

Potentialstudie

Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Projekt: KA 22-09/1



Auftraggeber



Stadtverwaltung Würth am Rhein
Abwasserbeseitigung
Mozartstraße 2
76744 Würth am Rhein

Planung:



Trauth & Jacobs Ingenieuresellschaft mbH für
Planung von EMSR- und Abwasserverfahrenstechnik
Freinsheimer Str. 69 A
67169 Kallstadt
Telefon: +49 (0) 6322 650 276
Telefax: +49 (0) 6322 650 278
E-Mail: home@trauth-jacobs.de
Internet: www.trauth-jacobs.de

Kallstadt, den 28.08.2023





Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Inhaltsverzeichnis

BILDERVERZEICHNIS	7
TABELLENVERZEICHNIS	8
1 VERANLASSUNG	9
2 BESTANDSAUFNAHME UND ENERGIEBILANZ	10
2.1 Schaidt - Kläranlage Otterbachtal.....	10
2.1.1 Lage.....	10
2.1.2 Energieverbrauch	11
2.1.3 Eigenenergieerzeugung	13
2.1.4 Energiebilanz	14
2.1.5 Spezifischer Energieverbrauch Kläranlage Otterbachtal.....	16
2.2 Kanalnetz Schaidt	18
2.2.1 Schaidt - Pumpwerk (alte Kläranlage)	18
2.2.1.1 Lage.....	18
2.2.1.2 Energieverbrauch	19
2.2.1.3 Eigenenergieerzeugung	19
2.2.1.4 Energiebilanz.....	20
2.2.2 Schaidt - RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage	21
2.2.2.1 Lage.....	21
2.2.2.2 Energieverbrauch	21
2.2.3 Schaidt - RÜB Unterfeld	22
2.2.3.1 Lage.....	22
2.2.3.2 Energieverbrauch	22
2.2.4 Schaidt - Pumpwerk Unterfeld.....	23
2.2.4.1 Lage.....	23
2.2.4.2 Energieverbrauch	24
2.2.4.3 Energiebilanz.....	24
2.2.5 Schaidt - Pumpwerk Vogelgasse	25
2.2.5.1 Lage.....	25
2.2.5.2 Energieverbrauch	26
2.2.5.3 Energiebilanz.....	26
2.3 Kanalnetz Niederrotterbach	27
2.3.1 Niederrotterbach - RÜB und Pumpwerk	27
2.3.1.1 Lage.....	27
2.3.1.2 Energieverbrauch	28
2.3.1.3 Energiebilanz.....	28
2.4 Kanalnetz Steinfeld	29
2.4.1 Steinfeld - Pumpwerk 001 (bei Sportplatz).....	29
2.4.1.1 Lage.....	29
2.4.1.2 Energieverbrauch	30
2.4.1.3 Energiebilanz.....	30
2.4.2 Steinfeld - Pumpwerk 002 (bei Schwimmbad)	31
2.4.2.1 Lage.....	31



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.2.2	Energieverbrauch	32
2.4.2.3	Energiebilanz.....	32
2.4.3	Steinfeld - Pumpwerk 003.....	33
2.4.3.1	Lage.....	33
2.4.4	Steinfeld - RÜB 0321 (Stauraumkanal)	34
2.4.4.1	Lage.....	34
2.4.4.2	Energieverbrauch	34
2.4.5	Steinfeld - RÜB 0324 (alte Kläranlage).....	35
2.4.5.1	Lage.....	35
2.4.5.2	Energieverbrauch	36
2.4.5.3	Energiebilanz.....	36
2.5	Kanalnetz Kapsweyer	38
2.5.1	Kapsweyer - Pumpwerk 001	38
2.5.1.1	Lage.....	38
2.5.1.2	Energieverbrauch	39
2.5.1.3	Energiebilanz.....	39
2.5.2	Kapsweyer - RÜB 080910	40
2.5.2.1	Lage.....	40
2.5.2.2	Energieverbrauch	41
2.5.2.3	Energiebilanz.....	41
2.6	Zusammenfassung Energiebilanz	42
3	OPTIMIERUNGSPLAN.....	45
3.1	Grundlagen.....	45
3.1.1	Energetische Optimierung.....	45
3.1.2	Verfahrenstechnische Optimierung.....	47
3.1.3	Einteilung Maßnahmen	47
3.2	Optimierung KA Otterbachtal.....	48
3.2.1	Umstellung Belüftungssystem.....	48
3.2.1.1	IST-Zustand Belüftungssystem	48
3.2.1.2	SOLL-Zustand Belüftungssystem	49
3.2.1.3	Investitionskosten und Einsparpotential Belüftungssystem	50
3.2.2	Rücklaufschlammumpen.....	51
3.2.2.1	IST- und SOLL-Zustand Rücklaufschlammumpen.....	51
3.2.2.2	Investitionskosten und Einsparpotential Rücklaufschlammumpen	51
3.2.3	Dünnschlammpumpe.....	52
3.2.3.1	IST- und SOLL-Zustand Dünnschlammpumpe	52
3.2.3.2	Investitionskosten und Einsparpotential Dünnschlammpumpe.....	52
3.2.4	Dickschlammpumpe.....	53
3.2.4.1	IST- und SOLL-Zustand Dickschlammpumpe	53
3.2.4.2	Investitionskosten und Einsparpotential Dickschlammpumpe	53
3.2.5	Nassschlammabgabepumpe	54
3.2.5.1	IST- und SOLL-Zustand Nassschlammabgabepumpe	54
3.2.5.2	Investitionskosten und Einsparpotential Dünnschlammpumpe.....	54
3.2.6	Rührwerk Silo 2	55
3.2.6.1	IST- und SOLL-Zustand Rührwerk Silo 2	55
3.2.6.2	Investitionskosten und Einsparpotential Rührwerk Silo 2.....	55
3.2.7	Trübwasserpumpen	56
3.2.7.1	IST- und SOLL-Zustand Trübwasserpumpen	56



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.7.2	Investitionskosten und Einsparpotential Trübwasserpumpen	56
3.2.8	Antrieb Räumbrücke Nachklärbecken	57
3.2.8.1	IST- und SOLL-Zustand Antrieb Räumbrücke Nachklärbecken	57
3.2.8.2	Investitionskosten und Einsparpotential Antrieb Räumbrücke Nachklärbecken	57
3.2.9	Antrieb Rechenanlage	58
3.2.9.1	IST- und SOLL-Zustand Antrieb Rechenanlage	58
3.2.9.2	Investitionskosten und Einsparpotential Antrieb Rechenanlage	58
3.2.10	Rechengutwaschpresse	59
3.2.10.1	IST- und SOLL-Zustand Rechengutwaschpresse	59
3.2.10.2	Investitionskosten und Einsparpotential Rechengutwaschpresse	59
3.2.11	Brunnenpumpen	60
3.2.11.1	IST- und SOLL-Zustand Brunnenpumpen	60
3.2.11.2	Investitionskosten und Einsparpotential Brunnenpumpen	60
3.2.12	Sandfanggebläse	61
3.2.12.1	IST- und SOLL-Zustand Sandfanggebläse	61
3.2.12.2	Investitionskosten und Einsparpotential Sandfanggebläse	61
3.2.13	Bodenräumschnecke Sandfang	62
3.2.13.1	IST- und SOLL-Zustand Bodenräumschnecke Sandfang	62
3.2.13.2	Investitionskosten und Einsparpotential Bodenräumschnecke Sandfang	62
3.2.14	Austragsschnecke Sandfang	63
3.2.14.1	IST- und SOLL-Zustand Austragsschnecke Sandfang	63
3.2.14.2	Investitionskosten und Einsparpotential Austragsschnecke Sandfang	63
3.2.15	Heizung	64
3.2.15.1	IST- und SOLL-Zustand Heizung	64
3.2.15.2	Investitionskosten und Einsparpotential Heizung	64
3.2.16	Zusammenfassung Optimierung KA Otterbachtal	66
3.3	Optimierung Abwassernetz Schaidt	68
3.3.1	Trockenwetterschnecke Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	68
3.3.1.1	IST- und SOLL-Zustand Trockenwetterschnecke PW alte KA Schaidt	68
3.3.1.2	Investitionskosten und Einsparpotential Trockenwetterschnecke PW alte KA Schaidt	68
3.3.2	Regenwetterschnecke Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	69
3.3.2.1	IST- und SOLL-Zustand Regenwetterschnecke PW alte KA Schaidt	69
3.3.2.2	Investitionskosten und Einsparpotential Regenwetterschnecke PW alte KA Schaidt	69
3.3.3	Antrieb Rechen Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	70
3.3.3.1	IST- und SOLL-Zustand Antrieb Rechenanlage PW alte KA Schaidt	70
3.3.3.2	Investitionskosten und Einsparpotential Antrieb Rechenanlage PW alte KA Schaidt	70
3.3.4	Sandfanggebläse Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	71
3.3.4.1	IST- und SOLL-Zustand Sandfanggebläse PW alte KA Schaidt	71
3.3.4.2	Investitionskosten und Einsparpotential Sandfanggebläse PW alte KA Schaidt	71
3.3.5	Bodenräumschnecke Sandfang Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	72
3.3.5.1	IST- und SOLL-Zustand Bodenräumschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt	72
3.3.5.2	Investitionskosten und Einsparpotential Bodenräumschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt	72
3.3.6	Austragsschnecke Sandfang Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	73
3.3.6.1	IST- und SOLL-Zustand Austragsschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt	73
3.3.6.2	Investitionskosten und Einsparpotential Austragsschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt	73
3.3.7	Waschpresse Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	74
3.3.7.1	IST- und SOLL-Zustand Waschpresse PW alte KA Schaidt	74
3.3.7.2	Investitionskosten und Einsparpotential Waschpresse PW alte KA Schaidt	74
3.3.8	Kreiselpumpen Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	75
3.3.8.1	IST- und SOLL-Zustand Kreiselpumpen PW alte KA Schaidt	75
3.3.8.2	Investitionskosten und Einsparpotential Kreiselpumpen PW alte KA Schaidt	75
3.3.9	Tauchmotorpumpen Pumpwerk Unterfeld in Schaidt	76
3.3.9.1	IST- und SOLL-Zustand Tauchmotorpumpen PW Unterfeld in Schaidt	76



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.9.2	Investitionskosten und Einsparpotential Tauchmotorpumpen PW Unterfeld in Schaidt	76
3.3.10	Tauchmotorpumpen Pumpwerk Vogelgasse Schaidt	77
3.3.10.1	IST- und SOLL-Zustand Tauchmotorpumpen PW Vogelgasse Schaidt	77
3.3.10.2	Investitionskosten und Einsparpotential Tauchmotorpumpen PW Vogelgasse Schaidt	77
3.3.11	Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Schaidt	78
3.4	Optimierung Abwassernetz Niederotterbach	80
3.4.1	Auslaufpumpen RÜB und PW Niederotterbach	80
3.4.1.1	IST- und SOLL-Zustand Auslaufpumpen RÜB / PW Niederotterbach	80
3.4.1.2	Investitionskosten und Einsparpotential Auslaufpumpen RÜB / PW Niederotterbach	80
3.4.2	RÜB Entleerungspumpen RÜB und PW Niederotterbach	81
3.4.2.1	IST- und SOLL-Zustand Entleerungspumpen RÜB / PW Niederotterbach	81
3.4.2.2	Investitionskosten und Einsparpotential Entleerungspumpen RÜB / PW Niederotterb.	81
3.4.3	Antrieb Rechen RÜB und PW Niederotterbach	82
3.4.3.1	IST- und SOLL-Zustand Antrieb Rechen RÜB / PW Niederotterbach	82
3.4.3.2	Investitionskosten und Einsparpotential Antrieb Rechen RÜB / PW Niederotterbach	82
3.4.4	Druckluftversorgung Sandfang RÜB und PW Niederotterbach	83
3.4.4.1	IST- und SOLL-Zustand Luft Sandfang RÜB / PW Niederotterbach	83
3.4.4.2	Investitionskosten und Einsparpotential Luft Sandfang RÜB / PW Niederotterbach	83
3.4.5	Pumpe Rechengutwäsche RÜB und PW Niederotterbach	84
3.4.5.1	IST- und SOLL-Zustand Pumpe Rechengutwäsche RÜB / PW Niederotterbach	84
3.4.5.2	Investitionskosten und Einsparpotential Rechengutwäsche RÜB / PW Niederotterbach	84
3.4.6	Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Niederotterbach	85
3.5	Optimierung Abwassernetz Steinfeld	86
3.5.1	Tauchmotorpumpe Pumpwerk 001 Steinfeld	86
3.5.1.1	IST- und SOLL-Zustand Tauchmotorpumpe PW 001 Steinfeld	86
3.5.1.2	Investitionskosten und Einsparpotential Tauchmotorpumpe PW 001 Steinfeld	86
3.5.2	Tauchmotorpumpe Pumpwerk 002 Steinfeld	87
3.5.2.1	IST- und SOLL-Zustand Tauchmotorpumpe PW 002 Steinfeld	87
3.5.2.2	Investitionskosten und Einsparpotential Tauchmotorpumpe PW 002 Steinfeld	87
3.5.3	Einlaufpumpen Abwasser RÜB 0324 und PW Steinfeld	88
3.5.3.1	IST- und SOLL-Zustand Einlaufpumpen Abwasser RÜB 0324 / PW Steinfeld	88
3.5.3.2	Investitionskosten und Einsparpotential Einlaufpumpen Abw. RÜB 0324 / PW Steinfeld	88
3.5.4	Einlaufpumpen Regenwasser RÜB 0324 und PW Steinfeld	89
3.5.4.1	IST- und SOLL-Zustand Einlaufpumpen Regenwasser RÜB 0324 / PW Steinfeld	89
3.5.4.2	Investitionskosten und Einsparpotential Einlaufp. Regenw. RÜB 0324 / PW Steinfeld	89
3.5.5	Regenwasserschnecke RÜB 0324 und PW Steinfeld	90
3.5.5.1	IST- und SOLL-Zustand RW-Schnecke RÜB 0324 / PW Steinfeld	90
3.5.5.2	Investitionskosten und Einsparpotential RW-Schnecke RÜB 0324 / PW Steinfeld	90
3.5.6	Auslaufpumpen RÜB 0324 und Pumpwerk Steinfeld	91
3.5.6.1	IST- und SOLL-Zustand Auslaufpumpen RÜB 0324 und PW Steinfeld	91
3.5.6.2	Investitionskosten und Einsparpotential Auslaufpumpen RÜB 0324 und PW Steinfeld	91
3.5.7	Entleerungspumpen RÜB 4 RÜB 0324 und Pumpwerk Steinfeld	92
3.5.7.1	IST- und SOLL-Zustand RÜB4 Entleerungspumpen RÜB 0324 / PW Steinfeld	92
3.5.7.2	Investitionskosten und Einsparpotential RÜB 4 Entleerungsp. RÜB 0324 / PW Steinfeld	92
3.5.8	Beckenreinigung RÜB 4 RÜB 0324 und PW Steinfeld	93
3.5.8.1	IST- und SOLL-Zustand RÜB 4 Beckenreinigung RÜB 0324 / PW Steinfeld	93
3.5.8.2	Investitionskosten und Einsparpotential RÜB 4 Beckenreinig. RÜB 0324 / PW Steinfeld	93
3.5.9	Entleerungspumpe RÜB 5 RÜB 0324 und Pumpwerk Steinfeld	94
3.5.9.1	IST- und SOLL-Zustand RÜB 5 Entleerungspumpe RÜB 0324 / PW Steinfeld	94
3.5.9.2	Investitionskosten und Einsparpotential RÜB 5 Entleerungsp. RÜB 0324 / PW Steinfeld	94
3.5.10	Beckenreinigung RÜB 5 RÜB 0324 und PW Steinfeld	95
3.5.10.1	IST- und SOLL-Zustand 5 Beckenreinigung RÜB 0324 / PW Steinfeld	95



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.10.2	Investitionskosten und Einsparpotential RÜB 5 Beckenreinig. RÜB 0324 / PW Steinfeld	95
3.5.11	Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Steinfeld	96
3.6	Optimierung Abwassernetz Kapsweyer	98
3.6.1	Pumpen Pumpwerk 001 Kapsweyer.....	98
3.6.1.1	IST- und SOLL-Zustand Pumpen Pumpwerk 001 Kapsweyer	98
3.6.1.2	Investitionskosten und Einsparpotential Pumpen Pumpwerk 001 Kapsweyer.....	98
3.6.2	Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Kapsweyer	99
3.7	Zusammenfassung Einsparpotential KA Otterbachtal mit Abwassernetz	100
4	POTENTIALANALYSE	101
4.1	Ziel der Potentialanalyse	101
4.2	Potentiale KA Otterbachtal mit angeschlossenem Abwassernetz.....	101
4.2.1	Sonnenenergie	101
4.2.2	Windenergie	102
4.2.3	Wasserkraft	103
4.2.4	Biomasse	103
4.2.5	Energieumwandlung mittels Wärmepumpe	105
4.3	Energieerzeugung mittels PV-Anlage.....	106
4.3.1	Eigenverbrauch vs Netzeinspeisung.....	106
4.3.2	Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung KA Otterbachtal und PW Schaidt	106
4.3.3	Eigenverbrauchsanteil in Abhängigkeit der PV-Anlagengröße	107
5	FAZIT	110



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Bilderverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild Kläranlage Otterbachtal (Schaidt).....	10
Abbildung 2: Kläranlage Otterbachtal (Schaidt).....	10
Abbildung 3: Energiekuchendiagramm KA Otterbachtal nach Anlagengruppen für das Jahr 2022.....	12
Abbildung 4: Energiekuchendiagramm KA Otterbachtal nach Anlagengruppen inkl. Heizung für das Jahr 2022	13
Abbildung 5: Luftbild Pumpwerk alte Kläranlage (Schaidt).....	18
Abbildung 6: Pumpwerk alte Kläranlage (Schaidt).....	18
Abbildung 7: Luftbild RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage (Schaidt).....	21
Abbildung 8: RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage (Schaidt).....	21
Abbildung 9: Luftbild RÜB Unterfeld (Schaidt).....	22
Abbildung 10: Luftbild Pumpwerk Unterfeld (Schaidt).....	23
Abbildung 11: Pumpwerk Unterfeld (Schaidt).....	23
Abbildung 12: Luftbild Pumpwerk Vogelgasse (Schaidt).....	25
Abbildung 13: Pumpwerk Vogelgasse (Schaidt).....	25
Abbildung 14: Luftbild RÜB und Pumpwerk Niederrotterbach.....	27
Abbildung 15: RÜB und Pumpwerk Niederrotterbach	27
Abbildung 16: Luftbild Pumpwerk APSF 001 Steinfeld.....	29
Abbildung 17: Pumpwerk APSF 001 Steinfeld.....	29
Abbildung 18: Luftbild Pumpwerk APSF 002 Steinfeld.....	31
Abbildung 19: Pumpwerk APSF 002 Steinfeld.....	31
Abbildung 20: Luftbild Pumpwerk APSF 003 Steinfeld.....	33
Abbildung 21: Luftbild RÜB 0321 (Stauraumkanal) Steinfeld.....	34
Abbildung 22: Luftbild RÜB 0324 Steinfeld.....	35
Abbildung 23: RÜB 0324 Steinfeld	35
Abbildung 24: Luftbild Pumpwerk APKW 001 Kapsweyer.....	38
Abbildung 25: Pumpwerk APKW 001 Kapsweyer.....	38
Abbildung 26: Luftbild RÜB 080910 Kapsweyer	40
Abbildung 27: RÜB 080910 Kapsweyer.....	40
Abbildung 28: Energiekuchendiagramm KA Otterbachtal mit angeschlossenem Abwassernetz für das Jahr 2022	42
Abbildung 29: Wirkungsgrade von Elektromotoren mit 4 Polen gemäß IEC 60034-30-1	45
Abbildung 30: Belüfter KA Otterbachtal	48
Abbildung 31: Anordnung Rührwerke KA Otterbachtal	48
Abbildung 32: Schematische Darstellung der erforderlichen Anordnung der Belüfterelemente für eine Wasserwalze.....	49
Abbildung 33: Beispiel: Netzbezug und Eigenverbrauch in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage.....	108
Abbildung 34: Beispiel: Eigenverbrauch und Deckungsgrad in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage.....	109
Abbildung 35: Beispiel: Amortisationsdauer in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage.....	109



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Energieverbrauch nach Anlagengruppen Kläranlage Otterbachtal	11
Tabelle 2: Energieverbrauch nach Anlagengruppen Kläranlage Otterbachtal inkl. Verbrauch Heizung	12
Tabelle 3: Energieverbrauch nach Anlagengruppen Kläranlage Otterbachtal	14
Tabelle 4: Energiebilanz Kläranlage Otterbachtal	15
Tabelle 5: Tatsächliche Belastung Kläranlage Otterbachtal	16
Tabelle 6: Energieverbrauch pro Einwohnergleichwert nach der Arbeitshilfe zur Verbesserung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen (Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz).....	17
Tabelle 7: Spezifischer Energieverbrauch Kläranlage Otterbachtal Gesamt pro Einwohnergleichwert	17
Tabelle 8: Spezifischer Energieverbrauch Belüftung Kläranlage Otterbachtal pro Einwohnergleichwert	17
Tabelle 9: Energieverbrauch Pumpwerk Schaidt (alte Kläranlage)	19
Tabelle 10: Energiebilanz Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt	20
Tabelle 11: Energiebilanz Pumpwerk Unterfeld Schaidt	24
Tabelle 12: Energiebilanz Pumpwerk Vogelgasse Schaidt	26
Tabelle 13: Energiebilanz RÜB und Pumpwerk Niederotterbach	28
Tabelle 14: Energiebilanz Pumpwerk 001 Steinfeld	30
Tabelle 15: Energiebilanz Pumpwerk 002 Steinfeld	32
Tabelle 16: Energiebilanz RÜB 0324 mit Pumpwerk Steinfeld	37
Tabelle 17: Energiebilanz Pumpwerk 001 Kapsweyer	39
Tabelle 18: Energiebilanz RÜB 080910 Kapsweyer	41
Tabelle 19: Zusammenstellung Energieverbrauch Kläranlage Otterbachtal mit angeschlossenem Abwassernetz	42
Tabelle 20: Energieverbrauch nach Anlagengruppen	44
Tabelle 21: Wirkungsgrade von Elektromotoren (in %) mit 4 Polen, 50 Hat gemäß IEC 60034-30-1 (2014)	46
Tabelle 22: Einsparpotential Kläranlage Otterbachtal Teil 1 von 2	66
Tabelle 23: Einsparpotential Kläranlage Otterbachtal Teil 2 von 2	67
Tabelle 24: Einsparpotential Abwassernetz Schaidt Teil 1 von 2	78
Tabelle 25: Einsparpotential Abwassernetz Schaidt Teil 2 von 2	79
Tabelle 26: Einsparpotential Abwassernetz Niederotterbach	85
Tabelle 27: Einsparpotential Abwassernetz Steinfeld Teil 1 von 2	96
Tabelle 28: Einsparpotential Abwassernetz Steinfeld Teil 2 von 2	97
Tabelle 29: Einsparpotential Abwassernetz Kapsweyer	99
Tabelle 30: Zusammenfassung Optimierungspotential KA Otternachtal mit angeschlossenem Abwassernetz	100
Tabelle 31: Tageswerte Ablaufmengen KA Otternachtal	103
Tabelle 32: Gasertrag nach ATV bei kleiner Vorklärung und Schlammalter 15 Tage, Merkblatt DWA M 363], Tab. 5, Seite 12	103
Tabelle 33: Heizwert von Biogassen, Merkblatt DWA M 363, Tabelle 1, Seite 6	104
Tabelle 34: Beispiel: Netzbezug und Eigenverbrauch in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage	107



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

1 Veranlassung

Ziel der Studie ist es, eine Deckungsquote des Energiebedarfs für Strom und Wärme durch auf dem Grundstück umgewandelten Energie von mindestens 70 Prozent zu erreichen.

