

ravensburg weingarten baienfurt berg **AZV**  
**Abwasserzweckverband Mariatal**

# Jahresbericht 2022



A. Härdtner, Betriebsleiter  
AZV Mariatal, Klärwerk Langwiese  
30. März 2023  
[alexander.haerdtner@azv-mariatal.de](mailto:alexander.haerdtner@azv-mariatal.de)

## Vorwort

Der folgende Bericht soll einen kurzen Gesamtüberblick über die Belastungen und Leistungen des Klärwerks Langwiese geben.

Die in Klammern angegebenen Zahlen sind die jeweiligen Vergleichsergebnisse des Vorjahres.

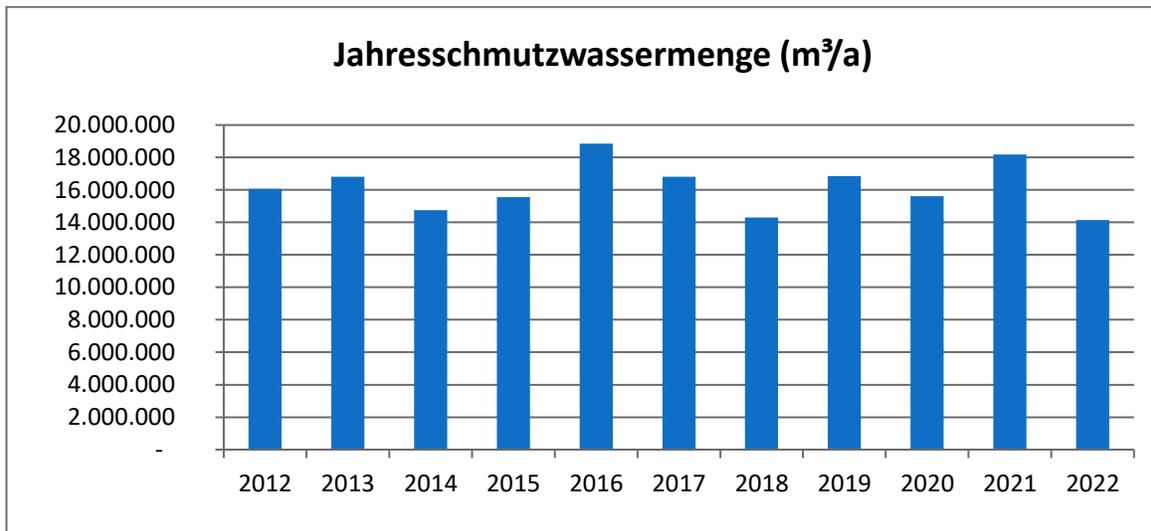


## Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	1
1. Abwassermengen .....	3
2. Schmutzfrachten.....	3
3. Rechen und Sandfang .....	3
4. Gesamt-Reinigungsleistung Klärwerk.....	4
a) Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) .....	4
b) Gesamtphosphat ( $P_{ges}$ ) .....	5
c) Gesamtstickstoff ( $N_{ges}$ ) .....	6
5. Faulbehälter.....	7
6. Klärschlammbehandlung .....	7
7. Klärschlamm Entsorgung.....	8
8. Klärgasproduktion und -verwertung .....	9
9. Erdgasverbrauch und Kosten.....	9
10. Energieverbrauch/Eigenstromerzeugung.	10
11. Vierte Reinigungsstufe (PAK-Anlage) .....	12
12. Zusammenfassung.....	13

## 1. Abwassermengen

Jahresschmutzwassermenge	<b>14.147.316</b>	(18.181.689)	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Tagesdurchschnitt	<b>38.760</b>	(49.789)	<b>m<sup>3</sup>/d</b>
Niedrigster Tageswert	<b>20.349</b>	(23.175)	<b>m<sup>3</sup>/d</b>
Höchster Tageswert	<b>97.240</b>	(99.279)	<b>m<sup>3</sup>/d</b>



## 2. Schmutzfrachten

Die angefallenen Jahresschmutzfrachten setzen sich wie folgt zusammen:

CSB-Fracht Zulauf	<b>9.097</b>	(9.182)	<b>t/a</b>
P-Gesamt Fracht Zulauf	<b>105,0</b>	(92,7)	<b>t/a</b>
N-Gesamt Fracht Zulauf	<b>642,3</b>	(654,5)	<b>t/a</b>

## 3. Rechen und Sandfang

Rechengut	<b>82,94</b>	(84,16)	<b>t/a</b>
Rechengut Tagesdurchschnitt	<b>0,23</b>	(0,23)	<b>t/d</b>
Entsorgungskosten Rechengut	<b>27.532</b>	(26.039)	<b>€</b>
Sand	<b>38,82</b>	(60,32)	<b>t/a</b>
Sand Tagesdurchschnitt	<b>0,11</b>	(0,17)	<b>t/d</b>
Entsorgungskosten Sand	<b>6.674</b>	(9.690)	<b>€</b>

