p>2 Kontaktbecken: 5 x 9 m (B x L), 450 m³ (V_{tot})</p>	<p>Pumpwerk: 700 m³/h</p> <p>2 Kontaktbecken: 6 x 5 m (B x L), 180 m³ (V_{tot})</p> <p>2 Absetzbecken: 16 x 7 m (B x L); 3,3 m (h_{Rand}); 739,2 m³ (V_{tot})</p> <p>2 Tuchfilter: 100 m² (A_{Filter;ges})</p>

6. Variantenbewertung

	Variante 1: GAK-Filtration	Variante 2: Ozonung + BAK	Variante 3: PAK-Rez.	Variante 4: PAK-Nachgesch.
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> Keine Bildung von Reaktionsprodukten Hohe Betriebssicherheit Erhöhter Rückhalt von suspendierten Stoffen 	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhter Rückhalt von suspendierten Stoffen Zusätzliche biologische Wirkung 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Bildung von Reaktionsprodukten Keine Limitierung der Standzeit Zusätzliche Elimination von P_{ges} und CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Bildung von Reaktionsprodukten Keine Limitierung der Standzeit Zusätzliche Elimination von P_{ges} und CSB
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> Hoher Bedarf an granulierter Aktivkohle Limitierte Standzeit des Filterbettes 	<ul style="list-style-type: none"> Produktion von teilweise unbekanntem Nebenprodukten Hohe Anforderungen in der Betriebsführung und Sicherheit Hoher Energiebedarf 	<ul style="list-style-type: none"> Höhere Anforderungen in der Betriebsführung (Bsp. PAK-Anbackungen) Vergrößerung Schlammvolumen Hoher Energiebedarf Hoher Bedarf PAK 	<ul style="list-style-type: none"> Höhere Anforderungen in der Betriebsführung (Bsp. PAK-Anbackungen) Vergrößertes Schlammvolumen

7. Kosten

7.1 Grundlagen

Die vier entwickelten Varianten zur weiterführenden Spurenstoffelimination wurden anhand ihrer geschätzten Investitions- und Betriebskosten verglichen. Die angesetzten Kosten orientieren sich hierbei an aktuellen Kosten aus Angeboten der Hersteller sowie anderen Projekten (Herbst, et al., 2016). Die im Folgenden gezeigten tabellarischen Darstellungen fassen die Ergebnisse der Kostenerhebungen zusammen. Zur Steigerung der Übersichtlichkeit wurden die im Erläuterungsbericht gezeigten Kosten auf 10.000 € gerundet. Die detaillierte Kalkulation zur Abschätzung der Kosten findet sich im Anhang.

7.2 Investitionskosten

Anhand der zuvor entwickelten Varianten wurden die Investitionskosten ermittelt. Zur Ermittlung der Nebenkosten wurde pauschal ein Anteil von 20% der Herstellungskosten (netto) angenommen. Tabelle 7 zeigt das Ergebnis der Investitionskostenermittlung für die vier untersuchten Varianten.

Tabelle 7: Investitionskosten der Einzelvarianten

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
			GAK-Filtration	Ozonung mit BAK-Filtration	PAK-Dosierung (Belebung)	PAK-Dosierung (Ablauf)
1	Bautechnik	€	1.200.000	1.270.000	530.000	840.000
2	Maschinenteknik	€	540.000	1.300.000	510.000	1.310.000
3	EMSR-Technik	€	270.000	650.000	260.000	650.000
Herstellungskosten (netto)			2.010.000	3.220.000	1.300.000	2.800.000
Nebenkosten (pauschal 20%)			400.000	640.000	260.000	560.000
Baukosten (netto)			2.420.000	3.860.000	1.560.000	3.370.000
MwSt			460.000	730.000	300.000	640.000
Baukosten (brutto)			2.880.000	4.600.000	1.860.000	4.000.000

Hinsichtlich der Investitionskosten lässt sich Variante 3 als günstigste Variante identifizieren. Die Varianten 2 und 4 sind mit deutlich höheren Investitionskosten belegt. Im Hinblick auf Variante 1 ist anzumerken, dass eine Erstbefüllung der Filter als Teil der Investitionskosten betrachtet wurde.

7.3 Betriebskosten

Zur Ermittlung der Betriebskosten wurden zu den folgenden Kosten Annahmen hinsichtlich ihrer aktuellen Höhe getroffen:

Personalkosten:	40.000 €/a
Strombezugskosten:	0,18 €/kWh (netto)
Pulverisierte Aktivkohle:	1.400 €/kg (netto)
Granulierte Aktivkohle:	1.200 €/kg (netto)
Flüssiger Sauerstoff:	0,25 €/kg (netto)
Schlammwässerung (22%):	80 €/Mg (TR) netto
Schlamm Entsorgung (thermisch):	45 €/Mg (entwässert) netto

Die Ergebnisse der Betriebskostenberechnung werden in Tabelle 8 dargestellt. Anhand der Betriebskosten ist Variante 1 zu favorisieren.

Tabelle 8: Betriebskosten der Einzelvarianten

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1 GAK-Filtration	Variante 2 Ozonung mit BAK- Filtration	Variante 3 PAK-Dosierung (Belebung)	Variante 4 PAK-Dosierung (Ablauf)
1	Betriebsgebundene Kosten	€/a	90.000	130.000	80.000	130.000
2	Verbrauchsgebundene Kosten	€/a	120.000	170.000	300.000	130.000
Betriebskosten (netto)		€/a	210.000	300.000	380.000	250.000
MwSt		€/a	40.000	60.000	70.000	50.000
Betriebskosten (brutto)		€/a	250.000	360.000	450.000	300.000

7.4 Jahreskosten

Zur Ermittlung der Jahreskosten wurden die folgenden Nutzungsdauern angesetzt:

Bautechnik	30 Jahre
Maschinentechnik	15 Jahre
EMSR-Technik	10 Jahre
Zins	3%

Entsprechend der angesetzten Nutzungsdauer der Bautechnik wurde ein Betrachtungszeitraum von 30 Jahren gewählt. Tabelle 9 stellt die Berechnung der Jahreskosten (brutto) sowie die spezifischen Kosten (€/m³) dar.

Tabelle 9: Jahreskosten der Einzelvarianten

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1 GAK-Filtration	Variante 2 Ozonung mit BAK-Filtration	Variante 3 PAK-Dosierung (Belebung)	Variante 4 PAK-Dosierung (Ablauf)
1	Kapitalkosten	€/a	170.000,00	300.000,00	120.000,00	280.000,00
2	Betriebskosten	€/a	210.000,00	300.000,00	380.000,00	250.000,00
Jahreskosten (netto)		€/a	380.000,00	600.000,00	500.000,00	530.000,00
MwSt		€/a	70.000,00	110.000,00	90.000,00	100.000,00
Jahreskosten (brutto)		€/a	450.000,00	710.000,00	590.000,00	630.000,00
Behandelter Teilstrom (90%)		m³/a	4.313.461			
Spezifische Nettokosten (jahresdurchschnittlich)		€/m³	0,087	0,139	0,116	0,123
Spezifische Bruttokosten (jahresdurchschnittlich)		€/m³	0,104	0,166	0,138	0,146

Die geringsten Jahreskosten werden für die Umsetzung von Variante 1 erwartet. Der Einsatz einer Filtration in einem Filter aus granulierter Aktivkohle führt zu spezifischen Bruttokosten von 0,094 €/m³. Bei Betrachtung von Abbildung 21 wird deutlich, dass der ermittelte Wert oberhalb der eingezeichneten Funktion liegt, sich jedoch in einem ähnlichen Bereich bewegt.

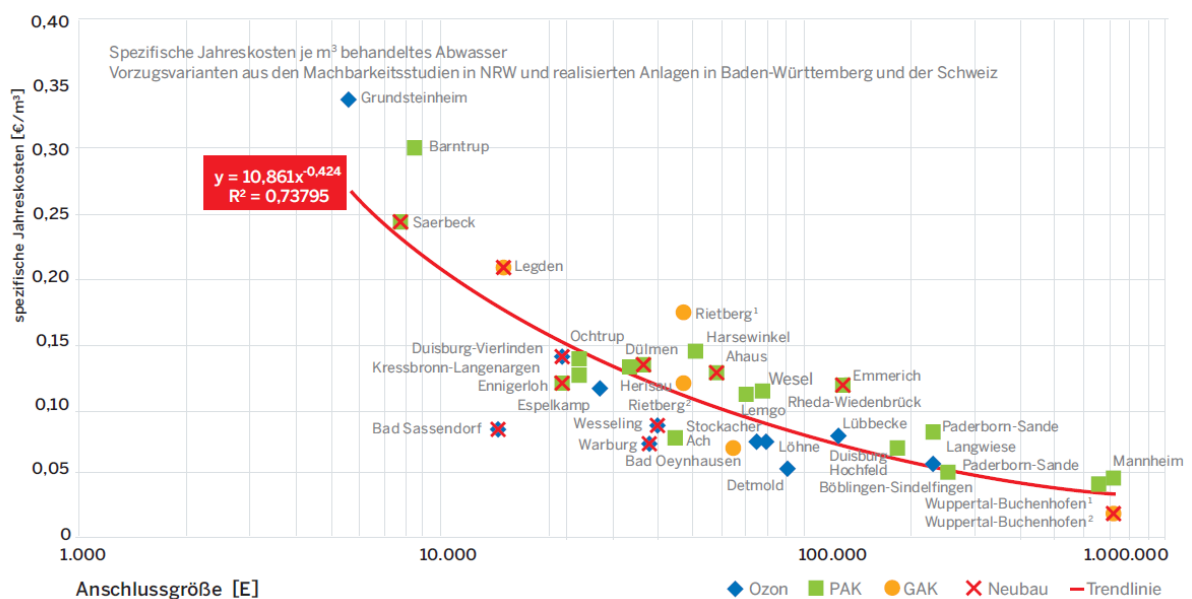


Abbildung 21: Übersicht der spezifischen Behandlungskosten (brutto) (Herbst, et al., 2016)

Abbildung 22 zeigt den grafischen Vergleich der jährlichen Kosten sowie deren Zusammensetzung aus verbrauchsgebundenen Kosten, betriebsgebundenen Kosten und Kapitalkosten.

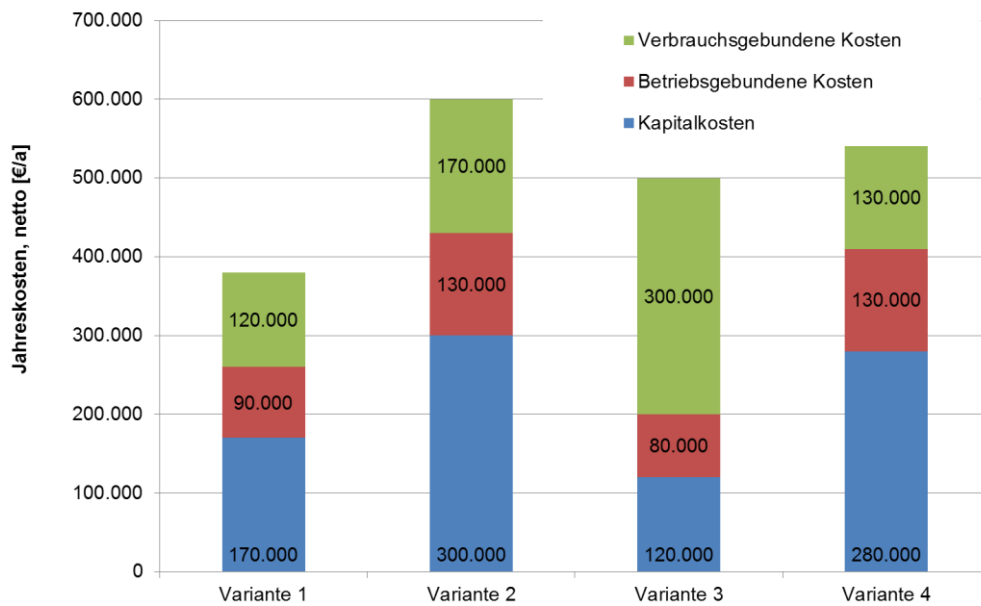


Abbildung 22: Vergleich der Varianten anhand ihrer Jahreskosten

8. Bewertung

Für eine objektive Bewertung der Varianten wurden neben den Jahreskosten weitere Kriterien untersucht, die sich aus dem Betrieb der einzelnen Anlagen ergeben. Die Bewertung der Einzelkriterien erfolgt über eine Bewertungsmatrix. Die Eignung der Varianten wurde mit Punkten zwischen 1 und 10 bewertet. Eine Punktzahl von 10 entspricht hierbei dem besten, eine Punktzahl von 1 dem schlechtesten Ergebnis. Die Gewichtung der 8 Kriterien wurde durch einen Faktor ausgedrückt. Im Folgenden wird die Bewertung dargestellt und erläutert.

Jahreskosten

Die Jahreskosten werden als zentrales Entscheidungskriterium betrachtet und daher mit einem Faktor von 0,40 gewichtet. Wie bereits in Kapitel 7.4 dargestellt, ergeben sich für Variante 1 die geringsten Jahreskosten. Daher wurde diese Variante mit der höchsten Punktzahl bewertet. Entsprechend ihrer jährlichen Kosten wurde Variante 3 mit 9, Variante 4 mit 8 und Variante 2 mit 6 Punkten bewertet.

Reinigungsleistung von weiteren Wasserinhaltsstoffen

Neben der in Kapitel 4.3 ermittelten Eliminationsleistung von 80% können durch den Einsatz einer vierten Reinigungsstufe weitere Reinigungseffekte im Kläranlagenablauf erzielt werden. Hierbei handelt es sich primär um den Rückhalt von abfiltrierbaren Stoffen und eine weitere Reduktion der Phosphor- und CSB-Werte im Ablauf der Kläranlage. Der zusätzliche Reinigungsfaktor wurde mit einem Faktor von 0,15 gewichtet. Die Erfahrungen aus dem Betrieb der Kläranlage Schwerte zeigen, dass durch die Dosierung von pulverisierter Aktivkohle eine

hohe Eliminationsleistung zu erwarten ist. Aus diesem Grund wurden die Varianten 3 und 4 mit 10 Punkten bewertet. Für die Varianten 1 und 2 ist eine zusätzliche Reinigungsleistung durch reine Adsorption zu erwarten, die jedoch auch zum Verbrauch bzw. der Belegung des Filters beiträgt. Eine stabile Biozönose auf dem eingesetzten Filtermaterial kann in Variante 2 die Belegung des Filters deutlich reduzieren. Beide Varianten wurden zunächst mit 9 Punkten bewertet.

Transformationsprodukte

Obwohl bei oxidativen Eliminationsverfahren eine Umsetzung der Wasserinhaltsstoffe zu Kohlendioxid angestrebt wird, können schwer abbaubare und schädliche Transformationsprodukte entstehen. Im Bereich der Trinkwasserbehandlung wird diesem Problem durch den nachgeschalteten Einsatz von Aktivkohlefiltern begegnet. Hierbei wirken diese Filter nicht rein adsorptiv. Ihre Reinigungsleistung wird durch eine mikrobiologische Biozönose erreicht, die auf den Oberflächen des Filtermaterials entsteht. Die Bildung von biologisch nicht abbaubaren und schädlichen Transformationsprodukten stellt dennoch ein Problem oxidativer Verfahren dar. Dieses Kriterium wurde mit einem Faktor von 0,1 gewichtet. Da es nur in Variante 2 zur Bildung solcher Produkte kommen kann, wurde diese mit 7 Punkten bewertet. Alle übrigen Varianten wurden mit 10 Punkten bewertet.

Betriebs- und Wartungsaufwand

Die untersuchten Varianten unterscheiden sich deutlich im Hinblick auf den nötigen Betriebs- und Wartungsaufwand, den ihr Einsatz verursacht. Die GAK-Filtration stellt hierbei die geringsten Ansprüche hinsichtlich dieses Kriteriums. Weder erfolgt eine Dosierung, noch müssen technisch anspruchsvolle Geräte eingesetzt werden. Variante 1 wird daher mit 10 Punkten bewertet. In den Varianten 3 und 4 führt der Einsatz einer Dosierung von pulverisierter Aktivkohle zu einem relevanten Aufwand. In Variante 4 muss zusätzlich der Betrieb eines Absetzbeckens, die Dosierung von polymeren Flockungsmitteln und der Betrieb des Tuchfilters berücksichtigt werden. Variante 3 wird daher mit 8 Punkte bewertet und Variante 4 mit 6 Punkten. Der Betrieb der Anlage zur Ozonung und die anschließende Filtration wurden aufgrund von bisherigen Erfahrungen mit 5 Punkten bewertet. Somit wird dem Betrieb der technisch anspruchsvollen Anlage zur Ozonung Rechnung getragen werden.

Betriebssicherheit

Unter dem Gesichtspunkt der Betriebssicherheit, werden die Auswirkungen von Ausfällen und Störungen einzelner Komponenten abgebildet. Variante 1 wurde hierbei mit der höchsten Punktzahl (10) bewertet. Der Einsatz von Maschinenteknik beschränkt sich in dieser Variante auf das Pumpwerk. An dieser Stelle wird eine Pumpe als Redundanz vorge-

sehen. Die dynamische Rezirkulation wurde mit 9 Punkten bewertet. Aufgrund des Mehreinsatzes an Maschinenteknik wurden die Varianten 2 und 4 mit 8 Punkten bewertet.

