



WASSER-ABWASSER-
ILSETAL OSTERWIECK AÖR

KLIMASCHUTZTEILKONZEPT „Klimafreundliche Abwasserbehandlung“



Im Rahmen der
Klimaschutzinitiative des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und
Reaktorsicherheit (Klimaschutz
in Kommune, sozialen und
kulturellen Einrichtungen)

August 2015



Förderung:

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative mit 50 % der Kosten gefördert.

Projektlaufzeit:

01.10.2014 – 30.09.2015

Förderkennzeichen:

FKZ 03 K00 147

Impressum



Herausgeber:

Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AöR
Hornburger Straße 20
38835 Osterwieck

Projektleitung:

Herr Ballhausen
Vorstand

Telefon: +49 39421 72360
Fax: +49 39421 74167
E-Mail: wa.ilsetal@web.de

Konzepterstellung:



foesta Consulting ltd.
Jähndorfstraße 24
37355 Niederorschel

Tel.: + 49 36076-459014
Fax.: + 49 36076-51000
E-Mail: fc.ltd@foesta.de

Projektleitung:

Dipl.-Ing.(FH) Klaus-Arno Herzberg

Projektteam:

Klaus-Arno Herzberg,
Guido Herzberg, Martin Herzberg

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis	4
Anlagenverzeichnis.....	5
1. Einleitung.....	6
1.2 Vorgehensweise	7
2. Beschreibung des Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AöR	8
2.1 Die Kläranlagen der AöR.....	10
2.2 Pumpwerke des WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	13
2.3 Baulicher und energetischer Zustand der Gebäude.....	13
2.4 Energieerzeugungsanlagen.....	13
3. Datenaufnahme	14
3.1 Betriebsdaten.....	14
3.2 Schlammaufkommen und Güter der Kläranlagen	15
3.3 Angeschlossene Einwohnerwerte.....	15
3.4 Abwasservolumenstrom	16
3.5 Jahresenergiekosten	17
3.6 Aggregatlisten.....	18
4. Grobanalyse	21
4.1. Größenklassen der Kläranlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	21
4.2. Abbauleistung der Kläranlagen des Verbandes.....	21
KA Osterwieck.....	22
KA Götterdecke.....	25
4.3. Jahresenergieverbräuche des WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	27
4.4. Energie- und CO ₂ -Bilanz des WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	29
4.5. Bewertung Gesamtstromverbräuche der Kläranlagen.....	31
4.5.1 Orientierungswerte	31
4.5.2 Bewertung der Kläranlagen	32
5. Feinanalyse: Energieverbräuche von Anlagenkomponenten.....	36
5.1 Analyse der Hauptstromverbraucher der Kläranlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	37
5.2 Orientierungs- und Zielwerte für einzelne Anlagenteile	38
5.2.1 Zielwerte Belüftung.....	39
5.2.2 Zielwerte Rührwerke	39
5.2.3 Zielwerte Pumpwerke.....	39
5.2.4 sonstige Zielwerte.....	40
5.3 Energieverbräuche einzelner Anlagenkomponenten der Kläranlagen des AöR und Bewertung	40
5.4 Gegenüberstellung Energieerzeugung und Energieverbrauch.....	43
6. Potentialanalyse.....	44
6.1 Möglichkeiten für Energieeinsparungen.....	44
6.2 Potential aus Erreichung der Toleranz- und Zielwerte durch die Kläranlagen	44
6.3 KA Osterwieck - Energieeinsparpotential aus Optimierung der Belüftung der	
Belebungsbecken	45
6.4 Klärschlammnutzung	45
6.5 Nutzung des anfallenden Klärschlamm zur Energieerzeugung.....	45
6.6 Phosphor potentiale im Abwasser und Klärschlamm.....	46
7. Maßnahmenkatalog	48
7.1 Sofortmaßnahmen.....	48

7.2	Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung empfohlen innerhalb 2 Jahre)	48
7.3	Langfristige Maßnahmen (Umsetzung empfohlen innerhalb 2 bis 5 Jahre, vertiefte Planung erforderlich).....	50
7.4	Abhängige Maßnahmen (Umsetzung erst nach Ausnutzung der Restnutzungsdauer vorhandener Bauteile sinnvoll)	50
8.	Controllingkonzept	51
9.	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	52
10.	Fazit und Ausblick Klimaschutzteilkonzept	53
11.	Anlagen	54

TAZZV Vorharz

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kläranlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR “	10
Tabelle 2: Pumpwerke des WA-Ilsetal Osterwieck AöR	13
Tabelle 3: Betriebsdaten des Untersuchungszeitraums der KA Osterwieck (Tagesmittelwerte).....	14
Tabelle 4: Betriebsdaten des Untersuchungszeitraumes der KA Götdeckenrode (Tagesmittelwerte)	14
Tabelle 5: Schlammaufkommen und Güter 2014	15
Tabelle 6: Ermittlung Jahresmittelwerte angeschlossene Einwohnerwerte.....	15
Tabelle 7: Behandelte Abwassermengen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR	16
Tabelle 8: Energiekosten des WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	18
Tabelle 9: Aggregatliste 1 KA Osterwieck.....	18
Tabelle 10: Aggregatliste 2 KA Osterwieck	19
Tabelle 11: Aggregatliste 3 KA Osterwieck	19
Tabelle 12: Aggregatliste 4 KA Osterwieck	19
Tabelle 13: Aggregatliste KA Götdeckenrode.....	20
Tabelle 14: Größenklassen der Kläranlagen.....	21
Tabelle 15: Abbauleistung der Kläranlagen.....	21
Tabelle 16: KA Osterwieck Einhaltung bzw. Überschreitung der Bescheidwerte der Wasserrechtlichen Erlaubnis 2014	22
Tabelle 17: KA Götdeckenrode Einhaltung bzw. Überschreitung der Bescheidwerte der Wasserrechtlichen Erlaubnis 2014	25
Tabelle 18: Jahresstromverbrauch WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	27
Tabelle 19: KA Osterwieck E-Verbrauch 2012-2014	28
Tabelle 20: KA Götdeckenrode E-Verbrauch 2012-2014.....	28
Tabelle 21: Stromverbräuche WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	29
Tabelle 22: Toleranzwerte (TW) und Zielwerte (ZW) für den spezifischen Stromverbrauch in kWh/(EW*a) in Abhängigkeit von Ausbaugröße und biologischem Grundverfahren.....	32
Tabelle 23: Zuschläge zu den Toleranz- und Zielwerten für den Verbrauch zusätzlicher Verfahrensschritte in kWh/(EW*a).....	32
Tabelle 24: Vergleich des spezifischen Jahresstromverbrauchs mit Kennwerten und Bewertung des Einsparpotentials	33
Tabelle 25: Theoretisches Einsparpotential	33
Tabelle 26: KA Osterwieck - Stromverbrauch von Aggregatgruppen und Vergleich mit Richtwerten	37
Tabelle 27: Mittlerer Strombedarf von Anlagenteilen.....	38
Tabelle 28: Zielwerte für die Druckbelüftung	39
Tabelle 29: Zielwerte für Belüftung und Umwälzung.....	39
Tabelle 30: Zielwerte für die Leistungsdichte von Rührwerken.....	39
Tabelle 31: Zielwerte für den mittleren Gesamtwirkungsgrad und den spezifischen Stromverbrauch von Pumpen auf Kläranlagen	40
Tabelle 32: Bewertung Belüftung Belebungsbecken der KA Osterwieck.....	40
Tabelle 33: Bewertung der Rührwerke der KA Osterwieck.....	41
Tabelle 34: Bewertung des Gesamtstromverbrauchs 2014 für Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck.....	41
Tabelle 35: Vergleich Energieerzeugung und Energieverbrauch	43
Tabelle 36: Kostenreduzierung bei Toleranz- bzw. Zielwerterreichung.....	45
Tabelle 37: Kostenreduzierung durch Optimierung des Stromverbrauchs der Gebläse	45
Tabelle 38: Klärschlammaufkommen und dessen Methanpotential WA-Ilsetal Osterwieck AöR 2014....	46
Tabelle 39: Energieleistung durch Verstromung des Klärschlammes	46
Tabelle 40: Sofortmaßnahmen	48
Tabelle 41: Kurzfristige Maßnahmen	49
Tabelle 42: Langfristige Maßnahmen	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einzugsgebiet des WA-Ilsethal AöR	8
Abbildung 2: Anteile an der Abwasserbehandlung im Jahr 2014	9
Abbildung 3: Prozessschema Kläranlage Osterwieck	11
Abbildung 4: Fließschema Kläranlage	12
Abbildung 5: Jahresmittelwerte angeschlossene Einwohnerwerte 2014 WA-Ilsetal Osterwieck AöR	15
Abbildung 6: Jahresabwassermengen WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	16
Abbildung 7: Tagesabwasservolumenstrom WA-Ilsetal Osterwieck AöR 2014.....	17
Abbildung 8: Jahresenergiekosten WA-Ilsetal Osterwieck AöR	17
Abbildung 9: KA Osterwieck Abwasserdurchfluss 2014	23
Abbildung 10: KA Osterwieck BSB ₅ 2014	23
Abbildung 11: KA Osterwieck CSB 2014	23
Abbildung 12: KA Osterwieck NH ₄ -N 2014	24
Abbildung 13: KA Osterwieck N _{ges} 2014.....	24
Abbildung 14: KA Osterwieck P _{ges} 2014	24
Abbildung 15: KA Götdeckenrode Abwasserdurchfluss 2014	25
Abbildung 16: KA Götdeckenrode BSB ₅ 2014	26
Abbildung 17: KA Götdeckenrode CSB 2014	26
Abbildung 18: KA Götdeckenrode N _{ges} 2014.....	26
Abbildung 19: KA Osterwieck P _{ges} 2014	27
Abbildung 20: Entwicklung Jahresstromverbräuche WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	28
Abbildung 21: KA Osterwieck E-Verbrauch 2012-2014.....	28
Abbildung 22: KA Götdeckenrode E-Verbrauch 2012-2014.....	29
Abbildung 23: prozentuale Anteile am Gesamtstromverbrauch.....	30
Abbildung 24: Energie- und CO ₂ -Bilanz WA-Ilsetal Osterwieck AöR.....	31
Abbildung 25: Streubreite des Stromverbrauchs nach Größenklassen (Quelle: DWA Leistungsvergleich Baden Württemberg 2005).....	31
Abbildung 26: Vergleich des spezifischen Jahresstromverbrauchs 2011 mit Toleranz- und Zielwerten.	33
Abbildung 27: Theoretisches Einsparpotential an Strom pro Jahr	34
Abbildung 28: Theoretisches Einsparpotential an Energiekosten pro Jahr	34
Abbildung 29: Theoretisches Einsparpotential an CO ₂ -Emissionen pro Jahr.....	35
Abbildung 30: zukünftige Strompreisentwicklung	35
Abbildung 31: Typische Aufteilung des Stromverbrauchs auf Verfahrensstufen (ohne Einlaufbauwerk) (Quelle: Handbuch für den Betrieb von Kläranlagen – Praxisleitfaden; DWA).....	36
Abbildung 32: Typische Aufteilung des Stromverbrauchs auf Aggregate von kommunalen Kläranlagen (15.000 EW) (Quelle: Strauß/Schreff, 2008).....	37
Abbildung 33: KA Osterwieck - Vergleich der Stromverbrauchsanteile der einzelnen Aggregatgruppen des Jahres 2014 mit Richtwerten	38
Abbildung 34: Einsparpotential beim Stromverbrauch für die Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck.....	42
Abbildung 35: Einsparpotential an Energiekosten für die Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck.....	42
Abbildung 36: Einsparpotential an CO ₂ - Emissionen für die Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck.....	42
Abbildung 37: Phosphormengen in verschiedenen Abfällen und Reststoffen im Vergleich mit der Phosphorzufuhr durch Mineraldünger (Quelle: LfU Bayern).....	47

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Eigenüberwachung_2014_KA Osterwieck
Anlage 2	Eigenüberwachung_2014_KA Götdeckenrode
Anlage 3	AWGRAD 2012_2014
Anlage 4	Betriebsdaten KA Osterwieck 2014
Anlage 5	KA Götdeckenrode Stromverbrauch nach Monaten 2014
Anlage 6	Stromabnahmestellen_Statistik 2008_2014
Anlage 7	Mustertabelle Übersicht Energiekosten
Anlage 8	Beispielaggregatliste Durchlaufkläranlage und SBR-Anlage
Anlage 9	Mustertabelle Aggregatliste
Anlage 10	Mustertabelle Wirkungsabschätzung
Anlage 10	Energieeffizienzklassen von Motoren
Anlage 12	Infoblatt Bausteine des Energiemanagements
Anlage 13	Infoblatt Energiemanagement
Anlage 14	Infoblatt Energiemanagement Spezifikation
Anlage 15	Infoblatt Entwicklung von Massnahmen: Systemansatz
Anlage 16	Schema kontinuierliche Verbesserung

1. Einleitung

Klimaschutz und Emissionsreduzierung ist eines der Leitthemen der heutigen Zeit. Gerade Abwasserbehandlungsanlagen sind im kommunalen Bereich mit durchschnittlich 20 % Strombedarf die größten Stromverbraucher. Sie verbrauchen mehr Strom als Schulen, Krankenhäuser, Verwaltungsgebäude oder andere kommunale Einrichtungen. Untersuchungen des Umweltbundesamtes¹, der Bundesländer sowie der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)² haben gezeigt, dass relevante Energieeinsparpotentiale und Möglichkeiten zur besseren Ausnutzung des energetischen Potentials der Abwasserbehandlungsanlagen gegeben sind.

Mit der Entscheidung zur Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes beabsichtigt der im Nordharz beheimatete Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AöR seinen aktuellen Ist-Zustand unter energetischen und damit klimaschutzrelevanten Aspekten auf den Prüfstand zu stellen. Der AöR möchte durch das Aufzeigen von Potentialen zur Energieverbrauchseinsparung und der damit verbundenen Möglichkeit zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen ein Handlungskonzept zur Seite gestellt bekommen, um zukünftig einen Beitrag zur Klimaschutz-freundlichen Abwasserbehandlung zu leisten.

Kurzfristig hat der WA-Ilsetal Osterwieck AöR das Ziel den Prozessenergieaufwand, bei Sicherung der Stabilität und Qualität der Entsorgungsanlage, so weit wie möglich zu reduzieren und dadurch Emissionen zu verringern. Mit diesem Schritt erfüllt er bereits einen Teil der Nachhaltigkeitsprinzipien und Klimaschutzvorgaben der Bundesrepublik.

Kurz- und mittelfristig ist angedacht, ein Teil des benötigten Energiebedarfes vornehmlich aus regional verfügbaren und regenerativen Energien zu decken. Hierdurch wird nicht nur die Effizienz der Anlagen verbessert, sondern es wird u.a. auch eine Stärkung der Bedeutung der lokalen und regionalen Kreislaufwirtschaft erreicht. Ein wichtiger Ansatz ist hierbei, neben der Energieeffizienzsteigerung einzelner Anlagenteile der Peripherie und der Effektivitätssteigerung der Technologien durch innovative Ansätze (u.a. innerhalb der Steuerungstechnik bei gleichem bzw. erhöhtem Anspruch an die Qualität und Stabilität der Abwasserreinigung sowie Innovationen wie Restwärmenutzung aus Abwasser), die Erschließung des verfügbaren Potentials an Biomasse.

Ziel des Teilkonzeptes ist es, für die Kläranlagen des Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AöR die energetischen Schwachstellen aufzuzeigen und zu identifizieren, Handlungsanleitungen und Vorschläge zu deren Beseitigung aufzustellen, und dass damit verbundene Einsparpotenzial an Energie sowie an Emissionen darzustellen.

¹ UFOPLAN-Projekt „Steigerung der Energieeffizienz bei kommunalen Kläranlagen“ (FKZ 205 26 307)

² DWA (2010): Energiepotentiale in der deutschen Wasserwirtschaft, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef

1.2 Vorgehensweise

Zunächst wurden die verfügbaren Betriebsdaten hinsichtlich der vorliegenden Schmutzfrachten und der Abwassermengen ausgewertet. Die Energieeffizienz der Gesamtanlagen wurde in einer Grobanalyse durch den Vergleich der betrieblichen Daten mit bekannten Ziel- und Toleranzwerten bewertet und Energiesparpotentiale aufgezeigt.

In der Feinanalyse konnte auf Grund der Datendichte und Datenqualität die nicht ausreichend effizient arbeitenden Anlagenteile hinsichtlich ihres Stromverbrauchs nur teilweise analysiert werden. Damit war hinsichtlich der Betriebsweise und der Anlagentechnik eine detaillierte Betrachtung sowie Ableitung geeigneter Energieeinsparmaßnahmen für diese Komponenten nur in einzelnen Fällen möglich. Die Energieeinsparmaßnahmen wurden so weit im Detail möglich geplant, dass hinreichend belastbare Kostenansätze für eine erste Bewertung der Wirtschaftlichkeit vorliegen.

Zur Nutzung der ermittelten Einsparpotentiale wurden Maßnahmen erarbeitet und in folgende Kategorien unterschieden:

- Sofortmaßnahmen
- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung empfohlen innerhalb 2 Jahre)
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung empfohlen innerhalb 2 bis 5 Jahre, vertiefte Planung erforderlich)
- Abhängige Maßnahme (Umsetzung erst nach Ausnutzung der Restnutzungsdauer vorhandener Bauteile sinnvoll)

2. Beschreibung des Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AÖR

Der Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck als AÖR wurde am 01.01. 2012 gegründet, hat seinen Sitz in Osterwieck und ging aus dem im Jahre 1991 gegründeten WAZ "Ilsetal" hervor. Der Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AÖR ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts und wird im Außenverhältnis durch den Vorstand Herrn Ballhausen vertreten. Neben dem Vorstand sind weitere Organe des WA-Ilsetal Osterwieck AÖR der Verwaltungsrat. Dem Verwaltungsrat steht ein Mitglied aus den eigenen Reihen vor. Die Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AÖR beschäftigt in seiner Kaufmännischen Abteilung zwei Mitarbeiter, diese sind neben der Finanzleitung und Buchhaltung für die Verbrauchsabrechnungen und Beitragserhebungen zuständig. In der Technischen Abteilung sind neben dem Klärmeister, der die Kläranlage Osterwieck betreut, ein weiterer Mitarbeiter für die Außenbereiche Kläranlage Götdeckenrode, Pumpwerke und den Bereich Hausanschlusswesen zuständig.

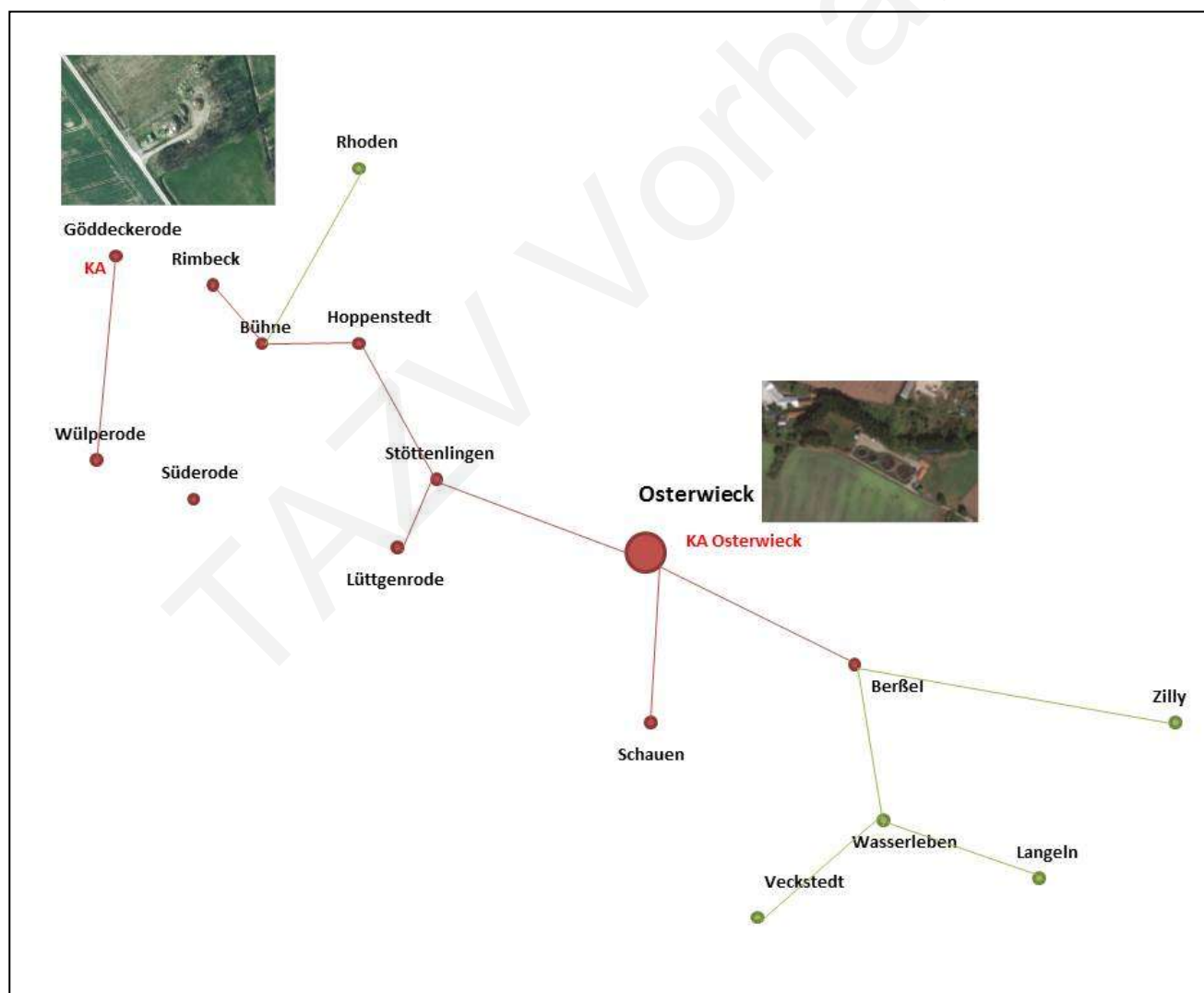


Abbildung 1: Einzugsgebiet des WA-Ilsetal AÖR

Seit der Gründung des WA-Ilsetal AöR wurden ca. 16 Mio. Euro in den Ausbau und die Erweiterung der Abwasserentsorgung investiert. Hierdurch wurde eine stetige Minderung der Gewässerbelastung des Vorfluters durch den WA-Ilsetal AöR erreicht.

Die Anstalt öffentlichen Rechts entsorgt außerhalb seines Verbandgebietes über sein Abwasserüberleitungsnetz und seiner vollbiologischen Zentralkläranlage Osterwieck (12800 EW) Rhoden und Zilly (Mitglieder im WAZ "Huy-Fallstein") sowie Wasserleben, Veckstedt und Langeln (Mitglieder im Abwasserverband Holtemme). Neben der Zentralkläranlage in Osterwieck betreibt die AöR außerdem eine vollbiologische Kläranlage in Götdeckenrode (500 EW) mit einer vorgeschalteten Vakuumstation für die Entsorgung der Orte Götdeckenrode sowie Wülperode.

In den zwei Kläranlagen des Verbandes erfolgten 2014 die Behandlung von 96 % des anfallenden Abwassers der Gemeinden im Verbandsgebiet. Die restlichen 4 % verteilen sich auf dezentrale Kleinkläranlagen (KKA) und Sickergruben (SG).

