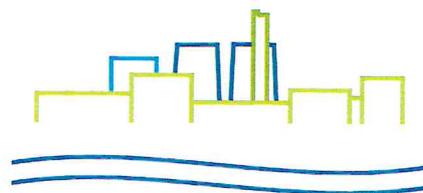




Jahresbericht 2020

GVV Donaueschingen

(Az. 54.3/8953.11/01/)



Jahresbericht 2020

Für die Vorstellung der Eckdaten der GVV-Kläranlage im Rahmen des wasserrechtlichen Jahresberichts wurden sowohl Daten aus den DWA-Leistungsvergleich 2009-2020 als auch Daten aus dem Betriebstagebuch bzw. Berechnung auf Basis dieser genutzt. Dabei zeigte sich, dass alle vorgeschriebenen Berechnungsverfahren mit Fehlern behaftet sind und so zum Teil große Unterschiede auftreten.

Abwassermengen

Im Berichtsjahr wurden in der GVV-Kläranlage 7.130.002 m³ Abwasser (JAM) gereinigt. Dies entspricht einem täglichen Zulauf von ca. 19.534 m³. Der Jahresschmutzwasserabfluss, ermittelt über das gleitende Minimum, lag bei 2.913.419 m³. Die JAM war damit etwas niedriger als in den Vorjahren.

Der Fremdwasseranteil (FWA) war mit 37,9 % im Vergleich zu den Vorjahren eher niedrig. Dies lässt sich gut mit den sehr niedrigen Niederschlagsmengen des Berichtjahres erklären.

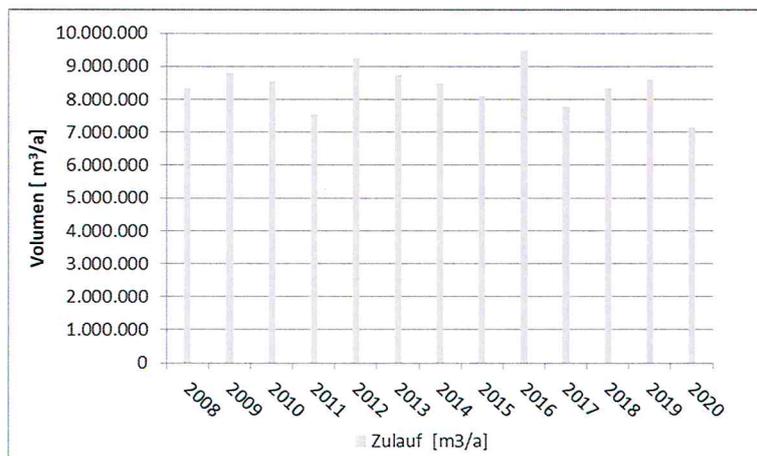


Abbildung 1: Zulaufmengen zur Kläranlage seit 2008

Angeschlossene Einwohnerwerte (EW)

Der errechnete EW liegt für das Berichtsjahr laut frachtgemittelten Schlüssel des DWA-Leistungsvergleiches bei 82.242 EW. Ermittelt man den EW auf Basis der Summe der täglichen Frachten so ergibt sich ein Wert von 87.583 EW. Dies zeigt, wie in den Vorjahren, die Ungenauigkeiten aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsverfahren. Auf Basis der Daten ergibt sich eine ähnliche Belastung der Kläranlage wie in den Vorjahren.

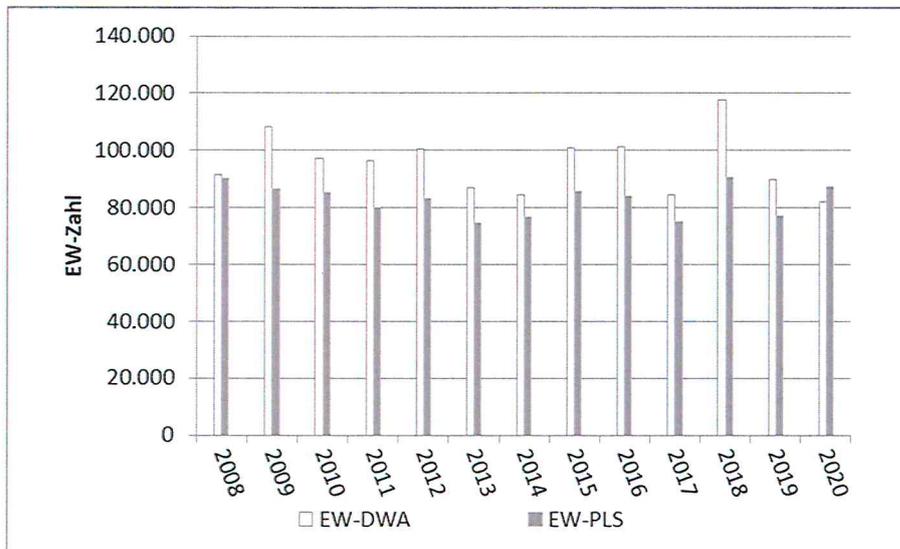


Abbildung 2: Angeschlossene EW auf Grundlage des DWA-Verfahrens und der täglichen Fracht (Betriebstagebuch)

Abgeleitete Wassermengen am RÜB Sportzentrum

Im Berichtsjahr liefen die Pumpen im Entleerungsbauwerk des RÜB Sportzentrum ca. 31 h (an zehn Tagen, Februar und August). Dies entspricht einer Förderung von rd. 58.266 m³. Dies ist vergleichbar zu den Vorjahren und lässt sich gut durch das trockene Jahr erklären, wobei die neue Pumpensteuerung im Hauptpumpwerk durch die PLS-angepasste Förderung wahrscheinlich höhere Werte vermieden hat.