Sensitivität

Unter dem Gesichtspunkt der Sensitivität wird die Empfindlichkeit der Varianten gegenüber zukünftigen Entwicklungen ausgedrückt. Der Einsatz von großen Mengen granulierter Aktivkohle führt zu einer intensiven Abhängigkeit zu deren preislicher Entwicklung. Die Varianten 2, 3 und 4 wurden mit 7 Punkten bewertet. Grund für diese Bewertung ist die klare Abhängigkeit zu den Energiekosten, die für den Betrieb der Pumpen und der Anlage zur Ozonung nötig sind.

Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeit wurde mit einem Faktor von 0,05 gewichtet und für alle Varianten als mittelmäßig eingestuft. Die hohen Verbräuche von Energie und Aktivkohle führen zu einer Bewertung von 5 Punkten bei allen untersuchten Verfahren.

Erfahrungswerte

Die Dosierung von pulverisierter Aktivkohle in einen Teilstrom des Kläranlagenablaufes findet eine verbreitete Anwendung in Baden-Württemberg. Aus diesem Bereich gibt es zahlreiche positive Erfahrungen mit dem Verfahren. Die in Variante 4 vorgestellte Planung liegt mit einem maximalen Durchfluss von 700 m³/h deutlich unter den bisherigen Obergrenzen ähnlicher Anlagen und stellt somit keine technische Herausforderung dar.

Die Ergebnisse der oben aufgeführten Bewertungen der Einzelkriterien wurde in Tabelle 10 zusammenfassend dargestellt. Aus den vergebenen Punkten und dem Gewichtungsfaktor ergibt sich die abschließende Bewertung der Einzelvarianten (hervorgehoben). Die Filtration durch granuliert Aktivkohle stellt ebenfalls ein etabliertes Verfahren mit guten Referenzen dar. Beide Varianten wurden daher mit 8 Punkten bewertet. Für die Dosierung von pulverisierter Aktivkohle liegen positive Erfahrungswerte aus dem Betrieb der vierten Reinigungsstufe auf der Kläranlage Schwerte vor. Die Punktwertung wurde daher mit 7 festgelegt. Variante 3 wurde ebenfalls mit 7 Punkten bewertet. Die Kombination aus Ozonbehandlung und biologisch aktivierter Aktivkohle-Filtration wird im Bereich der Trinkwassergewinnung angewandt und verfügt über gute Referenzen und Erfahrungen aus diesem Bereich. Der Einsatz zur Behandlung des Kläranlagenablaufes ist hingegen mit deutlich weniger Erfahrungswerten belegt und wird somit mit 7 Punkten bewertet.

Tabelle 10: Matrix zur Bewertung der Einzelvarianten

Kriterium	Gewichtung	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		GAK-Filtration		Ozonung mit BAK-Filtration		PAK-Dosierung Dyn. Rezirkulation		PAK-Dosierung (Ablauf)	
		Wertung	gewichtet	Wertung	gewichtet	Wertung	gewichtet	Wertung	gewichtet
Jahreskosten	0,40	10	4,00	6	2,40	9	3,60	8	3,20
Zus. Reinigungsleistung	0,15	9	1,35	9	1,35	10	1,50	10	1,50
Transformationsprodukte	0,10	10	1,00	7	0,70	10	1,00	10	1,00
Betriebs- und Wartungsaufwand	0,05	10	0,50	5	0,25	8	0,40	6	0,30
Betriebssicherheit	0,10	10	1,00	8	0,80	9	0,90	8	0,80
Sensitivität	0,10	8	0,80	7	0,70	7	0,70	7	0,70
Nachhaltigkeit	0,05	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25
Erfahrungswerte	0,05	8	0,40	7	0,35	7	0,35	8	0,40
Summe	1,00	70	9,30	54	6,80	65	8,70	62	8,15
Bewertung: 10 =sehr positiv; 1 = sehr negativ									

Anhand der Bewertungsmatrix lässt sich feststellen, dass Variante 1 mit einer gewichteten Wertung von 9,3 die höchste Punktzahl erreicht hat. Variante 3 erhielt mit einer gewichteten Punktzahl von 8,7 die zweitbeste Wertung. Variante 2 erhält mit 6,8 Punkten in der gewichteten Wertung die schlechteste Bewertung.

9. Zusammenfassung

Im Rahmen der hier vorgestellten Studie wurde anhand von vier möglichen Varianten die Machbarkeit zur baulichen Umsetzung einer Anlage zur weitergehenden Elimination von Spurenstoffen auf der Kläranlage Püßelbüren geprüft. Bei den untersuchten Varianten handelte es sich um:

Variante 1: GAK-Filtration

Variante 2: Ozonung mit anschließender Passage einer BAK-Filtration

Variante 3: PAK-Dosierung mit dynamischer Rezirkulation

Variante 4: PAK-Dosierung mit Nachklärung und Filtration

Zu den einzelnen Varianten wurden Fließschemata und Skizzen angefertigt, um ihre Einbindung in die bestehende Anlage abzubilden und die entsprechenden Kosten zu ermitteln.

Es wurde festgestellt, dass die Umsetzbarkeit aller Varianten gegeben ist. Das ehemalige Belebungsbecken 1 bietet den nötigen Raum zur baulichen Umsetzung und den Betrieb der Anlagen. Der Aufstellungsort aller Varianten befindet sich nahe dem Ablaufbauwerk. Aufwendige Leitungsführungen sind somit nicht nötig. Mit Ausnahme von Variante 3 ist in allen Varianten eine Filtration vorgesehen, die sich reduzierend auf den Abtrieb von abfiltrierbaren Stoffen auswirkt. Der in den Varianten 3 und 4 geplante Einsatz von pulverisierter Aktivkohle schlägt sich in einer Erhöhung der anfallenden Schlammmenge nieder.

Um eine Vorzugsvariante auszuwählen, wurde eine Bewertungsmatrix entwickelt und auf alle Varianten angewandt. Hierbei flossen die folgenden acht Bewertungskriterien ein:

- Jahreskosten
- Zusätzliche Reinigungsleistung
- Bildung von Transformationsprodukten
- Betriebs- und Wartungsaufwand
- Betriebssicherheit
- Sensitivität
- Nachhaltigkeit
- Erfahrungswerte

Anhand der Ergebnisse aus der gewichteten Bewertung wurde festgestellt, dass **Variante 1** zu favorisieren ist. Neben den geringen Jahreskosten (450.000 €), ist dieses Ergebnis auf die hohe Betriebssicherheit, die fehlende Bildung von Transformationsprodukten und den geringen Betriebs- und Wartungsaufwand zurückzuführen. Tabelle 11 fasst die ermittelten Kosten der Vorzugsvariante zusammen.

Tabelle 11: Kostenübersicht zu Variante 1

Position	Kosten (brutto)	Einheit
Baukosten	2.880.000,00	€
Kapitalkosten	200.000,00	€/a
Betriebskosten	250.000,00	€/a
Jahreskosten	450.000,00	€/a

10. Literaturverzeichnis

- Benström, F., et al. 2016.** Leistungsfähigkeit granulierter Aktivkohle zur Entfernung organischer Spurenstoffe aus Abläufen kommunaler Kläranlagen-Teil 2: Methoden, Ergebnisse und Ausblick. *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall.* 2016, S. 276-289.
- Bergmann, A. 2011.** Organische Spurenstoffe im Wasserkreislauf. *acatech Materialien.* 2011, Bd. 12.
- DWA. 2014.** *Bedeutung von Transformationsprodukten für den Wasserkreislauf.* s.l. : Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 2014.
- Grünebaum, T. 2011.** *Elimination von Arzneimitteln und organischen Spurenstoffen: Entwicklung von Konzeptionen un innovativen, kostengünstigen Reinigungsverfahren (Schlussbericht Phase 1: Elimination von Arzneimittelrückständen in kommunalen Kläranlagen).* 2011.
- Herbst, H., et al. 2016.** Kosten der Elimination von Mikroschadstoffen und mögliche Finanzierungsansätze. *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall.* 2016.
- Karl, P., et al. 2016.** *Weitergehende Abwasserreinigung mit Hilfe der Aktivkoks-Festbettbiologie und UV-Oxidation: Teil II (AZ28739/ 02-23).* s.l. : Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2016.
- Kompetenzzentrum-Mikroschadstoffe.NRW. 2016.** www.masterplan-wasser.nrw.de. [Online] ARGE Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW GbR, 2016.
- Lenntech. 2016.** www.lenntech.de. [Online] lenntech BV, 2016.
- Maus, C., et al. 2014.** Hinweise zu Auslegung und Design von Ozonanalgen zur Mikroschadstoffelimination. *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall.* 2014.
- MECANA. 2016.** <http://www.mecana.com>. [Online] Mecana, 2016.
- Metzger, S. 2010.** *Einsatz von Pulveraktivkohle zur weitergehenden Reinigung von kommunalem Abwasser.* Dissertation : TU Berlin, 2010.
- Metzger, S., et al. 2014.** Kosten der Pulveraktivkohleanwendung zur Spurenstoffelimination am Beispiel ausgeführter und im Bau befindlicher Anlagen . *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall .* 2014.
- OGewV. 2016.** Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373). 2016.
- OWL Umweltanalytik. 2016.** Mündliche Auskunft. 2016.
- Pinnekamp, J., et al. 2011.** Möglichkeiten zur Erweiterung bestehender Kläranlagen zur Spurenstoffelimination. *Aachener Schriften zur Stadtentwässerung.* 2011, Bd. 15.

Stadt Ibbenbüren Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung:
Grundlagen

Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen

Hydraulische Grundlagen	Kürzel	Einheit
TW-Zufluss (inkl. Fremdwasser)	Q _t	312 l/s
		1.123 m ³ /h
Maximaler Zufluss	Q _m	463 l/s
		1.668 m ³ /h
Auslegungwassermenge		4.792.734 m ³ /a
Min. Volumenstrom zur Teilstrombehandlung	Q _{Teil,min}	100 m ³ /h
Max. Volumenstrom zur Teilstrombehandlung	Q _{Teil,max}	700 m ³ /h
Behandelte Abwassermenge im Teilstrom	Q _{Teil, a}	4.313.461 m ³ /a
Behandelte Teilstrommenge pro Tag	Q _{Teil, d}	11.818 m ³ /d

Stadt Ibbenbüren

Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung:
Variante 1

Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen
GAK Filtration

Hydraulische Grundlagen

	Kürzel	Einheit
TW-Zufluss (inkl. Fremdwasser)	Q_t	312 [l/s]
Maximaler Zufluss	Q_m	463 [l/s]
Jahreswassermenge (Ausgewertet)		4.792.734 m ³ /a
Min. Volumenstrom zur Teilstrombehandlung	Q_Teil,min	100 [m ³ /h]
Max. Volumenstrom	Q_Teil,max	700 [m ³ /h]
Behandelte Abwassermenge im Teilstrom	Q_Teil, a	4.313.461 [m ³ /a]
Behandelte Teilstrommenge pro Tag	Q_Teil, d	11.818 [m ³ /d]

Auslegung Pumpwerk

Volumenstrom, gesamt	Q_Teil, max	700 [m ³ /h]
Anzahl Straßen	n_Str	1 [-]
Volumenstrom, je Straße	Q-Teil, max	700 m ³ /h
Förderhöhe, abgeschätzt	h_förd	2 [m]
spez. Energiebedarf		7 [Wh/m ³ *m]
Energiebedarf		60.388 [kWh/a]

Auslegung GAK-Filter

<u>Vorgaben</u>		
Leerbettkontaktzeit (Bereich)	EBCT	10...30 [min]
Leerbettkontaktzeit, gewählt	EBCT, gew	30 [min]
Filtergeschwindigkeit (Bereich)	v_F	5...20 [m/h]
Filtergeschwindigkeit, gewählt	v_F,gew	5 [m/h]
Filterbetthöhe GAK (Bereich)	h	1,5...3,0 [m]
Filterbetthöhe GAK, gewählt	h_GAK,gew	3 [m]
Gesamthöhe Filteraufbau	h_Filter,ges	3,3 [m]
Anzahl Filter	n_Filter	6 [-]
Schüttdichte GAK	rho_Schütt	400 [kg/m ³]
<u>Bemessung</u>		
erforderliches Leerbettvol., ber. über EBCTgew	V_GAK	350 [m ³]
erforderliche Filterfläche, ber. über EBCTgew	A_Filter,erf	117 [m ²]
Fläche je Filter, berechnet	A_Filter,erf,n	19 [m ²]
Länge Filter, gewählt	l_Filter,gew	5 [m]
Breite Filter, gewählt	b_Filter,gew	4 [m]
Filterfläche, gewählt je Filter	A_Filter,gew	20 [m ²]
Filterfläche, gewählt, gesamt	A_Filter,ges	120 [m ²]
Leerbettvolumen, gewählt, gesamt	V_GAK,ges	360 [m ³]
Masse GAK, gesamt	M_GAK,ges	144 [Mg]
Nachweise bezogen auf Q_Teil,max		
Filtergeschwindigkeit v_F,ist	v_F,ist	6 [m/h]
Filtergeschwindigkeit, bei (n-1) Filter v_F,ist,n-1	v_F,ist,n-1	7 [m/h]
tatsächliche Kontaktzeit im Filterbett EBCT, ist	EBCT, ist	31 [min]
Kontaktzeit bei (n-1) Filter EBCT,ist,n-1	EBCT,ist,n-1	26 [min]

Auslegung Spülwasserpumpe

<u>Vorgaben</u>		
Spülgeschwindigkeit (Bereich)	v_Spül,W	25...35 [m/h]
Spülgeschwindigkeit gewählt	v_Spül_W,gew	32 [m/h]
<u>Bemessung</u>		
Volumenstrom Spülwasser	Q_Spül,W	640 [m ³ /h]
Volumenstrom Spülwasserpumpe, gewählt	Q_Spül,W,gew	1200 [m ³ /h]

Auslegung Spülgebläse

<u>Vorgaben</u>		
Spülgeschwindigkeit (Bereich)	v_Spül,L	60...80 [m/h]
Spülgeschwindigkeit gewählt	v_Spül_L,gew	70 [m/h]

Bemessung

Volumenstrom Spülluft	Q_Spül,L	1400 [m³/h]
Volumenstrom Spülluftgebläse, gewählt	Q_Spül,L,gew	2600 [m³/h]

Rückspülregime**Vorgaben**

Spülintervall, gewählt 24 h		24 [h]
		7 wöchentlich

Spülprogramm

Luftspülung t_Spül,L,gew 90 s	t_Spül,L,gew	90 [s]
Wasserspülung t_Spül,W,gew 300 s	t_Spül,W,gew	300 [s]

Spülwasserbedarf pro Spülung (rechnerisch)		100 [m³/Spülung]
Spülwasserbedarf pro Woche(rechnerisch)		700 [m³/Spül*Wo.]
Spülwasserspeicher (Gewählt)	V_Spülsp,GAK	200 [m³]
Energiebedarf je Spülung (mit RF Schlammwasser)		7,85 [kWh/Spülung]
Bedarf Spülluftgebläse		2,2 [kWh/Spülung]
Bedarf Spülwasserpumpen		5,65 [kWh/Spülung]
Energiebedarf pro Woche		55 [kWh/w]
Energiebedarf pro Jahr		2638 [kWh/a]
Bedarf Spülluftgebläse		739 [kWh/a]
Bedarf Spülwasserpumpen		1898 [kWh/a]

Filterlaufzeit/GAK-Bedarf

Bettvolumina bis Durchbruch (Bereich)		5.000...30.000
Bettvolumina bis Durchbruch	BVgew	20.000
Standzeit Füllung GAK	GAK t_Stand	609 [d]
Jahresbedarf GAK (rechnerisch), Volumen V_GAK,a	V_GAK,a	216 [m³/a]
Jahresbedarf GAK (rechnerisch), Masse M_GAK,a	M_GAK,a	86 [Mg/a]

Stadt Ibbenbüren
Kläranlage Püßelbüren

Bezeichnung: Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikro Schadstoffen
Variante 1 GAK Filtration