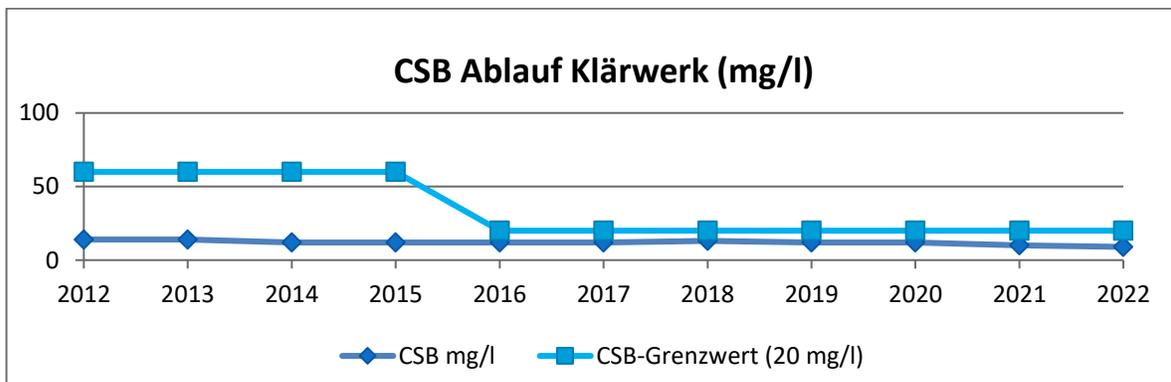
## 4. Gesamt-Reinigungsleistung Klärwerk

### a) Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

CSB Fracht Abbau VKB	5.022,3	t/a	(mit Rückbelastung aus Schlammwässerung)
CSB Fracht Abbau BLB	3.848,1	t/a	
CSB Fracht Abbau PAK	42,4	t/a	
CSB Fracht Abbau SF	56,6	t/a	
<b>CSB-Fracht Abbau gesamt</b>	<b>8.969,4</b>	<b>t/a</b>	

CSB Fracht Zulauf	<b>9.097,0</b>	<b>t/a</b>	
<b>./. CSB-Fracht Abbau gesamt</b>	<b>8.969,4</b>	<b>t/a</b>	
<b>CSB Fracht Ablauf</b>	<b>127,6</b>	<b>t/a</b>	(Einleitung in die Schussen)

CSB Abbau	<b>98,6</b>	<b>%</b>	(98,0)
Mittlerer CSB Ablauf	<b>9</b>	<b>mg/l</b>	(10)

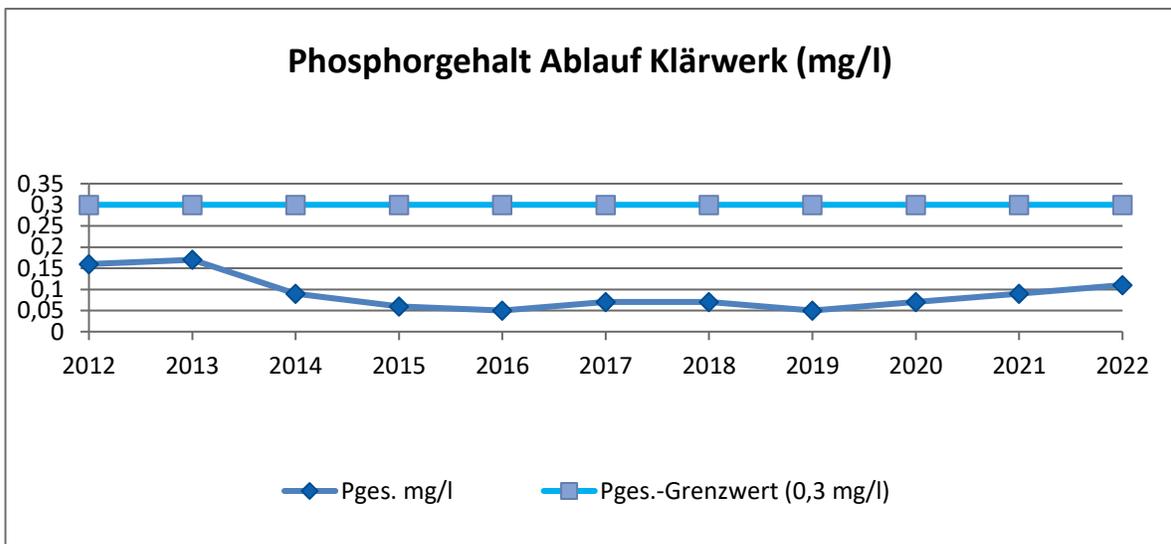


### b) Gesamtphosphat ( $P_{ges}$ )

$P_{ges}$ Fracht Abbau VKB	40,60	t/a	(mit Rückbelastung aus SEW)
$P_{ges}$ Fracht Abbau BLB	53,76	t/a	
$P_{ges}$ Fracht Abbau PAK	6,08	t/a	
$P_{ges}$ Fracht Abbau SF	2,97	t/a	
$P_{ges}$ Fracht Abbau gesamt	103,41	t/a	

$P_{ges}$ Fracht Zulauf	105,00	t/a	
$\cdot$ $P_{ges}$ Fracht Abbau gesamt	103,41	t/a	
$P_{ges}$ Fracht Ablauf	1,59	t/a	(Einleitung in die Schussen)

$P_{ges}$ Abbau	98,5	%	(98,2)
Mittlerer $P_{ges}$ Ablauf	0,11	mg/l	(0,09)