Die Bestandsaufnahme, der Optimierungsplan und die Potentialanalyse beinhaltet die Betrachtung der Kläranlage Otterbachtal und die Betrachtung der im Einzugsgebiet der Kläranlage liegenden Pumpwerke und Regenüberlaufbecken.

Die Gruppenkläranlage Otterbachtal ging 1996 offiziell in Betrieb. Auf der Gruppenkläranlage wird das Abwasser von der Ortsgemeinde Schaidt und den drei Gemeinden Steinfeld, Kapsweyer und Niederotterbach aus der Verbandsgemeinde Bad Bergzabern gereinigt.

Die Kläranlage wurde in der Grundlaststufe auf 8.000 EW ausgelegt. Die beiden Abwasserströme (Schaidt und Verbandsgemeinde Bad Bergzabern) werden getrennt zur Kläranlage geleitet und nach der jeweiligen Mengenmessung zusammengeführt. Nach der Vorreinigung wird das Abwasser der zweistraßigen biologischen Reinigungsstufe, mit Rührwerk und Flächenbelüftung, zugeleitet. Das gereinigte Abwasser wird im Anschluss an die Nachklärung mengenmäßig erfasst und in den Otterbach eingeleitet.

Im Einzelnen werden folgenden Anlagen im Rahmen der Potentialstudie betrachtet:

- Schaidt: Kläranlage Otterbachtal
- Schaidt: Pumpwerk alte Kläranlage
- Schaidt: RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage
- Schaidt: RÜB Unterfeld
- Schaidt: Pumpwerk Unterfeld *)
- Schaidt: Pumpwerk Vogelgasse *)
- Niederotterbach: RÜB und Pumpwerk **)
- Steinfeld: Pumpwerk 001 (bei Sportplatz)
- Steinfeld: Pumpwerk 002 (bei Schwimmbad)
- Steinfeld: Pumpwerk 003
- Steinfeld: RÜB 0321 (Stauraumkanal)
- Steinfeld: RÜB 0324 (alte Kläranlage)
- Kapsweyer: Pumpwerk 001
- Kapsweyer: RÜB 080910

*) Pumpwerk Unterfeld und Pumpwerk Vogelgasse waren im Förderantrag zur Potentialstudie nicht aufgeführt, sind aber vorhanden. Sie wurden deshalb mit in die Potentialstudie aufgenommen.

***) Für Niederotterbach war ein RÜB und ein Pumpwerk im Förderantrag zur Potentialstudie aufgeführt. Tatsächlich handelt es sich nur um einen Standort, der aus RÜB und Pumpwerk besteht. Das RÜB und das Pumpwerk werden deshalb nur als ein gemeinsamer Standort betrachtet.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2 Bestandsaufnahme und Energiebilanz

2.1 Schaidt - Kläranlage Otterbachtal

2.1.1 Lage

Die Kläranlage Otterbachtal liegt im Nord-Osten des Ortsbezirks Schaidt (Stadt Wörth) außerhalb der Ortschaft und ist für die Abwasserbeseitigung von den Gemeinden Schaidt, Kapsweyer, Niederotterbach und Steinfeld zuständig.

Die Fläche der Kläranlage Otterbachtal beträgt ca. 9.350 m².



Abbildung 1: Luftbild Kläranlage Otterbachtal (Schaidt)



Abbildung 2: Kläranlage Otterbachtal (Schaidt)

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.1.2 Energieverbrauch

Der elektrische Energieverbrauch der Kläranlage Otterbachtal betrug im Jahr 2022 in Summe 175.352 kWh (inkl. Eigenverbrauch PV-Anlage), der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann: Zahlen sind unterschiedlich.

175.352 kWh/a 480,4 kWh/d 20,0 kW/h

Zur Bilanzierung des Energieverbrauchs der Kläranlage nach Anlagengruppen wurde die Unterteilung nach funktionaler Zugehörigkeit aus dem zur Verfügung gestellten Betriebstagebuch für das Jahr 2022 wie folgt übernommen:

- Belebung
- Schlamm
- Mechanik

Dabei musste der Eigenverbrauch aus der PV-Anlage anteilmäßig auf die einzelnen Bereiche aufgeteilt werden, da in den entsprechenden Energiemessung der Eigenverbrauch nicht erfasst wird. In der Tabelle 1 ist der elektrische Energieverbrauch nach den Anlagengruppen für das Jahr 2022 dargestellt.

Energieverbrauch 2022 (inkl. Eigenverbrauch PV)	Verbrauch [kWh]	Anteil Örtlich
KA Otterbachtal (Schaidt)	175.352	100%
Belebung	133.078	75,9%
Schlamm	24.527	14,0%
Mechanik	17.748	10,1%

Tabelle 1: Energieverbrauch nach Anlagengruppen Kläranlage Otterbachtal

Zusätzlich wird auf der Kläranlage Otterbachtal Energie für die Heizung in Form von Flüssiggas verbraucht. Es standen folgende Lieferungen für die Auswertung zur Verfügung:

- 23.03.2021: 4.526 l
- 03.03.2022: 3.623 l

Hieraus ergibt sich ein durchschnittlicher Jahresverbrauch von 4.074,5 l Flüssiggas. Bei einem Heizwert von Flüssiggas von 6,57 kWh/l entspricht dies 26.770 kWh. Dieser Wert ist in der Tabelle 2 auf der nächsten Seite mit in der Bilanz berücksichtigt.

In der Tabelle 2 wird unterschieden zwischen dem Anteil "Örtlich" und dem Anteil "Gesamt". Der Anteil "Örtlich" bezieht sich dabei auf dem Gesamtverbrauch der Kläranlage, der Anteil "Gesamt" auf dem Gesamtverbrauch der Kläranlage inkl. dem dazugehörigen Abwassernetz.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Energieverbrauch 2022 (inkl. Eigenverbrauch PV und Flüssiggas)	Verbrauch	Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[kWh]	[---]	[---]
KA Otterbachtal (Schaidt)	202.123	100%	40,4%
Belebung	133.078	65,8%	26,6%
Schlamm	24.527	12,1%	4,9%
Mechanik	17.748	8,8%	3,5%
Heizung (Flüssiggas)	26.770	13,2%	5,4%

Tabelle 2: Energieverbrauch nach Anlagengruppen Kläranlage Otterbachtal inkl. Verbrauch Heizung

Beim Betrachten des Energiekuchendiagramms ohne Heizung (siehe Abbildung 3) und mit Heizung (siehe Abbildung 4 auf der nächsten Seite) erkennt man, dass der Hauptverbrauch auf der Kläranlage Otterbachtal im Bereich der Biologie liegt. Der Anteil der Biologie liegt bei über 75 %, wenn man nur die elektrische Energie betrachtet. Wird auch die Energie mit betrachtet, die im Flüssiggas enthalten ist, dann liegt der Anteil der Biologie noch immer über 65 %. Die anderen Bereiche spielen dabei jeweils nur eine eher untergeordnete Rolle.

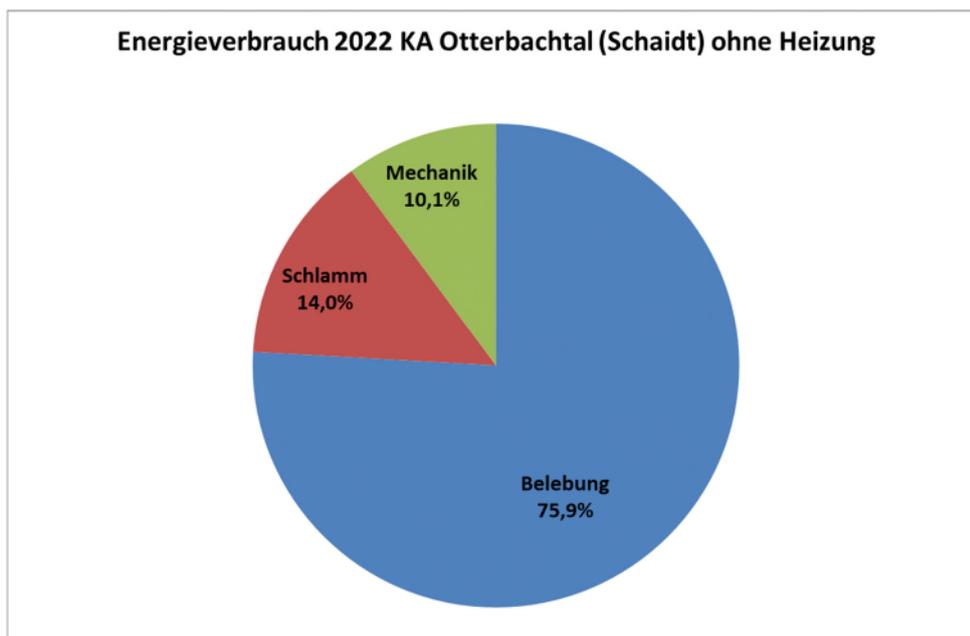


Abbildung 3: Energiekuchendiagramm KA Otterbachtal nach Anlagengruppen für das Jahr 2022

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

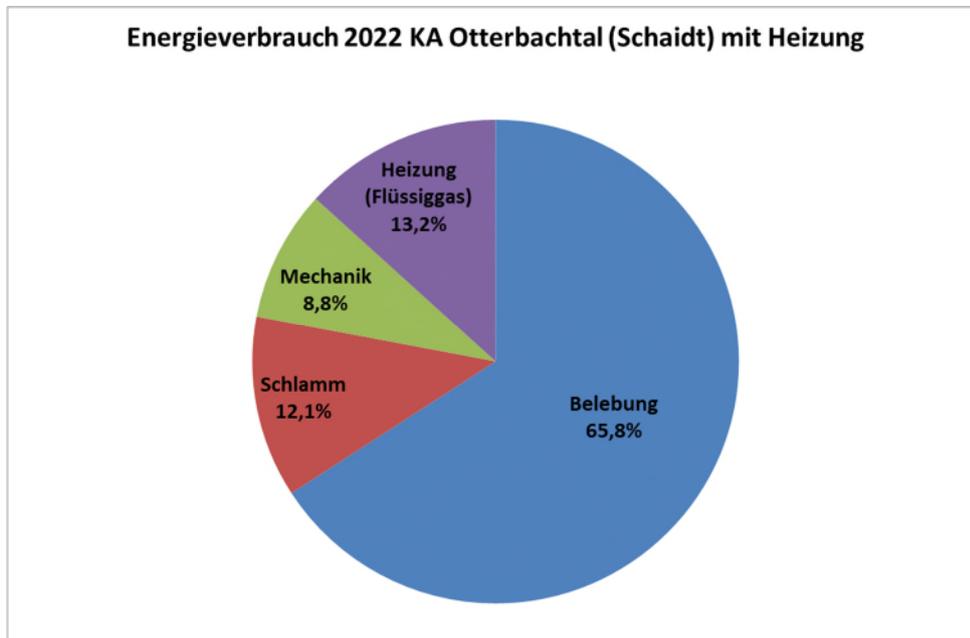


Abbildung 4: Energiekuchendiagramm KA Otterbachtal nach Anlagengruppen inkl. Heizung für das Jahr 2022

2.1.3 Eigenenergieerzeugung

Auf der Kläranlage Otterbachtal werden insgesamt folgende drei Dachflächen zur Eigenenergieerzeugung mittels PV-Anlage genutzt:

- Südseite (Betriebsgebäude und Maschinenhaus)
 - Azimut: 10°
 - Neigung: 25°
 - Leistung (Betriebsgebäude): 22,31 kWp (Betriebsgebäude)
 - Leistung (Maschinenhaus): 11,25 kWp (Betriebsgebäude)
 - Module (Betriebsgebäude): 59 x Solarwatt Eco 120-M-375 (Glas Folie)
 - Module (Maschinenhaus): 30 x Solarwatt Eco 120-M-375 (Glas Folie)
 - Wechselrichter (Betriebsgebäude): 1 x SMA STP 20000TL-30
 - Wechselrichter (Maschinenhaus): 1 x SMA STP 10.0-3AV-40
 - Jährlicher Energie-Ertrag *): 37.158 kWh
 - Eigenverbrauch *): 31.307 kWh
 - Eigenverbrauchsanteil *): 84,3 %

- Nordseite (Betriebsgebäude)
 - Azimut: 10°
 - Neigung: 25°
 - Leistung: 23,25 kWp
 - Module: 62 x Solarwatt Eco 120-M-375 (Glas Folie)
 - Wechselrichter: 1 x SMA STP 20000TL-30
 - Jährlicher Energie-Ertrag *): 25.696 kWh
 - Eigenverbrauch *): 22.668 kWh
 - Eigenverbrauchsanteil *): 88,2 %

*) aus Auslegungsunterlagen PV-Anlage entnommen

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Die PV-Anlage auf der Kläranlage Otterbachtal wurden im dritten Quartal 2021 in Betrieb genommen. Im Jahr 2022 erbrachte die PV-Anlage auf den drei Dachflächen der Kläranlage Otterbachtal einen Ertrag von 59.018 kWh. Dies entspricht bei einer installierten Gesamtleistung von 56,81 kWp einem durchschnittlichen Ertrag von 1.039 kWh/kWp.

Da der dazugehörige Eigenverbrauchsanteil zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie nicht zur Verfügung stand, wurde der Eigenverbrauchsanteil anhand der in den Auslegungsunterlagen angegebenen Werte ermittelt.

In der Tabelle 3 ist der Ertrag der PV-Anlage dem Gesamtenergieverbrauch der Kläranlage Otterbachtal gegenübergestellt. Wie man sehen kann, beträgt der theoretische Deckungsgrad der Eigenenergieerzeugung 29,2 %. Da allerdings nicht alle durch die PV-Anlage erzeugte elektrische Energie auch zum Zeitpunkt der Erzeugung genutzt werden konnte, beträgt der tatsächliche Deckungsgrad nur 25,1 %. Ein Anteil von 8.337 kWh, was einem Anteil am Gesamtenergieverbrauch von 4,1 % entspricht, wurde als Überschuss in das Stromnetz eingespeist.

Energieverbrauch 2022	Verbrauch	Anteil Örtlich	Netzbezug	Anteil Örtlich	Erzeugung PV	Anteil Örtlich	PV-Anlage Verbrauch	Anteil Örtlich	PV Über- schuss	Anteil Örtlich
	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
KA Otterbachtal (Schaidt)	202.122	100,0%	151.441	74,9%	59.018	29,2%	50.681	25,1%	8.337	4,1%

Tabelle 3: Energieverbrauch nach Anlagengruppen Kläranlage Otterbachtal

2.1.4 Energiebilanz

Die Energiebilanz für die Kläranlage Otterbachtal (siehe Tabelle 4 auf der nächsten Seite) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt, d.h. der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher wurde anhand der Betriebsstunden und der tatsächlichen Leistungsaufnahme ermittelt. Die Betriebsstunden wurden zur Verfügung gestellt. Die tatsächliche Leistungsaufnahme wurde Vor-Ort ermittelt. Für Aggregate wo dies nicht möglich war, z.B. Antriebe mit Frequenzumrichterbetrieb, wurde diese Werte abgeschätzt.

Wie man anhand der Tabelle 4 sieht, hat das Belebungsbecken mit den Gebläsen, den Rücklaufschlamm-pumpen und den Rührwerken einen Anteil von 65,8 % am örtlichen Energieverbrauch. Bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch, der auch den Verbrauch des Abwassernetzes beinhaltet, beträgt der Anteil für die Belüftung immer noch 26,6 %. Der Anteil der Gebläse für die Belüftung der Belebungsbecken beträgt dabei am örtlichen Energieverbrauch 38,5 %. Am Gesamtenergieverbrauch liegt der Anteil auch noch bei signifikanten 15,5 %.

Die weiteren Verbraucher der biologischen Stufe wie die Rücklaufschlamm-pumpen und die Rührwerke liegen bei einem Anteil zwischen 12,5 und 14,7 % am örtlichen Energieverbrauch. Am Gesamtenergieverbrauch liegt der Anteil dann zwischen 5,0 und 5,9 %.

Alle weiteren Verbraucher haben nur sehr geringen Anteil am Gesamtenergieverbrauch. Die Anteile liegen dabei in der Regel unter 1 %. Einzige Ausnahme ist hier der Aufwand für die Heizung in Form von Flüssiggas, der bei einem 13,2 %-Anteil beim örtlichen Energieverbrauch bzw. bei 5,4 % beim Gesamtenergieverbrauch liegt.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Vereinfachte Energiebilanz 2022 KA Otterbachtal (Schaidt)	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[---]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[---]	[---]	[---]	[---]
KA Otterbachtal					202.123	----		100,0%	40,4%
Belebung					133.078	100,0%		65,8%	26,6%
Gebälse 1	1996	18,0	13,0	2.908	37.804	28,4%	58,4%	38,5%	15,5%
Gebälse 2	2010	18,0	13,0	2.019	26.247	19,7%			
Gebälse 3	1996	18,0	13,0	1.055	13.715	10,3%			
RLS-Pumpe 1	Pumpe 2021 Motor 1996	5,5	2,95	4.273	12.605	9,5%	18,9%	12,5%	5,0%
RLS-Pumpe 2	Pumpe 2021 Motor 1996	5,5	2,95	4.271	12.599	9,5%			
Rührwerke 1	2016	2,0	1,5	5.470	8.205	6,2%	22,4%	14,7%	5,9%
Rührwerke 2	2016	2,0	1,5	5.406	8.109	6,1%			
Rührwerke 3	2022	2,0	1,5	3.520	5.280	4,0%			
Rührwerke 4	1996	2,0	1,5	5.451	8.177	6,1%			
Verbrauch nicht zuordenbar	-----	-----	-----	-----	337	0,3%	0,3%	0,2%	0,07%
Schlamm					24.527	100,0%		12,1%	4,9%
Maschinelle Schlammwässerung	1996 (2 Motore neu)	3,15	2,60	1.721	4.475	18,2%	18,2%	2,2%	0,89%
Dünnschlammpumpe	2010	4,0	3,2	1.610	5.152	21,0%	21,0%	2,5%	1,03%
Dickschlammpumpe	1996	5,5	4,4	330	1.452	5,9%	5,9%	0,7%	0,29%
Nassschlammabgabepumpe	2010	5,5	4,4	100	440	1,8%	1,8%	0,2%	0,09%
Rührwerk Silo 1	2021	5,5	4,4	600	2.640	10,8%	17,6%	2,1%	0,9%
Rührwerk Silo 2	1996	5,5	4,4	380	1.672	6,8%			
Trübwasserpumpe 1	1996	5,0	3,5	500	1.750	7,1%	18,9%	2,3%	0,9%
Trübwasserpumpe 2	1996	5,0	3,5	827	2.895	11,8%			
Räumerbrücke NKB	1996	1,0	0,45	8.760	3.942	16,1%	16,1%	2,0%	0,79%
Verbrauch nicht zuordenbar	-----	-----	-----	-----	110	0,4%	0,4%	0,1%	0,02%
Mechanik					17.748	100,0%		8,8%	3,5%
Rechen	1996	1,0	0,8	42	34	0,2%	0,2%	0,0%	0,01%
Rechengutwaschpresse	2010	4,0	3,6	50	180	1,0%	1,0%	0,1%	0,04%
Brunnenpumpe 1 Rechen	k.A.	3,0	2,1	1.116	2.344	13,2%	13,2%	1,2%	0,47%
Brunnenpumpe 2 MSE	k.A.	3,0	2,1	2.500	5.250	29,6%	29,6%	2,6%	1,05%
Sandfanggebälse	1999	0,75	0,60	8.760	5.256	29,6%	29,6%	2,6%	1,05%
Bodenräumschnecke Sandfang	1999	0,55	0,45	233	105	0,6%	0,6%	0,1%	0,02%
Austragsschnecke Sandfang	1999	0,75	0,60	266	160	0,9%	0,9%	0,1%	0,03%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,5 kW/h)	-----	-----	-----	-----	4.420	24,9%	24,9%	2,2%	0,88%
Heizung					26.770	100,0%		13,2%	5,4%
Flüssiggas Heizung	-----	-----	-----	-----	26.770	100,0%	100,0%	13,2%	5,4%

Tabelle 4: Energiebilanz Kläranlage Otterbachtal

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.1.5 Spezifischer Energieverbrauch Kläranlage Otterbachtal

Die Ausbaugröße einer Kläranlage bemisst sich anhand der Belastung im Zulauf der Kläranlage die an 85 % der Tage unterschritten wird. Die Kläranlage Otterbachtal ist auf eine Belastung von 8.000 EW (Einwohnergleichwerten) ausgelegt. Die tatsächliche Belastung, die an 85 % der Tage unterschritten wird, lag im Jahr 2022 je nach Parameter zwischen 5.152 und 6.992 EW (Tabelle 5).

