

## Umwelterklärung 2022

mit den Verbrauchsdaten der Jahre 2019 bis 2021

Klärwerk Langwiese  
Langwiese 1  
88213 Ravensburg



## Inhaltsverzeichnis

	Seite	
<b>1</b>	<b>Vorwort des Verbandsvorsitzenden</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Vorstellung des Klärwerks Langwiese</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Umweltpolitik</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Betrieblicher Umweltschutz in der Vergangenheit</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Aufbau und Organisation des Umweltmanagements</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Umweltauswirkungen</b>	<b>11</b>
6.1	Direkte Umweltauswirkungen	12
6.2	Indirekte Umweltauswirkungen	13
<b>7</b>	<b>Umweltrelevante Verbrauchsdaten der Jahre 2019, 2020 und 2021</b>	<b>14</b>
7.1	Inputwerte	14
7.2	Outputwerte	16
<b>8</b>	<b>Umweltprogramm: Umgesetzte Maßnahmen und zukünftige Aktivitäten</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>Kernindikatoren für die Jahre 2019 bis 2021 gemäß EMAS III</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Freigabe für die Öffentlichkeit</b>	<b>31</b>

## 1 Vorwort des Verbandsvorsitzenden

Das Klärwerk Langwiese als größte Anlage dieser Art im nördlichen Einzugsgebiet des Bodensees reinigt jedes Jahr zwischen 12 und 18 Millionen Kubikmeter Abwasser - erzeugt von 80.000 Einwohnern der im Abwasserzweckverband Mariatal zusammengeschlossenen Städte und Gemeinden Ravensburg, Weingarten, Baienfurt und Berg sowie von zahlreichen Gewerbe- und Industriebetrieben.

Das Klärwerk ist mit allen Klärstufen und Schlammbehandlungsverfahren nach dem Stand der Technik ausgestattet, hält seit der Einweihung im Jahre 1974 alle gängigen Grenzwerte mit großer Sicherheit ein und erzielt auch im Bereich Energiemanagement sehr gute Erfolge.

Als eine der wichtigsten Umweltschutz-Einrichtungen der Region hat sich das Klärwerk bereits im Jahr 2002 erstmals einem Öko-Audit unterzogen, um auch durch ein geeignetes Umweltmanagementsystem sicher- und nach außen darzustellen, welchen Stellenwert der umfassende Umweltschutz bei uns hat. Natürlich ist hierbei das Ziel die Sicherung des Standes der reinen Abwasserreinigung, aber auch die stetige Verbesserung beim Einsatz von Energie, beim Wasserverbrauch, beim Umgang mit Chemikalien, bei der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Reststoffen.

Das aufwändige Prüfverfahren nach EMAS wurde in den Jahren 2005, 2008, 2012, 2016 und 2020 jeweils wiederholt.

Mein Dank gilt allen Mitarbeitern, die im Rahmen des Umweltmanagement ihren Beitrag für die Einhaltung unserer Ziele geleistet haben und weiterhin leisten.



Dr. Daniel Rapp  
Verbandsvorsitzender

## 2 Allgemeine Vorstellung des Klärwerks Langwiese

Der Abwasserzweckverband (AZV) Mariatal wurde im Jahre 1962 mit dem Ziel gegründet, das im Mittleren Schussental anfallende Abwasser „abzuführen, zu reinigen und unschädlich zu machen“.

Dem AZV gehören heute an:

- Stadt Ravensburg
- Stadt Weingarten
- Gemeinde Baienfurt
- Gemeinde Berg

Das Sammel-Klärwerk Langwiese, als Nachfolgerin einer 1,5 km weiter nördlich in den fünfziger Jahren errichteten mechanischen Kläranlage, wurde am 2. Dezember 1974 auf der Gemarkung Eschach-Aich offiziell in Betrieb genommen. Es ist ausgelegt auf die Reinigung einer Schmutzfracht von ca. 184.000 „Einwohner-Werten“, und somit das größte Klärwerk im nördlichen Bodensee-Einzugsgebiet.

An seine Leistung werden aufgrund der Tatsache, dass es sein gereinigtes Abwasser in die Schussen und damit indirekt in den Bodensee einleitet, besondere Anforderungen gestellt.

Die Bedeutung des Klärwerkes Langwiese für die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse von Schussen und Bodensee lässt sich am besten daraus ersehen, dass in ihm über die Hälfte des im Schussen-Einzugsgebiet anfallenden Abwassers behandelt wird.

Besondere Anforderungen an die Reinigungsleistungen im Klärwerk werden gestellt im Hinblick auf die Reduzierung der Rest-Schmutzfrachten von

- Phosphor aus der limnologischen Situation des Bodensees und
- Fäkalien aus der Sicht der bestehenden Badeplätze an der Schussenmündung.

Das Klärwerk ist ausgestattet mit der so genannten „3. Reinigungsstufe“ zur Stickstoff-Entfernung, zusätzlich mit einer Sandfiltration (Entfernung von Phosphor und weitgehende Keimreduktion) und einer Klärschlamm-Trocknungsanlage (bis Mitte Januar 2016). Eine „4. Reinigungsstufe“ in Gestalt einer Pulveraktivkohle-Anlage zur Eliminierung von Spurenstoffen wurde im Jahre 2013 in Betrieb genommen.

Das in den beiden markanten Faultürmen gewonnene methanhaltige Faulgas wird über BHKW und Brenner in Strom und Wärmeenergie umgewandelt.

Im Klärwerk sind derzeit 18 Mitarbeiter und 1 Mitarbeiterin beschäftigt.

### 3 Umweltpolitik

#### Allgemeine Zielsetzung

Wir wollen über den Hauptzweck unserer Tätigkeit im Klärwerk, der Abwasserreinigung mit Reststoffbehandlung, hinaus den Umweltschutz zum bestimmenden Faktor allen Handelns im Klärwerk Langwiese des Abwasserzweckverbandes Mariatal machen und dabei die Qualität unserer Dienstleistung für die Bürgerinnen und Bürger unserer Verbandsgemeinden und für unsere Umwelt auf hohem Niveau sicherstellen.

Wir wollen uns mit Erreichtem nicht zufriedengeben, sondern durch anhaltendes Schärfen unseres Qualitäts- und Umweltbewusstseins unter Einbeziehung der Mitverantwortung und Eigeninitiative aller Mitarbeiter die Umweltbelastungen durch das Abwasser, die im Klärwerk abgetrennten Reststoffe, sowie durch die im Klärwerk eingesetzten Stoffe und angewandten Prozesse kontinuierlich weiter reduzieren.

#### Handlungsgrundsätze

##### 1. Vermeidung bzw. Verminderung von Umweltbelastungen

- durch die Weiterführung des Energiemanagements unter Berücksichtigung der Erkenntnisse des beauftragten Gutachters; insbesondere die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien (Faulgasnutzung) steht dabei im Vordergrund;
- durch gezielte Verwendung möglichst umweltverträglicher Betriebsmittel (Flockungs- und Fällungsmittel, Reinigungsmittel, Farben/Lacke, Verdüner, Schmierstoffe und Laborchemikalien)
- durch Verminderung von Emissionen auf dem Wasserpfad (Einsatz der besten verfügbaren Abwasserreinigungstechnik - soweit wirtschaftlich vertretbar), dem Luft Pfad (Vermeidung unnötiger Lärm- und Geruchsbelastungen) und hinsichtlich der Auswirkungen auf den Boden (Vermeidung unnötiger Flächenversiegelung, Schutz des Untergrundes vor dem Einsickern wasser- und Bodengefährdender Stoffe)
- durch Verringerung des Risikos unfallbedingter Emissionen durch regelmäßige Sicherheitsbegehungen, Vorbeugemaßnahmen und Notfallpläne
- durch gezielte Maßnahmen zur Trennung von Abfällen, zur Abfallreduzierung und zur ordnungsgemäßen Abfallverwertung bzw. -entsorgung

##### 2. Organisation

- Einführung und Weiterentwicklung eines geeigneten Umweltmanagementsystems, Festlegung von Verantwortlichkeiten und Abläufen, Optimierung der bestehenden Dienst- und Betriebsanweisungen, gezielte Weiterqualifizierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und die Dokumentation der Einhaltung der rechtlichen und materiellen Anforderungen an den Klärwerksbetrieb (Genehmigungen, Erlaubnisse, Bestellung von Fach-Beauftragten, Abfallbilanz, Betriebs-Tagebuch)

### 3. Planungen

- Ausrichtung aller Planungen für neue Verfahren, Tätigkeiten und Produkte und der damit verbundenen baulichen und maschinentechnischen Anschaffungen an den Grundsätzen der Umweltverträglichkeit, ökonomischen Sinnhaftigkeit und - nach Möglichkeit - Nachhaltigkeit.

### 4. Aus- und Weiterbildung, Motivation und Bewusstsein in der Belegschaft

- Regelmäßige Information und Weiterbildung aller Beteiligten, um der Verantwortung für unsere Produkte und für unsere Umwelt gerecht zu werden; besondere Förderung von Eigeninitiative und Vorschlagswesen; strenge Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen und Hygienevorschriften

### 5. Kooperation / Umweltbildung

- Weitere Verstärkung des Erfahrungsaustauschs mit anderen Abwasserbetrieben – vor allem in der Region
- Prüfung von Kooperationsmöglichkeiten im Bereich Ausbildung, Beschaffung u.a.
- Anbieten von Klärwerksführungen (vor allem für Schulklassen), Spezialveranstaltungen (in Zusammenarbeit mit dem BUND) und gemeinsamen Schulungen mit den Bauhöfen im Verbandsgebiet, z.B. im Bereich Sicherheitstechnik

#### 4 Betrieblicher Umweltschutz in der Vergangenheit

Umweltschutz haben wir in unserer Kläranlage seit jeher betrieben. Im folgendem sind eine Reihe der wichtigsten Maßnahmen aufgeführt, die zu einer Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes und damit zu geringeren Umweltauswirkungen führten.