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
0	Baustelleneinrichtung				109.010,00 €			134.854,00 €
	10% Bautechnik							
	5% Maschinentechnik					25.844,00 €		
1	Abbruch/Rückbau							125.900,00 €
	Mittelwand Belebungsbecken 1	10 m³		180,00 €	1.800,00 €			
	Maschinentechnik Belebungsbecken 1	1 Stk.		2.500,00 €	2.500,00 €			
	Auffüllung Restbecken und Begrünung	3.800 m²		32,00 €	121.600,00 €			
2	Pumpwerk							187.000,00 €
	Pumpwerk an Ablaufbauwerk	1 Stk.		30.000,00 €	30.000,00 €			
	Beschickungspumpen (komplett)	5 Stk.		24.000,00 €		120.000,00 €		
	Wehr in Ablaufkanal	1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		12.000,00 €	12.000,00 €			
	Anschlussleitung zum PW (Druckleitung)	1 Stk.		20.000,00 €		20.000,00 €		
3	Filterbauwerk							892.000,00 €
	Filterbauwerk mit Vorlage und Speicher	1 Stk.		700.000,00 €	700.000,00 €			
	Filterboden (komplett)	120 m²		900,00 €	108.000,00 €			
	Wehr in Ablaufkanal	1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
	Verschlussorgan (Damm Balken)	1 Stk.		4.000,00 €	4.000,00 €			
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		75.000,00 €	75.000,00 €			
4	Filtermaterial							182.880,00 €
	Stützmaterial (Stärke: 0,3 m)	36 m³		280,00 €		10.080,00 €		
	Granulierte Aktivkohle	144 Mg		1.200,00 €		172.800,00 €		
5	Pumpen und Rohrleitungen							161.000,00 €
	Spülwasserpumpe (komplett)	2 Stk.		23.000,00 €		46.000,00 €		
	Schlammwasserpumpe (komplett)	1 Stk.		15.000,00 €		15.000,00 €		
	Rohrleitungen mit Übergängen	1 Stk.		50.000,00 €		50.000,00 €		
	Armaturen und Antriebe	1 Stk.		50.000,00 €		50.000,00 €		
6	Gebläse							25.000,00 €
	Spülluftgebläse mit Verrohrung	1 Stk.		25.000,00 €		25.000,00 €		
7	Kabelschächte							5.000,00 €
		1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
8	Hausinstallation							6.000,00 €
		1 Stk.		6.000,00 €	6.000,00 €			
9	Außenanlagen/ Wege							12.000,00 €
		1 Stk.		12.000,00 €	12.000,00 €			
10	Dokumentation und Inbetriebnahme							12.000,00 €
	Inbetriebnahme und Dokumentation (MT)	1 Stk.		8.000,00 €		8.000,00 €		
	Dokumentation (BT)	1 Stk.		4.000,00 €	4.000,00 €			
11	EMSR							271.362,00 €
	50% der Maschinentechnik (pauschal)						271.362,00 €	
	Herstellungskosten (netto)				1.200.910,00 €	542.724,00 €	271.362,00 €	2.014.996,00 €
	Nebenkosten (pauschal 20%)				240.182,00 €	108.544,80 €	54.272,40 €	402.999,20 €
	Baukosten (netto)				1.441.092,00 €	651.268,80 €	325.634,40 €	2.417.995,20 €
	MwSt							459.419,09 €
	Baukosten (brutto)							2.877.414,29 €
Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Kapitalkosten							
	Nutzungsdauer		a		30			
	Nutzungsdauer Maschinentechnik		a			15		
	Nutzungsdauer EMSR-Technik		a				10	
	Zins		%		3%	3%	3%	
	Kapitalwiedergewinnungsfaktoren				0,05102	0,08377	0,11723	
	Kapitalkosten (netto) pro Jahr				73.523,45 €	54.554,56 €	38.174,29 €	166.252,29 €
Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Wartung und Instandhaltung							
	Bauwerk (1% Herstellkosten)		a		14.410,92 €			
	Maschinentechnik (4% Herstellkosten)		a			26.050,75 €		
	EMSR-Technik (2% Herstellkosten)		a				6.512,69 €	
	Jährliche Wartungs- und Instandhaltungskosten				14.410,92 €	26.050,75 €	6.512,69 €	46.974,36 €

Stadt Ibbenbüren Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung:
Variante 2

Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen
Ozonung mit nachgeschalteter BAK-Filtration

Hydraulische Grundlagen

	Kürzel	Einheit
TW-Zufluss (inkl. Fremdwasser)	Q_t	312 l/s
Maximaler Zufluss	Q_m	463 l/s
Jahreswassermenge (Ausgewertet)		4.792.734 m³/a
Min. Volumenstrom zur Teilstrombehandlung	Q_Teil,min	100 m³/h
Max. Volumenstrom	Q_Teil,max	700 m³/h
Behandelte Abwassermenge im Teilstrom	Q_Teil, a	4.313.461 m³/a
Behandelte Teilstrommenge pro Tag	Q_Teil, d	11.818 m³/d

Auslegung Pumpwerk

Volumenstrom, gesamt	Q_Teil,max	700 [m³/h]
Anzahl Straßen	n_Str	1 [-]
Volumenstrom, je Straße	Q_Teil,max,Str	700 [m³/h]
Förderhöhe, abgeschätzt, zusätzlich	h_gesch	2 [m]
spez. Energiebedarf		7 [Wh/(m³*m)]
Energiebedarf (jährlich)		60.388 [kWh/a]

Auslegung Kontaktbecken Ozonung

Kontaktzeit (Bereich)	t_KR	10...30 [min]
Kontaktzeit, gewählt	t_KR,ges,gew	15 [min]
davon im Kontaktreaktor		10 [min]
in der Ausgasungszone		5 [min]
Straßen	n_Str	2 [-]
<u>Bemessung</u>		
erforderliches Volumen	V_KR,ges	175 [m³]
davon im Kontaktreaktor		117 [m³]
in der Ausgasungszone		58 [m³]
<u>Geometrie</u>		
Straßen	n_Str	2 [-]
Wasserspiegelhöhe	h_WS	3,5 [m]
Länge (innen)	l_KR,gew	7 [m]
Breite (innen)	b_KR,gew	4 [m]
Volumen,ist,Str	V_KR,ist,Str	98 [m³]
Volumen,ist,ges	V_KR,ist,ges	196 [m³]
<u>Nachweise bezogen auf Q_Teil,max</u>		
tatsächliche Kontaktzeit im Reaktor	t_KR,ist	17 [min]
Kontaktzeit bei (n-1) Straßen	t_KR,ist,n-1	8 [min]

Auslegung Ozonerzeuger

min. Dosis	c_O3,min	2 [g/m³]
max. Dosis	c_O3,max	10 [g/m³]
mittlere Dosis im Jahr	c_O3,a	7 [g/m³]
Prozessgas für Ozonerzeugung Sauerstoff		Sauerstoff
spez. O3-Konzentration bez. auf Prozessgas	spez. O3-Konzentration	0,14 [kg O3/Nm³O2]
Dichte O2 bei Standardbedingungen	rho_O2,Norm	1,337 [kg O2/m³]
spez. Energiebedarf O3-Erzeugung mit Restvernicht.		9 [kWh/kgO3]
<u>Bemessung</u>		
O3-Bedarf bei max. O3-Dosis und Q_Teil,max		7 [kg O3/h]
gewählte Anlage		10 [kg O3/h]
Bedarf bei mittlerer Konzentration und Q_Teil,d		83 [kg O3/d]
Bedarf bei mittlerer Konzentration und Q_Teil,a		30.194 [kg O3/a]
<u>Sauerstoffbedarf</u>		
Bedarf bei max. Dosierung und Q_Teil,max		96 [kg O2/h]

Bedarf bei mittlerer Konzentration und Q_Teil,d	790 [kg O2/d]
Bedarf bei mittlerer Konzentration und Q_Teil,a	288.355 [kg O2/a]
<u>Energiebedarf</u>	
Bedarf bei max. Dosierung und Q_Teil,max	90 [kWh]
Bedarf bei mittlerer Konzentration und Q_Teil,d	745 [kWh/d]
Bedarf bei mittlerer Konzentration und Q_Teil,a	271.748 [kWh/a]

Pumpen Kühlwasser Ozonerzeuger

Pumpen Kühlwasser Ozonerzeuger

Volumenstrom	Q_Treib	14 [m³/h]
Förderhöhe, abgeschätzt (incl. Verluste)	h_gesch	30 [m]
spez. Energiebedarf		7 [Wh/(m³·m)]
Laufzeit, anteilig		24 [h/d]
<u>Bemessung</u>		
Energiebedarf		25.754 [kWh/a]

Auslegung GAK-Filter

Auslegung GAK-Filter

Leerbettkontaktzeit (Bereich)	EBCT	10...30 [min]
Leerbettkontaktzeit, gewählt EBCT	EBCT, gew	30 [min]
Filtergeschwindigkeit (Bereich)	v_F	5...20 [m/h]
Filtergeschwindigkeit, gewählt	v_F,gew	5 [m/h]
Filterbetthöhe GAK (Bereich)	h_GAK	1,5...3,0 [m]
Filterbetthöhe GAK, gewählt	h_GAK,gew	3 [m]
Gesamthöhe Filteraufbau	h_Filter,ges	3,3 [m]
Anzahl Filter	n_Filter	6 [-]
Schüttdichte GAK	rho_Schütt	400 [kg/m³]

Bemessung Filter

Bemessung Filter

erforderliches Leerbettvol., ber. über EBCTgew	V_GAK	350 [m³]
erforderliche Filterfläche, ber. über EBCTgew	A_Filter,erf	117 [m²]
Fläche Filter, berechnet	A_Filter,erf,n	19 [m²]
Länge Filter, gewählt	l_Filter,gew	5 [m]
Bereite Filter, gewählt	b_Filter,gew	4 [m]
Filterfläche, gewählt je Filter	A_Filter,gew	20 [m²]
Filterfläche, gewählt, gesamt	A_Filter,ges	120 [m²]
Leerbettvolumen, gewählt, gesamt	V_GAK,ges	360 [m³]
Masse GAK, gesamt	M_GAK,ges	144 [Mg]
<u>Nachweise bezogen auf Q_Teil,max</u>		
Filtergeschwindigkeit	v_F,ist	6 [m/h]
Filtergeschwindigkeit, bei (n-1)	v_F,ist,n-1	7 [m/h]
tatsächliche Kontaktzeit im Filterbett	EBCT, ist	31 [min]
Kontaktzeit bei (n-1) Filter	EBCT,ist,n-1	26 [min]

Auslegung Spülwasserpumpe

Auslegung Spülwasserpumpe

<u>Vorgaben</u>		
Spülgeschwindigkeit (Bereich)	v_Spül,W	25...35 [m/h]
Spülgeschwindigkeit gewählt	v_Spül_L,gew	30 [m/h]
<u>Bemessung</u>		
Volumenstrom Spülwasser	Q_Spül,L	600 [m³/h]
Volumenstrom Spülwasserpumpe, gewählt	Q_Spül,L,gew	1100 [m³/h]

Auslegung Spülgebläse

Auslegung Spülgebläse

<u>Vorgaben</u>		
Spülgeschwindigkeit (Bereich)	v_Spül,L	60...80 [m/h]
Spülgeschwindigkeit gewählt	v_Spül_L,gew	65 [m/h]
<u>Bemessung</u>		
Volumenstrom Spülluft	Q_Spül,L	1300 [m³/h]
Volumenstrom Spülluftgebläse, gewählt	Q_Spül,L,gew	2400 [m³/h]

Rückspülregime

<u>Vorgaben</u>		
Spülintervall, gewählt		72 [h]
		2 wöchentlich

Spülprogramm

Luftspülung	t_Spül,L,gew	90 [s]
		1,5 [min]
Wasserspülung	t_Spül,W,gew	300 [s]
		5 [min]

Berechnung

Spülwasserbedarf pro Spülung (rechnerisch)		92 [m ³ /Spülung]
Spülwasserbedarf pro Woche (rechnerisch)		214 [m ³ /Woche]
Spülwasserbedarf pro Tag (rechnerisch)		31 [m ³ /d]
Spülwasserspeicher (Gewählt)	V_Spülsp,GAK	100 [m ³]
Energiebedarf je Spülung (mit RF Schlammwasser)		8,95 [kWh/Spülung]
Bedarf Spülluftgebläse		2,2 [kWh/Spülung]
Bedarf Spülwasserpumpen		6,75 [kWh/Spülung]
Energiebedarf pro Woche		18 [kWh/Wo]
Energiebedarf pro Jahr		859 [kWh/a]
Bedarf Spülluftgebläse.		211 [kWh/a]
Bedarf Spülwasserpumpen		648 [kWh/a]

Filterlaufzeit/GAK-Bedarf**Berechnung über Betriebszeit**

Austausch GAK (Bereich)		5...12 [a]
Austausch Zeitraum GAK	GAK T_gew	8 [a]
Standzeit Füllung GAK Bettvolumen	BV_gew	95.855 [BV]
Jahresbedarf GAK (rechnerisch)	V_GAK	45 [m ³ /a]
Jahresbedarf GAK (rechnerisch)	M_GAK	18 [Mg/a]

Stadt Ibbenbüren Kläranlage Püßelbüren

Bezeichnung: Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen

Variante 2 Ozonung mit nachgeschalteter BAK-Filtration

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
0	Baustelleneinrichtung				115.100,00 €			177.094,00 €
	10% Bautechnik							
	5% Maschinentechnik					61.994,00 €		
1	Abbruch/Rückbau							118.100,00 €
	Mittelwände Belebungsbecken 1	20 m²		180,00 €	3.600,00 €			
	Maschinentechnik Belebungsbecken 1	1 Stk.		2.500,00 €	2.500,00 €			
	Auffüllung Restbecken und Begrünung	3.500 m³		32,00 €	112.000,00 €			
2	Pumpwerk							187.000,00 €
	Pumpwerk an Ablaufbauwerk	1 Stk.		30.000,00 €	30.000,00 €			
	Beschickungspumpen (komplett)	5 Stk.		24.000,00 €		120.000,00 €		
	Wehr in Ablaufkanal	1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		12.000,00 €	12.000,00 €			
	Anschlussleitung zum PW (Druckleitung)	1 Stk.		20.000,00 €		20.000,00 €		
3	Filterbauwerk							902.900,00 €
	Bauwerk mit Ozonreaktor	1 Stk.		800.000,00 €	800.000,00 €			
	Filterboden (komplett)	120 m²		900,00 €	900,00 €			
	Anschluss an Ablaufbauwerk	1 Stk.		8.000,00 €	8.000,00 €			
	Wehr in Ablaufkanal	1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
	Verschlussorgan (Damm balken)	1 Stk.		4.000,00 €	4.000,00 €			
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		85.000,00 €	85.000,00 €			
4	Filtermaterial							182.880,00 €
	Stützmaterial (Stärke: 0,3 m)	36 m³		280,00 €		10.080,00 €		
	Granulierte Aktivkohle	144 Mg		1.200,00 €		172.800,00 €		
5	Pumpen und Rohrleitungen							181.000,00 €
	Spülwasserpumpe (komplett)	2 Stk.		23.000,00 €		46.000,00 €		
	Schlammwasserpumpe (komplett)	1 Stk.		15.000,00 €		15.000,00 €		
	Rohrleitungen mit Übergängen	1 Stk.		60.000,00 €		60.000,00 €		
	Armaturen und Antriebe	1 Stk.		60.000,00 €		60.000,00 €		
6	Gebläse							25.000,00 €
	Spülluftgebläse mit Verrohrung	1 Stk.		25.000,00 €		25.000,00 €		
7	Installation Kontaktbecken							48.000,00 €
	Installation in VA	1 Stk.		18.000,00 €		18.000,00 €		
	Armaturen und Antriebe	1 Stk.		30.000,00 €		30.000,00 €		
8	Ozonung							648.000,00 €
	Ozongenerator (komplett) 2 x 5 kg/h	1 Stk.		508.000,00 €		508.000,00 €		
	Gasversorgung O ²	1 Stk.		60.000,00 €		60.000,00 €		
	Eintragsdiffusoren	1 Stk.		80.000,00 €		80.000,00 €		
9	Einhausung Ozonung				45.000,00 €			45.000,00 €
10	Kabelschächte				7.000,00 €			7.000,00 €
11	Hausinstallation				6.000,00 €			6.000,00 €
12	Außenanlagen/ Wege				20.000,00 €			20.000,00 €
13	Dokumentation und Inbetriebnahme							20.000,00 €
	Inbetriebnahme und Dokumentation (MT)	1 Stk.		15.000,00 €		15.000,00 €		
	Dokumentation (BT)	1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
14	EMSR						650.937,00 €	650.937,00 €
	50% der Maschinentechnik (pauschal)						650.937,00 €	
	Herstellungskosten (netto)				1.266.100,00 €	1.301.874,00 €	650.937,00 €	3.218.911,00 €
	Nebenkosten (pauschal 20%)				253.220,00 €	260.374,80 €	130.187,40 €	643.782,20 €
	Baukosten (netto)				1.519.320,00 €	1.562.248,80 €	781.124,40 €	3.862.693,20 €
	MwSt							733.911,71 €
	Baukosten (brutto)							4.596.604,91 €

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Kapitalkosten							
	Nutzungsdauer	a			30			
	Nutzungsdauer Maschinentechnik	a				15		
	Nutzungsdauer EMSR-Technik	a					10	
	Zins	%			3%	3%	3%	
	Kapitalwiedergewinnungsfaktoren				0,05102	0,08377	0,11723	
	Kapitalkosten (netto) pro Jahr				77.514,58 €	130.864,24 €	91.571,61 €	299.950,43 €

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Wartung und Instandhaltung							
	Bauwerk (1% Herstellkosten)	a			15.193,20 €			
	Maschinentechnik (4% Herstellkosten)	a				62.489,95 €		
	EMSR-Technik (2% Herstellkosten)	a					15.622,49 €	
	Jährliche Wartungs- und Instandhaltungskosten				15.193,20 €	62.489,95 €	15.622,49 €	93.305,64 €

Stadt Ibbenbüren Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung:
Variante 3

Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen
Dynamische Rezirkulation

Hydraulische Grundlagen	Kürzel	Einheit
TW-Zufluss (inkl. Fremdwasser)	Q_t	312 [l/s]
Maximaler Zufluss	Q_m	463 [l/s]
Jahreswassermenge (Ausgewertet)		4.792.734 m ³ /a
Min. Volumenstrom zur Teilstrombehandlung	Q_Teil,min	100 [m ³ /h]
Max. Volumenstrom	Q_Teil,max	2.000 [m ³ /h]
Rezirkulierte Abwassermenge	Q_Teil, a	12.722.863 [m ³ /a]
Behandelte Teilstrommenge pro Tag	Q_Teil, d	34.857 [m ³ /d]

Auslegung Pumpwerk

Volumenstrom, gesamt	Q_Teil, max	2.000,00 [m ³ /h]
Anzahl Straßen	n_Str	1,00 [-]
Volumenstrom, je Straße	Q-Teil, max	2.000,00 m ³ /h
Förderhöhe, abgeschätzt	h_förd	3,5 [m]
spez. Energiebedarf		8 [Wh/m ³ *m]
Energiebedarf		356.240 [kWh/a]
<i>Regelung Pumpe über FU</i>		