Die Regenwasserpumpen im Hauptpumpwerk liefen zusammen 0,69 h (an einem Tag im August). Dies ist vergleichbar zum Vorjahr nochmals deutlich weniger als in den Jahren davor [2009 (8 h), 2010 (9,6 h), 2011 (6,7 h), 2012 (1,7 h), 2013 (0,77h), 2014 (5,4h), 2015 (4,58 h), 2016 (12,6) bzw. 2017 (0,12h)]. Im Vergleich zu den Vorjahren gab es im Jahr 2020 regelmäßig längere/lange Trockenphasen.

Chemische Parameter

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der chemischen Analysen im Rahmen der Eigenüberwachung näher betrachtet werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die mittleren Konzentrationen bzw. Frachten für alle Parameter in einem vergleichbaren Rahmen wie in den Vorjahren lagen.

CSB und Gesamtphosphor

Wie in den nachfolgenden Diagrammen zu erkennen ist, liegen die Mittelwerte für die Fracht vom CSB (Abbildung 3, oben) und P_{ges} (Abbildung 3, unten) für die Jahre ab 2012 in einem ähnlichen Bereich.

Die Unterschiede in den mittleren Konzentrationen können z.T. durch die Einleitungen der Fa. Dalkia (bis 2010) und der Fürstlich Fürstenbergischen Brauerei GmbH & Co. KG (FFB) erklärt werden, werden jedoch hauptsächlich durch die Abwassermengen, d.h. durch die Verdünnung mit Regenwasser bestimmt. Die Jahre 2011, 2015, 2018 und 2020 waren die trockensten Jahre (Zulauf z.T. $\ll 200 \text{ l/s}$) und weisen mit dem Jahr 2018 auch die höchsten CSB-Konzentrationen auf. Auffällig ist die stark gestiegene P-Fracht. Hier müssen wir die nächsten Jahre abwarten.

Dagegen ist die Fracht bis 2011/12 deutlich gesunken und ist seither stabil. Dies lässt sich zum Einem durch die fehlende Einleitung der Fa. Dalkia bzw. Fa. Danpower, erklären, zum Teil durch einen sparsameren Verbrauch von Wasser bzw. der Reduktion von Abwasser, wie z.B. durch die Fürstlich Fürstenbergische Brauerei GmbH & Co. KG (FFB) erklären.

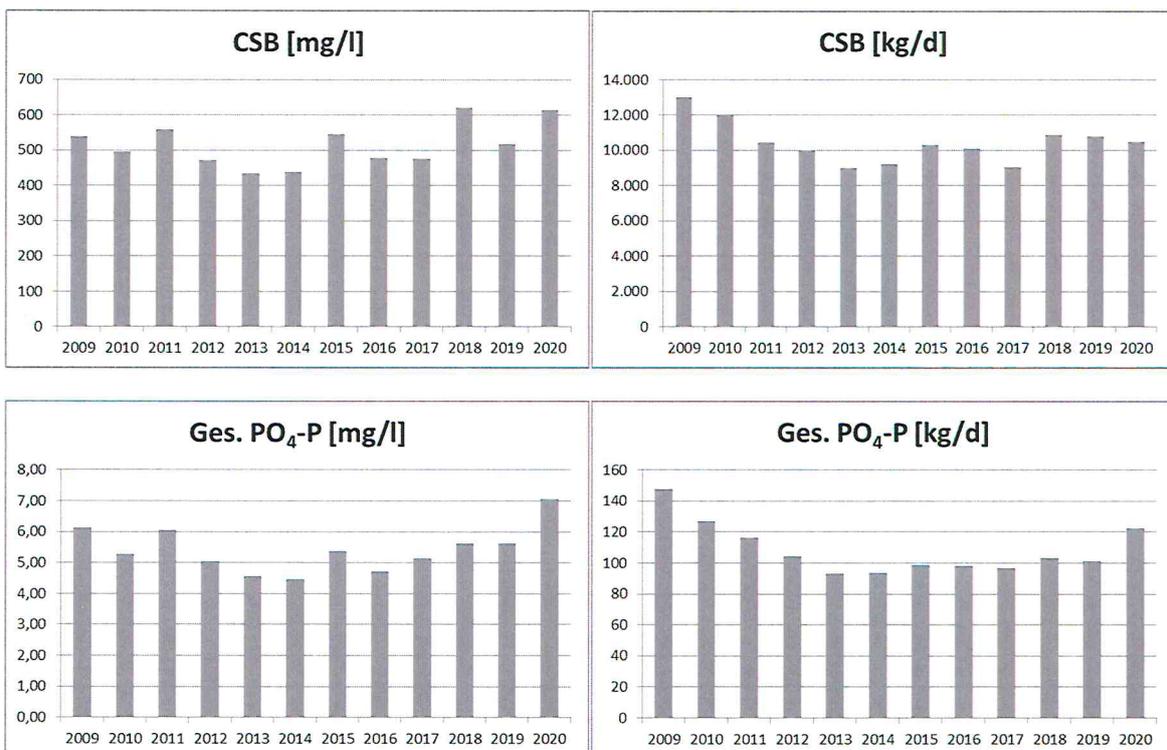


Abbildung 3: CSB (oben)- und Phosphor (unten)-Konzentrationen/-Frachten im Zulauf der Kläranlage seit 2009 (links: Zulaufkonzentration; rechts: Zulauffracht)

Ammonium

Für den Parameter Ammonium ergibt sich ein ähnliches Bild (Abbildung 4). Die Mittelwerte für die Konzentrationen liegen seit 2008 zwischen 20,5 mg/l und 30,6 mg/l.

Auch hier könnten die Einleitung der Fa. Dalkia (bis 2010), die sehr hohe Stickstoff-Konzentrationen/Frachten aufwies, als eine Ursache gesehen werden. Da seit März 2010 keine Einleitung durch die Fa. Danpower erfolgte, werden für die Jahre 2011 bis heute, im Vergleich zu den früheren Jahren, deutlich niedrigere Frachten gemessen. Die Tendenz zeigt seit 2016 eine Stagnation der Stickstofffracht.