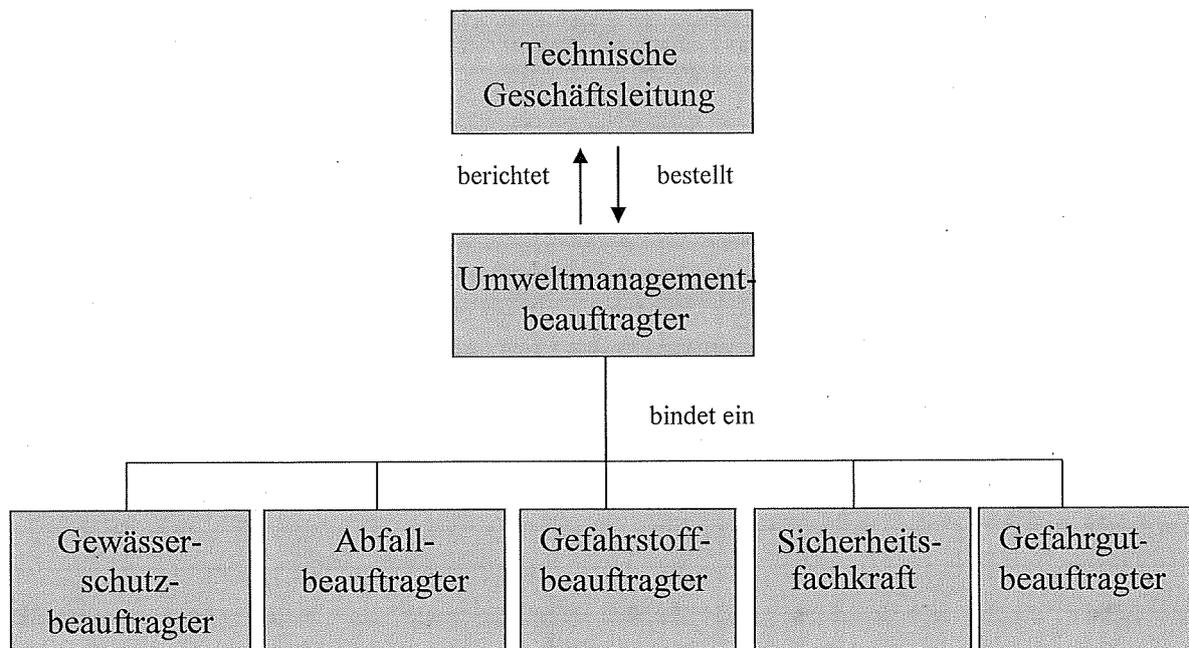
Liste der bisherigen Aktivitäten im Umweltschutz (Umsetzung von Investitionen)  
In den letzten 48 Jahren wurden zahlreiche Verbesserungen durchgeführt. Wegen des Umfangs werden nur die großen Maßnahmen aufgezeigt.

Inbetriebnahme	Maßnahmen	Kosten	Ziel
1974	Neubau Klärwerk Langwiese	48.000.000 DM	Abwasserreinigung auf der Grundlage der Bodenseerichtlinien
1983	Erstellung Fällmittel-Lösestation	638.000 DM	Wirtschaftlicher Fällmitteleinsatz
1985	Überschussschlammzentrifuge	203.000 DM	Reduzierung Überschussschlammvolumen
1985	Erneuerung Brenneranlage	35.000 DM	Optimierung Energieeinsatz
1992	Druckluftherzeugungsanlage	990.000 DM	Energieeinsparung durch direkten Lufteintrag in Belebungsbecken
1993	neue Faulschlammzentrifuge	450.000 DM	Volumenreduzierung durch TS-Erhöhung
1994	Sandflockungsfiltration	22.300.000 DM	Reduzierung der Phosphatfracht
1994	Erneuerung Mess-, Steuer- und Regeltechnik	2.725.000 DM	Optimierung der Steuerungsvorgänge
1995	Anschaffung Blockheizkraftwerk	1.037.000 DM	Erhöhung des Nutzungsgrades des eingesetzten Klärgases
1996	Denitrifikation	4.690.000 DM	Reduzierung der Stickstofffracht
1997	Rechengutpresse	70.000 DM	Volumenreduzierung durch Wasserauspressung
1998	Sandwaschanlage	75.000 DM	Volumenreduzierung durch auswaschen der organischen Stoffe
1998	Erneuerung Belüftungseinrichtung Belebungsbecken	470.000 DM	Optimierung Lufteintrag in die Belebungsbecken
1999	Umrüstung Steuerung Sandfilter (Konstantfahrweise)	77.000 DM	Reduzierung der Spülintervalle (Wasser- und Energieeinsparung)
1999	neue Rechenanlage	80.000 DM	Erhöhung der Grobstoffentnahmen aus dem Abwasserstrom
2000	Klärschlamm-trocknung	4.380.000 DM	Reduzierung Klärschlammvolumen und Geruchsemission
2000	Generalsanierung Betriebswohngebäude	770.000 DM	Wärmeschutzmaßnahme/Modernisierung Heizungs- und Warmwasseraufbereitung
2000	Vorlagebehälter / Annahmestation	385.000 DM	Verringerung Geruchsemission/Behandlung von Konzentraten direkt im Faulbehälter
2001	Anschaffung einer neuen Faulschlammzentrifuge	195.000 DM	Volumenreduzierung durch höheren TS-Austrag
2003	Sanierung Faulbehälter	960.000 €	Verbesserung des organischen Abbaus, Steigerung Eigen-Energieerzeugung
2003	Erneuerung der Förderaggregate Trocknungsanlage	165.000 €	Schallschutz

Inbetriebnahme	Maßnahmen	Kosten	Ziel
2003	zusätzliche Sanierung Stahlwand und Isolierung der Faulbehälter	1.300.000 €	Wärmeisolierung
2005	Erneuerung Überschussschlammzentrifuge	50.000 €	Reduzierung Überschussschlammvolumen
2006	Sanierung Nachklärbecken 1	250.000 €	Verbesserung der Absetzeigenschaften des Belebtschlammes
2007	Erneuerung Blockheizkraftwerk	550.000 €	Erhöhung der Eigenstromerzeugung
2008	Erstellung Abgasleitung von BHKW zur Klärschlamm-trocknungsanlage	220.000 €	Einsparung Erdgaskosten
2008	Sanierung Nachklärbecken 2	500.000 €	Verbesserung der Absetzeigenschaften des Belebtschlammes
2008	Sanierung Gasbehälter	150.000 €	Bestandsschutz
2009	Sanierung Nachklärbecken 3	500.000 €	Verbesserung der Absetzeigenschaften des Belebtschlammes
2010	Inbetriebnahme Aktivkohlefilter Gasreinigung	20.000 €	Entnahme von Schwefelwasserstoff und Silizium
2011	Inbetriebnahme einer Photovoltaikanlage	200.000 €	Stromerzeugung durch erneuerbare Energie
2013	Inbetriebnahme Pulveraktivkohlestufe	10.000.000 €	Entnahme von Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser
2014	Schallschutzhauben für Zentrifugen	22.000 €	Verringerung Lärmemission
2015	Erneuerung Rechenanlage und Sandwaschanlage	215.000 €	Verbesserung Betriebsstabilität/Erhöhung Auswaschungsgrad der organischen Anteile
2015	Erneuerung Wärmeübergabestation	220.000 €	Verbesserung/Erhöhung der Abwärmeverwertung der bestehenden Blockheizkraftwerke
2016	Erneuerung Betriebswasserversorgung	150.000 €	Steigerung Betriebssicherheit (Erhöhung Wasserdruck und Fördermenge)
2017	Erneuerung Wärmerverteilung	440.000 €	Energieeinsparung durch wirtschaftlichere Pumpen Erfassung der Wärmeströme
2018	Luftversorgung Biologie (Austausch bestehende Drehkolbengebläse durch Turboverdichter)	490.000 €	Reduzierung der Lärmemissionen und des Energieverbrauchs (Strom)
2018/ 2019	Austausch der bestehenden Belüftungseinrichtung in den Belebungsbecken	564.000 €	Optimierung Lufteintrag in Belebungsbecken, Reduzierung Stromverbrauch
2018/19	Ersatz 2 alter BHKW	915.000 €	Erhöhung Wirkungsgrad Stromerzeugung
2021	Erneuerung Heizung- und Warmwasserverteilung Betriebsgebäude	147.600 €	Optimierung Wärmenutzung in den Betriebsgebäuden und Verminderung des Wärmeverlustes
2021	Austausch Gebläsestation und Lufteinperlung Sandfang	17.500 €	Reduzierung Stromverbrauch und Lärmemissionen

## 5 Aufbau und Organisation des Umweltmanagements

Zur Organisation aller Umweltschutzaufgaben im Betrieb haben wir für die wichtigsten Funktionen Verantwortlichkeiten benannt und deren Aufgaben schriftlich geregelt.



Die **technische Geschäftsleitung** ist grundsätzlich verantwortlich für die Einhaltung der Anforderungen des Umweltmanagementsystems. Sie ist zuständig für:

- die Formulierung der Umweltpolitik zur Entscheidung durch die Verbandsversammlung
- die Anmeldung der ausreichenden personellen, technischen und organisatorischen Mittel zur Aufrechterhaltung des Umweltmanagementsystems
- die regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit des Umweltmanagementsystems in Form eines Reviews

Der **Umweltmanagementbeauftragte** ist zuständig für:

- die regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit des Umweltmanagementsystems und die Durchführung von Korrekturmaßnahmen, auch hinsichtlich der Überprüfung rechtlicher Anforderungen
- die Ermittlung von Schwachstellen und die Unterbreitung von Vorschlägen für deren Beseitigung an die technische Geschäftsleitung
- die Ausgabe des Umweltmanagementhandbuchs, die Verwaltung und Verteilung von Verfahrens- und Arbeitsanweisungen
- die Planung, Durchführung und Auswertung interner Audits und Überprüfungen
- die ständige Pflege und Weiterentwicklung des Systems

Zur Unterstützung des Umweltmanagementbeauftragten wurden **weitere Beauftragte** benannt und deren Aufgabenprofil in Stellenbeschreibungen festgelegt. Folgende Beauftragte haben wir benannt:

- Gewässerschutzbeauftragter/Techn. Betriebsleiter
- Abfallbeauftragter
- Gefahrstoffbeauftragter
- Sicherheitsfachkraft/-beauftragter
- Gefahrgutbeauftragter

Alle zur Umsetzung des Umweltmanagements erforderlichen Unterlagen haben wir in einem **Handbuch** zusammengefasst. Über die Inhalte haben wir unsere Mitarbeitern informiert und geschult.

## 6 Umweltauswirkungen

Grundsätzlich unterscheidet man Umweltauswirkungen in direkte und indirekte Auswirkungen.

Bei direkten Umweltauswirkungen handelt es sich z.B. um Emissionen, Abfallaufkommen oder Wasserverbrauch. Sie entstehen als unmittelbare Folge der Abwasseraufbereitung im Klärwerk.

Indirekte Umweltauswirkungen entstehen mittelbar durch die Tätigkeiten der Einrichtung, ohne dass die Verantwortlichen die vollständige Kontrolle darüber haben. Indirekte Umweltauswirkungen entstehen z.B. durch Verkehr oder Einkauf von Produkten. Diese Auswirkungen machen sich – im Gegensatz zu Abfällen oder Abwasser – nicht direkt am Standort bemerkbar.