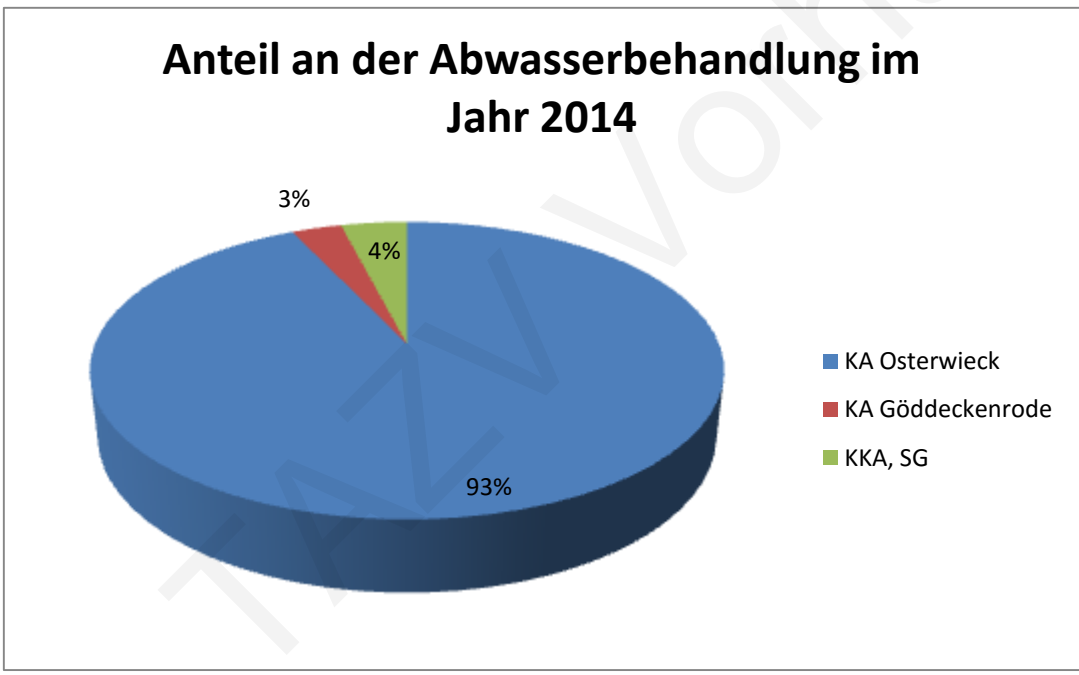


Abbildung 2: Anteile an der Abwasserbehandlung im Jahr 2014

Die Abwassersammlung der angeschlossenen Gemeinden und Zuführung zu den Abwasserbehandlungsanlagen erfolgt derzeit über ca. 13,9 km Überleitung, sowie innerorts über ca. 41,4 km Sammler sowie 5,7 km Druckleitung (inkl. Vakuumleitungen). Zur Überwindung von geodätischen Höhenunterschieden zwischen den angeschlossenen Gemeinden und den Kläranlagenzuläufen wurden im Verbandsgebiet 21 Abwasserpumpwerke errichtet.

2.1 Die Kläranlagen der AÖR

Die zwei Kläranlagen wurden im Zeitraum von Juli 1991(Osterwieck) – 1995(Göddeckenrode) in Betrieb genommen. Im Jahr 2014 wurden in diesen Kläranlagen die Abwässer von 11.669 Einwohnerwerten (EW) behandelt.

Tabelle 1: Kläranlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AÖR “

		KA Osterwieck	KA Göddeckenrode	Gesamt
Auslegung Planung [EW]	Ausbaustufe	12.800	500	13.300
IST-Anschlussgrad 2012	tatsächlich angeschlossene Einwohner[E]	11.151	402	11.553
	tatsächlich angeschlossenes Gewerbe[EGW]	645	-	645
	\sum [E] + [EGW] [EW]	11.805	402	12.207
	Auslastung f* [%]	92,2	80	
IST-Anschlussgrad 2013	tatsächlich angeschlossene Einwohner[E]	11.683	375	12.058
	tatsächlich angeschlossenes Gewerbe[EGW]	640	-	640
	\sum [E] + [EGW] [EW]	11.323	375	11.698
	Auslastung f* [%]	88,5	75	
IST-Anschlussgrad 2014	tatsächlich angeschlossene Einwohner[E]	10.646	378	11.024
	tatsächlich angeschlossenes Gewerbe[EGW]	645	-	645
	\sum [E] + [EGW] [EW]	11.291	378	11.669
	Auslastung f* [%]	88,2	75,6	

* Der Auslastungsgrad f der Gesamtanlage ist definiert als Quotient von angeschlossenem EW_{mittel} (= aktuelle Belastung der Anlage) und dem Ausbau-EW (= Bemessungswert bei der Planung) [Rott *et al.*, 2004]

KA Osterwieck

Der Bau der Kläranlage Osterwieck wurde 1989 begonnen. Im 1991 nahm sie den Betrieb auf und ist für 12.800 EW ausgelegt. Im Jahr 2014 lag die Belastung bei 11.291 EW und es wurden 652.831 m³ Abwasser behandelt. Die Kläranlage ist verfahrenstechnisch eine Durchlaufanlage.

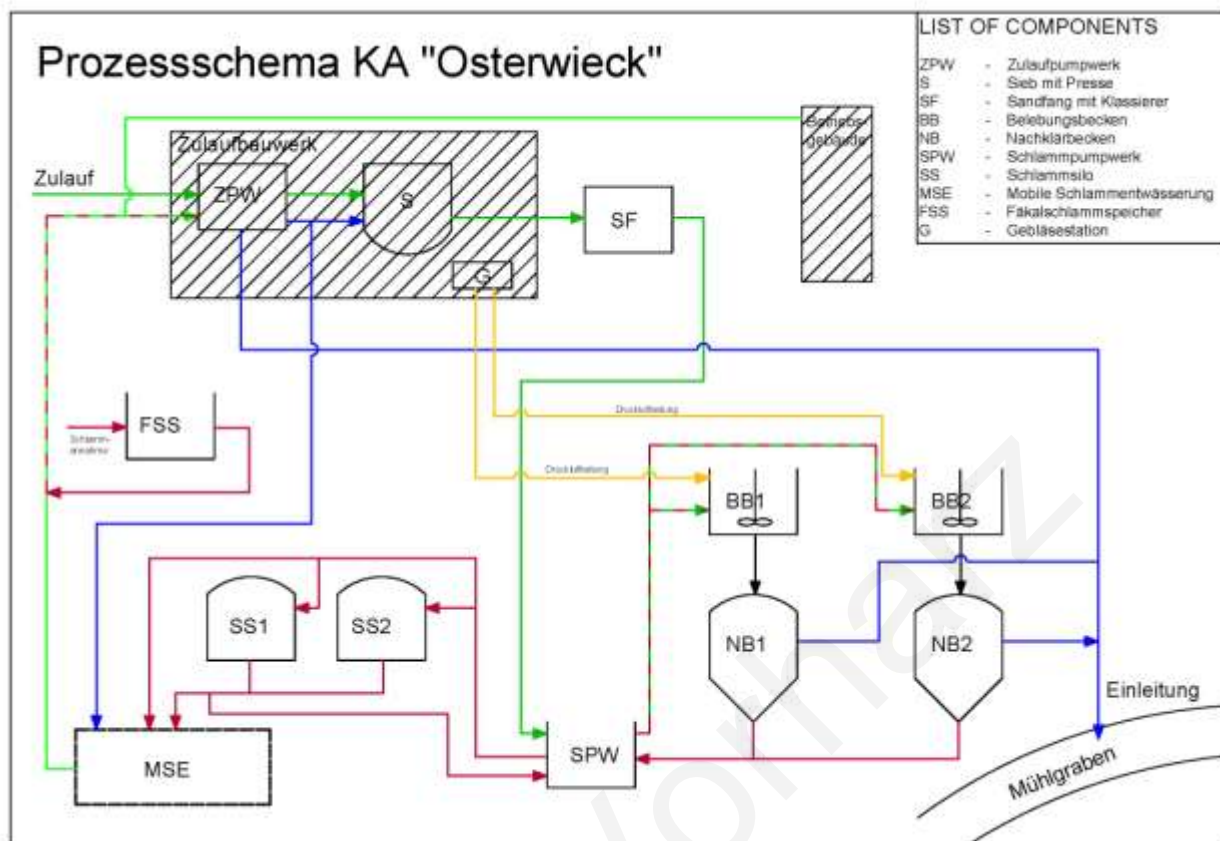


Abbildung 3: Prozessschema Kläranlage Osterwieck

Die Abwasserreinigung der Kläranlage Osterwieck besteht im Wesentlichen aus den folgenden Bauteilen:

- Zulaufbauwerk (Mitbehandlung von ca. 410 m³/a Fäkalien (2014) aus Annahme und direkte Einleitung ins Zulaufbauwerk)
- Mechanische Reinigung :
 - o Sandfang
 - o Sandklassierer
- Biologische Reinigung:
 - o 2 Klärbecken, belüftet, kombinierte Nitrifikations-/Denitrifikationsphase
 - o Phosphatelemination durch Eisen-III-Fällmitteldosieranlage
 - o 2 Nachklärbecken
- Schlammbehandlung:
 - o Schlammumpwerk
 - o 2 Schlammstpeicher
 - o Bei Bedarf mobile Schlammntwässerungsanlage

KA Göddeckenrode

Die KA Göddeckenrode ging im Jahr 1995 in Betrieb. Im Jahr 2014 waren 378 EW angeschlossen. Sie für 500 EW ausgelegt. Die Kläranlage ist verfahrenstechnisch eine SBR - Anlage (Sequencing Batch Reactor). Der KA Göddeckenrode ist eine Vakuumstation für die Entsorgung der Orte Göddeckenrode und Wülperode vorgeschaltet.

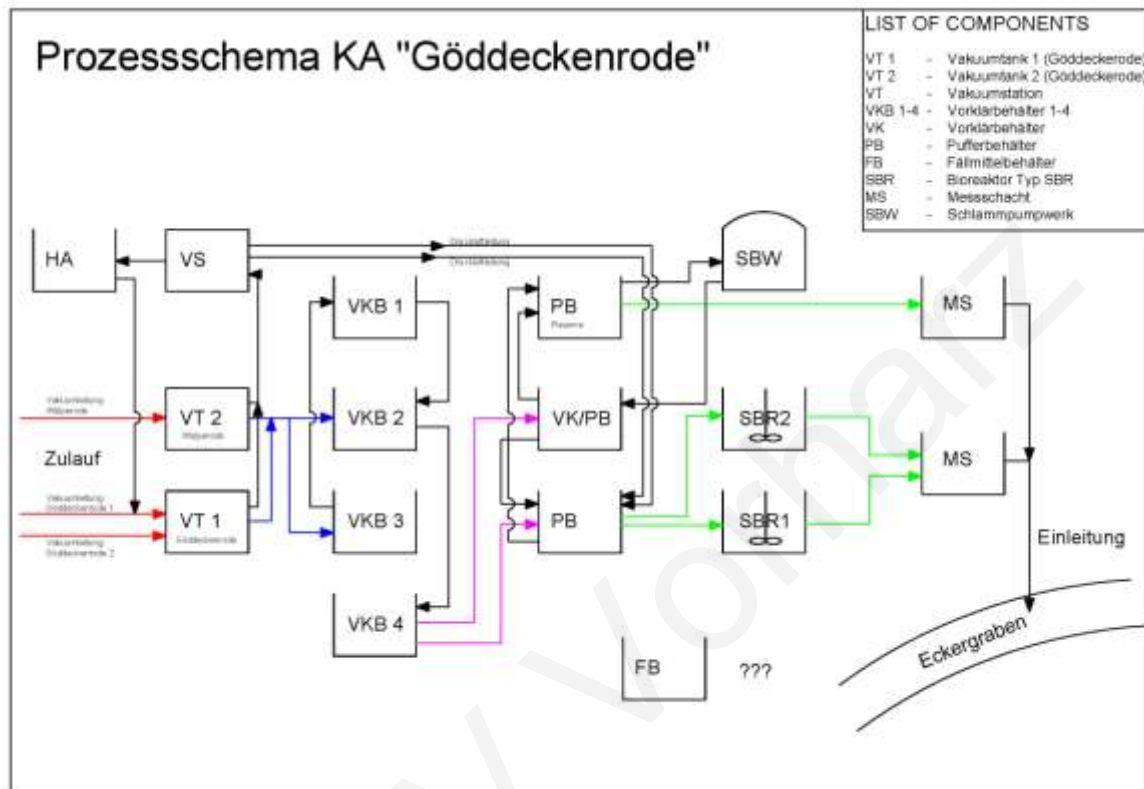


Abbildung 4: Fließschema Kläranlage

Die Abwasserreinigung der Kläranlage Göddeckenrode besteht im Wesentlichen aus den folgenden Bauteilen:

- Zulaufbauwerk
- Mechanische Reinigung:
 - o Rechen
 - o Sandfang
 - o Pumpenbauwerk
- Biologische Reinigung:
 - o 2 SBR belüftet
 - o Phosphatelemination durch Eisen-III-Fällmitteldosieranlage
 - o 2 Nachklärbecken
- Schlammbehandlung:
 - o Schlamm Speicher
 - o Schlammannahmehauwerk (Klärschlamm aus der KA Göddeckenrode)
 - o Voreindicker
 - o Zentrifuge

2.2 Pumpwerke des WA-Ilsetal Osterwieck AÖR

Tabelle 2: Pumpwerke des WA-Ilsetal Osterwieck AÖR

Lfd-Nummer	Pumpwerk	Straße	Ortsteil	Zuleitung zu
1	AW-Hauptpumpwerk	Bahnhofsweg	Bühne	KA Osterwieck
4	AW-Pumpwerk	Brockenblick	Berßel	KA Osterwieck
5	AW-Pumpwerk	Dorfstr. 42	Lüttgenrode	KA Osterwieck
6	AW-Pumpwerk	Dorfstr. 53	Lüttgenrode	KA Osterwieck
7	AW-Hauptpumpwerk	Dorfstr. 58	Lüttgenrode	KA Osterwieck
9	AW-Hauptpumpwerk	Dorfstr./Schützenplatz	Rimbeck	KA Osterwieck
10	AW-Pumpwerk	Damm	Berßel	KA Osterwieck
11	AW-Pumpwerk	Hauptstr. 25	Hoppenstedt	KA Osterwieck
12	AW-Pumpwerk	Katharinenmarkt	Schauen	KA Osterwieck
13	AW-Hauptpumpwerk	H.-Heine-Str.	Osterwieck	KA Osterwieck
14	AW-Pumpwerk	Im Park	Schauen	KA Osterwieck
15	AW/KA Götdeckenrode	Honigstr.	Götdeckenrode	KA Götdeckenrode
16	AW-Hauptpumpwerk	Im Winkel 6	Hoppenstedt	KA Osterwieck
17	AW-Pumpwerk	Im Winkel	Stötterlingen	KA Osterwieck
18	AW-Pumpwerk	Hoppenstedter Str.25	Bühne	KA Osterwieck
19	AW-Hauptpumpwerk	Hoppenstedter Str.	Osterwieck	KA Osterwieck
21	AW-Pumpwerk	Am Langenkamp	Osterwieck	KA Osterwieck
22	AW-Pumpwerk	Rimbecker Str.(Sportplatz)	Bühne	KA Osterwieck
23	AW-Hauptpumpwerk	Stummühlenweg	Stötterlingen	KA Osterwieck
24	AW-Hauptpumpwerk	Schauerer Str.	Berßel	KA Osterwieck
26	AW-Pumpwerk	Lüttgenröder Str.	Osterwieck	KA Osterwieck
27	AW-Hauptpumpwerk	Berßeler Str.	Schauen	KA Osterwieck

2.3 Baulicher und energetischer Zustand der Gebäude

Das Verwaltungsgebäude des WA-Ilsetal Osterwieck AÖR befindet sich nicht dessen Eigentum. Es ist lediglich durch ihn angemietet und entfällt hiermit einer weiteren energetischen Betrachtung.

2.4 Energieerzeugungsanlagen

Die in den Kläranlagen anfallende Biomasse in Form von Klärschlamm wird durch den Verband nicht zur Energieerzeugung genutzt. Sie wird durch einen externen Entsorger beseitigt.

Die derzeit Einzige Energieerzeugungsanlage des WA-Ilsetal AÖR ist ein Notstromgenerator auf der KA Osterwieck, welcher nur für Störfälle zur Aufrechterhaltung des Betriebes der Kläranlagen genutzt wird.

3. Datenaufnahme

Daten wurden in Form von Eigenkontrollberichten, Jahreskostenabrechnungen und als Einzeldaten zur Verfügung gestellt.

3.1 Betriebsdaten

Tabelle 3: Betriebsdaten des Untersuchungszeitraums der KA Osterwieck (Tagesmittelwerte)

Untersuchungszeitraum	2014
Abwasseranfall	1644 m ³ /d
CSB-Zulauffracht	1262 kg/d, 767,92 mg/l
CSB-Fracht Zulauf Biologie	kg/d, mg/l
BSB ₅ -Zulauffracht	550 kg/d, 334,88 mg/l
Nges.-Zulauffracht	135 kg/d, 82,27 mg/l
NH ₄ -N-Zulauffracht	94 kg/d 57,2mg/l
Pges.-Zulauffracht	41 kg/d 24,8mg/l
CSB-Ablaufkonzentration	30,57 mg/l
BSB ₅ -Ablaufkonzentration	3,57 mg/l
Nges.-Ablaufkonzentration	3,95 mg/l anorg. + org.
NH ₄ -N-Ablaufkonzentration	3,94 mg/l
NO ₃ -N-Ablaufkonzentration	1,26 mg/l
Pges.-Ablaufkonzentration	1,32 mg/l
Belebungsbeckenvolumen gesamt	3.118 m ³
> davon belüftet	3.118 m ³
> davon gerührt	3.118 m ³
Faulschlamanfall gesamt	27,1 m ³ /d
> Faulschlamm mitbehandelt	0,82 m ³ /d
Faulschlammabgabe entwässert	1,89 t/d
Fäkalienzugabe	1,12 m ³ /d

Tabelle 4: Betriebsdaten des Untersuchungszeitraumes der KA Götterdecke (Tagesmittelwerte)

Untersuchungszeitraum	2014
Abwasseranfall	29,4 m ³ /d
CSB-Zulauffracht	23,9 kg/d, 813 mg/l
CSB-Fracht Zulauf Biologie	kg/d, mg/l
BSB ₅ -Zulauffracht	11,03 kg/d, 375 mg/l
Nges.-Zulauffracht	3,23 kg/d, 110 mg/l
NH ₄ -N-Zulauffracht	2,56 kg/d, 87,23 mg/l
Pges.-Zulauffracht	0,57 kg/d, 19,29 mg/l
CSB-Ablaufkonzentration	65,12 mg/l
BSB ₅ -Ablaufkonzentration	10,67 mg/l
Nges.-Ablaufkonzentration	37,54 mg/l
NH ₄ -N-Ablaufkonzentration	25,75 mg/l
NO ₃ -N-Ablaufkonzentration	11,06 mg/l
Pges.-Ablaufkonzentration	2,06 mg/l
Belebungsbeckenvolumen gesamt	m ³
> davon belüftet	m ³
> davon gerührt	m ³
Faulschlamanfall gesamt	0,82 m ³ /d

3.2 Schlammaufkommen und Güter der Kläranlagen

Tabelle 5: Schlammaufkommen und Güter 2014

	KA Osterwieck	KA Götterdeckenrode
Schlammaufkommen [m³/a]	9.890	298
Mitbehandelter Klärschlamm [m³/a]	298	-
Schlammabgabe entwässert [t/a]	689,34	-
Sandfanggut [m³/a]	15	-
Rechengut [m³/a]	26	-
Fäkaliengabe [m³/a]	410	-

3.3 Angeschlossene Einwohnerwerte

Zur Plausibilitätskontrolle der Belastung der Kläranlagen Osterwieck und Götterdeckenrode im Zulaufvolumen und -belastung wurden neben den tatsächlich angeschlossenen Einwohnerwerten die angeschlossenen Einwohnerwerte auf Basis der CSB sowie BSB₅-Belastung im Zulauf ermittelt. Für die späteren Berechnungen Einwohnerspezifischer Verbräuche werden die Mittelwerte an angeschlossenen Einwohnerwerten verwendet.

Tabelle 6: Ermittlung Jahresmittelwerte angeschlossene Einwohnerwerte

Anlage	angeschlossene Einwohnerwerte (EW)					
	tatsächlich angeschlossene Einwohner [E]	tatsächlich angeschlossenes Gewerbe [EGW]	Σ [E] + [EGW] [EW _Σ]	EW Basis CSB* [EW _{CSB}]	EW Basis BSB ₅ ** [EW _{BSB5}]	Mittelwert angeschlossene Einwohnerwerte [EW _Ø]
KA Osterwieck	10.646	645	11.291	10.516	8.833	9.674
KA Götterdeckenrode	378	0	378	199	184	192
Summe			11.669			9.866

* ermittelt aus der effektiven CSB-Frachtbelastung im Zulauf der Kläranlage auf der Grundlage von 120 g CSB/EW*d

** ermittelt aus der effektiven BSB₅-Frachtbelastung im Zulauf der Kläranlage auf der Grundlage von 60 g BSB₅/EW*d

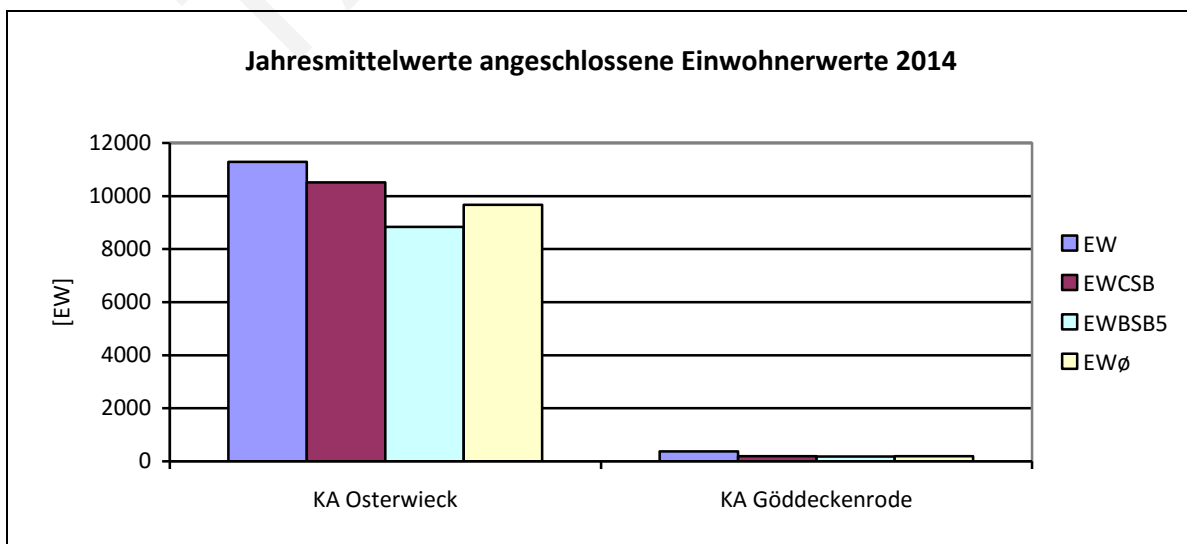


Abbildung 5: Jahresmittelwerte angeschlossene Einwohnerwerte 2014 WA-Ilsetal Osterwieck AöR

3.4 Abwasservolumenstrom

Die durch die Kläranlagen behandelten Jahresabwassermengen haben sich von 2012 zu 2013 erhöht. Im Jahr 2014 sind sie zu 2013 leicht gesunken (Tabelle 7; Abb. 6).