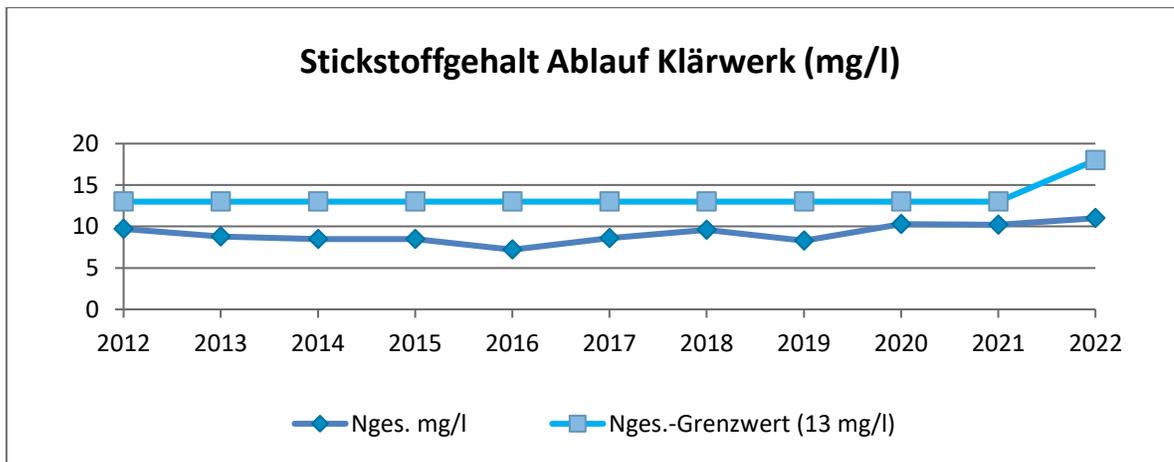


### c) Gesamtstickstoff (N<sub>ges</sub>)

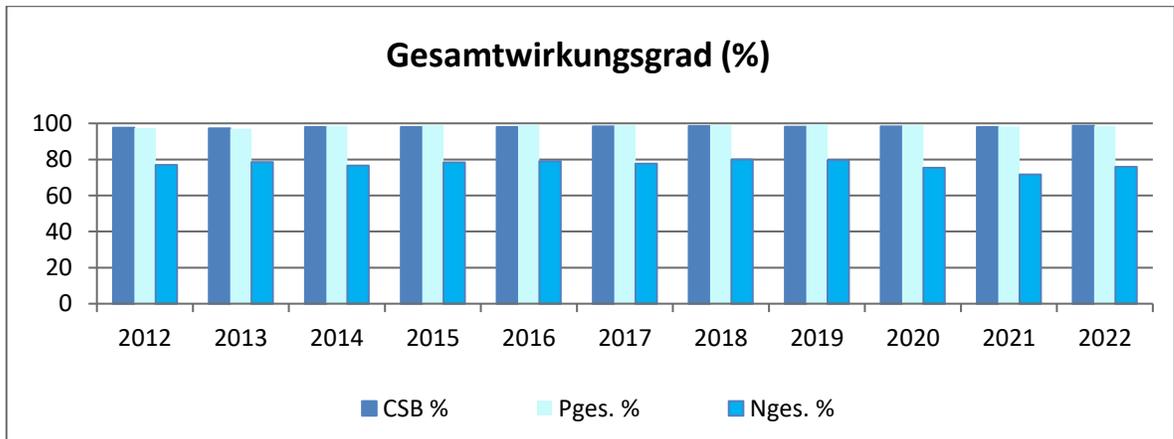
N <sub>ges</sub> Fracht Abbau VKB	24,1	t/a	(durch Einleitung Rückbelastung aus SEW)
N <sub>ges</sub> Fracht Abbau BLB	425,8	t/a	
N <sub>ges</sub> Fracht Abbau PAK	4,2	t/a	
N <sub>ges</sub> Fracht Abbau SF	32,5	t/a	
<b>N<sub>ges</sub> Fracht Abbau gesamt</b>	<b>486,7</b>	<b>t/a</b>	

N <sub>ges</sub> Fracht Zulauf	<b>642,3</b>	<b>t/a</b>	
<b>./. N<sub>ges</sub> Fracht Abbau gesamt</b>	<b>486,7</b>	<b>t/a</b>	
<b>N<sub>ges</sub> Fracht Ablauf</b>	<b>155,6</b>	<b>t/a</b>	(Einleitung in die Schussen)

N <sub>ges</sub> Abbau	<b>75,8</b>	<b>%</b>	(71,7)
Mittlerer N <sub>ges</sub> Ablauf	<b>11,0</b>	<b>mg/l</b>	(10,2)



Auf Grund den Samsierungsarbeiten der DN-Becken wurde der Grenzwert für den Gesamtstickstoff von 13 auf 18 mg/l gemäß RP-Bescheid vom 21.12.2022 für die Dauer der Arbeiten (2022/2023) angehoben.