Einwohnergleichwerte Zulauf [EW]		2014
CSB	MIN	2.173
	Mittelwert	6.313
	85%	6.992
	MAX	12.434
N _{ges}	MIN	2.395
	Mittelwert	4.265
	85%	5.152
	MAX	6.292
P _{ges}	MIN	2.231
	Mittelwert	5.053
	85%	6.253
	MAX	7.845

Tabelle 5: Tatsächliche Belastung Kläranlage Otterbachtal

Im Rahmen der Beurteilung der energetischen Ist-Situation der Kläranlage werden die Begrifflichkeiten (Zielwert bzw. Toleranzwert) nach der Arbeitshilfe zur Verbesserung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen (Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) verwendet.

Definition Zielwert:

Der Zielwert trifft sprachlich besser als der Idealwert, einen unter derzeitigen Bedingungen zu erreichenden Kennwert. Dieser stellt kein Ideal dar, sondern lediglich ein unter guter Betriebsweise, Anlagenauslastung und Verfahrenswahl (Stand der Technik) zu erzielendes Betriebsergebnis. Auch der Zielwert lässt sich unter Ausschöpfung verschiedenster Maßnahmen und Optimierungen noch unterschreiten.

Definition Toleranzwert:

Der Toleranzwert beschreibt einen Bereich, in dem die Energieeffizienz durch optimierende Maßnahmen weiter verbessert werden könnte. Inwieweit diese Maßnahmen vor Ort tatsächlich realisierbar sind, ist Aufgabe der Bewertung in der Energieeffizienzanalyse.

Die Kläranlage Otterbachtal gehört zur Größenklasse 3 (Ausbaugröße 8.000 EW). Die für die Kläranlage Otterbachtal gültigen Ziel- und Toleranzwert sind in der Tabelle 6 auf der nächsten Seite gelb markiert.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

		GK 1 und 2		GK 3 bis 5	
		≤ 5.000 EW		> 5.000 EW	
		≤ 300 kg BSB ₅ /d		> 300 kg BSB ₅ /d	
Beurteilungskriterium		Zielwert	Toleranzwert	Zielwert	Toleranzwert
Gesamter Elektrizitätsverbrauch [kWh / (EW a)]	e _{ges}				
anaerobe Schlammstabilisierung (Faulung)		25	35	18	30
simultane aerobe Stabilisierung		30	40	24	35
Elektrizitätsverbrauch Belüftung [kWh / EW a]	e _B				
anaerobe Schlammstabilisierung (Faulung)		14	20	10	16
simultane aerobe Stabilisierung		16	22	12	18

Tabelle 6: Energieverbrauch pro Einwohnerequivalent nach der Arbeitshilfe zur Verbesserung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen (Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz)

Vergleicht man die spezifischen Werte für den gesamten Elektrizitätsverbrauch mit den Werten der tatsächlichen Belastung der Kläranlage Otterbachtal (siehe Tabelle 7) erkennt man, dass je nach Parameter der Toleranzwert von 35 kWh pro EW und Jahr fast erreicht wird. Der Zielwert von 24 kWh pro EW und Jahr wird bei allen Parametern teils deutlich überschritten.

Vergleicht man die spezifischen Werte für den Energieverbrauch der Belüftung (siehe Tabelle 8) für die tatsächliche Belastung erkennt man, dass der Toleranzwert von 18 kWh pro EW und Jahr nicht erreicht wird. Der Zielwert von 12 kWh pro EW und Jahr wird z.B. für den Parameter N_{ges} deutlich überschritten.

Die Energieeffizienz auf der Kläranlage Otterbachtal kann somit nach der Definition des Toleranzwertes bzw. des Zielwertes noch verbessert werden. Das größte Einsparpotential ist im Bereich der Belüftung und Umwälzung zu sehen.

Spezifischer Energieverbrauch gesamt KA		
Parameter	2022 - 85%	2022 - Ausbau
	[kWh/(EW a)]	[kWh/(EW a)]
CSB	25,1	21,9
N _{ges}	34,0	
P _{ges}	28,0	

Tabelle 7: Spezifischer Energieverbrauch Kläranlage Otterbachtal Gesamt pro Einwohnerequivalent

Spezifischer Energieverbrauch Belüftung		
Parameter	2022 - 85%	2022 - Ausbau
	[kWh/(EW a)]	[kWh/(EW a)]
CSB	11,1	9,7
N _{ges}	15,1	
P _{ges}	12,4	

Tabelle 8: Spezifischer Energieverbrauch Belüftung Kläranlage Otterbachtal pro Einwohnerequivalent

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2 Kanalnetz Schaidt

2.2.1 Schaidt - Pumpwerk (alte Kläranlage)

2.2.1.1 Lage

Das Pumpwerk Schaidt (Alte Kläranlage) befindet sich im Industriegebiet am östlichen Rand des Ortsbezirks Schaidt an der Kreuzung der Straßen Am Bruchbach und Industriestraße.

Die Fläche des Pumpwerks Schaidt (alte Kläranlage) beträgt ca. 3.600 m².



Abbildung 5: Luftbild Pumpwerk alte Kläranlage (Schaidt)



Abbildung 6: Pumpwerk alte Kläranlage (Schaidt)

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.1.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des Pumpwerks betrug im Jahr 2022 in Summe 89.224 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

89.224 kWh/a 244,4 kWh/d 10,1 kW/h

2.2.1.3 Eigenenergieerzeugung

Auf dem Pumpwerk Schaidt werden verschiedene Dachflächen zur Eigenenergieerzeugung mittels PV-Anlage genutzt:

- Diverse Betriebsgebäude
 - Leistung: 19,875 kWp
 - Module: k.A.
 - Wechselrichter 1: Sunny Tripower 10.0
 - Wechselrichter 2: Sunny Tripower 8.0
 - Jährlicher Energie-Ertrag *): 16.894 kWh
 - Eigenverbrauch *): k.A.
 - Eigenverbrauchsanteil *): k.A.

*) aus Auslegungsunterlagen PV-Anlage entnommen

Die PV-Anlage auf dem Pumpwerk Schaidt wurde im April 2022 in Betrieb genommen. Im Jahr 2022 erbrachte die PV-Anlage für die Monate April bis Dezember einen Ertrag von 14.651 kWh. Dies entspricht bei einer installierten Gesamtleistung von 19,875 kWp einem durchschnittlichen Ertrag von 737 kWh/kWp. Um ein vollständiges Betriebsjahr für die PV-Anlage zu erhalten, wurden die Werte von Januar bis März 2023 mit in die Bilanz aufgenommen (siehe zweite Zeile in der Tabelle 9). Bezogen auf ein gesamtes Betriebsjahr würde der Jahresertrag bei 17.073 kWh liegen, was einem durchschnittlichen Ertrag von 859 kWh/kWp entspricht. Dass der durchschnittliche Ertrag unter 1.000 kWh/kWp liegt, ist auf die Dachausrichtung mit den dazugehörigen Dachneigungen zurückzuführen.

In der Tabelle 9 ist der Ertrag der PV-Anlage dem Gesamtenergieverbrauch des Pumpwerks gegenübergestellt. Wie man sehen kann, liegt der theoretische Deckungsgrad der Eigenenergieerzeugung für das Jahr 2022 bei 16,4 %. Hochgerechnet auf ein vollständiges Betriebsjahr der PV-Anlage würde der theoretische Deckungsgrad 19,1 % betragen.

Da allerdings nicht alle durch die PV-Anlage erzeugte elektrische Energie auch zum Zeitpunkt der Erzeugung genutzt werden konnte, beträgt der tatsächliche Deckungsgrad nur 5,8 % für 2022 bzw. 8,0 % für ein ganzes Betriebsjahr. Ein relativ hoher Anteil von 9.442 kWh, was einem Anteil am Gesamtenergieverbrauch von 10,6 % entspricht, wurde im Jahr 2022 als Überschuss in das Stromnetz eingespeist. Hochgerechnet auf ein gesamtes Betriebsjahr würde der Überschuss bei 9.927 kWh liegen, was einem Anteil am Gesamtenergieverbrauch von 11,1 % entspricht.

PW alte Kläranlage (Industriestraße) Energieverbrauch 2022	Verbrauch	Anteil Örtlich	Netzbezug	Anteil Örtlich	Erzeugung PV	Anteil Örtlich	PV-Anlage Verbrauch	Anteil Örtlich	PV Über- schuss	Anteil Örtlich
	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]
PV-Anlage Inbetriebnahme 04/2022	89.224	100,0%	84.015	94,2%	14.651	16,4%	5.209	5,8%	9.442	10,6%
Annahme PV-Anlage Inbetriebnahme 01/2022	89.224	100,0%	82.078	92,0%	17.073	19,1%	7.146	8,0%	9.927	11,1%

Tabelle 9: Energieverbrauch Pumpwerk Schaidt (alte Kläranlage)

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.1.4 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt (siehe Tabelle 10) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt, d.h. der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher wurde anhand der Betriebsstunden und der tatsächlichen Leistungsaufnahme ermittelt. Die Betriebsstunden wurden zur Verfügung gestellt. Die tatsächliche Leistungsaufnahme wurde Vor-Ort ermittelt. Für Aggregate wo dies nicht möglich war, z.B. Antriebe mit Frequenzumrichterbetrieb, wurde diese Werte abgeschätzt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt einen Anteil von 97,2 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Schaidt. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei 17,8 %.

Die beiden Kreiselpumpen, die das Abwasser Richtung Kläranlage Otterbachtal fördern, haben einen Anteil von 75,7 % am Energieverbrauch des Pumpwerks. Der Anteil am Energieverbrauch des Abwassernetzes Schaidt liegt dabei für die beiden Kreiselpumpen bei 73,6 %. Am Gesamtenergieverbrauch liegt der Anteil für die beiden Kreiselpumpen noch bei signifikanten 13,5 %.

Alle weiteren Verbraucher haben nur sehr geringen Anteil am Gesamtenergieverbrauch. Die Anteile liegen dabei in der Regel unter 1 %. Einzige Ausnahme ist hier der Verbrauch der Trockenwetter-schnecke, der bei einem Anteil von 2,6 % am Gesamtenergieverbrauch liegt.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Schaidt	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[--]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[--]	[--]	[--]	[--]
Kanalnetz Schaidt					91.774	-----		100,0%	18,3%
PW alte KA Schaidt					89.224	100,0%		97,2%	17,8%
Trockenwetterschnecke	1994	5,5	5,00	2.552	12.760	14,3%	14,3%	13,9%	2,6%
Regenwetterschnecke	1994	11,0	10,0	141	1.408	1,6%	1,6%	1,5%	0,28%
Rechen	2003	0,25	0,20	441	88	0,1%	0,1%	0,1%	0,02%
Gebälse	2003	0,55	0,50	8.732	4.366	4,9%	4,9%	4,8%	0,9%
Bodenschnecke Sandfang	2003	0,55	0,45	242	109	0,1%	0,1%	0,1%	0,02%
Sandaustragsschnecke	2003	0,75	0,60	277	166	0,2%	0,2%	0,2%	0,03%
Waschpresse	2003	2,5	2,25	655	1.474	1,7%	1,7%	1,6%	0,3%
Kreiselpumpe 1	1996	15,0	14,0	2.475	34.650	38,8%	75,7%	73,6%	13,5%
Kreiselpumpe 2	1996	15,0	14,0	2.348	32.872	36,8%			
Sonstiger Verbrauch (Annahme 0,15 kW/h)	-----	-----	-----	-----	1.331	1,5%	1,5%	1,5%	0,3%

Tabelle 10: Energiebilanz Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.2 Schaidt - RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage

2.2.2.1 Lage

Das RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage liegt westlich der alten Kläranlage und verläuft parallel zum Vollmesgraben unter einem öffentlichen Feldweg.



Abbildung 7: Luftbild RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage (Schaidt)



Abbildung 8: RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage (Schaidt)

2.2.2.2 Energieverbrauch

Im RÜB (Stauraumkanal) vor dem Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt sind keine elektrischen Verbraucher vorhanden. Im weiteren Verlauf der Potentialstudie wird das RÜB deshalb nicht mehr weiter betrachtet.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.3 Schaidt - RÜB Unterfeld

2.2.3.1 Lage

Das RÜB Unterfeld liegt im Norden der Ortsbebauung von Schaidt. Das als RÜB bezeichnete Erdbecken dient als Retentionsbecken vor dem Otterbach. Retentionsbecken dienen dazu, Wasser aus Dränsystemen möglichst lange in der Anlage verweilen zu lassen, um die Rückhaltung der Nährstofffrachten durch Prozesse wie Sedimentation, Akkumulation in Biomasse und biochemische Festsetzung zu ermöglichen, damit der Vorfluter möglichst wenig belastet wird.



Abbildung 9: Luftbild RÜB Unterfeld (Schaidt)

2.2.3.2 Energieverbrauch

Im RÜB Unterfeld in Schaidt sind keine elektrischen Verbraucher vorhanden. Im weiteren Verlauf der Potentialstudie wird das RÜB deshalb nicht mehr weiter betrachtet.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.4 Schaidt - Pumpwerk Unterfeld

2.2.4.1 Lage

Das Pumpwerk Unterfeld befindet sich im nördlichen Teil des Ortsbezirks Schaidt mitten im Wohngebiet in der Magdalena-Wingerter-Straße. Das Pumpwerk befindet sich auf einer kleinen Grünfläche zwischen Wohnbebauung und Straße. Eine nennenswerte Freifläche ist nicht vorhanden.



Abbildung 10: Luftbild Pumpwerk Unterfeld (Schaidt)



Abbildung 11: Pumpwerk Unterfeld (Schaidt)



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.4.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des Pumpwerks Unterfeld betrug im Jahr 2022 in Summe 1.734 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

1.734 kWh/a 4,75 kWh/d 0,20 kW/h

2.2.4.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das Pumpwerk Unterfeld (siehe Tabelle 11) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt, d.h. der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher wurde anhand der Betriebsstunden und der tatsächlichen Leistungsaufnahme ermittelt. Die Betriebsstunden wurden zur Verfügung gestellt. Die tatsächliche Leistungsaufnahme wurde Vor-Ort ermittelt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das Pumpwerk Unterfeld einen Anteil von nur 1,9 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Schaidt. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei minimalen 0,35 %.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Schaidt	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[--]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[--]	[--]	[--]	[--]
Kanalnetz Schaidt					91.774	-----		100,0%	18,3%
PW Unterfeld					1.734	100,0%		1,9%	0,35%
Tauchmotorpumpe 1	2005	7,5	7,5	84,4	633	36,5%	72,6%	1,4%	0,25%
Tauchmotorpumpe 2	2005	7,5	7,5	83,4	626	36,1%		0,5%	0,09%
Sonstiger Verbrauch (Annahme 0,05 kW/h)	-----	-----	-----	-----	475	27,4%	27,4%	0,5%	0,09%

Tabelle 11: Energiebilanz Pumpwerk Unterfeld Schaidt

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.5 Schaidt - Pumpwerk Vogelgasse

2.2.5.1 Lage

Das Pumpwerk Vogelgasse befindet sich im westlichen Teil des Ortsbezirks Schaidt mitten im Wohngebiet in der Vogelgasse. Das Pumpwerk befindet sich unter der Straße, der dazugehörige Schaltschrank steht am Straßenrand. Eine Freifläche ist nicht vorhanden.



Abbildung 12: Luftbild Pumpwerk Vogelgasse (Schaidt)



Abbildung 13: Pumpwerk Vogelgasse (Schaidt)



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.2.5.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des Pumpwerks Vogelgasse betrug im Jahr 2022 in Summe 816 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

816 kWh/a 2,24 kWh/d 0,09 kW/h

2.2.5.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das Pumpwerk Vogelgasse (siehe Tabelle 12) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt, d.h. der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher wurde anhand der Betriebsstunden und der tatsächlichen Leistungsaufnahme ermittelt. Die Betriebsstunden wurden zur Verfügung gestellt. Die tatsächliche Leistungsaufnahme wurde Vor-Ort ermittelt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das Pumpwerk Vogelgasse einen Anteil von nur 0,9 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Schaidt. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei minimalen 0,16 %.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Schaidt	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[--]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[--]	[--]	[--]	[--]
Kanalnetz Schaidt					91.774	-----		100,0%	18,3%
PW Vogelgasse					816	47,1%		0,9%	0,16%
Tauchmotorpumpe 1	2009	1,5	1,5	104,5	157	19,2%	38,5%	0,3%	0,06%
Tauchmotorpumpe 2	2009	1,5	1,5	104,6	157	19,2%			
Sonstiger Verbrauch (Annahme 0,05 kW/h)	-----	-----	-----	-----	502	61,5%	61,5%	0,5%	0,10%

Tabelle 12: Energiebilanz Pumpwerk Vogelgasse Schaidt

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.3 Kanalnetz Niederrotterbach

2.3.1 Niederrotterbach - RÜB und Pumpwerk

2.3.1.1 Lage

Das RÜB und Pumpwerk Niederrotterbach liegt am südlichen Rand der Ortsgemeinde Niederrotterbach. Bei dem Gelände handelt es sich um den Standort der ehemaligen Kläranlage Niederrotterbach.

Die Fläche des RÜB's und des Pumpwerks beträgt ca. 2.150 m².

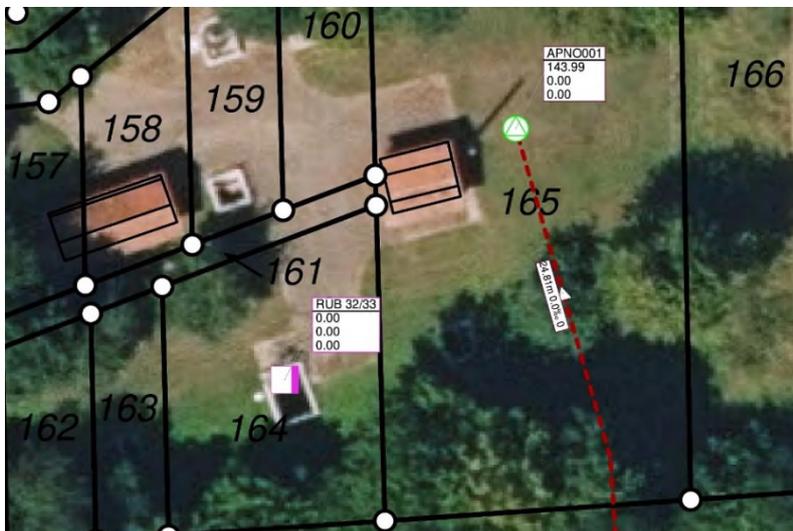


Abbildung 14: Luftbild RÜB und Pumpwerk Niederrotterbach



Abbildung 15: RÜB und Pumpwerk Niederrotterbach

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.3.1.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des RÜB's und Pumpwerks betrug im Jahr 2022 in Summe 19.202 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

19.202 kWh/a 52,6 kWh/d 2,2 kW/h

2.3.1.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das RÜB und Pumpwerk Niederotterbach (siehe Tabelle 13) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt, d.h. der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher wurde anhand der Betriebsstunden und der tatsächlichen Leistungsaufnahme ermittelt. Die Betriebsstunden wurden zur Verfügung gestellt. Die tatsächliche Leistungsaufnahme wurde Vor-Ort ermittelt. Für Aggregate wo dies nicht möglich war, z.B. Antriebe mit Frequenzumrichterbetrieb, wurde diese Werte abgeschätzt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das RÜB und Pumpwerk Niederotterbach einen Anteil von 3,8 % am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze). In Niederotterbach gibt es nur diesen einen Standort im Abwassernetz.

