

---

## Antrag auf

**Erneuerung der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis  
für die Abwassereinleitung und Zulassung einer  
Abwasserbehandlungsanlage  
gemäß § 8 und § 15 WHG**

---

Objekt: Kläranlage Kirchroth,  
94356 Kirchroth  
Gewässer: Kößnach  
Gemarkung: Kirchroth  
Flur-Nr.: 2601 (Kläranlage)  
Landkreis: Straubing-Bogen

---

Antragsteller: Gemeinde Kirchroth  
Regensburger Straße 22  
94356 Kirchroth  
vertreten durch **Alfons Eiglsperger**  
2. Bürgermeister

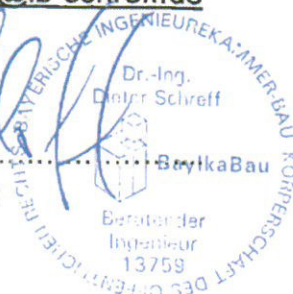
**Alfons Eiglsperger**  
2. Bürgermeister

Kirchroth, - 6. DEZ. 2021 -

---

Planung: Dr.-Ing. Schreff  
Ing.-Büro für Wasser, Abwasser und Energie,  
Stadtplatz 15, 83714 Miesbach  
Telefon: 08025 / 99 77 206  
E-Mail: [kontakt@ib-schreff.de](mailto:kontakt@ib-schreff.de)

Miesbach, 06.12.2021



## Inhaltsübersicht

|       |                                                                    |           |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1     | Veranlassung                                                       | 4         |
| 2     | Bestehende Verhältnisse                                            | 4         |
| 3     | Derzeitige Einleitbedingungen                                      | 6         |
| 4     | Bemessungs- und Berechnungsgrundlagen                              | 7         |
| 4.1.1 | Erhebungsgrundlagen                                                | 7         |
| 4.1.2 | Einwohner und Gewerbe                                              | 7         |
| 4.1.3 | Schmutzfrachten                                                    | 7         |
| 4.1.4 | Wassermengen                                                       | 9         |
| 5     | Verfahrenstechnische Nachweise                                     | 10        |
| 5.1   | <b>Vorspeicher SBR und Beschickungspumpwerk</b>                    | <b>10</b> |
| 5.2   | <b>Biologische Stufe (SBR)</b>                                     | <b>10</b> |
| 5.3   | <b>Gebälsestation</b>                                              | <b>14</b> |
| 5.4   | <b>Ablaufspeicher mit Ablaufdrossel</b>                            | <b>16</b> |
| 6     | Hydraulische Überrechnung Beschickungspumpwerk und Klarwasserabzug | 17        |
| 6.1   | <b>Beschickungspumpwerk SBR</b>                                    | <b>17</b> |
| 6.2   | <b>Klarwasserabzug</b>                                             | <b>17</b> |
| 7     | Betrieb der Kläranlage                                             | 18        |
| 8     | Rechtsverhältnisse                                                 | 18        |
| 8.1   | <b>Grundstücksverhältnisse</b>                                     | <b>18</b> |
| 8.2   | <b>Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis</b>                       | <b>18</b> |

## Anlagenübersicht

- Anlage 1:**      Verfahrensfließschema der Kläranlage Kirchroth
- Anlage 2:**      Betriebsdatenauswertung der Kläranlage Kirchroth (2018 – 2020)
- Anlage 3:**      Bemessungswerte der Kläranlage Kirchroth nach DWA-A198
- Anlage 4:**      Verfahrenstechnische Bemessung nach DWA-A131 und DWA-M210  
                    (SBR-Stufe, Klarwasserabzug, Ablaufspeicher, Sedimentationsphase,  
                    Belüftungseinrichtungen)
- Anlage 5:**      Hydraulische Bemessung Beschickungspumpwerk und Dekanter
- Hinweis:        Übersichtslageplan Kläranlage liegt bereits vor.

## Tabellenverzeichnis

|            |                                                                                                                                           |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: | Schmutzfrachten im Rohabwasser und Einwohnerwerte (rechnerisch) Übersicht über die Auswertung der Betriebsdaten 2018 – 2020, KA Kirchroth | 8  |
| Tabelle 2: | Bemessungsfrachten für Ausbaugröße 6.000 EW <sub>120</sub>                                                                                | 8  |
| Tabelle 3: | Abwassermengen (gemessen im Ablauf), Übersicht über die Auswertung der Betriebsdaten 2018 - 2020, KA Kirchroth                            | 9  |
| Tabelle 4: | Aktuelle Zykluszeiten, KA Kirchroth                                                                                                       | 12 |
| Tabelle 5: | IST-Lastfälle 85%-Wert Auslegung Belüftung, bestehendes Belüftungssystem, KA Kirchroth                                                    | 15 |
| Tabelle 6: | Prognose-Lastfälle Auslegung Belüftung, optimiertes Belüftungssystem, KA Kirchroth                                                        | 15 |
| Tabelle 7: | Beantragte, geänderte Einleitmengen, Kläranlage Kirchroth                                                                                 | 18 |
| Tabelle 8: | Beantragte Überwachungswerte (Konzentrationen; homogenisierte, qualifizierte Stichprobe), Kläranlage Kirchroth                            | 19 |

## Abbildungsverzeichnis

|              |                                                                              |    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: | Darstellung der Kläranlage Kirchroth; Luftbild (Quelle: BayernAtlas)         | 5  |
| Abbildung 2: | Beispiel für die Aufeinanderfolge von Prozessphasen während eines SBR-Zyklus | 11 |

## 1 Veranlassung

Die wasserrechtliche Erlaubnis der Kläranlage Kirchroth ist am 31.08.2019 abgelaufen.

Zur Erneuerung der wasserrechtlichen Erlaubnis der Kläranlage wurde ein Wasserrechtsantrag im Laufe des Jahres 2021 eingereicht. Die folgenden Ausführungen dienen als Ergänzung/Änderung zu dem im Juni 2020 erstellten Wasserrechtsantrag für die Kläranlage des Ingenieurbüros EBB/Regensburg.

Im Rahmen einer weitergehenden Betriebsdatenauswertung sind die erhöhten Zulauffrachten bei Mischwasser aufgefallen. Werden diese Frachten in den statistischen Auswertungen berücksichtigt, so ergibt sich eine maßgebende CSB-Belastung, die bereits über der aktuellen Ausbaugröße von 4.800 EW liegt.

Beim Abgleich mit der Betriebsdatenauswertung im Wasserrechtsantrag des Ingenieurbüros EBB wurden entsprechende Abweichungen bei den Bemessungsgrundlagen festgestellt. Aufgrund der ausschließlichen Berücksichtigung von Trockenwettertagen ergaben sich geringere CSB-Frachten bei gleichzeitig höheren BSB<sub>5</sub>- und deutlich erhöhten Stickstofffrachten im Zulauf. Durch die Verschiebung der Abwasserzusammensetzung werden die, für die Bemessung nach DWA-A131 maßgebenden CSB-Frachten unterbewertet.

Da die Kläranlage Kirchroth auch die erhöhten Frachten bei Mischwasserzufluss verarbeiten muss, wurde die Bemessung der biologischen Stufe nochmals mit den genannten Änderungen der Eingangsdaten vorgenommen. Die Stickstoffrückbelastung (aus der Schlammmentwässerung) wurde in der Bemessung nochmals mit 10% berücksichtigt.

Auch wurden die Ausbaubestrebungen der Gemeinde Kirchroth berücksichtigt und die verfahrenstechnische Überrechnung der biologischen Stufe für eine Ausbaugröße von 6.000 EW<sub>120</sub> durchgeführt. Die Ausbaugröße wird nach der CSB-Belastung gewählt, da dies bemessungsrelevant ist.

Im folgenden Kurzbericht sind die Ergebnisse der Betriebsdatenauswertung (2018 – 2020) und der verfahrenstechnischen Überrechnung nach DWA-A131 und DWA-M210 erläutert.

## 2 Bestehende Verhältnisse

Die Kläranlage Kirchroth wurde im Jahr 1999 /2000 als SBR-Belebungsanlage ausgebaut. Im Jahr 2019 wurde die Kläranlage um eine stationäre Schlammmentwässerung ergänzt.

Die Kläranlage Kirchroth hat eine Ausbaugröße von 4.800 EW und entspricht somit nach Abwasserverordnung (AbwV) der Größenklasse 2.

Die Kläranlage besteht momentan aus folgenden Elementen:

- Rechen und belüfteter Rundsandfang
- Vorspeicher und Beschickungspumpwerk
- Biologische Stufe (2 SBR-Reaktoren) und Gebläsestation
- Ablaufspeicher (abgedeckt)
- P-Fällung

- 2 Schlamm-speicher
- Stationäre Schlamm-entwässerung
- Betriebsgebäude und Maschinen-gebäude



**Abbildung 1: Darstellung der Kläranlage Kirchroth; Luftbild (Quelle: BayernAtlas)**

Die Anlage verfügt über eine mechanisch-biologische Abwasserbehandlung (mit zwei SBR). Im Zulaufschacht der Kläranlage münden die Druckleitungen aus Kößnach, Pittrich und Kirchroth. Vom Zulaufschacht fließt das Abwasser im freien Gefälle der Rechenanlage und dem anschließenden belüfteten Rundsandfang zu. Hier erfolgt die Probenahme des Rohabwassers. Nach dem Rundsandfang läuft das Abwasser über ein Verbindungsgerinne im freien Gefälle in den Vorlagebehälter.

Von dort aus werden die beiden SBRs mittels drei Pumpen („n+1“) beschickt. Im SBR findet eine zyklische Behandlung des Abwassers statt.

Die Phosphorelimination erfolgt mittels chemischer Fällung (Simultanfällung). Das Fällmittel wird derzeit direkt in die beiden SBRs am Ende der belüfteten Phase dosiert.

Nach Durchlaufen der Reinigungszyklen wird das Klarwasser über einen Dekanter in den Ablaufspeicher geleitet. Ein Regelschieber im Ablauf drosselt die Ablaufmenge auf die gemäß Bescheid erlaubte Menge. Vor der Einleitung in den Vorfluter Kößnach erfolgen die Probenahme und die Ablaufmengenmessung.

Anfallender Überschussschlamm wird mittels Pumpen in den Vorlageschacht der zwei Schlamm-speicher gefördert. Beschickung und Umwälzung der Schlamm-speicher erfolgt mittels der im Vorlageschacht installierten Umwälzpumpe. In den beiden Schlamm-speichern kann der Überschussschlamm bereits über Sedimentation und Abzug von Trübwasser statisch eingedickt werden.

Eine weitergehende Entwässerung des Überschussschlammes auf TR-Gehalte von ca. 20 – 25% erfolgt mittels einer stationären Schlammmentwässerung (Schneckenpresse) und Zugabe von polymeren Flockungshilfsmitteln. Der Schlammspeicher, welcher der stationären Schlammmentwässerung am nächsten ist, dient als Zwischenspeicher und Vorlagebehälter für die stationäre Schlammmentwässerung. Das Zentrat aus der Schlammmentwässerung wird über das Prozesswasserpumpwerk wieder in den Zulauf der Kläranlage geleitet.

Der entwässerte Klärschlamm wird derzeit über externe Entsorger der thermischen Verwertung zugeführt.

Auf der Kläranlage Kirchroth erfolgt eine gezielte Nitrifikation und Denitrifikation.

Ein Verfahrensfließschema der Kläranlage Kirchroth ist in Anlage 1 beigelegt.

### 3 Derzeitige Einleitbedingungen

Die Kläranlage Kirchroth besitzt aktuell einen Bescheid des Landratsamtes Straubing-Bogen über die beschränkte Erlaubnis zur Benutzung der Kößnach durch Einleiten von gereinigtem Abwasser aus der Kläranlage Kirchroth.

Folgende Abflüsse dürfen zurzeit nicht überschritten werden:

|                                            |                 |                       |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Täglicher Trockenwetterabfluss             | $Q_{T,d,max} =$ | 900 m <sup>3</sup> /d |
| Maximaler stündlicher Trockenwetterabfluss | $Q_{T,h,max} =$ | 68 m <sup>3</sup> /h  |
| Maximaler stündlicher Mischwasserabfluss   | $Q_M =$         | 144 m <sup>3</sup> /h |

Die aktuellen Überwachungswerte am Kläranlagenablauf sind wie folgt festgelegt:

|                                   |                  |          |
|-----------------------------------|------------------|----------|
| Chemischer Sauerstoffbedarf       | CSB              | 50 mg/l  |
| Biochemischer Sauerstoffbedarf    | BSB <sub>5</sub> | 20 mg/l  |
| Gesamt-Stickstoff, anorganisch *) | N <sub>ges</sub> | 9 mg/l   |
| Gesamt-Phosphor                   | P <sub>ges</sub> | 3,8 mg/l |

\*) im Zeitraum vom 01.05 – 31.10. d.J.

Der aktuelle Bescheid ist bereits am 31.08.2019 ausgelaufen und wurde für eine Übergangsphase, bis zur Erteilung der neuen wasserrechtlichen Erlaubnis verlängert.

## 4 Bemessungs- und Berechnungsgrundlagen

### 4.1.1 Erhebungsgrundlagen

Für die Ermittlung der maßgebenden Belastung wurden die Betriebsdaten der Kläranlage Kirchroth für den Zeitraum 2018 – 2020 ausgewertet. Die Betriebsdaten wurden in Form von Monats- und Jahresberichten zur Verfügung gestellt.

Die Probenahmestelle im Zulauf befindet sich am Ablauf Sandfang, diejenige im Ablauf Kläranlage ist nach dem Ablaufspeicher und vor der Mengenmessung (Dreieckswehr) angeordnet. Der Zulauf und der Ablauf werden einmal pro Monat beprobt. Die vorliegenden Analysen können somit zur Ermittlung der maßgebenden Frachten herangezogen werden. Die Daten wurden auf Plausibilität geprüft.

### 4.1.2 Einwohner und Gewerbe

Gemäß Angabe der Gemeinde Kirchroth sind derzeit 4.637 Einwohner (Stand: 2020) an die Kläranlage Kirchroth angeschlossen. Laut der Gemeinde sind keine wesentlichen gewerblichen oder industriellen Einflüsse vorhanden.

Im Einzugsgebiet wurden in den vergangenen Jahren zusätzliche Bauplätze mit einem Umfang von ca. 124 neuen Parzellen in Kapellenfeld, Roith, Oberzeitldorn, Pittrich und Aufroth ausgewiesen. In den nächsten Jahren ist somit mit einer Mehrbelastung von maximal 600 EW zu rechnen.

### 4.1.3 Schmutzfrachten

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Betriebsdatenauswertung des Zeitraums Januar 2018 bis Dezember 2020 dargestellt.

Die Betriebsdatenauswertung findet sich in Anlage 2.

Ausgewertet wurden sowohl Trockenwetter als auch Regenwettertage, da die Datendichte mit einer Messung im Monat relativ gering ist und die Einflüsse der Spitzenfrachten bei Mischwasserzufluss erheblich sind.

Es wird deutlich, dass die momentane Ausbaugröße von 4.800 EW im maßgebenden Fall (85%-Wert) bei den Parametern CSB und  $N_{ges}$  überschritten wird. Die maßgebende Belastung des Parameters Phosphor erreicht genau die Ausbaugröße von 4.800 EW.

Es wird vermutet, dass unter anderem das Kanalnetz einen erheblichen Einfluss auf die Spitzenfrachten im Zulauf hat. Im Einzugsgebiet fördern 13 Pumpstationen das Abwasser zur Kläranlage Kirchroth. Direkt zur Kläranlage fördern die Pumpwerke Kirchroth, Pittrich und Kößnach. Zudem entwässern im Einzugsgebiet einige Gebiete im Trennsystem, was sich in erhöhten Zulaufkonzentrationen und den geringen Fremdwasseranteilen von im Mittel ca. 8-10 % widerspiegelt.

Die erhöhten Frachten im Zulauf der Kläranlage (Mischwasserfall) sollten jedoch bei der Auslegung der Kläranlage berücksichtigt werden.



Im Vergleich zur Datenauswertung des Ingenieurbüros EBB ergibt sich eine abweichende Abwasserzusammensetzung. Die bemessungsrelevante CSB-Fracht wird jetzt im Vergleich zur BSB<sub>5</sub>-Fracht höher bewertet. Die maßgebende Stickstofffracht fällt etwas geringer aus.

**Tabelle 1: Schmutzfrachten im Rohabwasser und Einwohnerwerte (rechnerisch) Übersicht über die Auswertung der Betriebsdaten 2018 – 2020, KA Kirchroth**

|                   | <b>BSB<sub>5</sub> Fracht</b> | <b>CSB Fracht</b> | <b>P<sub>ges</sub> Fracht</b> | <b>N<sub>ges</sub> Fracht</b> |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                   | <b>[kg/d]</b>                 | <b>[kg/d]</b>     | <b>[kg/d]</b>                 | <b>[kg/d]</b>                 |
| <b>Mittelwert</b> | 223                           | 526               | 6,5                           | 50,7                          |
| <b>50%-Wert</b>   | 223                           | 514               | 6,3                           | 47,3                          |
| <b>85%-Wert</b>   | 278                           | 681               | 8,7                           | 62,2                          |
|                   |                               |                   |                               |                               |
|                   | <b>EW(60)</b>                 | <b>EW(120)</b>    | <b>EW(1,8)</b>                | <b>EW(11)</b>                 |
| <b>Mittelwert</b> | 3.721                         | 4.381             | 3.614                         | 4.607                         |
| <b>50%-Wert</b>   | 3.725                         | 4.285             | 3.481                         | 4.302                         |
| <b>85%-Wert</b>   | 4.635                         | 5.678             | 4.828                         | 5.657                         |

Da im Einzugsgebiet der Kläranlage Kirchroth einige Baugebiete ausgewiesen wurden, und mit einem Bevölkerungswachstum in den kommenden Jahren zu rechnen ist, wird die Kläranlage für die zukünftig zu erwartenden Schmutzfrachten ausgelegt. In der Anlage 3 befinden sich die Berechnungen der Bemessungswerte entsprechend den Vorgaben aus dem DWA-A 198. Bei allen Bemessungswerten wurde ein Prognosefaktor von 6 % berücksichtigt.

Auf Basis der ausgewerteten Abwasserverhältnisse wurden die Bemessungsfrachten berechnet (siehe Tabelle 2). Es wird eine Ausbaugröße von 6.000 EW<sub>120</sub> vorgeschlagen.

Um den Parameter Stickstoff nicht zu gering zu bewerten, wurde in der Bemessung ein pauschaler Ansatz für die Rückbelastung von 5 % im Winter und 10 % im Sommer, gewählt.

Die spezifische AFS-Fracht (Abfiltrierbare Stoffe) im Rohabwasser wurde anhand von Tabellenwerten (70 g/(EW\*d)) gewählt, da keine Messwerte vorliegen.

**Tabelle 2: Bemessungsfrachten für Ausbaugröße 6.000 EW<sub>120</sub>**

| <b>BSB<sub>5</sub>-Fracht</b> | <b>CSB-Fracht</b> | <b>P<sub>ges</sub>-Fracht</b> | <b>NH<sub>4</sub>-N-Fracht</b> | <b>N<sub>ges</sub>-Fracht</b> | <b>AFS-Fracht</b> |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| <b>[kg/d]</b>                 | <b>[kg/d]</b>     | <b>[kg/d]</b>                 | <b>[kg/d]</b>                  | <b>[kg/d]</b>                 | <b>[kg/d]</b>     |
| 294                           | 720               | 9,2                           | 48                             | 66                            | 420               |

#### 4.1.4 Wassermengen

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Betriebsdatenauswertung des Zeitraums Januar 2018 bis Dezember 2020 dargestellt.

Die Betriebsdatenauswertung findet sich in Anlage 2.

**Tabelle 3: Abwassermengen (gemessen im Ablauf), Übersicht über die Auswertung der Betriebsdaten 2018 - 2020, KA Kirchroth**

|                   | <b>Ablauf <math>Q_d</math></b> | <b>Ablauf <math>Q_{d,TW}</math></b> | <b>Ablauf <math>Q_h</math></b> | <b>Ablauf <math>Q_{h,TW}</math></b> |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
|                   | <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>       | <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>            | <b>[m<sup>3</sup>/h]</b>       | <b>[m<sup>3</sup>/h]</b>            |
| <b>Mittelwert</b> | 891                            | 554                                 | 104                            | 45                                  |
| <b>50%-Wert</b>   | 654                            | 526                                 | 116                            | 41                                  |
| <b>85%-Wert</b>   | 1.377                          | 651                                 | 124                            | 52                                  |

Im Mittel fließen der Kläranlage an Trockenwettertagen ca. 550 m<sup>3</sup>/d zu. Werden auch die Regenwettertage betrachtet, so fließen im Mittel ca. 650 m<sup>3</sup>/d zu. Die mittlere Abwassermenge an Trockenwettertagen entspricht nahezu exakt dem täglichen Trinkwasserverbrauch im Einzugsgebiet, was, neben den hohen Konzentrationen im Zulauf, auf sehr geringe Fremdwasseranteile schließen lässt. Aus den Jahresberichten der Jahre 2018 – 2020 gehen Fremdwasseranteile von minimal 0% bis maximal 20% hervor. Im Mittel wird ein Fremdwasseranteil  $Q_F$  von 8 – 10 % angegeben. Pro Einwohnerwert, bezogen auf den 85%-Wert, ergibt sich somit ein spezifischer Schmutzwasseranfall von ca. 97 l/EW\*d.

Gemäß Überrechnung nach DWA-A 128 (Ing.-Büro EBB/Regensburg) sind die Pumpwerke Kirchroth ( $Q_{\max} = 32$  l/s), Pittrich ( $Q_{\max} = 2$  l/s) und Kößnach ( $Q_{\max} = 9$  l/s) auf einen Gesamtzufluss von maximal 43 l/s ausgelegt. Die maximale Ablaufmenge ist derzeit auf 144 m<sup>3</sup>/h bzw. 40 l/s im Bescheid festgelegt.

Anhand der Ist-Daten der Betriebsdatenauswertung kann auf die zukünftigen Abwassermengen über Extrapolation für die Ausbaugröße von 6.000 EW geschlossen werden.

Der Fremdwasseranteil  $Q_F$  wurde mit 7 % angenommen, da davon ausgegangen wird, dass der absolute Fremdwasseranfall gleichbleibt, d.h. der prozentuale Fremdwasseranteil tendenziell sinkt. Bei gleichbleibendem spezifischen Schmutzwasseranfall l/EW\*d ergibt sich somit ein mittlerer, täglicher Trockenwetterzufluss von ca.  $Q_{T,d,aM} = 630$  m<sup>3</sup>/d.

Für die Bemessung wird ein  $Q_{d,Konz}$  von 650 m<sup>3</sup>/d angenommen.

Der Mischwasserabfluss wird auf Basis des Wasserrechtsantrags des Ingenieurbüros EBB gewählt, da dies mit dem Nachweis der Mischwasserentlastungen gekoppelt ist. Hier wird für den Prognosezustand eine Zuflussmenge von ca. 45 l/s (= 161 m<sup>3</sup>/h) errechnet. Der Prognosewert wurde anhand der DWA-A 189 abgeglichen und liegt in einem für die Kläranlagengröße üblichen Bereich.

## 5 Verfahrenstechnische Nachweise

### 5.1 Vorspeicher SBR und Beschickungspumpwerk

Die Beschickung der biologischen Stufe (SBR) erfolgt diskontinuierlich (Zyklusbetrieb), so dass die Zulaufmenge in den Beschickungspausen im Vorspeicher der SBRs zwischengespeichert werden muss, bevor diese weiter in den jeweils zu befüllenden SBR gepumpt werden kann.

Zur Zwischenspeicherung ist ein nutzbares Speichervolumen von insgesamt ca. 310 m<sup>3</sup> vorhanden, wobei von einem maximalen Wasserspiegel bei 1 m im Vorspeicher SBR auf Kote 319,85 m ü. NN ausgegangen wird. Der Speicher kann vollständig geleert werden.

Ein Rührwerk ist nicht installiert. Die Sohle des Vorlagespeichers ist mit einem Trichter versehen, sodass bereits abgesetzte Feststoffe mittels der Beschickungspumpen in die SBRs gefördert werden.

Zur Beschickung des SBR stehen drei trocken aufgestellte Pumpen (je  $Q = 40 \text{ l/s}$ ) zur Verfügung ( $n+1$ ). Bei Normalbetrieb werden die Pumpen wechselweise betrieben (eine Pumpe als Ersatz). Die Druckleitung zum SBR ist als DN 200 ausgeführt.

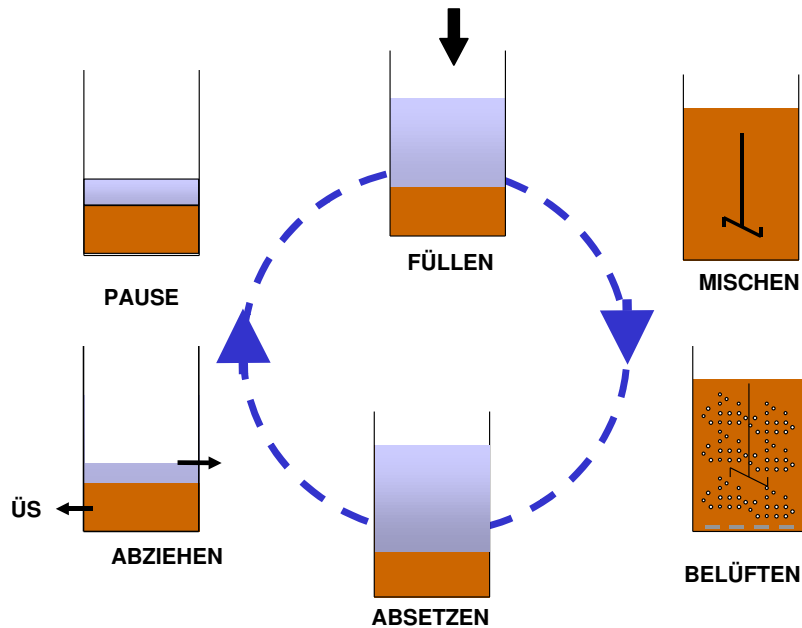
Es ist eine Höhenstandsmessung (LIRC) im Vorspeicher SBR angeordnet.

### 5.2 Biologische Stufe (SBR)

Das SBR-Verfahren („schubweise beschickte Reaktoren“ oder „Sequencing Batch Reaktor“) ist eine Variante des Belebungsverfahrens mit Aufstaubetrieb. Hiermit werden Belebtschlammssysteme bezeichnet, die

- diskontinuierlich geleert und schubweise beschickt werden,
- variable Wasserspiegel aufweisen und innerhalb vorgegebener Zeitintervalle durch festgelegte zeitliche Abfolgen mit unterschiedlichen Prozessbedingungen betrieben werden.