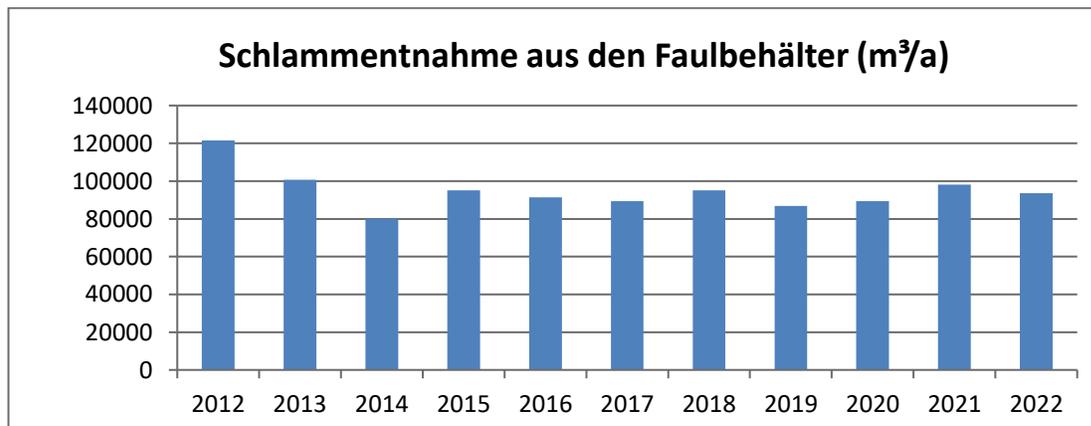
## 5. Faulbehälter

Den Faulbehältern wurden folgende Schlammfraktionen zugeführt:

Primärschlamm (Schlamm aus dem Vorklärbecken)	<b>58.042</b>	(57.516)	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Sekundärschlamm (Überschussschlamm aus der Belebung)	<b>21.764</b>	(27.351)	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Co-Substrate (Futtermilch, Fettabscheider-Inhalte, Fremdschlamm)	<b>6.973</b>	(6.974)	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Gesamt	<b>86.779</b>	(91.841)	<b>m<sup>3</sup>/a</b>

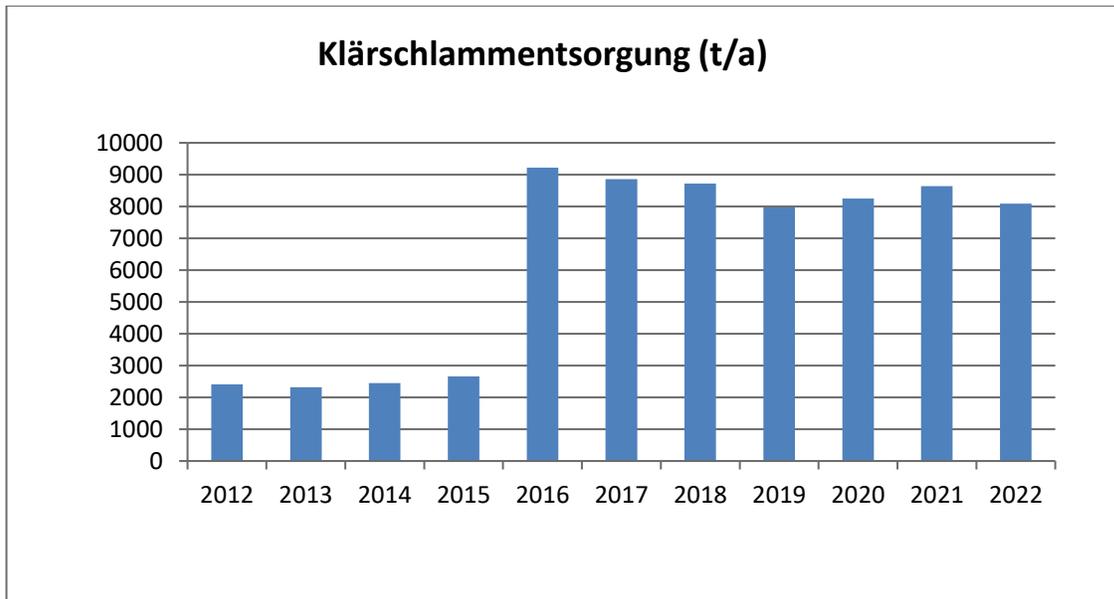
## 6. Klärschlammbehandlung

Faulschlamm aus Faulbehälter	<b>93.505</b>	(98.145)	<b>m<sup>3</sup>/a</b>	TS	<b>2,28</b>	(2,49)	%
Entwässerter Schlamm	<b>8.092</b>	(8.637)	<b>t/a</b>	Ø TS	<b>24,80</b>	(26,63)	%