Die beiden Auslaufpumpen, die das Abwasser Richtung Kläranlage Otterbachtal fördern, haben einen Anteil von 53,1 % am Energieverbrauch des RÜB und Pumpwerks. Am Gesamtenergieverbrauch liegt der Anteil für die beiden Auslaufpumpen bei signifikanten 3,8 %.

Weiterer relevanter Verbrauch auf dem RÜB und Pumpwerk Niederotterbach ist die Druckluftversorgung für die Sandfangbelüftung. Der örtliche Anteil liegt bei 29,7 %. Am Gesamtenergieverbrauch hat die Sandfangbelüftung aber lediglich einen Anteil von 1,1 %.

Alle weiteren Verbraucher haben nur sehr geringen Anteil am Gesamtenergieverbrauch. Die Anteile liegen dabei in der Regel unter 1 % am Gesamtenergieverbrauch.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Niederotterbach	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[---]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[---]	[---]	[---]	[---]
Kanalnetz Niederotterbach					19.202	----		100,0%	3,8%
RÜB und Pumpwerk					19.202	100,0%		100,0%	3,8%
Auslauf Pumpe 1	k.A.	7,5	7,0	760	5.320	27,7%	53,1%	53,1%	2,04%
Auslauf Pumpe 2	k.A.	7,5	7,0	696	4.872	25,4%			
RÜB Entleerungspumpe 1	1996	1,3	1,2	61,0	73	0,4%	0,6%	0,6%	0,02%
RÜB Entleerungspumpe 2	1996	1,3	1,2	39,0	47	0,2%			
Rechenanlage (Annahme 1,5 Bh/d)	k.A.	1,5	1,40	548	767	4,0%	4,0%	4,0%	0,2%
Druckluftversorgung Sand-fang (Annahme 24 Bh/d)	k.A.	0,75	0,65	8.760	5.694	29,7%	29,7%	29,7%	1,1%
Pumpe Rechengutwäsche (Annahme 1,5 Bh/d)	k.A.	2,1	1,9	548	1.040	5,4%	5,4%	5,4%	0,2%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,15 kW/h)	-----	-----	-----	-----	1.314	6,8%	6,8%	6,8%	0,3%

Tabelle 13: Energiebilanz RÜB und Pumpwerk Niederotterbach

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4 Kanalnetz Steinfeld

2.4.1 Steinfeld - Pumpwerk 001 (bei Sportplatz)

2.4.1.1 Lage

Das Pumpwerk 001 befindet sich im südlichen Teil der Ortsgemeinde Steinfeld am Übergang der Waldstraße in die Gänsegasse an der Ecke der Wiesenthalhalle. Das Pumpwerk liegt zwischen einem Fußweg und der Wiesenthalhalle. Eine nennenswerte Freifläche ist nicht vorhanden.

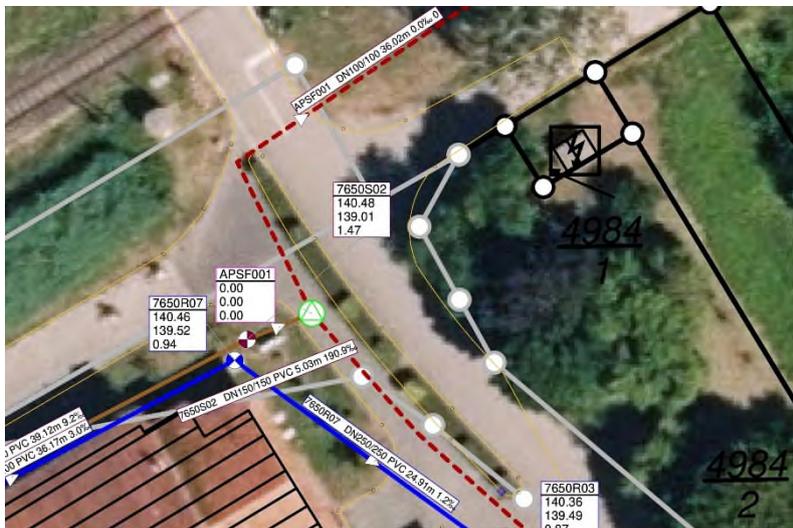


Abbildung 16: Luftbild Pumpwerk APSF 001 Steinfeld



Abbildung 17: Pumpwerk APSF 001 Steinfeld



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.1.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des Pumpwerks Steinfeld 001 betrug im Jahr 2022 in Summe 14.116 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

14.116 kWh/a 38,7 kWh/d 1,6 kW/h

2.4.1.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das Pumpwerk Steinfeld 001 (siehe Tabelle 14) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt. Da keine Betriebsstundenaufzeichnungen für dieses Pumpwerk vorhanden sind, wurde der Leistungsbedarf der Pumpe Vor-Ort aufgenommen und anhand des Energieverbrauchs die vermutlichen Betriebsstunden ermittelt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das Pumpwerk Steinfeld 001 einen Anteil von 7,8 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Steinfeld. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei 2,8 %.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Steinfeld	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[--]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[--]	[--]	[--]	[--]
Kanalnetz Steinfeld					180.596	----		100,0%	36,1%
Pumpwerk 001					14.116	100,0%		7,8%	2,8%
Tauchmotorpumpe (Annahme 5,5 Bh/d)	k.A.	7,5	6,8	2.008	13.651	96,7%	96,7%	7,6%	2,7%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,05 kW/h)	-----	-----	-----	-----	465	3,3%	3,3%	0,3%	0,1%

Tabelle 14: Energiebilanz Pumpwerk 001 Steinfeld

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.2 Steinfeld - Pumpwerk 002 (bei Schwimmbad)

2.4.2.1 Lage

Das Pumpwerk 002 liegt südöstlich vom Pumpwerk 001 am Ortsrand der Ortsgemeinde Steinfeld in der Gänsegarbe (Zufahrtsstraße zum Freibad Steinfeld).



Abbildung 18: Luftbild Pumpwerk APSF 002 Steinfeld



Abbildung 19: Pumpwerk APSF 002 Steinfeld



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.2.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des Pumpwerks Steinfeld 002 betrug im Jahr 2022 in Summe 1.385 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

1.385 kWh/a 3,8 kWh/d 0,16 kW/h

2.4.2.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das Pumpwerk Steinfeld 002 (siehe Tabelle 15) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt. Da keine Betriebsstundenaufzeichnungen für dieses Pumpwerk vorhanden sind, wurde der Leistungsbedarf der Pumpe Vor-Ort aufgenommen und anhand des Energieverbrauchs die vermutlichen Betriebsstunden ermittelt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das Pumpwerk Steinfeld 002 einen Anteil von nur 0,8 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Steinfeld. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei lediglich 0,3 %.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Steinfeld	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[--]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[--]	[--]	[--]	[--]
Kanalnetz Steinfeld					180.596	----		100,0%	36,1%
Pumpwerk 002					1.385	100,0%		0,8%	0,3%
Tauchmotorpumpe (Annahme 0,5 Bh/d)	k.A.	5,0	4,6	183	840	60,6%	60,6%	0,5%	0,2%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,06 kW/h)	-----	-----	-----	-----	546	39,4%	39,4%	0,3%	0,1%

Tabelle 15: Energiebilanz Pumpwerk 002 Steinfeld

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.3 Steinfeld - Pumpwerk 003

2.4.3.1 Lage

Für Steinfeld waren drei Pumpwerke (001, 002 und 003) im Förderantrag zur Potentialstudie aufgeführt. Tatsächlich sind aber nur die Pumpwerke 001 und 002 vorhanden. Was als Pumpwerk 003 bezeichnet ist, ist lediglich der Zusammenfluss der beiden Pumpwerke 001 und 002. Es handelt sich dabei um einen Schacht ohne irgendwelche Ausrüstung. Der Standort Pumpwerk 003 wird deshalb in den Potentialstudie nicht betrachtet.

Der als Pumpwerk 003 bezeichnete Standort befindet im südlichen Teil der Ortsgemeinde Steinfeld an der Kreuzung der Waldstraße und Bachstraße am Rande eines Wohngebiets.



Abbildung 20: Luftbild Pumpwerk APSF 003 Steinfeld

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.4 Steinfeld - RÜB 0321 (Stauraumkanal)

2.4.4.1 Lage

Das RÜB 0321 (Stauraumkanal) liegt mitten in der Ortslage von Steinfeld unter einem unbefestigten Weg, der die Bahnhofstraße mit dem Kirchweg verbindet.

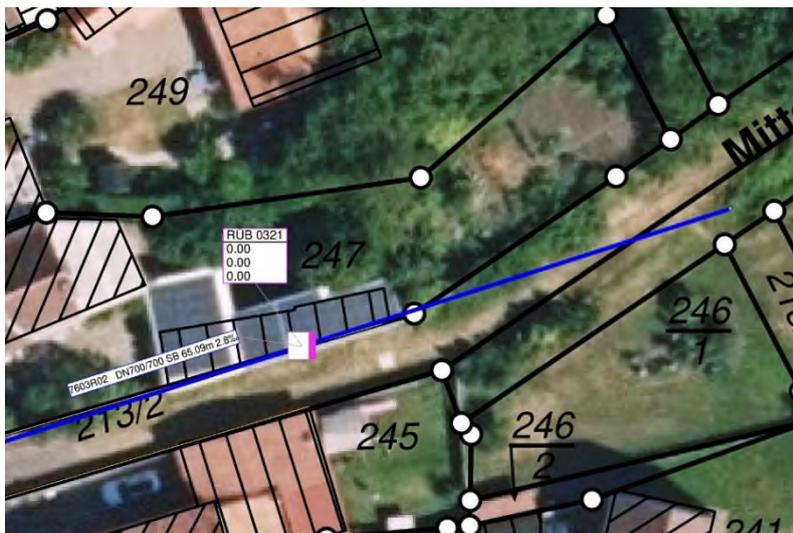


Abbildung 21: Luftbild RÜB 0321 (Stauraumkanal) Steinfeld

2.4.4.2 Energieverbrauch

Im RÜB 0321 (Stauraumkanal) in Steinfeld sind keine elektrischen Verbraucher vorhanden. Im weiteren Verlauf der Potentialstudie wird das RÜB deshalb nicht mehr weiter betrachtet

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.5 Steinfeld - RÜB 0324 (alte Kläranlage)

2.4.5.1 Lage

Das RÜB 0324 befindet sich am östlichen Rand der Ortsgemeinde Steinfeld am Standort der alten Kläranlage außerhalb der Ortschaft. Bei diesem Standort handelt es sich um ein RÜB mit angeschlossenem Pumpwerk.

Die Fläche des RÜB's und des Pumpwerks beträgt ca. 4.600 m².

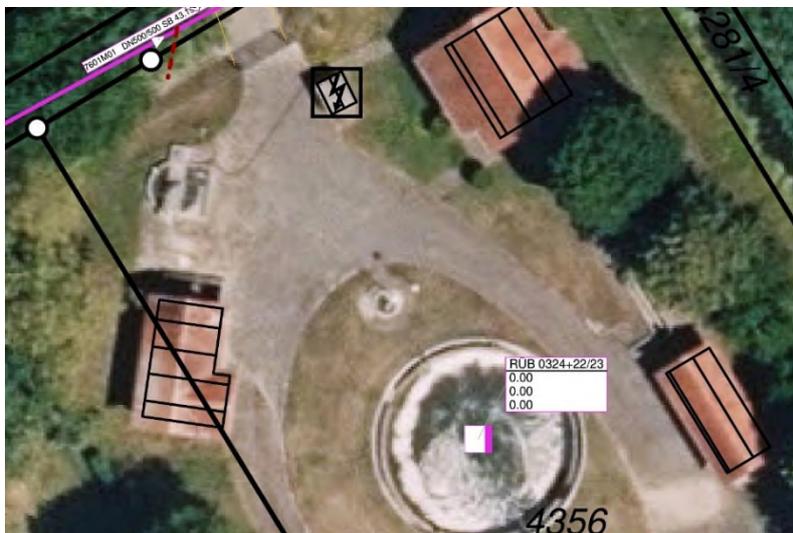


Abbildung 22: Luftbild RÜB 0324 Steinfeld



Abbildung 23: RÜB 0324 Steinfeld



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.4.5.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des RÜB und Pumpwerks betrug im Jahr 2022 in Summe 165.095 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

165.095 kWh/a	452 kWh/d	18,8 kW/h
---------------	-----------	-----------

2.4.5.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das RÜB 0324 (mit angeschlossenem Pumpwerk) Steinfeld (siehe Tabelle 16 auf der nächsten Seite) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt, d.h. der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher wurde anhand der Betriebsstunden und der tatsächlichen Leistungsaufnahme ermittelt. Die Betriebsstunden wurden zur Verfügung gestellt. Die tatsächliche Leistungsaufnahme wurde Vor-Ort ermittelt. Für Aggregate wo dies nicht möglich war, z.B. Antriebe mit Frequenzumrichterbetrieb, wurde diese Werte abgeschätzt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das RÜB 0324 mit dem angeschlossenen Pumpwerk einen Anteil von 91,4 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Steinfeld. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei 33,0 %.

Die beiden Auslaufpumpen, die das Abwasser Richtung Kläranlage Otterbachtal fördern, haben einen Anteil von 79,8 % am Energieverbrauch des Pumpwerks. Der Anteil am Energieverbrauch des Abwassernetzes Steinfeld liegt dabei für die beiden Auslaufpumpen bei 72,9 %. Am Gesamtenergieverbrauch liegt der Anteil für die beiden Auslaufpumpen noch bei signifikanten 26,3 %. Die beiden Auslaufpumpen im RÜB 0324 sind die größten Einzelverbraucher nach der Kläranlage Otterbachtal.

Alle weiteren Verbraucher haben nur sehr geringen Anteil am Gesamtenergieverbrauch. Die Anteile liegen dabei in der Regel unter 1 %. Einzige Ausnahme ist hier der Verbrauch der Einlaufpumpen, der bei einem Anteil von 4,05 % am Gesamtenergieverbrauch liegt.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Steinfeld	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[---]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[---]	[---]	[---]	[---]
Kanalnetz Steinfeld					180.596	----		100,0%	36,1%
RÜB 0324 und Pumpwerk					165.095	100,0%		91,4%	33,0%
Einlauf Pumpe 1 Abwasser	k.A.	3,7	3,7	2.736	10.123	6,1%	12,3%	11,2%	4,05%
Einlauf Pumpe 2 Abwasser	k.A.	3,7	3,7	2.736	10.123	6,1%			
Einlauf Pumpe 1 Regenwasser	k.A.	4,8	4,8	36	173	0,1%	0,2%	0,2%	0,06%
Einlauf Pumpe 2 Regenwasser	k.A.	6,0	6,0	23	138	0,1%			
Einlauf Schnecke 2	k.A.	7,5	7,5	218	1.635	1,0%	1,0%	0,9%	0,3%
Auslauf Pumpe 1	1996	30,0	30,0	2.304	69.120	41,9%	79,8%	72,9%	26,32%
Auslauf Pumpe 2	1996	30,0	30,0	2.086	62.580	37,9%			
Entleerungspumpe 1 RÜB 4	1996	2,4	2,4	0	0	0,0%	0,1%	0,0%	0,02%
Entleerungspumpe 2 RÜB 4	1996	2,4	2,4	35	84	0,1%			
Jet 1 RÜB 4	k.A.	7,5	7,5	127	953	0,6%	1,1%	1,1%	0,38%
Jet 2 RÜB 4	k.A.	7,5	7,5	126	945	0,6%			
Entleerungspumpe RÜB 5	k.A.	2,4	2,4	180	432	0,3%	0,3%	0,2%	0,1%
Jet RÜB 5	k.A.	11,8	11,8	116	1.369	0,8%	0,8%	0,8%	0,3%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,85 kW/h)	-----	-----	-----	-----	7.420	4,5%	4,5%	4,1%	1,5%

Tabelle 16: Energiebilanz RÜB 0324 mit Pumpwerk Steinfeld

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.5 Kanalnetz Kapsweyer

2.5.1 Kapsweyer - Pumpwerk 001

2.5.1.1 Lage

Das Pumpwerk 001 befindet im südlichen Teil der Ortsgemeinde Kapsweyer in der Bahnhofstraße mitten im Wohngebiet. Das Pumpwerk liegt unter einem Gehweg.

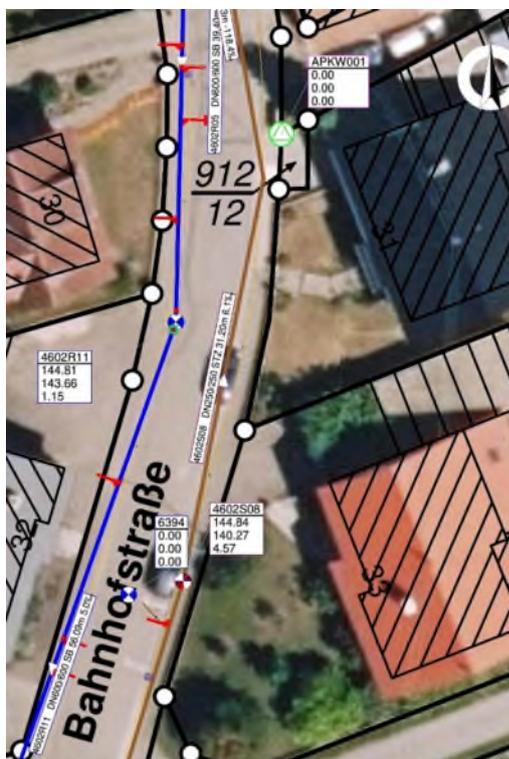


Abbildung 24: Luftbild Pumpwerk APKW 001 Kapsweyer



Abbildung 25: Pumpwerk APKW 001 Kapsweyer



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.5.1.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des Pumpwerks Kapsweyer 001 betrug im Jahr 2022 in Summe 6.423 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

6.423 kWh/a 17,6 kWh/d 0,73 kW/h

2.5.1.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das Pumpwerk Kapsweyer 001 (siehe Tabelle 17) wurde im vereinfachten Verfahren aufgestellt. d.h. der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher wurde anhand der Betriebsstunden und der tatsächlichen Leistungsaufnahme ermittelt. Die Betriebsstunden wurden zur Verfügung gestellt. Die tatsächliche Leistungsaufnahme wurde Vor-Ort ermittelt.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das Pumpwerk Kapsweyer 001 einen Anteil von 96,3 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Kapsweyer. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei lediglich 1,28 %.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Kapsweyer	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[--]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[--]	[--]	[--]	[--]
Kanalnetz Kapsweyer					6.670	-----		100,0%	1,33%
Pumpwerk 001					6.423	100,0%		96,3%	1,28%
Pumpe 1	k.A.	2,2	2,2	957	2.105	32,8%	67,3%	64,8%	0,86%
Pumpe 2	k.A.	2,2	2,2	1.007	2.215	34,5%			
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,24 kW/h)	-----	-----	-----	-----	2.102	32,7%	32,7%	31,5%	0,4%

Tabelle 17: Energiebilanz Pumpwerk 001 Kapsweyer

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.5.2 Kapsweyer - RÜB 080910

2.5.2.1 Lage

Das RÜB 080910 befindet sich am östlichen Rand der Ortsgemeinde Kapsweyer in der Straße Martin-Conrath-Weg. Das RÜB ist als unterirdischer Rückhaltebecken angelegt.

Die Fläche des RÜB's beträgt ca. 120 m².

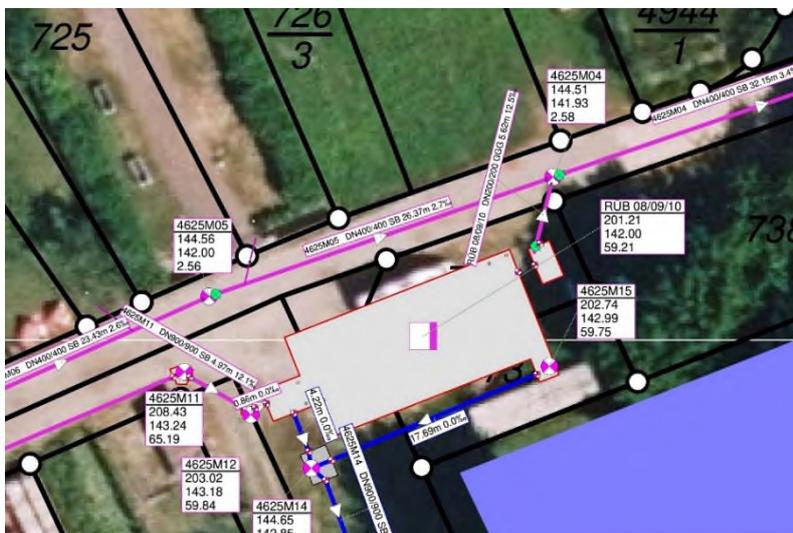


Abbildung 26: Luftbild RÜB 080910 Kapsweyer



Abbildung 27: RÜB 080910 Kapsweyer



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.5.2.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des RÜB Kapsweyer 080910 betrug im Jahr 2022 in Summe 247 kWh der wie folgt auf Tage bzw. Stunden aufgeteilt werden kann:

247 kWh/a 0,68 kWh/d 0,03 kW/h

2.5.2.3 Energiebilanz

Die Energiebilanz für das RÜB Kapsweyer 080910 (siehe Tabelle 18) zeigt, dass keine elektrischen Verbraucher wie Pumpen oder Rührwerke vorhanden sind. Der entstandene Energieverbrauch wird einzig und allein durch die Schaltanlage und die Messtechnik verursacht.