Beim SBR-Verfahren erfolgt die Änderung des Beckenvolumens durch die periodische Abwasserzufuhr und die diskontinuierliche Entnahme von gereinigtem Abwasser. Im Gegensatz zu Belebungsanlagen im Durchlaufbetrieb, bei denen Stoffumwandlung und Stofftrennung örtlich getrennt voneinander im Belebungs- bzw. im Nachklärbecken stattfinden, laufen im SBR beide Vorgänge in einem Reaktor, jedoch zeitlich nacheinander, ab. Das Zeitintervall, das für einen kompletten Prozessablauf erforderlich ist, nennt man Zyklus. Dieser besteht aus einer Abfolge unterschiedlicher Phasen (siehe Abbildung 2).



**Abbildung 2: Beispiel für die Aufeinanderfolge von Prozessphasen während eines SBR-Zyklus**

#### Füllphase:

Jeder Zyklus beginnt mit einer Füllphase, in der Abwasser in den Reaktor gepumpt wird. In dieser Phase weist der SBR seinen minimalen Füllstand  $V_{\min}$ , bestehend aus dem Schlammvolumen und dem verbleibenden Überstand aus dem vorhergehenden Zyklus, auf. Während dieser Phase wird der Reaktorinhalt bereits stoßweise belüftet bzw. gerührt. Die Dauer der Füllphase entspricht hier der halben Zyklusdauer.

#### Reaktionsphase:

Es schließt sich die Phase der eigentlichen Stoffumsetzungen an. Dabei können die Abwasserinhaltsstoffe je nach Bedarf unter aeroben oder anoxischen Bedingungen biologisch umgesetzt werden (z.B. Umwälzung).

#### Absetzphase:

Nach Beendigung der Reaktionsphase wird die Belüftung komplett abgestellt und der belebte Schlamm kann unter strömungsfreien Bedingungen sedimentieren.

#### Überschussschlammentnahme:

Der Überschussschlamm (ÜSS) wird als Teil des sedimentierten Schlammes, üblicherweise am Ende der Sedimentationsphase, abgezogen.

#### Klarwasserabzugsphase (Dekantieren):

Das gereinigte Abwasser wird am Zyklusende mit Hilfe besonderer Einrichtungen zum Klarwasserabzug aus dem Überstand des Reaktors entnommen.

Die gesamte Zykluszeit berechnet sich demnach wie folgt:

$$t_Z = t_R + t_{\text{Sed}} + t_{\text{ÜSS}} + t_{\text{KWA}}$$

$t_Z$  Zykluszeit

$t_R$  Reaktionszeit (Füllphase + Belüften)

$t_{\text{Sed}}$  Dauer Sedimentationsphase

$t_{\text{ÜSS}}$  Dauer Überschussschlammabzug

$t_{\text{KWA}}$  Dauer Klarwasserabzugsphase

Die aktuell eingestellten Zykluszeiten auf der Kläranlage Kirchroth sind in untenstehender Tabelle 4 aufgeführt.

**Tabelle 4: Aktuelle Zykluszeiten, KA Kirchroth**

|                                 |                                | <b>Trockenwetter</b>                      | <b>Regenwetter</b>         |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Füll- und Reaktionsphase</b> | Beschicken, Umwälzen, Belüften | 238 Minuten                               | 180 Minuten                |
| <b>Zugabe Fällmittel</b>        | Umwälzen, Belüften             | 37 Minuten                                | 25 Minuten                 |
| <b>Absetzphase</b>              | Alle Aggregate inaktiv         | 115 Minuten                               | 95 Minuten                 |
| <b>Überschussschlammabzug</b>   |                                | 4 Minuten                                 | -                          |
| <b>Klarwasserabzugsphase</b>    |                                | 60 Minuten                                | 60 Minuten                 |
| <b>Summe</b>                    |                                | 454 Minuten<br>= 7 Stunden,<br>34 Minuten | 360 Minuten<br>= 6 Stunden |

Die biologische Stufe der Kläranlage Kirchroth besteht aus zwei SBR (zweistraßig). Die beiden SBR weisen ein maximales Nutzvolumen von je 1.414 m<sup>3</sup> auf.

Der Klarwasserabzug erfolgt über schwimmende Dekanter (DN 250), deren Einlauföffnungen (ca. 30 cm unter der Wasseroberfläche) während der Reaktionszeit geschlossen sind. Es wird ca. 60 Minuten lang Klarwasser abgezogen.

Der Reaktor ist mit einer Höhenstandsmessung (LIRC; dient u.a. als Überfüllsicherung) und einer Sauerstoffsonde zur Regelung der Belüftung (Q<sub>O2</sub>) ausgestattet.

Ein Notüberlauf ist nicht vorhanden.

Am Rand der SBRs ist ein Pumpensumpf angeordnet, aus welchem der Überschussschlamm mittels je einer Pumpe über eine Leitung DN 100 in den Vorlageschacht der Schlamm Speicher abgezogen wird.

Der SBR wird im Zyklusbetrieb gefahren. Bei einer gewählten Zyklusdauer von 7 Stunden und 34 Minuten bei Trockenwetter, ergeben sich somit etwa 3,17 Behandlungszyklen pro Tag. Bei Mischwasser wird die Zykluszeit verkürzt, sodass sich pro Tag 4 Behandlungszyklen ergeben.

Der Anteil der sogenannten aktiven Phasen (Füllen, Belüften) liegt bei ca. 60 % pro Zyklus. Die restliche Zeit wird von der Sedimentations- und Klarwasserabzugsphase (nicht-aktive Phasen) eingenommen.

Die verfahrenstechnische Dimensionierung basiert auf Nitrifikation und gezielter Denitrifikation. Die Phosphorelimination erfolgt biologisch und chemisch durch Fällung. Der Nachweis der simultanen aeroben Schlammstabilisierung ist nicht erforderlich, da der entwässerte Klärschlamm nicht mehr landwirtschaftlich verwertet wird.

Für den verfahrenstechnischen Nachweis der biologischen Stufe wurde die erforderliche Schlammmasse nach DWA-A 131 ermittelt.

Dabei wurde sowohl der Ist-Zustand mit dem 85%-Wert als auch der Prognose-Zustand (6.000 EW<sub>120</sub>) berechnet. Es wird deutlich, dass durch den aktuell geltenden, selbsterklärten Überwachungswert von 9,0 mg/l N<sub>ges</sub> eine höhere Schlammmasse als in den Prognose-Lastfällen erforderlich ist. Der Prognose-Zustand wird für den gemäß Abwasserverordnung geforderten Überwachungswert von 18 mg/l N<sub>ges</sub> und 10 mg/l NH<sub>4</sub>-N bei T > 12°C nachgewiesen.

Mit der ermittelten maximalen Schlammmasse M<sub>x</sub> von ca. 7.400 kg Trockenmasse im Prognose-Zustand und den maßgebenden Wassermengen für Trockenwetter (t<sub>z</sub> = 7,5 h) und Mischwasser (t<sub>z</sub> = 6,0 h) wird die SBR-Stufe nach DWA-M 210 nachgerechnet.

Der maximale Wasserstand bei Mischwasser beträgt 4,50 m. Im Bemessungslastfall bei Trockenwetter liegt der Wasserspiegel nur bei ca. 3,40 m. Der minimale Wasserstand beträgt ca. 3,00 m.

Die Klarwasserabzugsphase wurde für den Mischwasserfall, im Vergleich zur derzeitigen Zykluswahl, auf 1,5 Stunden verlängert, sodass sich die maximal mögliche Ablaufmenge aus den SBRs zum Ablaufspeicher auf 322 m<sup>3</sup>/h verringert.

Im Fall von Mischwasserzufluss soll die maximale Austauschrate 34,2 % betragen. Mit Hilfe des maßgebenden Zuflusses ergibt sich somit eine Volumenschwankung im SBR von etwa 929 m<sup>3</sup> bis 1.412 m<sup>3</sup>. Der TR-Gehalt schwankt zwischen 3,57 g/l bei maximalem Füllstand und 5,43 g/l bei minimalem Füllstand.

Im Trockenwetterfall ergibt sich eine maximale Austauschrate von 12,0 %. Hier werden Volumenschwankungen im SBR von etwa 929 m<sup>3</sup> bis 1.056 m<sup>3</sup> erwartet. Der TR-Gehalt bewegt sich zwischen 4,78 g/l bei maximalem Füllstand und 5,43 g/l bei minimalem Füllstand.

Die Sedimentationszeit und Klarwasserabzugsphase beträgt derzeit bei Trockenwetter 175 Minuten, bei Regenwetter 155 Minuten. Für die Bemessung wurden diese Zeiten bei Trockenwetter etwas kürzer mit 120 Minuten und bei Regenwetter mit 150 Minuten gewählt. Die

Absetzkurve wurde nach M 210 bemessen. Sowohl bei Trockenwetter mit kürzeren Absetzzeiten, als auch bei Regenwetter ist ein ausreichender Abstand zwischen Schlamm Spiegel und Wasserspiegel vorhanden.

Die detaillierte Bemessung der SBR-Anlage ist in der Anlage 4 dargestellt.

### 5.3 Gebläsestation

Die Mikroorganismen benötigen Sauerstoff zum Abbau der Kohlenstoffverbindungen und zur Oxidation der Stickstoffverbindungen. Der Wahl und dem Betrieb des Belüftungssystems kommt somit eine erhebliche Bedeutung zu.

Der SBR ist derzeit mit einer feinblasigen Druckbelüftung ausgerüstet.

Derzeit sind drei baugleiche Drehkolbengebläse mit einer Luftleitung DN 200 pro Reaktor verlegt. Die Gebläse können zweistufig betrieben werden, ein Frequenzumformer ist nicht vorhanden. Die Regelung (ein-/ zweistufig, Einschalten / Ausschalten) erfolgt mittels O<sub>2</sub>-Messung. Das dritte Gebläse dient der Redundanz bzw. dem Wechselbetrieb.

Die Gebläse sind im Keller des Maschinengebäudes aufgestellt und mit Schallschutzhaube versehen, um die Lärmemissionen zu verringern.

Der Sauerstoffeintrag erfolgt durch ca. 500 EPDM-Tellerbelüfter pro Reaktor (Fa. Cyklar), die flächig angeordnet sind. Bei Luftabschaltung (z.B. Sedimentationsphase) wird durch entsprechende Konstruktion verhindert, dass Flüssigkeit in die Luftleitungen eindringt.

Die Durchmischung während der Denitrifikationsphase erfolgt über einen Oberflächenmischer.

Für den verfahrenstechnischen Nachweis der Belüftung wurden 7 Lastfälle gerechnet.

Die bestehende Belüftung (3 Gebläse à 1.200 Nm<sup>3</sup>/h, ca. 500 Stück Tellerbelüfter pro Reaktor, Fa. Cyklar) wurde für die aktuelle Belastung, die derzeit geltenden Überwachungswerte, und die relevanten Temperaturen nachgerechnet (vgl. Tabelle 5). Ein Datenblatt der Tellerbelüfter liegt nicht vor. Es wurde ein typischer spezifischer Sauerstoffeintragswert SSOTR von 18 g O<sub>2</sub>/(Nm<sup>3</sup>\*m) angenommen. Aus den Betriebsdaten geht hervor, dass ausreichende Sauerstoffkonzentrationen in den SBRs erreicht werden und die Stickstoff- und CSB-Werte im Ablauf sicher eingehalten werden, sodass prinzipiell von einer ausreichenden Belüftung auszugehen ist.

Für die Prognosebelastung wurde bereits mit einem optimierten Belüftungssystem (bspw. Plattenbelüfter) gerechnet, da ein Austausch des Belüftungssystems in Zukunft geplant ist (Tabelle 6). Durch den Austausch des Belüftungssystems kann zum einen die Eintragstiefe erhöht werden und zum anderen ein höherer spezifischer Sauerstoffeintragswert SSOTR erreicht werden. Hier wurde der Luftbedarf für die zukünftige Belastung, die zukünftig geltenden Überwachungswerte, und die relevanten Temperaturen berechnet (vgl. Tabelle 6). Der Lastfall 3b spiegelt einen wahrscheinlichen Lastfall bei sommerlichen Temperaturen, abgeminderter Bemessungsfracht und mittlerem Wasserspiegel wider, sodass auch der Luftbedarf für Normalbetrieb abgeschätzt werden kann.

Der Wasserspiegel in der Ist-Betrachtung ist, trotz der geringeren Eintragstiefe, gleich zu den Prognose-Lastfällen gewählt, da für den Nachweis der Prognose-Lastfälle eine höhere Austauschrate erforderlich ist und somit der Wasserspiegel im SBR tiefer abgesenkt werden muss.

**Tabelle 5: IST-Lastfälle 85%-Wert Auslegung Belüftung, bestehendes Belüftungssystem, KA Kirchroth**

|               | Lastfall 1   | Lastfall 2 | Lastfall 3 |
|---------------|--------------|------------|------------|
| Belastung     | 85%-Wert IST |            |            |
| N-Ablaufwert  | 6,8 mg/l     | 14,4 mg/l  | 6,3 mg/l   |
| Temperatur    | 12°C         | 10°C       | 22°C       |
| Eintragstiefe | 3,30 m       |            |            |

Der erforderliche, maximale Sauerstoffbedarf beträgt ca. 31 kg/h O<sub>2</sub> (Lastfall 1 und 2 Ist 85%-Wert, inklusive 10% Reserve). Als erforderliche Luftmenge errechnen sich hieraus maximal 2.604 Nm<sup>3</sup>/h bei einer Druckdifferenz von ca. 450 mbar. Die maximale Druckdifferenz bei maximalem Wasserspiegel ergibt sich zu ca. 570 mbar. Die Gebläse sind für die maximale Druckdifferenz ausgelegt.

Die Motorleistung der Gebläse beläuft sich auf jeweils 30 kW.

Die Kapazität der bestehenden Gebläse ist trotz des etwas geringeren Sauerstoffeintragswerts gerade noch ausreichend. Bei höchstem Sauerstoffbedarf ist derzeit, rein rechnerisch betrachtet, kein ganzes Gebläse mehr als Redundanz verfügbar. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Luftbedarf in Wirklichkeit etwas geringer ausfällt, da es durch die Effekte der vorgeschalteten Denitrifikation im SBR, welche bei der Befüllung der SBRs auftreten können, zu einer erhöhten Sauerstoffnutzung des Nitrats kommt.

**Tabelle 6: Prognose-Lastfälle Auslegung Belüftung, optimiertes Belüftungssystem, KA Kirchroth**

|               | Lastfall 1       | Lastfall 2 | Lastfall 3 | Lastfall 3b                                 |
|---------------|------------------|------------|------------|---------------------------------------------|
| Belastung     | Bemessungsfracht |            |            | Abgeminderte Bemessungsfracht (Faktor 0,85) |
| N-Ablaufwert  | 13,5 mg/l        | 18 mg/l    | 10,8 mg/l  |                                             |
| Temperatur    | 12°C             | 10°C       | 22°C       | 20°C                                        |
| Eintragstiefe | 3,30 m           |            |            | 3,40 m                                      |



Der prognostizierte erforderliche, maximale Sauerstoffbedarf beträgt ca. 33 kg/h O<sub>2</sub> (Lastfall 1 Prognose, inklusive 10% Reserve). Als erforderliche Luftmenge errechnen sich hieraus 2.334 Nm<sup>3</sup>/h bei einer Druckdifferenz von ca. 450 mbar. Die maximale Druckdifferenz bei maximalem Wasserspiegel ergibt sich zu ca. 570 mbar. Die Gebläse müssen für die maximale Druckdifferenz ausgelegt werden.

Geplant ist der Betrieb von drei Gebläsen, wobei zwei Gebläse immer in Betrieb sind und ein Gebläse als Redundanz und für den Einsatz bei Belastungsspitzen gedacht ist.

Aus der Gegenüberstellung der Ist-Belastung (85%-Wert) und der Prognose-Belastung wird deutlich, dass der Luftbedarf nur unwesentlich steigt, da der Luftbedarf aufgrund des aktuell geltenden selbsterklärten Überwachungswert von 9,0 mg/l N<sub>ges</sub> relativ hoch ausfällt.

Ein Austausch des Belüftungssystems und der Gebläse ist somit nicht zwingend erforderlich, da die notwendigen Luftmengen auch durch das bestehende System eingebracht werden kann. Der Austausch wird aber aus energetischen Gründen und der Nutzungsdauer der Aggregate angestrebt.

Die Regelung des Lufteintrages erfolgt derzeit über eine Sauerstoffmessung (Q<sub>O2</sub>) in den SBRs. Dadurch kann die Dauer der belüfteten und unbelüfteten Phasen an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden.

Die gesamte, verfahrenstechnische Bemessung der Belüftungseinrichtungen nach DWA-M229 befindet sich in der Anlage 4.

## 5.4 Ablaufspeicher mit Ablaufdrossel

Um hydraulische Stoßbelastungen des Gewässers durch den diskontinuierlichen Klarwasserabzug zu vermeiden, befindet sich vor der Einleitung in den Vorfluter noch ein Ablaufspeicher als hydraulisches Ausgleichsbecken.

Das gereinigte Abwasser wird über ein Dreieckswehr und eine Freispiegelleitung DN 250 HDPE in den Vorfluter Kößnach gedrosselt abgeleitet. Der Ablaufspeicher besitzt ein Aufstauvolumen von ca. 346 m<sup>3</sup> (= V<sub>max</sub>). Der maximale Wasserspiegel im Ablaufspeicher liegt somit bei maximal ca. 1,0 m.

Im Ablauf des Ablaufspeichers ist ein Regelschieber eingebaut, der die Ablaufmenge drosselt.

Das Volumen des Ablaufspeichers kann für die Ablaufmenge von Q<sub>M</sub> = 161 m<sup>3</sup>/h und die Klarwasserabzugszeiten von 1,5 Stunden nachgewiesen werden.

## 6 Hydraulische Überrechnung Beschickungspumpwerk und Klarwasserabzug

Die vorhandenen Aggregate (Beschickungspumpwerk und Dekanter) wurden für die erhöhten Zulauf- und Ablaufmengen nachgewiesen.

### 6.1 Beschickungspumpwerk SBR

Das Beschickungspumpwerk SBR besteht aus drei Pumpen (Redundanz). Die Förderleistung je Pumpe gemäß Datenblatt beträgt hierbei 40 l/s ( $\triangleq$  144 m<sup>3</sup>/h) bei einem Gegendruck von 0,62 bar. Die geodätische Höhendifferenz  $H_{\text{geo}}$  zwischen Sohle Pumpenschacht Beschickungspumpwerk und Oberkante Bauwerk SBR beträgt von 5,9 m. Ein Frequenzumrichter ist nicht vorhanden.

Unter Berücksichtigung der geodätischen Höhendifferenz sowie der Summe der Verluste ergibt sich für das Beschickungspumpwerk eine Verlusthöhe  $\Delta H$  von ca. 6,43 m. Der genannte Auslegungsfall tritt lediglich bei Trockenwetter zum Ende der Beschickungsphase ein, wenn sowohl der Vorseicher leer ist als auch der Pumpen-Vorlageschacht nahezu leer ist. Im Normalfall ist davon auszugehen, dass der Vorlagespeicher nicht leer ist, und somit ein Vordruck anliegt. Die geodätische Höhe kann im Regenwetterfall auf 2,90 m sinken, so dass die Beschickungspumpen in diesem Fall wesentlich mehr fördern können.

Unter Zugrundelegung eines Pumpenwirkungsgrades  $\eta_P$  von 65 % und eines Motorwirkungsgrades  $\eta_M$  von 80 % ergibt sich rechnerisch eine erforderliche Leistung ohne FU von etwa 4,89 kW.

Eine Pumpenkennlinie liegt nicht vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Pumpen für die erhöhten Zulaufmengen von 44,7 l/s ( $\triangleq$  161 m<sup>3</sup>/h) ausreichend dimensioniert sind. Hier kann der Vordruck im Zulaufspeicher begünstigend genutzt werden. Mit den getroffenen Annahmen zu Pumpen- und Motorwirkungsgrad und Druckverlusten in der Leitung kann die Motorleistung von 5 kW bis zu einer geodätischen Höhendifferenz von 5,20 m nachgewiesen werden.

Ist die installierte Förderleistung nicht ausreichend, so kann die dritte Beschickungspumpe als ergänzende Beschickungspumpe genutzt werden. Eine Umprogrammierung der Beschickungspumpen auf einen parallelen Betrieb von 2 Beschickungspumpen pro Reaktor im Regenwetterfall sollte geprüft werden, um im Mischwasserfall ausreichend Sicherheiten zu haben.

Es wird empfohlen, die Förderkapazität der Beschickungspumpen zu prüfen und ggfs. eine Umprogrammierung des Beschickungspumpwerks, sofern erforderlich, zu veranlassen.

Der hydraulische Nachweis der Beschickungspumpen ist in Anlage 5 beigelegt.

### 6.2 Klarwasserabzug

Der Ablauf aus dem SBR (Klarwasserabzug) in den Ablaufspeicher soll im freien Gefälle erfolgen. Damit dies möglich ist müssen die Gesamtgeschwindigkeitsverluste der jeweils betrachteten Rohrleitungsabschnitte geringer sein, als die geodätische Höhendifferenz dieser Abschnitte.

Der Rohrleitungsabschnitt zwischen Ablauf SBR ( $WSP_{min}$ ) und Zulauf Pufferteich weist eine geodätische Höhendifferenz  $H_{geo}$  von ca. 2 m auf. Der Gesamtgeschwindigkeitsverlust bei der maximalen Ablaufmenge von  $Q = 89,4 \text{ l/s}$  ( $\triangleq 322 \text{ m}^3/\text{h}$ ) und dem vorhandenen Rohrdurchmessern von DN 250 beträgt ca. 0,85 m und ist somit kleiner als die geodätische Höhendifferenz von 2m. Die Leistungsfähigkeit des Klarwasserabzugs ist somit nachweisbar.

Die hydraulische Bemessung des Klarwasserabzugs ist in Anlage 5 beigelegt.

## 7 Betrieb der Kläranlage

Die Wartung und Verwaltung der Kläranlage obliegt der Gemeinde Kirchroth.

Gemäß Art. 41e Bayerisches Wassergesetz (BayWG) ist für den Betrieb von Abwasseranlagen in ausreichender Zahl Personal zu beschäftigen, das eine geeignete Ausbildung besitzt.

Insgesamt sind somit mindestens zwei Person auf der Kläranlage zu beschäftigen. Vertretungen aufgrund von Urlaubs- und Krankheitstagen müssen entsprechend vorhanden sein.

Die Aus- und Fortbildung des Betriebspersonals durch den Besuch von Kursen, Seminaren und die Teilnahme bei den Kläranlagennachbarschaften wird empfohlen.

Neben den regelmäßigen Kontrollmessungen der Ablaufwerte sind zudem regelmäßige Kontrollen und Wartungen der maschinellen Einrichtungen gemäß der Betriebsanweisung durchzuführen.

Die entsprechenden Änderungen in der Eigenüberwachung der Anlagen gemäß Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) vom 20. September 1995 sind dem Betreiber bekannt.

## 8 Rechtsverhältnisse

### 8.1 Grundstücksverhältnisse

Die bestehenden Grundstücksverhältnisse werden durch die geplanten Maßnahmen nicht berührt.

### 8.2 Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis

Mit diesen Unterlagen wird eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis beantragt.

Beantragt wird eine Ausbaugröße von 6.000  $EW_{120}$ .

Folgende Einleitmengen werden beantragt:

**Tabelle 7: Beantragte, geänderte Einleitmengen, Kläranlage Kirchroth**

| Parameter                            | Einleitmengen             | Bemerkungen |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------|
| Max. Trockenwetterabfluss $Q_{d,TW}$ | 900 $\text{m}^3/\text{d}$ | -           |
| Mischwasserabfluss $Q_{MW}$          | 161 $\text{m}^3/\text{h}$ | -           |

Mit diesem Antrag sollen ferner folgende Werte in der homogenisierten, qualifizierten Stichprobe beantragt werden (Anforderungsstufe 2 nach LfU-Merkblatt Nr. 4.4/22 – Teil 2):

Nach Tabelle 2 des LfU-Merkblattes Nr. 4.4/22 – Teil 2 ist ein Ausbau und Betrieb der Kläranlage Kirchroth mit Nitrifikation und Denitrifikation erforderlich. Für den Parameter  $N_{ges}$  gilt ein Überwachungswert von 18 mg/l. Für den Parameter  $NH_4-N$  gilt ein Überwachungswert von 10 mg/l.

**Tabelle 8: Beantragte Überwachungswerte (Konzentrationen; homogenisierte, qualifizierte Stichprobe), Kläranlage Kirchroth**

| Parameter                                       | Überwachungswert | Bemerkungen                           |
|-------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Chemischer Sauerstoffbedarf CSB                 | 90 mg/l          | -                                     |
| Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB <sub>5</sub> | 20 mg/l          | -                                     |
| Ammoniumstickstoff $NH_4-N$                     | 10 mg/l          | von 1. Mai bis 31. Oktober des Jahres |
| Gesamtstickstoff, anorg. $N_{ges}$              | 18 mg/l          | von 1. Mai bis 31. Oktober des Jahres |
| Gesamtphosphor $P_{ges}$                        | 2,0 mg/l         | Erhöhte Anforderungen                 |

\* N: Ausbau und Betrieb mit Nitrifikation

\*\* DN: Ausbau und Betrieb mit Denitrifikation, Nutzung konstruktiver und betrieblicher Möglichkeiten zur Denitrifikation

\*\*\* E: Überwachungswert entsprechend Erklärung/Antrag des Einleiters

Für den Betrieb der Kläranlage bei einer Ausbaugröße von 6.000 EW<sub>120</sub> sind keine Aus- und Umbaumaßnahmen erforderlich. Eine entsprechende Änderung der ursprünglichen Antragstellung wird hiermit beantragt.

Antragsteller: Kirchroth, - 6. DEZ. 2021 .....

**Alfons Eiglsperger**

.....2. Bürgermeister.....