Auslegung Kontaktbecken

<u>Vorgabe</u>		
Verweilzeit, soll	t_a,soll	15 [min]
<u>Auslegung</u>		
erforderliches Gesamtvolumen	V_KB,erf,tot	500 [m ³]
Anzahl Becken	n_KB	2 [-]
Länge Becken	l_KB	9 [m]
Breite, Becken	b_KB	5 [m]
Wasserspiegelhöhe ü. Beckensohle	h_WS	5 [m]
Volumen pro Becken	V_KB	225 [m ³]
Gesamtvolumen Kontaktbecken	V_KB,tot	450 [m ³]
Verweilzeit, ist	t_a,ist	14 [min]

Auslegung Rührwerk Kontaktbecken

Energieeintrag		2 [W/m ³]
Anzahl Rührwerke, insgesamt	n_RW	2 [-]
Laufzeit		24 [h/d]
Leistung	P_RW	0,45 [kW]
Energiebedarf gesamt (pro Tag)		21,6 [kWh/d]
Energiebedarf gesamt (pro Jahr)		7.884,00 [kWh/a]

Pulverkohledosierung

min. Dosierkonzentration	c_PAK	4 [g/m ³]
max. Dosierkonzentration	c_PAK	10 [g/m ³]
max. Dosierung		20 [kg/h]
<u>gewählte Dosiersysteme</u>		
1 Dosiergerät, (Ger. 1)	m_Dos, Ger_1	15 [kg/h]
1 Dosiergerät, (Ger. 2)	m_Dos, Ger_2	5 [kg/h]
Regelbereich je Dosiergerät 1/10		

min. c_PAK bei Q_Teil,min (Ger. 1)		15 [g/m ³]
max. c_PAK bei Q_Teil,max (Ger. 1)		8 [g/m ³]
min c_PAK bei Q_Teil,min (Ger. 2)		5 [g/m ³]
max c_PAK bei Q_Teil,max (Ger. 2)		3 [g/m ³]
<u>Pulveraktivkohle (Bedarf)</u>		
mittlere PAK-Dosierkonzentration im Jahr	c_PAK, a	8 [g/m ³]
Tagesbedarf	m_PAK,d	279 [kg/d]
Jahresbedarf	m_PAK,a	102 [Mg/a]
<u>PAK-Lagerung (Silo)</u>		
gewähltes Silo-Volumen	V_Silo, tot	80 [m ³]
Nutzvolumen	V_Silo	27 [m ³]
Lagerungsdichte PAK	rho_PAK	400 [kg/m ³]
Masse PAK, nutzbar	m_PAK	11 [Mg]
Intervall Nachfüllung Silo		0,11 [a]

Pumpen Treibwasser für PAK-Dosierung

Anzahl Dosiergeräte mit Treibstahlpumpen	n_Dosiergeräte	2 [-]
Volumenstrom je Dosiergerät	Q_Dosier	5 [m ³ /h]
Volumenstrom Treibwasser	Q_Dosier, tot	10 [m ³ /h]
Förderhöhe, abgeschätzt (incl. Verluste)	h_gesch	50 [m]
spez. Energiebedarf		7 [Wh/(m ³ *m)]
Laufzeitanteil		24 [h/d]
Energiebedarf		30.660 [kWh/a]

Stadt Ibbenbüren
Kläranlage Püßelbüren

Bezeichnung: **Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen**
 Variante 3 Dynamische Rezirkulation

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
0	Baustelleneinrichtung							72.936,00 €
	10% Bautechnik				48.480,00 €			
	5% Maschinentechnik					24.456,00 €		
1	Abbruch/Rückbau							131.300,00 €
	Mittelwände Belebungsbecken 1	40 m³		180,00 €	7.200,00 €			
	Maschinentechnik Belebungsbecken 1	1 Stk.		2.500,00 €	2.500,00 €			
	Auffüllung Restbecken und Begrünung	3.800 m³		32,00 €	121.600,00 €			
2	Pumpwerk							179.000,00 €
	Pumpwerk an Ablaufbauwerk	1 Stk.		30.000,00 €	30.000,00 €			
	Beschickungspumpen (komplett)	5 Stk.		24.000,00 €		120.000,00 €		
	Wehr in Ablaufkanal	1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		12.000,00 €	12.000,00 €			
	Anschlussleitung zum PW (Druckleitung)	1 Stk.		12.000,00 €	12.000,00 €			
3	Kontaktbecken							236.000,00 €
	2 Kontaktbecken	450 m³		400,00 €	180.000,00 €			
	Rührwerke	2 Stk.		14.000,00 €	28.000,00 €			
	Absenkschieber (Zulauf)	2 Stk.		5.000,00 €	10.000,00 €			
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		18.000,00 €	18.000,00 €			
4	PAK Silo 80m³							353.500,00 €
	Silo mit Dosierstation	1 Stk.		290.000,00 €		290.000,00 €		
	Fundament	1 Stk.		7.500,00 €	7.500,00 €			
	Steuerung	1 Stk.		40.000,00 €		40.000,00 €		
	Treibwasserpumpe mit Rohrleitung	1 Stk.		8.000,00 €		8.000,00 €		
	Kompressor	1 Stk.		8.000,00 €		8.000,00 €		
5	PAK (Erstbefüllung)	11 Mg		1.400,00 €		15.120,00 €		15.120,00 €
6	Rohrinstallation							23.000,00 €
	Leitung zu Ablauf Bio-P (Freispiegel)	40 m		480,00 €	19.200,00 €			
	Flansche und Formstücke (Rücklaufkohle)	1 Stk.		3.800,00 €	3.800,00 €			
7	Kabelschächte	1 Stk.		7.000,00 €	7.000,00 €			7.000,00 €
8	Hausinstallation	1 Stk.		6.000,00 €	6.000,00 €			6.000,00 €
9	Außenanlagen/ Wege	1 Stk.		12.000,00 €	12.000,00 €			12.000,00 €
10	Dokumentation und Inbetriebnahme							11.000,00 €
	Inbetriebnahme und Dokumentation (MT)	1 Stk.		8.000,00 €		8.000,00 €		
	Dokumentation (BT)	1 Stk.		3.000,00 €	3.000,00 €			
11	EMSR						256.788,00 €	256.788,00 €
	50% der Maschinentechnik (pauschal)							
	Herstellungskosten (netto)				533.280,00 €	513.576,00 €	256.788,00 €	1.303.644,00 €
	Nebenkosten (pauschal 20%)				106.656,00 €	102.715,20 €	51.357,60 €	260.728,80 €
	Baukosten (netto)				639.936,00 €	616.291,20 €	308.145,60 €	1.564.372,80 €
	MwSt							297.230,83 €
	Baukosten (brutto)							1.861.603,63 €

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Kapitalkosten							
	Nutzungsdauer	a			30			
	Nutzungsdauer Maschinentechnik	a				15		
	Nutzungsdauer EMSR-Technik	a					10	
	Zins	%			3%	3%	3%	
	Kapitalwiedergewinnungsfaktoren				0,05102	0,08377	0,11723	
	Kapitalkosten (netto) pro Jahr				32.649,06 €	51.624,61 €	36.124,06 €	120.397,73 €

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Wartung und Instandhaltung							
	Bauwerk (1% Herstellkosten)	a			6.399,36 €			
	Maschinentechnik (4% Herstellkosten)	a				24.651,65 €		
	EMSR-Technik (2% Herstellkosten)	a					6.162,91 €	
	Jährliche Wartungs- und Instandhaltungskosten				6.399,36 €	24.651,65 €	6.162,91 €	37.213,92 €

Stadt Ibbenbüren Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung:
Variante 4

Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen
PAK-Dosierung dem Ablauf NKB nachgeschaltet

Hydraulische Grundlagen	Kürzel	Einheit
TW-Zufluss (inkl. Fremdwasser)	Q_t	312 [l/s]
Maximaler Zufluss	Q_m	463 [l/s]
Jahreswassermenge (Ausgewertet)		4.792.734 m³/a
Min. Volumenstrom zur Teilstrombehandlung	Q_Teil,min	100 [m³/h]
Max. Volumenstrom	Q_Teil,max	700 [m³/h]
Behandelte Abwassermenge im Teilstrom	Q_Teil, a	4.313.461 [m³/a]
Behandelte Teilstrommenge pro Tag	Q_Teil, d	11.818 [m³/d]

Auslegung Pumpwerk

Volumenstrom, gesamt	Q_Teil, max	700 [m³/h]
Anzahl Straßen	n_Str	1 [-]
Volumenstrom, je Straße	Q-Teil, max	700 m³/h
Förderhöhe, abgeschätzt	h_förd	2 [m]
spez. Energiebedarf		7 [Wh/m³*m]
Energiebedarf		60.388 [kWh/a]
<i>Regelung Pumpe über FU</i>		

Auslegung Kontaktbecken

<u>Vorgabe</u>		
Verweilzeit, soll	t_a,soll	15 [min]
<u>Auslegung</u>		
erforderliches Gesamtvolumen	V_KB,erf;tot	175 [m³]
Anzahl Becken	n_KB	2 [-]
Länge Becken	l_KB	6 [m]
Breite Becken	b_KB	5 [m]
Wasserspiegelhöhe ü. Beckensohle	h_WS	3 [m]
Volumen pro Becken	V_KB	90 [m³]
Gesamtvolumen Kontaktbecken	V_KB,tot	180 [m³]
Verweilzeit, ist	t_a,ist	15 [min]

Auslegung Rührwerk Kontaktbecken

<u>Vorgaben</u>		
Energieeintrag		6 [W/m³]
Anzahl Rührwerke, insgesamt	n_RW	2 [-]
Laufzeit		24 [h/d]
<u>Bemessung</u>		
Leistung	P_RW	0,54 [kW]
Energiebedarf gesamt (pro Tag)		26 [kWh/d]
Energiebedarf gesamt (pro Jahr)		9460,8 [kWh/a]

Auslegung Absetzbecken

<u>Geometrie</u>		
Beckentyp Rechteckbecken		Rechteckbecken
Schlammräumung (Schildräumung/Saugräumung)		Schildräumung
Durchströmung (vertikal/horizontal) horizontal		horizontal
Anzahl der Becken n 2 Stück	n	2 [-]
wirksame Beckenlänge	l, wirk.	16 [m]
Beckenbreite	b	7 [m]
Oberfläche	A	224 [m²]
Mind. Randbeckentiefe	h, Rand,min	3,3 [m]
Beckenrandtiefe	hRand, ist	3,3 [m]
Beckenvolumen	V_Sed	739,2 [m³]
<u>Festlegung der Bemessungsdaten</u>		
Max. Zulauf je Becken	Qmax	350 [m³/h]
Rücklaufverhältnis	RV	1 [-]
Min. Aufenthaltszeit Sedimentation	t_v,Sed, min	2 [h]

max. Oberflächenbeschickung	q _{a,max}	1,8	[m/h]
Schlammvolumen	ISV	100	[ml/g]
TS-Gehalt im Kontaktbecken	TS	4	[g/l]
<u>Nachweis Flächenbeschickung und Aufenthaltszeit</u>			
Flächenbeschickung	qA (Q _{max} /A)	1,6	[m/h]
Aufenthaltszeit	t _{v,sed} (V _{Sed} /Q _{max})	2,1	[h]

Auslegung Rücklaufkohlepumpwerk

<u>Vorgaben</u>			
Rückführverhältnis	RV	1	[-]
Förderhöhe, abgeschätzt	h _{gesch}	0,5	[m]
spez. Energiebedarf 8 Wh/(m ³ ·m)		8	[Wh/(m ³ ·m)]
<u>Bemessung</u>			
Volumenstrom Rücklaufkohle	Q _{RLK}	700	[m ³ /h]
Energiebedarf		17.254	[kWh/a]

Auslegung Überschusskohleentnahme

<u>Vorgaben</u>			
TS-Gehalt Schlamm		8	[kg/m ³]
Tagesschlammmenge	V _{ÜS}	62	[m ³ /d]
angenommene Laufzeit		5	[h/d]
Förderhöhe, abgeschätzt	h _{gesch}	1	[m]
spez. Energiebedarf		8	[Wh/(m ³ ·m)]
<u>Bemessung</u>			
berechnete Fördermenge	Q _{ber}	12,4	[m ³ /h]
Gewählte Fördermenge	Q _{gew}	13	[m ³ /h]
Energiebedarf		911,04	[kWh/a]

Pulverkohledosierung

min. Dosierkonzentration	c _{PAK}	5	[g/m ³]
max. Dosierkonzentration	c _{PAK}	15	[g/m ³]
max. Dosierung		10,5	[kg/h]
<u>gewählte Dosiersysteme</u>			
1 Dosiergerät, (Ger. 1)	m [*] _{Dos, Ger_1}	15	[kg/h]
1 Dosiergerät, (Ger. 2)	m [*] _{Dos, Ger_2}	5	[kg/h]
Regelbereich je Dosiergerät 1/10			
min. c _{PAK} bei Q _{Str,min} (Ger. 1)	Q _{Str, min}	15	[g/m ³]
max. c _{PAK} bei Q _{Str,max} (Ger. 1)	Q _{Str, max}	21	[g/m ³]
min c _{PAK} bei Q _{Str,min} (Ger. 2)	Q _{Str, min}	5	[g/m ³]
max c _{PAK} bei Q _{Str,max} (Ger. 2)	Q _{Str, min}	7	[g/m ³]
<u>Pulveraktivkohle (Bedarf)</u>			
mittlere PAK-Dosierkonzentration im Jahr	c _{PAK, a}	10	[g/m ³]
Tagesbedarf	m _{PAK,d}	118	[kg/d]
Jahresbedarf	m _{PAK,a}	43	[Mg/a]
<u>PAK-Lagerung (Silo)</u>			
gewähltes Silo-Volumen	V _{Silo, tot}	80	[m ³]
Nutzvolumen	V _{Silo}	27	[m ³]
Lagerungsdichte PAK	rho _{PAK}	400	[kg/m ³]
Masse PAK, nutzbar	m _{PAK}	10,8	[Mg]
Intervall Nachfüllung Silo		0,25	[a]

Pumpen Treibwasser für PAK-Dosierung

Anzahl Dosiergeräte mit Treibstahlpumpen	n _{Dosiergeräte}	2	[-]
Volumenstrom je Dosiergerät	Q _{Dosier}	5	[m ³ /h]
Volumenstrom Treibwasser	Q _{Dosier, tot}	10	[m ³ /h]
Förderhöhe, abgeschätzt (incl. Verluste)	h _{gesch}	50	[m]
spez. Energiebedarf		7	[Wh/(m ³ +m)]
Laufzeitanteil		24	[h/d]
Energiebedarf		30.660	[kWh/a]

Flockungsmitteldosierung (Me-Salze), gewählt Eisen

<u>Vorgaben</u>			
min. Dosierkonzentration	c _{Me, min}	2	[g/m ³]
max. Dosierkonzentration	c _{Me, max}	8	[g/m ³]
mittlere Dosierkonzentration im Jahr	c _{Me, a}	4	[g/m ³]
WS-Gehalt FeCl im FM		0,138	[kg (Fe)/kg (FM)]

<u>FM-Bedarf</u>			
Tagesbedarf	m_FM,d		343 [kg/d]
Jahresbedarf	m_FM,a		125 [Mg/a]
<u>FM-Behälter</u>			
Volumen gew.	V_Tank, FM		25 [m³]
Volumen Nutz	V_Tank, Nutz		20 [m³]
Dichte FM	rho_FM		1.430 [kg/m³]
Masse FM, nutzbar	m_FM, nutz		28.600 [kg]
Befüllung			83 [d]

Flockungshilfsmitteldosierung

<u>Vorgaben</u>			
min. Dosierkonzentration	c_Me,min		0,1 [g/m³]
max. Dosierkonzentration	c_Me,max		0,3 [g/m³]
mittlere Dosierkonzentration im Jahr	c_Me,a		0,2 [g/m³]
WS-Gehalt im FHM-Granulat			1 [WS/kg Gr.]
<u>FHM-Bedarf</u>			
Tagesbedarf	m_FM,d		2,36 [kg/d]
Jahresbedarf	m_FM,a		0,86 [Mg/a]

Auslegung Tuchfiltration

<u>Vorgaben</u>			
Filtergeschwindigkeit, maximal	v_F,max		8 [m/h]
Feststoffflächenbelastung	BA,max		0,25 [kg/(m²*h)]
max. xTS-Konzentration im Zulauf	xTS,max,Zulauf		35 [mg/l]
<u>Bemessung</u>			
erforderliche Filterfläche, gesamt nach V_F, max	A_F,erf,ges,vF		88 [m²]
erforderliche Filterfläche, gesamt nach BA,max	A_F,erf,ges,BA		98 [m²]
Anzahl Filterstraßen	n_Filter		2 [-]
gewählter Filtertyp (Fabrikat)		Mecana SF 10/50	
Anzahl Scheiben je Filter	n_Scheiben		10 [-]
Filterfläche je Filter	A_F,ist,Str		50 [m²]
Filterfläche, gesamt	A_F,ist,ges		100 [m²]
<u>Nachweise bezogen auf Q_Teil,max</u>			
Filtergeschwindigkeit, maximal	v_F,ist,max		7,00 [m/h]
Feststoffflächenbelastung, maximal	BA,ist,max		0,25 [kg/(m²*h)]

Stadt Ibbenbüren Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung: **Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen**
 Variante 4 PAK-Dosierung dem Ablauf NKB nachgeschaltet