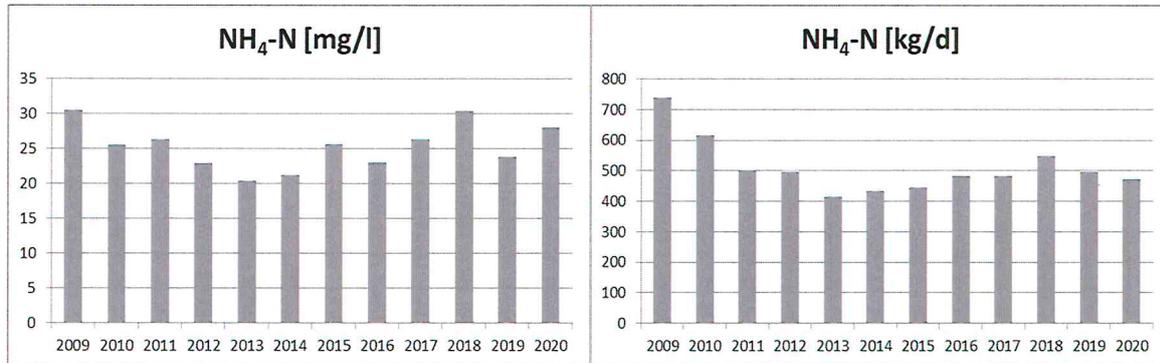


Abbildung 4: Ammonium-Konzentrationen/-Frachten im Zulauf der Kläranlage seit 2009 (links: Zulaufkonzentration; rechts: Zulauffracht)¹

Chemische Analyse – Häufigkeitsverteilung, Konzentration

Im Folgenden sollen anhand der Häufigkeitsverteilung (Abbildung 5) die gemessenen Konzentrationen im Zu- und Ablauf der Kläranlage genauer betrachtet werden.

Die im Vergleich zu den Vorjahren etwas schlechteren Ergebnisse für CSB und Ammonium lassen sich gut damit erklären, dass die Kläranlage aufgrund einer Betonsanierung nur mit einer Biologie betrieben wurde. Zudem ergab sich aufgrund des sehr nassen Frühjahrs eine erhöhte, länger andauernde hydraulische Belastung der Kläranlage.

CSB

Die mittlere Zulaufkonzentration liegt bei 458 mg/l, d.h. deutlich niedriger als im Vorjahr. Die Werte schwanken im Berichtsjahr zwischen 31 und 1117 mg/l.

Im Ablauf werden sehr stabile CSB-Konzentrationen erreicht. Der Mittelwert liegt bei 16,6 mg/l, die Eliminationsleistung bei 95%. Diese liegen zu 90% \leq 20 mg/l. Der Maximalwert liegt bei 40 mg/l. Der Zielwert von 20 mg/l wird somit in 90% der Messwerte erreicht bzw. unterschritten.

P-Gesamt

Im Zulauf zeigt sich beim Gesamtphosphat im Konzentrationsbereich zwischen 2,07 mg/l und 22 mg/l fast ein linearer Bezug der Konzentration zur Häufigkeit.

Die Ablaufwerte liegen beim Gesamtphosphat im Konzentrationsbereich zwischen 0,00 mg/l und 1,01 mg/l Aufgrund der guten Reinigungsleistung (95%) sind im Ablauf 61% der Werte kleiner gleich 0,25 mg/l, dem Zielwert der wasserrechtlichen Erlaubnis, und 84% unter 0,4 mg/l.

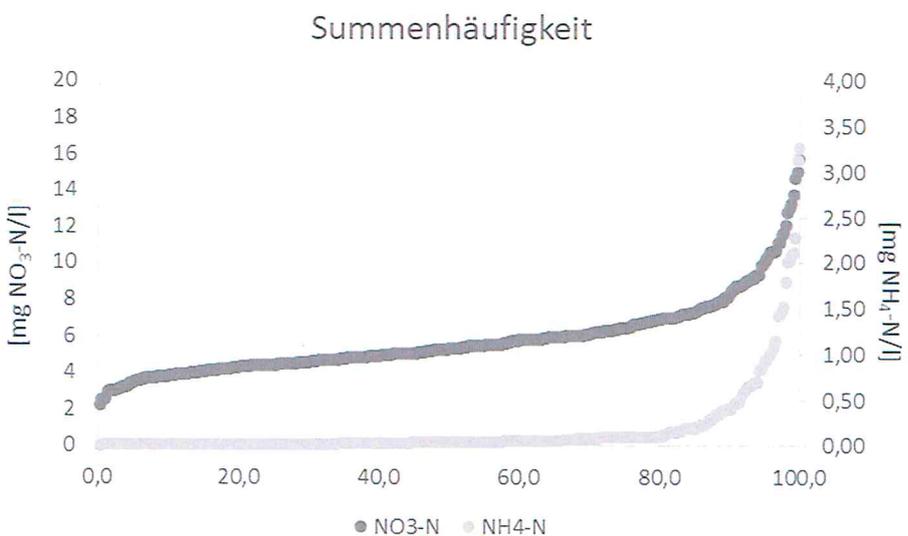
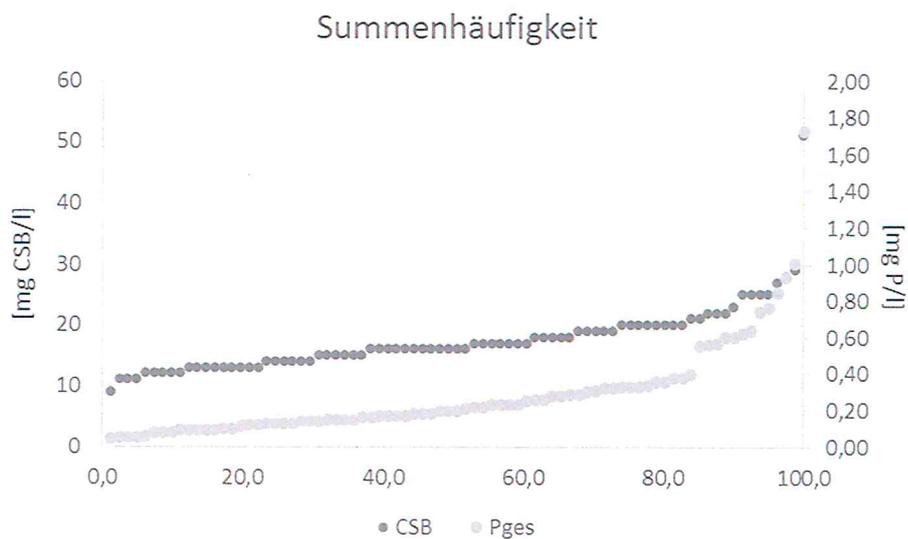