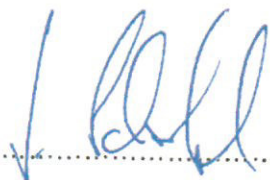
2. Bürgermeister Gemeinde Kirchroth

Erstellt: Miesbach, 06. Dezember 2021

i.A. 

i.A. M. Sc. Hannah Garthe



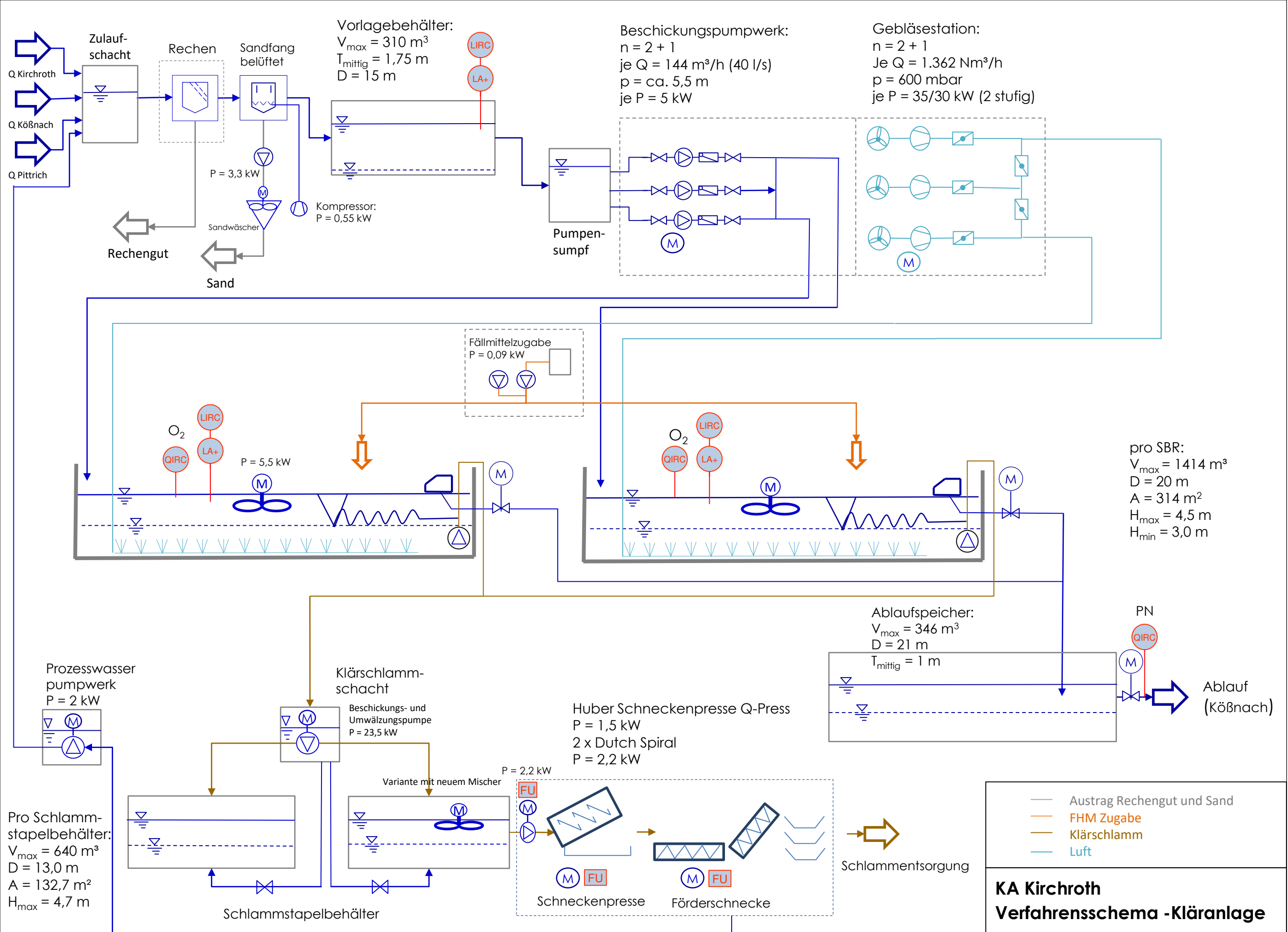
  
Dr.-Ing. Dieter Schreff

---

**Antrag auf  
Erneuerung der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis  
für die Abwassereinleitung und Zulassung einer  
Abwasserbehandlungsanlage  
gemäß § 8 und § 15 WHG**

---

**Anlage 1:**      Verfahrensfließschema der Kläranlage  
Kirchroth



---

**Antrag auf  
Erneuerung der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis  
für die Abwassereinleitung und Zulassung einer  
Abwasserbehandlungsanlage  
gemäß § 8 und § 15 WHG**

---

**Anlage 2:** Betriebsdatenauswertung der Kläranlage  
Kirchroth (2018 – 2020)

**Kläranlage Kirchroth - Auswertung der Betriebsdaten**

Betriebsdaten aus den Monatsberichten nach EUV (Januar 2018 - Dezember 2020)

| Allgemeine Anlagendaten (laut Bescheid): |                  |                       |
|------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| Ausbaugröße:                             | 4.800            | EW                    |
| Größenklasse:                            | 2                |                       |
| Bescheidswerte:                          | $Q_{d, TW}$      | 900 m <sup>3</sup> /d |
|                                          | $Q_{h, TW}$      | 68 m <sup>3</sup> /h  |
|                                          | $Q_{h, MW}$      | 144 m <sup>3</sup> /h |
|                                          | CSB              | 50 mg/l               |
|                                          | BSB <sub>5</sub> | 20 mg/l               |
|                                          | N <sub>ges</sub> | 9 mg/l                |
|                                          | P <sub>ges</sub> | 3,8 mg/l              |

|              | Abw.-Temp. °C | Durchfluss                |                                 |                               |                                 |
|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|              |               | täglich m <sup>3</sup> /d | stündlich, MW m <sup>3</sup> /h | täglich, TW m <sup>3</sup> /d | stündlich, TW m <sup>3</sup> /h |
| Anzahl Werte | 707           | 1.093                     | 494                             | 590                           | 587                             |
| Minimum      | 7             | 118                       | 27                              | 247                           | 27                              |
| Maximum      | 23            | 2.531                     | 180                             | 1.595                         | 121                             |
| Mittelwert   | 13            | 891                       | 104                             | 554                           | 45                              |
| 15%-Wert     | 9             | 484                       | 72                              | 465                           | 34                              |
| 50%-Wert     | 13            | 654                       | 116                             | 526                           | 41                              |
| 85%-Wert     | 18            | 1.377                     | 124                             | 651                           | 52                              |

| ZULAUF       |         |                             |                |                             |                             |                              |                 |                              |                              |
|--------------|---------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|
|              | pH-Wert | BSB <sub>5</sub> Konz. mg/l | CSB Konz. mg/l | N <sub>ges</sub> Konz. mg/l | P <sub>ges</sub> Konz. mg/l | BSB <sub>5</sub> Fracht kg/d | CSB Fracht kg/d | N <sub>ges</sub> Fracht kg/d | P <sub>ges</sub> Fracht kg/d |
| Anzahl Werte | 641     | 48                          | 44             | 46                          | 46                          | 46                           | 42              | 44,0                         | 45                           |
| Minimum      | 5,3     | 60                          | 94             | 21                          | 1,4                         | 67                           | 41              | 22,3                         | 1,1                          |
| Maximum      | 9,2     | 640                         | 1.187          | 133                         | 19,5                        | 435                          | 850             | 93,3                         | 12,8                         |
| Mittelwert   | 8,4     | 349                         | 794            | 78                          | 10,0                        | 223                          | 526             | 50,7                         | 6,5                          |
| 15%-Wert     | 8,0     | 181                         | 473            | 49                          | 6,2                         | 159                          | 423             | 40,7                         | 5,0                          |
| 50%-Wert     | 8,4     | 345                         | 900            | 83                          | 10,3                        | 223                          | 514             | 47,3                         | 6,3                          |
| 85%-Wert     | 8,7     | 520                         | 1.108          | 103                         | 13,2                        | 278                          | 681             | 62,2                         | 8,7                          |

| ABLAUF       |         |                                 |                |                               |                               |                             |                             |
|--------------|---------|---------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|              | pH-Wert | ATH-BSB <sub>5</sub> Konz. mg/l | CSB Konz. mg/l | NH <sub>3</sub> -N Konz. mg/l | NO <sub>3</sub> -N Konz. mg/l | N <sub>ges</sub> Konz. mg/l | P <sub>ges</sub> Konz. mg/l |
| Anzahl Werte | 1.085   | 50                              | 51             | 52                            | 51                            | 51                          | 51                          |
| Minimum      | 7,6     | 1                               | 16             | 0,0                           | 0,0                           | 0,3                         | 0,5                         |
| Maximum      | 8,3     | 13                              | 41             | 6,7                           | 5,8                           | 8,9                         | 3,1                         |
| Mittelwert   | 7,9     | 5                               | 25             | 1,0                           | 0,3                           | 3,9                         | 1,4                         |
| 15%-Wert     | 7,8     | 3                               | 18             | 0,1                           | 0,1                           | 2,4                         | 0,8                         |
| 50%-Wert     | 7,9     | 4                               | 23             | 0,1                           | 0,1                           | 3,8                         | 1,3                         |
| 85%-Wert     | 8,0     | 8                               | 32             | 2,4                           | 0,3                           | 5,4                         | 2,1                         |

| EW-Äquivalente |                                        |                            |                                   |                                         | Abwasserzusammensetzung         |                                  |                                  |
|----------------|----------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                | EW(60) nach BSB <sub>5</sub> im Zulauf | EW(120) nach CSB im Zulauf | EW(11) N <sub>ges</sub> im Zulauf | EW(1,8) nach P <sub>ges</sub> im Zulauf | Verhältnis CSB:BSB <sub>5</sub> | Verhältnis N <sub>ges</sub> :CSB | Verhältnis P <sub>ges</sub> :CSB |
| Anzahl Werte   | 46                                     | 42                         | 44                                | 45                                      | 40                              | 45                               | 46                               |
| Minimum        | 1.123                                  | 345                        | 2.025                             | 616                                     | 0,2                             | 0,031                            | 0,002                            |
| Maximum        | 7.253                                  | 7.082                      | 8.479                             | 7.119                                   | 7,9                             | 1,032                            | 0,132                            |
| Mittelwert     | 3.721                                  | 4.381                      | 4.607                             | 3.614                                   | 2,8                             | 0,118                            | 0,018                            |
| 15%-Wert       | 2.644                                  | 3.522                      | 3.702                             | 2.752                                   | 2,0                             | 0,079                            | 0,010                            |
| 50%-Wert       | 3.725                                  | 4.285                      | 4.302                             | 3.481                                   | 2,4                             | 0,091                            | 0,012                            |
| 85%-Wert       | 4.635                                  | 5.678                      | 5.657                             | 4.828                                   | 3,7                             | 0,121                            | 0,016                            |

typische Werte: 2,00 0,070 0,015

| SBR 1        |        |                  |          | SBR 2  |                  |          |  |
|--------------|--------|------------------|----------|--------|------------------|----------|--|
|              | TS g/l | Schlammvol. ml/l | ISV ml/g | TS g/l | Schlammvol. ml/l | ISV ml/g |  |
| Anzahl Werte | 362    | 340              | 362      | 343    | 342              | 343      |  |
| Minimum      | 3,9    | 340              | 10       | 3,4    | 180              | 7        |  |
| Maximum      | 8,2    | 1.800            | 381      | 9,8    | 760              | 277      |  |
| Mittelwert   | 5,8    | 547              | 98       | 5,6    | 514              | 93       |  |
| 15%-Wert     | 4,8    | 439              | 80       | 4,4    | 362              | 76       |  |
| 50%-Wert     | 5,6    | 540              | 96       | 5,6    | 510              | 90       |  |
| 85%-Wert     | 6,8    | 660              | 115      | 6,7    | 640              | 106      |  |

|              |  | Stromverbrauch Biologie |               |               | Stromverbrauch Gesamtanlage ohne PV |                |                |
|--------------|--|-------------------------|---------------|---------------|-------------------------------------|----------------|----------------|
|              |  | 2018<br>kWh/d           | 2019<br>kWh/d | 2020<br>kWh/d | 2018<br>kWh/mo                      | 2019<br>kWh/mo | 2020<br>kWh/mo |
| Anzahl Werte |  | 365                     | 365           | 366           | 12                                  | 12             | 11             |
| Mittelwert   |  | 453                     | 481           | 460           | 14.582                              | 15.630         | 15.769         |
| 50%-Wert     |  | 452                     | 482           | 461           | 14.193                              | 15.218         | 15.816         |
| 85%-Wert     |  | 475                     | 511           | 500           | 15.611                              | 16.906         | 16.615         |

|                                       |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Gesamtstromverbrauch pro Jahr ohne PV | 165.367 | 175.492 | 168.270 | 174.979 | 187.116 | 173.463 |
| mittlerer täglicher Stromverbrauch    |         |         |         | 479     | 513     | 475     |

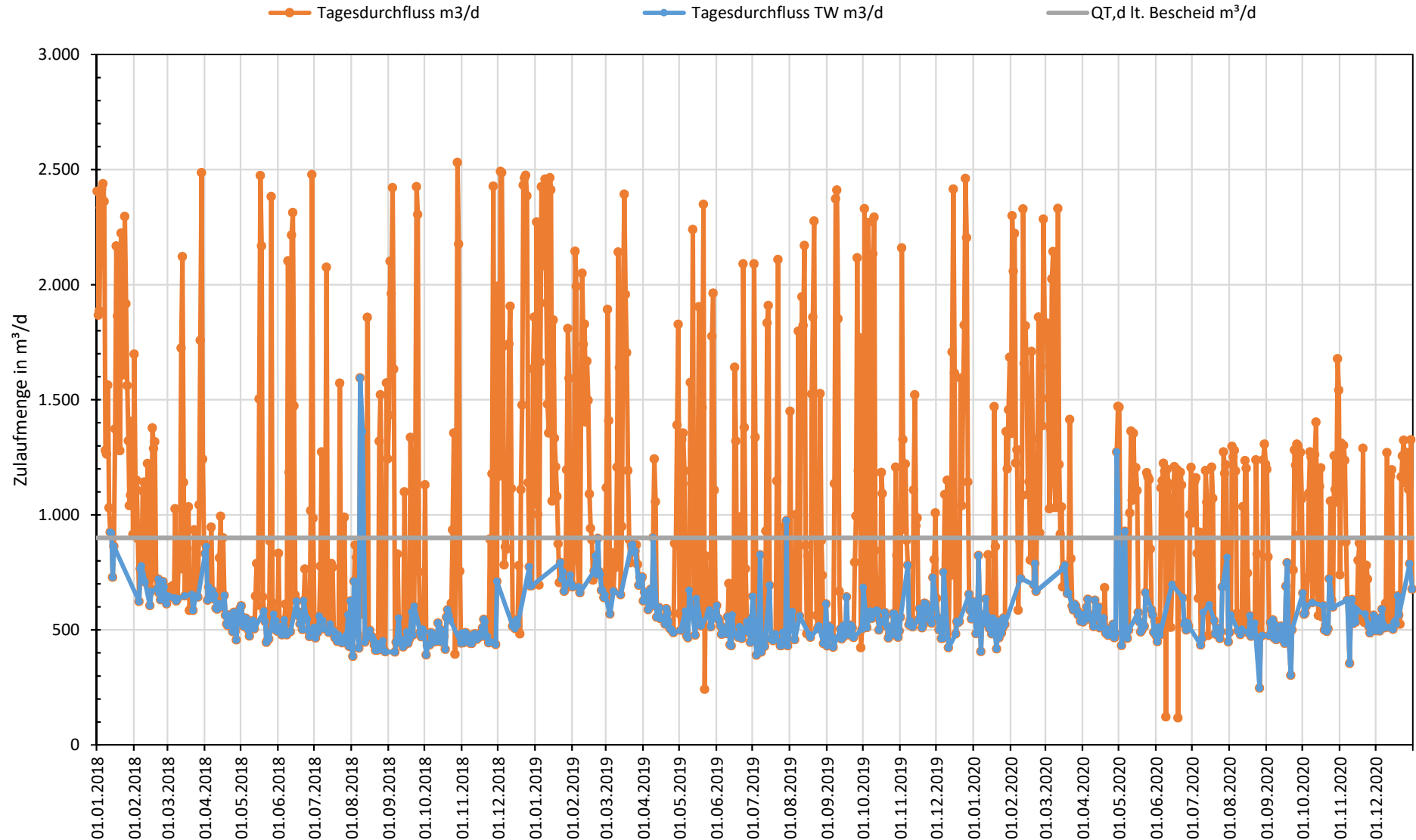
|                                 |  |  |  |        |       |       |
|---------------------------------|--|--|--|--------|-------|-------|
| Stromerzeugung über PV pro Jahr |  |  |  | 10.240 | 9.669 | 9.408 |
|---------------------------------|--|--|--|--------|-------|-------|

|                                      |  |  |  |         |         |         |
|--------------------------------------|--|--|--|---------|---------|---------|
| Gesamtstromverbrauch pro Jahr mit PV |  |  |  | 185.219 | 196.785 | 182.871 |
|--------------------------------------|--|--|--|---------|---------|---------|



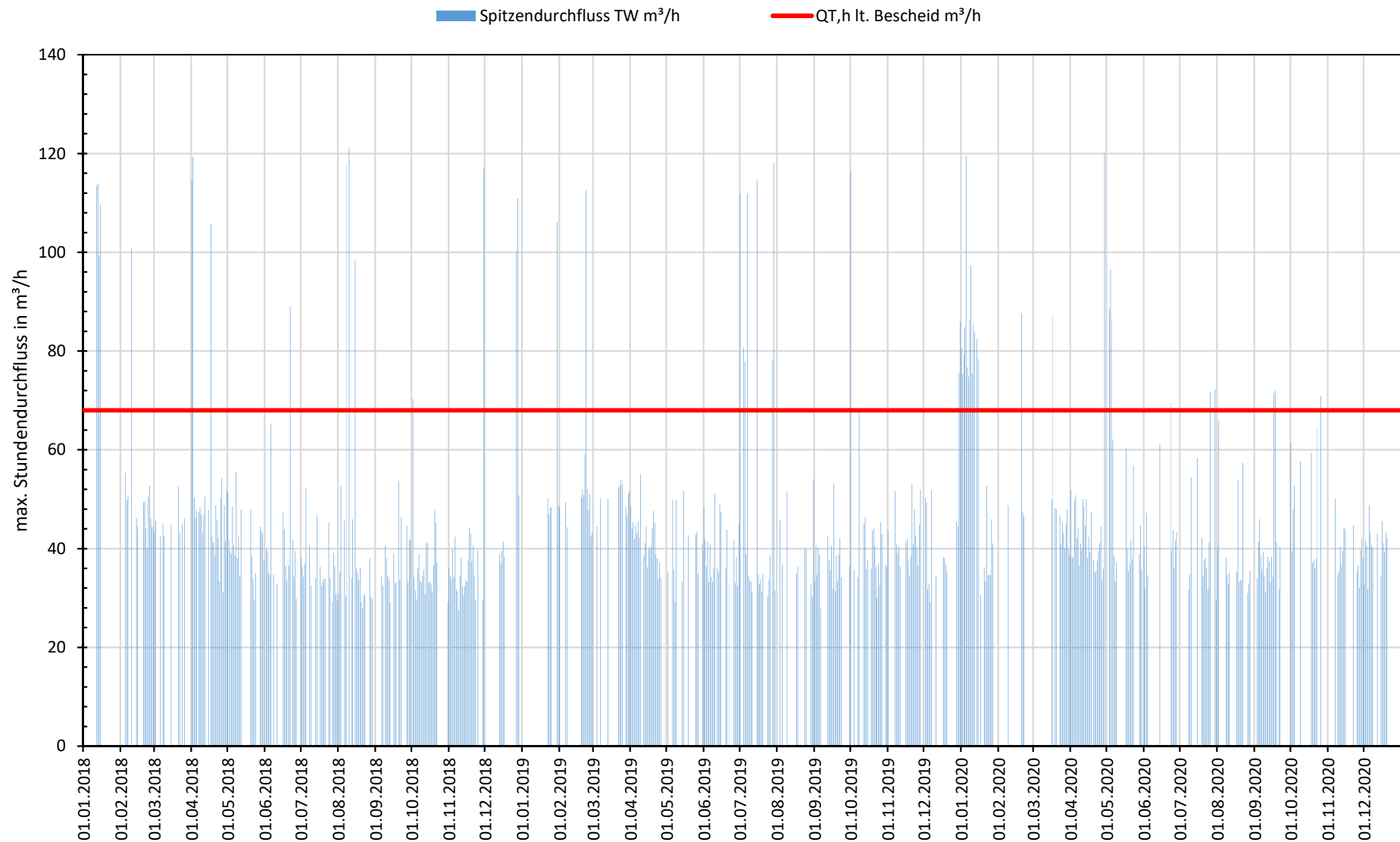
# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulauf- und Ablaufmengen [m³/d] aller Tage



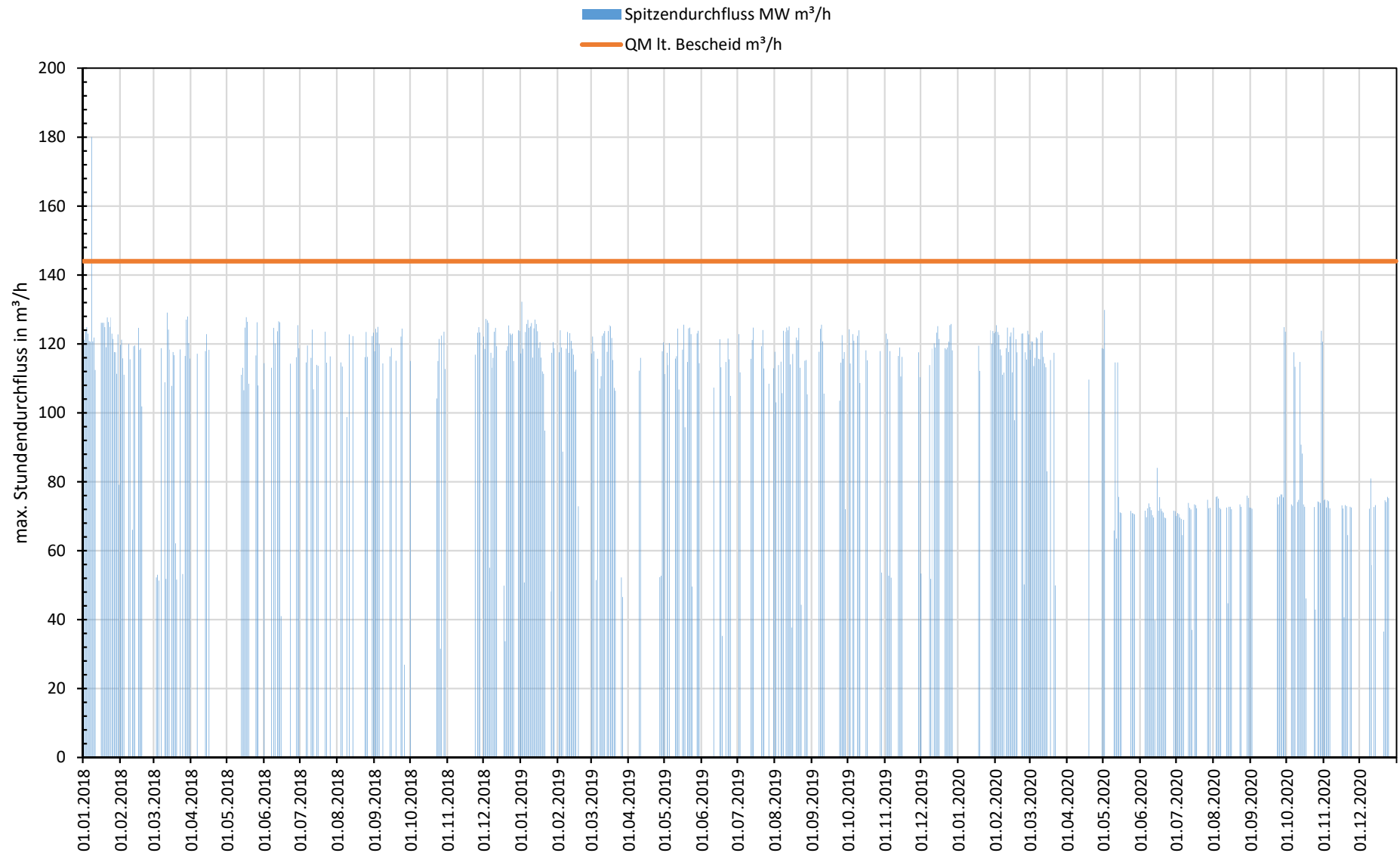
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Trockenwetter - max. Stundendurchfluss [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]



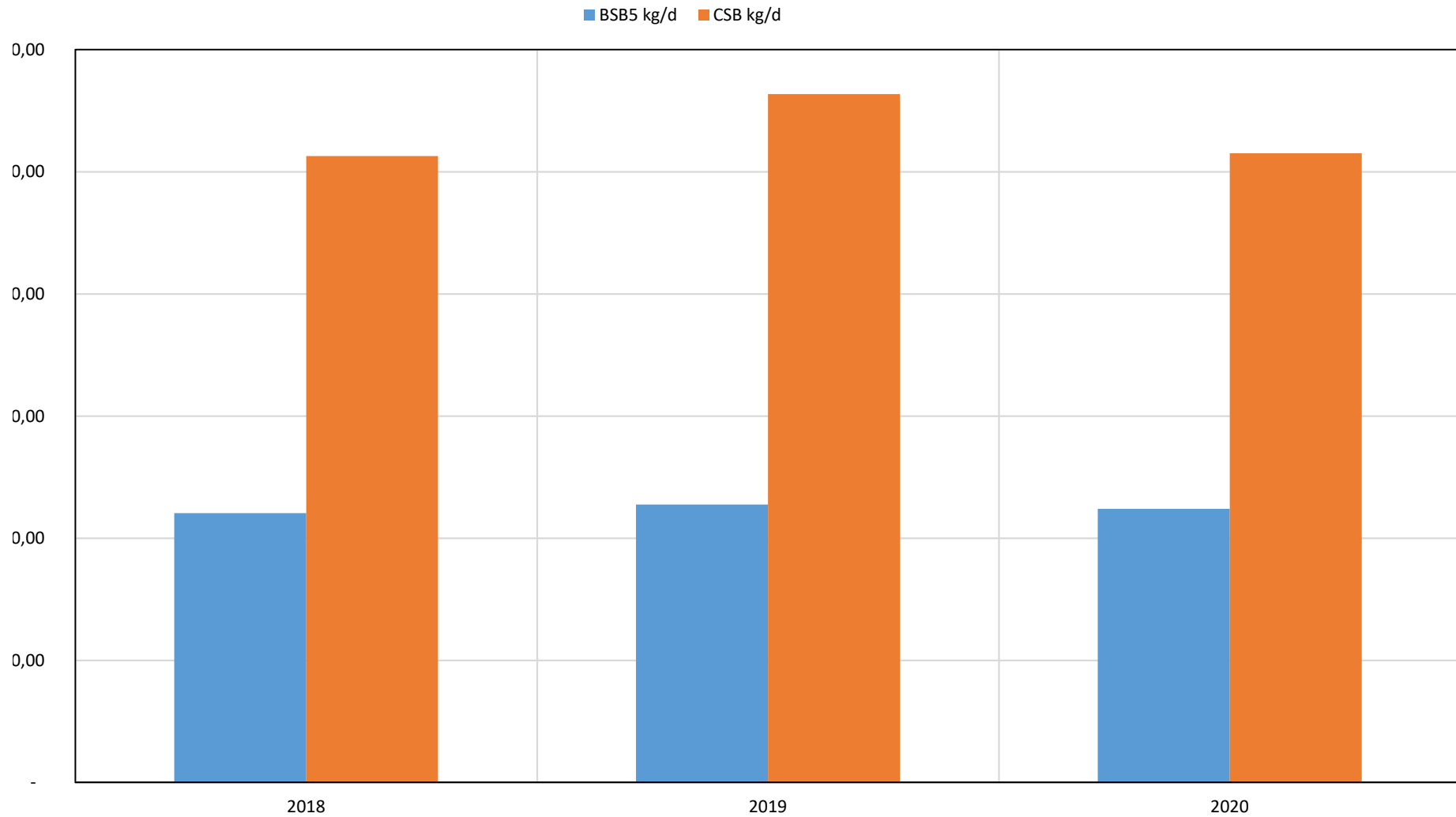
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Mischwasser - max. Stundendurchfluss [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]