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
0	Baustelleneinrichtung				76.554,00 €			138.845,00 €
	10% Bautechnik							
	5% Maschinentechnik					62.291,00 €		
1	Abbruch/Rückbau							105.700,00 €
	Mittelwände Belebungsbecken 1	40 m³		180,00 €	7.200,00 €			
	Maschinentechnik Belebungsbecken 1	1 Stk.		2.500,00 €	2.500,00 €			
	Auffüllung Restbecken und Begrünung	3.000 m³		32,00 €	96.000,00 €			
2	Pumpwerk							187.000,00 €
	Pumpwerk an Ablaufbauwerk	1 Stk.		30.000,00 €	30.000,00 €			
	Beschickungspumpen (komplett)	5 Stk.		24.000,00 €		120.000,00 €		
	Wehr in Ablaufkanal	1 Stk.		5.000,00 €	5.000,00 €			
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		12.000,00 €	12.000,00 €			
	Anschlussleitung zum PW (Druckleitung)	1 Stk.		20.000,00 €		20.000,00 €		
3	Kontaktbecken							138.000,00 €
	2 Kontaktbecken	180 m³		400,00 €	72.000,00 €			
	Rührwerke	2 Stk.		14.000,00 €		28.000,00 €		
	Anschluss an Zulaufgerinne AB	1 Stk.		10.000,00 €	10.000,00 €			
	Absenkschieber (Zulauf)	2 Stk.		5.000,00 €		10.000,00 €		
	Metallarbeiten (Geländer/Gitterroste)	1 Stk.		18.000,00 €	18.000,00 €			
4	Absetzbecken							425.840,00 €
	2 Absetzbecken	739 m³		200,00 €	147.840,00 €			
	Zulaufgerinne	32 m		750,00 €	24.000,00 €			
	Bandräumer	2 Stk.		65.000,00 €		130.000,00 €		
	Einlaufschürze	2 Stk.		12.000,00 €	24.000,00 €			
	Ablaufgerinne (umlaufend)	100 m		1.000,00 €	100.000,00 €			
5	Tuchfiltration							531.500,00 €
	Tuchfilterbecken, Str. I und II	140 m³		750,00 €	105.000,00 €			
	Anbindung an AB	2 Stk.		20.000,00 €	40.000,00 €			
	Absenkschieber (Zulauf) mit Antrieb	2 Stk.		13.000,00 €		26.000,00 €		
	Steuerung	1 Stk.		12.000,00 €		12.000,00 €		
	Tuchfilter	2 Stk.		160.000,00 €		320.000,00 €		
	Abflaufgerinne	38 m		750,00 €	28.500,00 €			
6	PAK Silo 80m³							353.500,00 €
	Silo mit Dosierstation	1 Stk.		290.000,00 €		290.000,00 €		
	Fundament	1 Stk.		7.500,00 €	7.500,00 €			
	Steuerung	1 Stk.		40.000,00 €		40.000,00 €		
	Treibwasserpumpe mit Rohrleitung	1 Stk.		8.000,00 €		8.000,00 €		
	Kompressor	1 Stk.		8.000,00 €		8.000,00 €		
7	PAK (Erstbefüllung)	11 Mg		1.400,00 €		15.120,00 €		15.120,00 €
8	Rohrinstallation							47.000,00 €
	Leitung Rücklaufkohle	90 m		480,00 €		43.200,00 €		
	Flansche und Formstücke (Rücklaufkohle)	1 Stk.		3.800,00 €		3.800,00 €		
9	Flockungsmitteldosierung (Me-Salze)							73.300,00 €
	Dosierpumpe (komplett)	1 Stk.		40.000,00 €		40.000,00 €		
	Vorratsbehälter	1 Stk.		30.000,00 €		30.000,00 €		
	Dosierleitung	30 m		110,00 €		3.300,00 €		
10	Dosierung polymeres Flockungsmittel							32.400,00 €
	Bereitungsstation (komplett)	1 Stk.		30.000,00 €		30.000,00 €		
	Dosierleitung	30 m		80,00 €		2.400,00 €		
11	Pumpen (Kohle)							58.000,00 €
	Rücklaufpumpe mit Rohrleitung und Anschlüssen	2 Stk.		24.000,00 €		48.000,00 €		
	ÜS-Pumpe Mit Rohrleitung und Anschlüssen	1 Stk.		10.000,00 €		10.000,00 €		
12	Kabelschächte							7.000,00 €
	1 Stk.			7.000,00 €	7.000,00 €			
13	Hausinstallation							6.000,00 €
	1 Stk.			6.000,00 €	6.000,00 €			
14	Außenanlagen/ Wege							20.000,00 €
	1 Stk.			20.000,00 €	20.000,00 €			
15	Dokumentation und Inbetriebnahme							11.000,00 €
	Inbetriebnahme und Dokumentation (MT)	1 Stk.		8.000,00 €		8.000,00 €		
	Dokumentation (BT)	1 Stk.		3.000,00 €	3.000,00 €			
16	EMSR						654.055,50 €	654.055,50 €
	50% der Maschinentechnik (pauschal)							
	Herstellungskosten (netto)				842.094,00 €	1.308.111,00 €	654.055,50 €	2.804.260,50 €
	Nebenkosten (pauschal 20%)				168.418,80 €	261.622,20 €	130.811,10 €	560.852,10 €
	Baukosten (netto)				1.010.512,80 €	1.569.733,20 €	784.866,60 €	3.365.112,60 €
	MwSt							639.371,39 €
	Baukosten (brutto)							4.004.483,99 €

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Kapitalkosten							
	Nutzungsdauer	a			30			
	Nutzungsdauer Maschinentechnik	a				15		
	Nutzungsdauer EMSR-Technik	a					10	
	Zins	%			3%	3%	3%	
	Kapitalwiedergewinnungsfaktoren				0,05102	0,08377	0,11723	
	Kapitalkosten (netto) pro Jahr				51.555,61 €	131.491,18 €	92.010,31 €	275.057,11 €

Position	Inhalt	Menge	Einheit	Stückpreis	Bautechnik	Maschinentechnik	Elektrotechnik	Gesamt
	Wartung und Instandhaltung							
	Bauwerk (1% Herstellkosten)	a			10.105,13 €			
	Maschinentechnik (4% Herstellkosten)	a				62.789,33 €		
	EMSR-Technik (2% Herstellkosten)	a					15.697,33 €	

Jährliche Wartungs- und Instandhaltungskosten	10.105,13 €	62.789,33 €	15.697,33 €	88.591,79 €
---	-------------	-------------	-------------	-------------

Stadt Ibbenbüren

Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung: Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen

Übersicht: Investitionskosten

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1 GAK-Filtration	Variante 2 Ozonung mit BAK- Filtration	Variante 3 PAK-Dosierung (Belebung)	Variante 4 PAK-Dosierung (Ablauf)
1	Bautechnik	€	1.200.910,00	1.266.100,00	533.280,00	842.094,00
2	Maschinenteknik	€	542.724,00	1.301.874,00	513.576,00	1.308.111,00
3	EMSR-Technik	€	271.362,00	650.937,00	256.788,00	654.055,50
Herstellungskosten (netto)		€	2.014.996,00	3.218.911,00	1.303.644,00	2.804.260,50
Nebenkosten (pauschal 20%)		€	402.999,20	643.782,20	260.728,80	560.852,10
Baukosten (netto)		€	2.417.995,20	3.862.693,20	1.564.372,80	3.365.112,60
MwSt		€	459.419,09	733.911,71	297.230,83	639.371,39
Baukosten (brutto)		€	2.877.414,29	4.596.604,91	1.861.603,63	4.004.483,99

Stadt Ibbenbüren

Kläranlage Püßelbüren

Bezeichnung: Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen

Übersicht: Energiebedarf

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1 GAK-Filtration	Variante 2 Ozonung mit BAK-Filtration	Variante 3 PAK-Dosierung (Belebung)	Variante 4 PAK-Dosierung (Nachklärung)
1	Pumpen	kWh/a				
	Zulaufpumpen		60.388	60.388	356.240	60.388
	Rücklaufpumpe (Kohle)					17.254
	Überschusspumpe (Kohle)					911
	Dosierpumpen (pFM, Me-Salze)					5.800
	Spülwasserpumpe		1.898	648		
	Treibwasserpumpe (PAK)				30.660	30.660
	Kühlwasserpumpe (Ozon)			25.754		
	Absaugpumpen (Tuchfilter)					5.500
Schlammwasserpumpe (Tuchfilter)				70		
2	Spülgebläse		739	211		
3	Räumer					8.500
4	Rührwerk				7.884	9.461
5	PAK-Dosiergerät Dosierschneckenantrieb				5.400	5.400
6	Ozonerzeugung			271.748		
7	Tuchfilter Antrieb					2.900
8	EMSR (pauschalisiert)		21.567	21.567	63.614	21.567
Summe			84.593	380.317	463.798	168.411

Stadt Ibbenbüren
Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung: Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen
Übersicht: Laufende Kosten

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
			GAK-Filtration	Ozonung mit BAK-Filtration	PAK-Dosierung (Belebung)	PAK-Dosierung (Nachklärung)
1	Kapitalkosten	€/a	166.252,29	299.950,43	120.397,73	275.057,11
2	Betriebsgebundene Kosten	€/a	86.974,36	133.305,64	77.213,92	128.591,79
	Personalkosten	€/a	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00
	<i>Menge</i>	MA/a	1,00	1,00	1,00	1,00
	<i>spezifische Kosten</i>	€/(MA*a)	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00
	Wartung- und Instandhaltungskosten	€/a	46.974,36	93.305,64	37.213,92	88.591,79
3	Verbrauchsgebundene Kosten	€/a	124.069,79	167.465,77	301.299,14	125.641,54
	Energiekosten	€/a	15.226,80	68.457,13	83.483,73	30.314,06
	<i>Menge</i>	kWh/a	84.593,35	380.317,37	463.798,48	168.411,43
	<i>spezifische Kosten</i>	€/kWh	0,18	0,18	0,18	0,18
	Chemikalien	€/a	103.523,05	93.688,71	142.496,07	63.407,87
	<u>PAK/GAK</u>	€/a	103.523,05	21.600,00	142.496,07	60.388,45
	<i>Menge</i>	Mg/a	86,27	18,00	101,78	43,13
	<i>spezifische Kosten</i>	€/Mg	1.200,00	1.200,00	1.400,00	1.400,00
	<u>Polymere Flockungsmittel</u>	€/a				3.019,42
	<i>Menge</i>	Mg/a				0,86
	<i>spezifische Kosten</i>	€/Mg				3.500,00
	<u>Sauerstoff (fl.) in Miettank</u>	€/a		72.088,71		
	<i>Menge</i>	kg/a		288.354,84		
	<i>spezifische Kosten</i>	€/kg		0,25		
	Entsorgungskosten	€/a	5.319,93	5.319,93	75.319,35	31.919,61
	<u>Kosten Schlamm Entsorgung zus.</u>					
	<i>Zusätzliche Schlammmenge (jährlich)</i>	Mg TS/a	21,57	21,57	305,35	129,40
	<u>Entwässerungskosten (22%)</u>	€/Mg TS	80,00	80,00	80,00	80,00
	<u>Entsorgungskosten (thermisch)</u>	€/Mg	45,00	45,00	45,00	45,00
	Summe Kapitalkosten	€/a	166.252,29	299.950,43	120.397,73	275.057,11
	Summe Betriebsgebundene Kosten	€/a	86.974,36	133.305,64	77.213,92	128.591,79
	Summe Verbrauchsgebundene Kosten	€/a	124.069,79	167.465,77	301.299,14	125.641,54
	Summe Jahreskosten (netto)	€/a	377.296,44	600.721,84	498.910,79	529.290,43
	MwSt.		71.686,32	114.137,15	94.793,05	100.565,18
	Summe Jahreskosten (brutto)	€/a	448.982,77	714.858,99	593.703,84	629.855,61

Stadt Ibbenbüren

Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung: Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen

Übersicht: Betriebskosten

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1 GAK-Filtration	Variante 2 Ozonung mit BAK- Filtration	Variante 3 PAK-Dosierung (Belebung)	Variante 4 PAK-Dosierung (Ablauf)
1	Betriebsgebundene Kosten	€/a	86.974,36	133.305,64	77.213,92	128.591,79
2	Verbrauchsgebundene Kosten	€/a	124.069,79	167.465,77	301.299,14	125.641,54
Betriebskosten (netto)		€/a	211.044,15	300.771,41	378.513,06	254.233,33
	MwSt	€/a	40.098,39	57.146,57	71.917,48	48.304,33
Betriebskosten (brutto)		€/a	251.142,54	357.917,98	450.430,54	302.537,66

Stadt Ibbenbüren

Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung: **Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen**
 Übersicht: **Jahreskosten**

Position	Inhalt	Einheit	Variante 1 GAK-Filtration	Variante 2 Ozonung mit BAK- Filtration	Variante 3 PAK-Dosierung (Belebung)	Variante 4 PAK-Dosierung (Ablauf)
1	Kapitalkosten	€/a	166.252,29	299.950,43	120.397,73	275.057,11
2	Betriebskosten	€/a	211.044,15	300.771,41	378.513,06	254.233,33
Jahreskosten (netto)		€/a	377.296,44	600.721,84	498.910,79	529.290,43
MwSt		€/a	71.686,32	114.137,15	94.793,05	100.565,18
Jahreskosten (brutto)		€/a	448.982,77	714.858,99	593.703,84	629.855,61
Behandelter Teilstrom (90%)		m³/a	4.313.461			
Spezifische Nettokosten (jahresdurchschnittlich)		€/m³	0,0875	0,1393	0,1157	0,1227
Spezifische Bruttokosten (jahresdurchschnittlich)		€/m³	0,1041	0,1657	0,1376	0,1460

Stadt Ibbenbüren

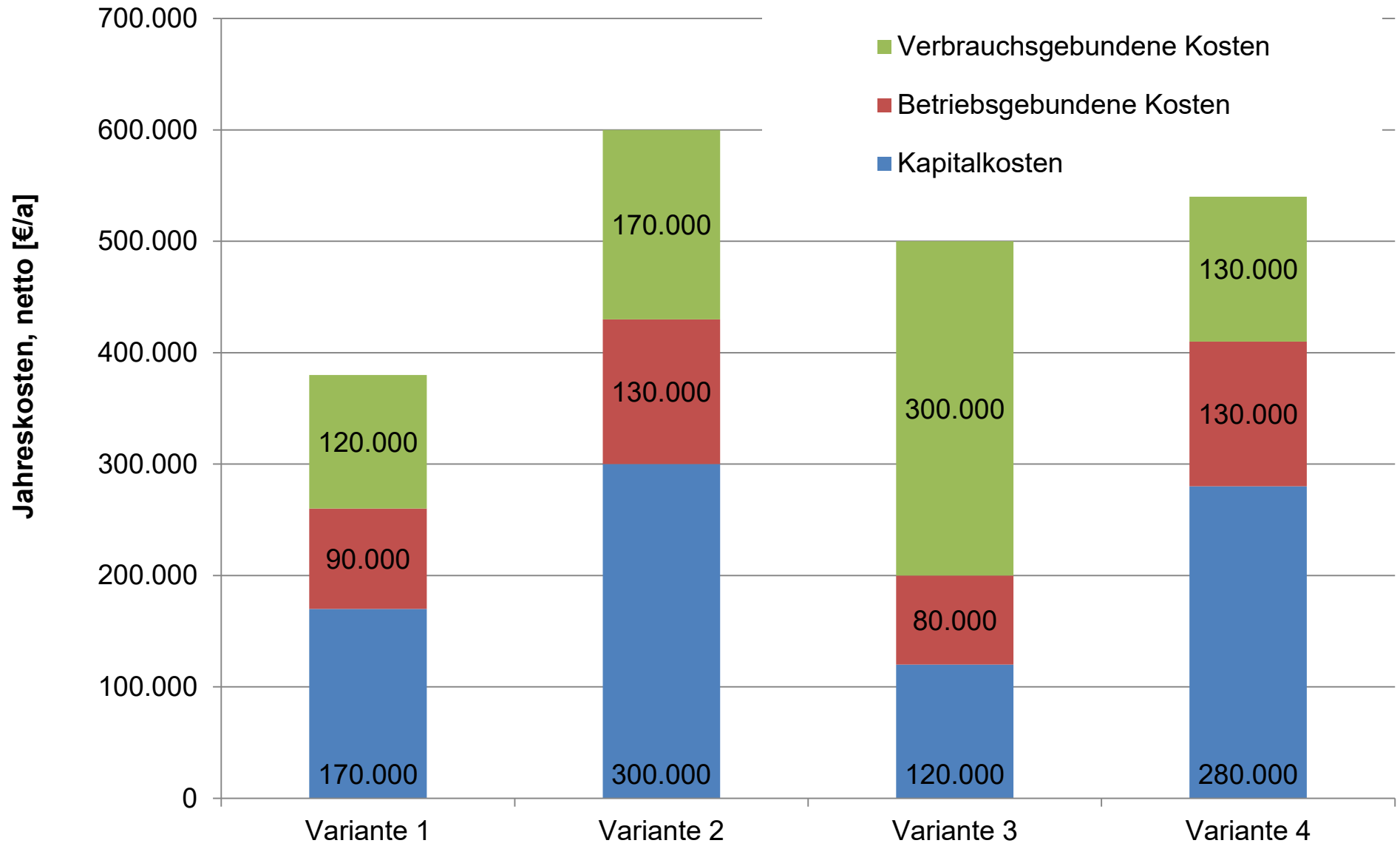
Kläranlage Püsselbüren

Bezeichnung:
Übersicht:

Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroschadstoffen
Bewertungsmatrix

Kriterium	Gewichtung	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		GAK-Filtration		Ozonung mit BAK-Filtration		PAK-Dosierung Dyn. Rezirkulation		PAK-Dosierung (Ablauf)	
		Wertung	gewichtet	Wertung	gewichtet	Wertung	gewichtet	Wertung	gewichtet
Jahreskosten	0,40	10	4,00	6	2,40	9	3,60	8	3,20
Zus. Reinigungsleistung	0,15	9	1,35	9	1,35	10	1,50	10	1,50
Transformationsprodukte	0,10	10	1,00	7	0,70	10	1,00	10	1,00
Betriebs- und Wartungsaufwand	0,05	10	0,50	5	0,25	8	0,40	6	0,30
Betriebssicherheit	0,10	10	1,00	8	0,80	9	0,90	8	0,80
Sensitivität	0,10	8	0,80	7	0,70	7	0,70	7	0,70
Nachhaltigkeit	0,05	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25
Erfahrungswerte	0,05	8	0,40	7	0,35	7	0,35	8	0,40
Summe	1,00	70	9,30	54	6,80	65	8,70	62	8,15

Bewertung: 10 =sehr positiv; 1 = sehr negativ



OWL Umweltanalytik GmbH • Westring 93•33818 Leopoldshöhe
Stadt Ibbenbüren
Stadtentwässerung/Kläranlage
Alte Münsterstraße 16
49447 Ibbenbüren
z.Hd. Herr Hagedorn

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen/Unsere Nachricht vom
Dr. N/JB

Leopoldshöhe, 20.11.2013

Auswertung der Spuren- und Mikroschadstoffuntersuchungen

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Hagedorn

in den Zeiträumen 27.05. bis 30.05. (Startzeit 09:00 Uhr), 30.06. bis 03.07. (Startzeit 06:00 Uhr) sowie 07.10. bis 10.10.2013 (Startzeit 08:00 Uhr) wurden mittels eines automatischen Probennehmers mehrtätige Mischproben am Ablauf der Nachklärung der Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren zur Untersuchung auf Mikroschadstoffe entnommen, deren Ergebnisse im Folgenden näher erläutert werden sollen.