Abbildung 5: Summenhäufigkeitsverteilung für die wichtigsten chemischen Parameter (Ablauf-Konzentrationen) im Berichtsjahr

Ammonium; Gesamtstickstoff

Die Konzentrationen für den fischtoxischen Parameter Ammonium lagen im Zulauf zwischen 3,78 mg/l und 44,5 mg/l, d.h. eine geringere Spreizung der Konzentrationen im Vergleich zum Vorjahr.

Im Ablauf zeigt sich dagegen eine andere Häufigkeitsverteilung. Hier liegen, unabhängig von der Abwassertemperatur, über 80% der Werte $\leq 0,1$ mg/l, 85,2 % der Werte $\leq 0,2$ mg/l bzw. 95,6% der Werte unter 1,00 mg/l und somit weit unter dem gesetzlichen Zielwert.

Für den Parameter Gesamtstickstoff im Ablauf liegen knapp 84% der Werte unter 10 mg/l und 96% unter 15 mg N/l. In Verbindung mit den gemessenen Ammoniumwerten heißt dies, dass das Ammonium im Zulauf vollständig zu Nitrat oxidiert und anschließend größtenteils zu molekularem Stickstoff oxidiert wird.

Reinigungsleistung – Häufigkeitsverteilung

Aus den Summenhäufigkeiten (Abbildung 6) für die Reinigungsleistungen ist deutlich zu erkennen, dass die beste Reinigungsleistung für CSB erzielt wird. Die Reinigungsleistung schwankt zwischen 90,6% und 98,6%. Über 80% der Werte liegen in einem Bereich $\geq 96\%$. Mit einer durchschnittlichen Reinigungsleistung für CSB von 96,7% liegt die GVV Kläranlage im Durchschnitt der Kläranlagen der Größenklasse 5 im Jahr 2012 (96%).

Für Phosphat sieht es vergleichbar aus. Hier liegen ca. 90% der Werte für die Reinigungsleistung über 90%. Im Vergleich zu anderen Kläranlagen der Größenklasse 5 liegt die GVV Kläranlage mit durchschnittlich 95,6% über den Durchschnitt von 2012 mit 94%.

Für Gesamtstickstoff liegen die Reinigungsleistungen, wie im Vorjahr, deutlich niedriger. 2,5% der Werte liegen sogar unter 60%. Die durchschnittlich erzielte Reinigungsleistung von 80,7% liegt im Vergleich zu den Vorjahren etwas höher und damit im Durchschnitt der Kläranlagen der Größenklasse 5 (79%). Jedoch muss hier nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Ammonium-Konzentrationen meistens unter 0,1mg/l (Mittelwert 0,17 mg $\text{NH}_4\text{-N}$, 80% unter 0,1 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$) und somit, auch bei tiefen Temperaturen, eine vollständige Nitrifikation erzielt wurde.

Eine Ursache für die niedrige Reinigungsleistung bei Parameter N_{ges} ist darin zu sehen, dass im Abwasser der GVV-Kläranlage für eine optimale Denitrifikation zu wenig verwertbare Kohlenstoffquellen vorhanden sind. Zwar wurde ab einer Nitratkonzentration von 4 mg/l in der DeNi-Zone eine externe C-Quelle dosiert, jedoch reichte dies für eine vollständige Denitrifikation nicht aus.

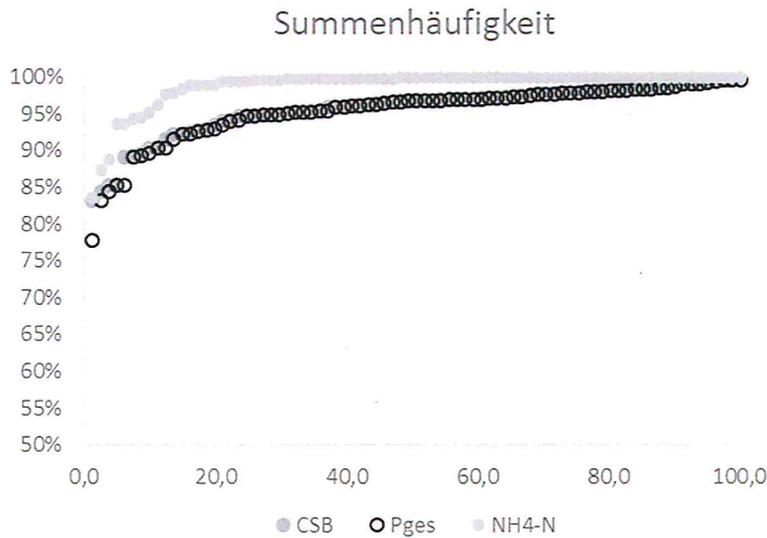


Abbildung 6: Summenhäufigkeitsverteilung für die wichtigsten chemischen Parameter (Reinigungsleistung) im Berichtsjahr

Eigengasproduktion

Die Gas-Eigenproduktion (Abbildung 7, weiße Balken) im Berichtsjahr lag in einer vergleichbaren Größenordnung zu den Vorjahren, genauso wie spez. Faulgasproduktion (Abbildung 7, graue Balken).