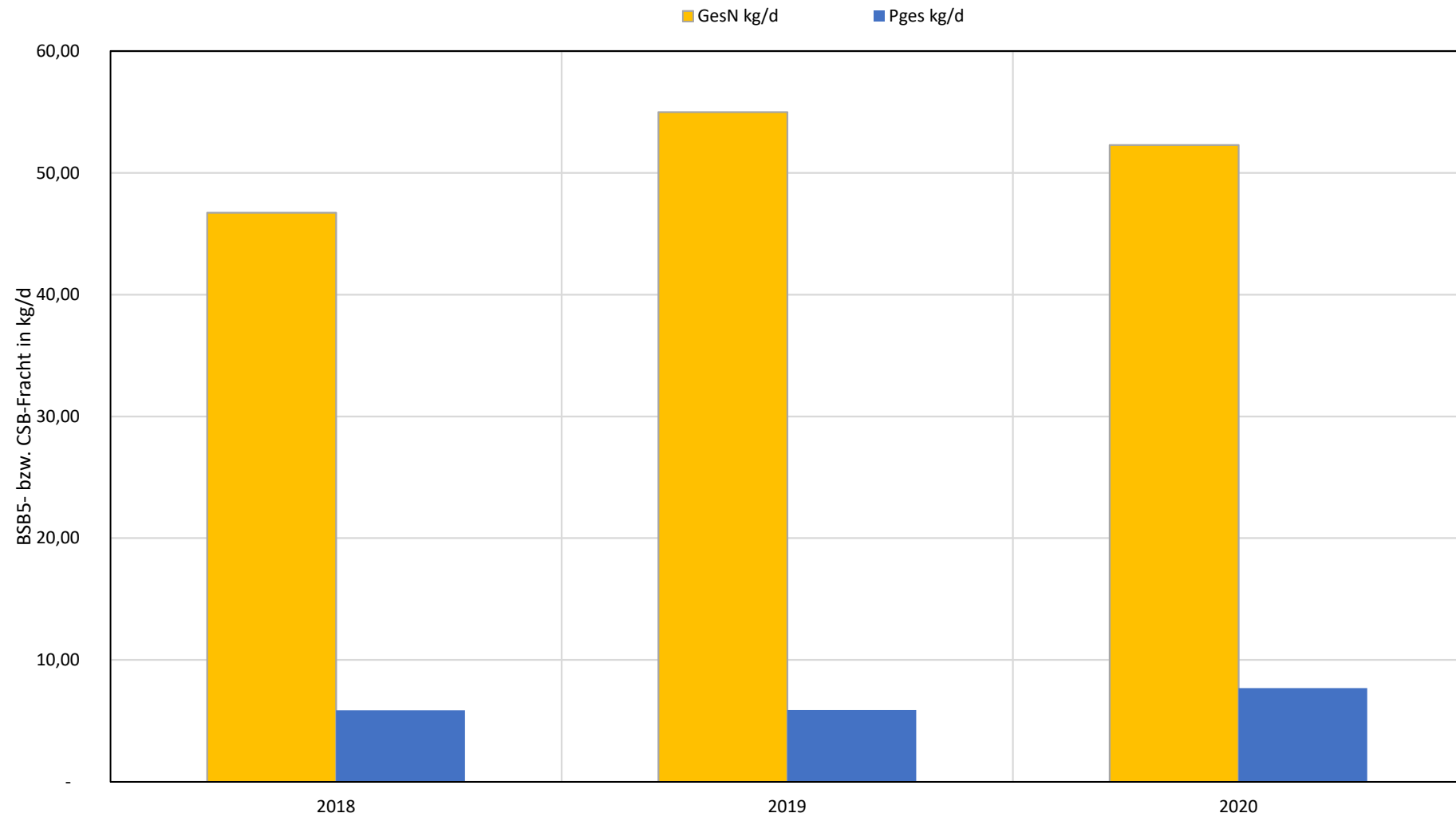
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

### Mittlere jährliche Zulauffrachten



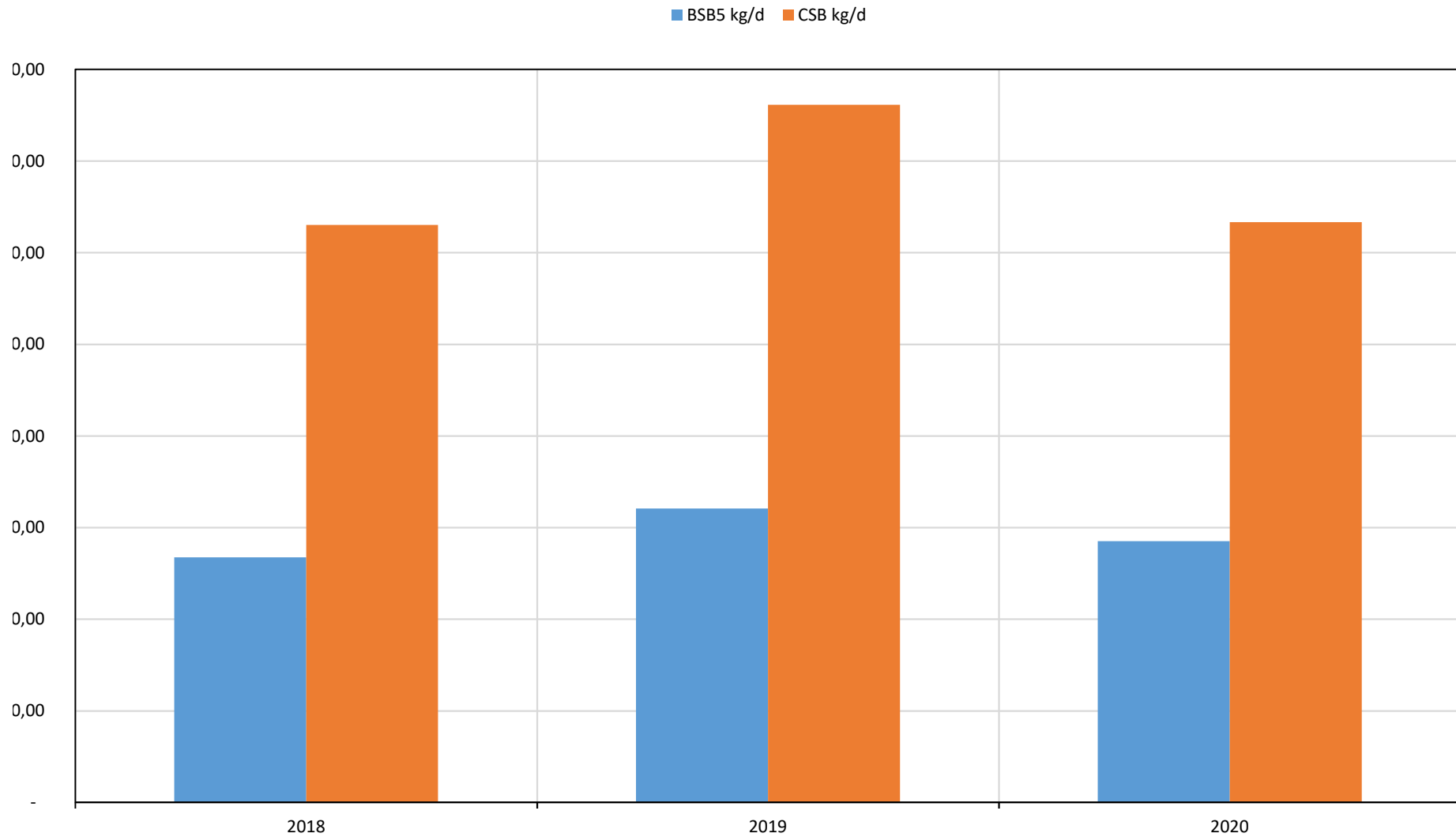
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

### Mittlere jährliche Zulauffrachten



# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

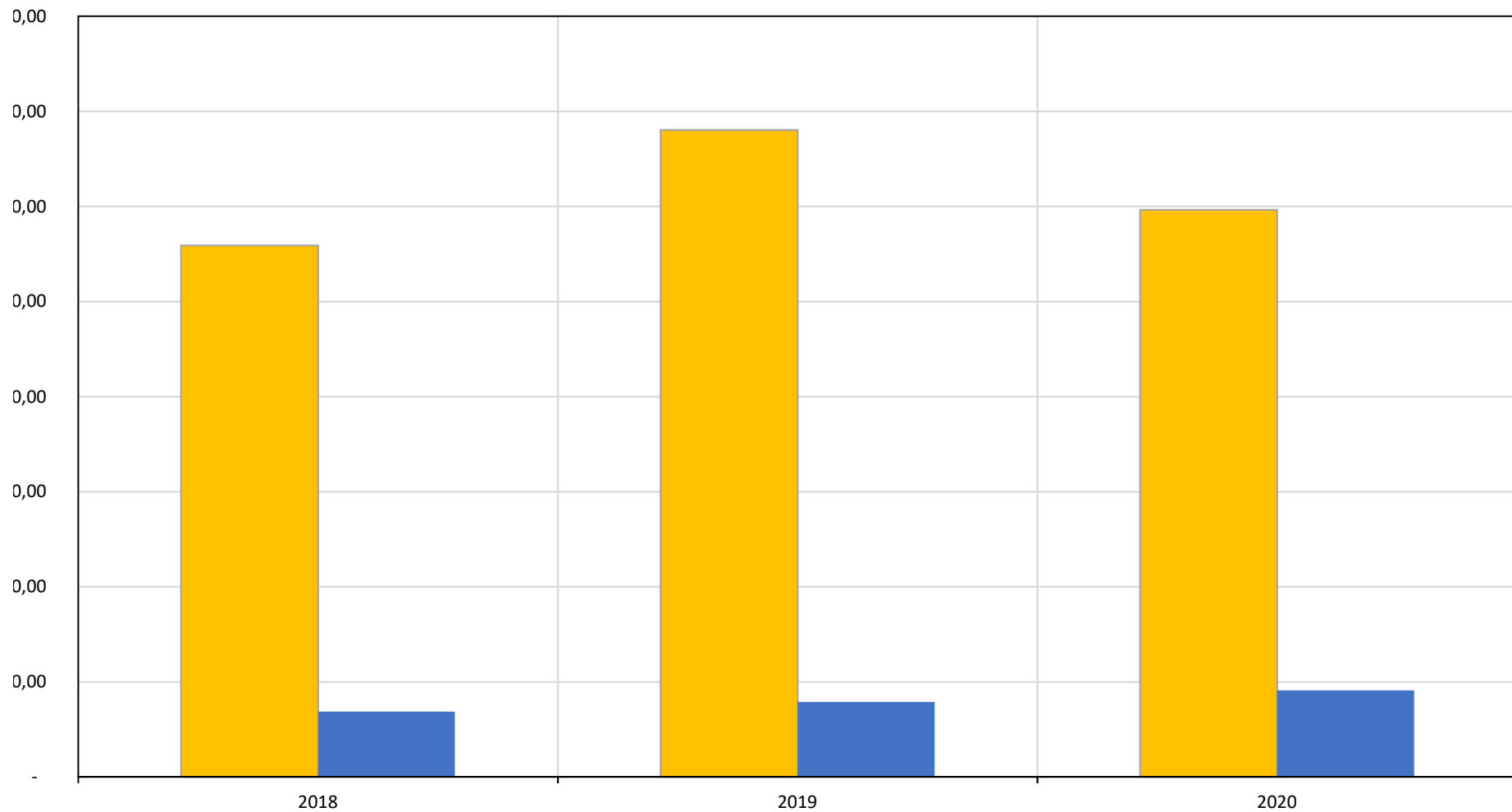
## 85 %-Werte der jährlichen Zulaufmengen



## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

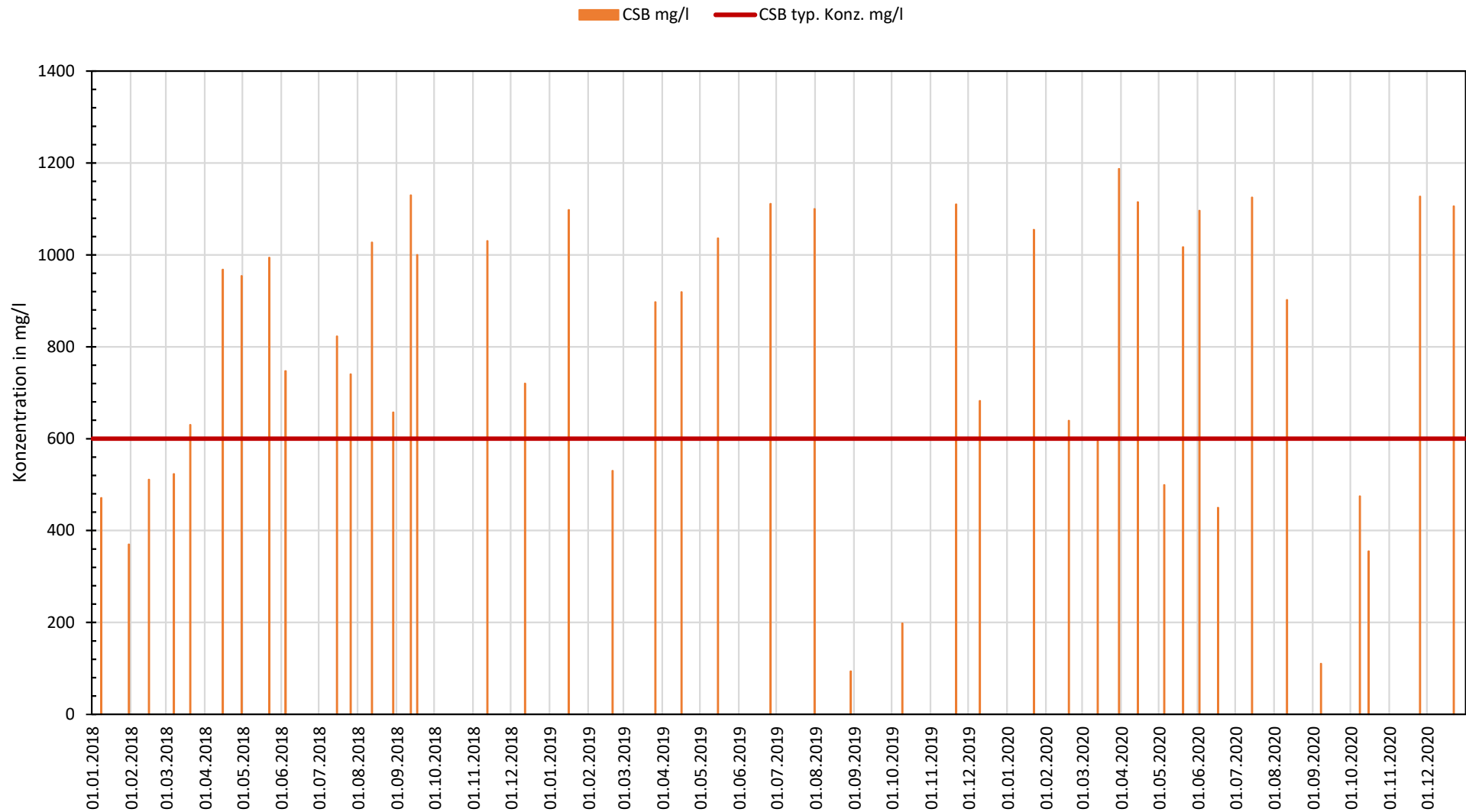
85 %-Werte der jährlichen Zulaufmengen

GesN kg/d Pges kg/d



## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

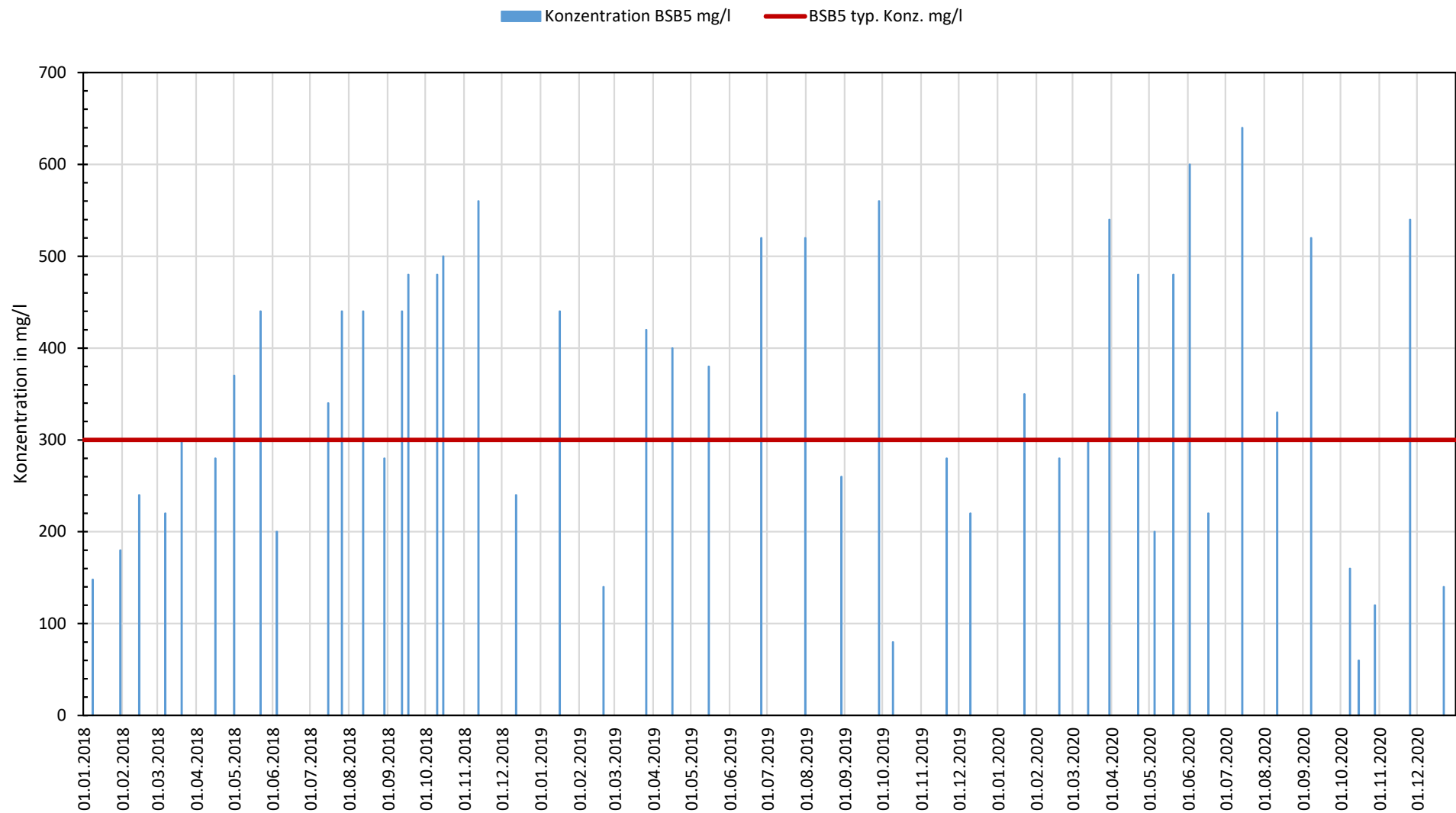
Zulaufkonzentrationen: CSB





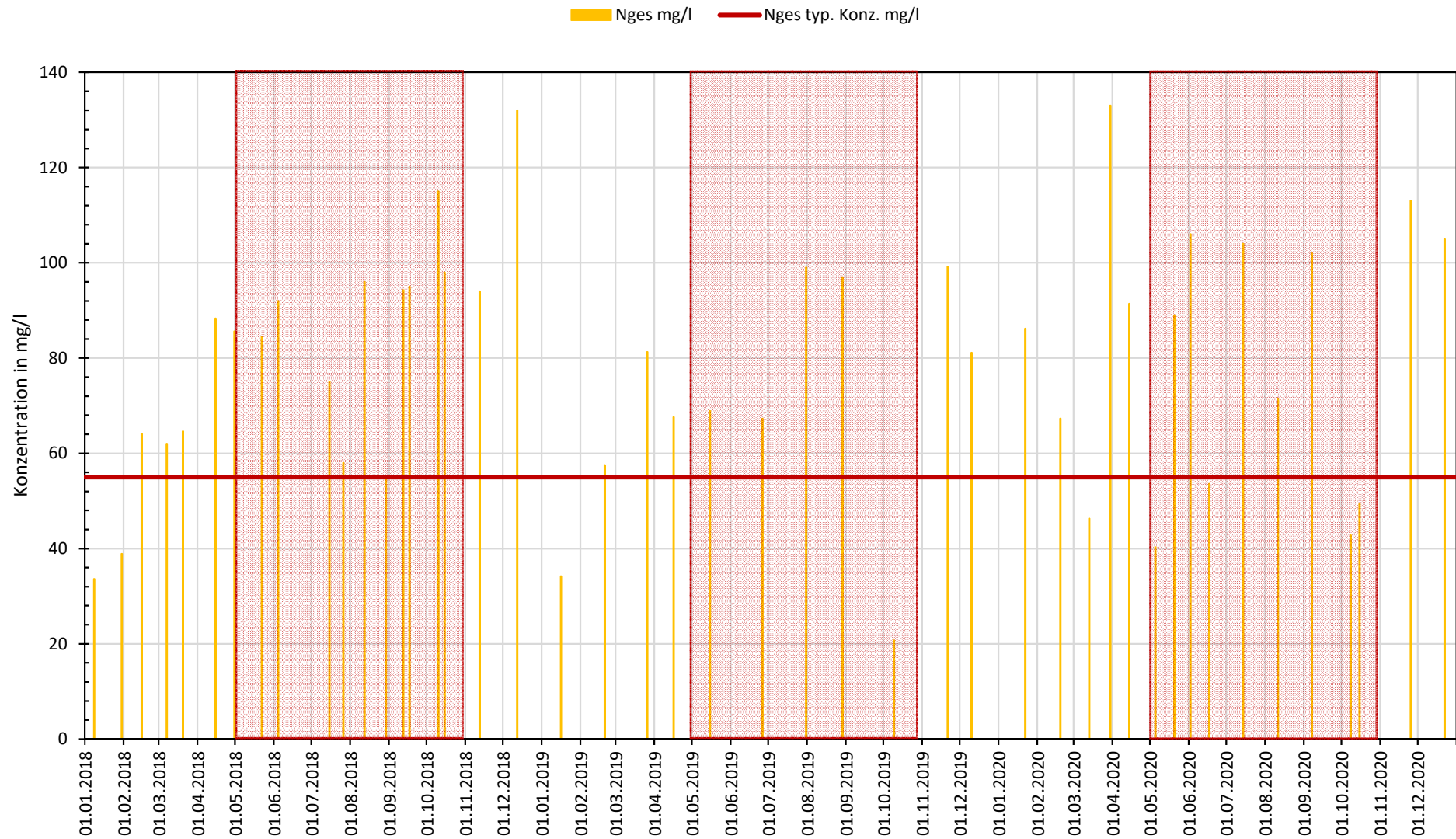
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulaufkonzentrationen: BSB<sub>5</sub>



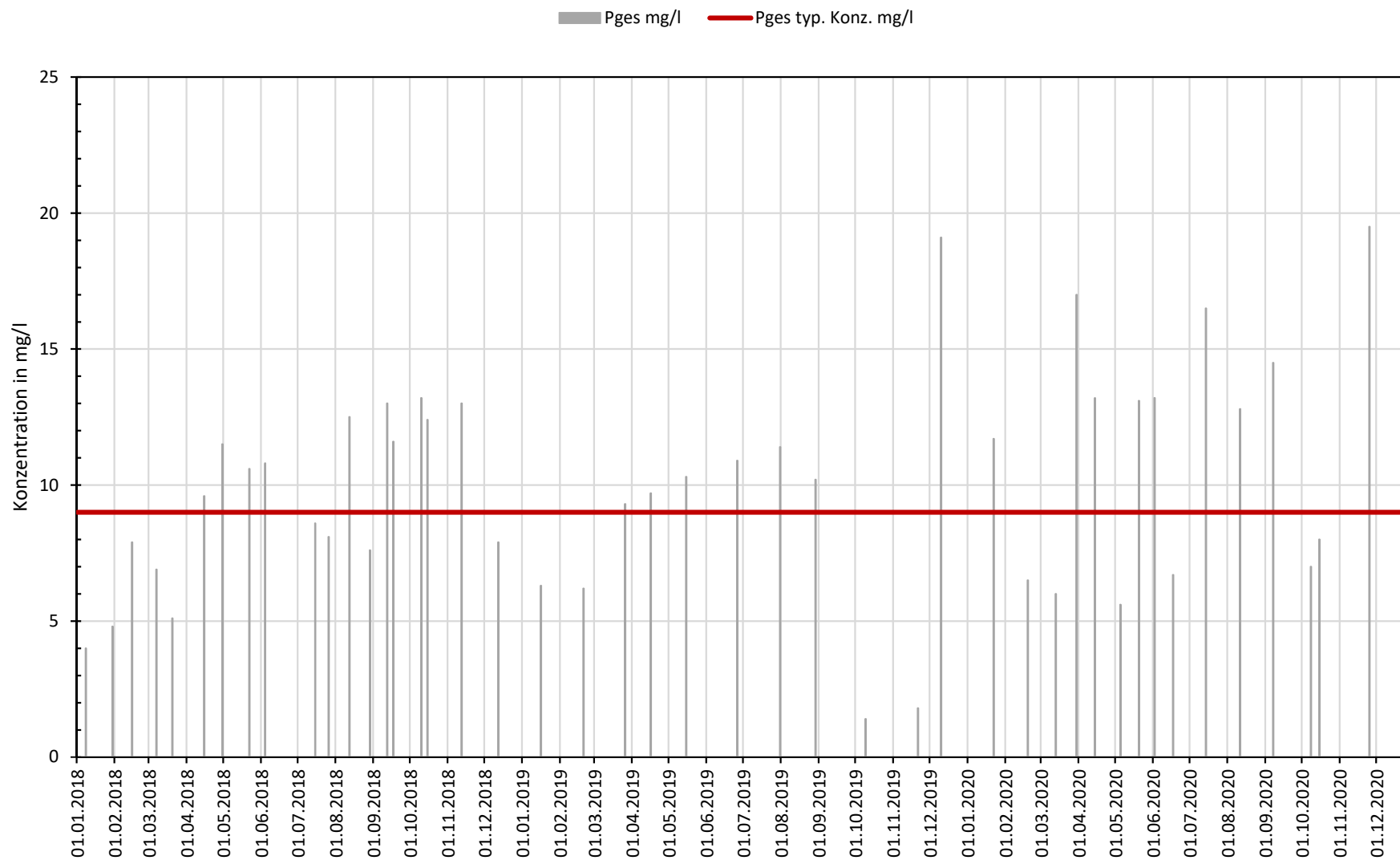
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulaufkonzentrationen: Gesamtstickstoff