Im Rahmen des Umweltmanagementsystems wurde eine erste Erfassung und Bewertung der Umweltauswirkungen vorgenommen. Die Bewertung wurde anhand einer ABC-Analyse vorgenommen. Die Bewertungskriterien sind folgende:

- A = hohe Umweltrelevanz, hohe Umweltbelastung, großer Handlungsbedarf
- B = mittlere Umweltrelevanz, mittlere Umweltbelastung, mittlerer Handlungsbedarf
- C = geringe Umweltrelevanz, geringe Umweltbelastung, geringer Handlungsbedarf
- 0 = eine Bewertung ist überflüssig oder nicht möglich.

Alle bedeutenden Umweltauswirkungen wurden mit diesem Schema bewertet, um ihre Umweltrelevanz und den Handlungsbedarf zu ermitteln. So ergab sich, dass bei den direkten Umweltauswirkungen besonders in den Bereichen Wasser, Betriebsmittel und Energieerzeugung ein Handlungsbedarf gesehen wird. Bei den indirekten Umweltauswirkungen wird in erster Linie die Beschaffung und die Auswahl von Entsorgungsunternehmen als relevant erachtet. Daher wurden speziell zu diesen Themen Regelungen im Umweltmanagementsystem getroffen.

In der vorliegenden Umwelterklärung werden die wesentlichen Umweltauswirkungen des Klärwerks und die bereits umgesetzten oder noch geplanten Maßnahmen aufgezeigt.

Im folgenden Kapitel sind diese im Einzelnen dargestellt.

## 6.1 Direkte Umweltauswirkungen

In dieser Liste haben wir die direkten Umweltauswirkungen unserer Anlagenteile bewertet.

Bauteil / Reinigungsstufe	Umweltauswirkungen	Bewertung*
Rechengebäude	Geruch / Rechengut	C
Belüfteter Sandfang	Aerosole / Geruch / Sandfanggut	C
Vorklärbecken	Geruch	C
Nitrifikation	Stickstoff	C
Belebung	Aerosole	C
Nachklärbecken	-	0
Pulveraktivkohleanlage	-	0
Sandfilter	-	0
Schlammfäulung	Faulgasaustritt bei Wartung / Störung	B
Schlammwässerung	Schall	C
Nacheindicker	Geruch	C
Gasspeicherung	Abgase (Fackel)	C
Energieerzeugung	Abgase Gasmotoren, Heizung / Schall	C
Gebälsestation	Schall	C

\* Nicht bewertet wurden hierbei der eigentliche „Abwasserpfad“ sowie die Reststoffbehandlung, da der Umgang mit ihnen die eigentliche Zweckbestimmung des Klärwerks insgesamt darstellt.

## 6.2 Indirekte Umweltauswirkungen

Über den Betrieb unseres Klärwerks hinaus sind für uns folgende Aspekte zu betrachten:

Thema	Umweltauswirkung	Bewertung
Beschaffung	Auswahl von Lieferanten hinsichtlich Regionalität und Umweltschutzzertifikate	C
Auswahl von Entsorgungsunternehmen	Auswahl von Entsorgern mit entsprechenden Genehmigungen und - im Fall von Verbrennungsanlagen- entsprechenden Filteranlagen; Klärschlamm Entsorgung über die Landwirtschaft wird nicht mehr durchgeführt. Nach Möglichkeit werde Entsorgungsunternehmen aus Baden-Württemberg beauftragt.	B
Energiebezug	Die Energie zum Betrieb der Anlage wird zum größten Teil über Eigenstromerzeugung aus Klärgas sowie durch Zukauf von Erdgas und Strom sichergestellt.	A
Verkehr	Verkehr wird induziert durch Mitarbeiter und Lieferanten und Entsorger	C
Verwaltungs-/ Planungsentscheidungen	Mitarbeiter des Klärwerks sind bei allen wichtigen Planungsentscheidungen im Hinblick auf die Klärwerksentwicklung beteiligt. Umweltrelevante Aspekte werden mit einbezogen	B

## 7 Umweltrelevante Verbrauchsdaten der Jahre 2019, 2020 und 2021

In Ergänzung zur inhaltlichen Bewertung der Umweltauswirkungen haben wir die wichtigsten Verbrauchsdaten erhoben, um Ansatzpunkte für Verbesserungsmaßnahmen zu prüfen. Diese Daten dienen auch für das Controlling im Hinblick auf eine Erfolgskontrolle.

### 7.1 Inputwerte

Posten	Einheit	Verbrauch		
		2019	2020	2021
<b>Energie</b>				
Strom (von außen)	kWh	281.684	191.044	390.558
Eigenstromerzeugung Blockheizkraftwerke	kWh	4.774.228	4.855.056	4.337.923
Photovoltaikanlage	kWh	40.024	40.912	47.426
Klärgas	m <sup>3</sup>	1.998.844	2.063.806	1.772.103
Erdgas	m <sup>3</sup>	200	1.505	3.998
Diesel	Ltr.	2.998	2.535	3.166
Benzin	Ltr.	82	46	70
<b>Wasser</b>				
Trinkwasser	m <sup>3</sup>	1.232	1.054	1.152
Brauchwasser (ab 2021 gemessen, zuvor angenommen)	m <sup>3</sup>	250.000	250.000	355.000
<b>Betriebsmittel</b>				
<b>Kläranlage</b>				
Flockungshilfsmittel Schlammmentwässerung	kg	49.765	45.440	43.420
Flockungshilfsmittel Pulveraktivkohleanlage	kg	6.116	5.166	5.616
Fällmittel Phosphatelimination	kg	278.050	365.610	420.000
Fällmittel Pulveraktivkohleanlage	kg	411.450	395.520	420.800
Pulveraktivkohle (4. Reinigungsstufe)	kg	133.020	112.820	142.820
Methanol	kg	88.280	139.520	90.240
Co-Substrate (Milch, Fettabscheider usw.)	m <sup>3</sup>	8.650	8.821	6.974
<b>Werkstätten</b>				
Farben/Lack	Ltr.	82	23	33
Verdünnung	kg	30	60	30
Werkstattreiniger	Ltr.	35	64	10
<b>Schmierstoffe</b>				
Fette	kg	318	288	0
Öle	Ltr.	1.050	100	20
<b>Chemikalien/ Labor</b>				
Küvettest	Stk.	6.850	7.325	7.600
Aktivkohle Gasreinigung	kg	3.085	2.000	2.000

Posten	Einheit	Verbrauch		
		2019	2020	2021
<b>Bürobedarf und Sonstiges</b>				
Papier	Blatt	23.000	19.500	15.000
Kartuschen	Stk.	1	3	3
Toner f. Laserdruck	Stk.	3	3	3
<b>Bodenverbrauch u. -Versiegelung</b>				
Gesamtfläche Betriebsgelände	m <sup>2</sup>	90.000	90.000	90.000
Fläche bebaut	m <sup>2</sup>	41.729	41.729	41.729
Grünflächen	m <sup>2</sup>	48.271	48.271	48.271
<b>sonstige Inputs</b>				
Reinigung Putztücher für Werkstatt (Recyclingsystem)	Stk.	5.690	5.100	4.680

## 7.2 Outputwerte

Posten	Einheit	Menge		
		2019	2020	2021
<b>Bezugsgrößen</b>				
Ausbaugröße	EW	184.000	184.000	184.000
Auslastung	EW	216.292	207.133	175.175
Mitarbeiter		18,7	18,7	18,7
Jahreszufluss	m <sup>3</sup>	16.856.738	15.615.375	18.181.689
<b>Energie</b>				
Einspeisung Blockheizkraftwerke	kWh	943.057	850.762	689.723
Einspeisung Photovoltaik	kWh	40.024	40.912	47.426
<b>Emissionen</b>				
CO <sub>2</sub> -gesamt aus fossilen Brennstoffen	kg	8.389	9.710	15.788
- aus Strom	kg	0	0	0
- aus Erdgas	kg	400	3.010	7.996
- aus Diesel	kg	7.795	6.591	8.232
- aus Benzin	kg	194	109	165
CO <sub>2</sub> -Klärgas (Eigenproduktion) aus Natur gebunden	kg	2.258.694	2.332.101	2.002.476
<b>Abfälle</b>				
<b>allgemeine Abfälle</b>				
Restmüll	m <sup>3</sup>	8,52	8,40	7,82
Papier / Kartonagen	m <sup>3</sup>	18,8	18,7	18,7
Blech/Metall/Schrott	kg	24.572	17.061	15.319
Bauschutt	kg	7.740	5.660	29.860
Gewerbemüll	kg	7.300	7.330	3.685
kompostierbare Abfälle	kg	142.490	13.180	31.115
öl- und fetthaltige Betriebsmittel	kg	60	0	36
Lösemittelhaltige flüssige Stoffe	Ltr.	23	0	10
Laborchemikalien (Küvettest)	Stk.	6.600	10.600	5.525
Laborchemikalien	Kanister	54	81	53
<b>Produktionsbedingte Abfälle</b>				
Rechengut	kg	114.480	90.260	84.160
Sandfangrückstände	kg	65.020	58.790	60.320
Klärschlamm zur Entsorgung (Trockenmasse)	kg	2.174.660	2.193.010	2.298.775

## Umrechnungsfaktoren Emissionsberechnung [nach GEMIS 4.14]:

Erdgas	1 m <sup>3</sup>	=	2,00	kg CO <sub>2</sub> (Mittelwert Gasbezug 2020)	10,317 kWh = 1 m <sup>3</sup>
Benzin	1 Ltr	=	2,36	kg CO <sub>2</sub>	8,9600 kWh = 1 Ltr.
Strom	1 kWh	=	0,00	kg CO <sub>2</sub> (Lieferung von Ökostrom seit 2012)	
Diesel [nach BUWAL, 1992]	1 Ltr	=	2,60	kg CO <sub>2</sub>	9,7900 kWh = 1 Ltr.
Klärgas [nach DVGW-Forschungsstelle]	1 m <sup>3</sup>	=	1,13	kg CO <sub>2</sub>	6,3200 kWh = 1 m <sup>3</sup>