Die etwas niedrigeren Zahlen könnten zum Teil durch die sehr niedrigen Abwassermengen und der etwas längeren Verweilzeit des Abwassers im Kanal verursacht worden sein. Dies kann zu Ablagerungen im Kanal führen, die nur bei größeren Regenereignissen wieder stoßweise der Kläranlage zugeführt werden. Dadurch kommt es zu einer ungleichmäßigen Belastung der Faultürme und zu geringeren Gasausbeuten.

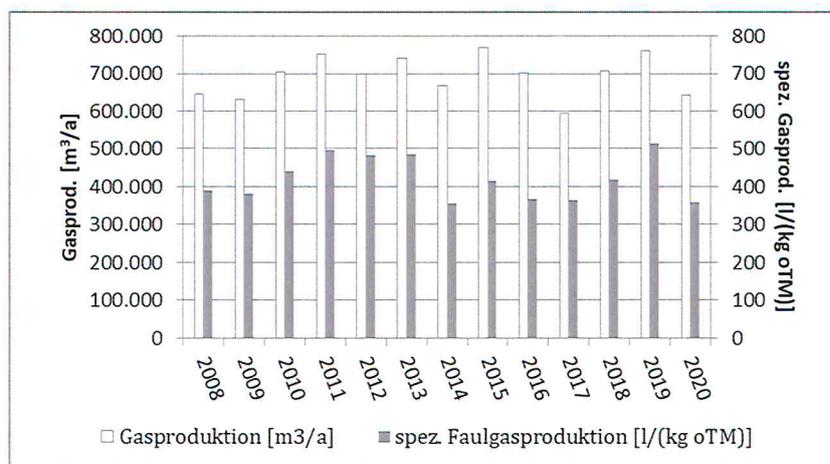


Abbildung 7: Faulgasproduktion und spezifische Gasproduktion seit 2008

Energieverbrauch

Der Gesamtstromverbrauch (Abbildung 8, weiße Balken) lag im Berichtsjahr in einem ähnlich Bereich wie in den Vorjahren. Der etwas niedrigere Energieverbrauch ist durch das geringere Abwasseraufkommen zu erklären.

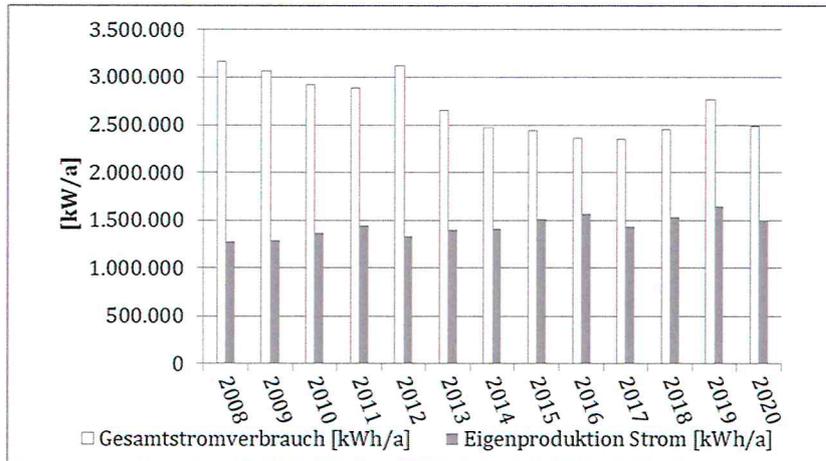


Abbildung 8: Gesamtstromverbrauch und Eigenstromproduktion seit 2008

Aufgrund einer etwas niedrigeren Eigenstromerzeugung (Abbildung 8, graue Balken) im Jahr 2017, verursacht durch die Sanierung des Faulturms und einer geringeren Gasproduktion, war der Anteil der Eigenversorgung im Jahr 2020 wieder vergleichbar zu den Jahren 2015, 2016 und 2018.

Die spez. Energieverbräuche, bezogen auf die Biologie bzw. pro Einwohner, lagen bei 17 bzw. 30 kWh/E*a. Dies ist im Vergleich zu anderen Kläranlagen (GK 5) in Baden-Württemberg (DWA Leistungsvergleich 2011, 32,9 kWh/E*a) recht niedrig. Dies ist erwähnenswert, da das Abwasser auf der GVV Kläranlage Donaueschingen zweimal, d.h. über ein Hauptpumpwerk zur GVV Kläranlage und mittels Zwischenpumpwerk in die Belebung, gefördert werden muss und somit zusätzlich Energie verbraucht wird.

Die Schwankungen beim spezifischen Stromverbrauch Biologie (Abbildung 9, graue Balken) lassen sich gut mit der Abwassermenge begründen. Durch die größeren Baumaßnahmen, Faulturm und Biologie, kam es durch veränderte Betriebsführungen zu weiteren Schwankungen in den spezifischen Stromverbräuchen.

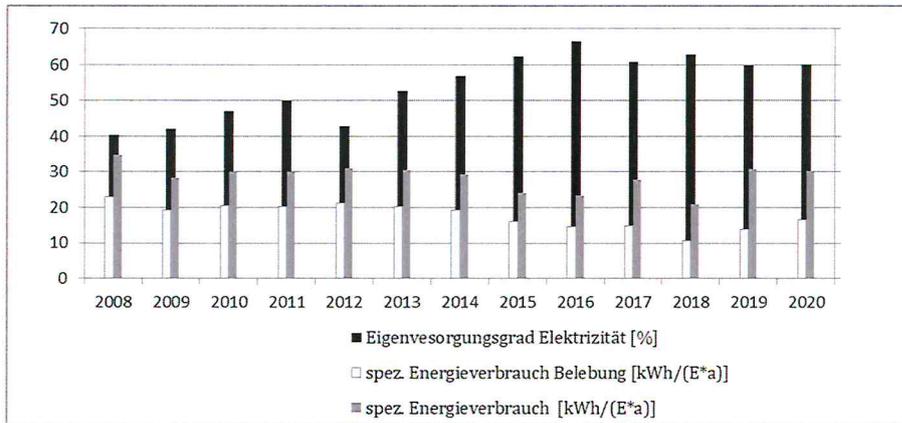


Abbildung 9: Eigenversorgungsgrad und spez. Energieverbrauch seit 2008

Schlammbehandlung

Wie in Abbildung 10 zu erkennen ist, war der Schlammmanfall, gemessen in Frischmasse, im Berichtsjahr mit 5261 to im Vergleich zum Vorjahr wieder etwas höher. Dies ist vor allem durch den etwas schlechteren Trockensubstanz-Gehalt im gepressten Schlamm zur erklären. zum Einem durch die. Die Ursache liegt vor allem an einer veränderten Schlammkonsistenz, verursacht durch das heiße Wetter und den Schlammablagerungen im Kanal, die zu einem schlechteren Ergebnis bei der Schlamm entwässerung geführt hat.