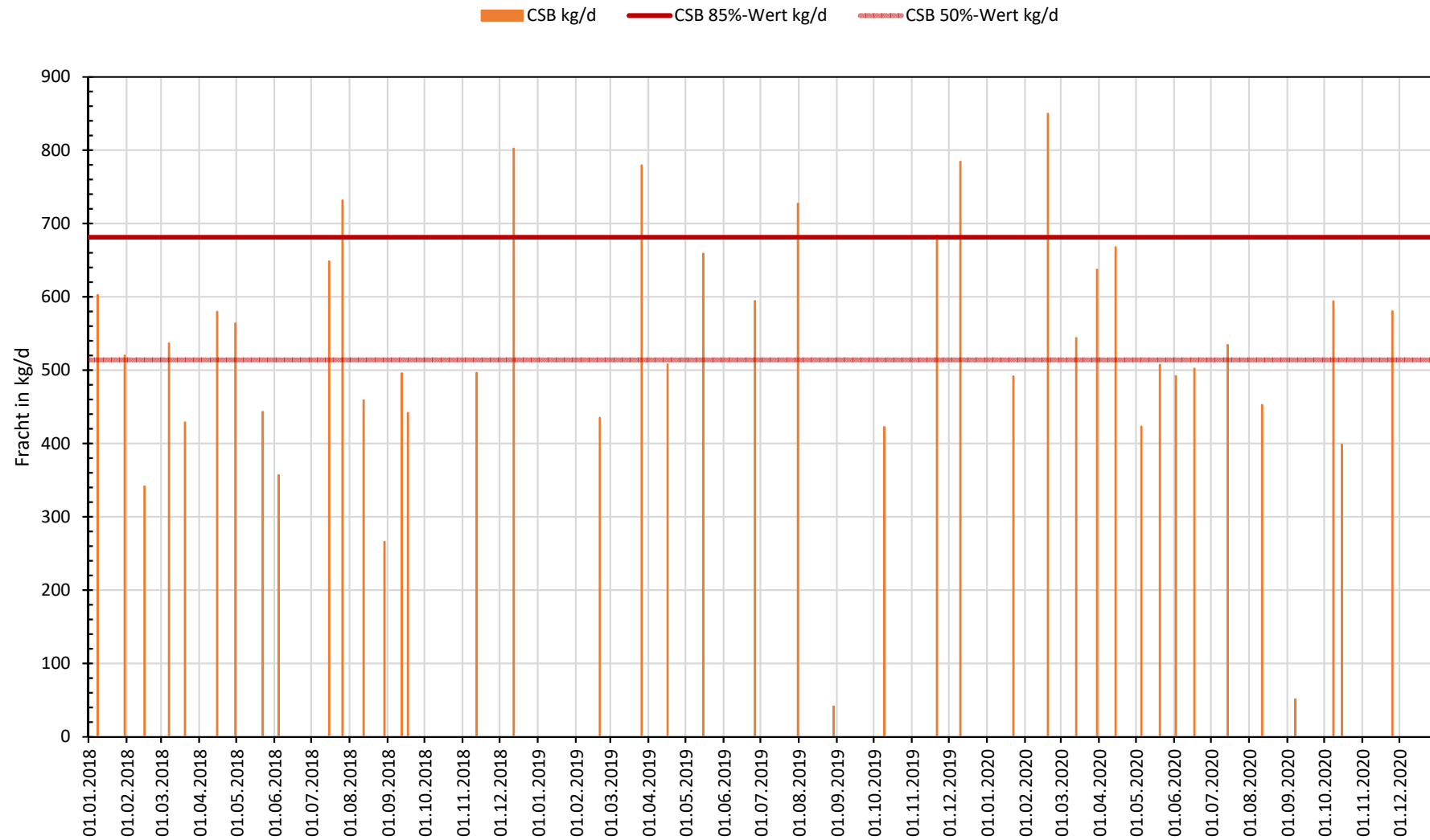
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulaufkonzentrationen: Gesamtphosphor



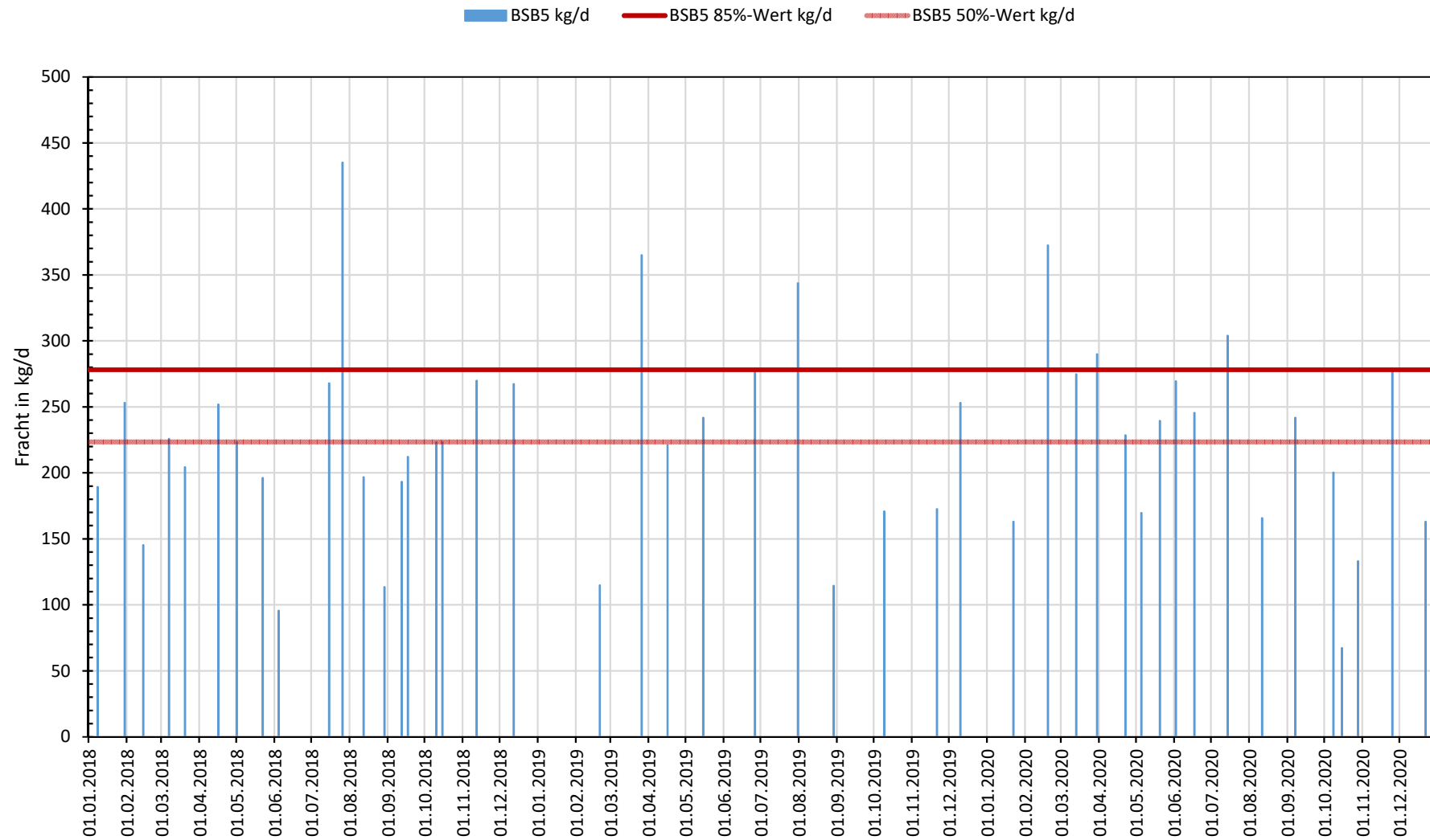
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulauffrachten: CSB



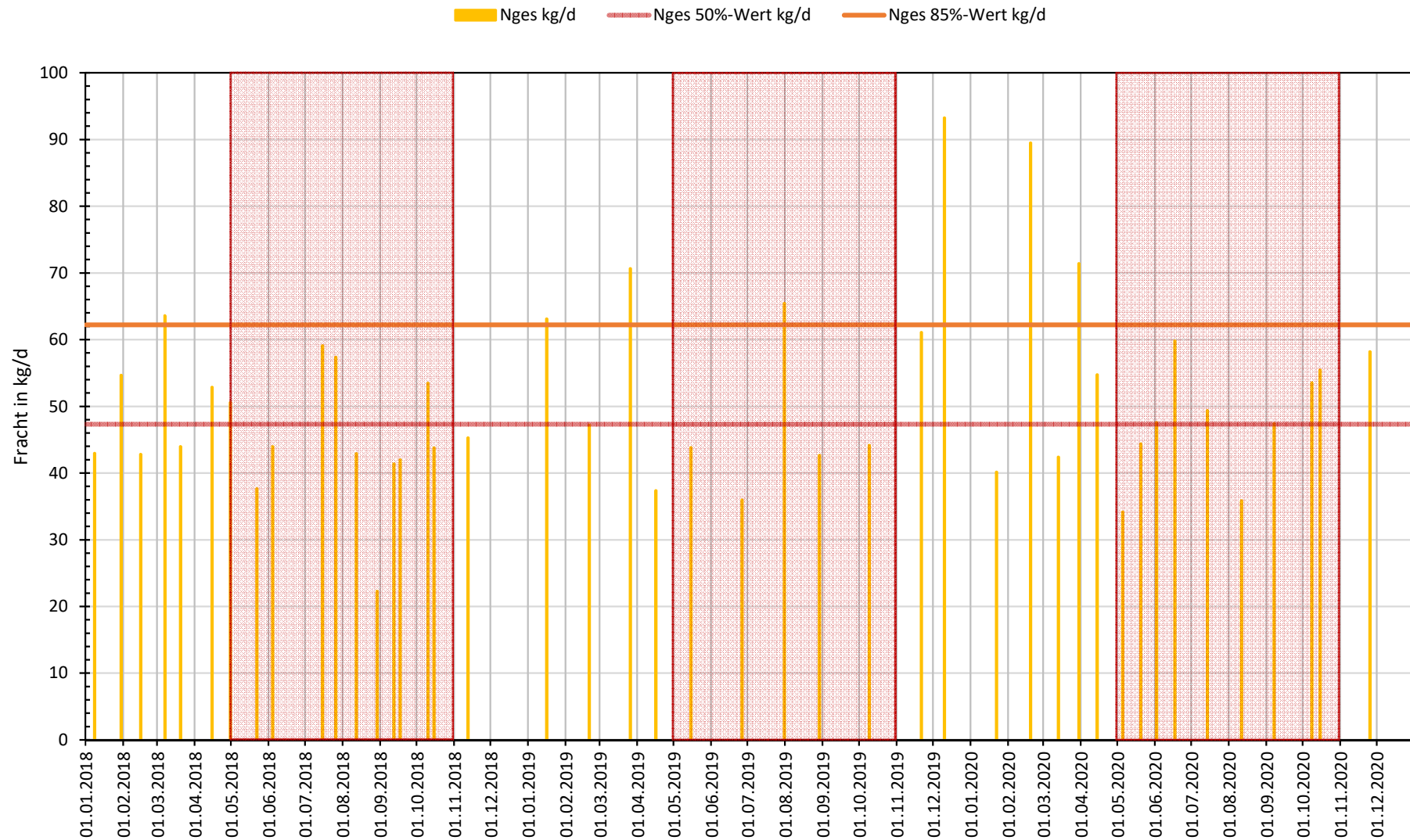
# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulauffrachten: BSB<sub>5</sub>



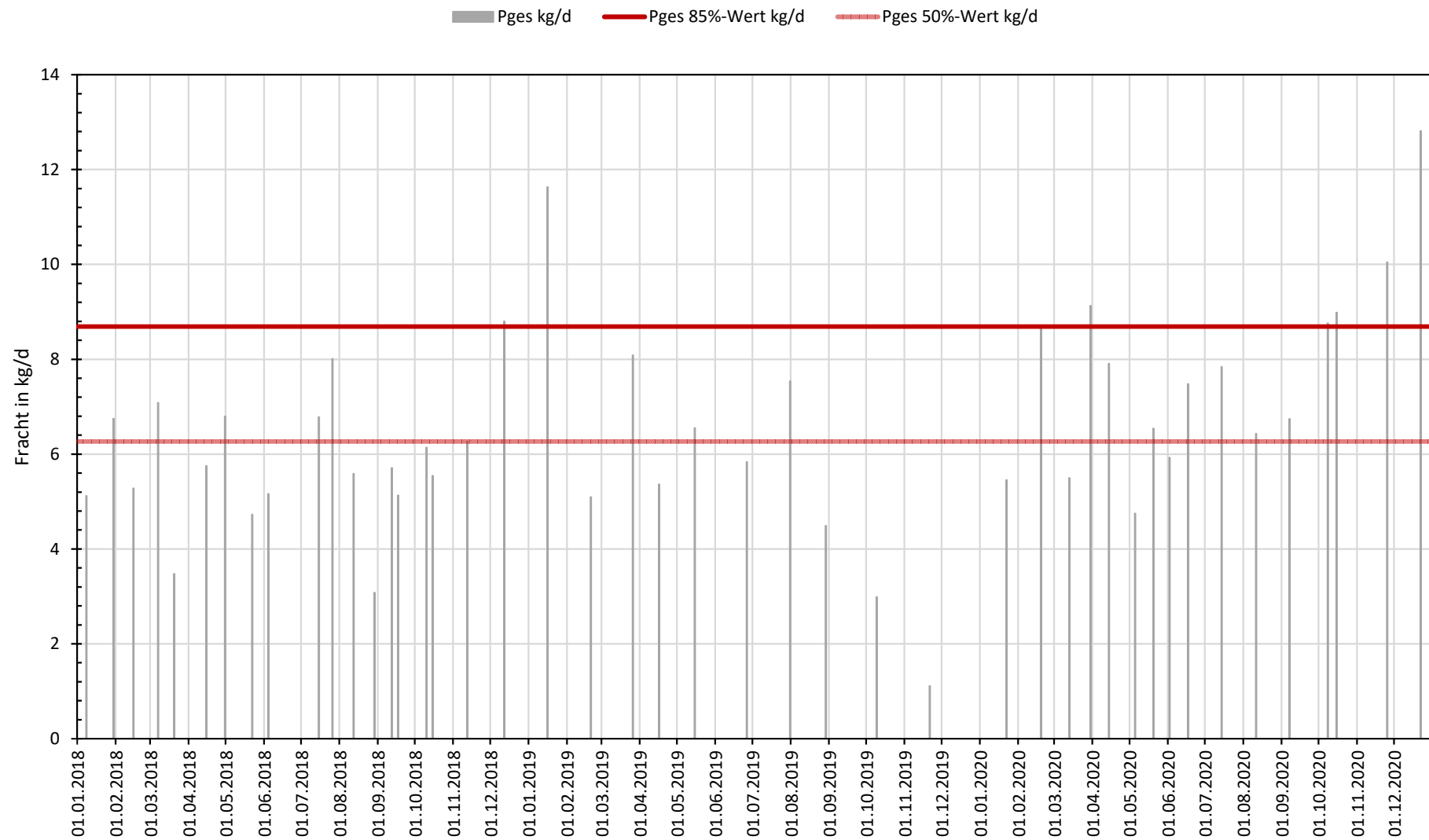
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulauffrachten: Gesamtstickstoff



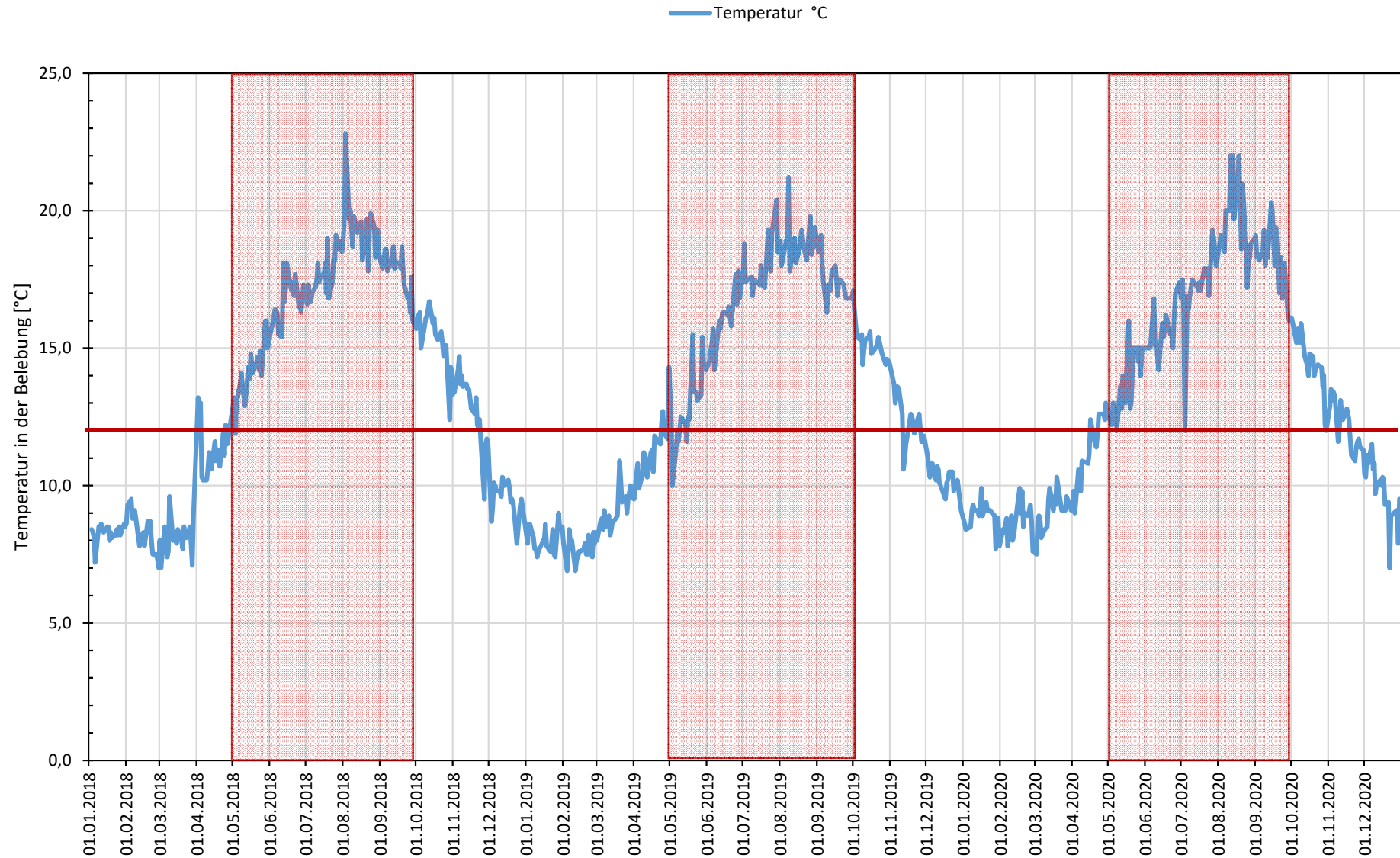
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Zulauffrachten: Gesamtphosphor



## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Temperaturkurve im Abwasser, Stickstoffzeitraum und -temperatur

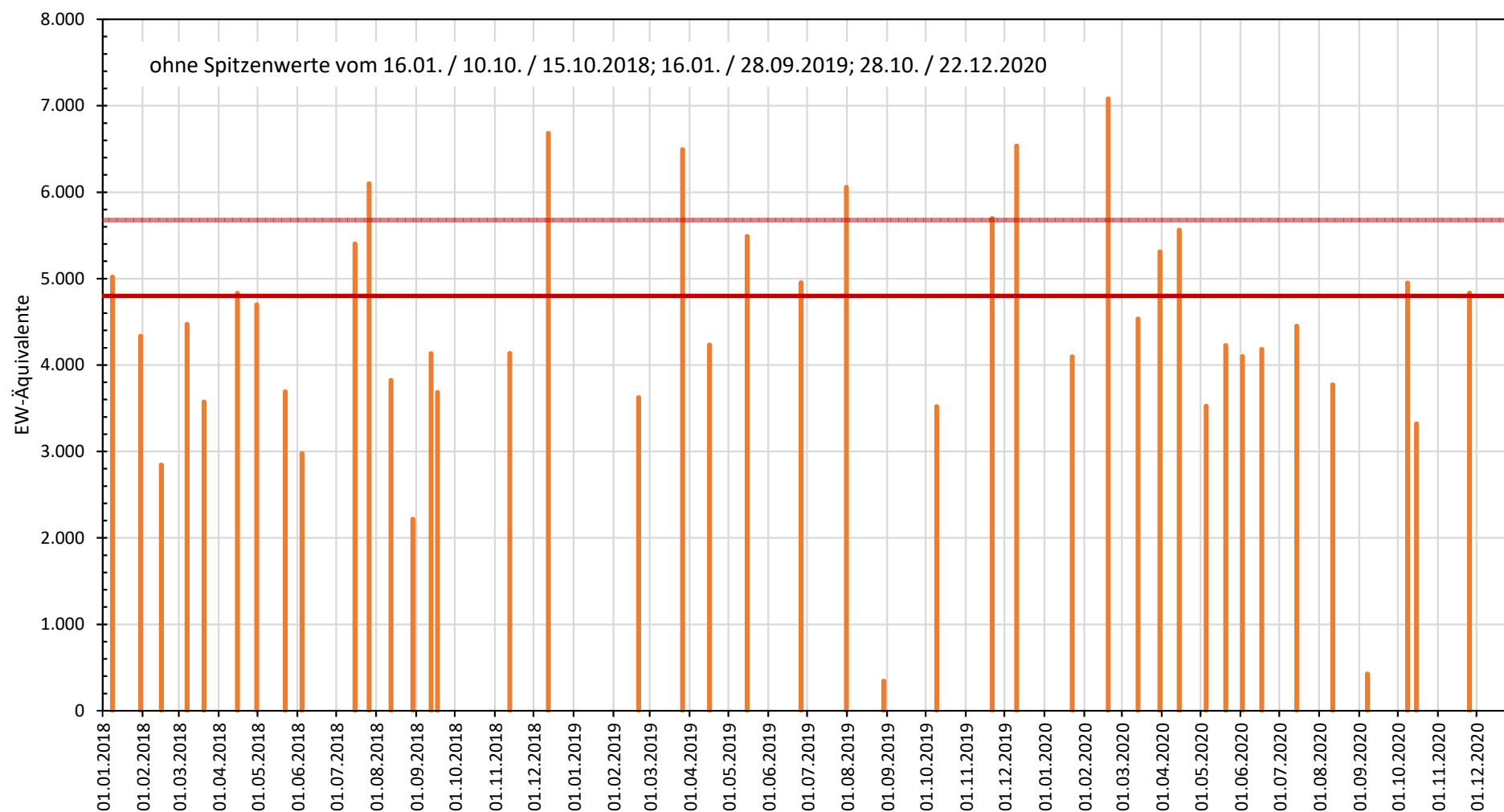




## Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

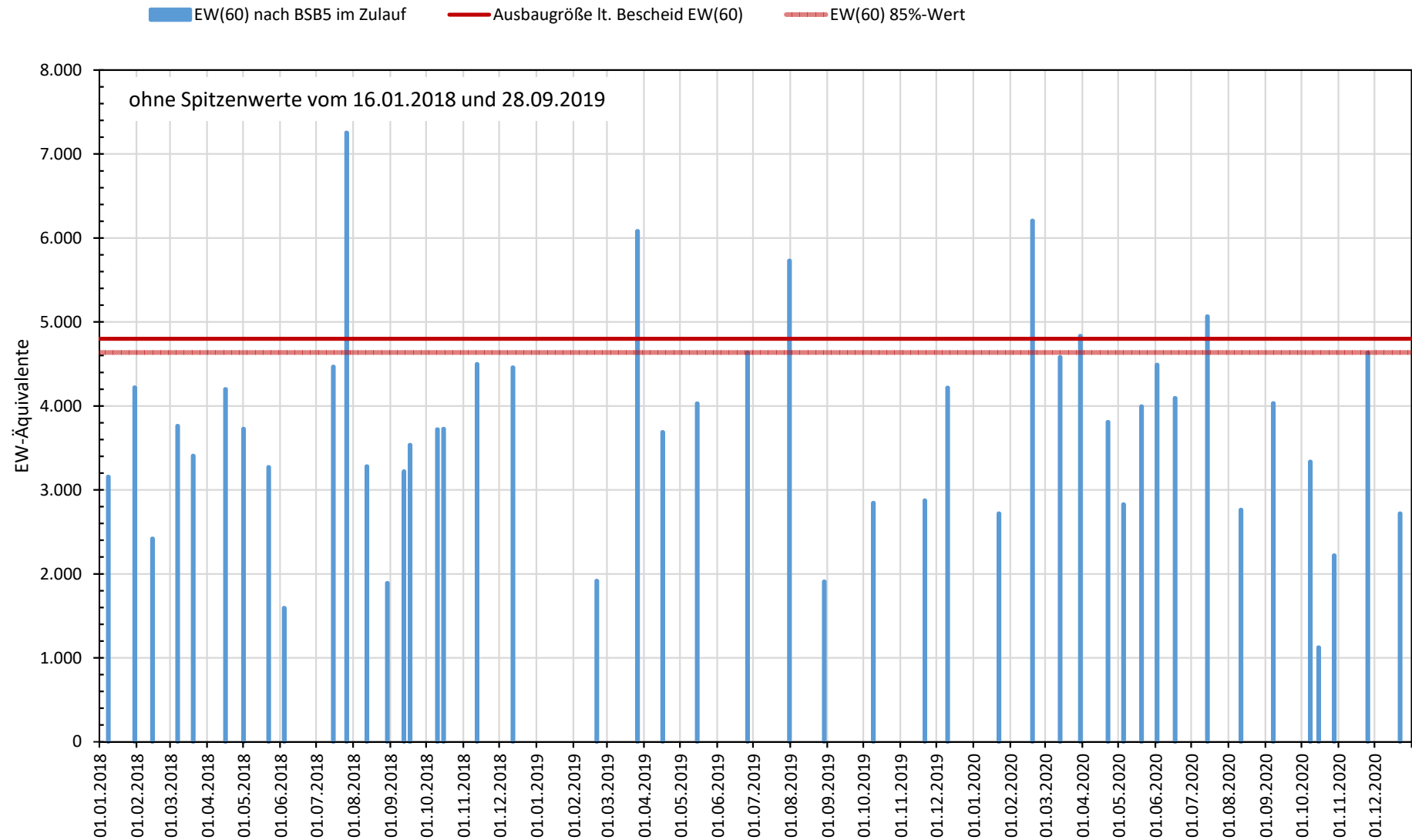
### EW-Äquivalente nach der CSB-Belastung im Zulauf