Erläuterung der Verbrauchsdaten

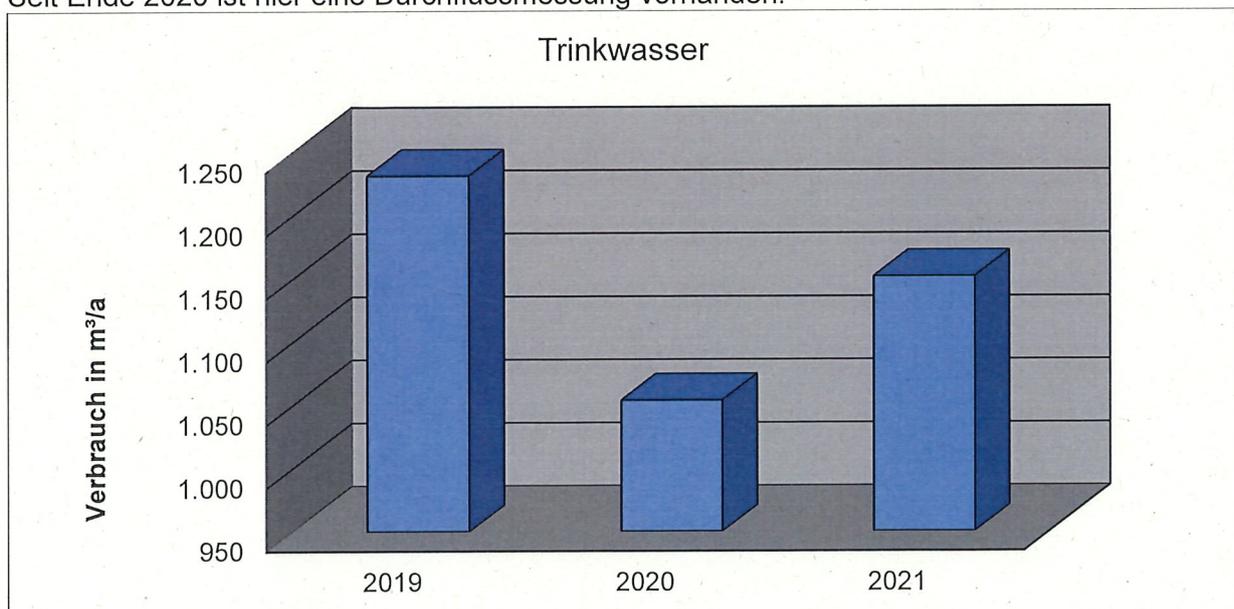
Wasser

Wasser wird in einer Kläranlage mehr als Produkt denn als Betriebsmittel betrachtet. Pro Jahr „klären“ wir ca. 12 - 18 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser. Die der Kläranlage zufließenden Abwassermengen sind jährlichen Schwankungen unterworfen. Ursächlich hängt dies hauptsächlich mit den zugeführten Regenwassermengen zusammen.

Dennoch verbrauchen auch wir natürlich Wasser in unserem Betriebsablauf. Die Trinkwasserverbräuche ergeben sich einerseits durch sanitäre Anlagen im Klärwerk und den Betriebswohnungen sowie im technischen Bereich (Dampfstrahler, Reinigung usw.) und bei Baumaßnahmen.

Der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch liegt bei 1.000 m<sup>3</sup>/a. Im Jahre 2018 wurde damit begonnen, die 5 Becken der biologischen Reinigungsstufe zu sanieren. Hierbei wurden schadhafte Betonoberflächen mittels Hochdruck-Wasserstrahlen behandelt. Aus hygienischen Gründen wurde dies mit Reinwasser durchgeführt. Der zusätzliche Wasserverbrauch lässt sich am Anstieg des Trinkwasserbezuges erkennen. Die Sanierungsmaßnahme kam Ende 2019 zum Abschluss. Die etwas erhöhten Verbräuche zum durchschnittlichen Trinkwasserverbrauch ab 2020 sind auf den Beginn der Sanierung der 12 Sandfilterbecken zurückzuführen. Hierbei wird ebenfalls aus hygienischen Gründe das Hochdruck-Wasserstrahlen mit Trinkwasser durchgeführt. Diese Sanierung wird sich bis ins Frühjahr 2023 belaufen. Weitere Becken im Bereich der Mechanik und vorgeschalteten Denitrifikation werden 2022 und 2023 saniert. Man kann davon ausgehen, dass der Verbrauch des Trinkwasser sich im ähnlichen Niveau einpendeln wird.

Darüber hinaus benötigt das Klärwerk für seinen Betrieb weitere Wassermengen in Form von Förderungs-, Reinigungs-, Spül- und Kühlwasser, sowie zur Bewässerung der Grünflächen. Dafür wird aber kein Trinkwasser verwendet, sondern gereinigtes Abwasser. Die Verteilung erfolgt über das sogenannte Brauchwassernetz. Über dieses werden im Jahr 355.000 m<sup>3</sup> zu den verschiedenen Verbrauchern geleitet und nach Nutzung wieder dem Klärwerk zugeführt. Dieser Wert wurde bisher theoretisch errechnet, weshalb er weit unter der tatsächlichen Menge lag. Seit Ende 2020 ist hier eine Durchflussmessung vorhanden.



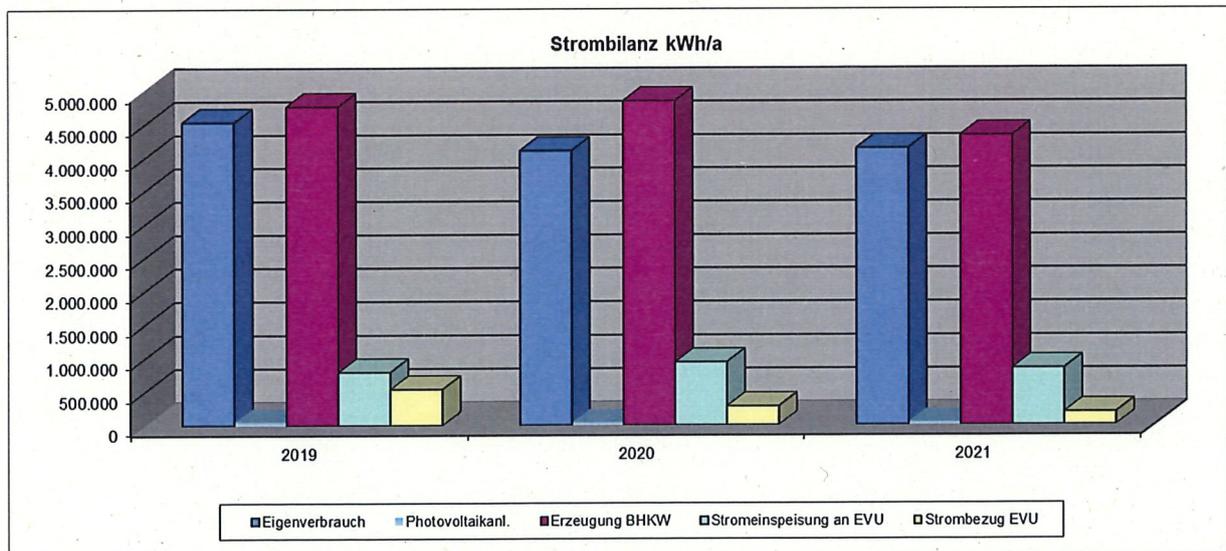
Energie

Als Energieträger kommen Strom, Erdgas sowie Diesel und Benzin zum Einsatz, die im Wesentlichen von regionalen Anbietern bezogen werden. Zusätzlich erzeugen wir mit Klärgas in unseren Blockheizkraftwerken selbst Energie, nämlich in Form von Strom und Wärme.

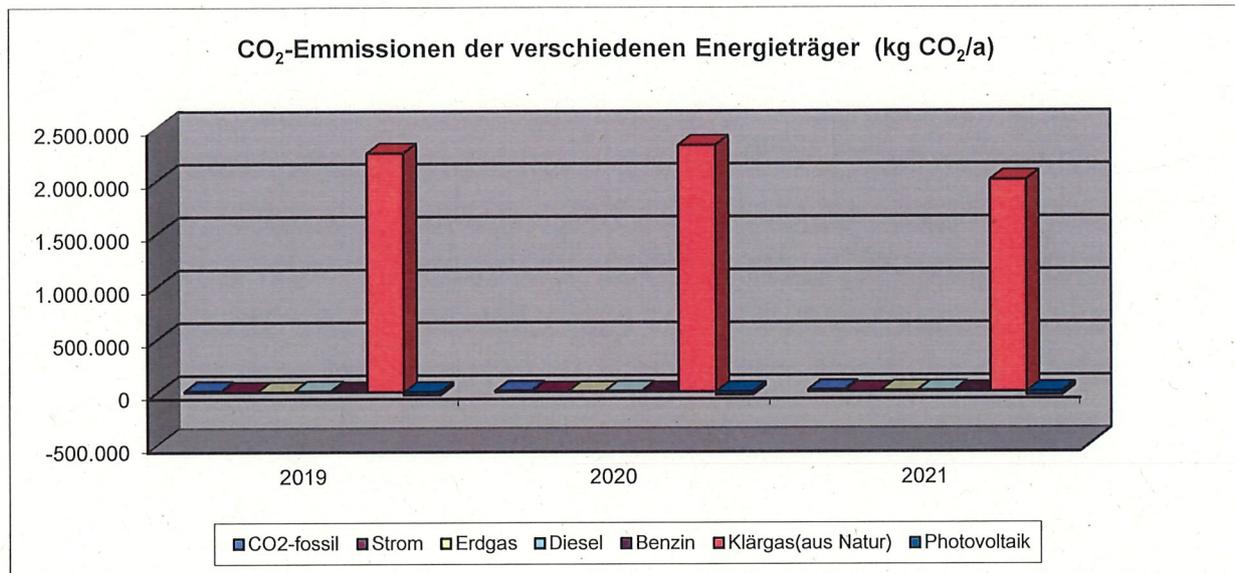
Erdgas wird nur für den Notbetrieb eingesetzt, z.B. beim Ausfall der Klärgasproduktion durch Störungen oder bei Revisionen an den Klärgaserzeugungsanlagen.