Durch einen regelmäßigen Austausch der Filtertücher und eine Reinigung der KM-Pressen mit einem HCl-haltigen Reinigungsmittel konnte die Entwässerung des Faulschlammes in den letzten Jahren auf einem hohen Niveau (28-30%) gehalten werden. Im Jahr 2020 lag dieser aufgrund der o.g. veränderten Schlammkonsistenz jedoch mit ca. 25-27% etwas niedrig.

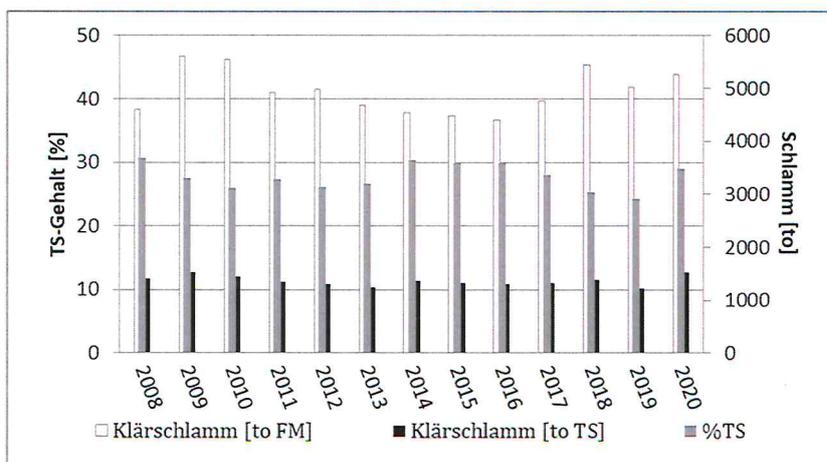


Abbildung 10: Schlammmanfall in den Jahren seit 2008

Eisenchlorid- und Polymer-Verbrauch

Der FeCl_3 -Verbrauch (Abbildung 11, weißer Balken) war im Vergleich zu den Vorjahren sehr ähnlich. Da der Hauptanteil des Eisenchlorids für die P-Fällung genutzt wird, ist hier die verstärkte Schlammwässerung nicht so deutlich zu erkennen.

Der Verbrauch an Flockungspolymeren war im Jahr 2017 im Vergleich zu den Vorjahren aufgrund der Entleerung des Faulturms 1 und der Biologie 1 deutlich höher. Im Jahr 2020 war der Verbrauch fast identisch mit den Vorjahren.

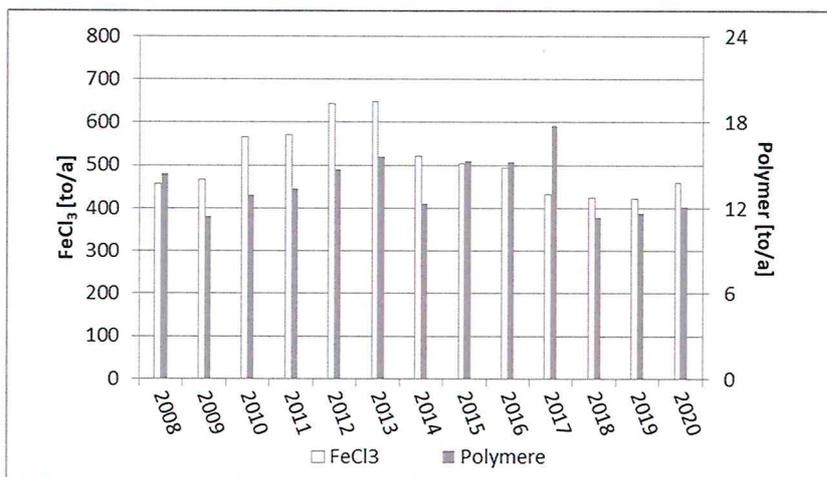


Abbildung 11: Verbrauch an FeCl_3 und Polymer seit 2008

Indirekteinleiter

Im Rahmen der Indirekteinleiter-Kontrolle wurden im Einzugsgebiet der GVV-Kläranlage im Berichtsjahr drei Betriebe regelmäßig kontrolliert. Dies waren die Fürstlich Fürstenbergischen Brauerei GmbH & Co. KG (FFB), die Bad Dürrheimer Mineralbrunnen GmbH & Co. KG Heilbrunnen (Bad D.) und die Firma Dechant (Pfohren). Die Biowärme-Bräunlingen GmbH (BWB) und die Fa. Danpower (früher Dalkia) wurden seit 2016 nicht mehr beprobt, da beide Firmen geschlossen wurden und keine Produktionswässer mehr zur Kläranlage leiten. Die Abwassermengen der anderen Indirekteinleiter waren etwas niedriger bzw. vergleichbar zu den Vorjahren (Abbildung 12).