Tabelle 7: Behandelte Abwassermengen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Kläranlage	Abwassermenge	
	[m ³ /a]	[m ³ /d]
2012		
KA Osterwieck	581.071	1.592
KA Göddeckenrode	12.068	33
<i>Gesamt</i>	<i>593.139</i>	<i>1.625</i>
2013		
KA Osterwieck	652.831	1.789
KA Göddeckenrode	11.571	32
<i>Gesamt</i>	<i>664.402</i>	<i>1.821</i>
2014		
KA Osterwieck	600.394	1.645
KA Göddeckenrode	10.738	29
<i>Gesamt</i>	<i>611.132</i>	<i>1.674</i>

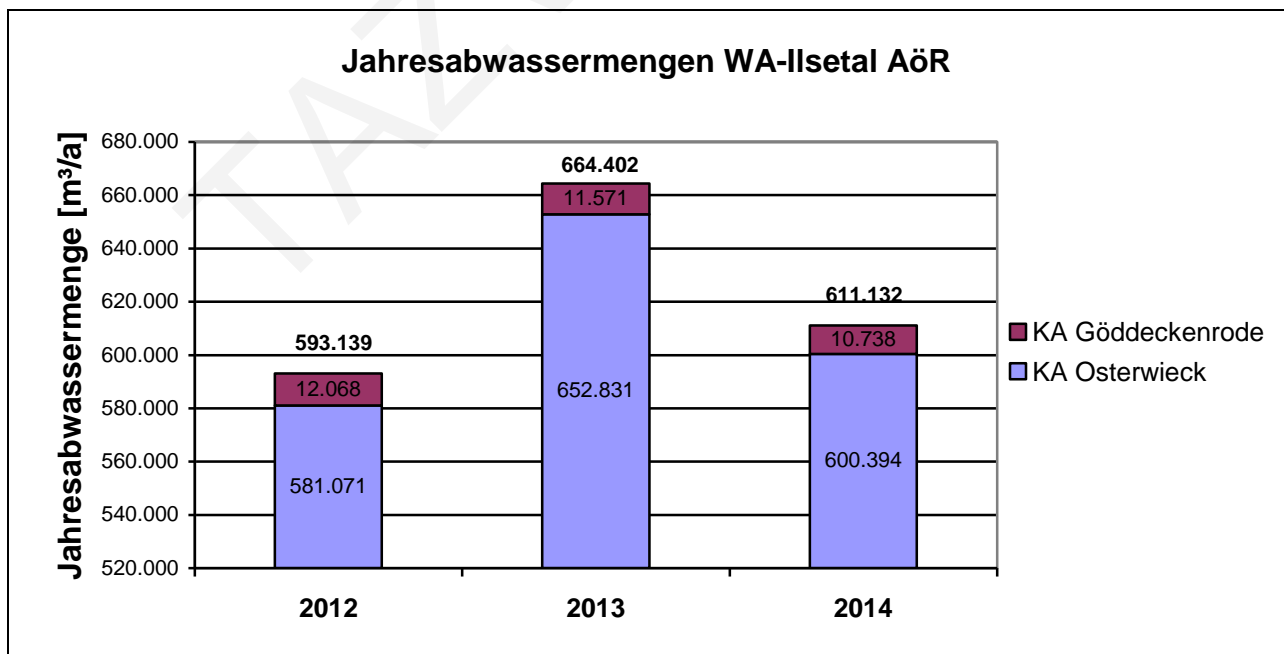


Abbildung 6: Jahresabwassermengen WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Im Jahr 2014 beinhaltet der Abwasservolumenstrom eine Gesamtabwassermenge von 611 Tm³ pro Jahr bzw. 1.674 m³ pro Tag. Dabei wurden 98 % des Abwassers in der KA Osterwieck und 2 % in der Kläranlage Göldeckenrode behandelt.

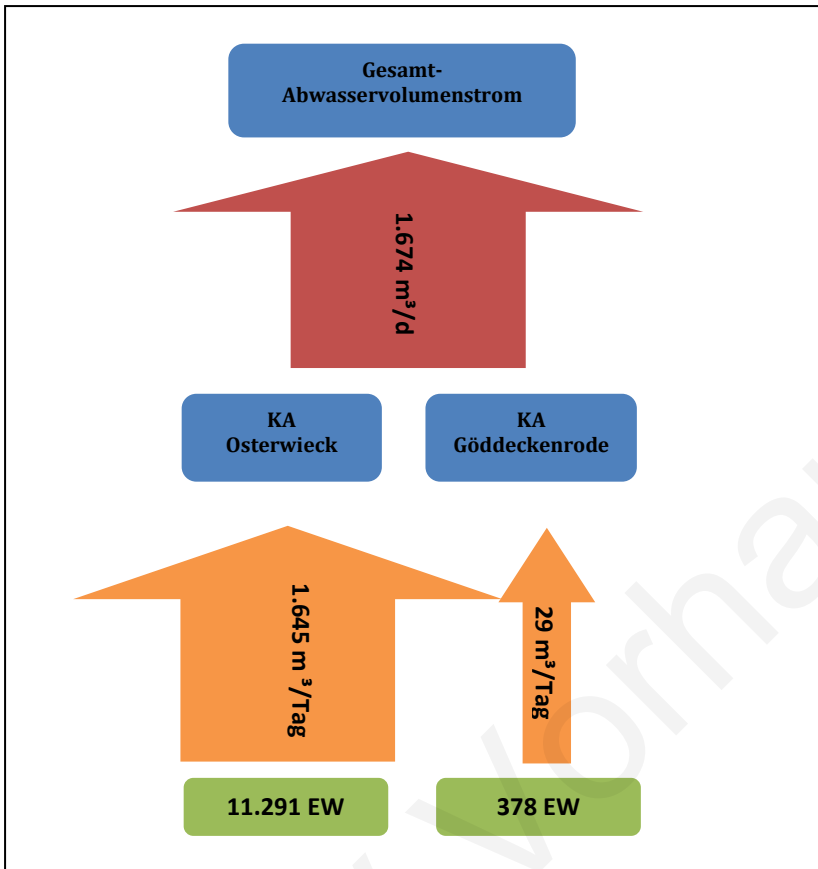


Abbildung 7: Tagesabwasservolumenstrom WA-Ilsetal Osterwieck AöR 2014

3.5 Jahresenergiekosten

Die Jahresenergiekosten wurden aus den Buchhaltungsunterlagen ermittelt. Der Posten „sonstiges“ ergibt sich aus der Differenz der Gesamtenergiekosten des Verbandes zur Abwasserreinigung und der Summe der Energiekosten der Kläranlagen, Kleinbelebungsanlagen und Pumpwerke (APW).

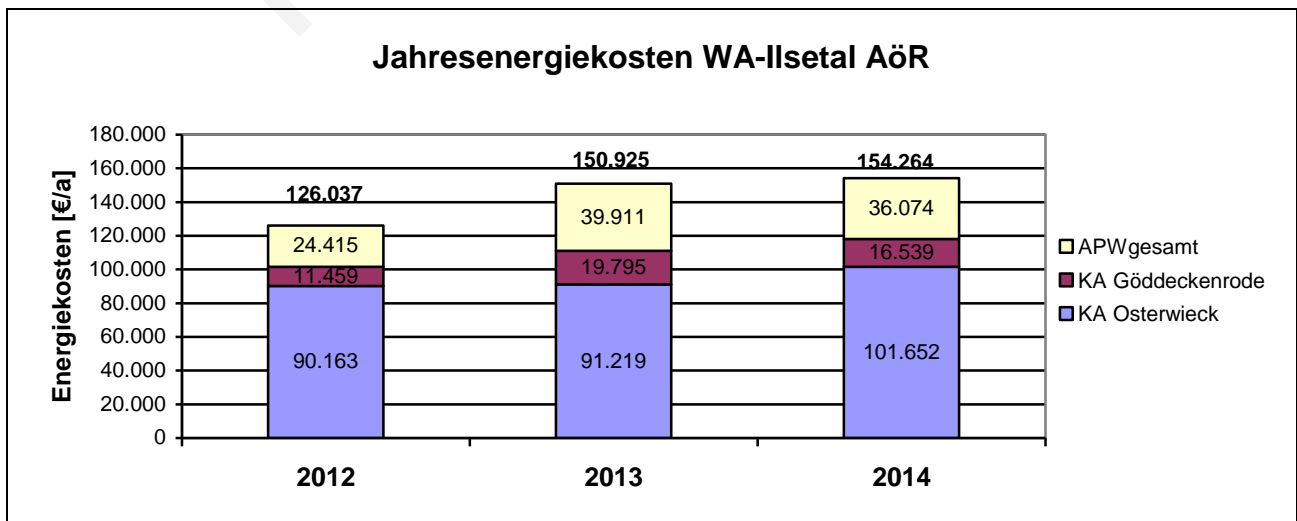


Abbildung 8: Jahresenergiekosten WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Tabelle 8: Energiekosten des WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Anlage	Jahresstromverbrauch [kWh/a]	Kosten* für Strom [€/a]	Kosten für Gas [€/a]	Kosten für Heizöl [€/a]	Energiekosten _{gesamt} [€/a]	Anteil in %
2012						
KA Osterwieck	398.953	90.163	n.b.	n.b.	n.b.	72
KA Götdeckenrode	50.705	11.459	n.b.	n.b.	n.b.	9
APW _{gesamt}	108.029	24.415	n.b.	n.b.	n.b.	19
Sonstiges	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Summe	557.687	126.037	n.b.	n.b.	n.b.	100
2013						
KA Osterwieck	391.497	91.219	n.b.	n.b.	n.b.	60
KA Götdeckenrode	84.958	19.795	n.b.	n.b.	n.b.	13
APW _{gesamt}	171.292	39.911	n.b.	n.b.	n.b.	27
Sonstiges	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Summe	647.747	150.925	n.b.	n.b.	n.b.	100
2014						
KA Osterwieck	423.550	101.652	n.b.	n.b.	n.b.	66
KA Götdeckenrode	68.911	16.539	n.b.	n.b.	n.b.	11
APW _{gesamt}	150.307	36.074	n.b.	n.b.	n.b.	23
Sonstiges	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Summe	642.768	154.264	n.b.	n.b.	n.b.	100

* Kosten ermittelt aus Stromverbrauch und mittleren Strompreisen 2012, 2013, 2014

mittlerer Strompreis 2012 = 22,60 ct/kWh

mittlerer Strompreis 2013 = 23,30 ct/kWh

mittlerer Strompreis 2014 = 24,00 ct/kWh

n.b. - nicht bekannt

APW – Abwasserpumpwerke im Einzugsgebiet

3.6 Aggregatlisten

Die Aggregatliste für die KA Osterwieck wurde aus den bereitgestellten Betriebsdaten von 2014 mit zugehörigen Elektroverbräuchen erstellt. Für die KA Götdeckenrode standen nur in begrenztem Umfang Betriebsdaten zur Verfügung, die Aggregatliste der Einzelverbräuchen wurde anhand einer Jahresinterpolation erstellt.

Tabelle 9: Aggregatliste 1 KA Osterwieck

2014 Monat	Zulaufpumpe 1 (6,3 kW)		Zulaufpumpe 2 (9,4 kW)		Zulaufpumpe 3 (6,5 kW)	
	Betriebsstunden	Verbrauch [kWh]	Betriebsstunden	Verbrauch [kWh]	Betriebsstunden	Verbrauch [kWh]
Jan	4	25,20	180	1.692,00	90	585,00
Feb	5	31,50	162	1.522,80	82	533,00
Mär	1	6,30	127	1.193,80	161	1.046,50
Apr	2	12,60	50	470,00	252	1.638,00
Mai	6	37,80	30	282,00	341	2.216,50
Jun	10	63,00	31	291,40	347	2.255,50
Jul	15	94,50	50	470,00	215	1.397,50
Aug	24	151,20	139	1.306,60	199	1.293,50
Sep	4	25,20	135	1.269,00	116	754,00
Okt	6	37,80	65	611,00	289	1.878,50
Nov	1	6,30	109	1.024,60	200	1.300,00
Dez	3	18,90	117	1.099,80	272	1.768,00
Summe	81	510,30	1.195	11.233,00	2.564	16.666,00
Gesamtstromverbrauch					28.409,30 kWh/a	

Tabelle 10: Aggregatliste 2 KA Osterwieck

2014 Monat	Gebläse 1 (26,0 kW)		Gebläse 2 (26,0 kW)		Gebläse 3 (26,0 kW)	
	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]
Jan	0	0,00	536	13.936,00	508	13.208,00
Feb	0	0,00	432	11.232,00	469	12.194,00
Mär	0	0,00	500	13.000,00	494	12.844,00
Apr	0	0,00	476	12.376,00	498	12.948,00
Mai	0	0,00	489	12.714,00	502	13.052,00
Jun	0	0,00	502	13.052,00	517	13.442,00
Jul	0	0,00	547	14.222,00	543	14.118,00
Aug	0	0,00	512	13.312,00	483	12.558,00
Sep	0	0,00	541	14.066,00	520	13.520,00
Okt	31	806,00	526	13.676,00	527	13.702,00
Nov	527	13.702,00	0	0,00	502	13.052,00
Dez	455	11.830,00	0	0,00	441	11.466,00
Summe	1.013	26.338,00	5.061	131.586,00	6.004	156.104,00
Gesamtstromverbrauch						314.028,00 kWh/a

Tabelle 11: Aggregatliste 3 KA Osterwieck

2014 Monat	Ü-Schlammpumpe (2,8 kW)		Rücklaufschlammpumpe 1 (1,4 kW)		Rücklaufschlammpumpe 2 (1,4 kW)	
	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]
Jan	64	179,20	0	0,00	0	0,00
Feb	30	84,00	1	1,40	0	0,00
Mär	23	64,40	0	0,00	0	0,00
Apr	31	86,80	4	5,60	1	1,40
Mai	28	78,40	0	0,00	0	0,00
Jun	17	47,60	0	0,00	0	0,00
Jul	35	98,00	0	0,00	0	0,00
Aug	22	61,60	744	1.041,60	744	1.041,60
Sep	18	50,40	0	0,00	6	8,40
Okt	56	156,80	0	0,00	0	0,00
Nov	15	42,00	0	0,00	2	2,80
Dez	29	81,20	0	0,00	12	16,80
Summe	368	1.030,40	745	1.043,00	759	1.071,00
Gesamtstromverbrauch						3.144,40 kWh/a

Tabelle 12: Aggregatliste 4 KA Osterwieck

2014 Monat	Rechen (0,69 kW)		Presse (2,4 kW)		Rührwerke 1-4 (5,8 kW)	
	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]	Betriebs- stunden	Verbrauch [kWh]
Jan	283	195,27	35	84,00	744	4.315,20
Feb	252	173,90	26	62,40	672	3.897,60
Mär	289	199,41	33	79,20	744	4.315,20
Apr	305	210,45	29	69,60	720	4.176,00
Mai	364	251,16	18	43,20	744	4.315,20
Jun	377	260,13	14	33,60	720	4.176,00
Jul	359	247,71	13	31,20	744	4.315,20
Aug	369	254,61	22	52,80	744	4.315,20
Sep	360	248,40	17	40,80	720	4.176,00
Okt	7	4,83	4	9,60	744	4.315,20
Nov	11	7,59	7	16,80	720	4.176,00
Dez	23	15,87	9	21,60	744	4.315,20
Summe	2.999	2.069,33	227	544,80	8.760	50.808,00
Gesamtstromverbrauch						53.422,13 kWh/a

Tabelle 13: Aggregatliste KA Göddeckenrode

Jahr	Vakuumsstation/Abwasserpumpen	
	Betriebs-stunden	Verbrauch [kWh]
2014		28.543,00
Gesamtstromverbrauch		28.543,00 kWh/a

*interpolierter Jahresverbrauch anhand eines neu gesetzten Zwischenzählers

TAZZV Vorhartz

4. Grobanalyse

4.1. Größenklassen der Kläranlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Entsprechend des Anhangs der Abwasserverordnung erfolgt die Zuordnung der Kläranlagen des AöR nach ihren Ausbau-Einwohnerwerten (EW). Zur Plausibilitätskontrolle erfolgt ein Vergleich der tatsächlichen mittleren Tagesschmutzfracht mit den angegebenen Grenzbereichen.

Tabelle 14: Größenklassen der Kläranlagen

			Kläranlage	Ausbau-EW	kg BSB ₅ /d
GK1	< 1.000 EW	< 60 kg BSB ₅ /d	Göddeckenrode	500	11,3
GK2	1.000 – 5.000 EW	60 – 300 kg BSB ₅ /d			
GK3	5.001 – 10.000 EW	> 300 – 600 kg BSB ₅ /d			
GK4	10.001 – 100.000 EW	> 600 – 6.000 kg BSB ₅ /d	Osterwieck	12.800	550
GK5	> 100.000 EW	> 6.000 kg BSB ₅ /d	-	-	-

In Tabelle 10 ist ersichtlich, dass die mittlere Tagesschmutzfracht an kg-BSB₅ der Größenklassenzuordnung nach Ausbau-EW entspricht.

4.2. Abbauleistung der Kläranlagen des Verbandes

Die Abbauleistung der Kläranlagen des AöR wird als Quotient aus der Tagesschmutzfracht im Zulauf und im Ablauf ermittelt.

Tabelle 15: Abbauleistung der Kläranlagen

Kläranlage	CSB			N _{ges}			P _{ges}		
	Zulauf [mg/l]	Ablauf [mg/l]	Abbau in %	Zulauf [mg/l]	Ablauf [mg/l]	Abbau in %	Zulauf [mg/l]	Ablauf [mg/l]	Abbau in %
Osterwieck	767,92	30,57	96	82,27	3,95	95	24,80	1,32	95
Göddeckenrode	813,00	65,12	92	110,00	37,54	66	19,29	2,06	89

Aus Tabelle 11 wird ersichtlich, dass bei der KA Osterwieck bezüglich der Schmutzfrachten an CSB, N_{ges} und P_{ges} eine hohe Abbauleistung vorliegt. Die Kläranlage Göddeckenrode zeigt für die CSB-Fracht eine hohe Abbauleistung, für N_{ges} liegt die Abbauleistung jedoch nur bei 66% und für P_{ges} annnehmbar bei 89 %.

KA Osterwieck

Bei der nachfolgenden grafischen Aufarbeitung der Ablaufparameter wird sehr gut deutlich, dass Volumenstrom, CSB, BSB₅ und N_{ges} relativ flach und Grenzwert fern verlaufen und teilweise miteinander korrelieren. Eine tiefere und weiterführende Betrachtung dieser Parameter würde in Verbindung mit einer verfahrenstechnischen Optimierung des Prozesse mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Energieeinsparung beim Betrieb der Belebungsbecken führen. Dabei müssen auch die Spitzen im jahreszeitlichen Verlauf des NH₄-H Parameter betrachtet und durch geeignete Maßnahmen geglättet werden.

Hinsichtlich des Gesamtphosphors und dessen Grenzwertnähe und nicht nur deswegen, sollte eine Betrachtung der Biomassenutzung und der damit möglicherweise verbunden Phosphoreliminierung/Gewinnung erfolgen.

Tabelle 16: KA Osterwieck Einhaltung bzw. Überschreitung der Bescheidwerte der Wasserrechtlichen Erlaubnis 2014

2014	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Bescheidwerte Wasserrecht- liche Erlaubnis
Abwasserdurchfluss - Höchster Tagesdurchfluss bei Trockenwetter [m ³ /d]	1644	1690	1578	2074	2185	1781	2091	2549	2337	1896	1737	1993	3886
BSB ₅ - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	6,00	4,00	15,00
CSB - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	32,00	34,00	32,10	37,00	39,00	38,00	33,90	34,00	32,00	32,00	40,00	38,30	48,00
NH ₄ -N - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	8,30	8,20	3,12	1,12	3,24	4,07	7,12	1,30	3,04	4,83	3,74	6,12	10,00
N _{ges} - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	11,86	9,43	3,71	2,14	4,14	4,61	8,19	4,04	3,83	7,23	7,69	6,57	18,00
P _{ges} - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	1,42	1,54	1,30	1,63	1,63	1,87	1,68	1,34	1,61	1,73	1,23	1,52	2,00