In den Jahren 2018 und 2019 wurden zwei neue Blockheizkraftwerke als Ersatz für bestehende Anlagen in Betrieb genommen. Diese haben einen höheren elektrischen Wirkungsgrad und sind betriebssicherer als die bisherigen Maschinen. Gleichzeitig wurden in den Jahren 2017 und 2018 sogenannte Turboverdichter für die biologische Reinigungsstufe installiert. Mittels dieser Aggregate wird die biologische Reinigungsstufe mit der benötigten Luft (Sauerstoff) versorgt. Die neuen Maschinen sind hinsichtlich des Energieverbrauchs wesentlich effizienter als die alten Drehkolbengebläse. Weiterhin erfolgte der Austausch der Belüftungseinrichtung in den Belebungsbecken mit dem Ziel, den Lufteintrag in diesen Becken zu optimieren und dadurch ebenfalls Energie einzusparen. Der Gesamtstromverbrauch des Klärwerks hat sich seit 2017 von 4.872.000 kWh auf 4.039.000 kWh in 2021 verringert. Mit 4.337.000 kWh Eigenstromerzeugung lag der Deckungsgrad bezogen auf den Gesamtstromverbrauch der Kläranlage 2021 bei 107,4 %, die Vorjahreswerte bei 117,1 % und 116,1 %. Die niedrigere Eigenstromabdeckung um 10 % zu dem Vorjahr ist durch eine geringere Stromproduktion zurückzuführen. Durch eine geringere Annahme von Co-Substrate wurde weniger Klärgas und somit weniger Eigenstrom produziert. Der Stromverbrauch sank nur gering im Vergleich zum Vorjahr. Die Strombereitstellung durch die Blockheizkraftwerke und der Strombedarf des Klärwerks sind nicht immer deckungsgleich, bei Bedarf muss daher Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen, bei Überschuss kann Strom eingespeist werden. Aus dem öffentlichen Netz wurden 2021 eine größere Menge an Strom, nämlich 390.000 kWh bezogen, eingespeist wurden 690.000 kWh. Die letztgenannten Werte sind ebenfalls auf die geringere Klärgasproduktion durch weniger Co-Substrat-Vergärung zurückzuführen.

Seit dem Jahre 2011 ist eine Photovoltaikanlage im Betrieb. Die erzeugte Strommenge hängt von der Dauer und der Intensität der Sonneneinstrahlung ab. 2021 lag die Erzeugung bei 47.000 kWh. Dieser Strom wird komplett in das öffentliche Netz eingespeist.



Einhergehend mit den Energieverbräuchen entstehen am Standort und darüber hinaus Emissionen.



Die Werte haben wir auf der Grundlage von regionalen Kennzahlen errechnet (siehe Legende Seite 16). Aufgrund der Mengenverhältnisse und gesellschaftspolitischen Relevanz haben wir uns bei der Berechnung auf Kohlendioxid konzentriert. Die Graphik zeigt, dass 99 % des CO<sub>2</sub>-Aufkommens aus der Eigenstromerzeugung durch Klärgasverwertung resultiert. Diese Menge CO<sub>2</sub> ist aus erneuerbarer Energie. Generell ist anzumerken, dass bei der Verbrennung von Biomasse CO<sub>2</sub> entsteht. Ihre energetische Nutzung ist daher im engeren Sinne nicht CO<sub>2</sub>-frei. Die Nutzung des Klärgas in den Blockheizkraftwerken erzeugt am Standort Klärwerk Langwiese eine CO<sub>2</sub>-Emission, weshalb wir sie auch darstellen. Erweitert man jedoch das Zeitfenster der Betrachtung so, dass auch die Wachstumsphase der Pflanzen eingeschlossen ist, während der durch Photosynthese CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufgenommen wird, so ist die Biomasse-Nutzung (Klärgas) in der Gesamtbilanz jedoch zumindest CO<sub>2</sub>-neutral.

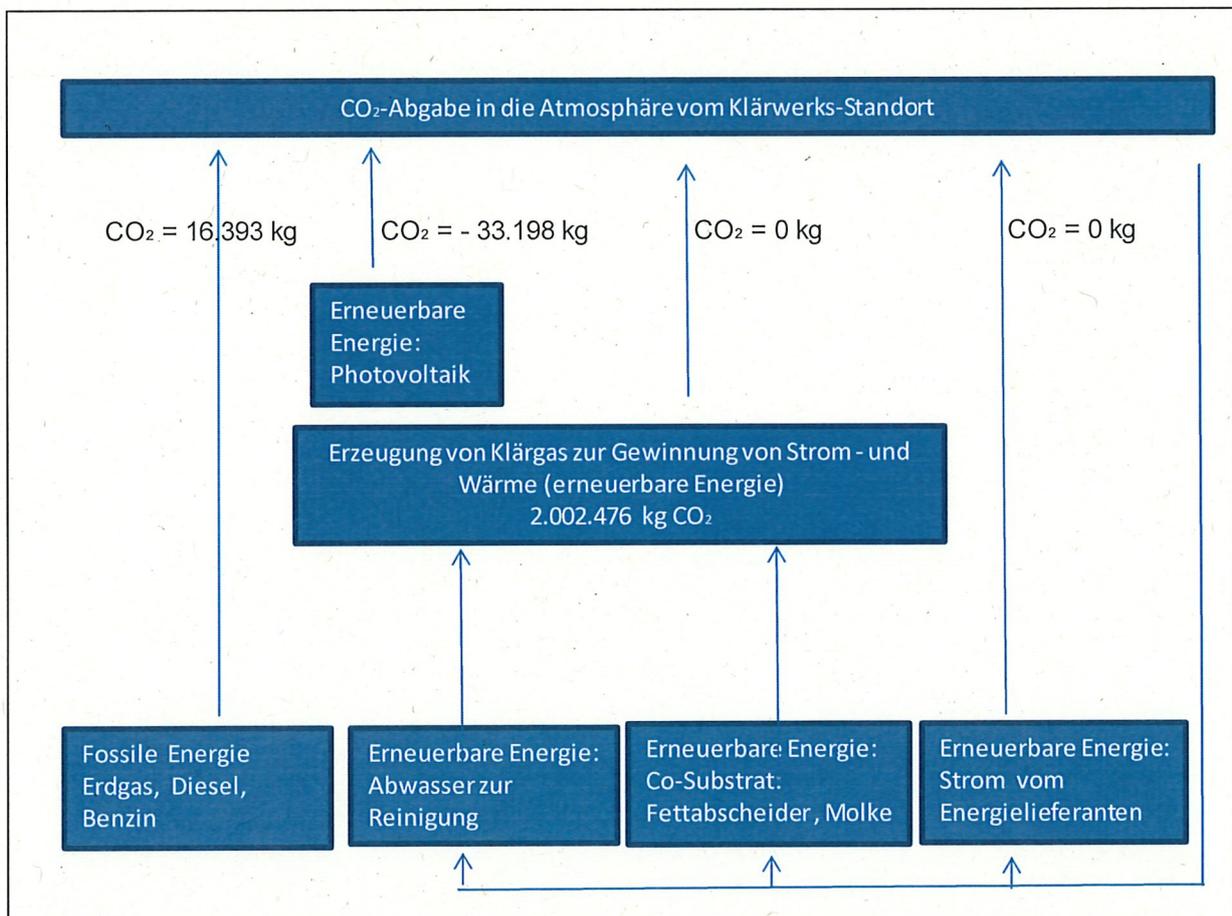
Seit dem Jahr 2012 sind die Emissionswerte beim Strom auf null, da die Ausschreibung des Strombezuges nur die Lieferung aus erneuerbarer Energie beinhaltet. Mit der Außerbetriebnahme der Klärschlamm-trocknungsanlage 2016 hat sich die CO<sub>2</sub>-Emission aus fossiler Energie (Erdgas, Benzin und Diesel) von 1.000.000 kg CO<sub>2</sub> auf 15.700 kg reduziert. Die CO<sub>2</sub>-Emission durch fossiler Energie ist deutlich höher als die letzten Jahre. Im Juli wurden die Gassicherheitsschieber in den Klärgasleitungen ausgetauscht, weswegen das anfallende Klärgas an drei Tagen nicht in den Gasbehälter abgeleitet werden konnte. Um Stromspitzenbezüge und Wärmeverbrauch zu kompensieren, wurde hier ein BHKW mit Erdgas betrieben.

Das folgende Schaubild verdeutlicht, dass die CO<sub>2</sub>-Abgabe vom Klärwerksstandort durch fossile Energie sehr gering ist. Durch die Erzeugung von Strom über die Photovoltaikanlage

wird sogar die größere Menge CO<sub>2</sub> eingespart, wie durch die fossilen Energieträger tatsächlich abgegeben werden. In der Gesamtbilanz ist der Klärwerksstandort/Klärwerksbetrieb quasi CO<sub>2</sub>-neutral. Um die CO<sub>2</sub>-Neutralität weiterhin zu verbessern, wurde die Möglichkeiten geprüft, Diesel CO<sub>2</sub>-neutral zu beschaffen. Hierbei konnte ein örtlicher Lieferant ausgemacht und für die nächste Lieferung gewonnen werden.

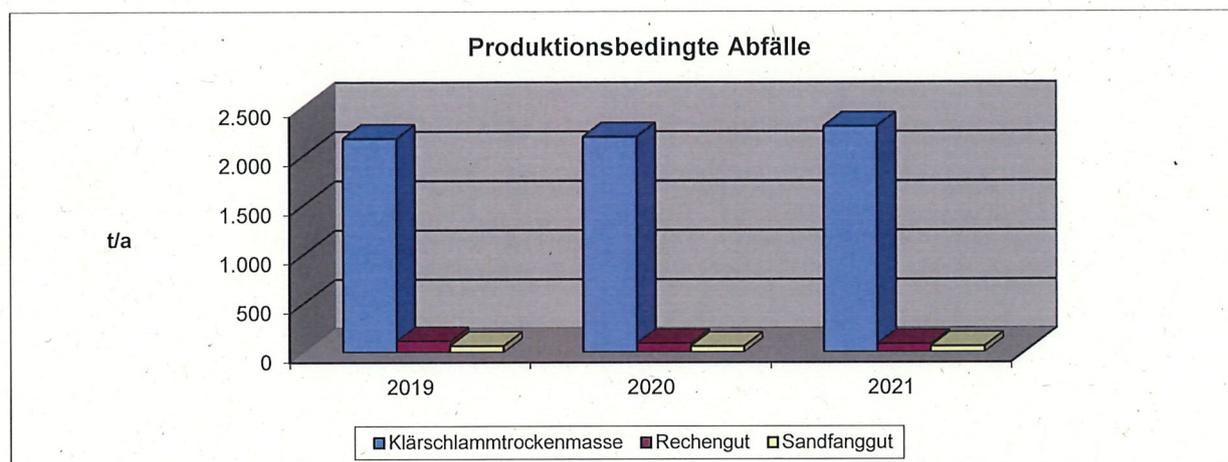
Anzumerken ist jedoch, dass der durch den nicht vermeidbaren Fahrzeugverkehr (Lieferanten, Entsorger und Mitarbeiter) entstehende CO<sub>2</sub>-Ausstoss nicht berücksichtigt ist.

Schaubild: CO<sub>2</sub>-Kreislauf Kläranlage 2021



## Abfälle

Bei der Abfallentsorgung muss zwischen produktionsbedingten Abfällen (wie z.B. Klärschlamm, Rechen- und Sandfanggut) und Abfällen, die durch Betrieb, Pflege und Wartung unserer Anlage anfallen, unterschieden werden.