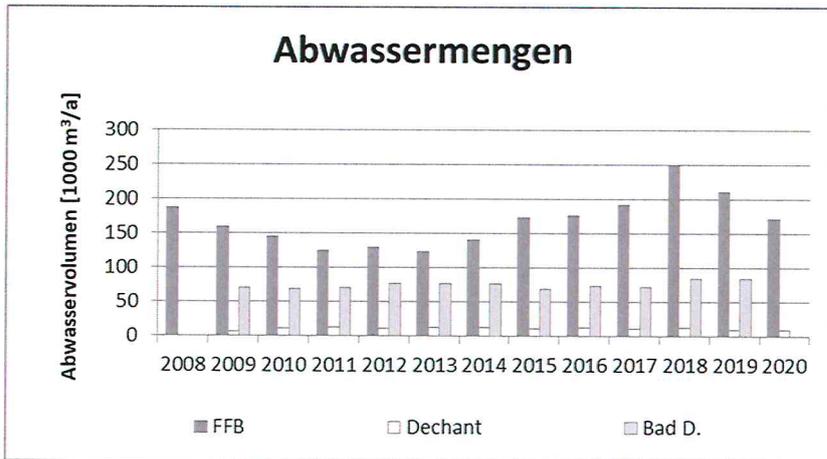


Abbildung 12: Abwassermengen der untersuchten Indirekteinleiter (seit 2008, Daten für 2008 und 2020 nur unvollständig)

Insgesamt wurden für die untersuchten Firmen vergleichbare Frachten im Vergleich zum Mittel der Vorjahre ermittelt. Daher lässt sich sagen, dass die untersuchten Betriebe versuchen, ihre Abwassermengen und –frachten zu reduzieren bzw. konstant zu halten (Abbildung 13). Da es sich jedoch nur um Stichproben handelt, sind präzise Aussagen nicht möglich.

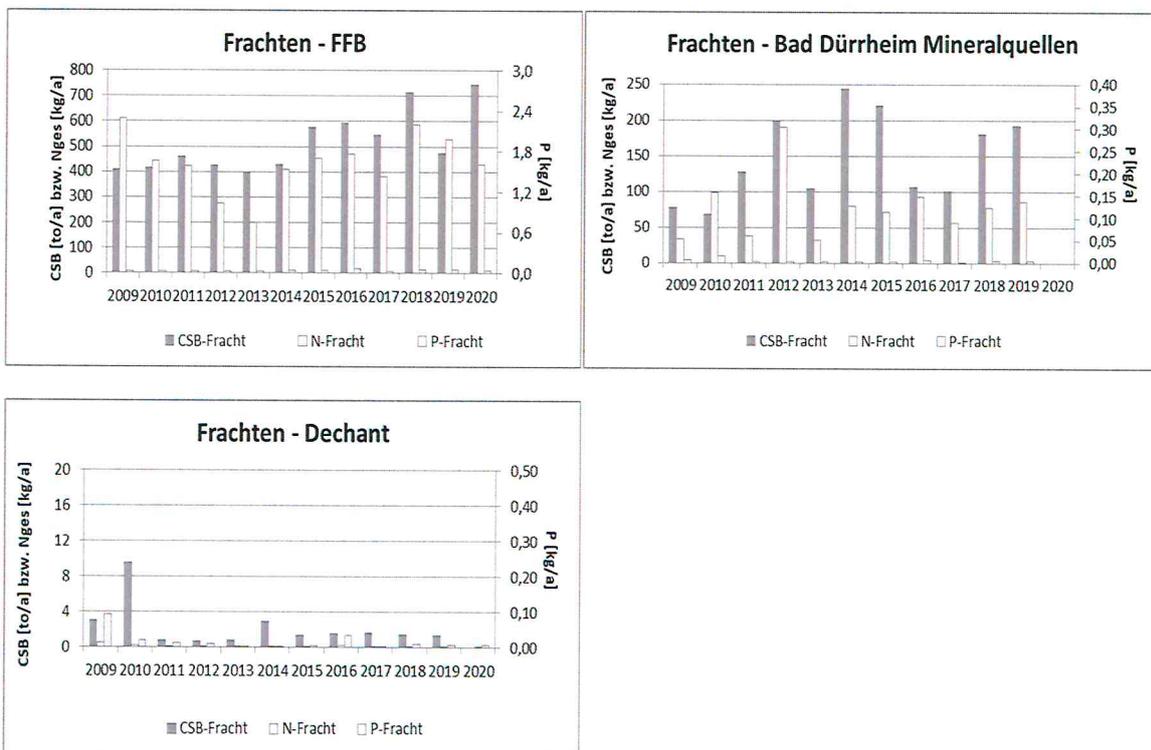


Abbildung 13: Eingeleitete Frachten der untersuchten Indirekteinleiter am Beispiel einiger wichtiger chemischer Parameter (seit 2009)

Abfallanalyse

Die zu entsorgenden Mengen an Sand waren vergleichbar zu den Vorjahren. Auffällig ist der deutliche Anstieg an Rechengut für die Jahre 2015 bis 2017. Die Ursache hierfür liegt wahrscheinlich am neuen Rechen, dessen Spaltbreite mit 3 mm deutlich kleiner ist als beim alten Rechen (6 mm). Hierdurch können deutlich mehr Feststoffe aus dem Abwasser entnommen werden. Warum die Frachten seit zwei Jahre tendenziell abnehmen, ist verfahrenstechnisch nicht zu erklären.