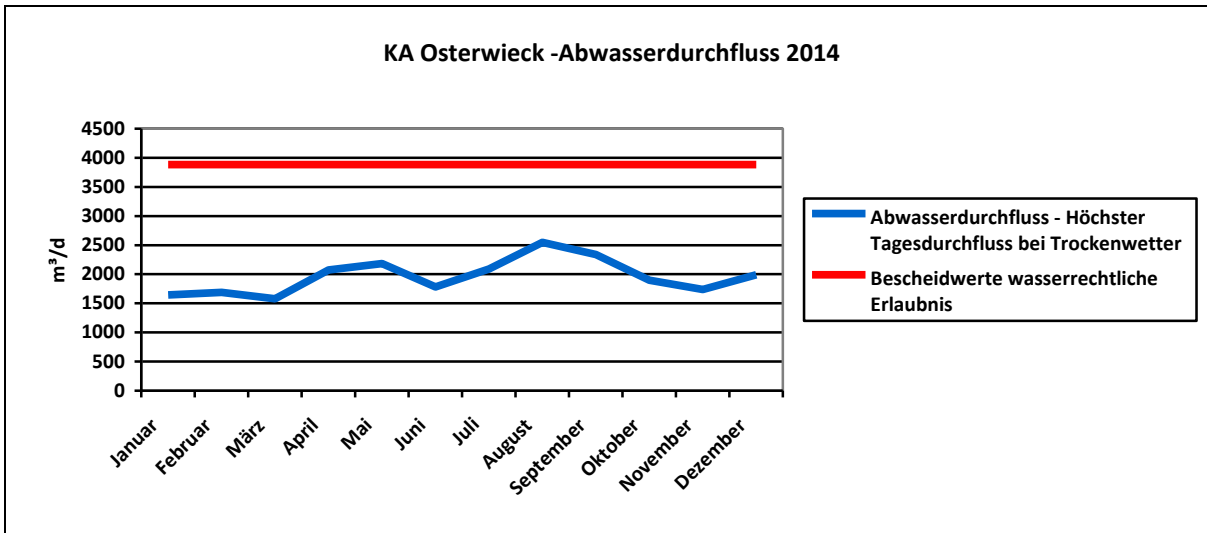


Abbildung 9: KA Osterwieck Abwasserdurchfluss 2014

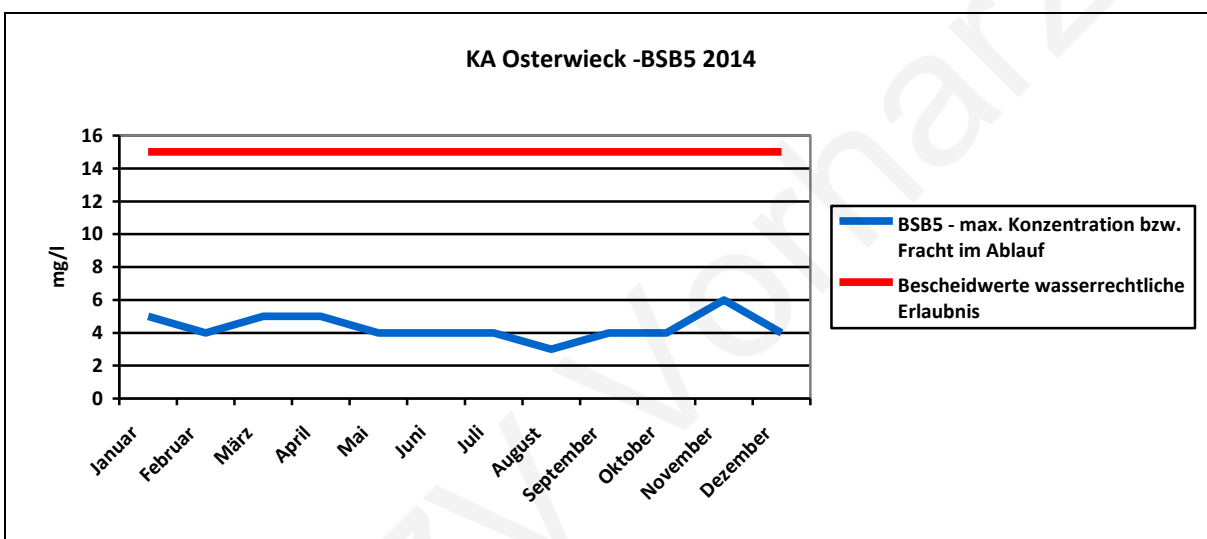


Abbildung 10: KA Osterwieck BSB₅ 2014

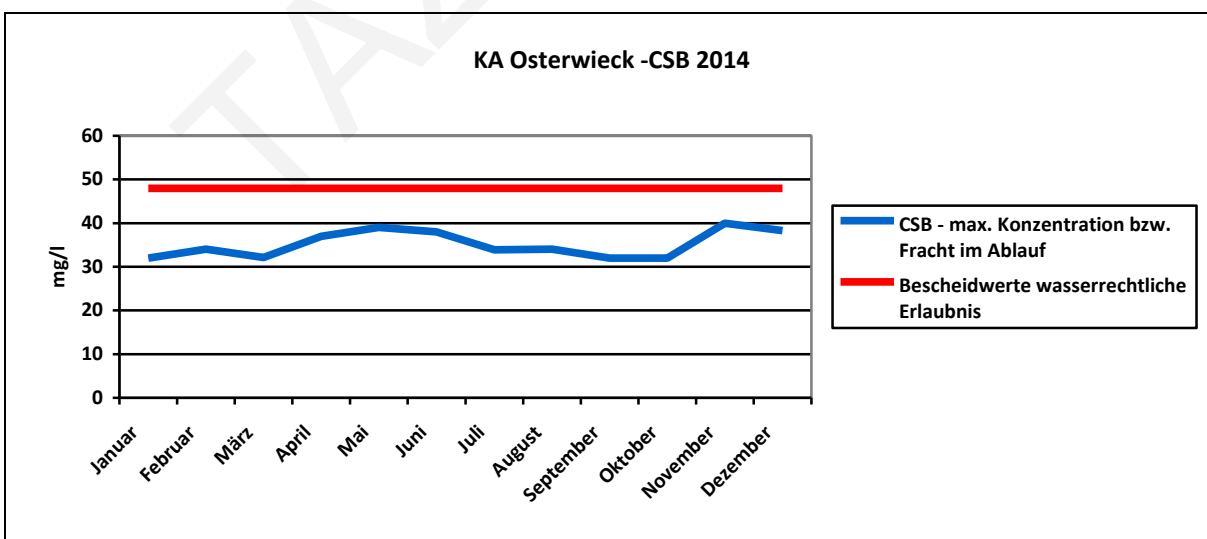


Abbildung 11: KA Osterwieck CSB 2014

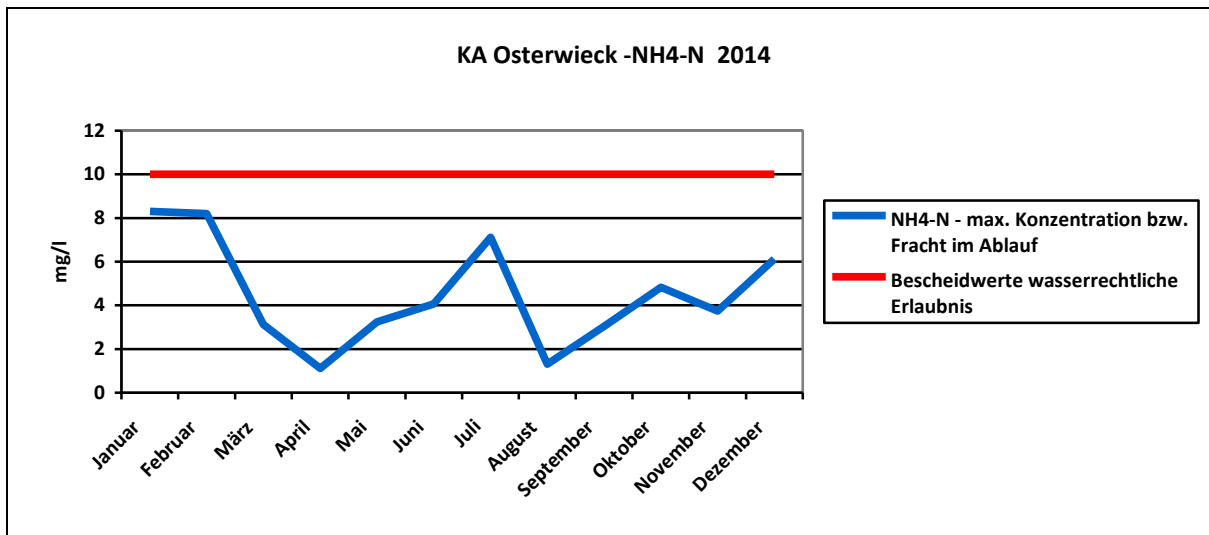


Abbildung 12: KA Osterwieck NH₄-N 2014

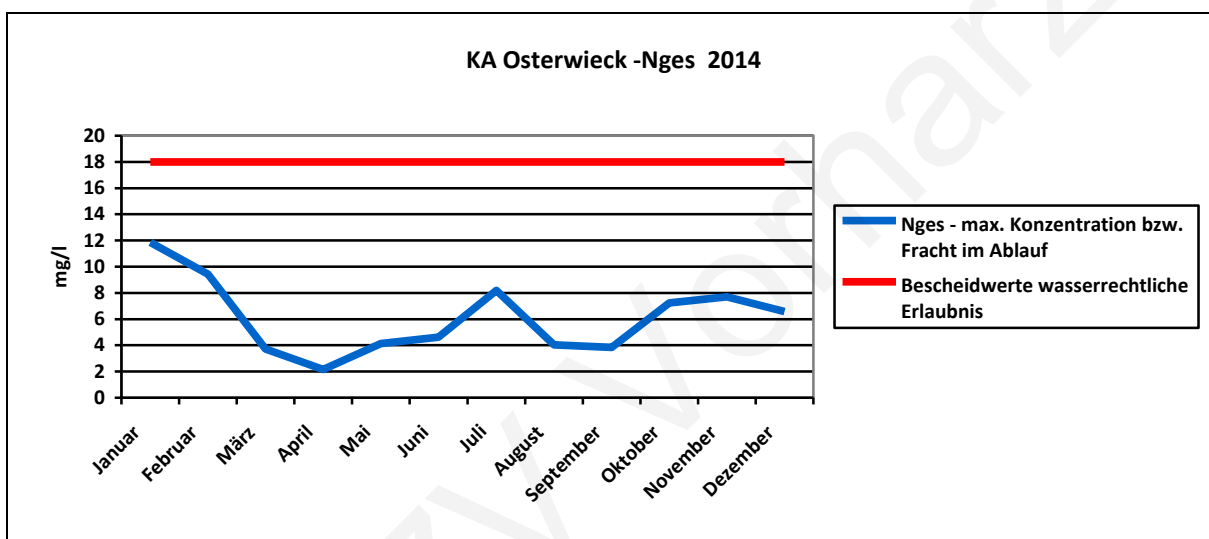


Abbildung 13: KA Osterwieck N_{ges} 2014

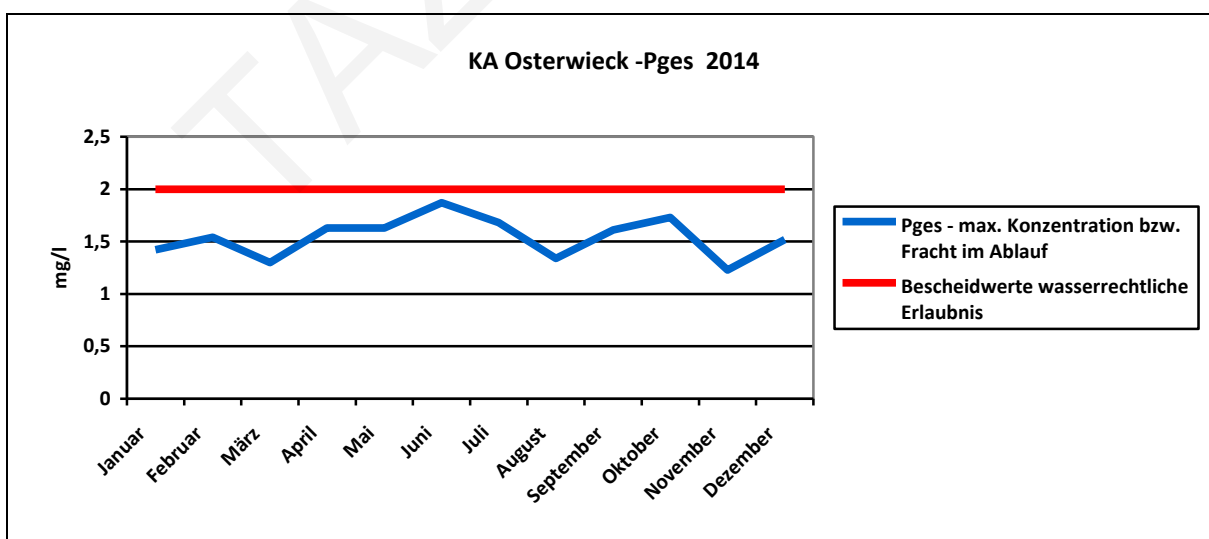


Abbildung 14: KA Osterwieck P_{ges} 2014

KA Göddeckenrode

Wie aus den folgenden grafischen Darstellungen erkennbar wird, überschreiten die Parameter bei der KA Göddeckenrode sehr oft die Grenzwerte, sind grenzwertlastig oder liegen fast permanent darüber. Das ist umso bemerkenswerter, da es sich hier um eine SBR-Anlage handelt, die von Hause aus eigentlich gut steuerbar ist. Hier empfiehlt sich notwendigerweise eine tiefere und weiterführende Betrachtung auf verfahrenstechnischer biologischer Seite. Was sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch positiv auf die Energieeffizienz und direkt auf die Umwelt bzw. das Gewässer auswirkt.

Tabelle 17: KA Göddeckenrode Einhaltung bzw. Überschreitung der Bescheidwerte der Wasserrechtlichen Erlaubnis 2014

2014	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Bescheidwerte Wasserrechtliche Erlaubnis
Abwasserdurchfluss - Höchster Tagesdurchfluss bei Trockenwetter [m ³ /d]	34,89	35,66	36,98	37,38	-	-	-	-	-	-	-	-	50,00
BSB ₅ - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	43,00	10,00	6,00	14,00	7,40	21,00	6,00	7,00	6,00	6,00	2,00	10,00	25,00
CSB - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	133,00	86,00	84,00	80,90	76,40	114,00	58,00	59,00	62,30	67,30	34,00	111,00	90,00
N _{ges} - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	49,85	72,77	90,46	52,15	91,86	77,78	41,54	41,17	27,83	38,44	38,82	39,97	40,00
P _{ges} - max. Konzentration bzw. Fracht im Ablauf [mg/l]	3,94	4,80	2,60	2,89	2,20	4,66	3,80	4,00	0,66	1,86	1,40	3,57	5,00

■ - Überschreitungen

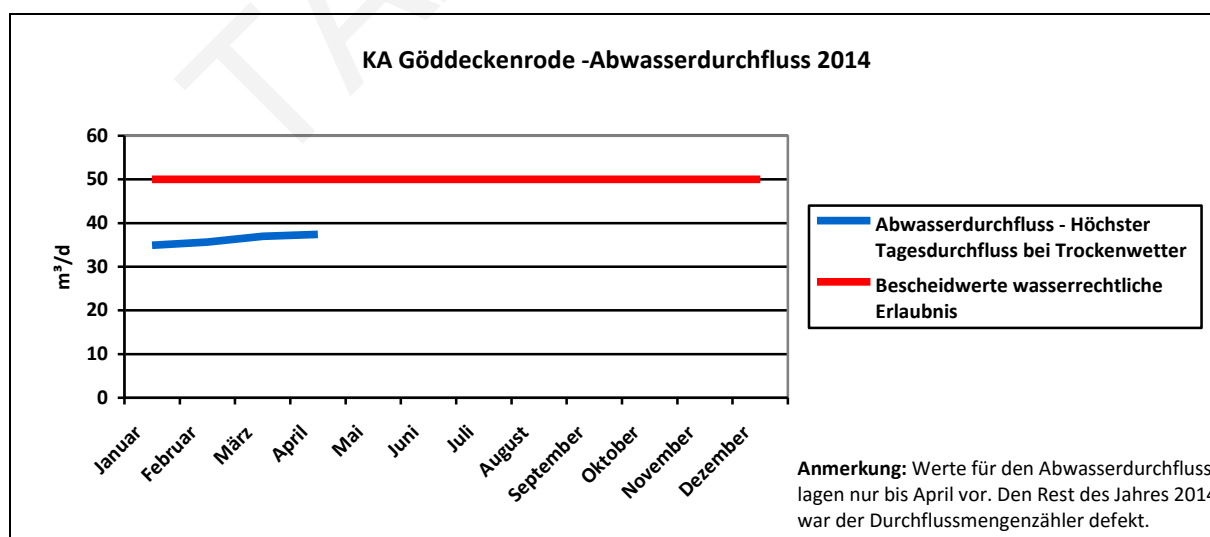


Abbildung 15: KA Göddeckenrode Abwasserdurchfluss 2014

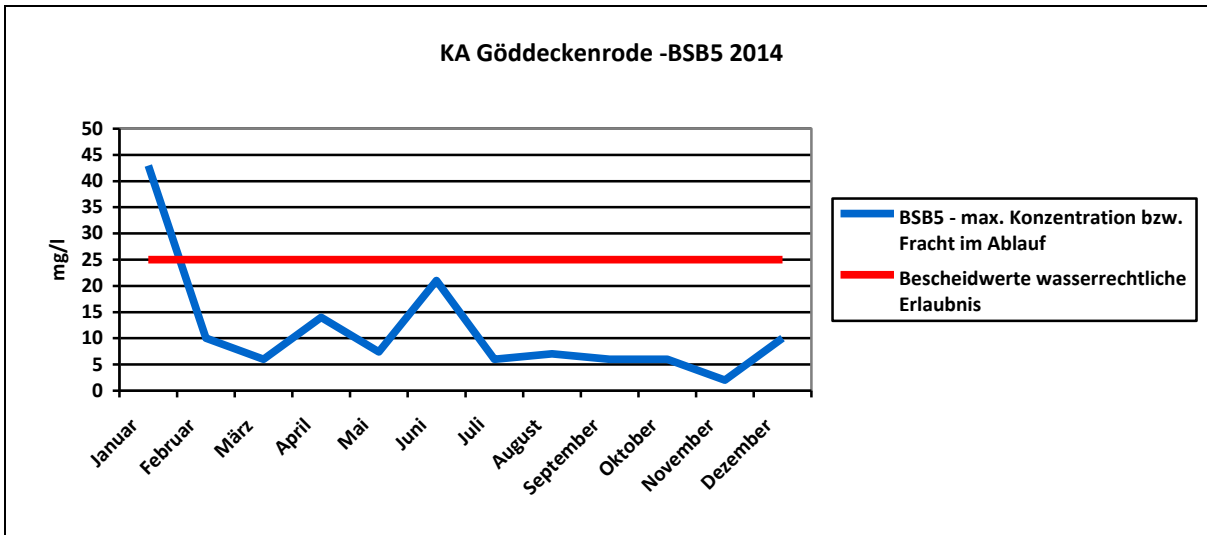


Abbildung 16: KA Göddeckenrode BSB₅ 2014

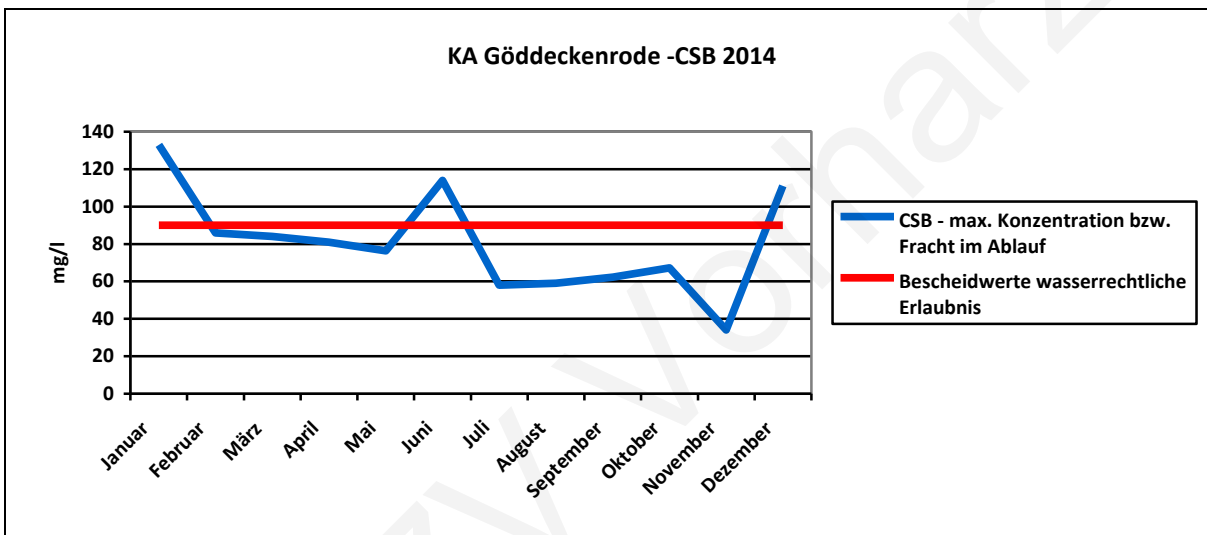


Abbildung 17: KA Göddeckenrode CSB 2014

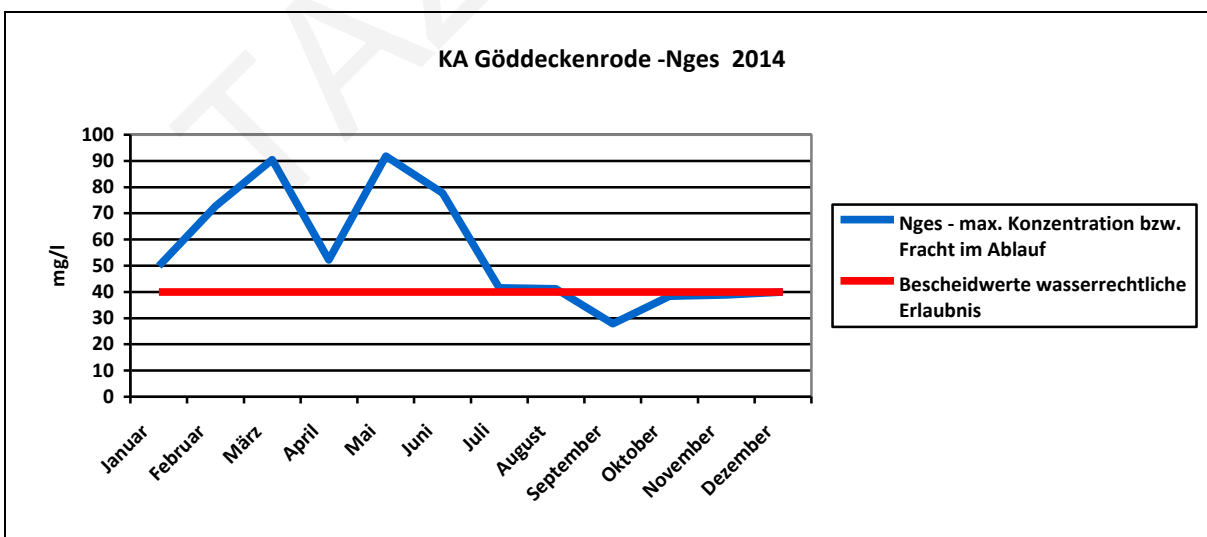


Abbildung 18: KA Göddeckenrode N_{ges} 2014

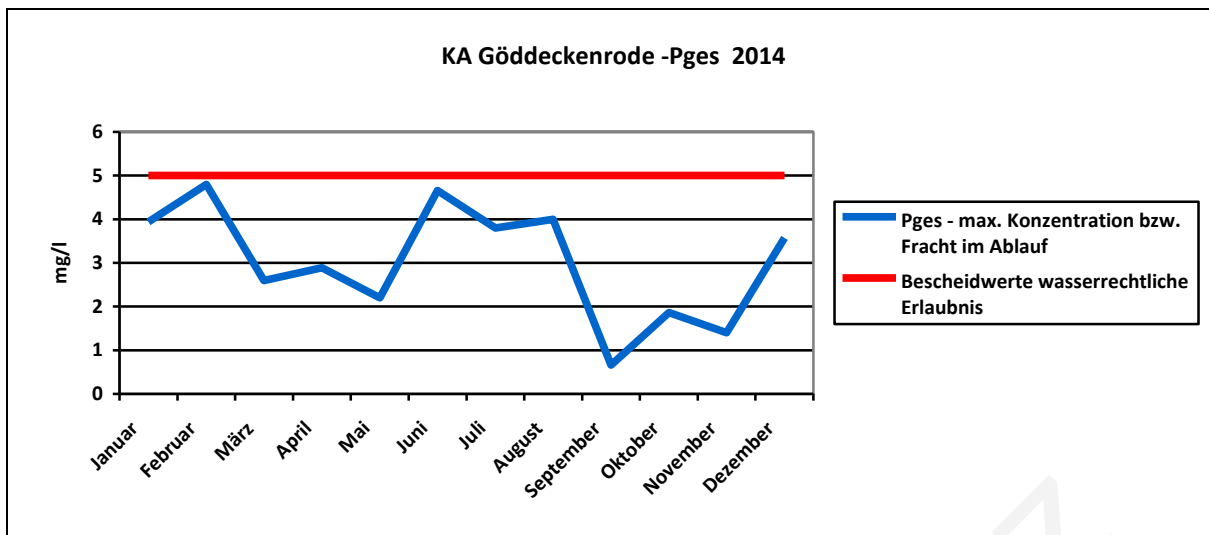


Abbildung 19: KA Osterwieck P_{ges} 2014

Es ist deutlich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Kläranlagen der AöR zu erkennen. Die KA Osterwieck arbeitet verfahrenstechnisch nahe dem Mittelwert und tangiert kaum die Eingriffsgrenzen und schon gar nicht den Grenzwert. Hier sind sicher Energieeinsparpotentiale durch verfahrenstechnische Eingriffe zu erwirtschaften. Gegenteiliger stellt sich die Situation bei der KA Götdeckenrode dar. Hier muss bei jetzigem Erkenntnisstand davon ausgegangen werden, dass das Energieeinsparpotential wesentlich geringer ausfällt. Jedoch würde auch hier eine Optimierung einen Beitrag zum Umwelt- und Gewässerschutz und damit zum Klimaschutz darstellen.