Die entsorgte Klärschlammmenge wird in Tonnen Trockenmasse dargestellt; dadurch sind die anfallenden Jahresmengen besser vergleichbar. Die behandelte Abwassermenge war in 2021 durch die anhaltenden Niederschläge höher wie im Vorjahr. Die zu entsorgende Klärschlammmenge überschritt etwas das Niveau aus dem Vorjahr.

Die Mengen des bei der Abwasserreinigung anfallenden Rechenguts sowie die Sandfangrückstände unterliegen jährlichen Schwankungen. Die entnommene Rechengutmenge hat sich weiter reduziert. Die Werte für die Sandfangmengen liegen im Mittel der Vorjahre.

Zu den anderen Abfallfraktionen können folgende Aussagen gemacht werden:

### ➤ Bauschutt

Bauschutt fällt in unserer Kläranlage unregelmäßig nur als Folge von Renovierungs- und Reparaturmaßnahmen an. Die Abfuhr erfolgt nach Bedarf bzw. bei Vollfüllung des bereitstehenden Baustoffcontainers.

### ➤ Öl-, fetthaltige Betriebsmittel, Lösemittelhaltige Flüssigkeiten

Diese Stoffe werden zunächst gesammelt und dann über Fachbetriebe entsorgt. Schwankungen der Jahresmengen haben ihre Ursache im Entsorgungsrhythmus. Die angegebenen Jahresmengen sind also nicht mit dem Jahresanfall gleichzusetzen.

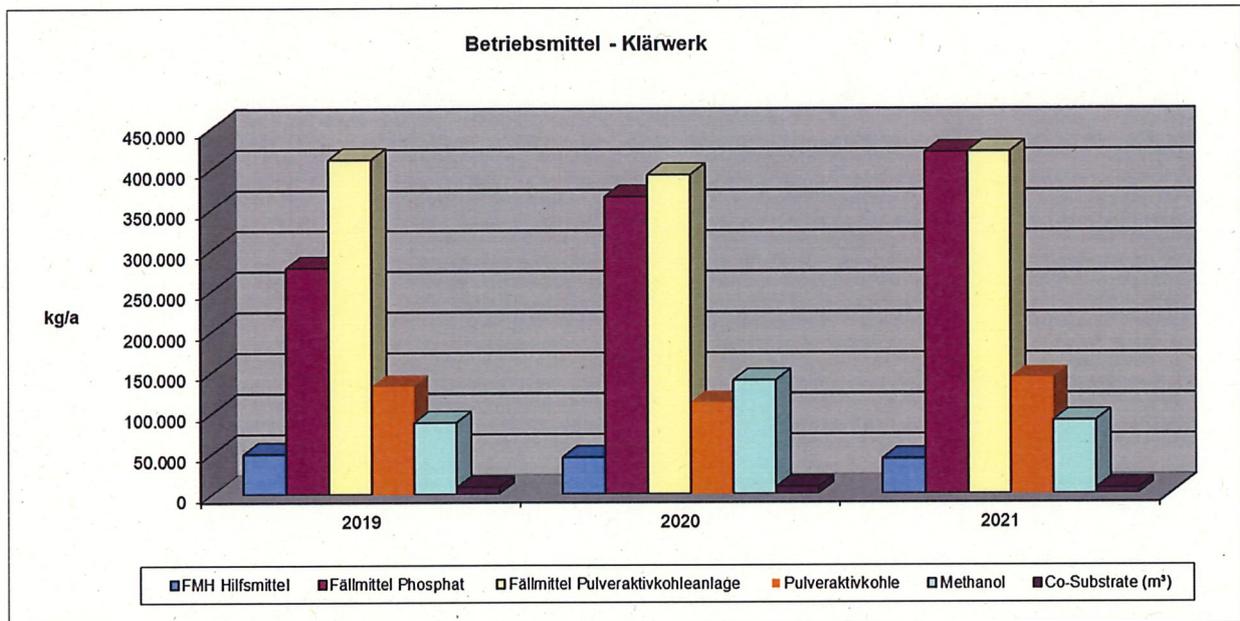
### ➤ Kompostierbare Abfälle

Kompostierbare Abfälle fallen nur durch die Pflege der Grünanlage an. Grasschnitt oder Material von Ausästungen wird zunächst auf der Kläranlage zwischengelagert und bei Bedarf der Entsorgung zugeführt. Der auffallende hohe Wert in 2019 (143 to) wird verursacht durch die Entsorgung des Biofiltermaterials für die Abgasreinigung der außer Betrieb genommenen Klärschlamm-trocknungsanlage. Künftig fällt aus diesem Bereich kein

Material an, das entsorgt werden muss. Die Erfassung und Abfuhr der kompostierbaren Küchenabfälle erfolgt seit 2016 getrennt vom Restmüll.

### Betriebsmittel

Unter die Aufzählung Betriebsmittel fallen alle Stoffe, die für Wartung und Betrieb der Anlage erforderlich sind. Zur Erläuterung dienen folgende Anmerkungen:



#### ➤ Flockungshilfsmittel:

Der aus dem Faulbehälter stammende Klärschlamm weist nach seiner anaeroben Stabilisierung einen hohen Wassergehalt (ca. 97 %) auf. Für eine wirtschaftliche Entsorgung ist es daher notwendig Schlammwasser abzutrennen. Die mechanische Schlammwässerung mittels Zentrifugen funktioniert optimal unter Zugabe von sogenannten Flockungshilfsmitteln. Der Verbrauch dieser Stoffe hängt wesentlich von der durchgesetzten Schlammmenge und des Entwässerungsgrades ab.

#### ➤ Fällmittel:

Grundsätzlich hängt der Verbrauch an Fällmitteln vom Phosphatgehalt im Abwasser ab. Das dem Abwasserpfad zu dosierte Fällmittel reagiert chemisch mit dem gelösten Phosphat. Die sich bildenden Flocken setzen sich in den Reinigungsbecken ab und werden mit den Schlämmen aus der Abwasserreinigung dem Faulbehälter zur weiteren Behandlung zugeführt. Seit Ende 2013 ist die Pulveraktivkohle-Anlage in Betrieb. Diese zusätzliche 4. Reinigungsstufe benötigt für ihren Betrieb ebenfalls Fällmittel. Dort wird jedoch dieser Stoff zur Verbesserung der Flockenbildung und der Absetzeigenschaft der Pulverkohle eingesetzt. Als „Nebenwirkung“ bindet dieses Fällmittel ebenfalls Phosphat. Aufgrund der dosierten Fällmittelmenge ist eine gezielte Dosierung zur Phosphatentfernung nicht mehr notwendig, sondern dient jeweils nur der Verbesserung der Absetzeigenschaft der Schlämme in den Nachklärbecken. Die Menge des zu dosierenden Fällmittels hängt bei der PAK-Anlage auch von der eingeleiteten Abwassermenge ab. Die Verbräuche korrespondieren mit den Jahresabwassermengen die durch die Kläranlage laufen.

➤ Pulveraktivkohle:

Zur Entnahme von Mikroverunreinigungen (z.B. Pestizide, Schwermetalle, Arzneimittelrückstände, Industriechemikalien) aus dem Abwasser wurde Ende 2013 die Pulveraktivkohle-Anlage (4. Reinigungsstufe) in Betrieb genommen. Die Stoffe lagern sich an die Aktivkohle an und werden mit dieser dann später aus dem Abwasser entnommen. Nach der Inbetriebnahme und Optimierungsphase läuft die Anlage im Dauerbetrieb.

Als Nebeneffekt bei der Spurenstoffentnahme durch die Aktivkohle hat sich auch der Ablaufwert für die organische Verunreinigung (CSB) verbessert. Bei der Aufsichtsbehörde, dem Regierungspräsidium Tübingen, wurde 2016 die Herabsetzung des Ablaufwertes von 60 auf 20 mg/l beantragt und seither sicher eingehalten. Die zu dosierte Menge an Pulveraktivkohle hängt auch hier von der durchlaufenden Abwassermenge ab. 2021 war z.B. die Jahreswassermenge höher wie in den Vorjahren. Die Verbrauchsschwankungen lassen sich auch hier erkennen.

➤ Methanol:

Ab dem 01.01.04 wurde der Grenzwert für anorganischen Stickstoff in der Wasserrechtlichen Entscheidung des Klärwerks auf 13 mg/l neu festgelegt. Der AZV Mariatal begann Ende 2003 mit großtechnischen Versuchen und Optimierungsarbeiten zur Reduzierung des Gehaltes der anorganischen N-Verbindungen. Als Kohlenstoffträger wurde dazu Methanol eingesetzt. Der Bedarf ist daher abhängig von der Stickstoffbelastung. Gleichzeitig wird auch Stickstoff in der sogenannten Denitrifikation durch Bakterien entnommen. Dies funktioniert aber nur, wenn den Bakterien leicht abbaubare, organische Verbindungen als Nahrung zur Verfügung steht. Im Einzugsgebiet der Kläranlage leitet ein milchverarbeitender Betrieb sein Abwasser in das Kanalsystem das solche Stoffe beinhaltet. Fehlt dieses Abwasser oder werden geringere Mengen eingeleitet, muss als Nahrungersatz mehr Methanol zu dosiert werden.

➤ Co-Substrat

Seit Ende 2005 werden in die Faulbehälter sog. Co-Substrate zugegeben. Bei den verwendeten Substanzen handelt es sich z. B. um Molke und Fettabscheiderinhalte aus dem Verbandsgebiet. In den Faulbehältern wird dadurch die Gasausbeute wesentlich gesteigert und somit auch die Eigenstromerzeugung erhöht. Seit 2019 laufen Versuche mit der Annahme von sogenanntem Flotat (Feststoffe aus Reinigungswasser eines Schlachthofes). Da das Flotat eine schlechte Handhabung im Bereich der Lagerung und Pumpfähigkeit aufwies, wurde die Annahme im Oktober 2021 beendet. Daraufhin wurde uns durch das beratende Ingenieurbüro ein Milchnebenerzeugnisprodukt eines Milchverarbeitenden Betriebes herangetragen, dass wir nun zwei Mal die Woche angeliefert bekommen. Die ersten Versuche und Ergebnisse der Klärgasausbeute sind zufriedenstellend und eine weitere Annahme wird angestrebt.

➤ Werkstattreiniger/ Farben, Lacke:

Farben, Lacke und Werkstattreiniger werden für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten benötigt. Da diese in größerem Umfang unregelmäßig durchgeführt werden, fallen gelegentlich größere Mengen von einzelnen Betriebsmitteln an. Da Werkstattreiniger und Lösemittel unter Gefahrstoffe fallen, wird überprüft, ob auf bestimmte Produkte ganz verzichtet werden kann oder sie durch weniger gefährliche Stoffe ersetzt werden können.