Wie man anhand der Tabelle sieht, hat das RÜB Kapsweyer 080910 einen Anteil von 3,7 % am örtlichen Energieverbrauch für das Kanalnetz Kapsweyer. Der Anteil am Gesamtverbrauch (Kläranlage und Abwassernetze) liegt bei lediglich 0,05 %.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Kapsweyer	Baujahr	Leistung	tatsächliche Leistung	Betriebsstunden	Energieverbrauch	Anteil Anlagengruppe		Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[--]	[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[--]	[--]	[--]	[--]
Kanalnetz Kapsweyer					6.670	----		100,0%	1,3%
RÜB 080910					247	100,0%		3,7%	0,05%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,028 kW/h)	-----	-----	-----	-----	247	100,0%	100,0%	3,7%	0,05%

Tabelle 18: Energiebilanz RÜB 080910 Kapsweyer

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

2.6 Zusammenfassung Energiebilanz

In der nachfolgenden Tabelle 19 ist der Energieverbrauch der einzelnen Ortsnetze und der Energieverbrauch der Kläranlage Otterbach zusammengefasst. Der Gesamtverbrauch lag im Jahr 2022 bei 500.365 kWh. Wie man anhand der Tabelle sieht, ist bis jetzt nur auf der Kläranlage Otterbachtal und im Abwassernetz Schaidt eine Eigenenergieversorgung mittels PV-Anlagen vorhanden.

Theoretisch wäre durch die installierte PV-Leistung ein Deckungsgrad von 14,7 % möglich. Da aber die Eigenenergieerzeugung nicht immer mit dem Bedarf übereinstimmt, wird nur ein Deckungsgrad von 11,2 % erreicht. Der Rest der Eigenenergieerzeugung wird als Überschuss in das Stromnetz eingespeist.

Den größten Anteil am Gesamtverbrauch hat die Kläranlage Otterbachtal mit einem Anteil von 40,4 %, dicht gefolgt von Abwassernetz Steinfeld mit 36 %. Danach folgt das Abwassernetz Schaidt mit einem Anteil von 18,3 %. Die Abwassernetze Niederotterbach und Kapsweyer mit einem Anteil von 3,8 % bzw. 1,3 % am Gesamtenergieverbrauch spielen nur eine untergeordnete Rolle. In der Abbildung 28 ist das dazugehörige Energiekuchendiagramm zu sehen.

Energieverbrauch 2022	Verbrauch	Anteil Gesamt	Netzbezug	Anteil Gesamt	Erzeugung PV	Anteil Örtlich	PV-Anlage Verbrauch	Anteil Örtlich	PV Überschuss	Anteil Örtlich
	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
KA Otterbachtal (Schaidt)	202.123	40,4%	151.442	30,3%	59.018	11,8%	50.681	10,1%	8.337	1,7%
Kanalnetz Schaidt	91.774	18,3%	86.565	17,3%	14.651	2,9%	5.209	1,0%	9.442	1,9%
Niederotterbach	19.202	3,8%	19.202	3,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Steinfeld	180.596	36,1%	180.596	36,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Kapsweyer	6.670	1,3%	6.670	1,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Gesamtverbrauch	500.365	100%	444.475	88,8%	73.669	14,7%	55.890	11,2%	17.779	3,6%

Tabelle 19: Zusammenstellung Energieverbrauch Kläranlage Otterbachtal mit angeschlossenem Abwassernetz

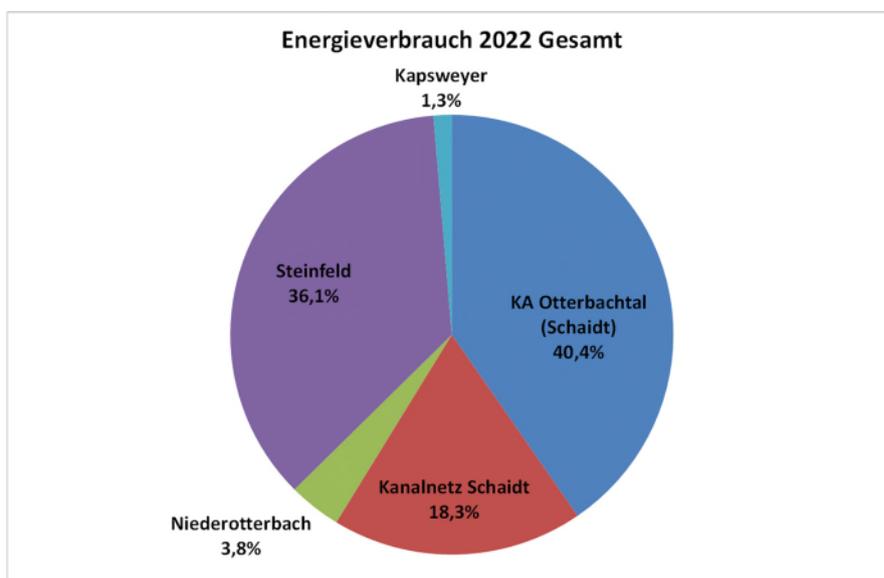


Abbildung 28: Energiekuchendiagramm KA Otterbachtal mit angeschlossenem Abwassernetz für das Jahr 2022



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

In der Tabelle 20 auf der nächsten Seite ist der Energieverbrauch der einzelnen Stationen dargestellt. Wenn man auf der Kläranlage Otterbachtal die Unterverteilungen als eigene Stationen betrachtet, kommt es zu folgender Reihenfolge beim Energieverbrauch:

- 1. RÜB 0324 mit Pumpwerk Steinfeld: 33,0 %
- 2. KA Otterbachtal Belebung: 26,6 %
- 3. PW alte Kläranlage Schaidt: 17,8 %
- 4. KA Otterbachtal Heizung: 5,35 %
- 5. KA Otterbachtal Schlamm: 4,90 %
- 6. RÜB und PW Niederotterbach: 3,84 %
- 7. KA Otterbachtal Mechanik: 3,55 %
- 8. Pumpwerk 001 Steinfeld: 2,82 %
- 9. Pumpwerk 001 Kapsweyer: 1,28 %
- 10. Pumpwerk Unterfeld Schaidt: 0,35 %
- 11. Pumpwerk 002 Steinfeld: 0,28 %
- 12. Pumpwerk Vogelgasse Schaidt: 0,16 %
- 13. RÜB 080910 Kapsweyer: 0,05 %

Die Kläranlage Otterbachtal liegt mit ihren vier Anlagengruppen unter den sieben Stationen mit dem größten Anteil am Energieverbrauch. Betrachtet man die Kläranlage Otterbachtal als eine Station hätte diese mit 40,4 % den höchsten Anteil am Gesamtenergieverbrauch aller Stationen.

Insgesamt vier Stationen sind in der vorstehenden Auflistung nicht enthalten, da diese rein mechanische Einrichtungen ohne Energieverbrauch sind.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Energieverbrauch 2022 (inkl. Eigenverbrauch PV und Flüssiggas)	Verbrauch	Anteil Örtlich	Anteil Gesamt
	[kWh]	[---]	[---]
KA Otterbachtal (Schaidt)	202.123	100%	40,4%
Belebung	133.078	65,8%	26,6%
Schlamm	24.527	12,1%	4,9%
Mechanik	17.748	8,8%	3,5%
Heizung (Flüssiggas)	26.770	13,2%	5,4%
Kanalnetz Schaidt	91.774	100%	18,3%
PW alte Kläranlage (Industriestraße)	89.224	97,2%	17,8%
RÜB (Stauraumkanal) vor alter Kläranlage	0	0,0%	0,0%
RÜB Unterfeld (Retentionsraum)	0	0,0%	0,0%
PW Unterfeld (Magdalena-Wingenter-Straße)	1.734	1,9%	0,35%
PW Vogelgasse	816	0,9%	0,2%
Niederotterbach	19.202	100%	3,8%
RÜB und Pumpwerk Niederotterbach	19.202	100,0%	3,8%
Steinfeld	180.596	100%	36,1%
Pumpwerk 001 (Wiesenthalhalle) (Waldstraße)	14.116	7,8%	2,8%
Pumpwerk 002 (Freibad) (Waldstraße/Gänsegasse)	1.385	0,8%	0,3%
Pumpwerk 003 (Wohngebiet) (Waldstraße/Bachstraße)	0	0,0%	0,0%
RÜB 0321 (Stauraumkanal)	0	0,0%	0,0%
RÜB 0324 (alte Kläranlage)	165.095	91,4%	33,0%
Kapsweyer	6.670	100%	1,3%
Pumpwerk 001 (Bahnhofstraße)	6.423	96,3%	1,3%
RÜB 080910 (Martin-Conrath-Weg)	247	3,7%	0,05%
Gesamtverbrauch	500.365		100%

Tabelle 20: Energieverbrauch nach Anlagengruppen

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3 Optimierungsplan

3.1 Grundlagen

Im Rahmen der Optimierung ist grundsätzlich zwischen folgenden Möglichkeiten zu unterscheiden:

- Energetische Optimierung
- Verfahrenstechnische Optimierung

3.1.1 Energetische Optimierung

Bei der energetischen Optimierung werden Aggregate bzw. Verbraucher mit höherem Wirkungsgrad eingesetzt. Der höhere Wirkungsgrad kann zum einen durch eine höhere Effizienz des Elektromotors erreicht werden. Zum anderen können die durch den Elektromotor angetriebenen Pumpen oder Verdichter durch eine andere Bauart einen höheren Wirkungsgrad aufweisen.

In der Abbildung 29 sind die Wirkungsgrade von Elektromotoren in Abhängigkeit der Effizienzklasse dargestellt. Die Wirkungsgrade der Elektromotoren bei Nennleistung ist gemäß der Norm IEC 60034-30-1 (3024) in vier Effizienzklassen eingeteilt:

- IE4 Super Premium Effizienz
- IE 3 Premium Effizienz
- IE 2: Hohe Effizienz (früher Eff1)
- IE 1 Standard Effizienz (früher Eff2)

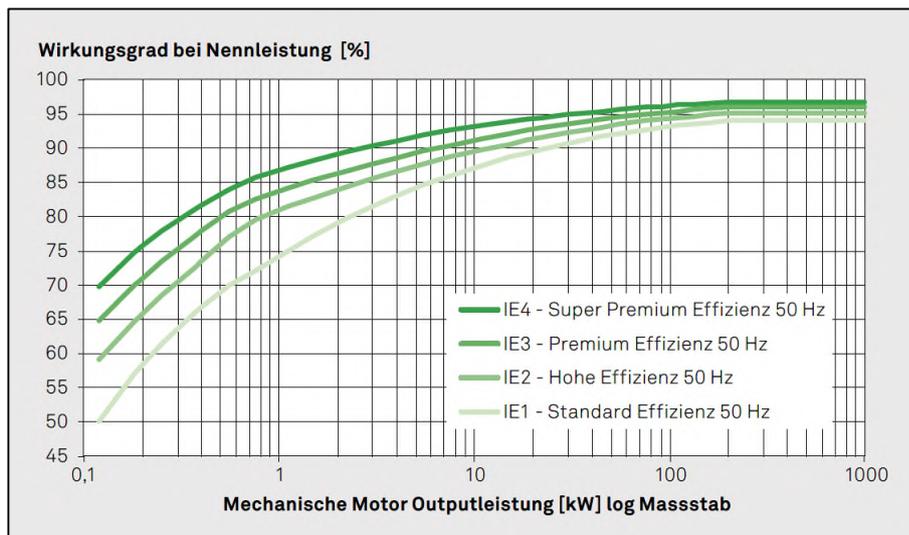


Abbildung 29: Wirkungsgrade von Elektromotoren mit 4 Polen gemäß IEC 60034-30-1

Bei der Bestandsaufnahme Vor-Ort war es nicht möglich, die Effizienzklassen der verschiedenen Antriebe zu ermitteln. Ursache waren fehlende bzw. nicht zugängliche Typenschilder, da z.B. die Tauchmotorpumpen nicht aus dem Schacht gezogen werden konnte. Zu einem weiteren Teil waren keine Angaben zu den Effizienzklassen auf den Typenschildern zu finden.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Es werden deshalb näherungsweise aufgrund der Verkaufszahlen und der Ecodesign Vorschriften folgende Effizienzklassen für die Betrachtung der Optimierungsmaßnahmen verwendet:

- IE 0 (früher Eff3): vor 2000
- IE 1 Standard Effizienz (früher Eff2): ab 2000
- IE 2: Hohe Effizienz (früher Eff1): ab 2012
- IE 3 Premium Effizienz: ab 2015

Bei Antrieben, wo das Alter nicht bekannt ist, wird die Energieeffizienzklasse IE 0 angesetzt. In der Tabelle 21 sind die Wirkungsgrade der Elektromotoren in Abhängigkeit der Nennleistung und der Effizienzklasse angegeben.

Nennleistung in kW	IE0	IE1	IE2	IE3	IE4
	Wirkungsgrad in %				
0,12	40,0	50,0	59,1	64,8	69,8
0,18	48,4	57,0	64,7	69,9	74,7
0,2	50,2	58,5	65,9	71,1	75,8
0,25	53,8	61,5	68,5	73,5	77,9
0,37	59,2	66,0	72,7	77,3	81,1
0,4	60,2	66,8	73,5	78,0	81,7
0,55	64,0	70,0	77,1	80,8	83,9
0,75	66,5	72,1	79,6	82,5	85,7
1,1	70,0	75,0	81,4	84,1	87,2
1,5	72,6	77,2	82,8	85,3	88,2
2,2	75,6	79,7	84,3	86,7	89,5
3	77,8	81,5	85,5	87,7	90,4
4	79,7	83,1	86,6	88,6	91,1
5,5	81,6	84,7	87,7	89,6	91,9
7,5	83,2	86,0	88,7	90,4	92,6
11	85,1	87,6	89,8	91,4	93,3
15	86,4	88,7	90,6	92,1	93,9
18,5	87,2	89,3	91,2	92,6	94,2
22	87,9	89,9	91,6	93,0	94,5
30	88,8	90,7	92,3	93,6	94,9
37	89,4	91,2	92,7	93,9	95,2
45	90,0	91,7	93,1	94,2	95,4
55	90,5	92,1	93,5	94,6	95,7
75	91,2	92,7	94,0	95,0	96,0
90	91,6	93,0	94,2	95,2	96,1
110	92,0	93,3	94,5	95,4	96,3
132	92,2	93,5	94,7	95,6	96,4
160	92,6	93,8	94,9	95,8	96,6
ab 200	92,8	94,0	95,1	96,0	96,7

Tabelle 21: Wirkungsgrade von Elektromotoren (in %) mit 4 Polen, 50 Hat gemäß IEC 60034-30-1 (2014)



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.1.2 Verfahrenstechnische Optimierung

Unter einer verfahrenstechnischen Optimierung ist zum Beispiel die Umstellung eines Verfahrens zu verstehen, bei der es zu einer Energieeinsparung kommt. Die verfahrenstechnische Optimierung geht auch oft mit einer energetischen Optimierung einher, wenn zum Beispiel Aggregate ausgetauscht werden.

Bei einer verfahrenstechnischen Optimierung ist immer darauf zu achten, dass es auf Kläranlagen zu keiner Verschlechterung der Reinigungsleistung kommt. Bei Pumpwerken oder anderen Einrichtungen ist hingegen darauf zu achten, dass sich durch die Optimierung kein erhöhter Wartungs- bzw. Reinigungsaufwand ergibt, der sich dann wiederum u.a. auf die Betriebssicherheit oder den erforderlichen Kostenaufwand für den Unterhalt auswirkt.

3.1.3 Einteilung Maßnahmen

Die Maßnahmen die sich aus den Optimierungen ergeben werden in folgende vier Gruppen eingeteilt:

- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung innerhalb von 5 Jahren)
- Mittelfristige Maßnahmen (Umsetzung innerhalb von 5 bis 10 Jahren)
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung innerhalb von 10 bis 20 Jahren)
- Unwirtschaftliche Maßnahmen (Umsetzung nur bei besonderem Interesse)

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2 Optimierung KA Otterbachtal

3.2.1 Umstellung Belüftungssystem

3.2.1.1 IST-Zustand Belüftungssystem

Das bestehende Belüftungssystem der KA Otterbachtal besteht aus Belüftern vom Typ Supratec MF 650 high efficient mit EPDM-Membran. Im Belebungsbecken 1 sind 262 Belüfter und im Becken 2 sind 144 Belüfter montiert. Die Belüfter sind dabei auf Verteilerrohren (siehe Abbildung 30) ca. 0,25 m über dem Boden montiert. Im Becken 1 wurden die Belüfter im Jahr 2013 und im Becken 2 im Jahr 2015 eingebaut. Die Belüfter haben somit ein Alter von 8 bis 10 Jahren. Für die Luftversorgung stehen insgesamt drei Gebläse zur Verfügung- Zwei Gebläse stammen aus dem Jahr 1996, ein Gebläse stammt aus dem Jahr 2010.

Für die Umwälzung sind vier Rührwerke eingesetzt (siehe Abbildung 31).



Abbildung 30: Belüfter KA Otterbachtal

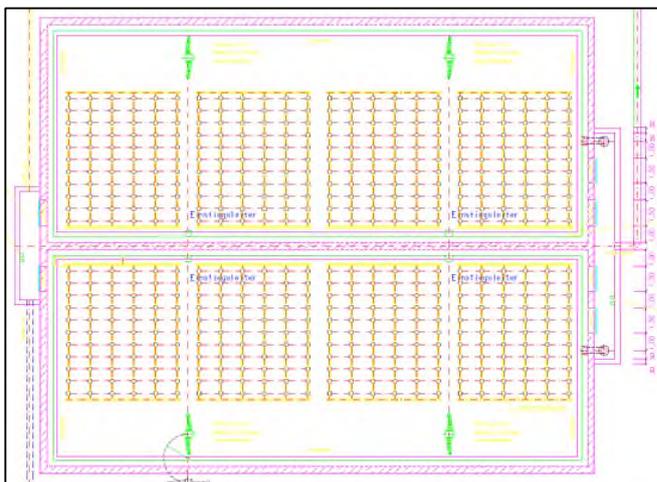


Abbildung 31: Anordnung Rührwerke KA Otterbachtal

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.1.2 SOLL-Zustand Belüftungssystem

Die bestehende Belüftungseinrichtung und die vier Rührwerke werden demontiert. Zukünftig erfolgt eine Umwälzung über Impulsbelüftung. Um die Durchmischung des Belebungsbeckenvolumens durch Impulsbelüftung sicherzustellen, ist eine Wasserwalze auszuprägen (Prinzip siehe Abbildung 32).

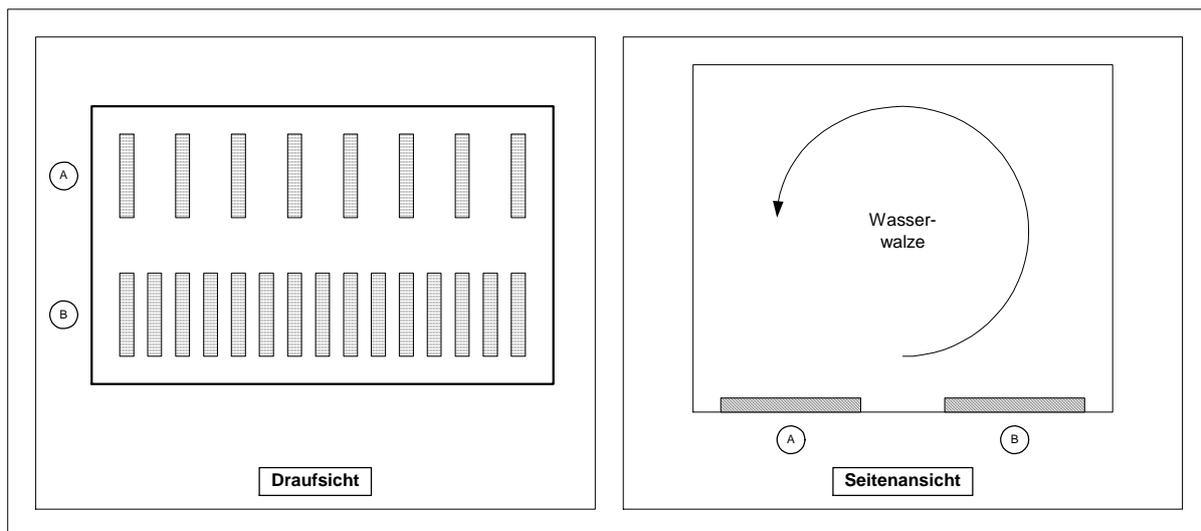


Abbildung 32: Schematische Darstellung der erforderlichen Anordnung der Belüfterelemente für eine Wasserwalze

Als neues Belüftungssystem werden Belüfter vorgeschlagen, die direkt auf dem Beckenboden montiert werden können. Hierdurch können die bisher unter den Belüfterelementen liegenden Bereiche auch für den Sauerstoffeintrag genutzt werden, was eine höhere Effizienz bezüglich des Sauerstoffeintrags und damit eine Energieeinsparung bedingt.