Der Lipidsenker Benzafibrat konnte nachgewiesen werden. Die ermittelten Konzentrationen lagen zwischen 0,19-0,33 µg/l und somit vergleichbar mit den an anderen Kläranlagenabläufen ermittelten Konzentrationen.

Auch die Schmerzmittel Diclofenac, Naproxen und Phenazon fanden sich im Ablauf der Kläranlage. Die gefundenen Konzentrationen schwankten recht deutlich, im Fall des Naproxen sogar um 80%. Während Diclofenac in einer ähnlichen Größenordnung vorlag wie in den bisher an verschiedenen Kläranlagenabläufen ermittelten Ergebnissen, lagen die Konzentrationen an Naproxen und Phenazon höher.

Das Antiepileptikum Carbamazepin fand sich in allen bisher untersuchten Abläufen. Der Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren machte hier keine Ausnahme, die gefundene Menge wurde ebenfalls in der Größenordnung anderer Untersuchungen vorgefunden.

Die Betablocker Metoprolol, Sotalol, Atenolol und Bisoprolol konnten sämtlich am Ablauf der Kläranlage wie auch in allen anderen an Kläranlagenabläufen durchgeführten Untersuchungen in ähnlichen Konzentrationen nachgewiesen werden. Die für Bisoprolol im Zeitraum 07.-10.10. ermittelte Konzentration von 1µg/l überschritt jedoch die bisherige an einem Kläranlagenablauf gemessene Maximalkonzentration von 0,59 µg/l.

Die Antibiotika Clarithromycin und Sulfamethoxazol konnten beide nachgewiesen werden. Während Clarithromycin in ähnlicher Menge vorlag wie an anderen Abläufen kommunaler Kläranlagen, stellte sich die ermittelte Menge an Sulfamethoxazol unterhalb der bisher gemessenen Werte ein. Innerhalb der Messungen am Ablauf der KA Ibbenbüren-Püßelbüren schwankten die Werte um etwa 50%.

Das Psychopharmakon Oxazepam konnte nur in zwei der drei Untersuchungen jeweils in geringer Konzentration gemessen werden.

Die Röntgenkontrastmittel Amidotrizoesäure, Iomeprol, Iopamidol und Iopromid waren gleichfalls im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren zu finden. Vor allem die Konzentrationen an Iomeprol und Iopromid schwankten dabei sehr stark

Von den Pflanzenschutzmittel Diuron, Isoproturon und Terbutryn konnte lediglich Diuron in einer der drei Untersuchungen nachgewiesen werden. Die Konzentration des u. a. im Geschirrspüler enthaltenen Korrosionsschutzmittel Benzotriazol fand sich in recht gleichbleibenden, moderaten Mengen im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren.


Weiterhin wurde keines der drei Steroidhormone Estron, 17-alpha-Ethinylestradiol und 17-beta-Estradiol im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren über der Bestimmungsgrenze gemessen.

Im Rahmen der Auswertung dieser drei Untersuchungen sind die Frachten der einzelnen Mikroschadstoffe anhand der Wassermengen über 72h berechnet worden. Hierbei zeigte sich, dass innerhalb dieses Zeitraums von drei Tagen Mikroschadstoffe im Grammbereich aus dem Ablauf der KA Ibbenbüren-Püßelbüren in die Ibbenbürener Aa abgegeben werden. Besonders hoch waren die Frachten von Iopromid (745 g), Benzotriazol (405 g), Amidotrizoesäure (390 g), Diclofenac (133 g) sowie Metoprolol (121 g) jeweils bezogen auf die Maximalwert innerhalb der drei Untersuchungen).

Für weitere Fragen stehe ich ihnen gern zur Verfügung und verbleibe

mit freundlichen Grüßen

OWL Umweltanalytik GmbH



Digital
unterschrieben von
Jana Brauer
Datum: 2013.11.22
12:41:09 +01'00'

(M.Sc. J. Brauer)

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage
 Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren
 Probenahmestelle: Ablauf Nachklärung
 Auftrag: 45531

Konzentrationen

27.05.2013 30.06.2013 07.10.2013

Gruppe	Parameter	Einheit	Messwert	Messwert	Messwert	Verfahren
	Wassermenge in 72 h	m ³	35460	28770	28925	Hausmethode (LC-MS-MS)
Lipidsenker	Bezafibrat	µg/l	0,33	0,19	0,2	Hausmethode (LC-MS-MS)
Schmerzmittel	Diclofenac	µg/l	3,4	2,4	4,6	Hausmethode (LC-MS-MS)
Schmerzmittel	Naproxen	µg/l	1,4	0,99	0,29	Hausmethode (LC-MS-MS)
Schmerzmittel	Phenazon	µg/l	1,3	0,49	0,6	Hausmethode (LC-MS-MS)
Antiepileptikum	Carbamazepin	µg/l	1,2	1,6	1,8	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Atenolol	µg/l	0,25	0,16	0,21	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Bisoprolol	µg/l	0,48	0,58	1	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Metoprolol	µg/l	3,4	2,3	2,9	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Sotalol	µg/l	0,24	0,26	0,27	Hausmethode (LC-MS-MS)
Antibiotikum	Clarithromycin	µg/l	0,42	0,29	0,58	Hausmethode (LC-MS-MS)
Antibiotikum	Sulfamethoxazol	µg/l	0,077	0,053	0,12	Hausmethode (LC-MS-MS)
Psychopharmakon	Oxazepam	µg/l	0,14	< 0,05	0,18	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Amidotrizoesäure	µg/l	11	13	10	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Iomeprol	µg/l	1,6	0,47	0,24	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Iopamidol	µg/l	2,2	2,1	2,4	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Iopromid	µg/l	21	7,7	2,8	DIN 38407-F12
PSM	Diuron	µg/l	0,054	< 0,05	< 0,05	DIN 38407-F12
PSM	Isoproturon	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	DIN 38407-F12
PSM	Terbutryn	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)
Korrosionsinhibitor	Benzotriazol	µg/l	10	12	14	Hausmethode (LC-MS-MS)
Steroidhormon	17-alpha-Ethinylestradiol	µg/l	< 0,5	< 0,2	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)
Steroidhormon	17-beta-Estradiol	µg/l	< 0,5	< 0,2	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)
Steroidhormon	Estron	µg/l	< 0,5	< 0,2	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)

Frachten

27.05.2013 30.06.2013 07.10.2013

Gruppe	Parameter	Einheit	Messwert	Messwert	Messwert	Verfahren
	Wassermenge in 72 h	m ³	35460	28770	28925	Hausmethode (LC-MS-MS)
Lipidsenker	Bezafibrat	g	11,7018	5,4663	5,785	Hausmethode (LC-MS-MS)
Schmerzmittel	Diclofenac	g	120,564	69,048	133,055	Hausmethode (LC-MS-MS)
Schmerzmittel	Naproxen	g	49,644	28,4823	8,38825	Hausmethode (LC-MS-MS)
Schmerzmittel	Phenazon	g	46,098	14,0973	17,355	Hausmethode (LC-MS-MS)
Antiepileptikum	Carbamazepin	g	42,552	46,032	52,065	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Atenolol	g	8,865	4,6032	6,07425	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Bisoprolol	g	17,0208	16,6866	28,925	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Metoprolol	g	120,564	66,171	83,8825	Hausmethode (LC-MS-MS)
Betablocker	Sotalol	g	8,5104	7,4802	7,80975	Hausmethode (LC-MS-MS)
Antibiotikum	Clarithromycin	g	14,8932	8,3433	16,7765	Hausmethode (LC-MS-MS)
Antibiotikum	Sulfamethoxazol	g	2,73042	1,52481	3,471	Hausmethode (LC-MS-MS)
Psychopharmakon	Oxazepam	g	4,9644	n.b.	5,2065	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Amidotrizoesäure	g	390,06	374,01	289,25	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Iomeprol	g	56,736	13,5219	6,942	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Iopamidol	g	78,012	60,417	69,42	Hausmethode (LC-MS-MS)
Kontrastmittel	Iopromid	g	744,66	221,529	80,99	DIN 38407-F12
PSM	Diuron	g	1,91484	n.b.	n.b.	DIN 38407-F12
PSM	Isoproturon	g	n.b.	n.b.	n.b.	DIN 38407-F12
PSM	Terbutryn	g	n.b.	n.b.	n.b.	Hausmethode (LC-MS-MS)
Korrosionsinhibitor	Benzotriazol	g	354,6	345,24	404,95	Hausmethode (LC-MS-MS)
Steroidhormon	17-alpha-Ethinylestradiol	g	n.b.	n.b.	n.b.	Hausmethode (LC-MS-MS)
Steroidhormon	17-beta-Estradiol	g	n.b.	n.b.	n.b.	Hausmethode (LC-MS-MS)
Steroidhormon	Estron	g	n.b.	n.b.	n.b.	Hausmethode (LC-MS-MS)



OWL Umweltanalytik GmbH • Westring 93•33818 Leopoldshöhe
Stadt Ibbenbüren
Stadtentwässerung/Kläranlage
Alte Münsterstraße 16
49447 Ibbenbüren
z.Hd. Herr Hagedorn

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen/Unsere Nachricht vom
Dr. N/JB

Leopoldshöhe, 22.07.2013

Auswertung der Spuren- und Mikroschadstoffuntersuchungen

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Hagedorn

in der Zeit vom 30.06. bis 03.07.2013 wurde mittels eines automatischen Probenehmers eine mehrtägige Mischprobe mit einer Startzeit von 6 Uhr am Ablauf der Nachklärung der Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren zur Untersuchung auf Mikroschadstoffe entnommen, deren Ergebnisse im Folgenden näher erläutert werden sollen.

Der Lipidsenker Benzafibrat konnte nachgewiesen werden. Die ermittelte Konzentration lag vergleichbar mit der anderer Abläufe kommunaler Kläranlagen und minimal unter dem im Rahmen der vorangegangenen Untersuchung (27.05 bis 30.05.) ermittelten Ergebnis.

Auch die Schmerzmittel Diclofenac, Naproxen und Phenazon fanden sich im Ablauf der Kläranlage. Die Konzentrationen aller drei Schmerzmittel lagen leicht unterhalb der vorangegangenen Messung.

Das Antiepileptikum Carbamazepin fand sich in allen bisher untersuchten Abläufen. Der Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren machte hier keine Ausnahme, auch die gefundene Menge wurde in der Größenordnung anderer Untersuchungen vorgefunden und ähnelte dem Gehalt der vorherigen Messung.

Die Betablocker Metoprolol, Sotalol, Atenolol und Bisoprolol konnten alle am Ablauf der Kläranlage in vergleichbarer Höhe mit der zuletzt durchgeführten Messung und auch allen anderen an Kläranlagenabläufen durchgeführten Untersuchungen nachgewiesen werden.

Die Antibiotika Clarithromycin und Sulfamethoxazol konnten beide nachgewiesen werden. Während Clarithromycin in ähnlicher Menge vorlag wie an anderen Abläufen kommunaler Kläranlagen, stellte sich die ermittelte Menge an Sulfamethoxazol unterhalb der bisher gemessenen Werte ein. Beide Ergebnisse sind ebenfalls vergleichbar mit der im Mai am Ablauf ihrer Kläranlage durchgeführten Untersuchung.

Das Psychopharmakon Oxazepam konnte in der aktuellen Untersuchung nicht nachgewiesen werden, zuvor war es in einer geringen Konzentration gefunden worden.

Die Röntgenkontrastmittel Amidotrizoesäure, Iomeprol, Iopamidol und Iopromid waren ebenfalls im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren zu finden. Im Vergleich zu der vorangegangenen Untersuchung lagen die Konzentrationen an Amidotrizoesäure etwas höher, die Konzentrationen der anderen Röntgenkontrastmittel, vor allem des Iopromid niedriger.

Von den Pflanzenschutzmittel Diuron, Isoproturon und Terbutryn konnte aktuelle keines nachgewiesen werden. Die Konzentration des u. a. im Geschirrspüler enthaltenen Korrosions-

schutzmittel Benzotriazol fand sich in moderaten Mengen im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren und lag leicht über dem Ergebnis der vorangegangenen Untersuchung.

Weiterhin fand sich keines der drei Steroidhormone Estron, 17-alpha-Ethinylestradiol und 17-beta-Estradiol im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren. Dieses Ergebnis zeigte sich auch schon bei anderen Kläranlagenablaufuntersuchungen auf die Steroidhormone.

Für weitere Fragen stehe ich ihnen gern zur Verfügung und verbleibe mit freundlichen Grüßen

OWL Umweltanalytik GmbH



Digital unterschrieben
von Jana Brauer
Datum: 2013.07.22
14:11:49 +02'00'

(M.Sc. J. Brauer)

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 11.07.2013 RN

Auftraggeber: **Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage**

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: **Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren**

Probenahmestelle: **(1) Ablauf Nachklärung**

Entnahme: (1) 30.06.2013 mehrtägige Mischprobe: 30.06.2013 06:00 Uhr - 03.07.2013 06:00 Uhr

Analysennummer:		45530 142632	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m³	28770	
Nonylphenol	µg/l	0,4	GC/MS
Octylphenol	µg/l	< 0,1	GC/MS
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenyl...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph..	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromd...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	µg/l	< 0,01	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Tributylzinn	µg/l	< 0,005	DIN EN ISO 17353 (F13)
Trifluralin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Chlorpyriphos-ethyl	µg/l	< 0,03	DIN EN 12918-F24
Chloralkane C10-C13	µg/l	< 0,5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Blei (Pb) - filtriert	mg/l	< 0,003	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd) - filtriert	mg/l	< 0,0005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni) - filtriert	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg) - filtriert	mg/l	< 0,0002	DIN EN 1483-E12-4
1,2 - Dichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Benzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-F9 (HS-GC/MS)
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,1	DIN EN 12673-F15 (GC/MS)
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39

bitte wenden

Analysennummer:		45530 142632	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Naphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Bis-(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 1	U.S. EPA 8270
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Alachlor	µg/l	< 0,025	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Atrazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Diuron	µg/l	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
alpha-Endosulfan	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Isoproturon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Chlorfenvinphos	µg/l	< 0,05	EN ISO 10695-F6
Simazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 22.07.2013 JB

Auftraggeber: **Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage**

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: **Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren**

Probenahmestelle: **(1) Ablauf Nachklärung**

Entnahme: (1) 30.06.2013 mehrtägige Mischprobe: 30.06.2013 06:00 Uhr - 03.07.2013 06:00 Uhr

Analysennummer:		45531 142635	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	28770	
Bezafibrat	µg/l	0,190	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diclofenac	µg/l	2,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Naproxen	µg/l	0,990	Hausmethode (LC-MS-MS)
Phenazon	µg/l	0,490	Hausmethode (LC-MS-MS)
Carbamazepin	µg/l	1,60	Hausmethode (LC-MS-MS)
Atenolol	µg/l	0,160	Hausmethode (LC-MS-MS)
Bisoprolol	µg/l	0,580	Hausmethode (LC-MS-MS)
Metoprolol	µg/l	2,30	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sotalol	µg/l	0,260	Hausmethode (LC-MS-MS)
Clarithromycin	µg/l	0,290	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sulfamethoxazol	µg/l	0,053	Hausmethode (LC-MS-MS)
Oxazepam	µg/l	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)
Amidotrizoesäure	µg/l	13,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
lomeprol	µg/l	0,470	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopamidol	µg/l	2,10	Hausmethode (LC-MS-MS)
Iopromid	µg/l	7,70	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diuron	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Isoproturon	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Terbutryn	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Benzotriazol	µg/l	12,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-alpha-Ethinylestradiol	µg/l	< 0,2	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-beta-Estradiol	µg/l	< 0,2	Hausmethode (LC-MS-MS)
Estron	µg/l	< 0,2	Hausmethode (LC-MS-MS)

bitte wenden

Die Prüfungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

<i>Analysennummer:</i>		45531 142635	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

OWL Umweltanalytik GmbH • Westring 93•33818 Leopoldshöhe
Stadt Ibbenbüren
Stadtentwässerung/Kläranlage
Alte Münsterstraße 16
49447 Ibbenbüren
z.Hd. Herr Hagedorn

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen/Unsere Nachricht vom
Dr. N/JB

Leopoldshöhe, 21.06.2013

Auswertung der Spuren- und Mikroschadstoffuntersuchungen

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Hagedorn

in der Zeit vom 27.05. bis 30.05.2013 wurde mittels eines automatischen Probenehmers eine mehrtätige Mischprobe mit einer Startzeit von 9 Uhr am Ablauf der Nachklärung der Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren zur Untersuchung auf Mikroschadstoffe entnommen, deren Ergebnisse im Folgenden näher erläutert werden sollen.