## 8 Umweltprogramm: Umgesetzte Maßnahmen und zukünftige Aktivitäten

Thema	Maßnahme	Termin	
		Anfang	Ende
Umwelt	<b>Ziel: indirekte Umweltauswirkungen auf andere Bereiche, z.B. Lkw-Transport von Klärschlamm; Umweltverträglichkeit Chemikalien, ...</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Durchführung verschiedenster Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen (z.B. Schlammabnahme aus den Vorklärung, erstes Nachklärbecken, Fällmitteldosierung, Polymerdosierung,...). Hierdurch werden sowohl Verbesserungen in allen Umweltbereichen durch höhere Effizienz (Energie, Chemikalienverbrauch, ...) als auch bei der Zuverlässigkeit, Arbeits- und Betriebssicherheit erzielt.</li> </ul>	2005	2007
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Minderung des Klärschlammfalls infolge weitergehenden Abbau der Biomasseanteile im Faulbehälter durch Betriebsoptimierung und neue Ausrüstungstechnik um rd. 5 % gegenüber 2004/05</li> </ul>	2004	2006
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verwertung des Energiegehaltes im getrockneten Klärschlamm für thermische Stabilisierung vor Ort. Durchführung von Machbarkeitsstudie und Vorplanung abgeschlossen. Umsetzung wirtschaftlich nicht sinnvoll und genehmigungsrechtlich fraglich.</li> </ul>	2007	2008
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ersatz von Primärenergie (Erdgas) durch nachwachsende Rohstoffe (Biomassevergärung, Holzhackschnitzelfeuerung, ...) Machbarkeitsstudie und Vorplanung abgeschlossen. Umsetzung wirtschaftlich und wegen Auswirkungen auf andere Umweltbereiche (Luft, Lärm, ...) nicht realisierbar.</li> </ul>	2007	2008
Wasser	<b>Ziel: Verbesserung und Stabilisierung der Abwasserreinigung, Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Zielsetzung.</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verbesserung und Optimierung des Anlagenbetriebes durch eine Vielzahl kleiner und in sich abgestimmter Maßnahmen. Infolge dessen stieg die Prozessstabilität der Abwasserreinigung und somit die Entnahmewirkung. Insbesondere zu nennen ist die Reduktion der fischgiftigen und starken Sauerstoffzehrenden Ammoniumfrachten im Ablauf der Schüssen um 5.000 kg NH<sub>4</sub>-N/a (von 7.000 kg NH<sub>4</sub>-N/a in den Jahren 2004/05 auf weniger als 2.000 kg NH<sub>4</sub>-N/a im Jahr 2007).</li> </ul>	2005	2007
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aufwendige Überrechnungen des gesamten Einzugsgebietes und der kompletten Klärtechnik im Rahmen der Neuerteilung der wasserrechtlichen Genehmigung. Beim Betrieb der Regenwasserbehandlungsanlagen kann durch geschickte Abstimmung der Drosselabflüsse in den einzelnen kommunalen Regenbecken eine Entlastung der Gewässer um 10 % erzielt werden. Dies entspricht beim CSB etwa 10.000 kg/a.</li> </ul>	2006	2007
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aktive Unterstützung und Zuarbeit bei der Schüssenstudie der LUBWRP Tü/LRA RV und LRA FN durch Beprobung, Analysen, Datenerhebung, -auswertung und -bereitstellung sowie Abstimmungsgesprächen. Dadurch wird eine sachgerechte Reaktion als maßgebender Klärwerksbetreiber auf die Belange des Gewässerschutzes sichergestellt.</li> </ul>	2007	2008
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Umstellung Phosphatfällungsmittel von reinem Aluminiumprodukt auf eine Polyaluminium-Eisen-Chlorid-Lösung. Vorteile: Bessere Absetzeigenschaften des Belebtschlammes in den NKB, Schwefelwasserstoffbindung im Klärgas.</li> </ul>	2010	2011
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planung und Bau einer Aktivkohleanlage zur Entnahme von Spurenschadstoffen aus dem Abwasser.</li> </ul>	2009	2013

Thema	Maßnahme	Termin	
		Anfang	Ende
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optimierung der neu in Betrieb genommenen Pulveraktivkohleanlage zur Spurenstoffentnahme</li> </ul>	2014	2015
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ertüchtigung und Optimierung der mechanischen Reinigung (Rechenanlage/Rechengutwäsche und Sandwaschanlage). Reduktion von organischem Material um 3 -5 %.</li> </ul>	2015	2015
<b>Energie/ Schlamm</b>	<p><b>Ziel: Reduktion des Energieeinsatzes sowie Ersparnis von Primärenergie und CO2-Emmissionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Die energetische Grob- und Feinanalyse im Verbandsklärwerk ist abgeschlossen. Die Zielwerte wurden durch eine Vielzahl von Optimierungsmaßnahmen beim Stromverbrauch (z.B. Minderung aller internen Kreislaufströme, Umwälzung und Druckbereitstellung in der Brauchwasserversorgung auf ein notwendiges Minimum, ...) voll umfänglich erreicht. In der Summe sind rd. 300 MWh/a Strom eingespart worden. Weitere relevante Einsparungen beim Stromverbrauch sind nicht mehr zu erwarten.</li> <li>➤ Ein wirtschaftliches sinnvolles Potenzial zur weiteren Abwärmenutzung auf Niedertemperatur-Niveau ist nicht mehr vorhanden, da diese in der bestehenden Konfiguration sowieso im Überschuss vorhanden ist und es keine geeigneten Abnehmer in der Umgebung gibt.</li> <li>➤ Einspeisung von organischen Konzentraten und Reststoffen in die Anaerobreaktoren zu Co-Fermentation. In Folge dessen konnte der Bezug von Strom effektiv signifikant reduziert werden: von rd. 2.000 MWh/a in 2004/05 auf rd. 800 MWh/a in 2007.</li> <li>➤ Überprüfung von und Kooperation mit gewerblichen Indirekteinleitern zur Ausgrenzung hoch belasteter Abwasserströme (z.B. Schlachthof, Molkerei, Brauerei, ...), so dass Vorabbau unter Energiegewinn (Biogas) anstatt mittels Energieeinsatz (Belüftung) erfolgt. Minderung Stromeinsatz und Steigerung Biogasproduktion sind im o. g. Betrag mit enthalten, da nicht getrennt erfassbar.</li> <li>➤ ➤ Beschaffung und Installation eines neuen Blockheizkraftwerkes mit höherer Leistungsfähigkeit und besserem elektrischen Wirkungsgrad. Infolge dessen steigt die Eigenstromproduktion bei gleich bleibender Faulgasmenge um rd. 500 MWh/a.</li> <li>➤ Durch Ersatz des alten Entwässerungsaggregates (Zentrifuge) für den biologischen Überschussschlamm durch einen Seihtisch. Hierdurch vermindert sich der Stromverbrauch von 150 MWh/a auf 40 MWh/a.</li> <li>➤ Steigerung des mechanischen Entwässerungsgrades durch neue Aggregate, verbesserten Abbaugrad in Schlammfäulung und optimalen Flockungsmiteinsatz, so dass rd. 17 % Primärenergie beim Trocknen des Klärschlammes gegenüber 2004/05 eingespart werden kann: Der Erdgasverbrauch reduzierte sich von über 6.000 MWh/a in 2004/05 auf rd. 5.000 MWh/a in 2007.</li> <li>➤ Bau einer Abgasleitung vom neu installierten BHKW zur Klärschlamm-trocknungsanlage. Gleichzeitig wurde eine Klärgasleitung zum Brenner der Klärschlamm-trocknungsanlage errichtet um überschüssiges Klärgas einzuspeisen. Einsparungen bei Kauf von Erdgas zwischen 10-20 %.</li> </ul>	2005	2010
		2008	2008
		2006	2007
		2006	2008
		2007	2007
		2005	2006
		2007	2008
		2008	2008

Thema	Maßnahme	Termin	
		Anfang	Ende
	➤ Inbetriebnahme einer Aktivkohleanlage zur Gasreinigung (Entnahme von Schwefelwasserstoff und Silizium aus dem Klärgas.	2010	2010
	➤ Einsatz von Enzymen zur weitergehenden Abbau organischer Schlamman-teile im Faulbehälter	2011	2012
	➤ Erneuerung der Rücklaufschlamm-pumpen im Rahmen der Neuerstellung der Pulveraktivkohleanlage (geplante Energieeinsparung: 30 % der Pumpenleistung)	2011	2013
	➤ Untersuchung zum Weiterbetrieb der Trocknungsanlage. Einsparung von CO <sub>2</sub> aus Erdgas (ca. 900 to/a).	2014	2015
	➤ Erfassung der Wärmeströme (Energieerzeuger und Verbraucher) als vorbereitende Maßnahme für die Erneuerung des Heizsystems	2013	2014

#### Umweltprogramm: Unsere zukünftigen Umweltschutzaktivitäten

Thema	Maßnahme	Termin	
		Anfang	Ende
Allgemein	<p>Ziel: Verursacher- und umweltgerechte Gebührenerhebung, so dass Anreize für Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen geschaffen werden und dies dann auch wirtschaftlich lohnend wird.</p> <p>➤ Überprüfung und Bewertung der maßgebenden industriellen und gewerblichen Großeinleiter, so dass auch die Verbandsgemeinden verursachergerechtere Abwassergebühren erheben können.</p>	2008	ff
Wasser	<p>Ziel: Verbesserung der Abwasserreinigung entsprechend der wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen und Erfordernisse</p> <p>➤ Weitere planerische Bearbeitung und gegebenenfalls Umsetzung der Ergebnisse aus den durchgeführten Berechnungen, Überlegungen und Studien zur Gewässerqualität, zur Mischwasserbehandlung und zur weitergehenden Abwasserreinigung.</p> <p>➤ Weitere Stabilisierung und Verbesserung der Reinigungsleistung durch die Fortsetzung von Optimierungs- und Anpassungsmaßnahmen im laufenden Betrieb. Realisiert wird dies durch die konstruktive Zusammenarbeit zwischen der technischen Verbands- und Betriebsleitung mit dem betreuenden Ingenieurbüro.</p>	2008	ff
Umwelt	<p>Ziel: Minderung indirekter Umweltauswirkungen auf andere Bereiche, z.B. Lkw-Transporte von Klärschlamm, Umweltverträglichkeit eingesetzter Chemikalien und Hilfsmittel,.....</p> <p>➤ Weitere Minderung des Klärschlamm-anfalls durch weitergehenden Abbau organischer Schlamman-teile mittels Enzymeinsatz und/oder Desintegration/Zellaufschluss. Hierbei sind zwei Verfahren in näherer Prüfung: Aufschluss</p>	2010	ff