4.3. Jahresenergieverbräuche des WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Als erstes wird der Gesamtelektroenergieaufwand aller Abwasserbehandlungsanlagen der AöR der letzten 4 Jahre dargestellt (Tabelle 17, Abb. 20). Es ist erkennbar, dass von 2011 zu 2012 der Jahresstromverbrauch sank, im Jahr 2013 wieder anstieg und im Jahr 2014 annähernd auf dem 2013er Niveau lag.

Tabelle 18: Jahresstromverbrauch WA-Ilsetal Osterwieck AöR

	Jahresstromverbrauch			
	2011 [kWh/a]	2012 [kWh/a]	2013 [kWh/a]	2014 [kWh/a]
KA Osterwieck	418.983	398.953	391.497	423.550
KA Götdeckenrode	53.397	50.705	84.958	68.911
APW	165.696	108.029	171.292	150.307
Gesamt	638.076	557.687	647.747	642.768

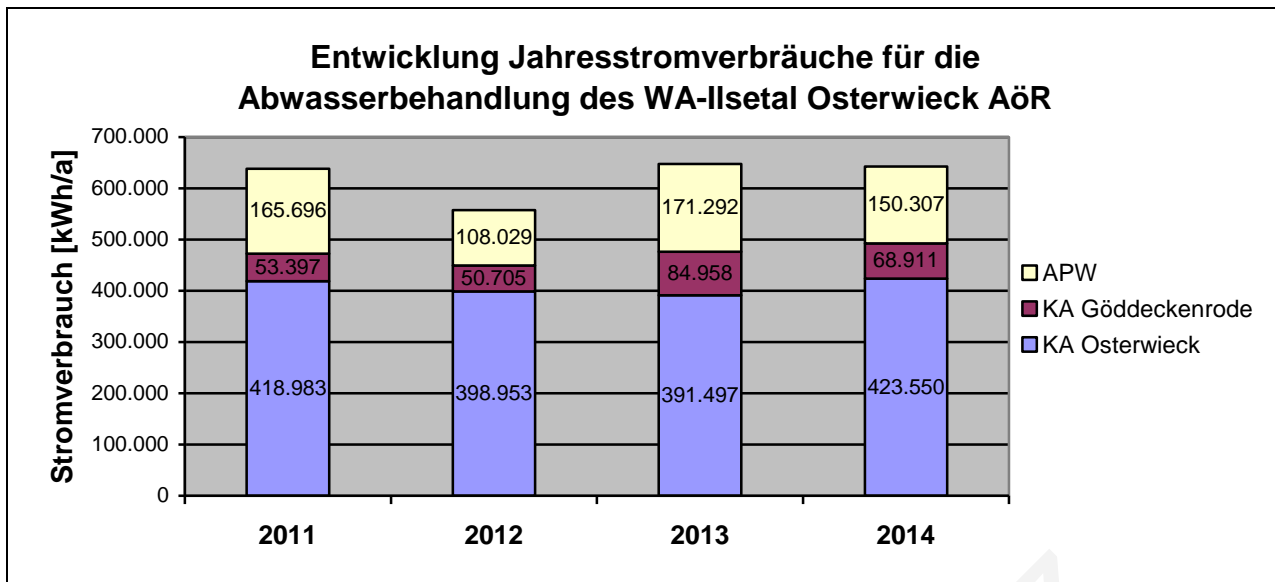


Abbildung 20: Entwicklung Jahresstromverbräuche WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Tabelle 19: KA Osterwieck E-Verbrauch 2012-2014

Jahr	Jan [kWh]	Feb [kWh]	Mär [kWh]	Apr [kWh]	Mai [kWh]	Jun [kWh]	Jul [kWh]	Aug [kWh]	Sep [kWh]	Okt [kWh]	Nov [kWh]	Dez [kWh]
2014	36601	32723	33461	35704	32946	33390	38624	33933	35105	40014	34200	36849
2013	37771	29049	31634	28888	30211	32064	37510	33156	32160	33046	29350	36648
2012	35112	35877	34641	33655	36094	34336	31205	27540	30013	30461	32627	37392

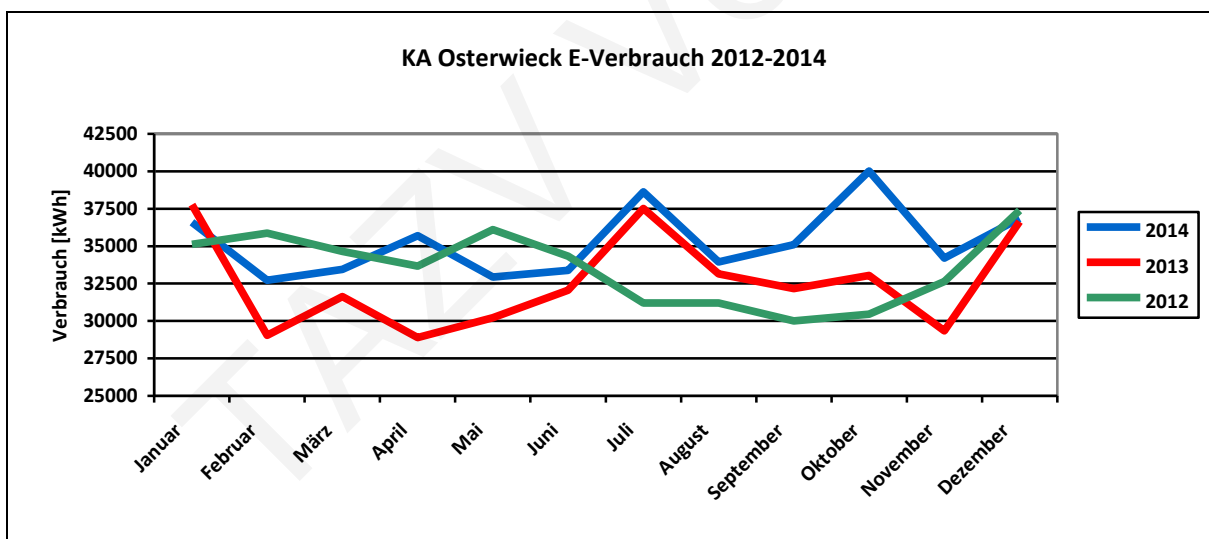


Abbildung 21: KA Osterwieck E-Verbrauch 2012-2014

Tabelle 20: KA Götterdeckenrode E-Verbrauch 2012-2014

Jahr	Jan [kWh]	Feb [kWh]	Mär [kWh]	Apr [kWh]	Mai [kWh]	Jun [kWh]	Jul [kWh]	Aug [kWh]	Sep [kWh]	Okt [kWh]	Nov [kWh]	Dez [kWh]
2014	6690	5898,2	6023,7	6214,6	5800,4	4879,7	4962,6	5240,8	4774,5	5172,7	4528,8	5372,8
2013	6708	5506	7517	7339	7564	5930	6398,9	5908	5817	6719	5766	6289
2012	4333,5	4333,5	4356,5	4145,3	4312,4	4837,7	5369,4	5094	4964,4	5438,3	6189,4	5813,6

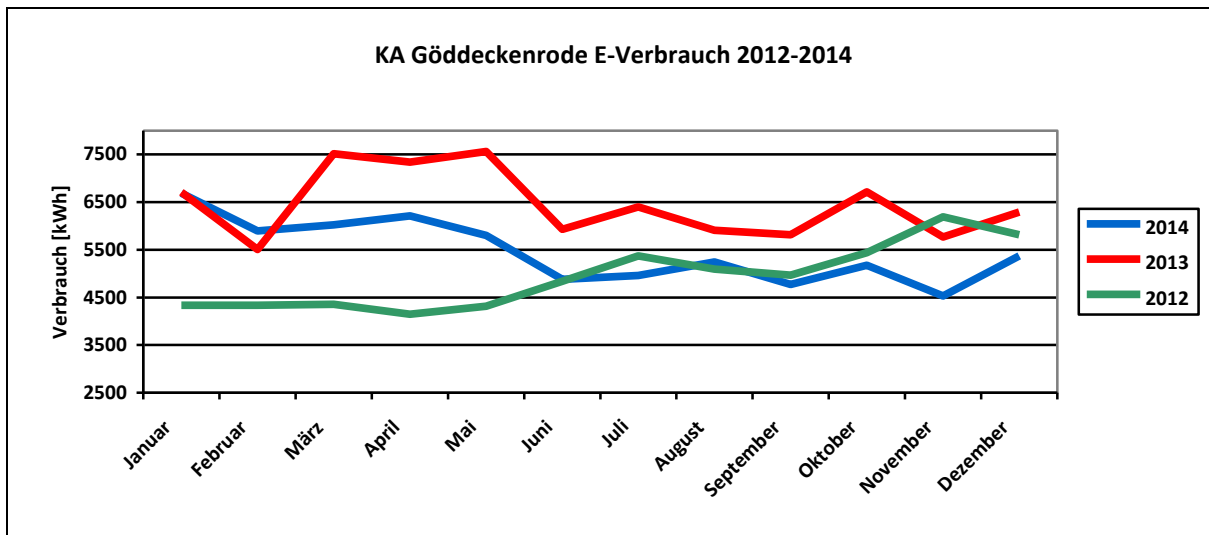


Abbildung 22: KA Göddeckenrode E-Verbrauch 2012-2014

Die Tabellen 15 und 16 sowie die Abbildungen 20 und 21 zeigen die jahreszeitlichen Schwankungen im Stromverbrauch der beiden Kläranlagen. Es wird ersichtlich das die Schwankungen in den Jahren 2013 und 2014 oft in gleichen Monatszeiträumen auftraten.

4.4. Energie- und CO₂-Bilanz des WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Aus den Stromverbräuchen im Jahr 2014 wurde der durchschnittliche tägliche Strombedarf und die täglichen Emissionen von CO₂-Äquivalenten bestimmt sowie die prozentualen Anteile der verschiedenen Anlagen am gesamten zur Abwasserbehandlung des WA-Ilsetal Osterwieck AöR angefallenen Stromverbrauch ermittelt (Tabelle 20; Abb. 22).

Tabelle 21: Stromverbräuche WA-Ilsetal Osterwieck AöR

	Stromverbrauch 2014 [kWh/d]													Ø Tagesverbrauch	CO ₂ -Emission [kg-CO ₂ Äq/d]	Anteil [%]
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez				
KA Osterwieck	1.181	1.169	1.079	1.190	1.063	1.113	1.246	1.095	1.170	1.291	1.140	1.189	1.189	1.161	726	66
KA Göddeckenrode	216	211	194	207	187	163	160	169	159	167	151	173	173	180	113	10
APW	412 (aus Jahresverbrauch ermittelt)												412	258	24	
Gesamt	1.809	1.792	1.685	1.809	1.662	1.688	1.818	1.676	1.741	1.870	1.703	1.774	1.753	1.097	100	

* nach Angabe Eon: Gesamtstrommix = 625 g CO₂/kWh

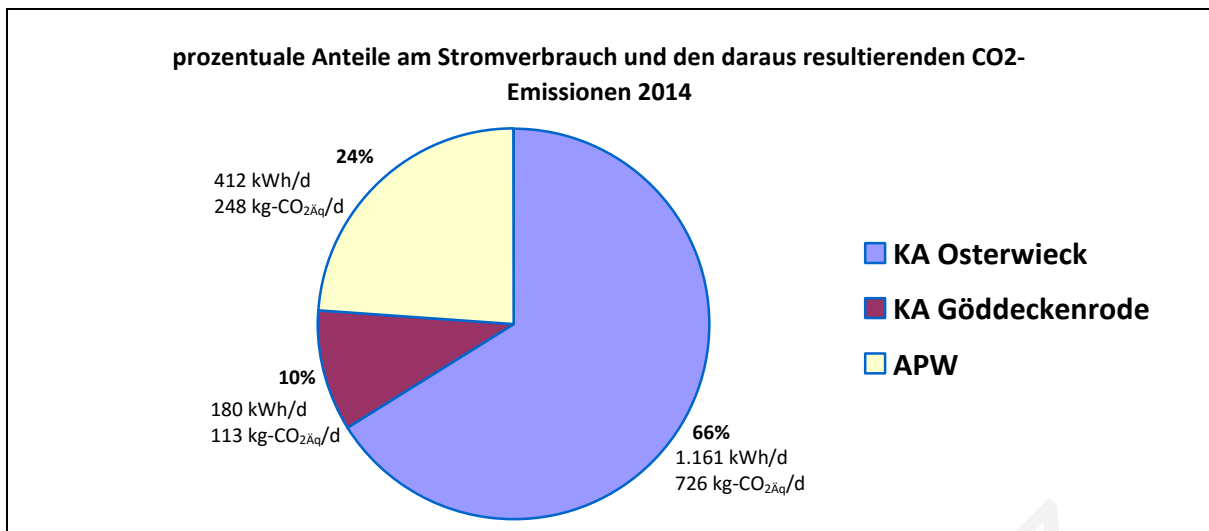


Abbildung 23: prozentuale Anteile am Gesamtstromverbrauch

Als Hauptstromverbraucher des AöR stellt sich mit 66% am Gesamtstromverbrauch zur Abwasserbehandlung die Kläranlage Osterwieck dar. Die Abwasserpumpwerke sind mit 24 % des Gesamtverbrauches der zweitgrößte Verbraucher gefolgt von der Kläranlage Göddeckenrode mit einem Anteil von 10%.

Energieverbräuche aus Heizung von Betriebsgebäuden der AöR wurden bzw. konnten nicht bereitgestellt werden. Somit fließen Sie nicht in die energetische Bewertung ein.

In der nachfolgenden Abbildung 23 ist die Energie- und CO₂-Bilanz aus den Energieverbräuchen für die Abwasserbehandlung des WA-Ilsetal Osterwieck AöR dargestellt.

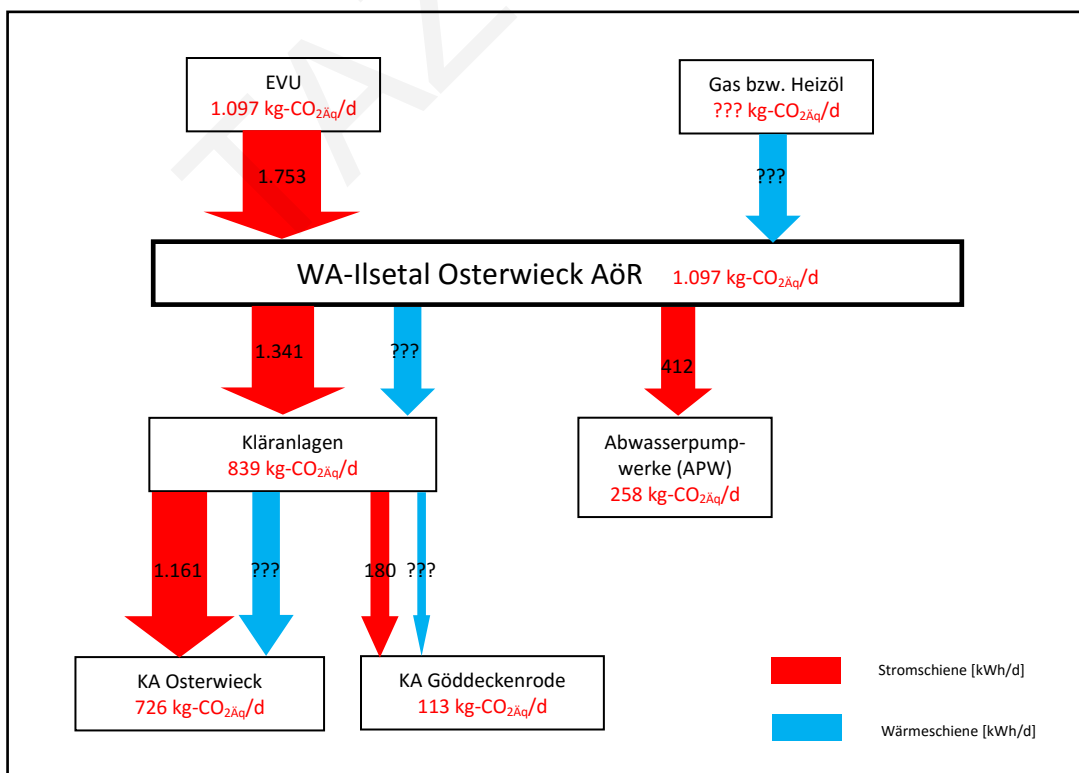


Abbildung 24: Energie- und CO₂-Bilanz WA-Ilsetal Osterwieck AöR

4.5. Bewertung Gesamtstromverbräuche der Kläranlagen

Zur Bewertung der energieeffizienten Abwasserbehandlung der Anlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR ist es notwendig Bezugsgrößen zu definieren. Entsprechend der einschlägigen Literatur findet hier der EW-spezifische Stromverbrauch in Kilowattstunden pro angeschlossenen Einwohner und Jahr Anwendung. Die ermittelten Werte werden Orientierungswerten gegenübergestellt und eine Grobabschätzung des Energieeinsparpotentials vorgenommen.

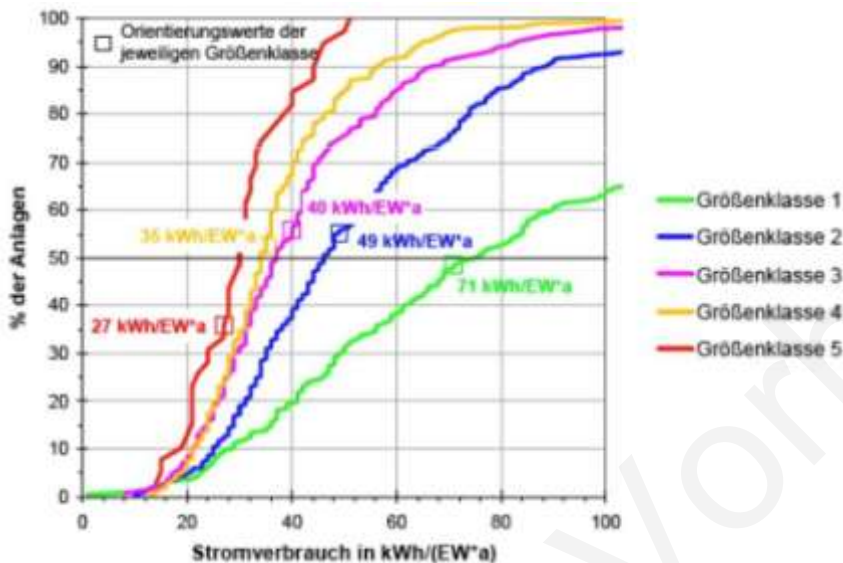


Abbildung 25: Streubreite des Stromverbrauchs nach Größenklassen (Quelle: DWA Leistungsvergleich Baden Württemberg 2005)

4.5.1 Orientierungswerte

Die in der Literatur angegebenen Orientierungswerte werden in Toleranz und Zielwerte eingeteilt. Die Toleranzwerte können als mittlere Verbrauchswerte aller Anlagen in den jeweiligen Gruppen betrachtet werden. Bei den Zielwerten handelt es sich nicht um theoretische Werte, sondern um Verbrauchswerte, die schon heute auf **etwa 10 %** aller Anlagen unterschritten werden. Dabei wird nach der Ausbaugröße und dem biologischen Reinigungsverfahren unterschieden.

Die biologischen Grundverfahren sind wie folgt abgekürzt:

Ab	belüftete Abwasserteiche
RTK	Rotationstauchkörper
T	Tropfkörper
Bs	Belebungsanlagen mit gleichzeitiger aerober Schlammstabilisierung
B	Belebungsanlagen mit getrennter Schlammstabilisierung
B+T	zweistufige biologische Anlagen in der Kombination "Belebungsteil - Tropfkörper" oder umgekehrt

SBR-Anlagen sind dabei je nach Anlagentyp (mit oder ohne getrennte Schlammstabilisierung) dem Grundverfahren Bs oder B zuzuordnen.

Tabelle 22: Toleranzwerte (TW) und Zielwerte (ZW) für den spezifischen Stromverbrauch in kWh/(EW*a) in Abhängigkeit von Ausbaugröße und biologischem Grundverfahren

Grundverfahren	GK1		GK2		GK3		GK4		GK5	
	TW	ZW	TW	ZW	TW	ZW	TW	ZW	TW	ZW
Ab	50	32	40	30	35	25	-	-	-	-
RTK	34	23	23	18	18	15	-	-	-	-
T	32	20	25	17	20	15	25	18	25	18
Bs	75	48	50	36	40	25	34	22	-	-
B	65	40	45	30	35	20	30	18	27	18
B+T	-	-	-	-	-	-	30	18	26	18

Quelle: (1) Stromverbrauch auf kommunalen Kläranlagen. Handbuch Wasser 4, Band 13 (1998), Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.)
 (2) Haberkern et al.: Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen (2006), Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes (Förderkennzeichen 20526307)
 (3) Kläranlagen- und Kanal-Nachbarschaften – Ergebnisse des Kommunalen Leistungsvergleichs 2007 (2008), DWA-Landesverband Baden-Württemberg (Hrsg.)

Zu den Tabellenwerten ist einschränkend anzumerken, dass diese zwar auch den Stromverbrauch von Einlauf- und Zwischenhebebauwerken beinhalten, allerdings nur soweit deren Förderhöhen 3m nicht überschreitet. Nicht berücksichtigt ist der Verbrauch zusätzlicher Verfahrensschritte, die weniger verbreitet sind. Der zusätzliche Energiebedarf kann durch entsprechende Zuschläge für den Gesamtstromverbrauch berücksichtigt werden.

Tabelle 23: Zuschläge zu den Toleranz- und Zielwerten für den Verbrauch zusätzlicher Verfahrensschritte in kWh/(EW*a)

Zuschläge Anlage/Anlagenteil	Zielwerte	Toleranzwerte	
	GK 3 bis 5	GK 3	GK 4/5
Flockungsfiltration/Sandfilter im Ablauf	2	-	4
Membranfiltration	9	14	14
Biomembrananlage anstelle biol. Stufe	82	130	120
Klärschlamm-trocknung	2	-	4
Abluftbehandlung	1	2,5	2

Quelle: Haberkern et al.: Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen (2006), Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes (Förderkennzeichen 20526307)

4.5.2 Bewertung der Kläranlagen

Zur Bewertung der Kläranlagen wurden die Einwohnerspezifischen –Stromverbräuche des Jahres 2014 mit Zielwerten und Toleranzwerten verglichen. Liegt der Verbrauchswert der Kläranlage über dem betreffenden Toleranzwert, so kann von einem mittleren bis hohem Einsparpotential ausgegangen werden, das sich über dem Vergleich mit dem zugehörigen Zielwert grob abschätzen lässt. Hierzu wird die Differenz aus IST-Wert und Toleranz (TW) bzw. Zielwert (ZW) auf einen Jahresstromverbrauch umgerechnet der dann das theoretische Einsparpotential in kWh/a angibt.