Eingesetzt werden sollten Belüfterelemente mit einer Membran aus Polyurethan. Da diese Membran weder Weichmacher noch Füllstoffe enthält, ist diese alterungsbeständig und gewährleistet deshalb einen konstant guten Sauerstoffeintrag.

Durch die Erneuerung der Gebläse durch effizientere Aggregate würde es zu einer weiteren Energieeinsparung kommen, die durch Einsatz einer Belüftungsregelung nach dem tatsächlichen Bedarf (nach dem Ammonium- und Nitratgehalt) noch signifikant erhöht werden könnte.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.1.3 Investitionskosten und Einsparpotential Belüftungssystem

Es ist von folgenden Investitionskosten für die im vorstehenden Kapitel beschriebenen Maßnahmen auszugehen:

- Neues Belüftungssystem: 52.000 € (netto)
 - Demontage altes Belüftungssystem: 6.000 € (netto)
 - Demontage alte Rührwerke (4 Stück): 2.000 € (netto)
 - Neue Gebläse (3 Stück): 75.000 € (netto)
 - Belüftungsregler inkl. Messtechnik 65.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 200.000 € (netto)**

Alle Summe sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Belüftung und Umwälzung der beiden Belebungsbecken folgender Energieaufwand angefallen:

- Belüftung (3 Gebläse): 77.766 kWh
 - Umwälzung (4 Rührwerke): 29.771 kWh
- ➔ **Energieaufwand Gesamt: 107.537 kWh**

Bei den Gebläsen kann eine Einsparung von ca. 15 Prozent prognostiziert werden, bei den Rührwerken von 100 Prozent. So ergibt sich ein jährliches Einsparpotential von ca. 41.435 kWh. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich eine jährliche Einsparung von netto 12.430 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 16,1 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Abwasserreinigungsanlagen mit Druckbelüftung für die maschinentechnische Ausrüstung und die Belüfterelemente zwischen 5 und 20 Jahren. Die Gebläse sind aus Erfahrungswerten mit einer Nutzungsdauer von 20 Jahren anzusetzen, bei den Belüfterelementen liegt die Nutzungsdauer eher im Bereich von 5 bis 12 Jahren.

Da aber zwei der Gebläse bereits 27 Jahre alt sind und das dritte Gebläse auch schon 13 Jahre alt ist und zusätzlich auch die Belüfterelemente bereits ein Alter von 8 bis 10 Jahren erreicht haben, ist davon auszugehen, dass hier innerhalb der nächsten fünf Jahre entsprechende Ersatzinvestitionen erforderlich sind. Aus diesem Grund wird der Austausch des Belüftungssystems und der Gebläse mit Umstellung auf Impulsbelüftung im Optimierungsplan als kurzfristig umzusetzende Maßnahme aufgenommen.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.2 Rücklaufschlammumpen

3.2.2.1 IST- und SOLL-Zustand Rücklaufschlammumpen

Die Antriebsmotoren der beiden Rücklaufschlammumpen stammen aus dem Jahr 1996. Die Pumpenkörper wurden im Jahr 2021 erneuert.

Die beiden Antriebsmotoren weisen nach dem Kapitel 3.1.1 folgende Wirkungsgrade auf:

- 5,5 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 81,6 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 91,9 % ansteigen.

3.2.2.2 Investitionskosten und Einsparpotential Rücklaufschlammumpen

Es ist von folgenden Investitionskosten für den Tausch der Antriebe der beiden Rücklaufschlammumpen auszugehen:

- IE4-Motor 5,5 kW (2 Stück): 2.800 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 4.300 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Rücklaufschlammumpen ein Energieaufwand von 25.205 kWh angefallen. Durch den Austausch der beiden Elektromotoren würden sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Rücklaufschlammumpen von 22.280 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 2.925 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 878 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 4,9 Jahren liegen. Aus diesem Grund wird der Austausch der Antriebe der Rücklaufschlammumpen als kurzfristig umzusetzende Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Elektromotoren zwischen 15 und 30 Jahren. Die beiden Elektromotoren sind aus dem Jahr 1996 und haben somit bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.6 Rührwerk Silo 2

3.2.6.1 IST- und SOLL-Zustand Rührwerk Silo 2

Das Rührwerk im Silo 2 stammt aus dem Jahr 1996.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 5,5 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 81,6 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 91,9 % ansteigen.

3.2.6.2 Investitionskosten und Einsparpotential Rührwerk Silo 2

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Rührwerks auszugehen:

- Rührwerk mit IE4-Motor 5,5 kW: 10.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 11.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Dickschlammpumpe ein Energieaufwand von 1.672 kWh angefallen. Da es sich um ein Tauchmotorrührwerk handelt muss das komplette Rührwerk getauscht werden. Durch den Tausch des Rührwerks würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für das Rührwerk im Silo 2 von 1.485 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 187 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 56 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 196 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei der maschinentechnischen Ausrüstung im Schlammbereich zwischen 10 und 20 Jahren. Da das Rührwerk im Silo 2 aus dem Jahr 1996 stammt, hat dies bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Rührwerks im Silo 2 als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der des Rührwerks erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.7 Trübwasserpumpen

3.2.7.1 IST- und SOLL-Zustand Trübwasserpumpen

Die beiden Trübwasserpumpen stammen aus dem Jahr 1996.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 5,0 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 81,6 %

Würde man eine Pumpe mit einem Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 91,9 % ansteigen.

3.2.7.2 Investitionskosten und Einsparpotential Trübwasserpumpen

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Trübwasserpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 5 kW (2 Stück): 10.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 11.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Trübwasserpumpen ein Energieaufwand von 4.645 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für das Trübwasser von 4.124 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 521 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 156 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 70,5 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei der maschinentechnischen Ausrüstung im Schlammbereich zwischen 10 und 20 Jahren. Da die beiden Trübwasserpumpen aus dem Jahr 1996 stammen, haben diese bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Trübwasserpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Trübwasserpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.9 Antrieb Rechenanlage

3.2.9.1 IST- und SOLL-Zustand Antrieb Rechenanlage

Der Antrieb der Rechenanlage stammt aus dem Jahr 1996.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 1,0 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 70,0 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 87,2 % ansteigen.

3.2.9.2 Investitionskosten und Einsparpotential Antrieb Rechenanlage

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebsmotors auszugehen:

- IE4-Motor 1,0 kW (EX-Ausführung): 2.500 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Rechenanlage ein Energieaufwand von 34 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebsmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Rechenanlage von 27 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von lediglich 7 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 2,10 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 1.429 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Rechenanlagen zwischen 10 und 20 Jahren. Da die Rechenanlage aus dem Jahr 1996 stammt, hat diese bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebsmotors der Rechenanlage als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.10 Rechengutwaschpresse

3.2.10.1 IST- und SOLL-Zustand Rechengutwaschpresse

Der Antrieb der Rechengutwaschpresse stammt aus dem Jahr 2010.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 4,0 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 83,1 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 91,1 % ansteigen.

3.2.10.2 Investitionskosten und Einsparpotential Rechengutwaschpresse

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebmotors auszugehen:

- IE4-Motor 4,0 kW (EX-Ausführung): 3.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Rechengutwaschpresse ein Energieaufwand von 180 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Rechengutwaschpresse von 164 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von lediglich 16 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 4,80 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 729 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Rechenanlagen zwischen 10 und 20 Jahren. Da die Rechengutwaschpresse aus dem Jahr 1996 stammt, hat diese bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebmotors der Rechengutwaschpresse als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.11 Brunnenpumpen

3.2.11.1 IST- und SOLL-Zustand Brunnenpumpen

Die beiden Brunnenpumpen stammen aus dem Jahr 1996.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 3,0 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 77,8 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 90,4 % ansteigen.

3.2.11.2 Investitionskosten und Einsparpotential Brunnenpumpen

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Trübwasserpumpen auszugehen:

- Brunnenpumpe mit IE4-Motor 3 kW (2 Stück): 7.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 8.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Brunnenpumpen ein Energieaufwand von 7.597 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für das Brauchwasser von 6.536 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 1.061 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 318 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 25,2 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei der maschinentechnischen Ausrüstung zwischen 10 und 20 Jahren. Da die beiden Brunnenpumpen aus dem Jahr 1996 stammen, haben diese bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Trübwasserpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Brunnenpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.12 Sandfanggebläse

3.2.12.1 IST- und SOLL-Zustand Sandfanggebläse

Das Sandfanggebläse stammt aus dem Jahr 1999.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,75 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 66,5 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 85,7 % ansteigen.

3.2.12.2 Investitionskosten und Einsparpotential Sandfanggebläse

Es ist von folgenden Investitionskosten für den Tausch des Sandfanggebläses auszugehen:

- Sandfanggebläse IE4-Motor 0,75 kW: 5.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 5.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für das Sandfanggebläse ein Energieaufwand von 5.256 kWh angefallen. Durch den Austausch der Sandfangbelüftung ergibt sich ein zukünftiger Energieaufwand von 4.078 kWh/a. Dies entspricht einer Einsparung von 1.178 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 353 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 15,5 Jahren liegen. Aus diesem Grund wird der Austausch der Sandfangbelüftung als langfristig umzusetzende Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für den Bereich Sandfang zwischen 8 und 15 Jahren. Die vorhandene Sandfangbelüftung stammt aus dem Jahr 1999 und hat somit bereits ein Alter von 24 Jahren erreicht.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.13 Bodenräumschnecke Sandfang

3.2.13.1 IST- und SOLL-Zustand Bodenräumschnecke Sandfang

Der Antrieb der Bodenräumschnecke Sandfang stammt aus dem Jahr 1999.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,55 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 64,0 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 83,9 % ansteigen.

3.2.13.2 Investitionskosten und Einsparpotential Bodenräumschnecke Sandfang

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebsmotors auszugehen:

- IE4-Motor 0,55 kW (EX-Ausführung): 2.500 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Bodenräumschnecke Sandfang ein Energieaufwand von 105 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebsmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Bodenräumschnecke von 80 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von lediglich 25 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 7,50 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 400 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für den Bereich Sandfang zwischen 8 und 15 Jahren. Die vorhandene Bodenräumschnecke stammt aus dem Jahr 1999 und hat somit bereits ein Alter von 24 Jahren erreicht.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebsmotors der Bodenräumschnecke als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.14 Austragsschnecke Sandfang

3.2.14.1 IST- und SOLL-Zustand Austragsschnecke Sandfang

Der Antrieb der Austragsschnecke Sandfang stammt aus dem Jahr 1999.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,75 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 66,5 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 85,7 % ansteigen.

3.2.14.2 Investitionskosten und Einsparpotential Austragsschnecke Sandfang

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebmotors auszugehen:

- IE4-Motor 0,75 kW (EX-Ausführung): 2.500 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Austragsschnecke Sandfang ein Energieaufwand von 160 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Austragsschnecke von 124 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von lediglich 36 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 10,80 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 278 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für den Bereich Sandfang zwischen 8 und 15 Jahren. Die vorhandene Austragsschnecke stammt aus dem Jahr 1999 und hat somit bereits ein Alter von 24 Jahren erreicht.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebmotors der Austragsschnecke als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.15 Heizung

3.2.15.1 IST- und SOLL-Zustand Heizung

Die Heizung der Betriebsgebäude der Kläranlage Otterbachtal erfolgt mittels Flüssiggas über eine Gas-Spezialheizkessel der Firma Viessmann vom Typ Atola-RN. Die Wärmeleistung bei Volllast des Heizkessels beträgt 48 kW.

Der durchschnittliche jährliche Flüssiggasverbrauch beträgt 4.074,5 l. Bei einem Heizwert von Flüssiggas von 6,57 kWh/l entspricht dies 26.770 kWh.

Der Flüssiggaspreis betrug am 23. August 2023 im Bundesdurchschnitt netto 0,5321 €/l. In der Spitze betrug der Flüssiggaspreis im Jahr 2022 ca. 0,68 €/l. Der Aufwand für das Flüssiggas, das für die Heizung der Betriebsgebäude auf der Kläranlage Otterbachtal benötigt wird, ist somit stark abhängig von den Bezugspreisen. In Abhängigkeit vom Bezugspreis betragen die jährlichen Kosten wie folgt:

- | | | |
|--------------------|-------------|-------------------|
| • 0,40 €/l (netto) | 4.074,5 l/a | 1.630 €/a (netto) |
| • 0,50 €/l (netto) | 4.074,5 l/a | 2.037 €/a (netto) |
| • 0,60 €/l (netto) | 4.074,5 l/a | 2.445 €/a (netto) |
| • 0,70 €/l (netto) | 4.074,5 l/a | 2.852 €/a (netto) |

3.2.15.2 Investitionskosten und Einsparpotential Heizung

Anhand der Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe lässt sich ihr Nutzungsgrad, also ihre Wirtschaftlichkeit ablesen: je höher die Zahl, desto höher ist die Effizienz der Wärmepumpe und desto geringer der Stromverbrauch, was folglich auch zu geringeren Heizkosten führt.

Die Jahresarbeitszahl wird individuell für ein bestimmtes Gebäude und eine bestimmte Heizungsanlage ermittelt. Eine Jahresarbeitszahl von 5 bedeutet etwa, dass die Heizungsanlage 5 kWh Wärme mittels 1 kWh elektrischer Energie bereitstellt. Moderne Wärmepumpen erreichen in der Regel eine Jahresarbeitszahl zwischen 3 und 5. Einen Überblick über die durchschnittliche Jahresarbeitszahlen je nach Wärmepumpe gibt die nachfolgende Aufstellung:

- | | |
|---|-----------|
| • Luftwärmepumpen | 2,5 bis 3 |
| • Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonde): | 4 bis 4,5 |
| • Sole-Wasser-Wärmepumpe (Kollektoren): | 3,5 bis 4 |
| • Wasser-Wasser-Wärmepumpen: | 5 |

Definition COP – Coefficient of Performance):

Der COP wird unter Laborbedingungen ermittelt und bezieht sich nur auf die Wärmepumpe, nicht auf das dazugehörige Heizsystem. Der COP-Wert ist wichtig, um vor dem Kauf verschiedene Wärmepumpen vergleichen zu können.

Definition JAZ (Jahresarbeitszahl):

Die JAZ wird individuell unter realen Bedingungen ermittelt. Sie gibt das Verhältnis von eingesetzter Energie zu erzeugter Heizwärme einer Heizanlage an. Die JAZ kann erst rund ein Jahr nach Kauf und Einbau der Wärmepumpe bestimmt werden.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Wenn man von einem Wirkungsgrad von 95 % des vorhandenen Gasheizkessels ausgeht, wurden aus einem Energiegehalt des Flüssiggases von 26.770 kWh insgesamt eine Wärmemenge von 25.432 kWh für die Heizung der Betriebsgebäude zur Verfügung gestellt. Dies ergibt beim Einsatz einer Wärmepumpe, in Abhängigkeit der Jahresarbeitszahl, folgenden Bedarf an elektrischer Energie bzw. die aufgeführten Kosten bei netto 0,30 €/kWh:

• JAZ 2,5	Wärmebedarf: 25.432 kWh	Energiebedarf: 10.173 kWh	(3.052 €)
• JAZ 3,0	Wärmebedarf: 25.432 kWh	Energiebedarf: 8.477 kWh	(2.543 €)
• JAZ 4,0	Wärmebedarf: 25.432 kWh	Energiebedarf: 6.358 kWh	(1.907 €)
• JAZ 5,0	Wärmebedarf: 25.432 kWh	Energiebedarf: 5.086 kWh	(1.526 €)

Mit einer Wärmepumpe würden somit in Abhängigkeit von der Jahresarbeitszahl bei Energiebezugs-
kosten von netto 0,30 €/kWh jährliche Kosten von 1.526 € und 3.052 € anfallen. Im Gegenzug würden
in Abhängigkeit des Flüssiggaspreises Kosten zwischen 1.630 € und 2.852 € eingespart.

Es ist von folgenden Investitionskosten für den Einsatz einer Wärmepumpe (Wasser-Wasser) die die
Wärme aus dem Nachklärbecken nutzt auszugehen:

- Wärmepumpe inkl. Speicher: 60.000 € bis 75.000 € (netto)
- Inbetriebnahme und Montage: 5.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 65.000€ bis 80.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser
Maßnahme im günstigsten Fall von 49 bis 60 Jahren und im ungünstigsten Fall bei 625 bis 769 Jahren
liegen.

Der günstigste Fall geht von den höchsten Flüssiggaskosten von 2.852 €/a und Energiekosten für die
Wasser-Wasser-Wärmepumpe (JAZ 5,0) von 1.526 €/a aus, was ein jährliches Einsparpotential von
1.326 € ergibt.

Der ungünstigste Fall geht von den niedrigsten Flüssiggaskosten von 1.630 €/a und Energiekosten für
die Wasser-Wasser-Wärmepumpe (JAZ 5,0) von 1.526 €/a aus, was ein jährliches Einsparpotential
von 104 € ergibt.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Einsatz einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe als unwirt-
schaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Heizung
erforderlich sein, ist das Thema erneut zu betrachten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle
erforderlichen Details betrachtet werden. Dann können auch die tatsächlichen Kosten ermittelt
werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.2.16 Zusammenfassung Optimierung KA Otterbachtal

Wie man in der Tabelle 22 und Tabelle 23 erkennen kann, beträgt das Einsparpotential durch die in den vorstehenden Kapiteln aufgeführten Optimierungsmaßnahmen insgesamt 34,9 % vom Gesamtverbrauch der Kläranlage Otterbachtal, was 70.475 kWh/a entspricht. Das Einsparpotential teilt sich dabei wie folgt auf:

- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung bis 5 a) 44.360 kWh/a 21,9 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Mittelfristige Maßnahmen (Umsetzung 5-10 a): 778 kWh/a 0,4 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung 10-20 a): 1.603 kWh/a 0,8 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Unwirtschaftliche Maßnahmen: 23.734 kWh/a 11,7 %-Anteil Gesamtverbrauch

Das größte Einsparpotential kann kurzfristig mit 44.360 kWh/a, was einem Anteil von 21,9 % am jetzigen Energieverbrauch entspricht erzielt werden. Weiteres Einsparpotential kann mittel- bis langfristig in Höhe von 2.381 kWh/a, was einem Anteil von 1,2 % am jetzigen Energieverbrauch entspricht, erzielt werden.

Ein weiteres Einsparpotential in Höhe von 23.734 kWh/a, was 11,7 % am jetzigen Gesamtenergieverbrauch der Kläranlage entspricht, ist nach dem jetzigen Stand unwirtschaftlich. Dieses Einsparpotential kann gehoben werden, wenn z.B. bei erforderlichen Ersatzinvestitionen die in den vorstehenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen berücksichtigt werden, sei es zum Beispiel der Einsatz von IE4-Motoren bei der Ersatzbeschaffung oder die Umstellung der Heizung auf eine Wärmepumpe.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 KA Otterbachtal (Schaidt)	Energieverbrauch [kWh]	Einsparpotential (bezogen auf Gesamtverbrauch KA Otterbachtal)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
Energieverbrauch Kläranlage	202.123	44.360	21,9%	778	0,4%	1.603	0,8%	23.734	11,7%	70.475	34,9%
Energieverbrauch Belebung	133.078	44.360	21,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	44.360	21,9%
Gebläse 1	37.804										
Gebläse 2	26.247	11.665	5,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	11.665	5,8%
Gebläse 3	13.715										
RLS-Pumpe 1	12.605										
RLS-Pumpe 2	12.599	2.925	1,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2.925	1,4%
Rührwerke 1	8.205										
Rührwerke 2	8.109										
Rührwerke 3	5.280	29.771	14,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	29.771	14,7%
Rührwerke 4	8.177										
Verbrauch nicht zuordenbar	337	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Tabelle 22: Einsparpotential Kläranlage Otterbachtal Teil 1 von 2

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Vereinfachte Energiebilanz 2022 KA Otterbachtal (Schaidt)	Energieverbrauch [kWh]	Einsparpotential (bezogen auf Gesamtverbrauch KA Otterbachtal)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
Energieverbrauch Schlamm	24.527	0	0,0%	778	0,4%	425	0,2%	905	0,4%	2.108	1,0%
Maschinelle Schlammwässerung	4.475	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Dünnschlammpumpe	5.152	0	0,0%	0	0,0%	425	0,2%	0	0,0%	425	0,2%
Dickschlammpumpe	1.452	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	163	0,1%	163	0,1%
Nassschlammabgabepumpe	440	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	34	0,0%	34	0,0%
Rührwerk Silo 1	2.640	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Rührwerk Silo 2	1.672	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	187	0,1%	187	0,1%
Trübwasserpumpe 1	1.750	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	521	0,3%	521	0,3%
Trübwasserpumpe 2	2.895										
Räumerbrücke NKB	3.942	0	0,0%	778	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	778	0,4%
Verbrauch nicht zuordenbar	110	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Energieverbrauch Mechanik	17.748	0	0,0%	0	0,0%	1.178	0,6%	1.145	0,6%	2.323	1,1%
Rechen	34	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	0,0%	7	0,0%
Rechengutwaschpresse	180	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	16	0,0%	16	0,0%
Brunnenpumpe 1 Rechen	2.344	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1.061	0,5%	1.061	0,5%
Brunnenpumpe 2 MSE	5.250										
Sandfangebläse	5.256	0	0,0%	0	0,0%	1.178	0,6%	0	0,0%	1.178	0,6%
Bodenräumschnecke Sandfang	105	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	25	0,0%	25	0,0%
Austragsschnecke Sandfang	160	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	36	0,0%	36	0,0%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,5 kW/h)	4.420	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Energieverbrauch Heizung	26.770	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	21.684	10,7%	21.684	10,7%
Flüssiggas Heizung	26.770	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	21.684	10,7%	21.684	10,7%

Tabelle 23: Einsparpotential Kläranlage Otterbachtal Teil 2 von 2

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.3 Antrieb Rechen Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt

3.3.3.1 IST- und SOLL-Zustand Antrieb Rechenanlage PW alte KA Schaidt

Der Antrieb der Rechenanlage stammt aus dem Jahr 2003.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,25 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 61,5 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 77,9 % ansteigen.