EW(120) nach CSB im Zulauf    Ausbaugröße lt. Bescheid EW(60)    EW(120) 85%-Wert



# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

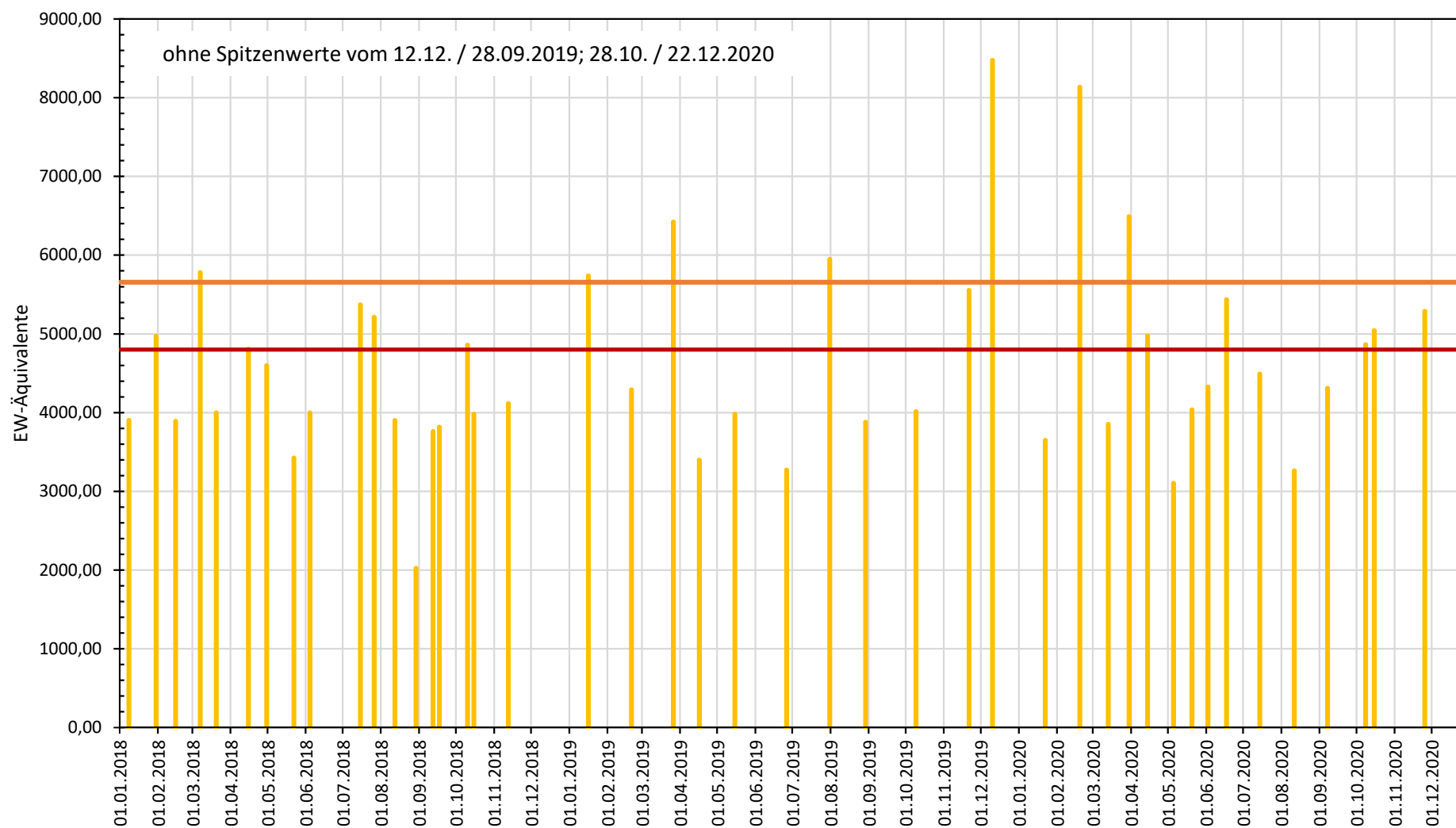
## EW-Äquivalente nach der BSB<sub>5</sub>-Belastung im Zulauf



# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

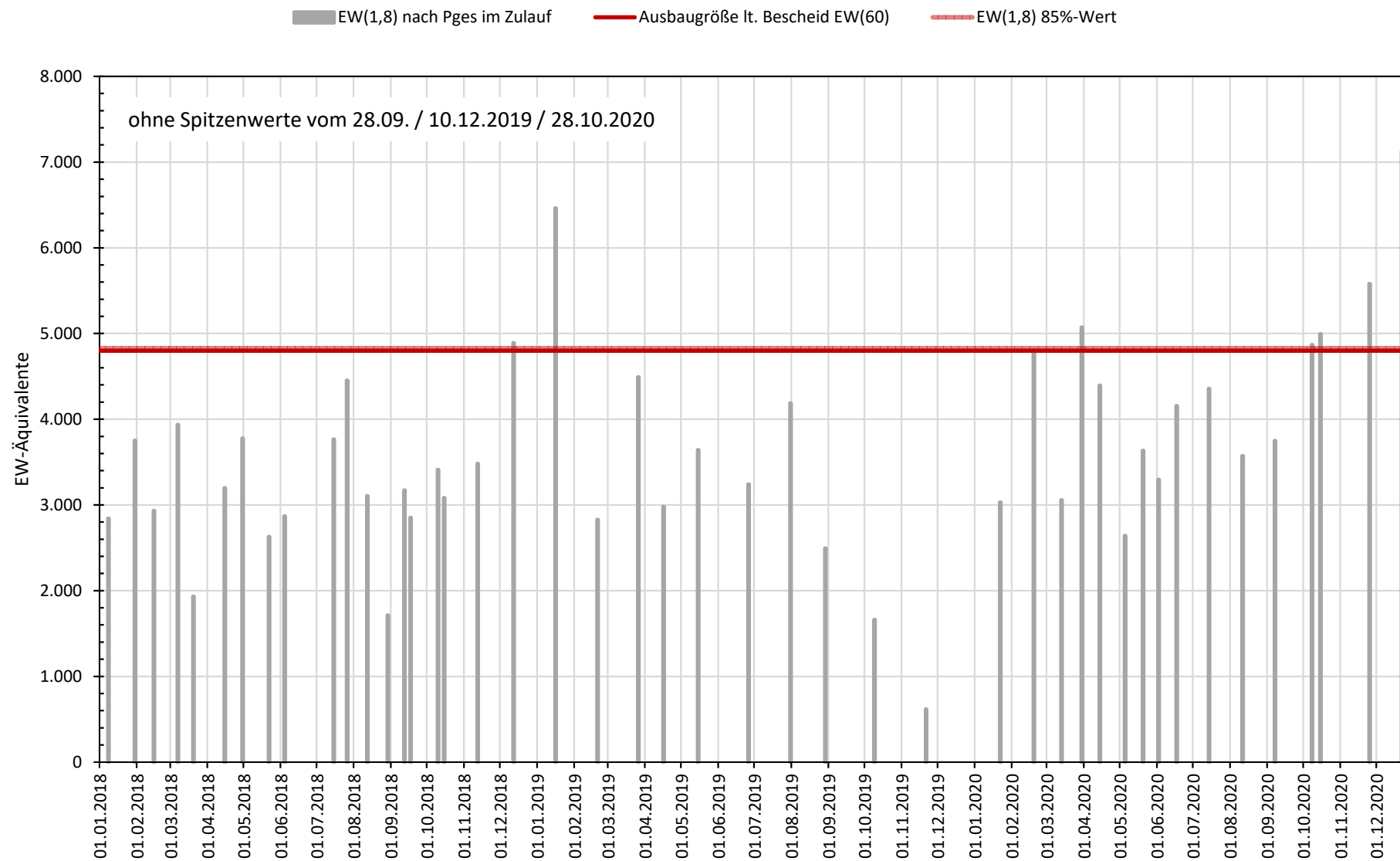
## EW-Äquivalente nach der Stickstoff-Belastung im Zulauf

EW(11) nach Nges im Zulauf    Ausbaugröße lt. Bescheid EW(60)    EW(11) 85%-Wert



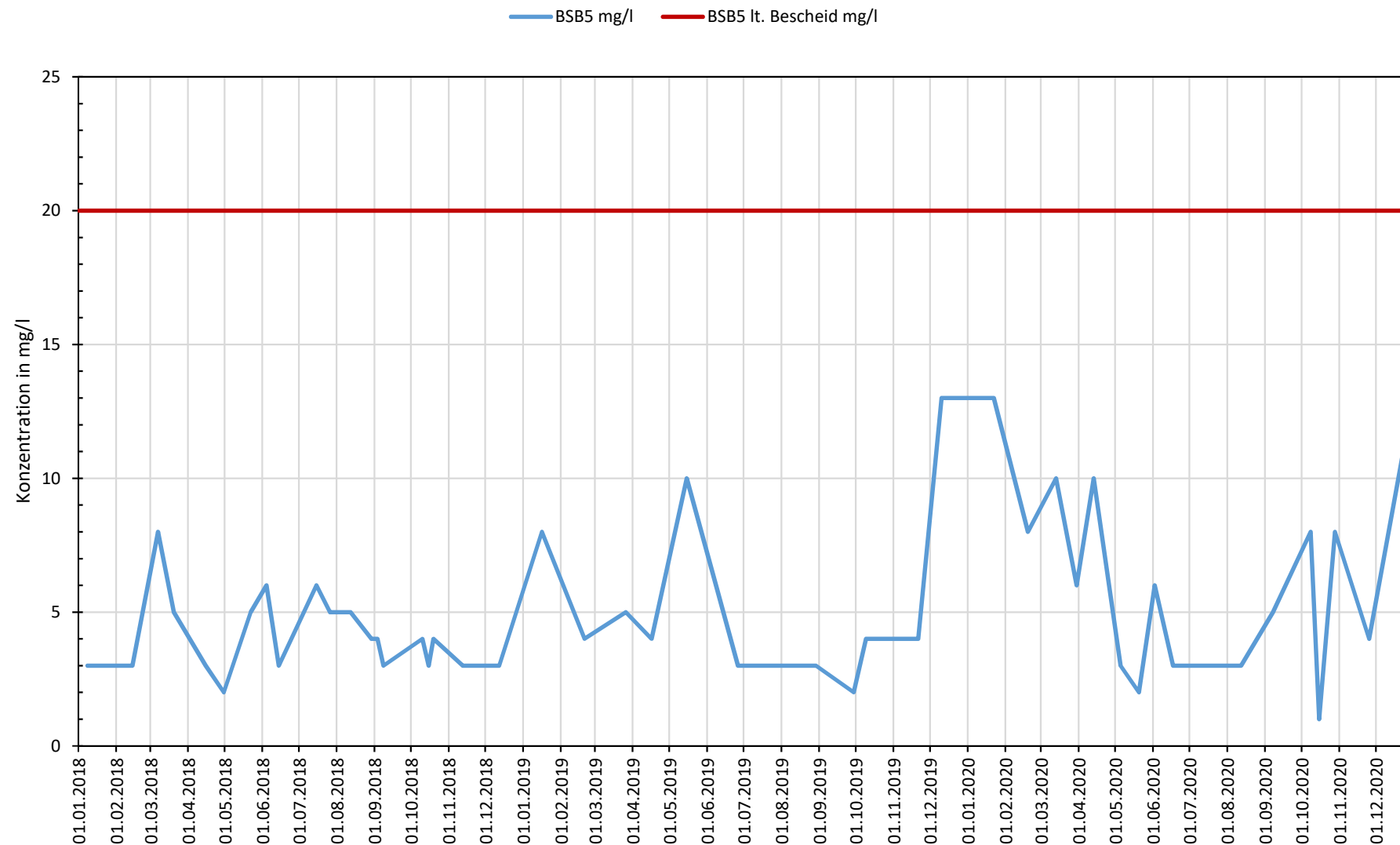
# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

## EW-Äquivalente nach der Phosphor-Belastung im Zulauf



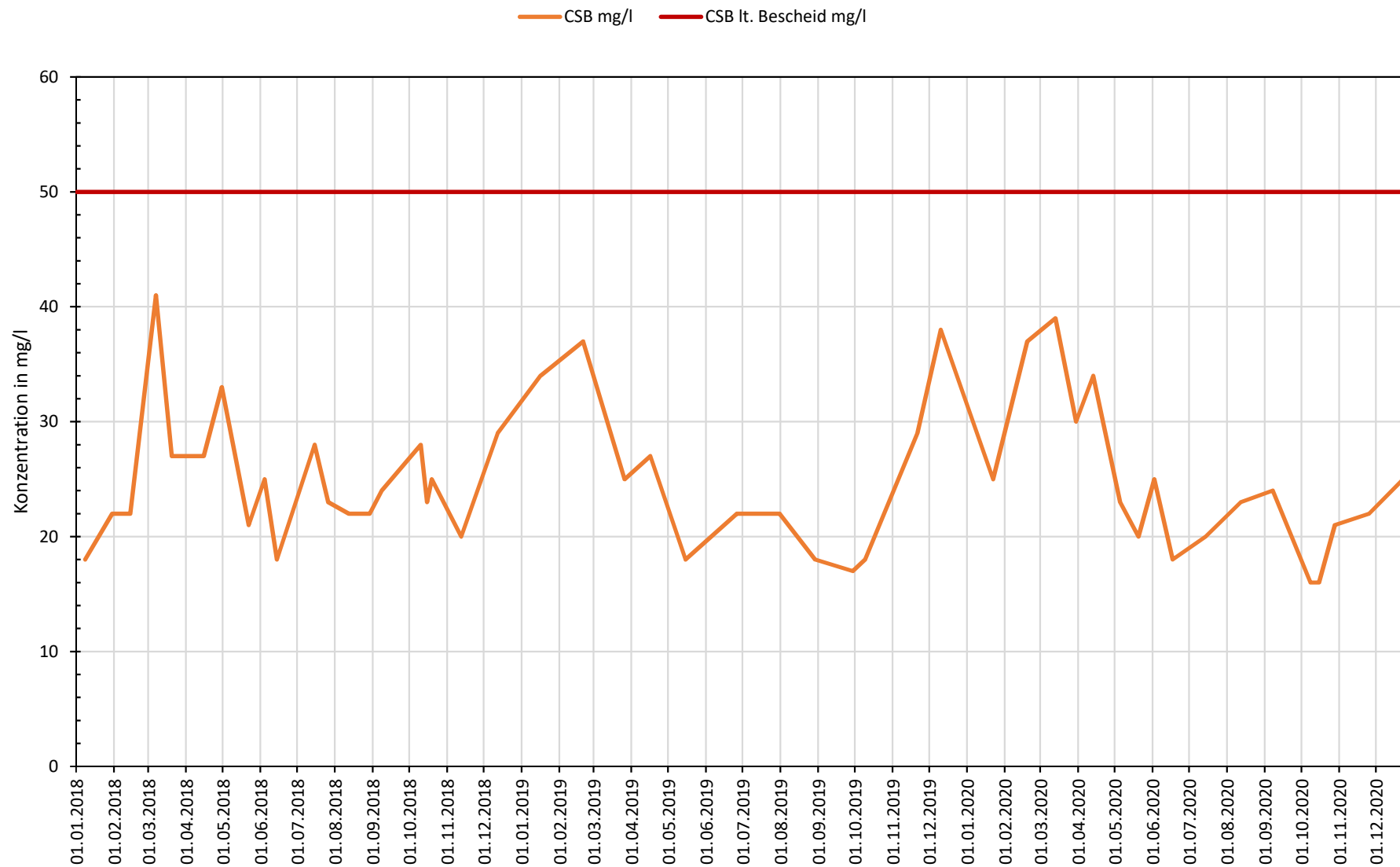
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Ablaufkonzentrationen: BSB<sub>5</sub>



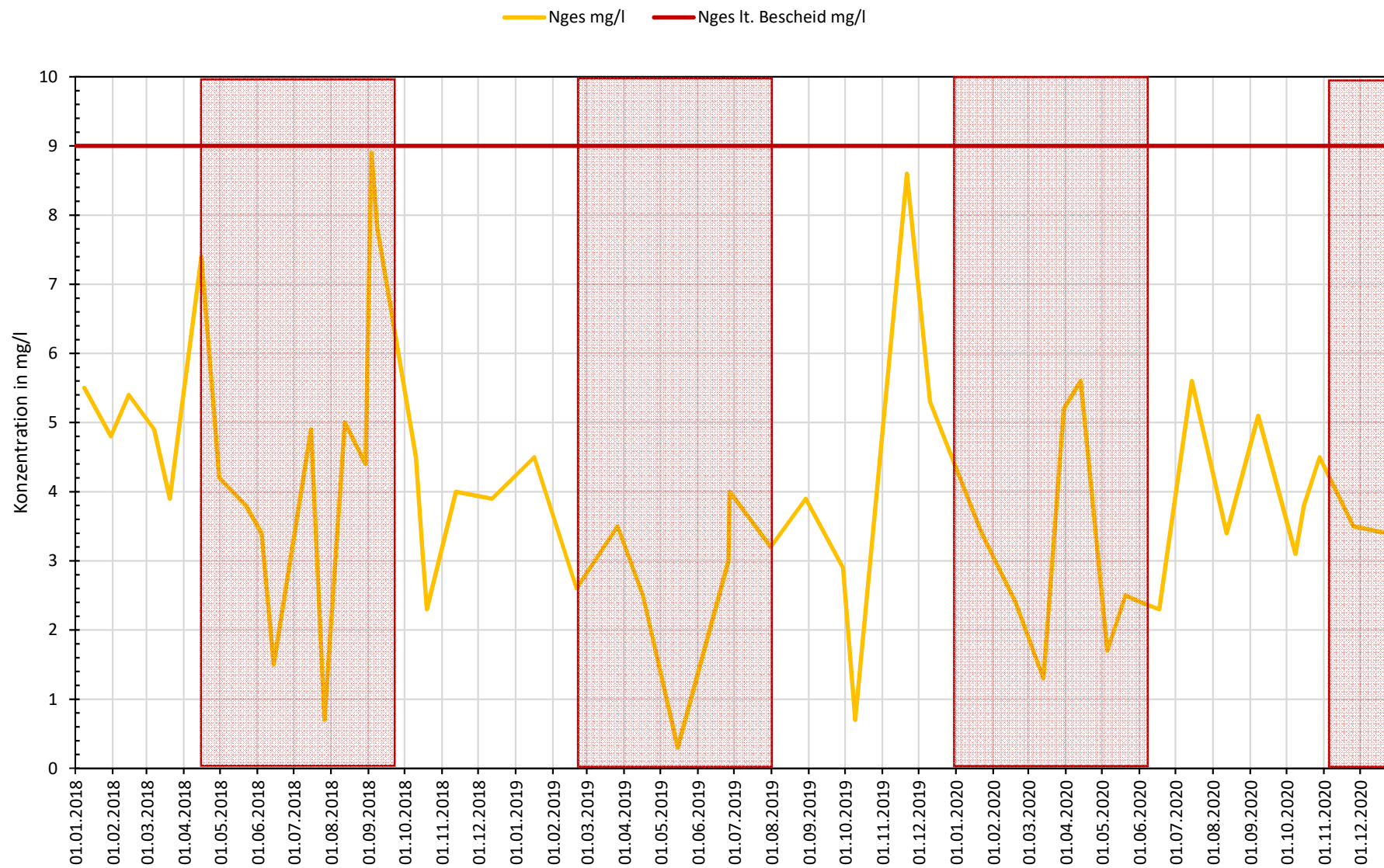
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Ablaufkonzentrationen: CSB



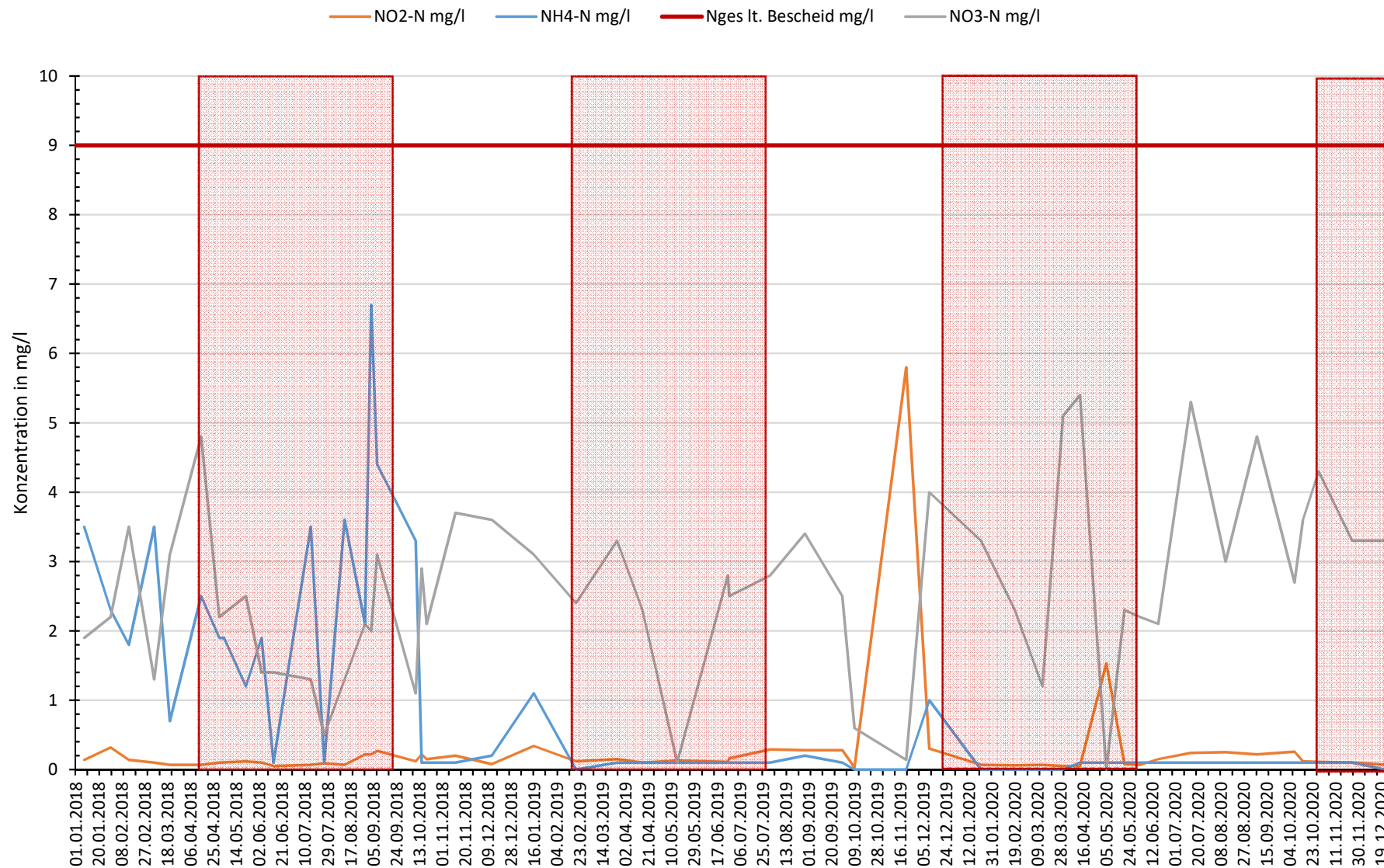
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Ablaufkonzentrationen: Ammonium + Nitrat



# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

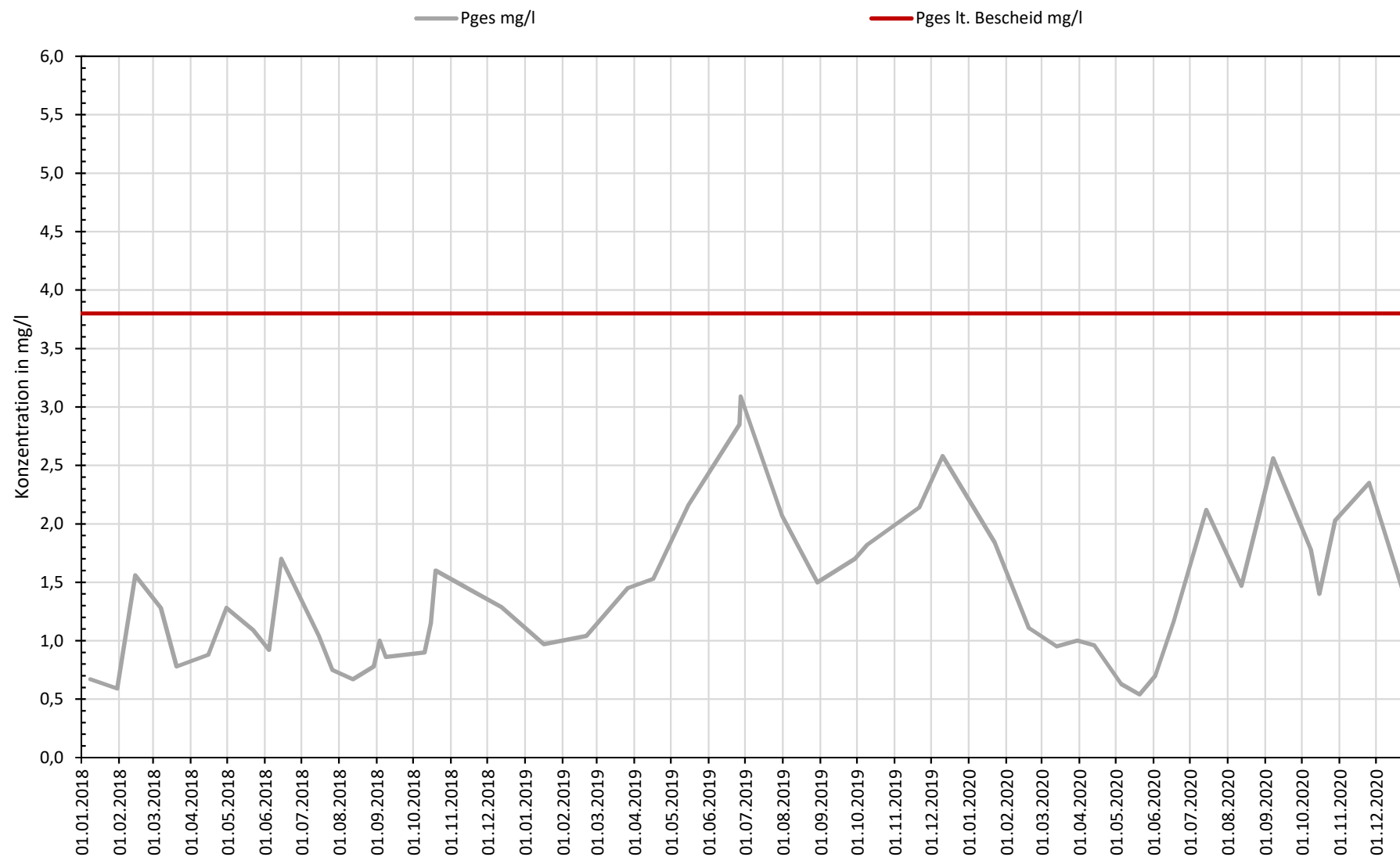
## Ablaufkonzentrationen: Ammonium





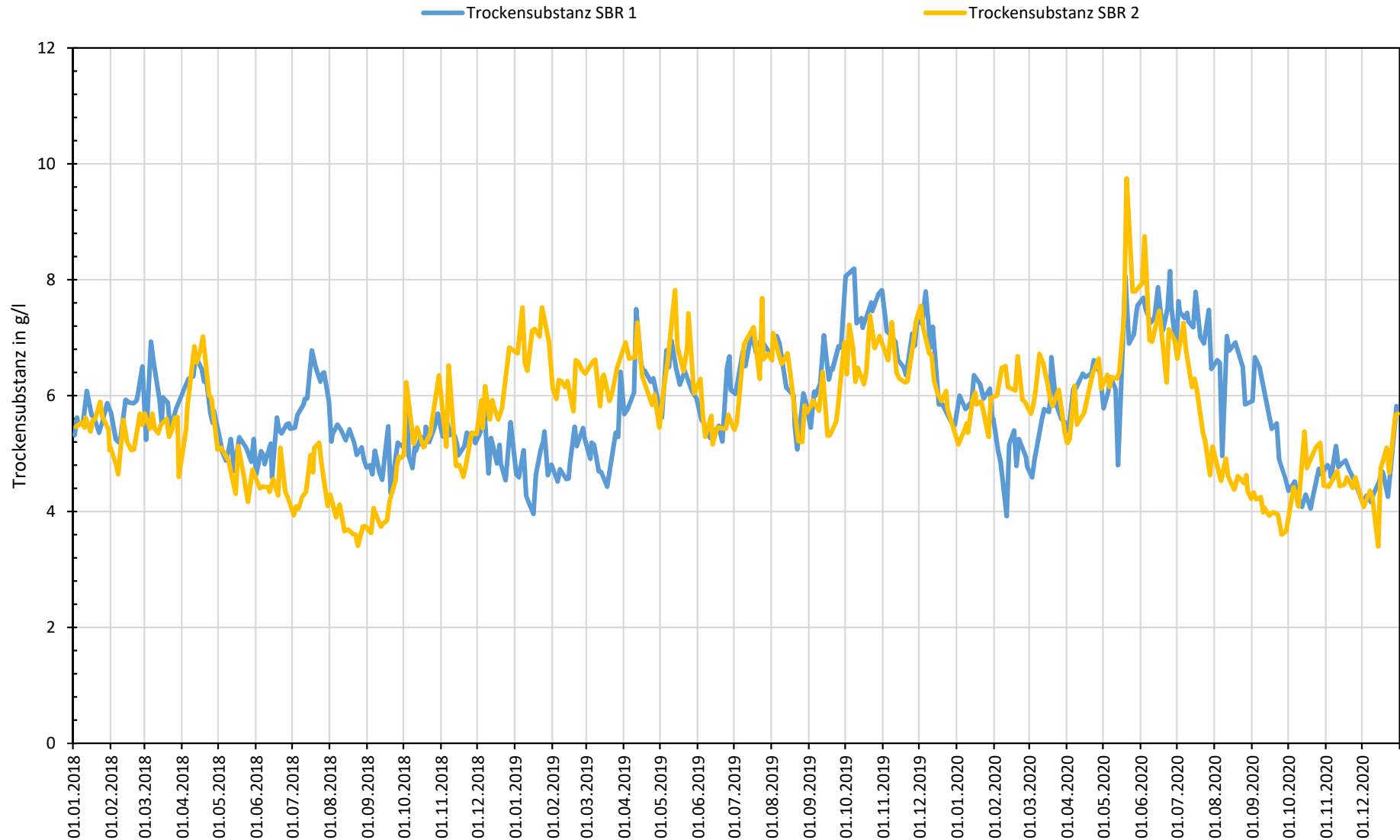
## Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

Ablaufkonzentrationen: Gesamtphosphor



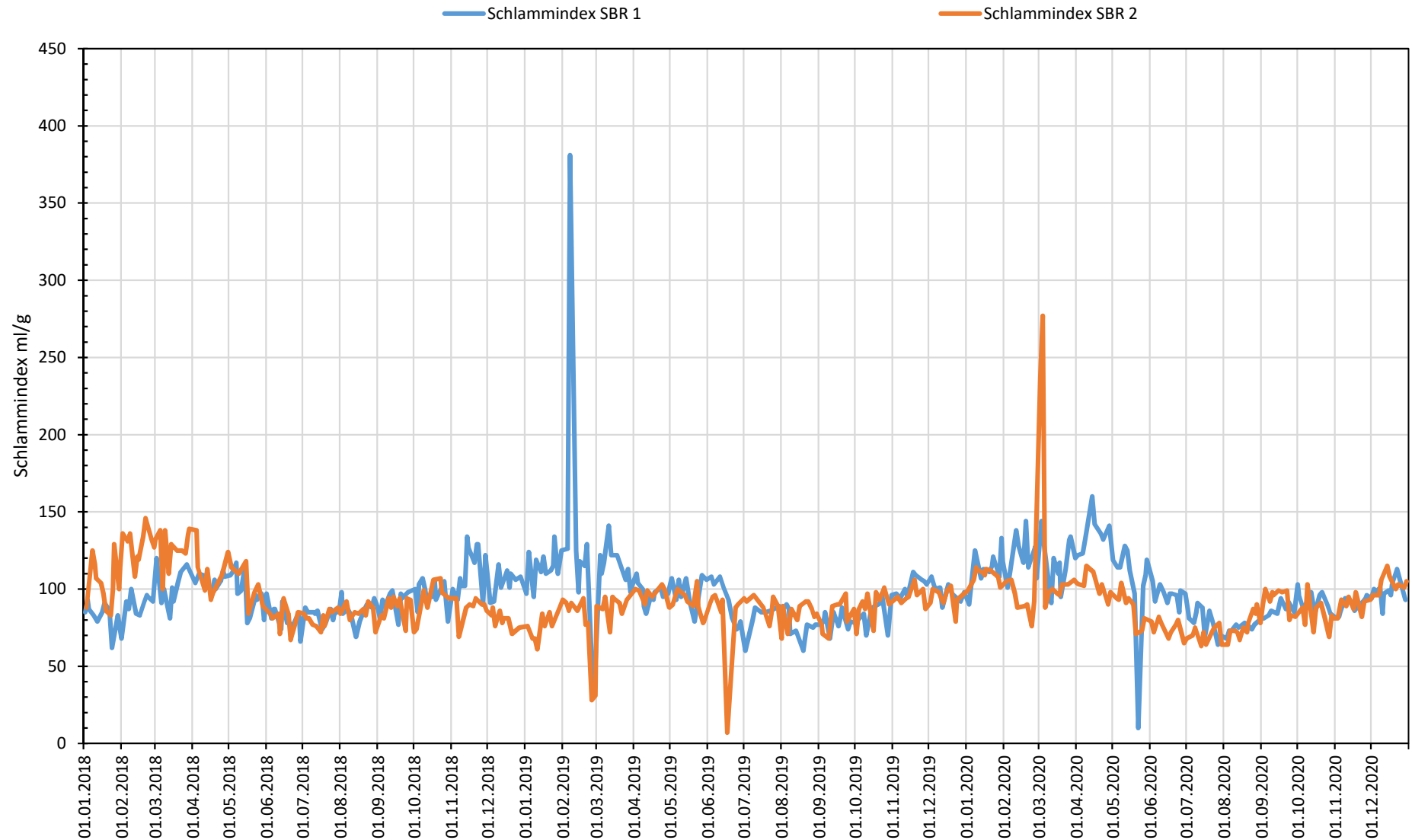
# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

## Biologie: Trockensubstanz [g/l]



# Kläranlage Kirchroth - Datenauswertung von Januar 2018 bis Dezember 2020

## Biologie: Schlammindex [ml/g]



---

**Antrag auf  
Erneuerung der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis  
für die Abwassereinleitung und Zulassung einer  
Abwasserbehandlungsanlage  
gemäß § 8 und § 15 WHG**

---

**Anlage 3:** Bemessungswerte der Kläranlage Kirchroth  
nach DWA-A198

Auswertung der Betriebsdaten aus den Monatsberichten Januar 2018 bis Dezember 2020 - Übersicht

|            | Zulauf Q <sub>d</sub><br>[m³/d] | BSB <sub>5</sub> Fracht<br>[kg/d] | CSB Fracht<br>[kg/d] | P-ges Fracht<br>[kg/d] | N-ges Fracht<br>[kg/d] *) |
|------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|
| Mittelwert | 891                             | 223                               | 526                  | 6,5                    | 50,7                      |
| 50%-Wert   | 654                             | 223                               | 514                  | 6,3                    | 47,3                      |
| 85%-Wert   | 1.377                           | 278                               | 681                  | 8,7                    | 62,2                      |
|            |                                 | EW(60)                            | EW(120)              | EW(1,8)                | EW(11)                    |
| Mittelwert |                                 | 3.721                             | 4.381                | 3.614                  | 4.607                     |
| 50%-Wert   |                                 | 3.725                             | 4.285                | 3.481                  | 4.302                     |
| 85%-Wert   |                                 | 4.635                             | 5.678                | 4.828                  | 5.657                     |

Prognosefaktor: 1,06 Bei allen Bemessungswerten wurde ein Erhöhungsfaktor für den Ausbau berücksichtigt.

Umrechnungsfaktor: 1,375 \*) Umrechnung von Nges-Wert auf NH4-N-Wert

Ausbaugröße (IST): 4.800 EW

Belastung (IST): 5.200 EW (Mittelwert der 85%-Werte aller Parameter)

3.950 EW (Mittelwert der 50%-Werte aller Parameter)

tatsächliche Einwohner (2019): 4.637 E

tatsächliche Einwohner (Prognose): 4.900 E

Belastung (Prognose): 5.495 EW

Ausbaugröße (Prognose): 6.000 EW

Bemessungswerte (Schmutzfrachten):

| Zulauf Q <sub>d,konz</sub><br>[m³/d] | BSB <sub>5</sub> Fracht<br>[kg/d] | CSB Fracht<br>[kg/d] | P-ges Fracht<br>[kg/d] | NH <sub>4</sub> -N Fracht<br>[kg/d] | Nges Fracht<br>[kg/d] | AFS-Fracht<br>[kg/d] *) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 650                                  | 294                               | 720                  | 9,2                    | 47,8                                | 65,7                  | 420                     |
|                                      | EW(60)                            | EW(120)              | EW(1,8)                | EW(8)                               | EW(11)                | EW(70)                  |
|                                      | 4.898                             | 6.000                | 5.101                  | 5.977                               | 5.977                 | 6.000                   |
| Fracht bei 6.000 EW<br>Ausbaugröße   | 360                               | 720                  | 10,8                   | 46,2                                | 66,0                  | 420                     |

\*) Die AFS-Fracht wurde mit der spezifischen Fracht von 70 g/(EWxd) abgeschätzt

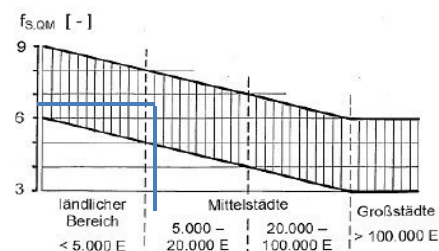
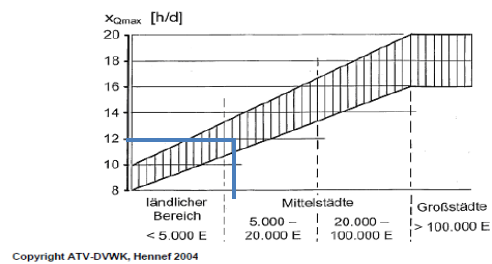
### Bemessungswerte (Abwassermengen):

|                |                     |                                                                      |
|----------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| $Q_{T,d,aM} =$ | 550 m³/d            | mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss aus Betriebsdaten 2018-2020 |
| $Q_{T,aM} =$   | 6,4 l/s             |                                                                      |
| $X_F =$        | 8%                  | mittlerer Fremdwasseranteil aus Jahresberichten 2018-2020            |
| $Q_{F,aM} =$   | 44 m³/d<br>0,5 l/s  |                                                                      |
| $Q_{S,aM} =$   | 506 m³/d<br>5,9 l/s | Schmutzwasser pro Einwohner und Tag<br>bezogen auf den 85%-Wert      |
| $W_{S,d,aM} =$ | 109 l/E*d           |                                                                      |
|                | 97 l/EW*d           |                                                                      |
| $X_{Q,max} =$  | 12,0                |                                                                      |
| $Q_{h,max} =$  | 13,2 l/s            |                                                                      |
| $f_{S,QM} =$   | 7,2                 |                                                                      |
| $Q_M =$        | 43 l/s<br>154 m³/h  |                                                                      |

Summe der Auslegungsmengen der Pumpwerke Kirchroth, Pittrich und Kößnach nach DWA-A 128

### Prognose

|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| $EW_{Plan} =$  | 6.000 EW              |
| $W_{S,d,aM} =$ | 97 l/EW*d             |
| $Q_{S,aM} =$   | 582 m³/d<br>6,7 l/s   |
| $X_F =$        | 7%                    |
| $Q_F =$        | 44 m³/d<br>0,5 l/s    |
| $Q_{T,d,aM} =$ | 626 m³/d              |
| $Q_{T,h,aM} =$ | 26 m³/h               |
| $Q_{T,aM} =$   | 7,2 l/s               |
| $X_{Q,max} =$  | 12,0                  |
| $Q_{h,max} =$  | 14,0 l/s<br>50,3 m³/h |
| $f_{S,QM} =$   | 6,6                   |
| $Q_M =$        | 45 l/s<br>161 m³/h    |



zukünftige Wassermenge, entnommen aus Antrag EBB (Erläuterungsbericht Kirchroth, S. 18)

---

**Antrag auf  
Erneuerung der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis  
für die Abwassereinleitung und Zulassung einer  
Abwasserbehandlungsanlage  
gemäß § 8 und § 15 WHG**

---

**Anlage 4:** Verfahrenstechnische Bemessung nach  
DWA-A131 und DWA-M210  
(SBR-Stufe, Klarwasserabzug,  
Ablaufspeicher, Sedimentationsphase,  
Belüftungseinrichtungen)

## A-131 (2016) - Bemessung KA Kirchroth

### Zusammenfassung der Werte

| Belastungswerte     |      | LF 1 Ist - 85% | LF 2 Ist - 85% | LF 3 Ist - 85% | LF 1 Prognose | LF 2 Prognose | LF 3 Prognose |
|---------------------|------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Ausbaugröße EW      |      | 5.678          | 5.678          | 5.678          | 6.000         | 6.000         | 6.000         |
| Q <sub>d,konz</sub> | m³/d | 600            | 600            | 600            | 650           | 650           | 650           |
| B <sub>CSB,ZB</sub> | kg/d | 681            | 681            | 681            | 720           | 720           | 720           |
| B <sub>TKN,ZB</sub> | kg/d | 62             | 62             | 62             | 66            | 66            | 66            |
| B <sub>P,ZB</sub>   | kg/d | 8,7            | 8,7            | 8,7            | 9,2           | 9,2           | 9,2           |
| B <sub>TS,ZB</sub>  | kg/d | 397            | 397            | 397            | 420           | 420           | 420           |

| Ablaufwerte         |      | LF 1 Ist - 85% | LF 2 Ist - 85% | LF 3 Ist - 85% | LF 1 Prognose | LF 2 Prognose | LF 3 Prognose |
|---------------------|------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| S <sub>NH4,AN</sub> | mg/l | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0           | 0,0           | 0,0           |
| S <sub>NO3,AN</sub> | mg/l | 6,8            | 14,4           | 6,3            | 13,5          | 18,0          | 10,8          |
| C <sub>P,AN</sub>   | mg/l | 2,7            | 2,7            | 2,7            | 1,4           | 1,4           | 1,4           |

| Kennwerte Belebung              |         | LF 1 Ist - 85% | LF 2 Ist - 85% | LF 3 Ist - 85% | LF 1 Prognose | LF 2 Prognose | LF 3 Prognose |
|---------------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| T <sub>Bem,ÜW</sub>             | °C      | 12,0           | 10,0           | 22,0           | 12,0          | 10,0          | 22,0          |
| PF                              | -       | 2,2            | 2,2            | 6,0            | 2,2           | 2,2           | 6,0           |
| min t <sub>TS,ges</sub>         | d       | 21,0           | 22,0           | 20,9           | 19,5          | 21,3          | 20,0          |
| M <sub>x</sub>                  | kg TM   | 7.335          | 7.710          | 6.818          | 6.798         | 7.396         | 6.546         |
| V <sub>D</sub> /V <sub>BB</sub> | -       | 0,52           | 0,45           | 0,51           | 0,49          | 0,43          | 0,49          |
| V <sub>DN,erf</sub>             | m³      | 1.177          | 1.056          | 1.065          | 1.014         | 968           | 979           |
| V <sub>N,erf</sub>              | m³      | 1.078          | 1.314          | 1.030          | 1.075         | 1.306         | 1.033         |
| ÜS <sub>d</sub>                 | kg/d TS | 349            | 350            | 326            | 349           | 348           | 327           |



# A-131 (2016) - Bemessung KA Kirchroth

## Bemessung der Belüftung nach A 131 und M229

|                                                                 |                      | LF 1 Ist - 85% | LF 2 Ist - 85% | LF 3 Ist - 85% | LF 1 Prognose | LF 2 Prognose | LF 3 Prognose | LF 3b Prognose |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| OVD,C                                                           | kg O2/d              | 374            | 369            | 404            | 391           | 388           | 426           | 363            |
| OVD,N                                                           | kg O2/d              | 238            | 223            | 248            | 252           | 237           | 264           | 224            |
| OVD,D                                                           | kg O2/d              | 147            | 123            | 154            | 142           | 124           | 155           | 129            |
|                                                                 |                      |                |                |                |               |               |               |                |
| Belüftung mit Typ Tellerbelüfter Cykla (Ist)/ RMU (Prognose)    | Einheit              | LF 1 Ist - 85% | LF 2 Ist - 85% | LF 3 Ist - 85% | LF 1 Prognose | LF 2 Prognose | LF 3 Prognose | LF 3b Prognose |
| Parameter                                                       |                      |                |                |                |               |               |               |                |
| f <sub>c</sub>                                                  |                      | 1,1            | 1,1            | 1,1            | 1,1           | 1,1           | 1,1           | 1,1            |
| f <sub>N</sub>                                                  |                      | 1,8            | 1,8            | 1,8            | 1,8           | 1,8           | 1,8           | 1,8            |
| OV <sub>h,aM</sub>                                              | kgO <sub>2</sub> /h  | 19             | 20             | 21             | 21            | 21            | 22            | 19             |
| OV <sub>h,max</sub>                                             | kgO <sub>2</sub> /h  | 28             | 28             | 30             | 30            | 30            | 32            | 28             |
| OV <sub>h,max,mR</sub>                                          | kgO <sub>2</sub> /h  | 31             | 31             | 30             | 33            | 33            | 32            | 28             |
| T <sub>BEM</sub>                                                | °C                   | 12,0           | 10,0           | 22,0           | 12,0          | 10,0          | 22,0          | 20,0           |
| f <sub>INT</sub>                                                | -                    | 2,09           | 1,80           | 2,03           | 1,94          | 1,74          | 1,95          | 1,90           |
| f <sub>SBR</sub>                                                | -                    | 1,33           | 1,33           | 1,33           | 1,33          | 1,33          | 1,33          | 1,33           |
| α-Wert                                                          | -                    | 0,65           | 0,65           | 0,65           | 0,65          | 0,65          | 0,65          | 0,65           |
| h <sub>D</sub>                                                  | m                    | 3,30           | 3,30           | 3,30           | 3,30          | 3,30          | 3,30          | 3,40           |
| f <sub>D</sub>                                                  | -                    | 1,16           | 1,16           | 1,16           | 1,16          | 1,16          | 1,16          | 1,16           |
| C <sub>S,20</sub>                                               | mg/l                 | 9,10           | 9,10           | 9,10           | 9,10          | 9,10          | 9,10          | 9,10           |
| C <sub>S,T</sub>                                                | mg/l                 | 10,78          | 11,29          | 8,75           | 10,78         | 11,29         | 8,75          | 9,10           |
| C <sub>X</sub>                                                  | mg/l                 | 1,50           | 1,50           | 1,50           | 1,50          | 1,50          | 1,50          | 1,50           |
| SOTR                                                            | kgO <sub>2</sub> /h  | 155            | 131            | 146            | 154           | 135           | 150           | 125            |
| SSOTR                                                           | g/(Nm³x m)           | 18,00          | 18,00          | 18,00          | 20,00         | 20,00         | 20,00         | 20,00          |
| Q <sub>L,N</sub>                                                | Nm³/h                | 2.604          | 2.211          | 2.460          | 2.334         | 2.051         | 2.268         | 1.835          |
| Q <sub>L,bei</sub>                                              | Nm³/(St x h)         | 2,70           | 2,70           | 2,70           | 35,00         | 35,00         | 35,00         | 35,00          |
| n <sub>bei</sub>                                                | St                   | 965            | 819            | 911            | 67            | 59            | 65            | 52             |
| Q <sub>L,BB</sub>                                               | Nm³/m³BB             | 1,16           | 0,93           | 2,39           |               |               |               |                |
| Druckdifferenz                                                  | Δp (mbar)            | 450            | 450            | 450            | 450           | 450           | 450           | 460            |
| SSOTE                                                           | %/mET                | 6,00           | 6,00           | 6,00           | 6,67          | 6,67          | 6,67          | 6,67           |
|                                                                 |                      |                |                |                |               |               |               |                |
| Anzahl Gebläse gewählt (in Betrieb)                             | n <sub>1</sub>       | 2              |                |                | 3             |               |               | 2              |
| Anzahl Gebläse gewählt (Reserve)                                | n <sub>2</sub>       | 1              |                |                | 0             |               |               | 1              |
| Förderleistung je Gebläse (gewählt, max., mit FU)               | Q <sub>L,max</sub>   | 1.200          |                |                | 1.100         |               |               | 1.100          |
| Förderleistung gesamt (max.)                                    | Q <sub>ges,max</sub> | 3.600          |                |                | 3.300         |               |               | 3.300          |
| Redundanzfaktor                                                 |                      | 138%           |                |                | 141%          |               |               | 180%           |
| min. Förderleistung (35%)                                       | Q <sub>L,min</sub>   | 420            |                |                | 385           |               |               | 385            |
|                                                                 |                      | 93%            |                |                | 86%           |               |               | 84%            |
| Anzahl Belüfter (Typ Cyklar Tellerbelüfter / Messner RMU, 2x1m) |                      | 1.000          |                |                | 66            |               |               | 66             |
| spez. Beaufschlagung (min.) pro Element                         | q <sub>L,min</sub>   | 0,4            |                |                | 5,8           |               |               | 5,8            |
| spez. Beaufschlagung (max.) pro Element                         | q <sub>L,max</sub>   | 2,4            |                |                | 50,0          |               |               | 33,3           |
| Fläche Reaktoren (2 Stück, Durchmesser 20 m)                    | m²                   | 628            |                |                | 628           |               |               | 628            |
| Belüfterfläche je Stück                                         | m²                   | 0,07           |                |                | 2             |               |               | 2              |
| Belüfterfläche gesamt                                           | m²                   | 71             |                |                | 132           |               |               | 132            |
| eff. Belegungsgrad                                              | %                    | 11%            |                |                | 21%           |               |               | 21%            |
|                                                                 |                      |                |                |                |               |               |               |                |
| Luftgeschwindigkeit (Zuleitung 1xDN150)                         | m/s                  | 21,7           |                |                | 19,9          |               |               | 19,9           |
| Luftgeschwindigkeit (Hauptverteilung 2xDN100)                   | m/s                  | 24,4           |                |                | 14,3          |               |               | 14,3           |
| Luftgeschwindigkeit (Abgänge 18 x DN30)                         | m/s                  | 0,4            |                |                | 5,5           |               |               | 5,5            |

Lastfall 3b: mittlere Belastung bei mittlerem Wasserspiegel bei sommerlichen Temperaturen --> üblicher Lastfall bei welchem 2 Gebläse laufen und 1 Gebläse Reserve darstellt

Reserve: 10% (nur LF 1+2)

Reaktionszeit SBR Mischwasser: 18 Stunden  
Reaktionszeit SBR Trockenwetter: 18 Stunden