Tabelle 24: Vergleich des spezifischen Jahresstromverbrauchs mit Kennwerten und Bewertung des Einsparpotentials

	GK	Biol. Grundverfahren	Ausbau EW	Tatsächlich angeschlossene EW	Jahresstromverbrauch 2014 [kWh/a]	spezifischer Jahresstromverbrauch			Bewertung Einsparpotential
						TW [kWh/(EW*a)]	ZW [kWh/(EW*a)]	IST-Wert 2014 [kWh/(EW*a)]	
KA Osterwieck	4	B	12.800	11.291	423.500	30	18	38	hoch
KA Götdeckenrode	1	B	500	378	31.901*	65	40	84	Sehr hoch

*interpolierter Jahresverbrauch anhand gesetzten Zwischenzählers, exklusive Vakuumstation/Abwasserpumpen

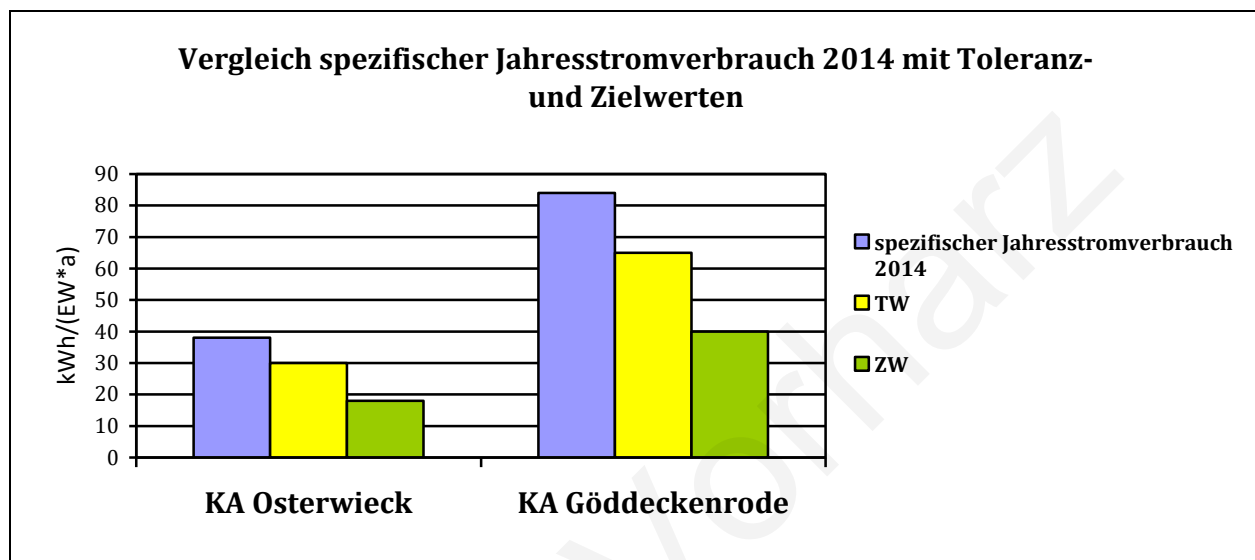


Abbildung 26: Vergleich des spezifischen Jahresstromverbrauchs 2011 mit Toleranz- und Zielwerten

Im Vergleich (Tabelle 23, Abb.: 26) ist erkennbar, dass die IST-Verbrauchswerte der zwei Kläranlagen über den Toleranzwerten (TW) liegen. Aus diesen Differenzen und dem Abstand zu den Zielwerten (ZW) kann das Energieeinsparpotential für die Kläranlage Osterwieck als **hoch** und für die Kläranlage Götdeckenrode als **sehr hoch** eingeschätzt werden. Das theoretische Einsparpotential aus dem Vergleich mit den Toleranz- und Zielwerten ist jedoch kritisch zu betrachten, da der Verbrauchsanteil der Vakuumstation, der KA Götdeckenrode, auf den Jahresverbrauch interpoliert und dem insofern Rechnung getragen wurde.

Tabelle 25: Theoretisches Einsparpotential

	Theoretisches Einsparpotential bezogen auf					
	TW			ZW		
	[kWh/a]	[€/a]*	[t-CO ₂ Äq/a]**	[kWh/a]	[€/a]*	[t-CO ₂ Äq/a]**
KA Osterwieck	90.328	21.679	56,46	225.820	54.197	141,14
KA Götdeckenrode	7.331	1.759	4,58	16.781	4.027	10,49
Gesamt	97.659	23.438	61,04	242.601	58.224	151,63

* mittlerer Strompreis 2014 = 24,00 ct/kWh

** nach Angabe Eon: Gesamtstrommix = 625 g CO₂/kWh

Die Tabelle 21 sowie die Abbildungen 26,27,28 zeigen die Einsparpotentiale am Gesamtstromverbrauch und die damit verbundenen finanziellen Einsparungen sowie die Reduzierungen an CO₂-Emissionen an. Allein durch Einhaltung der entsprechenden Toleranzwerte (TW) für die Kläranlagen ergibt sich ein immenses Einsparpotential, welches durch das Erreichen der Zielwerte (ZW) mehr als verdoppelt würde.

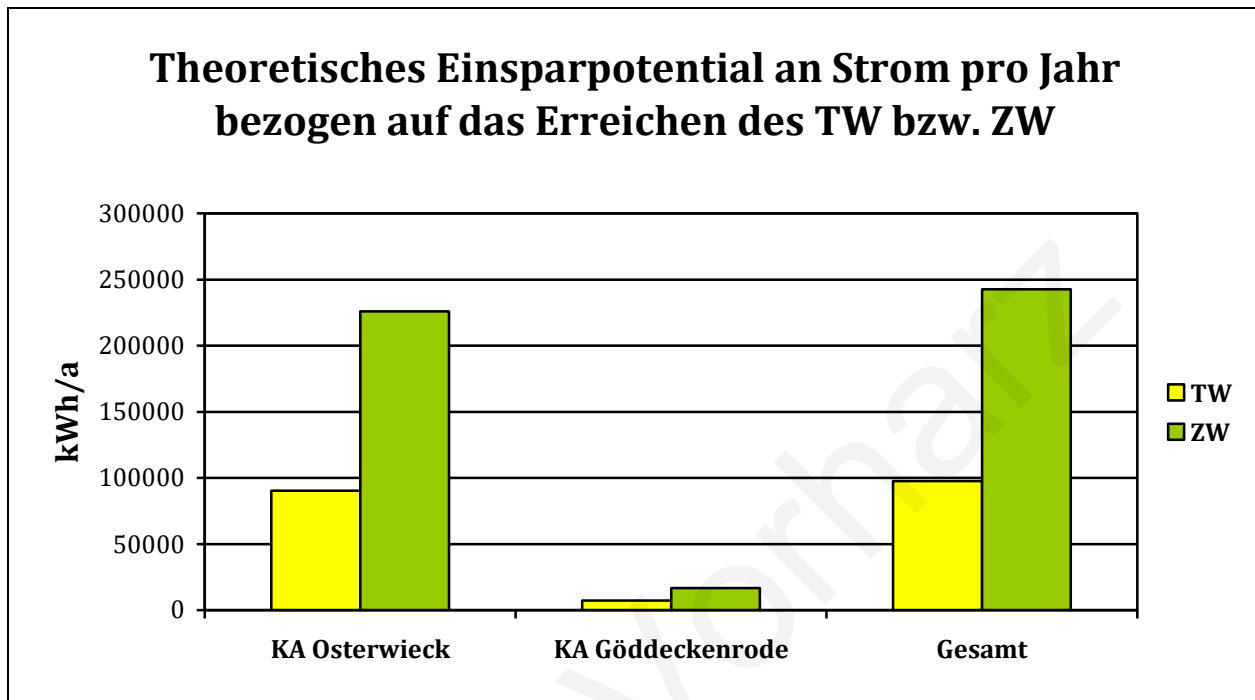


Abbildung 27: Theoretisches Einsparpotential an Strom pro Jahr

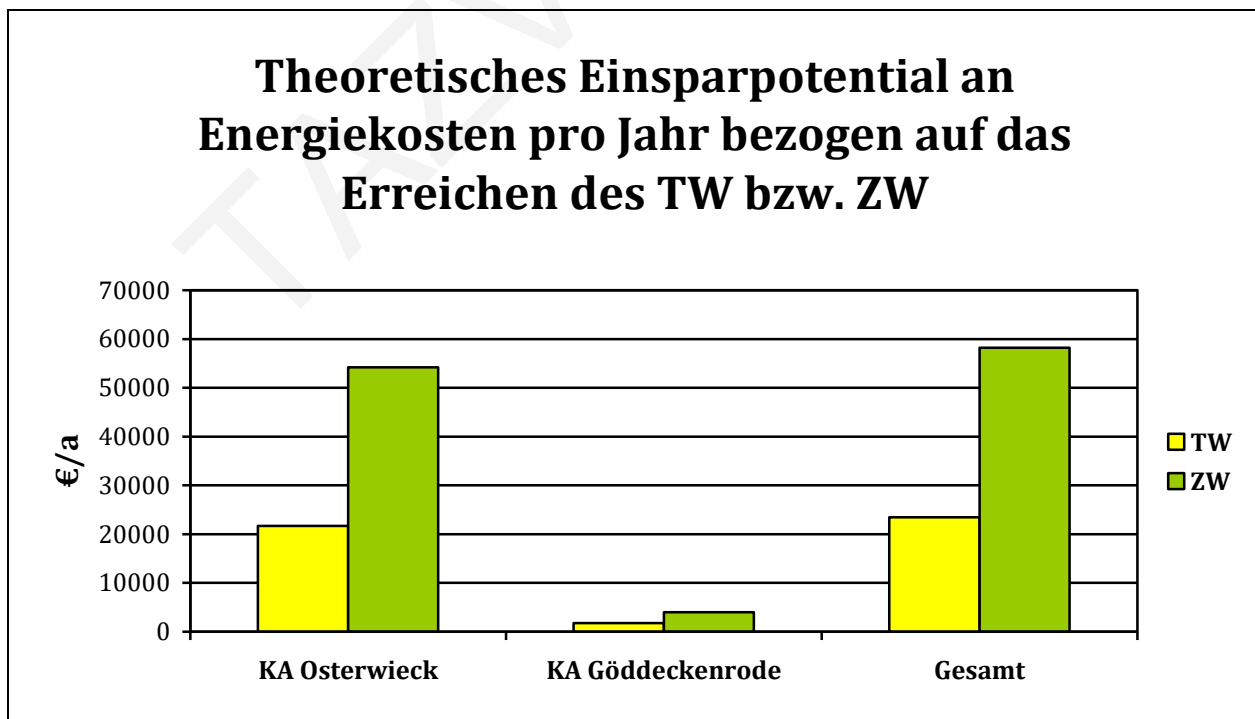


Abbildung 28: Theoretisches Einsparpotential an Energiekosten pro Jahr

Theoretisches Einsparpotential an CO₂- Emmissionen pro Jahr bezogen auf das Erreichen des TW bzw. ZW

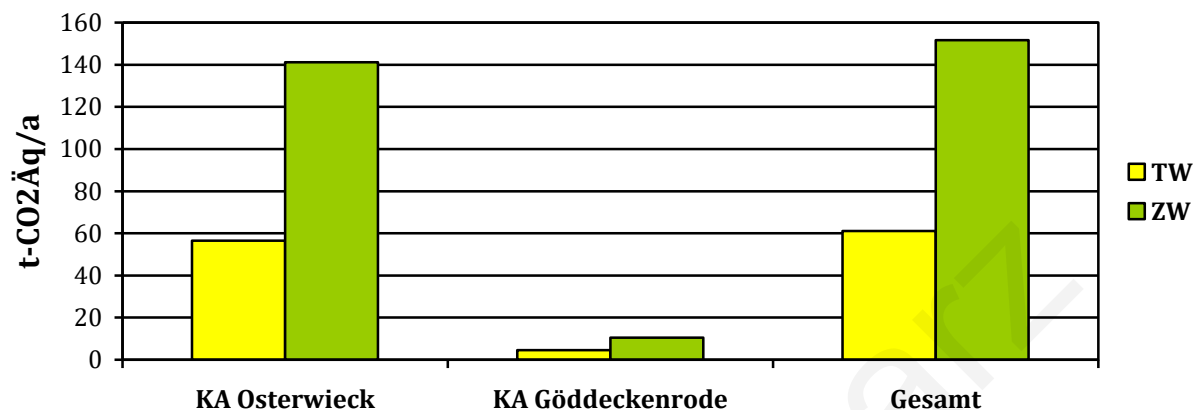


Abbildung 29: Theoretisches Einsparpotential an CO₂-Emissionen pro Jahr

Unter Berücksichtigung der bisherigen und zukünftigen Strom- und Energiepreisentwicklung würde sich, je nach Modell, bei gleichbleibenden Ist-Werten bis zum Jahr 2020 eine Erhöhung der finanziellen Belastung des AöR zwischen 23 % bis 57 % des theoretischen Einsparpotentials ergeben.

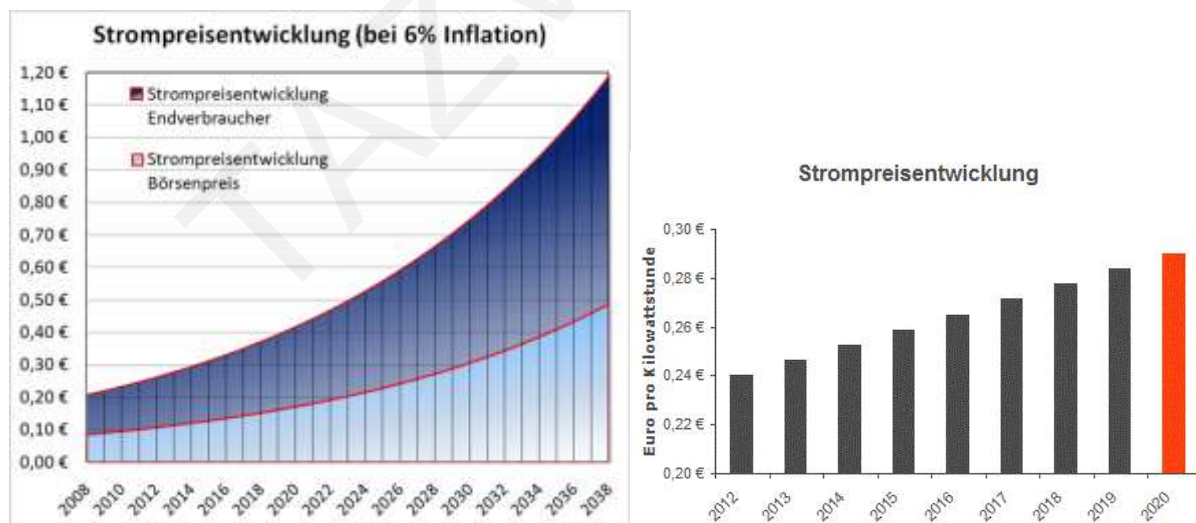


Abbildung 30: zukünftige Strompreisentwicklung

Daraus folgend kann das kurzfristige Ziel nur lauten, bis Ende 2016 die Toleranzwerte zu erreichen und mittelfristig sich dem Zielwert anzunähern.

5. Feinanalyse: Energieverbräuche von Anlagenkomponenten

Um durch geeignete Maßnahmen das in der Grobanalyse ermittelte Einsparpotential durch Einhaltung von Toleranzwerten bzw. Zielwerten zu erreichen, ist es notwendig den energetischen Schwachstellen der Kläranlagen auf die Spur zu kommen. Hierzu muss das Stromverbraucherspektrum jeder Kläranlage aufgeschlüsselt werden, um die relevanten Stromverbraucher näher zu betrachten.

Etwa 95 % des gesamten Stromverbrauchs auf Kläranlagen entfallen auf die elektrischen Antriebe von Luftverdichtern oder Oberflächenbelüftern, Pumpen, Rührwerken, Raumeinrichtungen, Fördereinrichtungen und Entwässerungsaggregaten. Der Rest verteilt sich auf die Mess-, Steuer-, Regel- und Nachrichtentechnik, auf elektrische Heizgeräte sowie auf Innen- und Außenbeleuchtung.

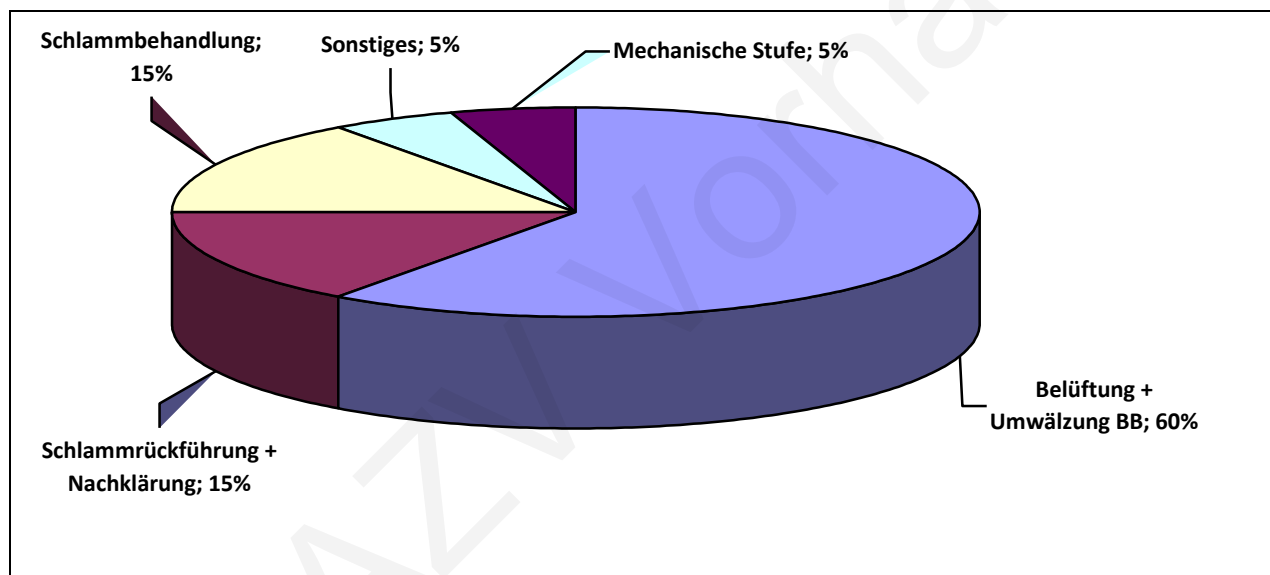


Abbildung 31: Typische Aufteilung des Stromverbrauchs auf Verfahrensstufen (ohne Einlaufbauwerk) (Quelle: Handbuch für den Betrieb von Kläranlagen – Praxisleitfaden; DWA)

Bei fast allen Kläranlagen mit Belebungsverfahren ist das Belüftungssystem der mit Abstand größte Stromverbraucher. Die Streubreite ist sehr hoch und ebenso i.d.R. die Einflussmöglichkeiten durch kurzfristige Maßnahmen. Daher bildet die Belüftung den größten Schwerpunkt der Energieoptimierung. In (UBA 2008a) wird als mittlere spezifische Belüftungsenergie von rd. 16 kWh/(EW*a) ausgegangen und als Durchschnitt für die Bundesebene von einem Anteil des Stromverbrauchs der Belüftung am Gesamtbedarf der Kläranlagen von 50 %. Die zweitwichtigste Verbrauchergruppe bilden kontinuierlich laufende Pumpwerke (Zulauf, Zwischenhebewerk, Rücklaufschlamm, interne Kreislaufführung, Faulturmumwälzung). Bei Pumpen sind v.a. die Auswahl effizienter Pumpen und Laufradtypen und die Regelung zur Kreislaufführung entscheiden für den Energieverbrauch. Für den mittleren spezifischen Stromverbrauch wird in (UBA 2008b) für Pumpen von 5 kWh/(EW*a) ausgegangen. Drittgrößte Verbrauchergruppe sind i.d.R. die kontinuierlich laufenden Rührwerke.

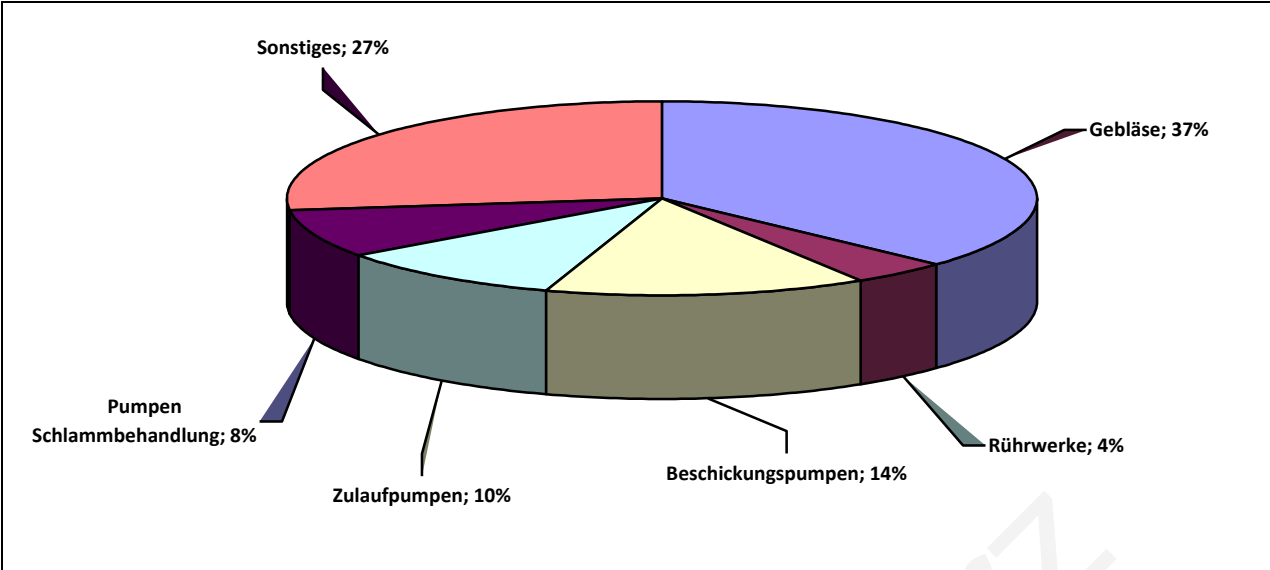


Abbildung 32: Typische Aufteilung des Stromverbrauchs auf Aggregate von kommunalen Kläranlagen (15.000 EW) (Quelle: Strauß/Schreff, 2008)

Die Abbildung 32 zeigt für kommunale Kläranlagen der GK 4 die typische Aufteilung des Stromverbrauchs auf die verschiedenen technischen Aggregate. Auch hier ist erkennbar, dass die Gebläse die Hauptstromverbraucher im Reinigungsprozess sind.

5.1 Analyse der Hauptstromverbraucher der Kläranlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR

Im Rahmen der Feinanalyse war es auf Grund der vorhanden Daten bzw. der Verbrauchsaufzeichnung einzelner Aggregate nur für die Kläranlage Osterwieck möglich eine detaillierte und differenzierte Analyse durchzuführen.