3.3.3.2 Investitionskosten und Einsparpotential Antrieb Rechenanlage PW alte KA Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebsmotors auszugehen:

- IE4-Motor 0,25 kW (EX-Ausführung): 2.200 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 2.700 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Rechenanlage ein Energieaufwand von 88 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebsmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Rechenanlage von 69 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von lediglich 19 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 5,70 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 474 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Rechenanlagen zwischen 10 und 20 Jahren. Da die Rechenanlage aus dem Jahr 2003 stammt, hat diese bereits ein Alter von 20 Jahren erreicht.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebsmotors der Rechenanlage als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.4 Sandfanggebläse Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt

3.3.4.1 IST- und SOLL-Zustand Sandfanggebläse PW alte KA Schaidt

Das Sandfanggebläse stammt aus dem Jahr 2003.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,55 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 70,0 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 83,9 % ansteigen.

3.3.4.2 Investitionskosten und Einsparpotential Sandfanggebläse PW alte KA Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für den Tausch des Sandfanggebläses auszugehen:

- Sandfanggebläse IE4-Motor 0,55 kW: 4.000 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 4.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für das Sandfanggebläse ein Energieaufwand von 4.366 kWh angefallen. Durch den Austausch der Sandfangbelüftung ergibt sich ein zukünftiger Energieaufwand von 3.643 kWh/a. Dies entspricht einer Einsparung von 723 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 217 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 20,7 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für den Bereich Sandfang zwischen 8 und 15 Jahren. Die vorhandene Sandfangbelüftung stammt aus dem Jahr 2003 und hat somit bereits ein Alter von 20 Jahren erreicht.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der Sandfangbelüftung als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.5 Bodenräumschnecke Sandfang Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt

3.3.5.1 IST- und SOLL-Zustand Bodenräumschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt

Der Antrieb der Bodenräumschnecke Sandfang stammt aus dem Jahr 2003.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,55 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 70,0 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 83,9 % ansteigen.

3.3.5.2 Investitionskosten und Einsparpotential Bodenräumschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebmotors auszugehen:

- IE4-Motor 0,55 kW (EX-Ausführung): 2.500 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Bodenräumschnecke Sandfang ein Energieaufwand von 109 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Bodenräumschnecke von 91 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von lediglich 25 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 27 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 111 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für den Bereich Sandfang zwischen 8 und 15 Jahren. Die vorhandene Bodenräumschnecke stammt aus dem Jahr 2003 und hat somit bereits ein Alter von 20 Jahren erreicht.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebmotors der Bodenräumschnecke als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.6 Austragsschnecke Sandfang Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt

3.3.6.1 IST- und SOLL-Zustand Austragsschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt

Der Antrieb der Austragsschnecke Sandfang stammt aus dem Jahr 2003.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,75 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 72,1 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 85,7 % ansteigen.

3.3.6.2 Investitionskosten und Einsparpotential Austragsschnecke Sandfang PW alte KA Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebmotors auszugehen:

- IE4-Motor 0,75 kW (EX-Ausführung): 2.500 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Austragsschnecke Sandfang ein Energieaufwand von 166 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Austragsschnecke von 140 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von lediglich 26 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 7,80 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 385 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für den Bereich Sandfang zwischen 8 und 15 Jahren. Die vorhandene Austragsschnecke stammt aus dem Jahr 2003 und hat somit bereits ein Alter von 20 Jahren erreicht.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebmotors der Austragsschnecke als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.7 Waschpresse Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt

3.3.7.1 IST- und SOLL-Zustand Waschpresse PW alte KA Schaidt

Der Antrieb der Waschpresse stammt aus dem Jahr 2003.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 2,5 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 80,5 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 89,9 % ansteigen.

3.3.7.2 Investitionskosten und Einsparpotential Waschpresse PW alte KA Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebmotors auszugehen:

- IE4-Motor 2,5 kW (EX-Ausführung): 2.500 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Waschpresse ein Energieaufwand von 1.474 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Waschpresse von 1.320 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 154 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 46 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 65 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Rechenanlagen zwischen 10 und 20 Jahren. Da die Waschpresse aus dem Jahr 2003 stammt, hat dies bereits ein Alter von 20 Jahren erreicht.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebmotors der Waschpresse als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.8 Kreiselpumpen Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt

3.3.8.1 IST- und SOLL-Zustand Kreiselpumpen PW alte KA Schaidt

Die Antriebsmotoren der beiden Kreiselpumpen stammen aus dem Jahr 1996.

Die beiden Antriebsmotoren weisen nach dem Kapitel 3.1.1 folgende Wirkungsgrade auf:

- 11 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 85,1 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 93,3 % ansteigen.

3.3.8.2 Investitionskosten und Einsparpotential Kreiselpumpen PW alte KA Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für den Tausch der Antriebe der beiden Kreiselpumpen auszugehen:

- IE4-Motor 11 kW (2 Stück): 4.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 5.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Kreiselpumpen ein Energieaufwand von 68.522 kWh angefallen. Durch den Austausch der beiden Elektromotoren würden sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Kreiselpumpen von 62.500 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 6.022 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 1.807 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 3,0 Jahren liegen. Aus diesem Grund wird der Austausch der Antriebe der Kreiselpumpen als kurzfristig umzusetzende Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Elektromotoren zwischen 15 und 30 Jahren. Die beiden Elektromotoren sind aus dem Jahr 1996 und haben somit bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht.

Prinzipiell gibt es noch die Möglichkeit, die Hydraulik der Pumpen anzupassen, um einen höheren Wirkungsgrad zu erzielen. Die Anpassung der Hydraulik erfolgt z.B. durch andere Laufräder. Dies führt in der Regel aber zu geringeren freien Kugeldurchgängen durch die Pumpe, was zu einer höheren Verstopfungsgefahr und damit einem höheren Wartungsaufwand führen kann. Da sich diese Optimierung auf die Betriebssicherheit auswirken würde, wird diese Maßnahme im Rahmen der Potentialanalyse nicht weiter betrachtet.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.9 Tauchmotorpumpen Pumpwerk Unterfeld in Schaidt

3.3.9.1 IST- und SOLL-Zustand Tauchmotorpumpen PW Unterfeld in Schaidt

Die beiden Tauchmotorpumpen stammen aus dem Jahr 2005.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 7,5 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 86,0 %

Würde man eine Pumpe mit einem Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 92,6 % ansteigen.

3.3.9.2 Investitionskosten und Einsparpotential Tauchmotorpumpen PW Unterfeld in Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Tauchmotorpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 7,5 kW (2 Stück): 14.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 15.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Tauchmotorpumpen ein Energieaufwand von 1.259 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die beiden Tauchmotorpumpen von 1.169 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 90 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 27 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 556 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Da die beiden Tauchmotorpumpen aus dem Jahr 2005 stammen, haben diese bereits ein Alter von 18 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Tauchmotorpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Tauchmotorpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.10 Tauchmotorpumpen Pumpwerk Vogelgasse Schaidt

3.3.10.1 IST- und SOLL-Zustand Tauchmotorpumpen PW Vogelgasse Schaidt

Die beiden Tauchmotorpumpen stammen aus dem Jahr 2009.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 1,5 kW Effizienzklasse IE1 Wirkungsgrad 77,2 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 88,2 % ansteigen.

3.3.10.2 Investitionskosten und Einsparpotential Tauchmotorpumpen PW Vogelgasse Schaidt

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Tauchmotorpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 1,5 kW (2 Stück): 8.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 9.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Tauchmotorpumpen ein Energieaufwand von 314 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für das Pumpwerk Vogelgasse von 275 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 39 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 12 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 750 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Da die beiden Tauchmotorpumpen aus dem Jahr 2009 stammen, haben diese bereits ein Alter von 14 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Tauchmotorpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Tauchmotorpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.3.11 Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Schaidt

Wie man in der Tabelle 24 und Tabelle 25 erkennen kann, beträgt das Einsparpotential durch die in den vorstehenden Kapiteln aufgeführten Optimierungsmaßnahmen insgesamt 9,5 % vom Gesamtverbrauch des Abwassernetzes Schaidt, was 8.752 kWh/a entspricht. Das Einsparpotential teilt sich dabei wie folgt auf:

- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung bis 5 a) 7.552 kWh/a 8,2 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Mittelfristige Maßnahmen (Umsetzung 5-10 a): 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung 10-20 a): 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Unwirtschaftliche Maßnahmen: 1.200 kWh/a 1,2 %-Anteil Gesamtverbrauch

Das größte Einsparpotential kann kurzfristig mit 7.552 kWh/a, was einem Anteil von 8,2 % am jetzigen Energieverbrauch entspricht, erzielt werden.

Ein weiteres Einsparpotential in Höhe von 1.200 kWh/a, was 1,2 % am jetzigen Gesamtenergieverbrauch des Abwassernetzes Schaidt entspricht, ist nach dem jetzigen Stand unwirtschaftlich. Dieses Einsparpotential kann gehoben werden, wenn z.B. bei erforderlichen Ersatzinvestitionen die in den vorstehenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen berücksichtigt werden, zum Beispiel der Einsatz von IE4-Motoren bei der Ersatzbeschaffung.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Schaidt	Energieverbrauch [kWh]	Einsparpotential (bezogen auf Verbrauch Kanalnetz Schaidt)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
Kanalnetz Schaidt	91.774	7.552	8,2%	0	0,0%	0	0,0%	1.200	1,3%	8.752	9,5%
PW alte KA Schaidt	89.224	7.552	8,2%	0	0,0%	0	0,0%	1.071	1,2%	8.623	9,4%
Trockenwetterschnecke	12.760	1.530	1,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1.530	1,7%
Regenwetterschnecke	1.408	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	124	0,1%	124	0,1%
Rechen	88	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	19	0,02%	19	0,02%
Gebläse	4.366	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	723	0,8%	723	0,8%
Bodenschnecke Sandfang	109	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	25	0,03%	25	0,03%
Sandaustragsschnecke	166	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	26	0,03%	26	0,03%
Waschpresse	1.474	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	154	0,2%	154	0,2%
Kreiselpumpe 1	34.650	6.022	6,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	154	0,2%
Kreiselpumpe 2	32.872										
Sonstiger Verbrauch (Annahme 0,15 kW/h)	1.331	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Tabelle 24: Einsparpotential Abwassernetz Schaidt Teil 1 von 2



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Schaidt	Energieverbrauch	Einsparpotential (bezogen auf Verbrauch Kanalnetz Schaidt)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
PW Unterfeld	1.734	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	90	0,1%	90	0,1%
Tauchmotorpumpe 1	633	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	90	0,1%	90	0,1%
Tauchmotorpumpe 2	626										
Sonstiger Verbrauch (Annahme 0,05 kW/h)	475	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
PW Vogelgasse	816	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	39	0,0%	39	0,0%
Tauchmotorpumpe 1	157	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	39	0,04%	39	0,04%
Tauchmotorpumpe 2	157										
Sonstiger Verbrauch (Annahme 0,05 kW/h)	502	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Tabelle 25: Einsparpotential Abwassernetz Schaidt Teil 2 von 2



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.4 Optimierung Abwassernetz Niederotterbach

3.4.1 Auslaufpumpen RÜB und PW Niederotterbach

3.4.1.1 IST- und SOLL-Zustand Auslaufpumpen RÜB / PW Niederotterbach

Von den beiden Auslaufpumpen ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Auslaufpumpen vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 7,5 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 83,2 %

Würde man eine Pumpe mit einem Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 92,6 % ansteigen.

3.4.1.2 Investitionskosten und Einsparpotential Auslaufpumpen RÜB / PW Niederotterbach

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Auslaufpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 7,5 kW (2 Stück): 14.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 15.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Tauchmotorpumpen ein Energieaufwand von 10.192 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die beiden Pumpen von 9.157 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 1.035 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 311 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 48 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt, dann haben die Pumpen bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Tauchmotorpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Tauchmotorpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.4.2 RÜB Entleerungspumpen RÜB und PW Niederotterbach

3.4.2.1 IST- und SOLL-Zustand Entleerungspumpen RÜB / PW Niederotterbach

Die beiden Tauchmotorpumpen stammen aus dem Jahr 1996.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 1,3 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 72,6 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 88,2 % ansteigen.

3.4.2.2 Investitionskosten und Einsparpotential Entleerungspumpen RÜB / PW Niederotterb.

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Tauchmotorpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 1,5 kW (2 Stück): 8.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt:** **9.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Tauchmotorpumpen ein Energieaufwand von 120 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand von 99 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 21 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 6,30 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 1.429 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Da die beiden Tauchmotorpumpen aus dem Jahr 1996 stammen, haben diese bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Tauchmotorpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Tauchmotorpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.4.3 Antrieb Rechen RÜB und PW Niederotterbach

3.4.3.1 IST- und SOLL-Zustand Antrieb Rechen RÜB / PW Niederotterbach

Vom Antrieb der Rechenanlage ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr des Rechenantriebs vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 1,5 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 72,6 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 88,2 % ansteigen.

3.4.3.2 Investitionskosten und Einsparpotential Antrieb Rechen RÜB / PW Niederotterbach

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung des Antriebmotors auszugehen:

- IE4-Motor 1,5 kW (EX-Ausführung): 3.000 € (netto)
 - Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 3.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Rechenanlage ein Energieaufwand von 767 kWh angefallen. Durch den Tausch des Antriebmotors würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Rechenanlage von 491 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 276 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 83 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 42 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Rechenanlagen zwischen 10 und 20 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Rechenanlage vor dem Jahr 2000 liegt, dann hat die Rechenanlage bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch des Antriebmotors der Rechenanlage als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung erforderlich sein, ist bei der Erneuerung explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.4.4 Druckluftversorgung Sandfang RÜB und PW Niederotterbach

3.4.4.1 IST- und SOLL-Zustand Luft Sandfang RÜB / PW Niederotterbach

Von der Druckluftversorgung Sandfang ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Druckluftversorgung vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 0,75 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 66,5 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 85,7 % ansteigen.

3.4.4.2 Investitionskosten und Einsparpotential Luft Sandfang RÜB / PW Niederotterbach

Es ist von folgenden Investitionskosten für den Tausch der Druckluftversorgung auszugehen:

- Sandfanggebläse IE4-Motor 0,75 kW: 4.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 4.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Druckluftversorgung des Sandfangs ein Energieaufwand von 5.694 kWh angefallen. Durch den Austausch der Sandfangbelüftung ergibt sich ein zukünftiger Energieaufwand von 4.418 kWh/a. Dies entspricht einer Einsparung von 1.276 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 383 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 11,7 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer für den Bereich Sandfang zwischen 8 und 15 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der vor dem Jahr 2000 liegt, dann hat die Sandfangbelüftung bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus diesem Grund wird der Austausch der Sandfangbelüftung als langfristig umzusetzende Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.4.5 Pumpe Rechengutwäsche RÜB und PW Niederotterbach

3.4.5.1 IST- und SOLL-Zustand Pumpe Rechengutwäsche RÜB / PW Niederotterbach

Von der Pumpe Rechengutwäsche ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Pumpe vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 2,1 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 75,6 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 89,5 % ansteigen.

3.4.5.2 Investitionskosten und Einsparpotential Rechengutwäsche RÜB / PW Niederotterbach

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Tauchmotorpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 2,1 kW: 4.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 4.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für Pumpe der Rechengutwäsche ein Energieaufwand von 1.040 kWh angefallen. Da es sich um eine Tauchmotorpumpe handelt, muss die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand von 878 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 162 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 12 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 49 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr vor dem Jahr 2000 liegt, dann hat die Pumpe bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der Pumpe Rechengutwäsche als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Pumpe erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.4.6 Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Niederotterbach

Wie man in der Tabelle 26 erkennen kann, beträgt das Einsparpotential durch die in den vorstehenden Kapiteln aufgeführten Optimierungsmaßnahmen insgesamt 14,4 % vom Gesamtverbrauch des Abwassernetzes Niederotterbach, was 2.770 kWh/a entspricht. Das Einsparpotential teilt sich dabei wie folgt auf:

- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung bis 5 a) 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Mittelfristige Maßnahmen (Umsetzung 5-10 a): 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung 10-20 a): 1.276 kWh/a 6,6 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Unwirtschaftliche Maßnahmen: 1.494 kWh/a 7,8 %-Anteil Gesamtverbrauch

Ein Einsparpotential von 1.276 kWh/a, was einem Anteil von 6,6 % am jetzigen Energieverbrauch entspricht, kann nur langfristig erzielt werden.

Ein weiteres Einsparpotential in Höhe von 1.494 kWh/a was 7,8 % am jetzigen Gesamtenergieverbrauch des Abwassernetzes Niederotterbach entspricht, ist nach dem jetzigen Stand unwirtschaftlich. Dieses Einsparpotential kann gehoben werden, wenn z.B. bei erforderlichen Ersatzinvestitionen die in den vorstehenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen berücksichtigt werden, zum Beispiel der Einsatz von IE4-Motoren bei der Ersatzbeschaffung.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Niederotterbach	Energieverbrauch [kWh]	Einsparpotential (bezogen auf Verbrauch Kanalnetz Niederotterbach)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
Kanalnetz Niederotterbach	19.202	0	0,0%	0	0,0%	1.276	6,6%	1.494	7,8%	2.770	14,4%
RÜB und Pumpwerk	19.202	0	0,0%	0	0,0%	1.276	6,6%	1.494	7,8%	2.770	14,4%
Auslauf Pumpe 1	5.320	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1.035	5,4%	1.035	5,4%
Auslauf Pumpe 2	4.872	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	21	0,1%	21	0,1%
RÜB Entleerungspumpe 1	73	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
RÜB Entleerungspumpe 2	47	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Rechenanlage (Annahme 1,5 Bh/d)	767	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	276	1,4%	276	1,4%
Druckluftversorgung Sand-fang (Annahme 24 Bh/d)	5.694	0	0,0%	0	0,0%	1.276	6,6%	0	0,0%	1.276	6,6%
Pumpe Rechengutwäsche (Annahme 1,5 Bh/d)	1.040	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	162	0,8%	162	0,8%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,15 kW/h)	1.314	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Tabelle 26: Einsparpotential Abwassernetz Niederotterbach



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.2 Tauchmotorpumpe Pumpwerk 002 Steinfeld

3.5.2.1 IST- und SOLL-Zustand Tauchmotorpumpe PW 002 Steinfeld

Von der Tauchmotorpumpe ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 5,0 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 81,6 %

Würde man eine Pumpe mit einem Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 91,9 % ansteigen.

3.5.2.2 Investitionskosten und Einsparpotential Tauchmotorpumpe PW 002 Steinfeld

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Pumpe auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 5,0 kW: 6.500 € (netto)
- Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 7.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Pumpe ein Energieaufwand von 840 kWh angefallen. Da es sich um eine Tauchmotorpumpe handelt, muss die gesamte Pumpe getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpe würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Pumpe von 746 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 94 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 28 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 250 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt, dann haben die Pumpen bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der Tauchmotorpumpe als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Tauchmotorpumpe erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.3 Einlaufpumpen Abwasser RÜB 0324 und PW Steinfeld

3.5.3.1 IST- und SOLL-Zustand Einlaufpumpen Abwasser RÜB 0324 / PW Steinfeld

Von den beiden Einlaufpumpen ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Einlaufpumpen vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 3,7 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 79,7 %

Würde man eine Pumpe mit einem Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 92,1 % ansteigen.

3.5.3.2 Investitionskosten und Einsparpotential Einlaufpumpen Abw. RÜB 0324 / PW Steinfeld

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Einlaufpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 3,7 kW (2 Stück): 11.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 12.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Einlaufpumpen ein Energieaufwand von 20.246 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die beiden Pumpen von 17.520 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 2.726 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 818 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 14,7 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt, dann haben die Pumpen bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus diesem Grund wird der Austausch der Pumpen als langfristig umzusetzende Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.4 Einlaufpumpen Regenwasser RÜB 0324 und PW Steinfeld

3.5.4.1 IST- und SOLL-Zustand Einlaufpumpen Regenwasser RÜB 0324 / PW Steinfeld

Von den beiden Einlaufpumpen ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Einlaufpumpen vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 4,8 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 81,6 %
- 6,0 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 81,6 %

Würde man eine Pumpe mit einem Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 91,9 % ansteigen.