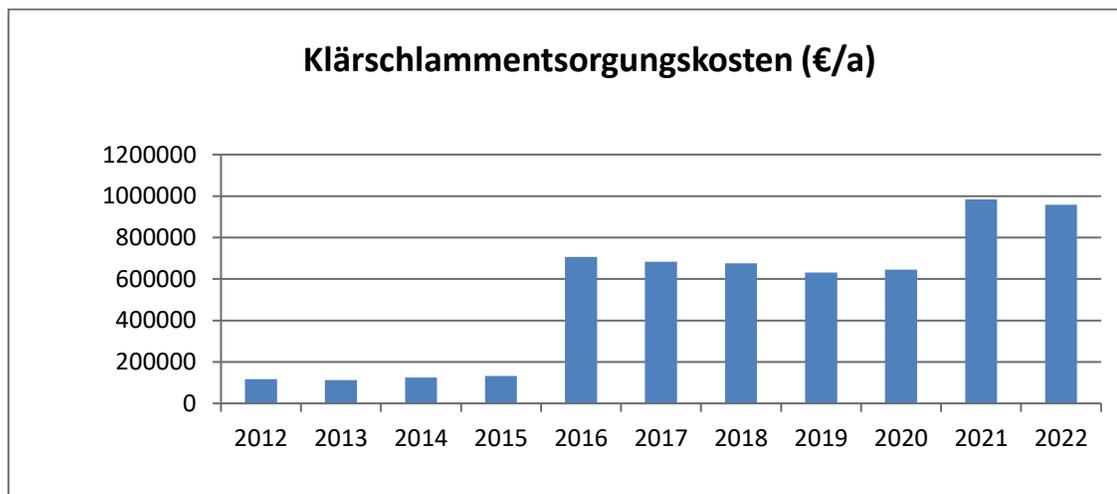


Flockungshilfsmittel-Einsatz	<b>47.878</b>	(43.420)	<b>kg/a</b>
im Durchschnitt	<b>512</b>	(442)	<b>g/m<sup>3</sup></b>
Kosten für FHM	<b>280.596</b>	(172.482)	<b>€</b>
	<b>△ 5,86</b>	(3,97)	<b>€/kg</b>

## 7. Klärschlammentsorgung



Maschinell entwässerter Klärschlamm zur thermischen Verwertung ( <b>ab Januar 2016</b> )	<b>8.092</b>	(8.637)	<b>t/a</b>
Entsorgungskosten	<b>958.091</b>	(984.426)	<b>€</b>
Entsorgungskosten pro Tonne Trockensubstanz	<b>458,10</b>	(428,24)	<b>€/t TS</b>



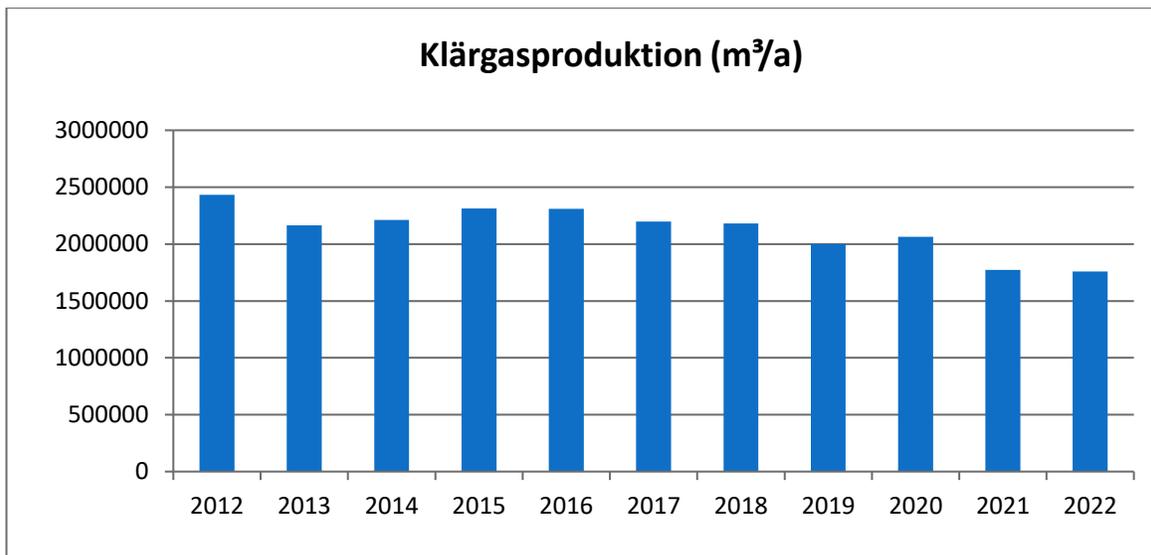
### Erläuterung:

Außerbetriebnahme der Klärschlamm-trocknungsanlage im Januar 2016.

Erhebliche Preissteigerung der Entsorgungskosten ab 1.1.2021 (nach öffentlicher Ausschreibung)!

Vgl.: Entsorgungskosten 2020 rd. **79 EUR/to.**, ab 1.1.2021 rd. **114 EUR/to.!**

## 8. Klärgasproduktion u. –Verwertung



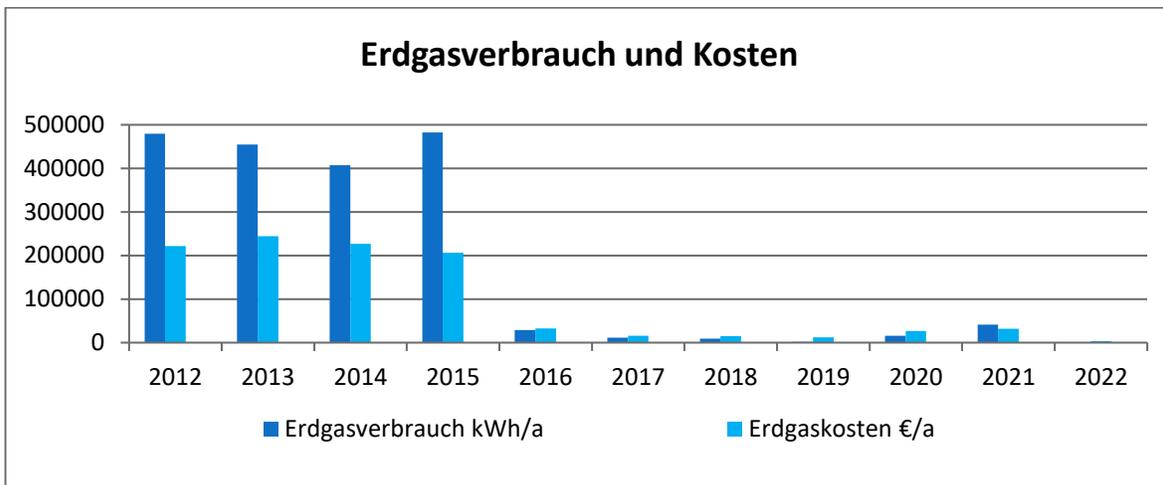
Klärgasproduktion	<b>1.759.718</b>	(1.772.103)	m <sup>3</sup> /a $\triangleq$	<b>100,00</b>	(100,00) %
Ø Methangehalt	<b>62,0</b>	(67,9) %			
Fackelverlust und Messungenauigkeiten	<b>1.089</b>	(7.686)	m <sup>3</sup> /a $\triangleq$	<b>0,06</b>	(0,43) %
Genutztes Klärgas (BHKW's, Heizung)	<b>1.758.629</b>	(1.764.417)	m <sup>3</sup> /a $\triangleq$	<b>99,94</b>	(99,57) %