Der Lipidsenker Benzafibrat konnte nachgewiesen werden. Die ermittelte Konzentration lag vergleichbar mit der anderer Abläufe kommunaler Kläranlagen.

Auch die Schmerzmittel Diclofenac, Naproxen und Phenazon fanden sich im Ablauf der Kläranlage. Diclofenac konnten bisher in allen von der OWL Umweltanalytik GmbH untersuchten Kläranlagenablaufproben nachgewiesen werden. Mit 3,40 µg/l lag die in der aktuellen Probe nachgewiesene Menge jedoch oberhalb des bisher bei anderen Kläranlagen ermittelten Höchstwertes. Auch die Mengen an Naproxen und Phenazon lagen etwas oberhalb der bisher gemessenen Werte.

Das Antiepileptikum Carbamazepin fand sich in allen bisher untersuchten Abläufen. Der Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren machte hier keine Ausnahme, auch die gefundene Menge wurde in der Größenordnung anderer Untersuchungen vorgefunden.

Die Betablocker Metoprolol, Sotalol, Atenolol und Bisoprolol konnten alle am Ablauf der Kläranlage in vergleichbarer Höhe mit den bisher durchgeführten Messungen an Kläranlagenabläufen nachgewiesen werden.

Die Antibiotika Clarithromycin und Sulfamethoxazol konnten beide nachgewiesen werden. Während Clarithromycin in ähnlicher Menge vorlag wie an anderen Abläufen kommunaler Kläranlagen, stellte sich die ermittelte Menge an Sulfamethoxazol unterhalb der bisher gemessenen Werte ein.

Das Psychopharmakon Oxazepam fand sich ebenfalls im Ablauf der Kläranlage, jedoch in eher geringer Konzentration.

Die Röntgenkontrastmittel Amidotrizoesäure, Iomeprol, Iopamidol und Iopromid waren ebenfalls im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren zu finden. Lediglich die gefundene Menge an Iopromid war im Vergleich zu den bisherigen Untersuchungen deutlich höher. Der Gehalt aller anderen Röntgenkontrastmittel dagegen ähnelte dem anderer Kläranlagenabläufe.

Von den Pflanzenschutzmittel Diuron, Isoproturon und Terbutryn konnte nur Diuron in geringen Mengen nachgewiesen werden. Die Konzentration des u. a. im Geschirrspüler enthaltenen Kor-

rosionsschutzmittel Benzotriazol fand sich in moderaten Mengen im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren.

Keines der drei Steroidhormone Estron, 17-alpha-Ethinylestradiol und 17-beta-Estradiol fand sich im Ablauf der Kläranlage Ibbenbüren. Dieses Ergebnis zeigte sich auch schon bei anderen Kläranlagenablaufuntersuchungen auf die Steroidhormone.

Für weitere Fragen stehe ich ihnen gern zur Verfügung und verbleibe

mit freundlichen Grüßen

OWL Umweltanalytik GmbH



Digital unterschrieben
von Jana Brauer
Datum: 2013.06.21
12:48:14 +02'00'

(M.Sc. J. Brauer)

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 19.06.2013 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 27.05.2013 mehrtägige Mischprobe: 27.05.2013 09:00 Uhr - 30.05.2013 09:00 Uhr

Analysennummer:		45531 142634	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	35460	
Bezafibrat	µg/l	0,330	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diclofenac	µg/l	3,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Naproxen	µg/l	1,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Phenazon	µg/l	1,30	Hausmethode (LC-MS-MS)
Carbamazepin	µg/l	1,20	Hausmethode (LC-MS-MS)
Atenolol	µg/l	0,250	Hausmethode (LC-MS-MS)
Bisoprolol	µg/l	0,480	Hausmethode (LC-MS-MS)
Metoprolol	µg/l	3,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sotalol	µg/l	0,240	Hausmethode (LC-MS-MS)
Clarithromycin	µg/l	0,420	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sulfamethoxazol	µg/l	0,077	Hausmethode (LC-MS-MS)
Oxazepam	µg/l	0,1400	Hausmethode (LC-MS-MS)
Amidotrizoesäure	µg/l	11,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
lomeprol	µg/l	1,60	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopamidol	µg/l	2,20	Hausmethode (LC-MS-MS)
Iopromid	µg/l	21,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diuron	µg/l	0,054	DIN 38407-F12
Isoproturon	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Terbutryn	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Benzotriazol	µg/l	10,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-alpha-Ethinylestradiol	µg/l	< 0,5	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-beta-Estradiol	µg/l	< 0,5	Hausmethode (LC-MS-MS)
Estron	µg/l	< 0,5	Hausmethode (LC-MS-MS)

bitte wenden

Die Prüfungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

<i>Analysennummer:</i>		45531 142634	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 11.06.2013 RN

Auftraggeber: **Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage**

Entnahmestelle: **Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren**

Probenahmestelle: **(1) Ablauf Nachklärung**

Entnahme: (1) 27.05.2013 mehrtägige Mischprobe: 27.05.2013 09:00 Uhr - 30.05.2013 09:00 Uhr

Analysennummer:		45530 142631	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m³	35460	
Nonylphenol	µg/l	1,1	GC/MS
Octylphenol	µg/l	< 0,1	GC/MS
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenyl...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromd...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	µg/l	< 0,01	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Tributhylzinn	µg/l	< 0,005	DIN EN ISO 17353 - F13
Chloralkane C10-C13	µg/l	< 0,5	U.S. EPA 8270
Chlorpyriphos-ethyl	µg/l	< 0,03	DIN EN 12918-F24
Trifluralin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Blei (Pb) - filtriert	mg/l	< 0,003	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd) - filtriert	mg/l	< 0,0005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni) - filtriert	mg/l	0,007	DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg) - filtriert	mg/l	< 0,0002	Hg Analysator 254
1,2 - Dichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Benzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-F9-1, GC/MS
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,1	Acetylierung, GC-MS
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18

bitte wenden

Analysennummer:		45530 142631	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Naphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Bis-(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 1	U.S. EPA 8270
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..)
Alachlor	µg/l	< 0,025	analog DIN 38407-F2, GC..
Atrazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Diuron	µg/l	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
alpha-Endosulfan	µg/l	< 0,05	GC-MS
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC-MS)
Isoproturon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Chlorfenvinphos	µg/l	< 0,05	EN ISO 10695-F6

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 11.06.2013 RN

Auftraggeber: **Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage**

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: **Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren**

Probenahmestelle: **(1) Ablauf Nachklärung**

Entnahme: **(1) 27.05.2013 mehrtägige Mischprobe: Uhr - Uhr**

Analysennummer:		45532 14263Z	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	35460	
Acesulfam	µg/l	38	Hausmethode LC/MS
Cyclamat	µg/l	1,13	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Saccharin	µg/l	3,8	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sucralose	µg/l	1,70	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 27.01.2017 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 17.01.2017 qualifizierte Stichprobe: 09:35 Uhr - 09:45 Uhr Laboreingang: 17.01.2017

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: -4 °C

Analysennummer:		51240 163089	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Clarithromycin	µg/l	0,720	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,180	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	0,500	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	4,80	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,085	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Diclofenac	µg/l	2,10	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	10,0	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 27.01.2017 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

Entnahme: (1) 17.01.2017 Stichprobe: 09:44 Uhr Laboreingang: 17.01.2017

(2) 03.08.2016 Stichprobe: 12:30 Uhr Laboreingang: 03.08.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: -4 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor leichte Schauer, Lufttemperatur: 19 °C

Analysennummer:		51241 163081	51241 163079	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Diclofenac	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	0,370	0,064	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 21.11.2016 RN

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 31.10.2016 Stichprobe: 08:40 Uhr Laboreingang: 31.10.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 9 °C

<i>Analysennummer:</i>		51240 163088	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Clarithromycin	µg/l	0,910	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,250	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	1,10	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	4,90	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,180	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Diclofenac	µg/l	2,50	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	5,80	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 21.11.2016 RN

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 31.10.2016 (1) Stichprobe: 08:43 Uhr (2) Stichprobe: 10:00 Uhr Laboreingang: 31.10.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 9 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 9 °C

Analysennummer:		51241 163080	51242 163072	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	0,072	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	0,120	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	0,350	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Diclofenac	µg/l	< 0,05	0,220	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	< 0,5 (m)	2,40	Hausmethode (LC-MS-MS)

(m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 17.08.2016 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 03.08.2016 qualifizierte Stichprobe: 12:35 Uhr - 12:45 Uhr Laboreingang: 03.08.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor leichte Schauer, Lufttemperatur: 19 °C

Analysennummer:		51240 163087	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	µg/l	2,20	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	0,790	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	4,30	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,140	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	0,250	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,240	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	7,00	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 17.08.2016 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 03.08.2016 (1) Stichprobe: 12:30 Uhr (2) Stichprobe: 13:00 Uhr Laboreingang: 03.08.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor leichte Schauer, Lufttemperatur: 19 °C

Analysennummer:		51241 163079	51242 163071	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	µg/l	< 0,05	0,460	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	0,200	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	0,810	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	0,056	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	0,064	0,220	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 18.05.2016 Stichprobe: 11:50 Uhr Laboreingang: 18.05.2016

Analysennummer:		51240 163086	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	µg/l	2,40	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	1,00	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	4,90	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,180	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	0,600	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,300	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	9,60	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 08.06.2016 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 18.05.2016 (1) Stichprobe: 12:20 Uhr (2) Stichprobe: 12:50 Uhr Laboreingang: 18.05.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor geringer Niederschlag, Lufttemperatur: 18 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor geringer Niederschlag, Lufttemperatur: 18 °C

Analysennummer:		51241 163078	51242 163070	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	µg/l	< 0,05	0,730	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	0,280	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	1,00	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	0,130	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,120	1,40	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	0,920	3,20	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 03.03.2016 RN

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 18.02.2016 Stichprobe: 12:07 Uhr Laboreingang: 18.02.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 4 °C

Analysennummer:		51240 163085	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	µg/l	1,50	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	0,690	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	2,50	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,076	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	3,00	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,280	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	7,60	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 03.03.2016 RN

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 18.02.2016 (1) Stichprobe: 11:45 Uhr (2) Stichprobe: 12:20 Uhr Laboreingang: 18.02.2016

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 3 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 4 °C

Analysennummer:		51241 163077	51242 163069	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	µg/l	< 0,05	0,340	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	0,120	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	0,360	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	0,520	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 0,05	0,310	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	0,640	1,90	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 10.12.2015 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 30.11.2015 qualifizierte Stichprobe: 10:55 Uhr - 11:05 Uhr Laboreingang: 30.11.2015

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor starke Schauer, Lufttemperatur: 7 °C

<i>Analysennummer:</i>		51240 163084	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	µg/l	1,10	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	0,440	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	1,80	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,056	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	0,280	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,087	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	3,80	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 10.12.2015 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 30.11.2015 (1) Stichprobe: 10:57 Uhr (2) Stichprobe: 11:20 Uhr Laboreingang: 30.11.2015

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor starke Schauer, Lufttemperatur: 7 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor starke Schauer, Lufttemperatur: 6 °C

Analysennummer:		51241 163076	51242 163068	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	µg/l	< 0,05	0,110	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	0,180	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	0,210	0,540	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 29.06.2015 RN

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 15.06.2015 Stichprobe: 10:55 Uhr Laboreingang: 15.06.2015

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 13 °C

Analysenummer:		51240 162693	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	µg/l	3,30	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	1,60	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	5,40	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,150	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	1,60	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,220	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	8,80	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 29.06.2015 RN

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 15.06.2015 (1) Stichprobe: 11:05 Uhr (2) Stichprobe: 11:40 Uhr Laboreingang: 15.06.2015

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 13 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 15 °C

Analysennummer:		51241 162697	51242 162701	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	µg/l	< 1	< 1	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 1	< 1	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 1	< 1	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 1	< 1	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	< 1	< 1	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 1	< 1	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	< 1	2,30	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Bestimmungsgrenze musste musste Matrix bedingt heraufgesetzt werden.

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (D-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
 Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Analytik der Spurenstoffe der Priorität A

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage
 Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren
 Probenahmestelle: Ablauf Nachklärung
 Entnahme: 15.06.2015

Parameter	Einheit	Ihr Messwert	Statistische Auswertung			
			Anzahl Messungen	Anzahl > BG	Mittelwert	Maximum
Diclofenac	ng/l	3300	166	156	2156	5300
Carbamazepin	ng/l	1600	165	155	1017	3500
Metoprolol	ng/l	5400	166	156	1914	5400
Sotalol	ng/l	150	166	152	398	1500
Clarithromycin	ng/l	1600	166	146	295	1600
Sulfamethoxazol	ng/l	220	166	150	586	9100
Benzotriazol	ng/l	8800	158	151	5720	24000

BG = Bestimmungsgrenze



Ergebnis der Probe liegt oberhalb des Mittelwertes

Ergebnis der Probe erreicht/liefert den aktuellen Maximalwert

OWL Umweltanalytik GmbH
 (Dr. R. Noll)

OWL-Umweltanalytik-GmbH	☎ (0-52-02) 92-332-0	✉ info@owlumwelt.de	Postbank-Dortmund
Westring-93	☎ (0-52-02) 92-332-20	🌐 http://www.owlumwelt.de	BLZ-440-100-46
33818-Leopoldshöhe	GF-Dr. R. Noll	FA-Detmold: 313/5779/0573	Kto.-Nr. 754-691-463
HRB-2744 (AG Lemgo)	GF-M. Sc.-J. Brauer	USt.-ID-DE1997728836	

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 18.03.2015 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 02.03.2015 Stichprobe: 11:10 Uhr Laboreingang: 02.03.2015

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor starke Schauer, Lufttemperatur: 6 °C

Analysenummer:		51240 162692	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	µg/l	2,00	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	0,790	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	2,20	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,140	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	0,960	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,370	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	11,0	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 18.03.2015 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 02.03.2015 (1) Stichprobe: 11:20 Uhr (2) Stichprobe: 11:40 Uhr Laboreingang: 02.03.2015

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor starke Schauer, Lufttemperatur: 6 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor starke Schauer, Lufttemperatur: 7 °C

Analysennummer:		51241 162696	51242 162700	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	µg/l	< 0,05	0,300	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	0,170	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	0,270	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	0,180	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 0,05	0,400	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	0,470	2,30	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
 Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 13.01.2015 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 11.12.2014 Stichprobe: 10:30 Uhr Laboreingang: 11.12.2014

Witterung: (1) Während der Probe leichte Schauer, davor leichte Schauer, Lufttemperatur: 5 °C

Analysenummer:		51240 162691	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	µg/l	3,30	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	1,40	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	2,90	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	0,170	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	0,590	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	0,570	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	9,60	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 11.12.2014 (1) Stichprobe: 10:20 Uhr (2) Stichprobe: 11:00 Uhr Laboreingang: 11.12.2014

Witterung: (1) Während der Probe leichte Schauer, davor leichte Schauer, Lufttemperatur: 5 °C

(2) Während der Probe leichte Schauer, davor leichte Schauer, Lufttemperatur: 5 °C

Analysennummer:		51241 162695	51242 162699	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	µg/l	< 0,05	0,650	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Carbamazepin	µg/l	< 0,05	0,230	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Metoprolol	µg/l	< 0,05	0,550	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sotalol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Clarithromycin	µg/l	< 0,05	0,150	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Sulfamethoxazol	µg/l	< 0,05	< 0,05	SOP: HM-MA-M U-2-25 ^a
Benzotriazol	µg/l	1,00	2,90	Hausmethode (LC-MS-MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 22.09.2014 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung (PN)

Entnahme: (1) 04.09.2014 Stichprobe: 11:40 Uhr Laboreingang: 04.09.2014

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 19 °C

Analysenummer:		51237 162687	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Blei (Pb)	mg/l	< 0,01	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,001	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom (Cr)	mg/l	< 0,01	DIN EN ISO 11885 (E22)
Kupfer (Cu)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,01	DIN EN ISO 11885 (E22)
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,001	DIN EN 1483-E12-4
Zink (Zn)	mg/l	< 0,05	DIN EN ISO 11885 (E22)
Trichlorethen	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Acenaphthylen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Chrysen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Fluoren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Naphthalin	µg/l	< 0,02	DIN 38407 - F39
Phenanthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39

bitte wenden

Analysenummer:		51237 162687	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
PAK (EPA) Summe	µg/l	n.b.	DIN 38407 - F39
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,2	DIN EN 12673-F15 (GC/MS)
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	ng/l	< 5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	ng/l	< 5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	ng/l	< 5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	ng/l	< 5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	ng/l	< 50	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenylet.	ng/l	< 5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph..	ng/l	< 5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromdi..	ng/l	< 5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Benzylbutylphthalat	µg/l	< 2	U.S. EPA 8270
Bis(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 2	U.S. EPA 8270
Dibutylphthalat	µg/l	< 2	U.S. EPA 8270
Diethylphthalat	µg/l	< 2	U.S. EPA 8270
Dimethylphthalat	µg/l	< 2	U.S. EPA 8270
Di-n-octylphthalat	µg/l	< 2	U.S. EPA 8270
2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
4-(2,4-Dichlorphenoxy)buttersäur	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Atrazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Bentazon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Bromacil	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Chlortoluron	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Cyanazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylterbutylazin	µg/L	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desisopropylatrazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Dichlorprop	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Dinoseb	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Diuron	µg/l	0,13	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Fenoprop	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Hexazinon	µg/l	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Isoproturon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Linuron	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
MCPA	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
MCPB	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Mecoprop	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Metazachlor	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Metoxuron	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Monolinuron	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Prometryn	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebutylazine	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Prüfungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