Umweltprogramm: Unsere zukünftigen Umweltschutzaktivitäten			
Thema	Maßnahme	Termin	
		Anfang	Ende
	<p>mittels Ultraschall und thermische Desintegration. Durchführung von orientierenden Laborversuchen durch die Lieferanten, anschließend Beauftragung eines Ingenieurbüros mit der Prüfung und Bewertung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Betriebstechnik.</p> <p><b>Ziel: Erhöhung der Biodiversität am Standort der Kläranlage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ausarbeitung eines Konzeptes zur Erhöhung der Biodiversität für den Standort der Kläranlage mit der Beteiligung der interessierten Parteien (z.B. Umweltorganisationen, Behörden) und deren Umsetzung.</li> </ul>	2020	2022
<b>Energie</b>	<p><b>Ziel: Weitergehende Reduzierung des Verbrauchs von Energie aus fossilen Brennstoffen und somit der CO<sub>2</sub>-Emissionen..</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Steigerung der Co-Fermentation, d.h. Einspeisung von organischen Konzentraten und Reststoffen in die Anaerobreaktoren. Dadurch soll eine weitere Verbesserung des Eigenversorgungsgrades erzielt werden.</li> <li>➤ Steigerung des Abbaus organischer Schlamminhaltstoffe und somit eine weitere Erhöhung der Biogasproduktion und der Eigenstromerzeugung durch Enzymeinsatz und / oder Zellaufschluss. Beauftragung eines Ingenieurbüros mit der Prüfung und Bewertung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Machbarkeit und Betriebstechnik.</li> <li>➤ Ersatz Gasmotor durch Brennstoffzellentechnik. Prüfung und Beobachtung des Standes der Technik und des Marktes. Sobald verlässliche Informationen zu Serienprodukten vorliegen, erfolgt weitere planerische Bearbeitung</li> <li>➤ Sanierung bzw. Erneuerung von Wärmetauscher und Wärmeverteilersystem. Steigerung der Wärmeabgabemenge an die Endverbraucher (Gebäudeheizung und Faulbehälter) um 10 -20 %.</li> <li>➤ Erneuerung der internen Betriebswasserversorgung (Austausch der Pumpen und Steuerung). Steigerung der Betriebssicherheit durch konstanten Betriebsdruck und ausreichender Fördermenge. Reduzierung des Stromverbrauchs um 15 %.</li> <li>➤ Austausch der Gebläse und der Belüftungseinrichtung (biologische Reinigungsstufe) zur Verbesserung des Lufteintrags und zur Verminderung des Stromverbrauchs (10 -15 %).</li> <li>➤ Austausch der installierten Blockheizkraftwerke gegen moderne, leistungsfähige Aggregate. Erhöhung des Wirkungsgrades um 10 %.</li> <li>➤ Austausch der Schlammzentrifugen zur besseren Entwässerung des Klärschlammes. Verringerung der zu entsorgenden Klärschlammengen und somit weniger Abfahren durch LKW</li> <li>➤ Austausch der Pumpen und Gebläse im Sandfilter zur Energiereduzierung</li> </ul>	2008 2009 2010 2014 2016 2017 2018 2022 2023	ff ff ff 2017 2017 2019 2023 2024 2024

Im Wesentlichen verantwortlich für die Umsetzung der Ziele sind:

Technischer Geschäftsleiter  
Technischer Betriebsleiter  
Umweltmanagementbeauftragter

## 9 Kernindikatoren für die Jahre 2019 bis 2021 gemäß EMAS III

Nachfolgend werden die mit Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 (EMAS III) geforderten Kernindikatoren zur Leistung des Abwasserzweckverbandes bei wesentlichen Umweltaspekten ausgewiesen. Als Bezugsgröße wird jeweils neben der wenig aussagekräftigen Zahl der Mitarbeiter auch die für die Klärwerksleistung maßgebliche Zahl der Belastung bzw. Reinigungsleistung (Einwohnerwerte) verwendet.

Bezugsdaten	Einheit	2019	2020	2021
Mitarbeiter	MA	18,7	18,7	18,7
Klärwerksleistung (Einwohnerwerte)	EW	216.292	207.133	175.175

Energieeffizienz (vgl. Abschnitt 7.1 Input und 7.2 Output)				
Gesamtenergieverbrauch	MWh	4.145	4.166	4.039
Gesamtenergieverbrauch ./ Eigenerzeugte Energie	MWh	-629	-689	-227
Gesamtenergieverbrauch/Mitarbeiter	MWh/MA	222	223	216
Gesamtenergieverbrauch/Einwohnerwert	MWh/EW	0,019	0,020	0,023
Gesamtenergieverbrauch ./ Eigenerzeugte Energie/Mitarbeiter	MWh/MA	-34	-37	-12
Gesamtenergieverbrauch ./ Eigenerzeugte Energie/Einwohnerwert	MWh/EW	-0,0029	-0,0033	-0,0013

Materialeffizienz (vgl. Abschnitt 7.1)				
Jahresverbrauch Flockungshilfsmittel	t	49,8	45,4	43,4
Jahresverbrauch Fällmittel (Phosphat)	t	278,1	365,6	420,0
Jahresverbrauch Fällmittel (Pulveraktivkohleanlage)	t	411,5	392,5	420,8
Jahresverbrauch Pulveraktivkohle	t	133,0	112,8	142,8
Jahresverbrauch Methanol	t	88,3	139,5	90,2
Jahresverbrauch Flockungshilfsmittel/Mitarbeiter	t/MA	2,7	2,4	2,3
Jahresverbrauch Fällmittel (Phosphat) /Mitarbeiter	t/MA	14,9	19,6	22,5
Jahresverbrauch Fällmittel (PAK-Anlage)/Mitarbeiter	t/MA	22,0	21,0	22,5
Jahresverbrauch Pulveraktivkohle/Mitarbeiter	t/MA	7,1	6,0	7,6
Jahresverbrauch Methanol/Mitarbeiter	t/MA	4,7	7,5	4,8
Jahresverbrauch Flockungshilfsmittel/Einwohnerwert	t/EW	0,0002	0,0002	0,0002
Jahresverbrauch Fällmittel (Phosphat) /Einwohnerwert	t/EW	0,0013	0,0018	0,0024
Jahresverbrauch Fällmittel (PAK-Anlage)/Einwohnerwert	t/EW	0,0019	0,0019	0,0024
Jahresverbrauch Pulveraktivkohle/Einwohnerwert	t/EW	0,0006	0,0005	0,0008
Jahresverbrauch Methanol/Einwohnerwert	t/EW	0,0004	0,0007	0,0005

<b>Wasser (vgl. Abschnitt 7.1 Input und 7.2 Output)</b>		<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Behandeltes Abwasser	m <sup>3</sup>	16.856.738	15.650.375	18.181.689
Wasserverbrauch	m <sup>3</sup>	1.232	1.054	1.152
Behandeltes Abwasser/Mitarbeiter	m <sup>3</sup> /MA	901.430	890.394	972.283
Wasserverbrauch/Mitarbeiter	m <sup>3</sup> /MA	66	56	62
Behandeltes Abwasser/Einwohnerwert	m <sup>3</sup> /EW	78	76	104
Wasserverbrauch/Einwohnerwert	m <sup>3</sup> /EW	0,006	0,005	0,007

<b>Abfall (vgl. Abschnitt 7.1 Input und 7.2 Output)</b>				
Klärschlamm	t	2.175	2.193	2.299
Rechengut	t	115	90	84
Sandfanggut	t	65	59	60
Verschiedenes	t	210	70	80
Gesamtmenge	t	2.565	2.413	5.523
Gesamtmenge/Mitarbeiter	t/MA	137	129	135
Gesamtmenge/Einwohnerwert	t/EW	0,0118	0,0117	0,0315

<b>Biologische Vielfalt / Flächenverbrauch</b>				
Gesamtfläche Klärwerk	m <sup>2</sup>	90.000	90.000	90.000
Bebaute Fläche	m <sup>2</sup>	41.729	41.729	41.729
Gesamtfläche /Mitarbeiter	m <sup>2</sup> /MA	4.813	4.813	4.813
Gesamtfläche/Einwohnerwert	m <sup>2</sup> /EW	0,416	0,435	0,514
Bebaute Fläche/Mitarbeiter	m <sup>2</sup> /MA	2.232	2.232	2.232
Bebaute Fläche/Einwohnerwert	m <sup>2</sup> /EW	0,193	0,202	0,238

<b>Emissionen (vgl. Abschnitt 7.1 Input)</b>				
CO <sub>2</sub> -gesamt aus fossilen Brennstoffen*	kg	8.389	9.710	16.393
CO <sub>2</sub> -gesamt/Mitarbeiter	kg/MA	449	519	877
CO <sub>2</sub> -gesamt/Einwohnerwert	kg/EW	0,04	0,05	0,09
CO <sub>2</sub> -gesamt/ behandeltes Abwasser	kg/m <sup>3</sup>	0,0005	0,0006	0,0009

\*Der Brennstoff Klärgas wird in der Monitoring-Leitlinie der EU mit dem Emissionsfaktor 0 gekennzeichnet; als Kernindikator wird deshalb nur das im Klärwerk verbrauchte Erdgas, Diesel und Benzin herangezogen.

## 10 Freigabe für die Öffentlichkeit

Mit der vorliegenden Umwelterklärung wollen wir unsere Mitarbeiter, Kunden und die interessierte Öffentlichkeit über den Umweltschutz in unserem Betrieb informieren. Wir versichern den Wahrheitsgehalt der in dieser Umwelterklärung enthaltenen Informationen und geben die Umwelterklärung für die Veröffentlichung frei.

Verantwortlich für die Erstellung dieser Umwelterklärung und den Umweltschutz in unserem Unternehmen ist die Geschäftsleitung. Sollten Fragen, Anregungen oder Kritik Ihrerseits bestehen, sind wir zu einem offenen Dialog gerne bereit. Bitte wenden Sie sich dazu an

Abwasserzweckverband Mariatal  
Klärwerk Langwiese  
Langwiese 1  
88213 Ravensburg

[www.azv-mariatal.de](http://www.azv-mariatal.de)

Tel.: 0751/76943-0, Fax 0751/76943-33 oder  
E-Mail: [info@azv-mariatal.de](mailto:info@azv-mariatal.de)

Die nächste Umwelterklärung wird im Juni 2023 vorgelegt.



Atzbacher  
Techn. Geschäftsleiter



König  
Umweltmanagementbeauftragter