## 9. Erdgasverbrauch und Kosten

Mit der Außerbetriebnahme der Trocknungsanlage fällt der Haupterdgasverbraucher weg. Im Normalbetrieb benötigt das Klärwerk künftig kein Erdgas. Die Stromerzeugung und die Wärmeenergie werden über das vorhandene Klärgas abgedeckt. Nur bei außergewöhnlichen Betriebszuständen wird Erdgas als zusätzlicher Energieträger für den Betrieb des BHKW oder die Heizung benötigt:

- Ausfall der Klärgasproduktion bei Störungen im Klärgasnetz oder in der Faulung
- Überprüfung/Revision des Gasbehälters

Erdgasverbrauch	<b>152</b>	(41.258)	kWh/a
Kosten für Erdgas	<b>3.346</b>	(31.643)	€/a



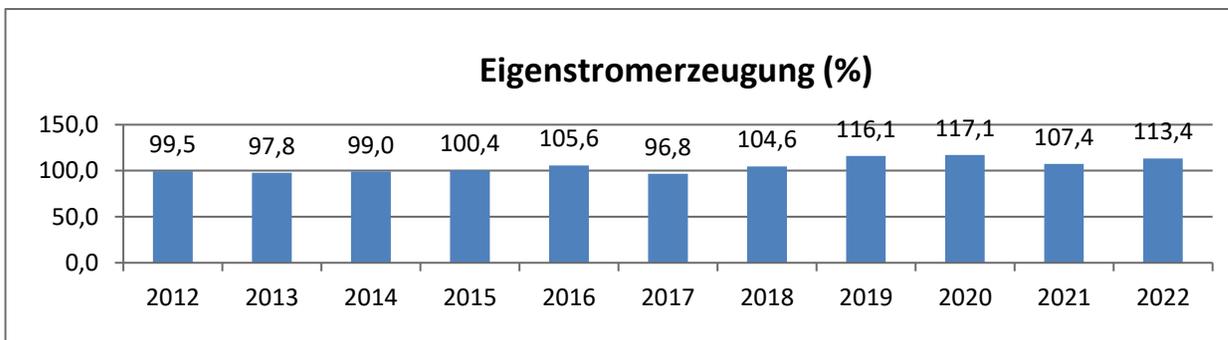
## 10. Energieverbrauch/Eigenstromerzeugung

Zum Betrieb des Klärwerks wurden insgesamt **3.839.288** (4.038.768) **kWh/a** Strom verbraucht.

Die Eigenstromerzeugung durch die Blockheizkraftwerke betrug **4.351.901** (4.337.933) **kWh/a**.

Anmerkung: Höchste Stromerzeugung erfolgt nicht in Zeiten höchsten Strombedarfs!

Anteil Eigenstrom [%]:  $\frac{4.351.901 \text{ kWh}}{3.839.288 \text{ kWh}} = \mathbf{113,4}$  (107,4) % (theoretisch)