Tabelle 26: KA Osterwieck - Stromverbrauch von Aggregatgruppen und Vergleich mit Richtwerten

Aggregatgruppe	Stromverbrauch 2014		Richtwert in %	Verfahrensstufe
	[kWh/a]	Anteil in %		
Zulaufpumpen	28.409	6,7	10	Mechanische Stufe
Rechen	2.069	0,5	-	Mechanische Stufe
Presse	545	0,1	-	Mechanische Stufe
Gebläse	314.028	74,2	37	Belüftung+Umwälzung BB
Rührwerke	50.808	12,0	4	Belüftung+Umwälzung BB
Ü-Schlammpumpe	1.030	0,2	8	Schlammrückführung+Nachklärung
Rücklaufschlammumpen	2.114	0,5		Schlammrückführung+Nachklärung
Sonstiges*	24.497	5,8	27	Sonstiges
Summe	423.500	100		

* ermittelt aus Differenz Gesamtstromverbrauch 2014 und Summe Stromverbrauch Aggregate

Aus Tabelle 22 und Abbildung 33 wird klar erkennbar, dass der größte Stromverbraucher der KA Osterwieck die Aggregatgruppe der zur Belüftung genutzten Gebläse ist. Der Vergleich des Anteils dieser am Gesamtstromverbrauch der Kläranlage mit Literaturwerten zeigt, dass der Anteil der Gebläse doppelt so hoch ist. Dies könnte auf ein großes Einsparpotential hindeuten. Ähnlich sieht es für die

Aggregatgruppe der Rührwerke aus, hier ist der Anteil gegenüber Literaturwerten dreimal so hoch. Nachfolgend ist eine genauere Betrachtung dieser beiden Hauptverbraucher unter 5.3 dargestellt.

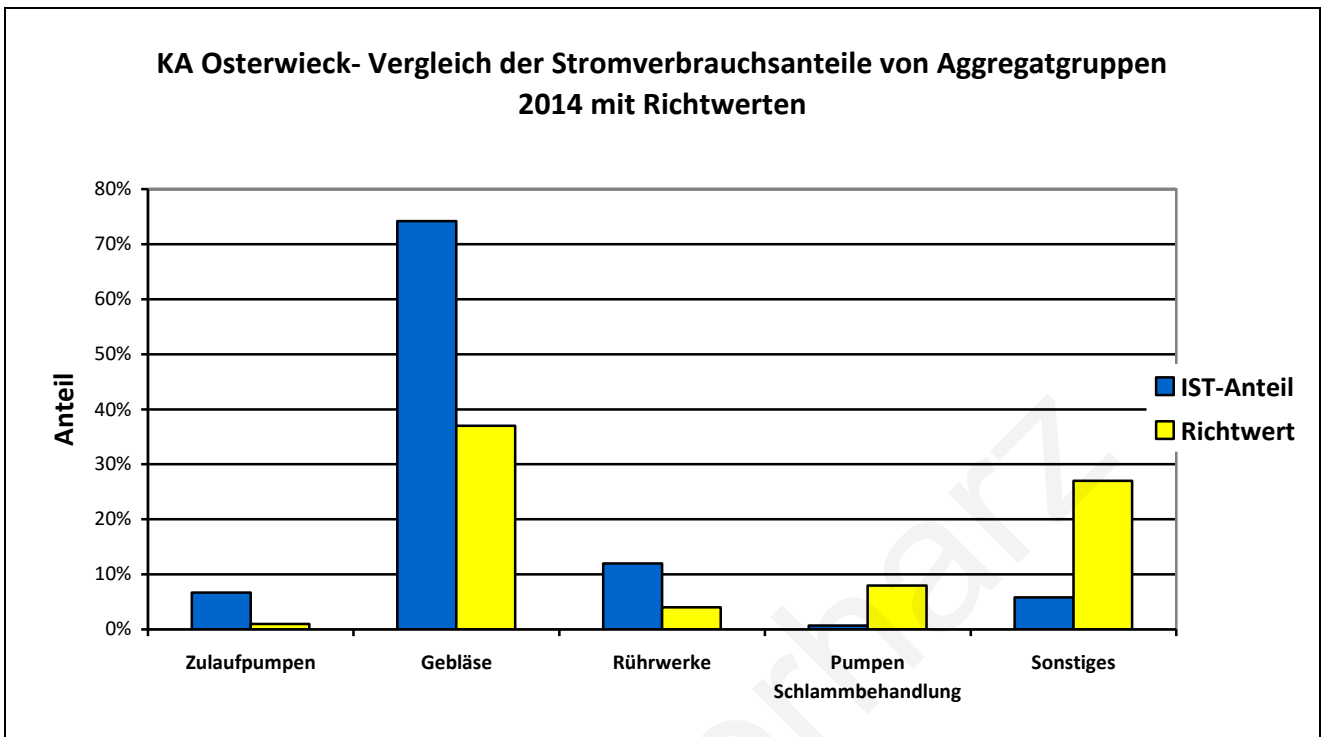


Abbildung 33: KA Osterwieck - Vergleich der Stromverbrauchsanteile der einzelnen Aggregatgruppen des Jahres 2014 mit Richtwerten

5.2 Orientierungs- und Zielwerte für einzelne Anlagenteile

Tabelle 27: Mittlerer Strombedarf von Anlagenteilen

Komponente	GK 2 und 3		GK 4 und 5	
	[kWh/(EW*a)]	%	[kWh/(EW*a)]	%
Belüftung ID	17,48	42,8		
Belüftung BB			15,9	37,7
Umwälzung ID	6,31	15,5		
Raumfilter			5,64	13,4
Einlaufhebebauwerk	5,57	13,6	3,13	7,4
Faulbehälterumwälzung			2,70	6,4
Zwischenhebebauwerk			2,56	6,1
RLS-Förderung	3,45	8,4	2,56	6,1
Umwälzung Denitrifikation			2,01	4,8
Sandfangbeilüftung	2,44	6,0	1,83	4,3
Elektroheizung	1,94	4,8		
Interne Rezirkulation Denitrifikation			1,75	4,1
Maschinelle Vorentwässerung	1,94	4,8	1,19	2,8
Maschinelle Nachentwässerung			0,91	2,2
Betriebswasser	0,23	0,6	0,51	1,2
Räumerantrieb Nachklärbecken	0,68	1,7	0,42	1,0
Regenbeckenentleerung	0,32	0,8	0,42	1,0
Schlammstapelung	0,14	0,3		
Rechen mit Presse	0,11	0,3	0,20	0,5
Räumerantrieb Vorklärbecken			0,18	0,4
Überschussschlammförderung	0,10	0,2	0,17	0,4
Phosphatfällung	0,13	0,3	0,09	0,2
Summe	40,84	100	42,17	100

Quelle: UBA 2008b

5.2.1 Zielwerte Belüftung

Auf einstufigen Belebungsanlagen mit weitgehender Nitrifikation/Denitrifikation und getrennter Schlammbehandlung können mit einer effektiven Druckbelüftung, einem sorgfältig geregelten Lufteintrag und einer eben solchen Wartung des gesamten Belüftungssystems folgende Zielwerte erreicht bzw. unterschritten werden.

Tabelle 28: Zielwerte für die Druckbelüftung

in GK 3	12 kWh/(EW*a)
in GK 4	10 kWh/(EW*a)
in GK 5	10 kWh/(EW*a)

Quelle: Handbuch für den Betrieb von Kläranlagen – Praxisleitfaden; DWA

Für Stabilisierungsanlagen mit intermittierender Denitrifikation können für Belüftung und Umwälzung zusammen genommen folgende Zielwerte erreicht werden:

Tabelle 29: Zielwerte für Belüftung und Umwälzung

in GK 3	20 kWh/(EW*a)
in GK 4	17 kWh/(EW*a)
in GK 5	15 kWh/(EW*a)

Quelle: Handbuch für den Betrieb von Kläranlagen – Praxisleitfaden; DWA

5.2.2 Zielwerte Rührwerke

Der Stromverbrauch von Rührwerken im Denitrifikations- bzw. Anaerobanteil von Belebungsanlagen lässt sich am besten anhand der Leistungsdichte W_R in Watt pro m^3 Beckenvolumen vergleichen und bewerten.

Tabelle 30: Zielwerte für die Leistungsdichte von Rührwerken

Beckenvolumen > 2.000 m^3	1,5 W/ m^3
Beckenvolumen > 1.000 m^3 - 2.000 m^3	2 – 1,5 W/ m^3
Beckenvolumen \geq 500 m^3 - 1.000 m^3	2,5 – 2 W/ m^3
Beckenvolumen \geq 200 m^3 - 500 m^3	4 – 2,5 W/ m^3

Quelle: Handbuch für den Betrieb von Kläranlagen – Praxisleitfaden; DWA

5.2.3 Zielwerte Pumpwerke

Zum Vergleich des Stromverbrauchs von Abwasser- und Schlammumpen ist es notwendig deren prozentualen Wirkungsgrad direkt oder den spezifischen Stromverbrauch für die Anhebung von 1 m^3 Flüssigkeit um 1 Meter zu bestimmen.

Tabelle 31: Zielwerte für den mittleren Gesamtwirkungsgrad und den spezifischen Stromverbrauch von Pumpen auf Kläranlagen

Pumpenart	Fördermedium	Laufgrad	Wirkungsgrad in %	Spez. Stromverbrauch in Wh/(m ³ *m)
Schneckenrotpumpe	Rohwasser		50-60	5,4-4,5
	Rücklaufschlamm, interner Kreislauf, Ablauf (Filterbeschickung)		60-70	4,7-3,9
Kreiselpumpe	Rohwasser	Wirbelrad Einkanalrad	45-55 50-60	6,0-4,9 5,4-4,7
	Rücklaufschlamm, interner Kreislauf, Ablauf (Filterbeschickung)	Mehrkanalrad Spiralrad	65-75	4,2-3,6
Propellerpumpe	Interner Kreislauf		65-80	4,2-3,4
Exzentrerschneckenpumpe	Schlämme		50-65	5,4-4,2

Quelle: Handbuch für den Betrieb von Kläranlagen – Praxisleitfaden; DWA

5.2.4 sonstige Zielwerte

Nachfolgend sind Zielwerte für Verfahren angegeben die bisher nur in einer begrenzten Anzahl von Kläranlagen zum Einsatz kamen.

Verfahrensschritt	Zielwert	Einheit
Raumfiltration	2,0 25	kWh/(EW*a) Wh/m ³ Abwasser
Abwasserdesinfektion durch UV-Bestrahlung	25	Wh/m ³ Abwasser
Schlamm Trocknung	2,5	kWh/(EW*a)
Abluftbehandlung mittels Biofilter	2,0	Wh/m ³ Luft

Quelle: Handbuch für den Betrieb von Kläranlagen – Praxisleitfaden; DWA

5.3 Energieverbräuche einzelner Anlagenkomponenten der Kläranlagen des AöR und Bewertung

Durch den WA-Ilsetal Osterwieck AöR konnten zum Zeitpunkt der Konzepterstellung bezüglich des Stromverbrauchs einzelner Anlagenkomponenten nur Verbrauchsaufzeichnungen der Kläranlage Osterwieck zur Verfügung gestellt werden. Hiermit konnte für die Kläranlage Götterdecke keine energetische Bewertung von Hauptverbrauchern durchgeführt werden.

Bewertung der Belüftung der Belebungsbecken der KA Osterwieck

Tabelle 32: Bewertung Belüftung Belebungsbecken der KA Osterwieck

	Mittelwert Tagesstromverbrauch 2014 [kWh/d]	Jahresstromverbrauch 2014 [kWh/a]	spezif. Jahresstromverbrauch 2014 [kWh/(EW*a)]	ZW spezif. Jahresstromverbrauch [kWh/(EW*a)]	Einsparpotential		
					[kWh/a]	[€/a]*	[t-CO ₂ q/a]
Belüftung BB	860	314.028	27,8	10	200.980	48.235	125,6

* mittlerer Strompreis aus Verbandsunterlagen = 24,00 ct/kWh

Die Bewertung zeigt mit ca. 200 TkWh/a ein immenses Einsparpotential an elektr. Energie pro Jahr. Hier wird empfohlen zu prüfen inwieweit eine Umrüstung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten machbar ist.

Bewertung der Rührwerke der KA Osterwieck

Tabelle 33: Bewertung der Rührwerke der KA Osterwieck

	Jahresstromverbrauch 2014 [kWh/a]	spezif. Jahresstromverbrauch 2014 [kWh/(EW*a)]	Errechnete Leistungsdichte W_R [W/m ³]	ZW Leistungsdichte W_R [W/m ³]
Rührwerke 1-4	50.808	4,5	1,86	2 - 1,5

In den zwei je 1.559 m³ großen Belebungsbecken befinden sich je zwei Rührwerke. Daraus ergibt sich eine errechnete Leistungsdichte W_R von 1,86 W/m³. Der Vergleich mit dem Zielwert für 1.000 m³ - 2.000 m³ große Belebungsbecken von 2 - 1,5 1,86 W/m³ zeigt, dass die Rührwerke im Zielbereich liegen. Hier ist kein Energieeinsparpotential zu erwarten.

Bewertung des Gesamtstromverbrauchs für Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck

Tabelle 34: Bewertung des Gesamtstromverbrauchs 2014 für Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck

	Jahresstromverbrauch 2014 [kWh/a]	spezif. Jahresstromverbrauch 2014 [kWh/(EW*a)]	ZW spezif. Jahresstromverbrauch [kWh/(EW*a)]	Einsparpotential		
				[kWh/a]	[€/a]*	[t-CO _{2äq} /a]
Belüftung BB	314.028	27,8	17	172.752	41.461	108
Umwälzung BB	50.808	4,5				
Summen	364.836	32,3				

* mittlerer Strompreis aus Verbandsunterlagen = 24,00 ct/kWh

Der Vergleich des Jahresgesamtstromverbrauchs für Belüftung und Umwälzung der KA Osterwieck unterstützt die vorherigen Ergebnisse. Es zeigt sich, dass durch eine Optimierung dieses Anlagenbereichs der Energieaufwand gesenkt werden kann, was zur Reduzierung von CO₂-Emissionen führt.

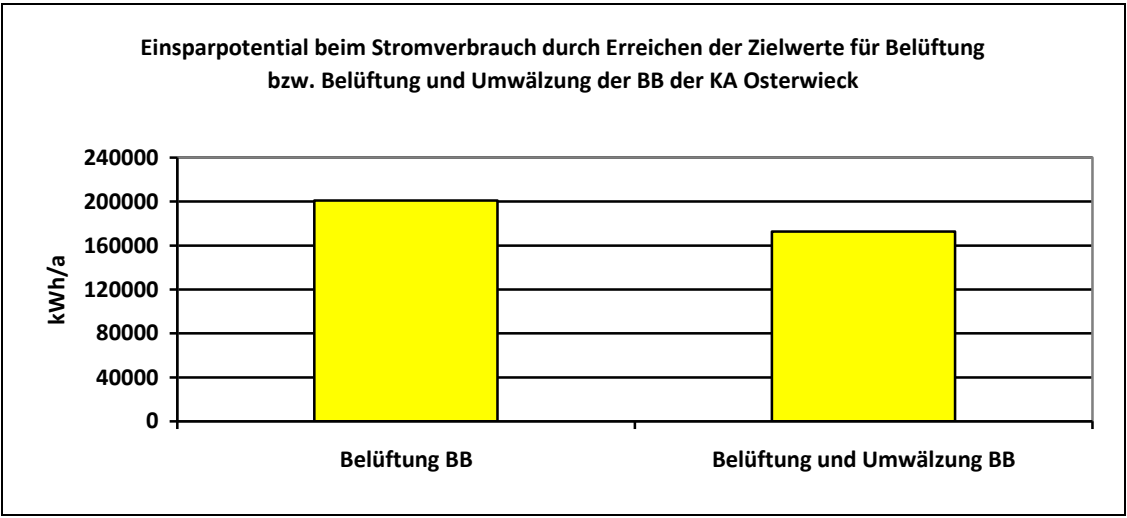


Abbildung 34: Einsparpotential beim Stromverbrauch für die Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck

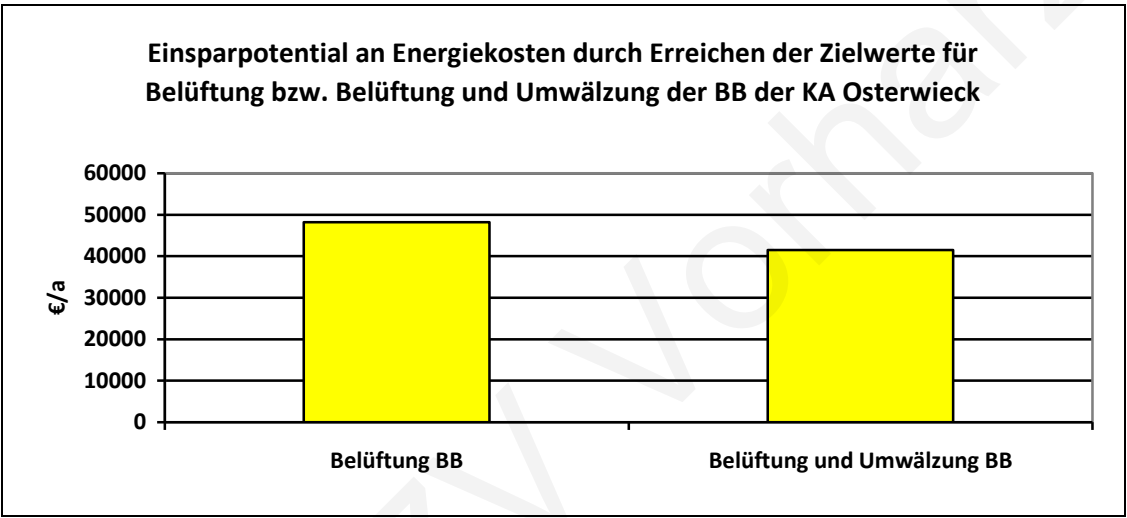


Abbildung 35: Einsparpotential an Energiekosten für die Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck

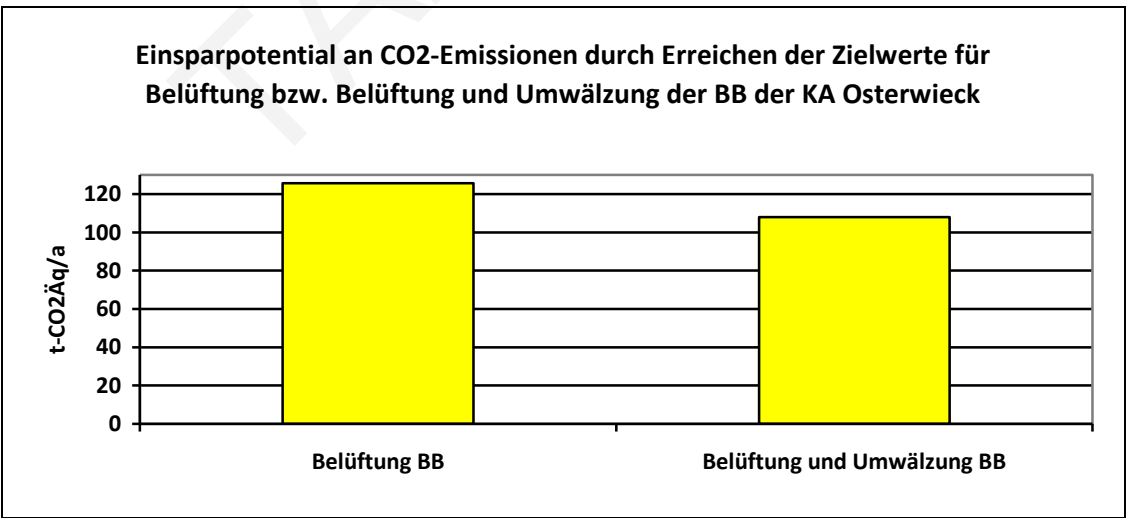


Abbildung 36: Einsparpotential an CO₂- Emissionen für die Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken der KA Osterwieck

5.4 Gegenüberstellung Energieerzeugung und Energieverbrauch

In den Anlagen des WA-Ilsetal Osterwieck AöR wird abgesehen von einem vorhandenen Notstromaggregat in den beiden Kläranlagen keine verwertbare elektrische Energie erzeugt. Das Notstromaggregat wird mit Diesel betrieben und dient nur als Reserve im Falle eines Stromausfalls. Die gesamte benötigte elektrische Energie wird vom Energieversorgungsunternehmen zugekauft. Verwertbare thermische Energie wird ausnahmslos aus zugekauften fossilen Energieträgern in den Heizungsanlagen erzeugt.

Tabelle 35: Vergleich Energieerzeugung und Energieverbrauch

Energiequellen	Menge	Energiegehalt [kWh/d]	verwertbare elektrische Energie [kWh/d]	verwertbare thermische Energie [kWh/d]
Faulgas gesamt	0 m³/d	0	0	0
Faulgas BHKW	0 m ³ /d	0	0	0
Faulgas Heizung	0 m ³ /d	0	0	0
Faulgas Fackel	0 m ³ /d	0	0	0
Erdgas gesamt	? m³/d	9,75	0	?
Erdgas BHKW	0 m ³ /d	0	0	0
Erdgas Heizung	? m ³ /d	9,75	0	?
Flüssiggas gesamt	0 kg/d	0	0	0
Flüssiggas BHKW	0 kg/d	0	0	0
Flüssiggas Heizung	0 kg/d	0	0	0
Heizöl Heizung	? l/d	10,08	0	?
Elektrische Heizung	? kWh/d	?	?	?
Summe elektrische bzw. thermische Energie auf KA erzeugt			0	?
Elektrische Energie vom EVU zugekauft			1753	
Energie ans EVU bzw. Fernwärme geliefert			0	0
Energiebereitstellung KA (Verbrauch)			1753	?

6. Potentialanalyse

Die Aufgabe der Kläranlagen ist es, die rechtlichen Anforderungen an die Abwasserbeseitigung zu erfüllen. Die Vorgaben des Wasserrechts und die Einleitergrenzwerte sind einzuhalten. Dem gegenüber sind mögliche Energie- und Klimateffizienzpotentiale als nachrangig einzuordnen. Entsprechend ist bei Optimierungsmaßnahmen zu beachten, dass die Betriebssicherheit der Anlagen nicht beeinträchtigt wird.

Grundsätzlich bestehen vier wichtige Bereiche auf der Kläranlage zur Optimierung der Energie- und Klimateffizienz:

1. Der Energieverbrauch auf Kläranlagen
2. Art der Klärschlammnutzung
3. Art und Umfang der Klärgaserzeugung und –nutzung.
4. Phosphorgewinnung

6.1 Möglichkeiten für Energieeinsparungen

Die Grobanalyse der Kläranlagen des WA-Ilsetal Osterwieck zeigte im Vergleich mit Ziel- und Toleranzwerten, dass für die Kläranlage Osterwieck ein hohes und für die Kläranlage Götterdecke ein sehr hohes Energieeinsparpotential besteht. In der Feinanalyse wurde tiefergehend nach einzelnen Anlagenkomponenten geschaut, inwieweit Abweichungen von Zielwerten bestehen. Für die Kläranlage Osterwieck wurden die Gebläse zur Belüftung der Belebungsbecken als Hauptenergieverbraucher identifiziert. Im Vergleich mit dem Zielwert für den spezifischen Jahresstromverbrauch ist erkennbar, dass der Stromverbrauch der Gebläse zu hoch ist. Hier ergibt sich für die Kläranlage Osterwieck ein erster klarer Optimierungsansatz. Für die Kläranlage Götterdecke konnten keine Einzelverbräuche, mit Ausnahme interpolierter Verbräuche für die Vakuumstation, von Anlagenkomponenten vorgelegt werden, so dass das in Grobanalyse aufgedeckte sehr hohe Energieeinsparpotential nicht auf einzelne Anlagenkomponenten umgelegt werden konnte.