<i>Analysennummer:</i>		51237 162687	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Simazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 22.09.2014 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 04.09.2014 (1) Stichprobe: 12:10 Uhr (2) Stichprobe: 12:25 Uhr Laboreingang: 04.09.2014

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 21 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 21 °C

Analysennummer:		51238 162688	51239 162689	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
1,1-Dichlorethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
1,2 - Dichlorethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
cis-Dichlorethen	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
trans-Dichlorethen	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Trichlorethen	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Vinylchlorid	µg/l	< 0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Acenaphthylen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39

bitte wenden

Analysennummer:		51238 162688	51239 162689	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	DIN 38407 - F39
PAK nach EPA	µg/l	n.b.	n.b.	DIN 38407 - F39
Blei (Pb) - gelöst	mg/l	< 0,06	< 0,06	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd) - gelöst	mg/l	< 0,01	< 0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr) - gelöst	mg/l	< 0,1	< 0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kupfer (Cu) - gelöst	mg/l	< 0,1	< 0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni) - gelöst	mg/l	< 0,1	< 0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg) - gelöst	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Zink (Zn) - gelöst	mg/l	< 0,2	< 0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	µg/l	< 0,001	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromd...	µg/l	< 0,001	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph...	µg/l	< 0,001	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	µg/l	< 0,001	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenyl...	µg/l	< 0,001	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	µg/l	< 0,01	< 0,01	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Benzylbutylphthalat	µg/l	< 2	< 1	U.S. EPA 8270
Bis-(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 2	< 1	U.S. EPA 8270
Dibutylphthalat	µg/l	< 2	< 1	U.S. EPA 8270
Diethylphthalat	µg/l	< 2	< 1	U.S. EPA 8270
Dimethylphthalat	µg/l	< 2	< 1	U.S. EPA 8270
Di-n-octylphthalat	µg/l	< 2	< 1	U.S. EPA 8270
2,4 - Dichlorphenoxyessigsäure	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
2,4-Dichlorphenoxybuttersäure	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
2,6-Dichlorbenzamid	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Atrazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Bentazon	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Bromacil	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Chlortoluron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Cyanazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylterbutylazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desisopropylatrazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Dichlorprop (2,4-DP)	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Dimefuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Dinoseb	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Ethidimuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Fenoprop (2,4,5-TP)	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Hexazinon	µg/l	< 0,05	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Prüfungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

Analysennummer:		51238 162688	51239 162689	
Parameter:	Einheit:	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Isoproturon	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Linuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
MCPA	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
MCPB	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Mecoprop (MCP)	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Metazachlor	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Methabenzthiazuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Metobromuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Metolachlor	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Metoxuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Monolinuron	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Prometryn	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebuthylazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: (1) 04.09.2014 Stichprobe: 11:40 Uhr Laboreingang: 04.09.2014

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 19 °C

Analysenummer:		51240 162690	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Diclofenac	ng/l	2400	Hausmethode LC/MS/MS
Carbamazepin	ng/l	1000	Hausmethode LC/MS/MS
Metoprolol	ng/l	3600	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sotalol	ng/l	69	Hausmethode (LC-MS-MS)
Clarithromycin	ng/l	230	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sulfamethoxazol	ng/l	380	Hausmethode (LC-MS-MS)
Benzotriazol	µg/l	11	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 22.09.2014 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 70000.65520 4.000001.9

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ibbenbürener Aa (I 5a oh = GÜS 808593)

(2) Ibbenbürener Aa (I 5 uh = GÜS 808749)

Entnahme: 04.09.2014 (1) Stichprobe: 12:10 Uhr (2) Stichprobe: 12:25 Uhr Laboreingang: 04.09.2014

Witterung: (1) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 21 °C

(2) Während der Probe kein Niederschlag, davor kein Niederschlag, Lufttemperatur: 21 °C

<i>Analysennummer:</i>		51241 162694	51242 162698	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	(2)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>				
Diclofenac	ng/l	< 10	340	Hausmethode LC/MS/MS
Carbamazepin	ng/l	26	230	Hausmethode LC/MS/MS
Metoprolol	ng/l	10	810	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sotalol	ng/l	< 10	16	Hausmethode (LC-MS-MS)
Clarithromycin	ng/l	< 10	67	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sulfamethoxazol	ng/l	< 10	72	Hausmethode (LC-MS-MS)
Benzotriazol	µg/l	1,0	3,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
 Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 24.10.2013 RN

Auftraggeber: **Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage**

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: **Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren**

Probenahmestelle: **(1) Ablauf Nachklärung**

Entnahme: **(1) 07.10.2013** mehrtägige Mischprobe: **07.10.2013 08:00 Uhr - 10.10.2013 08:00 Uhr**

Analysennummer:		45530 142633	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Nonylphenol	µg/l	0,4	GC/MS
Octylphenol	µg/l	< 0,1	GC/MS
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenyl...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph..	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromd...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	µg/l	< 0,01	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Tributhylzinn	µg/l	< 0,005	DIN EN ISO 17353 - F13
Trifluralin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F12
Chloralkane C10-C13	µg/l	< 0,5	U.S. EPA 8270
Chlorpyriphos-ethyl	µg/l	< 0,03	DIN EN 12918-F24
Blei (Pb) - filtriert	mg/l	< 0,003	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd) - filtriert	mg/l	< 0,0005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni) - filtriert	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg) - filtriert	mg/l	< 0,0002	Hg Analysator 254
1,2 - Dichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Benzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-F9-1, GC/MS
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,1	Acetylierung, GC-MS
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18

bitte wenden

Analysennummer:		45530 142633	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Naphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Bis-(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 1	U.S. EPA 8270
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301-F4-2, M
Alachlor	µg/l	< 0,025	analog DIN 38407-F2, GC..
Atrazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Diuron	µg/l	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
alpha-Endosulfan	µg/l	< 0,05	GC-MS
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC-MS)
Isoproturon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Chlorfenvinphos	µg/l	< 0,05	EN ISO 10695-F6
Simazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Wassermenge in 72 h	m³	28925	

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Dr. Noll

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 19.06.2013 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: mehrtägige Mischprobe: 27.05.2013 09:00 Uhr - 30.05.2013 09:00 Uhr Laboreingang: 31.05.2013

Analysennummer:		45531 142634	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	35460	
Bezafibrat	µg/l	0,330	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diclofenac	µg/l	3,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Naproxen	µg/l	1,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Phenazon	µg/l	1,30	Hausmethode (LC-MS-MS)
Carbamazepin	µg/l	1,20	Hausmethode (LC-MS-MS)
Atenolol	µg/l	0,250	Hausmethode (LC-MS-MS)
Bisoprolol	µg/l	0,480	Hausmethode (LC-MS-MS)
Metoprolol	µg/l	3,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sotalol	µg/l	0,240	Hausmethode (LC-MS-MS)
Clarithromycin	µg/l	0,420	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sulfamethoxazol	µg/l	0,077	Hausmethode (LC-MS-MS)
Oxazepam	µg/l	0,1400	Hausmethode (LC-MS-MS)
Amidotrizoensäure	µg/l	11,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
lomeprol	µg/l	1,60	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopamidol	µg/l	2,20	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopromid	µg/l	21,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diuron	µg/l	0,054	DIN 38407-F12
Isoproturon	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Terbutryn	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Benzotriazol	µg/l	10,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-alpha-Ethinylestradiol	µg/l	< 0,5	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-beta-Estradiol	µg/l	< 0,5	Hausmethode (LC-MS-MS)
Estron	µg/l	< 0,5	Hausmethode (LC-MS-MS)

bitte wenden

<i>Analysennummer:</i>		45531 142634	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 11.06.2013 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: mehrtägige Mischprobe: 27.05.2013 09:00 Uhr - 30.05.2013 09:00 Uhr Laboreingang: 31.05.2013

Analysenummer:		45530 142631	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	35460	
1,2 - Dichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Benzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-F9-1, GC/MS
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Naphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Blei (Pb) - filtriert	mg/l	< 0,003	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd) - filtriert	mg/l	< 0,0005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni) - filtriert	mg/l	0,007	DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg) - filtriert	mg/l	< 0,0002	Hg Analysator 254
Nonylphenol	µg/l	1,1	GC/MS
Octylphenol	µg/l	< 0,1	GC/MS
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,1	Acetylierung, GC-MS
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)

bitte wenden

Analysenummer:		45530 142631	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromd...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph..	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenyl...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	µg/l	< 0,01	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Bis-(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 1	U.S. EPA 8270
Tributylzinn	µg/l	< 0,005	DIN EN ISO 17353 - F13
Alachlor	µg/l	< 0,025	analog DIN 38407-F2, GC..
alpha-Endosulfan	µg/l	< 0,05	GC-MS
Atrazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Chloralkane C10-C13	µg/l	< 0,5	U.S. EPA 8270
Chlorfenvinphos	µg/l	< 0,05	EN ISO 10695-F6
Chlorpyriphos-ethyl	µg/l	< 0,03	DIN EN 12918-F24
Diuron	µg/l	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC-MS)
Isoproturon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Trifluralin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F2 (GC/MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: mehrtägige Mischprobe: 27.05.2013 09:00 Uhr - 30.05.2013 09:00 Uhr Laboreingang: 31.05.2013

Analysenummer:		45532 142637	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	35460	
Acesulfam	µg/l	38	Hausmethode LC/MS
Cyclamat	µg/l	1,13	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Saccharin	µg/l	3,8	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sucralose	µg/l	1,70	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 22.07.2013 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: mehrtägige Mischprobe: 30.06.2013 06:00 Uhr - 03.07.2013 06:00 Uhr Laboreingang: 03.07.2013

Analysennummer:		45531 142635	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	28770	
Bezafibrat	µg/l	0,190	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diclofenac	µg/l	2,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
Naproxen	µg/l	0,990	Hausmethode (LC-MS-MS)
Phenazon	µg/l	0,490	Hausmethode (LC-MS-MS)
Carbamazepin	µg/l	1,60	Hausmethode (LC-MS-MS)
Atenolol	µg/l	0,160	Hausmethode (LC-MS-MS)
Bisoprolol	µg/l	0,580	Hausmethode (LC-MS-MS)
Metoprolol	µg/l	2,30	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sotalol	µg/l	0,260	Hausmethode (LC-MS-MS)
Clarithromycin	µg/l	0,290	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sulfamethoxazol	µg/l	0,053	Hausmethode (LC-MS-MS)
Oxazepam	µg/l	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)
Amidotrizoessäure	µg/l	13,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
lomeprol	µg/l	0,470	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopamidol	µg/l	2,10	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopromid	µg/l	7,70	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diuron	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Isoproturon	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Terbutryn	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Benzotriazol	µg/l	12,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-alpha-Ethinylestradiol	µg/l	< 0,2	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-beta-Estradiol	µg/l	< 0,2	Hausmethode (LC-MS-MS)
Estron	µg/l	< 0,2	Hausmethode (LC-MS-MS)

bitte wenden

<i>Analysennummer:</i>		45531 142635	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 11.07.2013 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: mehrtägige Mischprobe: 30.06.2013 06:00 Uhr - 03.07.2013 06:00 Uhr Laboreingang: 03.07.2013

Analysennummer:		45530 142632	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	28770	
1,2 - Dichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4 (HS..
Benzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-F9 (HS-GC/MS)
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Naphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407 - F39
Blei (Pb) - filtriert	mg/l	< 0,003	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd) - filtriert	mg/l	< 0,0005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni) - filtriert	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg) - filtriert	mg/l	< 0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Nonylphenol	µg/l	0,4	GC/MS
Octylphenol	µg/l	< 0,1	GC/MS
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,1	DIN EN 12673-F15 (GC/MS)
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)

bitte wenden

Analysenummer:		45530 142632	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromd...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph..	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenyl...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	µg/l	< 0,01	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Bis-(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 1	U.S. EPA 8270
Tributylzinn	µg/l	< 0,005	DIN EN ISO 17353 (F13)
Alachlor	µg/l	< 0,025	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
alpha-Endosulfan	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Atrazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Chloralkane C10-C13	µg/l	< 0,5	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Chlorfenvinphos	µg/l	< 0,05	EN ISO 10695-F6
Chlorpyriphos-ethyl	µg/l	< 0,03	DIN EN 12918-F24
Diuron	µg/l	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Isoproturon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Trifluralin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F2 (GC/MS)

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 04.11.2013 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püßelbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: mehrtägige Mischprobe: 07.10.2013 08:00 Uhr - 10.10.2013 08:00 Uhr Laboreingang: 15.10.2013

Analysennummer:		45531 142636	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	28925	
Bezafibrat	µg/l	0,200	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diclofenac	µg/l	4,60	Hausmethode (LC-MS-MS)
Naproxen	µg/l	0,290	Hausmethode (LC-MS-MS)
Phenazon	µg/l	0,600	Hausmethode (LC-MS-MS)
Carbamazepin	µg/l	1,80	Hausmethode (LC-MS-MS)
Atenolol	µg/l	0,210	Hausmethode (LC-MS-MS)
Bisoprolol	µg/l	1,00	Hausmethode (LC-MS-MS)
Metoprolol	µg/l	2,90	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sotalol	µg/l	0,270	Hausmethode (LC-MS-MS)
Clarithromycin	µg/l	0,580	Hausmethode (LC-MS-MS)
Sulfamethoxazol	µg/l	0,120	Hausmethode (LC-MS-MS)
Oxazepam	µg/l	0,1800	Hausmethode (LC-MS-MS)
Amidotrizoessäure	µg/l	10,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
lomeprol	µg/l	0,240	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopamidol	µg/l	2,40	Hausmethode (LC-MS-MS)
lopromid	µg/l	2,80	Hausmethode (LC-MS-MS)
Diuron	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Isoproturon	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Terbutryn	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F12
Benzotriazol	µg/l	14,0	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-alpha-Ethinylestradiol	µg/l	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)
17-beta-Estradiol	µg/l	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)
Estron	µg/l	< 0,05	Hausmethode (LC-MS-MS)

bitte wenden

<i>Analysennummer:</i>		45531 142636	
<i>Parameter:</i>	<i>Einheit:</i>	(1)	Verfahren

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14170-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

UNTERSUCHUNGSBEFUND

Leopoldshöhe, 24.10.2013 JB

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren, Stadtentwässerung/Kläranlage

Bestellnummer: 3.000025.3

Entnahmestelle: Kläranlage Ibbenbüren-Püsselbüren

Probenahmestelle: (1) Ablauf Nachklärung

Entnahme: mehrtägige Mischprobe: 07.10.2013 08:00 Uhr - 10.10.2013 08:00 Uhr Laboreingang: 15.10.2013

Analysenummer:		45530 142633	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
Wassermenge in 72 h	m ³	28925	
1,2 - Dichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301-F4-2, M
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301-F4-3, M
Benzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-F9-1, GC/MS
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F 18
Naphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F8
Blei (Pb) - filtriert	mg/l	< 0,003	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd) - filtriert	mg/l	< 0,0005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni) - filtriert	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg) - filtriert	mg/l	< 0,0002	Hg Analysator 254
Nonylphenol	µg/l	0,4	GC/MS
Octylphenol	µg/l	< 0,1	GC/MS
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,1	Acetylierung, GC-MS
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC/MS)

bitte wenden

Analysenummer:		45530 142633	
Parameter:	Einheit:	(1)	Verfahren
<i>Messungen im Labor</i>			
BDE-183 2,2",3,4,4",5",6-Hepta...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-153 2,2",4,4",5,5"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE 154 2,2",4,4",5,6"-Hexabr...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-99 2,2",4,4",5-Pentabromd...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-47 2,2",4,4"-Tetrabromdiph..	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-100 2,3",4,4",6-Pentabrom...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-28 2,4,4"-Tribromdiphenyl...	µg/l	< 0,001	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
BDE-209 Decabromdiphenylether	µg/l	< 0,01	U.S. EPA 8270; GC/MS (N..
Bis-(2-ethylhexyl)Phthalat (DEHP)	µg/l	< 1	U.S. EPA 8270
Tributylzinn	µg/l	< 0,005	DIN EN ISO 17353 - F13
Alachlor	µg/l	< 0,025	analog DIN 38407-F2, GC..
alpha-Endosulfan	µg/l	< 0,05	GC-MS
Atrazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Chloralkane C10-C13	µg/l	< 0,5	U.S. EPA 8270
Chlorfenvinphos	µg/l	< 0,05	EN ISO 10695-F6
Chlorpyriphos-ethyl	µg/l	< 0,03	DIN EN 12918-F24
Diuron	µg/l	< 0,05	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	< 0,05	DIN 38407-F2 (GC-MS)
Isoproturon	µg/l	< 0,1	EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	< 0,1	DIN 38407-F12
Trifluralin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-F12

Die Laboranalytik wurde vorgenommen von AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, akkreditiert durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (DAP-PL-14289-01-00).

OWL Umweltanalytik
Master of Science Brauer

Dieser Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die Prüfungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.