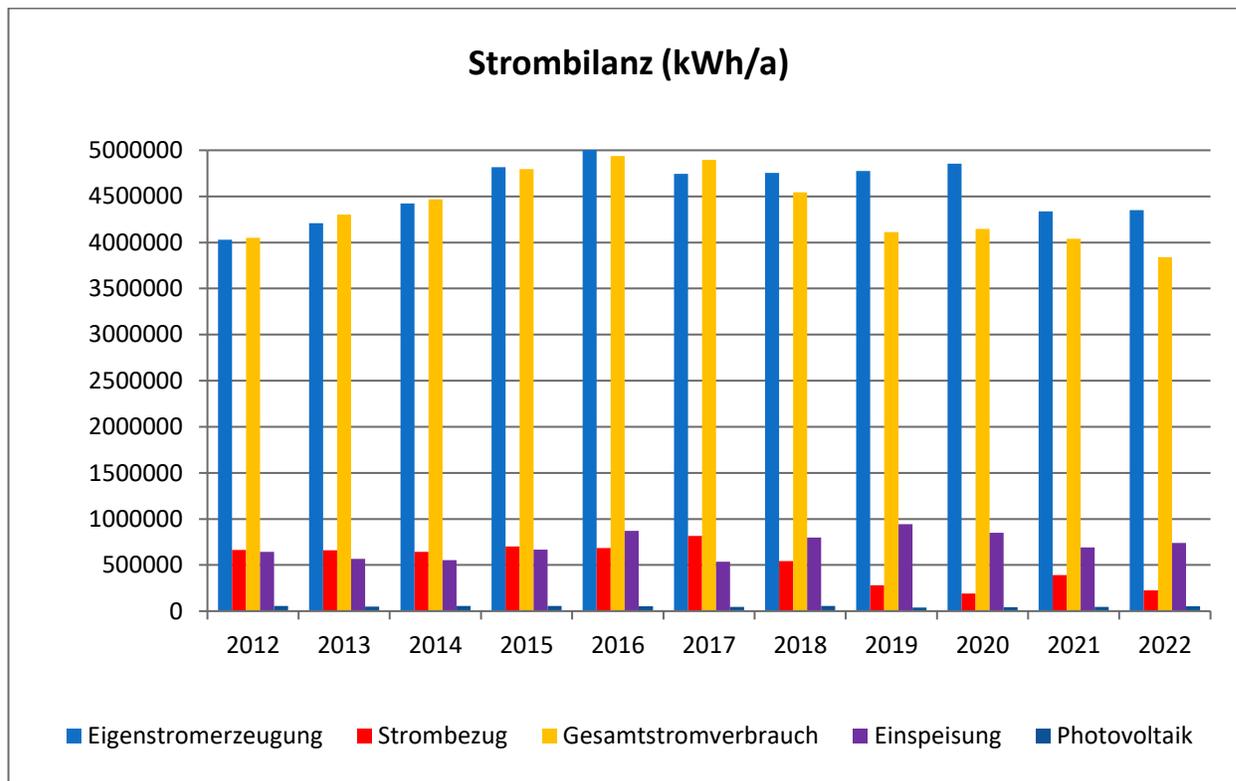


Das ergibt:  $\frac{3.839.288 \text{ kWh}}{14.147.316 \text{ m}^3} = 0,222 \text{ (0,271) kWh/m}^3$  gereinigtem Abwasser

Der EW - spezifische Stromverbrauch in kWh/(EW \* a) betrug:

(Der spezifische Stromverbrauch in Baden-Württemberg liegt bei Kläranlagen der Größenklasse 5 bei etwa 30 kWh/(EW\*a).

$\frac{3.839.288 \text{ kWh}}{\text{(nach DWA-Leistungsvergleich) } 197.552 \text{ EW}} = 19,4 \text{ kWh/(EW*a)}$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Strombezug von TWS	<b>225.845</b>	(390.558)	<b>kWh/a</b>	Stromkosten	<b>55.983</b>	(104.650)	€
Rücklieferung an TWS	<b>738.458</b>	(689.723)	<b>kWh/a</b>	Gutschrift	<b>141.506</b>	(55.638)	€
Einspeisung Photovoltaik-Anlage	<b>53.720</b>	(47.426)	<b>kWh/a</b>	Vergütung nach EEG	<b>17.369</b>	(15.335)	€

## 11. Vierte Reinigungsstufe (Pulveraktivkohleanlage)

Die Entnahmeleistungen hinsichtlich der Spurenstoffe bewegen sich im zu erwartenden Bereich. Es liegt eine ausreichende Beseitigung vor, wenn eine Eliminationsrate von mindestens 80 % der sieben repräsentativen Spurenstoffe erreicht wird (blau Hinterlegt).

Die Dosieranlage muss in regelmäßigen Abständen gereinigt, gewartet und auch repariert werden. Nur so kann ein stabiler Betrieb der Anlage sichergestellt werden. Ein Austausch der Dosierung sollte innerhalb der nächsten 2 Jahren erfolgen! Eine Bestandsaufnahme durch einen möglichen Planer einer neuen Dosieranlage hat bereits stattgefunden. Auf das Ergebnis wird derzeit gewartet.

### Entnahmeleistung der PAK-Stufe hinsichtlich Spurenstoffe

#### Spurenstoffe nach Liste B1 2017 der Handlungsempfehlung vom Kompetenzzentrum Spurenstoffe

Stoff	Konzentration (ng/l) Zulauf PAK*	Konzentration (ng/l) Ablauf KA*	Entnahmeleistung (%)	
<i>Ibuprofen</i>	40	< 25	> 37,5	Human- arzneimittel
<i>Sulfamethoxazol</i>	180	80	55,6	
<i>Candesartan</i>	1.900	920	51,6	
<b>Metoprolol</b>	150	< 25	<b>&gt; 83,3</b>	
<b>Carbamazepin</b>	220	28	<b>&gt; 87,3</b>	
<b>Diclofenac</b>	1.050	190	<b>81,9</b>	Frost-/Korrosions- schutzmittel
<b>Hydrochloro- thiazid</b>	600	57	<b>90,5</b>	
<b>Irbesartan</b>	160	37	<b>76,9</b>	
<b>Tolyltriazol</b>	380	< 50	<b>&gt; 86,8</b>	
<b>Benzotriazol</b>	2.500	330	<b>86,8</b>	

\* Jahresmittelwerte aus 4 Analysen

## Betriebsmittelverbrauch der 4. Reinigungsstufe

Aktivkohle	<b>120,0</b> ± 8,5	(142,8) (7,9)	<b>t/a</b> <b>g/m<sup>3</sup></b>	Kosten	<b>253.564</b>	(255.865)	<b>€/a</b>
Fällmittel	<b>403,5</b> ± 28,5	(420,8) (23,1)	<b>t/a</b> <b>g/m<sup>3</sup></b>	Kosten	<b>103.412</b>	(62.594)	<b>€/a</b>
Flockmittel (Bezogen auf 30% Wirksubstanz)	<b>3,4</b> ± 0,240	(5,6) (0,308)	<b>t/a</b> <b>g/m<sup>3</sup></b>	Kosten	<b>39.142</b>	(47.613)	<b>€/a</b>