Nachfolgend sind die wesentlichen Einsparungsmöglichkeiten aufgeführt.

6.2 Potential aus Erreichung der Toleranz- und Zielwerte durch die Kläranlagen

Bei Erreichung der Toleranzwerte (TW) für den spezifischen Gesamtstromverbrauch ergibt sich eine Reduzierung der jährlichen Elektro-Energiekosten um ca. 15 %, (23 T€) von 154T€ auf 131 T€. Bei

Erreichung der Zielwerte (ZW) für den spezifischen Gesamtstromverbrauch würden sich diese Kosten um ca. 38 % (58T€) auf 96 T€ reduzieren.

Tabelle 36: Kostenreduzierung bei Toleranz- bzw. Zielwerterreichung

Gesamtkosten Elektroenergie 2014	%	bei TW Erreichung	%	Bei ZW Erreichung	%
154 T€	100	131 T€	85	96 T€	62

6.3 KA Osterwieck - Energieeinsparpotential aus Optimierung der Belüftung der Belebungsbecken

Der Anteil des Stromverbrauchs für die Belüftung (Gebläse) der Belebungsbecken am Gesamtstromverbrauch der Kläranlage Osterwieck liegt bei ca. 74 % (Tab. 25, Abb. 33). Der Richtwert für Gebläse liegt bei 37% am Gesamtstromverbrauch. Dies deutet darauf hin, dass hier Optimierungspotential vorhanden ist. Der Vergleich des spezifischen Stromverbrauchs der Gebläse mit Zielwerte untermauert dieses und weist ein sehr hohes Einsparpotential von 64 % der Energiekosten für den Betrieb der Gebläse aus (Tab. 36).

Tabelle 37: Kostenreduzierung durch Optimierung des Stromverbrauchs der Gebläse

Gesamtkosten Elektroenergie Gebläse	%	bei ZW Erreichung	%
75 T€	100	27 T€	36

6.4 Klärschlammnutzung

Im Abwasserreinigungsprozess stellt der Klärschlamm eine Schadstoffsенke für diverse Abwasserinhaltsstoffe dar. Diese aus Haushalten, Gewerbe und Industrie stammenden Inhaltsstoffe wirken als Schadstoffe mit oft unbekanntem Folgen auf Umwelt und Gesundheit. Aus Gründen des Verbraucher-, Boden- und Gewässerschutzes sollte kein großflächiges Wiederausbringen dieser Schadstoffe durch landwirtschaftliche, gärtnerische oder landschaftsbauliche Verwertung erfolgen, sondern das Rohstoff- und Energiepotential des Klärschlammes genutzt werden.

6.5 Nutzung des anfallenden Klärschlammes zur Energieerzeugung

Eine Energieerzeugung durch den Abwasserzweckverband könnte durch Nutzung des anfallenden Klärschlammes in einer Biogasanlage erfolgen. Das Methanpotential des jährlich

anfallenden und energetisch nicht genutzten Klärschlamm kann auf ca. 49 Tm³Methan pro Jahr geschätzt werden. Die Verstromung des Methans würde pro Jahr 188 kWh Strom liefern.

Tabelle 38: Klärschlammaufkommen und dessen Methanpotential WA-Ilsetal Osterwieck AöR 2014

Jahr	Klärschlamm- aufkommen [m ³ /a]	Methan- potential* [m ³ Methan/a]	100 % ** [kWh]	n=85% [kWh]	45% elektr. [kWh]	55% therm. [kWh]
2014	9.890	49.450	491.533	417.803	188.011	229.792

* 300m³ Methan/t oTS Klärschlamm; 5 m³ Biogas/m³ Klärschlamm (Quelle: boxer99.de- Infodienst Regenerative Energie)

** Energiegehalt Methan: 1m³ Methan \cong 9,94 kWh; Biogas (60% Methan) \cong 6 kWh (Quelle: www.thema-energie.de (Denal))

Tabelle 39: Energieleistung durch Verstromung des Klärschlammes

kWh elektr. /a	Einspeisevergütung* [€/a]	Vorteil bei Eigenstromnutzung** [€]
188.011	13.913	55.294

* Vergütung für Strom aus Biomasse: 2014 7,4 €Cent/kWh (Quelle: www.solar- und Windenergie.de)

** KWK-Zuschlag 5,41 Ct/kWh + Ersparte Strombezugskosten (24 Ct/kWh)

Bei einem Eigenverbrauch der Biogasanlage von 20% ergibt sich eine jährliche Elektroenergiekosteneinsparung von ca. 44 T€. Dem gegenüber stehen die Investitionskosten der Anlage in Höhe von ca. 250 T€ in klassischer Bauweise und 200 T€ in optimierter Bauweise.

Hieraus ergeben sich je nach Finanzierungsweise Amortisationszeiten von 5 - 10 Jahren, ohne Beachtung der Gewinne durch thermische Energienutzung.

Weitere Verfahren, wie die HTC (hydrothermale Karbonisierung), Niedertemperatur-Konvertierung (NTK) oder die Vergasung und Pyrolyse, können zur Nutzung des Energiepotentials und Verwertung des Klärschlammes zum Einsatz kommen.

6.6 Phosphor potentiale im Abwasser und Klärschlamm

Phosphor ist neben Stickstoff ein unverzichtbares Düngemittel und essentiell für alle Lebensvorgänge. Die weltweiten Phosphorvorkommen sind begrenzt und der Abbau dieser Phosphorerze ist mit hohem Aufwand und Umweltschädigungen verbunden. Deutschland ist gezwungen seine benötigten Mengen an Phosphor im vollem Umfang zu importieren. Im Gegensatz zu diesen Importen aus primär Lagerstätten weisen Phosphorrecyclingprodukte häufig geringere Schadstoffgehalte (Cadmium, Uran) auf.

Zur Rückgewinnung von Phosphor gibt es eine Reihe technischer Verfahren, wobei die aussichtsreichsten Verfahren auf Schlammwässern und Aschen basieren. Das Phosphorpotential von

kommunalen Klärschlamm liegt bei ca. 3,2 % Trockenmasse (LfU Bayern) und damit deutlich höher als beim Tiermehl und des Fleischknochenmels sowie von Bio- und Grünabfällen (siehe Abb. 37).

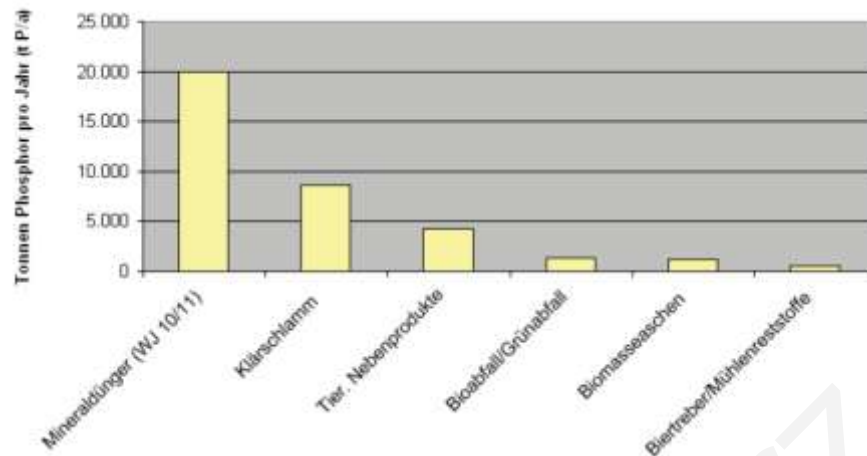


Abbildung 37: Phosphormengen in verschiedenen Abfällen und Reststoffen im Vergleich mit der Phosphorzufuhr durch Mineraldünger (Quelle: LfU Bayern)

Für die Rückgewinnung des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors gibt es nasschemische und thermische Verfahren mit Recyclingquoten von 50-90 % (JKI 2009, BayLfU/LUBW 2010 und ATZ 2009). Zu den Verfahren der Phosphorrückgewinnung aus Abwässern und Schlammwässern gehören z.B. der DHV-Crystalactor®-Prozess, der das Unitika PHOSNIX®-Verfahren, das OSTARA's PEARL®-Verfahren, das PRISA-Verfahren und das P-RoC®-Verfahren.

Die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm kann über das MirPrex®/MAP-Verfahren, das PhoStrip-Verfahren, das Seaborne-Verfahren, dem Stuttgarter Verfahren der Phosphorrückgewinnung aus kommunalen Klärschlamm als Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP), dem Cambi-Verfahren mit basischer Phosphorextraktion und dem Mephrec-Verfahren erfolgen.

Ebenfalls ist eine Phosphorrückgewinnung aus Klärschlammaschen möglich. Jedoch ist bei der Mitverbrennung von Klärschlamm in Zementwerken, Kohlekraftwerken oder Müllheizkraftwerken eine nachträgliche Rückgewinnung des Phosphors nicht mehr möglich oder aufgrund der geringen Phosphorgehalte in den Rückständen nicht wirtschaftlich. Hier wären Monoverbrennungsanlage oder eine Phosphorrückgewinnung vor der Verbrennung anzustreben.

Ein Großteil dieser Verfahren befinden sich zwar noch im Forschungs- und Entwicklungsstadium, jedoch wird davon ausgegangen dass die Entwicklung dieser Recyclingverfahren mit den zu erwartenden Preissteigerungen für Rohphosphat zunehmend wirtschaftlich konkurrenzfähig werden. In Deutschland wurden bereits eine Reihe von Projekten an unterschiedlichen Standorten und Verfahren initiiert und durchgeführt.

Bei einem entwässerten Klärschlamm-Aufkommen der KA Osterwieck von 689 t/a mit einem Anteil von 25-30 % TM (Trockenmasse) ergibt sich ein Potential von ca. 6,6 t P/a. Bei einem durchschnittlichen Marktpreis von 1000 € t/ Rohphosphat (Quelle: www.indexmundi.com) führt es zur von 3-7 T€ pro Jahr.

7. Maßnahmenkatalog

7.1 Sofortmaßnahmen

Die vorhandenen und für dieses Konzept zur Verfügung gestellten Daten sind qualitativ und quantitativ für die Grobanalyse ausreichend. Eine qualifizierte Feinanalyse der Anlagenkomponenten war jedoch auf der Datengrundlage in Teilen nur für Anlagenkomponenten der KA Osterwieck möglich. Hier konnten die Aggregate für die Belüftung und Umwälzung der Belebungsbecken mit Zielwerten verglichen und Einsparpotentiale aufgedeckt werden. Für die Kläranlage Götdeckenrode war eine qualifizierte Feinanalyse nicht möglich. Daraus ergibt als erste kurzfristig durchführbare und dringend notwendige Sofortmaßnahme die sofortige Überarbeitung und Optimierung des Datenmanagements der Kläranlagen. Das heißt detaillierter Aufzeichnung und Dokumentation von Energieverbräuchen einzelner Verfahrensstufen zugeordneter Anlagenkomponenten. Dies sollte noch in diesem Jahr in die Wege geleitet werden. So dass Schritt für Schritt, in fortlaufender Chronologie die Datendichte, erst einmal quantitativ verdichtet und danach qualitativ verbessert wird. Dadurch ist gewährleistet, dass Daten für die vertiefte Auswertung des Kläranlagenbetriebs zur Verfügung stehen.

Tabelle 40: Sofortmaßnahmen

Sofortmaßnahme	Ergebnis
Überarbeitung und Optimierung Datenmanagement	Ermöglichung einer qualifizierten Feinanalyse hinsichtlich der Stromverbräuche von Anlagenkomponenten
Ausnutzung Potential PLS	

7.2 Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung empfohlen innerhalb 2 Jahre)

Resultierend aus einer Optimierung des Datenmanagements müssen energetische Monatsberichte und später dann Jahresberichte über ein Prozessleitsystem (PLS) aktuell zu Verfügung stehen. Es sollte geprüft werden inwieweit die Onlinedatenaufnahme Prozess- und Aufzeichnungsreserven besitzt. Allein der Vergleich dieser Berichte erlaubt dem Betriebspersonal Potentiale der Betriebs- und Effizienzverbesserung der Kläranlagen zu erkennen. Hierzu sollten auf der Kläranlage zusätzliche Strom-Zwischenzähler an den relevanten Unterverteilungen zu installieren, deren Messdaten sind ins Prozessleitsystem (PLS) einzuspeisen. Für die Energieanalyse ist eine Aggregatliste (siehe Anlage) zu erstellen, in der die wichtigsten Stromverbraucher mit Leistungskennwerten und Jahresbetriebsstunden erfasst werden. Die Auswertung der Analysen mit dem Ziel der Festlegung an welchen Aggregaten das Erreichen von Toleranz- und Zielwerten am schnellsten herbeigeführt werden kann. Wir gehen davon aus, dass diese Verbraucher für über 90 % des Stromverbrauchs der Kläranlagen verantwortlich sind.

Parallel zu dieser Analysenerstellung sind Anlagenbegehungen durchzuführen um, auf Grund des Erkenntniszuwachses, relevante Details vor Ort abzuklären.

Für die Kläranlage Osterwieck zeigte sich, dass der spezifische Stromverbrauch der zur Belüftung der Belebungsbecken eingesetzten Gebläse relativ hoch ist. Hier ist die Überprüfung dieser Aggregate dringend angeraten. Da Reinigungsleistung der KA Osterwieck als sehr hoch einzuschätzen ist und die Werte der Frachten im Ablauf teilweise weit unter den Grenzwerten liegen, sollte durch Fahrversuche der Belüftung untersucht werden, ob durch längere Abschaltzeiten unter Beachtung der Einhaltung der Grenzwerte eine energetische Optimierung erreicht werden kann. Parallel dazu sollte geprüft werden ob ein Austausch der Gebläse gegen energieeffizientere Aggregate unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ratsam ist.

Die Kläranlage Götterdecke zeigt im Vergleich mit Toleranz- und Zielwerten ein sehr hohes Einsparpotential. Die Abbauleistung und die häufige Überschreitung von Grenzwerten im Ablauf stehen dem entgegen. Hier ist der Betrieb der Anlage genau unter die Lupe zu nehmen um die Ursachen dafür aufzudecken. Ebenfalls ist eine differenzierte Energieverbrauchsaufzeichnung und Darstellung unbedingt notwendig. Das theoretische Einsparpotential aus dem Vergleich mit den Toleranz- und Zielwerten muss jedoch kritisch betrachtet werden, da der spezifische Stromverbrauch der Anlage wahrscheinlich auch den Verbrauch der vorgeschalteten Vakuumstation beinhaltet. Den Verbrauchsanteil der Vakuumstation wird in den Toleranz- und Zielwerten nicht Rechnung getragen. Hierdurch wird der Bedeutung einer differenzierten Verbrauchsaufzeichnung zur energetischen Bewertung Nachdruck verliehen.

Tabelle 41: Kurzfristige Maßnahmen

Kurzfristige Maßnahme	Ergebnis
Installation Zwischenstromzähler	<ul style="list-style-type: none"> - Ermöglichung einer qualifizierten Feinanalyse von Anlagenkomponenten hinsichtlich der Energieeffizienz - Identifizierung von energieineffizienten Komponenten, - Optimierung dieser bzw. Austausch gegen effizientere Aggregate - Annäherung an entsprechende Zielwerte
Erstellung von Monats- und Jahresberichten	
Aufstellen und Umsetzen des neuen Verbrauchs- und Datenerfassungskonzeptes.	
Optimierung Gebläse in der KA Osterwieck	Theoretische Stromverbrauchsreduzierung bis zu 48.000 kWh/a für die Belüftung der Belebungsbecken der KA Osterwieck
Variantenuntersuchung zur Methangasnutzung aus den vorhandenen Abwasserströmen mit <ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dieser Varianten - Auswahl einer Variante 	-

Erstellung des Finanzierungskonzeptes	
Variantenuntersuchung zur Klärschlammverwertung <ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dieser Varianten - Auswahl einer Variante - Erstellung des Finanzierungskonzeptes 	- Entscheidungsfindung zur Realisierung zur Eigenstromerzeugung
Untersuchungen, Betrachtungen und Vorbereitung der Umstellung der personellen, technischen und technologischen Betriebsweise aller Anlagen auf Zentralbetrieb.	Kostenreduzierung, effektivere Betriebsweise, Energieeinsparung
Betrachtungen zur Einführung eines QMS/UMS im Rahmen eines EMAS 3 Projektes	- nachhaltige Sicherung und Steigerung des Klimaschutzes - Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit

7.3 Langfristige Maßnahmen (Umsetzung empfohlen innerhalb 2 bis 5 Jahre, vertiefte Planung erforderlich)

Tabelle 42: Langfristige Maßnahmen

Langfristige Maßnahme	Ergebnis
Konzept zur Methangasnutzung aus den vorhandenen Abwasserströmen: Bestätigung und Realisierung	- Eigenstromerzeugung aus Biomasse - Emissionsminderung - Kostenreduzierung
Konzept zur Verwertung des Klärschlammes: - Bestätigung und Realisierung	- Eigenstromerzeugung aus Biomasse - Emissionsminderung - Kostenreduzierung
Erreichung und wo möglich Unterschreitung der Zielwerte	- Emissionsminderung - Kostenreduzierung

7.4 Abhängige Maßnahmen (Umsetzung erst nach Ausnutzung der Restnutzungsdauer vorhandener Bauteile sinnvoll)

Bei Austausch von Anlagenkomponenten ist insbesondere bei Elektromotoren auf die EU-Energierichtlinie (siehe Anlage) hinsichtlich der Energieeffizienz zu achten. Vorrangig stehen hier alle zur Belüftung benötigten Aggregate als die größten Energieverbraucher im Focus der Maßnahmen.

8. Controllingkonzept

Die Akteure sind sich einig, dass die Entwicklung eines Controlling-Systems für Erfassung der Verbräuche und CO₂-Emissionen sowie für die Überprüfung der Erreichung der Klimaschutzziele erstellt werden muss. Dies sollte auf Basis des unter 7.2 Beschriebenen erfolgen. Dabei sind kontinuierliche Verbrauchsanalysen und Analyse der energetisch dominierenden Prozesse durchzuführen. Die spezifische Verbrauchsmessung vor und nach einer geplanten Maßnahme ist als Erfolgskontrolle zu dokumentieren.

Es wurden gemeinsam mit dem Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AöR im Rahmen der Aufstellung des Klimaschutzteilkonzepts viele Maßnahmen ausgearbeitet, die in der anschließenden Umsetzung im Verbandsgebiet ein hohes Maß an Energieeffizienzsteigerung und CO₂-Emissionsreduzierung bewirken werden. Unter anderem ist eine konkrete Ergebniskontrolle nach Durchführung der detaillierten Untersuchungen möglich, die im Rahmen der Erarbeitung der Maßnahmen aus den Handlungsfeldern geplant sind. Die darin festgestellten Potenziale erlauben die Festlegung von konkreten, messbaren Zielen der Klimapolitik des Wasser-Abwasser-Ilsetal Osterwieck AöR.

Wir empfehlen einen monatlichen, aggregatbezogenen Schwerpunkt im Rahmen der Energieverbrauchserfassung zu setzen. Dies sollte in Form eines digitalgestützten Arbeitsblatts, welches die Ergebnisauswertung, Dokumentation und Archivierung erleichtert, erfolgen.

Des Weiteren ist ein jährlich stattfindendes Monitoring in Form eines Klimaschutztages sinnvoll. Hier können ein Rückblick auf realisierte bzw. angestoßene Projekte, ein aktueller Status Quo der emittierten CO₂-Emissionen sowie ein Ausblick auf geplante und abschließende Projekte erfolgen. Basis dieses Monitoring sollte ein Arbeitsplan sein, der Maßnahmen und deren zeitliche Abwicklung nachvollziehbar macht.

9. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Eine gute Öffentlichkeitsarbeit schafft die Motivation und die positive Einstellung einen aktiven Klimaschutz zu betreiben. Vielfach fehlt eine Kommunikation, die über die inhaltlichen und methodischen Aspekte des Klimaschutzes informiert.

Eine transparente Klimapolitik ist ein Baustein einer aktiven Beteiligung innerhalb und außerhalb des Verbandes und forciert eine Einbeziehung potenzieller Akteure. Diese würde insbesondere bei der Nutzung und beim Ausbau von erneuerbaren Energien eine gute und jedenfalls zum jetzigen Zeitpunkt notwendige Unterstützung ergeben. Aus diesem Handeln heraus können sich Dialoge zwischen Verband, Kommune, Landkreis und auch privatwirtschaftlichen und gewerblichen Akteuren entwickeln, die in beiden Richtungen von Vorteil sind bzw. sein können.

Konkret ist dies zunächst auf den Weg zu bringen bzw. bestehenden Strukturen sind zu erfassen, hinsichtlich Ihrer Nutzbarkeit für die Zielsetzung zu bewerten und entsprechend zu nutzen bzw. zu erweitern.

Diese Aufgabe sollte einem bestimmten Personenkreis bzw. einer Person als zentrale Stelle des Handelns zugeordnet werden. Dabei kann die Installation eines internen bzw. externen Klimamanagers genau diese Aufgaben abdecken.

Der Klimamanager könnte die folgenden, wesentlichen Aufgaben umsetzen:

- Sensibilisierung des Betriebspersonal in Bezug auf die qualitative Verbrauchsdatenerfassung
- Datenerfassungsmanagement in Form eines Plakates zur Präsentation in den Verbandsgebäuden
- Hinweis auf Erstellung dieses Konzeptes im Verbandsblatt veröffentlichen
- Nach Bestätigung dieses Konzeptes, Veröffentlichung der Eckdaten im Verbandsblatt
- Mit ausgewählten Daten und Ergebnissen, fortlaufend die lokale Presse informieren
- Mit Ergebnissen und Sonderlösungen die Fachpresse informieren
- Sicherstellung eines umfangreichen Informationssystems
- Motivieren und Überzeugen
- Kampagnen
- Zielgruppenorientierte Informationsveranstaltungen
- Internetauftritt
- Anlauf- und Beratungsstelle (Bereitstellung von Informationsmaterial)

Diese Öffentlichkeitsarbeit ist zum Erreichen einer nachhaltigen öffentlichen Wirkung unabdingbar.

10. Fazit und Ausblick Klimaschutzteilkonzept

Gesamtheitlich betrachtet steht die Erreichung der Toleranz- und Zielwertewerte im Vordergrund. Aus der Grobanalyse ist ein erhebliches Einsparpotential an Aufwendungen von elektrischer Energie für den Betrieb beider Kläranlagen erkennbar und damit das Potential zur Reduzierung der Treibhausgasemission bei der Abwasserbehandlung.

Dieses Einsparpotential wird in der Praxis langfristig erreichbar sein. Grundlage hierfür ist jedoch als erster Schritt die Optimierung des Datenmanagements, insbesondere der Verbrauchserfassung. Nur so wird es möglich die Energieeffizienz der Verfahrensstufen und der beteiligten Aggregate zu identifizieren und daraus Handlungsbedarf zur Optimierung abzuleiten.

Des Weiteren muss die im Abwasser enthaltene Energie, vor allem aus der im Abwasser verfügbaren Biomasse genutzt werden. Diese Potential ist so groß, dass es langfristig möglich ist die Abwasserbeseitigungs- und reinigungsanlagen des Verbandes nahezu energieautark zu betreiben.

11. Anlagen

TAZV Vorharz