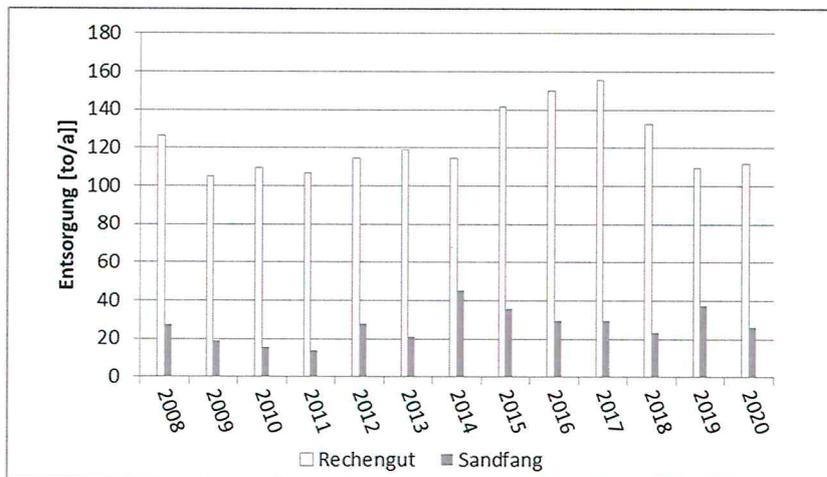


Abbildung 14: Rechengut und Sand aus dem belüfteten Sandfang seit 2008

Abgeschlossene Projekte 2020

Luftleitung Biologie

Sehr kurzfristig musste die Luftleitung zur Biologie ausgetauscht werden, nachdem größere Druckverluste nachgewiesen wurden. Da zur Sauerstoffversorgung der Biologie 50% bis zu 70% der Gesamtenergie der Kläranlage aufgewendet werden muss, verursacht so ein Leck sowohl verfahrenstechnische Probleme als auch erhöhte Energiekosten. Um die Baukosten zu reduzieren und in Zukunft Leckagen früher erkennen zu können, wurde der größte Teil der neuen Luftleitung oberirdisch verlegt. Die Arbeiten konnten innerhalb von 4 Monaten abgeschlossen werden. Da hierfür zum Teil die Luftzufuhr mehrfach und längerfristig ganz unterbrochen werden musste, stellte diese Baumaßnahme eine verfahrenstechnische Herausforderung dar.

Austausch der Regenwasserpumpe im Hauptpumpwerk (HPW)

Bei Kontrollarbeiten wurde im Jahr 2018 bei der Regenwasserpumpe I im Hauptpumpwerk eine starke Korrosion festgestellt, so dass ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich war. Daher wurde diese im Jahr 2018 ausgebaut und mehrere Firmen um Angebote und mögliche Pumpentypen angefragt. Die mit Abstand günstigste Pumpe (vertikale Propellerpumpe) wurde uns von der Firma Circor-Allweiler angeboten. Diese Firma garantiert uns zusätzlich einen mehrschichtigen Anstrich der Pumpe und eine 25-jährige Liefergarantie.

Aufgrund der langen Lieferzeit wurde die Pumpe erst im Dezember 2019 geliefert. Durch die lange Vorlaufzeit konnten jedoch die meisten Vorarbeiten, Ausbau der alten Pumpe (rd. 4,7m lang, ~900kg schwer, ~55kW Leistung), bereits abgeschlossen werden, so dass die Pumpe im Jahr 2020 endgültig durch die GVV-Mitarbeiter eingebaut und in Betrieb genommen werden konnte.

Dynamische Simulation der Kläranlage

Der GVV muss für das Jahr 2023 eine neue wasserrechtliche Erlaubnis beantragen. Zudem plant der GVV für die Jahre 2024-2026 den Bau einer vierten Reinigungsstufe zur Spurenstoff-elimination. Hierfür müssen einige Auflagen des Regierungspräsidiums Freiburgs (RP) erfüllt werden, u.a. eine dynamische Simulation der Kläranlage, eine kalibrierte Schmutzfrachtberechnung für das Gesamteinzugsgebiet der Kläranlage Donaueschingen, eine Machbarkeitsstudie für die 4. Reinigungsstufe sowie die Installation einer Schlammspiegelmessung in den Nachklärbecken.

Im Jahr 2020 konnte die dynamische Simulation der Kläranlage durch das KIT, Karlsruhe, abgeschlossen werden, deren Ergebnisse bereits dem RP Freiburg vorgestellt worden sind. Zudem wurde eine weitere Schlammspiegelmessung im Nachklärbecken III eingebaut.

Installation einer zweiten Trafostation am Hauptpumpwerk

Um die Umstellung der Stromversorgung der Kläranlage endgültig auf das neue 20kV-Kabel abschließen zu können, soll am Hauptpumpwerk eine neue Trafostation aufgebaut werden. In dieser sollen alle internen 20kV-Schalter aus dem Hauptpumpwerk (Kläranlage, Hauptpumpwerk, Gutterquelle) und der automatische 20kV-Versorgungsschalter installiert werden.

Diese wurde Mitte 2019 bestellt und Anfang 2020 geliefert. Nun sollte diese zeitnah in Betrieb gehen. Aufgrund zweier externer Baumaßnahmen (Breg-Renaturierung, 4-spuriger Ausbau B27 inkl. Brückenneubau), die beide Leitungstrassen betreffen, mussten die Arbeiten in enger Absprache mit beiden Bauvorhaben koordiniert werden.

Im Herbst 2020 konnten die Arbeiten, d.h. Inbetriebnahme der neuen Trafostationen, Außerbetriebnahme der alten Schalträume und Rückbau des alten Systems, erfolgreich abgeschlossen werden.

Geplante Projekte 2021

Aufgrund der Corona-Pandemie wurden für das Jahr 2020 weniger Projekte geplant, da bedingt durch den Schichtbetrieb in den Jahren 2020/2021 einige Servicemaßnahmen in das Jahr 2020 verschoben werden mussten.

Energieanalyse

In regelmäßigen Abständen muss laut wasserrechtlicher Erlaubnis eine Energieeffizienzanalyse für die Kläranlage erstellt werden. Auf Grundlage dieser Energieeffizienzanalyse sollen ineffiziente Aggregate bzw. Prozesse gefunden und eine energetische Optimierung der Verbandskläranlage Donaueschingen durchgeführt werden.

Gasverdichter

Im Jahr 2020 wurde ein neuer Gasverdichter gekauft, da beim letzten Wartungs-Service ein deutlicher Verschleiß am alten Verdichter festgestellt worden ist. Da der jetzige Verdichter bereits über 20 Jahre alt ist, eine Reparatur zu teuer wird und der Kompressor für die Gas-Einpressung in die Faultürme benötigt wird, wurde entschieden, einen Ersatz anzuschaffen. Dieser soll nun Mitte des Jahres eingebaut werden.