## Betriebsmittelverbrauch - Fällmittel für die chemische Phosphatelimination, sowie Methanol für die Denitrifikation

Fällmittel*	<b>471,9</b> ± 33,4	(420,0) (23,1)	<b>t/a</b> <b>g/m<sup>3</sup></b>	Kosten	<b>139.037</b>	(81.697)	<b>€/a</b>
Methanol	<b>72,0</b> ± 5,1	(95,6) (5,3)	<b>t/a</b> <b>g/m<sup>3</sup></b>	Kosten	<b>45.631</b>	(51.074)	<b>€/a</b>

\* Fällmittel werden hauptsächlich in der biologischen Stufe, sowie in der 4. Reinigungsstufe eingesetzt. Die Nachfällung in der Sandfiltration dient seit der Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufe nur noch als „Polizeifunktion“ und kann bei der Betrachtung vernachlässigt werden!

## Hinweis zu den Betriebsmittelverbräuchen und den daraus resultierenden Kosten:

Durch die Ukraine-Krise haben sich die Preise für die Betriebsmittel, vor allem aber bei den Fällmitteln nicht nur deutlich erhöht, sondern konnten auch zum Teil gar nicht mehr geliefert werden. Speziell unsere Eisen-III-Chloridsulfatlösung, welche in unserer 4. Reinigungsstufe zum Einsatz kommt, konnte seit August 2022 nicht mehr produziert werden! So mussten wir auf Ersatzprodukte zurückgreifen, was wiederum dazu geführt hat, dass die Dosiermenge erhöht werden musste. Seit Anfang Februar kann das Eisen-Produkt wieder geliefert werden, ab dem 2. Quartal 2023 wird auch mit günstigeren Preisen gerechnet. Die Situation scheint sich zu entspannen.

## 12. Zusammenfassung

Pandemie-, Ukraine-, Energie- und Klimakrise... Es scheint, eine Krise folgt der anderen. Und dennoch haben wir es geschafft, die Qualität der Abwasserreinigung und das Einhalten sämtlicher Grenzwerte sicher zu stellen. Durch die Sanierung des Denitrifikationsbeckens 1 (DN 1) in 2022 und die Fortführung der Sanierung von DN 2, sowie des Vorklärbeckens in 2023 müssen wir zwar die Anforderungen der Ablaufwerte hinsichtlich Gesamtstickstoff etwas anheben (von 13 mg/l auf 18mg/l gemäß RP-Bescheid vom 21.12.2022), dennoch wird selbstverständlich versucht, den Werte von 13 mg/l möglichst einzuhalten. Durch die Sanierung des Sandfangs fielen deutlich geringere Sandgutmenen an, so dass hier die Kosten zwangsläufig reduziert werden konnten (siehe 3. Rechen und Sandfang).

Mit knapp über 14 Millionen Kubikmeter Jahresschmutzwassermenge war das vergangene Jahr deutlich trockener (über 4 Millionen Kubikmeter weniger) als 2022!

8 größere Maßnahmen standen 2022 an:

- weitere Teilabschnitte der Modernisierung der Mess-/Steuer- und Regelungstechnik (Sandfangräumer, Methanoldosierstation, sowie einhergehend das Prozessleitsystem)
- Fortführung der Sanierung des Sandfilters
- die neue Methanoldosierstation konnte fertiggestellt und in Betrieb genommen werden
- Überholung des Faulraummixers in Faulturm 2
- neuer Sandfangräumer
- Betonsanierung des Sandfangs, sowie des DN-Beckens 1
- neue Rührwerke im DN-Becken 1
- Überholung einer von drei Hochwasserpumpen (Einbau Pumpe 1, Ausbau Pumpe 2)

2023 sind folgende Maßnahmen geplant:

- Fertigstellung der betontechnischen Sanierung des Sandfilters + Einbau neues Filtermaterial
- Fortlaufende Modernisierung der MSR-Technik (SEW, sowie das Prozessleitsystem)
- Ausschreibung zur Ertüchtigung der gesamten Schlammwässerung inkl. Überschussschlammindickung
- Betonsanierung des Vorklärbeckens (inkl. neuer Räumern) und der DN 2 (inkl. neue Rührwerke)
- Einbau der zweiten überholten Hochwasserpumpe
- Ausbau der dritten Hochwasserpumpe?
- Lieferung und Montage der Schieber und Schütze im Bereich VKB/DN, sowie Austausch der Schieberplatte im Hochwasserpumpwerk
- Flachdachsanierung (derzeit in Planung)

Das Betriebsgebäude soll die nächsten Jahre saniert werden. Erste Gespräche haben stattgefunden, ein geeigneter Architekt soll gefunden werden.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Mitarbeitern im Klärwerk Langwiese für die gute Zusammenarbeit bedanken. Ein herzlicher Dank gilt auch den Geschäftsleitern Herrn Engele und Herrn Atzbacher für die konstruktive Zusammenarbeit.

Ravensburg, den 30. März 2023

(Härdtner)

Technischer Betriebsleiter