## Tektur Wasserrechtsantrag Kläranlage Kirchroth

### Bemessung der SBR-Stufe (DWA-M210)

Lastfall: Trockenwetterzufluß

|                          |                                              |              |          |
|--------------------------|----------------------------------------------|--------------|----------|
| Belastung:               | 6.000 EW                                     |              |          |
| IST-Belastung (85%-Wert) | 6.000 EW                                     |              |          |
| CSB-Fracht Zulauf SBR :  | 720 kg/d                                     | 120 g CSB/EW |          |
| Abwasseranfall:          | 660 m³/d Schmutzwasser                       |              |          |
| Jährliches Mittel :      | 570 m³/d Schmutzwasser                       |              |          |
|                          | 50 m³/d Fremdwasser mit                      | 8% Anteil    |          |
|                          | 620 m³/d bei Trockenwetter                   |              |          |
|                          | 3.864 m³/d bei andauerndem Mischwasserzufluß |              |          |
| Mittl. Abfluß (TW)       | 34 m³/h                                      | bzw.         | 9 l/s    |
| Max. Abfluß (MW)         | 161 m³/h                                     | bzw.         | 44,7 l/s |

|                |        |
|----------------|--------|
| $t_z =$        | 7,50 h |
| $t_R =$        | 5,50 h |
| $t_{sed} =$    | 1,00 h |
| $t_{KWA+ÜS} =$ | 1,00 h |

#### Volumen über Schlammmasse $M_x$ :

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| spez. PS-Prod. $\dot{U}_{S,CSB}$ : | 0,500 kg/kg (inkl. Fällschlammanteil) |
| ÜS-Anfall                          | 360 kg/d                              |
| Schlammalter:                      | 20,0 d (bei. max. Belastung)          |
| Schlammalter:                      | 25,0 d (bei mittlerer Belastung)      |
| $t_R / t_z =$                      | 0,733 -                               |
| erf. Schlammmasse $M_{x,A131}$ :   | 7.400 kg                              |
| erf. Schlammmasse $M_{x,SBR}$ :    | 10.091 kg                             |

**Trockenwetter:** 2 SBR  
mit Pufferbecken

|                                 |                                                                            |                                |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Anzahl Zyklen pro SBR/Tag:      | 3,20                                                                       |                                |
| Zyklusdauer $t_z$ :             | 7,50 h                                                                     | = konst.                       |
| Fülldauer $t_f$ :               | 3,75 h                                                                     |                                |
| Absetzdauer $t_{SED}$ :         | 1,00 h                                                                     | = konst.                       |
| Abzugsdauer $t_{KWA}$ :         | 1,00 h                                                                     | = konst.                       |
| Reaktionszeit $t_R$ :           | 5,50 h                                                                     |                                |
| max. Austauschrate $f_A$ :      | 12,0%                                                                      |                                |
| maßgebender Zufluß $Q^*(TW) =$  | 126 m³ pro SBR und Zyklus (max.)                                           |                                |
| erf. Behältervolumen $V_i =$    | 1.056 m³ je SBR (max.) bei LF 1 (TW)<br>929 m³ je SBR (min.) aus LF 2 (MW) |                                |
| Gesamtvolumen $V_{ges} =$       | 2.111 m³ (max.)<br>1.859 m³ (min.)                                         | 3,36 m (max.)<br>2,96 m (min.) |
| TR-Gehalt (rechn.) $TR_{min} =$ | 4,78 g/l                                                                   | bei max. Füllstand             |
| TR-Gehalt (rechn.) $TR_{max} =$ | 5,43 g/l                                                                   | bei min. Füllstand             |
| min. Schlammvolumen $V_{SV+}$ : | 652 l/m³ bei ISV =                                                         | 120 l/kg                       |
| <u>(Zielwert: 700 l/m³)</u>     |                                                                            |                                |

## Tektur Wasserrechtsantrag Kläranlage Kirchroth

### Bemessung der SBR-Stufe (DWA-M210)

Lastfall: Mischwasserzufluß

|                         |                                              |                       |
|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| Belastung:              | 6.000 EW                                     |                       |
| CSB-Fracht Zulauf SBR : | 720 kg/d                                     | (aus Bemessungsblatt) |
| Abwasseranfall:         | 660 m³/d Schmutzwasser                       |                       |
|                         | 57 m³/d Fremdwasser mit                      | 8% Anteil             |
|                         | 717 m³/d bei Trockenwetter ("Trennsystem")   |                       |
|                         | 3.864 m³/d bei andauerndem Mischwasserzufluß |                       |
| Mittl. Abfluß (TW)      | 68 m³/h                                      | 19 l/s                |
| Max. Abfluß (MW)        | 161 m³/h                                     | 45 l/s                |

|                |        |
|----------------|--------|
| $t_z =$        | 6,00 h |
| $t_R =$        | 3,50 h |
| $t_{sed} =$    | 1,00 h |
| $t_{KWA+ÜS} =$ | 1,50 h |

#### Volumen über Schlammmasse $M_X$

|                                 |                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| spez. PS-Prod. $\dot{U}_{Sg}$ : | 0,50 kg/kg (inkl. Fällschlammanteil, überschlägig) |
| ÜS-Anfall                       | 360 kg/d                                           |
| Schlammalter:                   | 16,4 d (bei anhaltender RW-Belastung)              |
| $t_R / t_z =$                   | 0,583 -                                            |
| erf. Schlammmasse $M_X$ :       | 10.091 kg                                          |

Mischwasser: 2 SBR  
mit Pufferbecken

|                            |        |          |
|----------------------------|--------|----------|
| Anzahl Zyklen pro SBR/Tag: | 4,00   |          |
| Zyklusdauer $t_z$ :        | 6,00 h | = konst. |
| Fülldauer $t_f$ :          | 3,00 h |          |
| Absetzdauer $t_{SED}$ :    | 1,00 h | = konst. |
| Abzugsdauer $t_{KWA}$ :    | 1,50 h | = konst. |
| Reaktionszeit $t_R$ :      | 3,50 h |          |

max. Austauschrate  $f_A$ : 34,20%

maßgebender Zufluß  $Q^*(MW) =$  483 m³ pro SBR und Zyklus

erf. Behältervolumen  $V_i =$  1.412 m³ (max.) 4,50 m (max.) vorhandenes Volumen: 2 x 1.414 m³  
929 m³ (min.) 2,96 m (min.)

Gesamtvolumen  $V_{ges} =$  2.825 m³ (max.)  
1.859 m³ (min.)

TR-Gehalt (rechn.)  $TR_{min} =$  3,57 g/l bei max. Füllstand  
TR-Gehalt (rechn.)  $TR_{max} =$  5,43 g/l bei min. Füllstand

min. Schlammvolumen  $V_{SV^*}:$  652 l/m³ bei ISV = 120 l/kg  
(Zielwert: 700 l/m³)

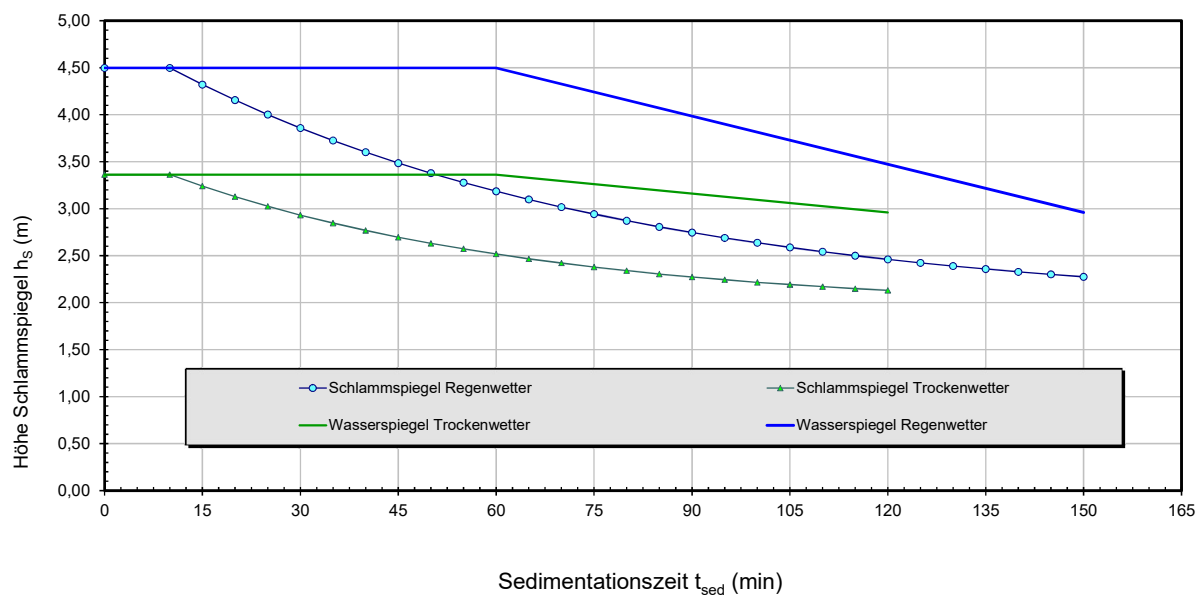
|                            |                |              |            |
|----------------------------|----------------|--------------|------------|
| Nutzvolumen je SBR:        | m³ (max.)      | 1.412        |            |
| <b>Nutzvolumen je SBR:</b> | m³ Nutzvolumen | <b>1.413</b> |            |
| Durchmesser D =            | m              | 20,0         |            |
| Fläche                     | m²             | 314,0        |            |
| max. Nutzhöhe:             | m              | 4,50         | = max. WSP |
| Bauhöhe:                   | m              | 5,00         |            |
| Kontrolle:                 | m³             | 1413         |            |
| umbauter Raum:             | m³             | 1570         |            |

|                              |       |      |      |       |
|------------------------------|-------|------|------|-------|
| Sohle Bauwerk                | m     | 0,00 | 0,00 | m üNN |
| UK Ablaufrohr (min. min WSP) | m ca. | 2,00 | 2,00 | m üNN |
| min. WSP (Betrieb)           | m     | 2,90 | 2,90 | m üNN |

Absetzkurve nach M21

|                                              |             |      |   | Schlamm Spiegel<br>Trockenwetter | Schlamm Spiegel<br>Regenwetter | Wasserspiegel<br>max. bei TW | Wasserspiegel<br>max. bei RW |
|----------------------------------------------|-------------|------|---|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Eingabeparameter</b>                      |             |      |   |                                  |                                |                              |                              |
| Schlammvolumen TS x ISV                      | VSV         | ml/l | = | 574                              | 429                            |                              |                              |
| Anfangshöhe                                  | $h_{W,0}$   | m    | = | 3,36                             | 4,50                           |                              |                              |
| Relative Endhöhe                             | $h_{S,e}$   | -    | = | 0,57                             | 0,43                           |                              |                              |
| Absetzzeit                                   | $t_{Sed}$   | min  | = | 60,0                             | 60,0                           |                              |                              |
| Flockungszeit M210                           | $t_{Flock}$ | min  | = | 10                               | 10                             |                              |                              |
|                                              |             |      |   |                                  |                                |                              |                              |
| <b>Ermittlung Verlaufparameter b (1/min)</b> |             |      |   |                                  |                                |                              |                              |
| $\alpha =$                                   | 1/min       |      |   | 0,01780                          | 0,01431                        |                              |                              |

| Zeit | Höhe Schlamm Spiegel |      |      |  |      |  |      |
|------|----------------------|------|------|--|------|--|------|
| 0    | m                    | 3,36 | 4,50 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 10   | m                    | 3,36 | 4,50 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 15   | m                    | 3,24 | 4,32 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 20   | m                    | 3,13 | 4,16 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 25   | m                    | 3,03 | 4,00 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 30   | m                    | 2,93 | 3,86 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 35   | m                    | 2,85 | 3,73 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 40   | m                    | 2,77 | 3,60 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 45   | m                    | 2,70 | 3,49 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 50   | m                    | 2,63 | 3,38 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 55   | m                    | 2,57 | 3,28 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 60   | m                    | 2,52 | 3,18 |  | 3,36 |  | 4,50 |
| 65   | m                    | 2,47 | 3,10 |  |      |  |      |
| 70   | m                    | 2,42 | 3,02 |  |      |  |      |
| 75   | m                    | 2,38 | 2,94 |  |      |  |      |
| 80   | m                    | 2,34 | 2,87 |  |      |  |      |
| 85   | m                    | 2,31 | 2,81 |  |      |  |      |
| 90   | m                    | 2,27 | 2,75 |  |      |  |      |
| 95   | m                    | 2,24 | 2,69 |  |      |  |      |
| 100  | m                    | 2,22 | 2,64 |  |      |  |      |
| 105  | m                    | 2,19 | 2,59 |  |      |  |      |
| 110  | m                    | 2,17 | 2,54 |  |      |  |      |
| 115  | m                    | 2,15 | 2,50 |  |      |  |      |
| 120  | m                    | 2,13 | 2,46 |  | 2,96 |  |      |
| 125  | m                    |      | 2,42 |  |      |  |      |
| 130  | m                    |      | 2,39 |  |      |  |      |
| 135  | m                    |      | 2,36 |  |      |  |      |
| 140  | m                    |      | 2,33 |  |      |  |      |
| 145  | m                    |      | 2,30 |  |      |  |      |
| 150  | m                    |      | 2,27 |  |      |  | 2,96 |



## Tektur Wasserrechtsantrag Kläranlage Kirchroth

### Verfahrenstechnische Bemessung Klarwasserabzug

#### Lastfall: Trockenwetter

Dimension KWA:  $Q = 126 \text{ m}^3/\text{h} = 0,035 \text{ m}^3/\text{s}$   
Ablaufrohr DN **250**  
Geschwindigkeit  $v_{\max} = 0,72 \text{ m/s}$

#### Lastfall: Mischwasser

Dimension KWA:  $Q = 322 \text{ m}^3/\text{h} = 0,089 \text{ m}^3/\text{s}$   
Ablaufrohr DN **250**  
Geschwindigkeit  $v_{\max} = 1,82 \text{ m/s}$

Zulässige Ablaufmenge  $Q_{\max} = 161 \text{ m}^3/\text{h} = 0,045 \text{ m}^3/\text{s}$   
(in Vorfluter)

| DN  | A      | v     |
|-----|--------|-------|
| 100 | 0,0079 | 11,39 |
| 125 | 0,0123 | 7,29  |
| 150 | 0,0177 | 5,06  |
| 200 | 0,0314 | 2,85  |
| 250 | 0,0491 | 1,82  |
| 300 | 0,0707 | 1,27  |
| 350 | 0,0962 | 0,93  |
| 400 | 0,1256 | 0,71  |
| 500 | 0,1963 | 0,46  |

# Tektur Wasserrechtsantrag Kläranlage Kirchroth

## Verfahrenstechnische Bemessung Ablaufspeicher

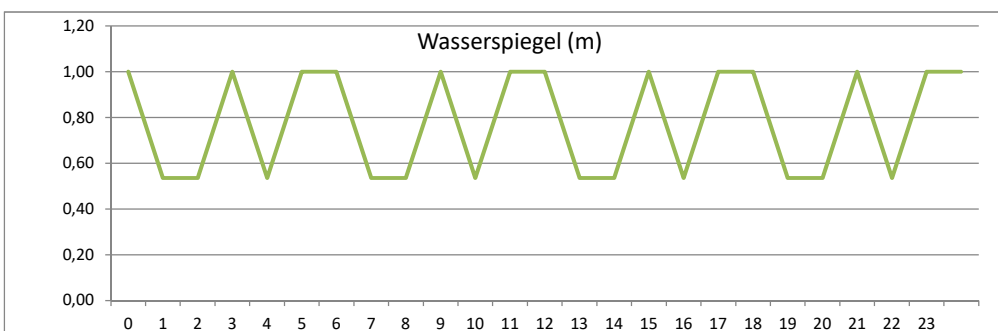
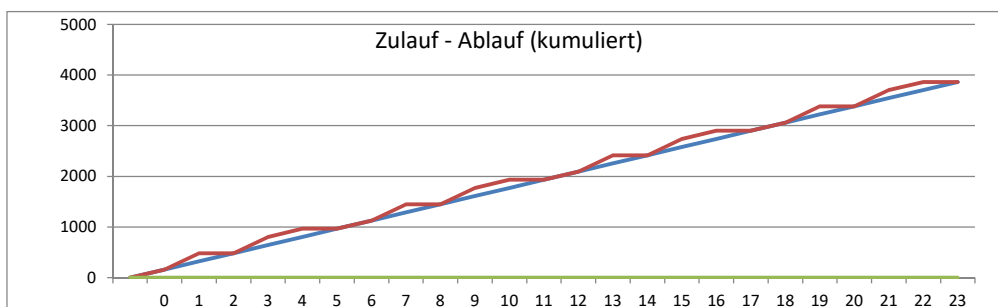
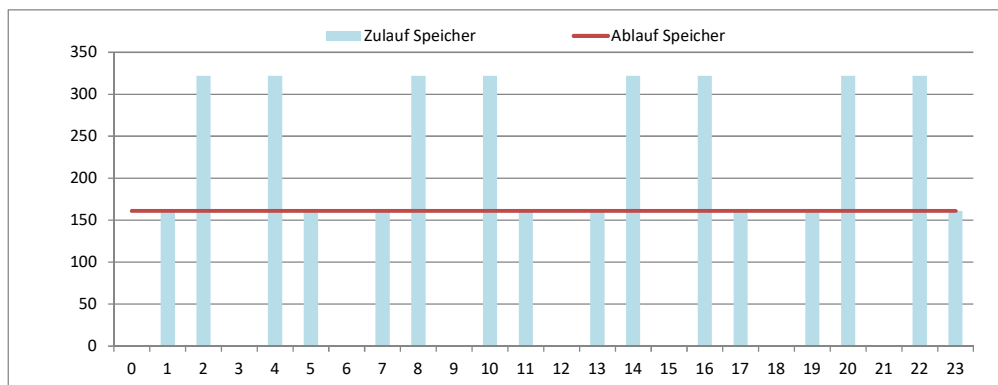
Amin = 346 m<sup>2</sup>

| Ablauf Speicher |                   |      |      | Zulauf Speicher |                   |      |      | m <sup>3</sup> |      | m |
|-----------------|-------------------|------|------|-----------------|-------------------|------|------|----------------|------|---|
| l/s             | m <sup>3</sup> /h | 0    |      | l/s             | m <sup>3</sup> /h | 0    |      | 346            | 1,00 |   |
| 0               | 44,72             | 161  | 161  | 0,0             | 0,0               | 161  | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 1               | 44,72             | 161  | 322  | 44,7            | 161,0             | 483  | 0    | 185            | 0,53 |   |
| 2               | 44,72             | 161  | 483  | 89,4            | 322,0             | 483  | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 3               | 44,72             | 161  | 644  | 0,0             | 0,0               | 805  | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 4               | 44,72             | 161  | 805  | 89,4            | 322,0             | 966  | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 5               | 44,72             | 161  | 966  | 44,7            | 161,0             | 966  | 0    | 346            | 1,00 |   |
| 6               | 44,72             | 161  | 1127 | 0,0             | 0,0               | 1127 | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 7               | 44,72             | 161  | 1288 | 44,7            | 161,0             | 1449 | 0    | 185            | 0,53 |   |
| 8               | 44,72             | 161  | 1449 | 89,4            | 322,0             | 1449 | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 9               | 44,72             | 161  | 1610 | 0,0             | 0,0               | 1771 | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 10              | 44,72             | 161  | 1771 | 89,4            | 322,0             | 1932 | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 11              | 44,72             | 161  | 1932 | 44,7            | 161,0             | 1932 | 0    | 346            | 1,00 |   |
| 12              | 44,72             | 161  | 2093 | 0,0             | 0,0               | 2093 | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 13              | 44,72             | 161  | 2254 | 44,7            | 161,0             | 2415 | 0    | 185            | 0,53 |   |
| 14              | 44,72             | 161  | 2415 | 89,4            | 322,0             | 2415 | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 15              | 44,72             | 161  | 2576 | 0,0             | 0,0               | 2737 | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 16              | 44,72             | 161  | 2737 | 89,4            | 322,0             | 2898 | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 17              | 44,72             | 161  | 2898 | 44,7            | 161,0             | 2898 | 0    | 346            | 1,00 |   |
| 18              | 44,72             | 161  | 3059 | 0,0             | 0,0               | 3059 | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 19              | 44,72             | 161  | 3220 | 44,7            | 161,0             | 3381 | 0    | 185            | 0,53 |   |
| 20              | 44,72             | 161  | 3381 | 89,4            | 322,0             | 3381 | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 21              | 44,72             | 161  | 3542 | 0,0             | 0,0               | 3703 | -161 | 185            | 0,53 |   |
| 22              | 44,72             | 161  | 3703 | 89,4            | 322,0             | 3864 | 161  | 346            | 1,00 |   |
| 23              | 44,72             | 161  | 3864 | 44,7            | 161,0             | 3864 | 0,0  | 346            | 1,00 |   |
| Summen          |                   | 3864 |      |                 | 3864              |      |      |                |      |   |

Kontrolle:

0,0

0,0



---

**Antrag auf  
Erneuerung der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis  
für die Abwassereinleitung und Zulassung einer  
Abwasserbehandlungsanlage  
gemäß § 8 und § 15 WHG**

---

**Anlage 5:**      Hydraulische Bemessung  
                      Beschickungspumpwerk und Dekanter

Kläranlage Kirchroth  
Tektur Wasserrechtsantrag

Hydraulische Dimensionierung der Pumpwerke

|                                                  |                              | Beschickungs-<br>pumpwerk SBR |               | Beschickungs-<br>pumpwerk SBR<br>zukünftige<br>Fördermenge                           | Dekanter |
|--------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Erforderliche Gesamtleistung :                   | l/s :                        | 40,0                          | 44,7          | 89,4                                                                                 |          |
|                                                  | m³/h :                       | 144                           | 161           | 322                                                                                  |          |
| Pumpenanzahl                                     | Stück :                      | 2                             | 2             | 2                                                                                    |          |
| Reserve:                                         |                              | 1                             | 1             | 0                                                                                    |          |
|                                                  | l/s :                        | 40,0                          | 44,7          | 89,4                                                                                 |          |
|                                                  | m³/h :                       | 144                           | 161           | 322                                                                                  |          |
| Geodätische Höhendifferenz                       | H <sub>geo</sub> in m :      | 5,90                          | 5,20          | 2,00                                                                                 |          |
| Durchmesser                                      | DN :                         | 200                           | 200           | 250                                                                                  |          |
| Fläche abzgl. Rohrwandung                        | m² :                         | 0,028                         | 0,028         | 0,044                                                                                |          |
| <b>Geschwindigkeit</b>                           | <b>m/s :</b>                 | <b>1,41</b>                   | <b>1,58</b>   | <b>2,02</b>                                                                          |          |
| Geschwindigkeitshöhe max                         | v²/(2·g)                     | 0,1020                        | 0,1275        | 0,2089                                                                               |          |
| <b>Druckverlust maximal</b>                      | <b>h<sub>v</sub>/L :</b>     | <b>0,0155</b>                 | <b>0,0193</b> | <b>0,0237</b>                                                                        |          |
|                                                  | λ = :                        | 0,0303                        | 0,0303        | 0,0284                                                                               |          |
|                                                  | k = :                        | 1,00                          | 1,00          | 1,00                                                                                 |          |
|                                                  | D/k = :                      | 200                           | 200           | 250                                                                                  |          |
| <b>Rohrleitungsverluste :</b>                    |                              |                               |               |                                                                                      |          |
| Gesamtlänge                                      | m :                          | 9                             | 9             | 6,0                                                                                  |          |
| Druckverlust                                     | m :                          | 0,14                          | 0,17          | 0,14                                                                                 |          |
| <b>Summe Verlustbeiwerte Krümmer/Armaturen :</b> | <b>Einzel</b>                | <b>Anzahl</b>                 | <b>Anzahl</b> | <b>Anzahl</b>                                                                        |          |
| Verlustbeiwert Bogen 45°                         | ζ <sub>i,1</sub> :           | 0,30                          | 1             | 1                                                                                    | 3        |
| Verlustbeiwert Bogen 90°                         | ζ <sub>i,2</sub> :           | 0,50                          | 5             | 5                                                                                    | 3        |
| Verlustbeiwert MID oder Absturz                  | ζ <sub>i,3</sub> :           | 1,50                          | 0             | 0                                                                                    | 0        |
| Verlustbeiwert RSK/Blende                        | ζ <sub>i,4</sub> :           | 1,00                          | 1             | 1                                                                                    | 1        |
| Verlustbeiwert plötzl. Erweiterung               | ζ <sub>i,5</sub> :           | 1,20                          | 0             | 0                                                                                    | 0        |
| Verlustbeiwert plötzl. Verengung                 | ζ <sub>i,6</sub> :           | 0,50                          | 0             | 0                                                                                    | 0        |
| Summe der Verlustbeiwerte                        | Σζ <sub>i</sub> :            | 3,80                          | 3,80          | 3,40                                                                                 |          |
| Summe Verluste                                   | m :                          | 0,39                          | 0,48          | 0,71                                                                                 |          |
| Gesamtgeschwindigkeitsverluste                   | m :                          | 0,53                          | 0,66          | 0,85                                                                                 |          |
| Geodätische Höhendifferenz                       | m :                          | 5,90                          | 5,20          | 2,00                                                                                 |          |
| <b>Verlusthöhen</b>                              | <b>ΔH in m :</b>             | <b>6,43</b>                   | <b>5,86</b>   | <b>0,85</b>                                                                          |          |
| <b>Max. Förderleistung je Pumpe</b>              | Q <sub>max</sub> in l/s :    | <b>40,0</b>                   | <b>44,7</b>   | Geodätische Höhe von 2 m<br>ist ausreichend für<br>Verlusthöhen durch<br>Rohrreibung |          |
|                                                  | in m³/h                      | <b>144</b>                    | <b>161</b>    |                                                                                      |          |
| Pumpenwirkungsgrad                               | η <sub>P</sub> :             | 65%                           | 65%           |                                                                                      |          |
| Motorwirkungsgrad                                | η <sub>M</sub> :             | 80%                           | 80%           |                                                                                      |          |
| Erforderliche Leistung ohne FU                   | P <sub>i</sub> in kW :       | 4,85                          | 4,94          |                                                                                      |          |
| Zuschlag für FU                                  | kW :                         | 0%                            | 0,00          |                                                                                      |          |
| <b>Erforderliche Leistung ohne FU</b>            | <b>P<sub>i</sub> in kW :</b> | <b>4,85</b>                   | <b>4,94</b>   |                                                                                      |          |
| <b>Motor gewählt</b>                             | <b>P<sub>i</sub> in kW :</b> | <b>5,0</b>                    | <b>5,0</b>    |                                                                                      |          |

Vordruck im  
Vorlagebehälter wird  
begünstigend angesetzt