3.5.4.2 Investitionskosten und Einsparpotential Einlaufp. Regenw. RÜB 0324 / PW Steinfeld

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Auslaufpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 5,5 kW (2 Stück): 12.000 € (netto)
 - Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 13.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Tauchmotorpumpen ein Energieaufwand von 311 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die beiden Pumpen von 276 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von nur 35 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 10,50 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 1.238 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt, dann haben die Pumpen bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Tauchmotorpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Tauchmotorpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.6 Auslaufpumpen RÜB 0324 und Pumpwerk Steinfeld

3.5.6.1 IST- und SOLL-Zustand Auslaufpumpen RÜB 0324 und PW Steinfeld

Die Antriebsmotoren der beiden Auslaufpumpen stammen aus dem Jahr 1996.

Die beiden Antriebsmotoren weisen nach dem Kapitel 3.1.1 folgende Wirkungsgrade auf:

- 30 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 88,8 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 94,9 % ansteigen.

3.5.6.2 Investitionskosten und Einsparpotential Auslaufpumpen RÜB 0324 und PW Steinfeld

Es ist von folgenden Investitionskosten für den Tausch der Antriebe der beiden Auslaufpumpen auszugehen:

- IE4-Motor 30 kW (2 Stück): 7.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 8.500 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Auslaufpumpen ein Energieaufwand von 131.700 kWh angefallen. Durch den Austausch der beiden Elektromotoren würden sich ein zukünftiger Energieaufwand für die Auslaufpumpen von 123.235 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 8.465 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 2.540 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 3,3 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Elektromotoren zwischen 15 und 30 Jahren. Die beiden Elektromotoren sind aus dem Jahr 1996 und haben somit bereits ein Alter von 27 Jahren erreicht.

Prinzipiell gibt es noch die Möglichkeit, die Hydraulik der Pumpen anzupassen, um einen höheren Wirkungsgrad zu erzielen. Die Anpassung der Hydraulik erfolgt z.B. durch andere Laufräder. Dies führt in der Regel aber zu geringeren freien Kugeldurchgängen durch die Pumpe, was zu einer höheren Verstopfungsgefahr und damit einem höheren Wartungsaufwand führen kann. Da sich diese Optimierung auf die Betriebssicherheit auswirken würde, wird diese Maßnahme im Rahmen der Potentialanalyse nicht weiter betrachtet.

Aus diesem Grund wird der Austausch der Antriebe der Auslauf-pumpen als kurzfristig umzusetzende Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.7 Entleerungspumpen RÜB 4 RÜB 0324 und Pumpwerk Steinfeld

3.5.7.1 IST- und SOLL-Zustand RÜB4 Entleerungspumpen RÜB 0324 / PW Steinfeld

Von den beiden Entleerungspumpen ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 2,4 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 75,6 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 89,5 % ansteigen.

3.5.7.2 Investitionskosten und Einsparpotential RÜB 4 Entleerungsp. RÜB 0324 / PW Steinfeld

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Tauchmotorpumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 2,4 kW (2 Stück): 9.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 10.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Entleerungspumpen ein Energieaufwand von 84 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand von 71 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von nur 13 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 3,90 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 2.564 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt, dann haben die Pumpen bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Entleerungspumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Pumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.9 Entleerungspumpe RÜB 5 RÜB 0324 und Pumpwerk Steinfeld

3.5.9.1 IST- und SOLL-Zustand RÜB 5 Entleerungspumpe RÜB 0324 / PW Steinfeld

Von der Entleerungspumpe ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Pumpe vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 2,4 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 75,6 %

Würde man einen Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 89,5 % ansteigen.

3.5.9.2 Investitionskosten und Einsparpotential RÜB 5 Entleerungsp. RÜB 0324 / PW Steinfeld

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Tauchmotorpumpe auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 2,4 kW: 4.500 € (netto)
- Demontage und Montage: 500 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt: 5.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die Entleerungspumpe ein Energieaufwand von 432 kWh angefallen. Da es sich um eine Tauchmotorpumpe handelt, muss die gesamte Pumpe getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand von 365 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von nur 67 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 20 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 250 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt, dann hat die Pumpe bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der Entleerungspumpe als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Pumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.5.11 Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Steinfeld

Wie man in der Tabelle 27 und Tabelle 28 erkennen kann, beträgt das Einsparpotential durch die in den vorstehenden Kapiteln aufgeführten Optimierungsmaßnahmen insgesamt 7,8 % vom Gesamtverbrauch des Abwassernetzes Steinfeld, was 14.092 kWh/a entspricht. Das Einsparpotential teilt sich dabei wie folgt auf:

- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung bis 5 a) 8.465 kWh/a 4,7 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Mittelfristige Maßnahmen (Umsetzung 5-10 a): 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung 10-20 a): 4.485 kWh/a 2,5 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Unwirtschaftliche Maßnahmen: 1.177 kWh/a 0,7 %-Anteil Gesamtverbrauch

Das größte Einsparpotential kann kurzfristig mit 8.465 kWh/a, was einem Anteil von 4,7 % am jetzigen Energieverbrauch entspricht, erzielt werden. Langfristig könnten weitere 4.485 kWh/a ein Einsparpotential realisiert werden, dies entspricht einem Anteil von 2,5 % am Gesamtverbrauch des Abwassernetzes Steinfeld.

Ein weiteres Einsparpotential in Höhe von 1.177 kWh/a, was 0,7 % am jetzigen Gesamtenergieverbrauch des Abwassernetzes Steinfeld entspricht, ist nach dem jetzigen Stand unwirtschaftlich. Dieses Einsparpotential kann gehoben werden, wenn z.B. bei erforderlichen Ersatzinvestitionen die in den vorstehenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen berücksichtigt werden, zum Beispiel der Einsatz von IE4-Motoren bei der Ersatzbeschaffung.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Steinfeld	Energieverbrauch	Einsparpotential (bezogen auf Verbrauch Kanalnetz Steinfeld)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
Kanalnetz Steinfeld	180.596	8.465	4,7%	0	0,0%	4.485	2,5%	1.177	0,7%	14.092	7,8%
Pumpwerk 001	14.116	0	0,0%	0	0,0%	1.386	0,8%	0	0,0%	1.386	0,8%
Tauchmotorpumpe (Annahme 5,5 Bh/d)	13.651	0	0,0%	0	0,0%	1.386	0,8%	0	0,0%	1.386	0,8%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,05 kW/h)	465	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Pumpwerk 002	1.385	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	746	0,4%	746	0,4%
Tauchmotorpumpe (Annahme 0,5 Bh/d)	840	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	746	0,4%	746	0,4%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,06 kW/h)	546	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Tabelle 27: Einsparpotential Abwassernetz Steinfeld Teil 1 von 2

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Steinfeld	Energieverbrauch [kWh]	Einsparpotential (bezogen auf Verbrauch Kanalnetz Steinfeld)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
RÜB 0324 und Pumpwerk	165.095	8.465	4,7%	0	0,0%	3.099	1,7%	431	0,2%	11.960	6,6%
Einlauf Pumpe 1 Abwasser	10.123	0	0,0%	0	0,0%	2.726	1,5%	0	0,0%	2.726	1,5%
Einlauf Pumpe 2 Abwasser	10.123										
Einlauf Pumpe 1 Regenwasser	173	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	35	0,0%	0	0,0%
Einlauf Pumpe 2 Regenwasser	138										
Einlauf Schnecke 2	1.635	0	0,0%	0	0,0%	373	0,2%	0	0,0%	373	0,2%
Auslauf Pumpe 1	69.120	8.465	4,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	8.465	4,7%
Auslauf Pumpe 2	62.580										
Entleerungspumpe 1 RÜB 4	0	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	13	0,01%	13	0,01%
Entleerungspumpe 2 RÜB 4	84										
Jet 1 RÜB 4	953	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	196	0,11%	196	0,11%
Jet 2 RÜB 4	945										
Entleerungspumpe RÜB 5	432	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	67	0,04%	67	0,04%
Jet RÜB 5	1.369	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	120	0,07%	120	0,07%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,85 kW/h)	7.420	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Tabelle 28: Einsparpotential Abwassernetz Steinfeld Teil 2 von 2



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.6 Optimierung Abwassernetz Kapsweyer

3.6.1 Pumpen Pumpwerk 001 Kapsweyer

3.6.1.1 IST- und SOLL-Zustand Pumpen Pumpwerk 001 Kapsweyer

Von den beiden Pumpen ist das Baujahr nicht bekannt, für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt.

Der Antriebsmotor weist nach dem Kapitel 3.1.1 folgenden Wirkungsgrad auf:

- 2,2 kW Effizienzklasse IE0 Wirkungsgrad 75,6 %

Würde man eine Pumpe mit einem Elektromotor mit der Effizienzklasse IE4 einsetzen, würde der Motorwirkungsgrad auf 89,5 % ansteigen.

3.6.1.2 Investitionskosten und Einsparpotential Pumpen Pumpwerk 001 Kapsweyer

Es ist von folgenden Investitionskosten für die Erneuerung der Pumpen auszugehen:

- Tauchmotorpumpe mit IE4-Motor 2,2 kW (2 Stück): 10.000 € (netto)
- Demontage und Montage: 1.000 € (netto)
- ➔ **Investitionskosten Gesamt:** **12.000 € (netto)**

Alle Summen sind als Nettosummen ohne Planungskosten nach HOAI angegeben.

Im Jahr 2022 ist für die beiden Pumpen ein Energieaufwand von 4.321 kWh angefallen. Da es sich um Tauchmotorpumpen handelt, müssen die gesamten Pumpen getauscht werden. Durch den Tausch der Pumpen würde sich ein zukünftiger Energieaufwand für die beiden Pumpen von 3.650 kWh/a ergeben. Dies entspricht einer Einsparung von 671 kWh/a. Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 201 €.

Ohne Berücksichtigung von Planungs- oder Finanzierungskosten würde die Amortisationsdauer dieser Maßnahme bei 60 Jahren liegen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 133 „Wertermittlung von Abwasseranlagen – Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung“ beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer bei Misch- und Schmutzwasserpumpen zwischen 8 und 10 Jahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Baujahr der Pumpen vor dem Jahr 2000 liegt, dann haben die Pumpen bereits ein Alter von 23 Jahren erreicht. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer ist bereits deutlich überschritten.

Aus den vorstehenden Gründen wird der Tausch der beiden Tauchmotorpumpen als unwirtschaftliche Maßnahme im Optimierungsplan aufgenommen. Sollte eine Erneuerung der Tauchmotorpumpen erforderlich sein, ist bei der Erneuerung der explizit auf die Effizienzklasse des Antriebsmotors zu achten.

Vor Umsetzung dieser Maßnahme ist zwingend eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.6.2 Zusammenfassung Optimierung Abwassernetz Kapsweyer

Wie man in der Tabelle 29 erkennen kann, beträgt das Einsparpotential durch die in den vorstehenden Kapiteln aufgeführten Optimierungsmaßnahmen insgesamt 10,1 % vom Gesamtverbrauch des Abwassernetzes Kapsweyer, was 671 kWh/a entspricht. Das Einsparpotential teilt sich dabei wie folgt auf:

- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung bis 5 a) 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Mittelfristige Maßnahmen (Umsetzung 5-10 a): 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung 10-20 a): 0 kWh/a 0,0 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Unwirtschaftliche Maßnahmen: 671 kWh/a 10,1 %-Anteil Gesamtverbrauch

Das vorhandene Einsparpotential in Höhe von 671 kWh/a was 10,1 % am jetzigen Gesamtenergieverbrauch des Abwassernetzes Kapsweyer entspricht, ist nach dem jetzigen Stand unwirtschaftlich. Dieses Einsparpotential kann gehoben werden, wenn z.B. bei erforderlichen Ersatzinvestitionen die in den vorstehenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen berücksichtigt werden, zum Beispiel der Einsatz von IE4-Motoren bei der Ersatzbeschaffung.

Vereinfachte Energiebilanz 2022 Kanalnetz Kapsweyer	Energieverbrauch	Einsparpotential (bezogen auf Verbrauch Kanalnetz Kapsweyer)									
		Kurzfristig (Umsetzung bis 5 a)		Mittelfristig (Umsetzung 5-10 a)		Langfristig (Umsetzung 10-20 a)		unwirtschaftlich		Gesamt	
		[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]	[kWh]	[---]
Kanalnetz Kapsweyer	6.670	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	671	10,1%	671	10,1%
Pumpwerk 001	6.423	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	671	10,1%	671	10,1%
Pumpe 1	2.105	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	671	10,1%	671	10,1%
Pumpe 2	2.215										
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,24 kW/h)	2.102	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
RÜB 080910	247	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Sonstiger Verbrauch (Annahme ca. 0,028 kW/h)	247	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Tabelle 29: Einsparpotential Abwassernetz Kapsweyer

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

3.7 Zusammenfassung Einsparpotential KA Otterbachtal mit Abwassernetz

Wie man in der Tabelle 30 ist das Einsparpotential der Kläranlage Otterbachtal mit angeschlossenem Abwassernetz zusammengefasst. Das Gesamte Einsparpotential liegt bei 96.760 kWh/a. Dies entspricht einem Anteil von 19,3 % am Gesamtenergieverbrauch. Das Einsparpotential teilt sich dabei wie folgt auf:

- Kurzfristige Maßnahmen (Umsetzung bis 5 a) 60.377 kWh/a 12,1 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Mittelfristige Maßnahmen (Umsetzung 5-10 a): 778 kWh/a 0,2 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Langfristige Maßnahmen (Umsetzung 10-20 a): 7.364 kWh/a 1,5 %-Anteil Gesamtverbrauch
- Unwirtschaftliche Maßnahmen: 28.276 kWh/a 5,7 %-Anteil Gesamtverbrauch

Der größte Anteil des Einsparpotentials lässt sich durch kurzfristige Maßnahmen, insbesondere auf der Kläranlage Otterbachtal und den Abwassernetzen Schaidt und Steinfeld realisieren. Über mittel- und langfristige Maßnahmen lässt sich das Einsparpotential nur noch gering erhöhen.

Knapp 40 % des Einsparpotential besteht nach dem aktuellen Stand aus unwirtschaftlichen Maßnahmen. Diese Maßnahmen sind je nach Entwicklung der Energiepreise im Auge zu behalten, ggf. ist die Wirtschaftlichkeit unter anderen Rahmenbedingungen gegeben. Wenn Ersatzinvestitionen, z.B. wegen Defekten erforderlich sind, ist es möglich Teile des aktuell unwirtschaftlichen Einsparpotentials zu realisieren, da in diesem Fall die Kostensituation anders zu bewerten ist. Aktuell macht es bei diesen Maßnahmen keinen Sinn funktionierende Aggregate oder Anlagenteile auszutauschen.

Energieverbrauch 2022	Optimierungspotential											
	Verbrauch	Anteil Gesamt	kurzfristig	Anteil Gesamt	mittelfristig	Anteil Gesamt	langfristig	Anteil Gesamt	unwirtschaftlich	Anteil Gesamt	Gesamt	Anteil Gesamt
	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]	[kWh]	[--]
KA Otterbachtal (Schaidt)	202.123	40,4%	44.360	8,9%	778	0,2%	1.603	0,3%	23.734	4,7%	70.475	14,1%
Kanalnetz Schaidt	91.774	18,3%	7.552	1,5%	0	0,0%	0	0,0%	1.200	0,2%	8.752	1,7%
Niederotterbach	19.202	3,8%	0	0,0%	0	0,0%	1.276	0,3%	1.494	0,3%	2.770	0,6%
Steinfeld	180.596	36,1%	8.465	1,7%	0	0,0%	4.485	0,9%	1.177	0,2%	14.092	2,8%
Kapsweyer	6.670	1,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	671	0,1%	671	0,1%
Gesamtverbrauch	500.365	100%	60.377	12,1%	778	0,2%	7.364	1,5%	28.276	5,7%	96.760	19,3%

Tabelle 30: Zusammenfassung Optimierungspotential KA Otternachtal mit angeschlossenem Abwassernetz



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

4 Potentialanalyse

4.1 Ziel der Potentialanalyse

Ziel der Potentialanalyse ist es, eine Deckungsquote des Energiebedarfs für Strom und Wärme durch auf dem Grundstück umgewandelte Energie von mindestens 70 Prozent zu erreichen.

4.2 Potentiale KA Otterbachtal mit angeschlossenem Abwassernetz

Grundsätzlich stehen folgende Potentiale zur Verfügung:

- Sonnenenergie
- Windenergie
- Wasserkraft
- Biomasse
- Energieumwandlung mittels Wärmepumpe

4.2.1 Sonnenenergie

Als Sonnenenergie oder Solarenergie bezeichnet man die Energie der Sonnenstrahlung, die in Form von elektrischem Strom, Wärme oder chemischer Energie technisch genutzt werden kann.

Für die Nutzung der Sonnenenergie, sei es zur elektrischen Stromerzeugung mittels PV-Anlage oder zur Wärmeerzeugung durch thermische Solaranlagen werden entsprechende Dachflächen bzw. Freiflächen benötigt.

Folgende Standorte sind somit für die Nutzung der Sonnenenergie geeignet:

- Kläranlage Otterbachtal
 - Dachflächen (3 von 4 Dachflächen bereits durch PV-Anlagen genutzt)
 - Freiflächen (Grundfläche Gelände inkl. Bebauung ca. 9.350 m²)
- Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt
 - Dachfläche (größtenteils bereits durch PV-Anlagen genutzt)
 - Freiflächen (Grundfläche Gelände inkl. Bebauung ca. 3.600 m²)
- Pumpwerk und RÜB Niederotterbach
 - Dachfläche (noch nicht durch PV-Anlagen genutzt, Dachflächen allerdings kleinteilig)
 - Freiflächen (Grundfläche Gelände inkl. Bebauung ca. 2.150 m²)
- RÜB 0324 mit Pumpwerk Steinfeld
 - Dachfläche (noch nicht durch PV-Anlagen genutzt, Dachflächen allerdings teilweise kleinteilig)
 - Freiflächen (Grundfläche Gelände inkl. Bebauung ca. 4.600 m²)

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Folgende Standorte sind grundsätzlich für die Nutzung der Sonnenenergie geeignet, wurden aber aus den aufgeführten Gründen ausgeschlossen:

- RÜB Schaidt (Stauraumkanal vor alter Kläranlage)
 - liegt unter öffentlichem Feldweg
 - keine Fläche für PV-Nutzung vorhanden
- RÜB Unterfeld Schaidt
 - Retentionsbecken ohne elektrotechnische Einrichtungen
 - keine Fläche für PV-Anlage vorhanden
- Pumpwerk Unterfeld Schaidt
 - liegt direkt im Wohngebiet zwischen Straße und Wohnbebauung
 - keine Fläche für PV-Anlage vorhanden
- Pumpwerk Vogelgasse Schaidt
 - liegt direkt im Wohngebiet unter einer Straße
 - keine Fläche für PV-Anlage vorhanden
- Pumpwerk 001 Steinfeld
 - liegt zwischen Gehweg und der Wiesenthalhalle
 - keine Fläche für PV-Anlage vorhanden
- Pumpwerk 002 Steinfeld
 - liegt an einer Kreuzung zwischen einem Feldweg und der asphaltierten Zufahrt zum Freibad unter bzw. neben den Fahrbahnen
 - keine Fläche für PV-Anlage vorhanden
- RÜB 0321 Steinfeld (Stauraumkanal)
 - liegt unter öffentlichem Feldweg mitten in der Ortsbebauung
 - keine Fläche für PV-Nutzung vorhanden
- Pumpwerk 001 Kapsweyer
 - liegt unter einem Gehweg mitten in der Ortsbebauung
 - keine Fläche für PV-Nutzung vorhanden
- RÜB 080910 Kapsweyer
 - liegt in der Nähe der Ortsbebauung neben einem unbefestigten Weg
 - die vorhandene Fläche beträgt ca. 120 m², die allerdings nicht eingezäunt ist
 - die Fläche kann nicht genutzt werden, da sonst das RÜB für Reinigungsarbeiten nicht mehr zugänglich ist.

4.2.2 Windenergie

Die Windenergie oder Windkraft ist die technische Nutzung des Windes als erneuerbare Energiequelle.

Für die Nutzung der Windenergie werden entsprechende Flächen benötigt, die in der Regel in einem größeren Abstand zur Ortsbebauung liegen müssen. Da dies bei verschiedenen Standorten (Kläranlage Otterbachtal und den Abwassernetzen Schaidt, Niederotterbach, Steinfeld und Kapsweyer) nicht der Fall ist, wird die Nutzung der Windenergie nicht weiter betrachtet.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

4.2.3 Wasserkraft

Der Begriff bezeichnet die Umsetzung potenzieller oder kinetischer Energie des Wassers mittels einer Wasserkraftmaschine in mechanische Arbeit. Die Nutzung von Wasserkraft setzt einen freien Auslauf, ein ausreichendes Gefälle und eine ausreichende Wassermenge voraus. Dementsprechend kommt auch nur die Kläranlage Otterbachtal im Grunde für die Nutzung der Wasserkraft in Betracht. Bei den Pumpstationen ist kein Gefälle vorhanden, da die Pumpen ja in der Regel in eine Druckleitung fördern.

Auf der Kläranlage Otterbachtal ist allerdings nur ein geringes Gefälle am Auslauf vorhanden und zum anderen ist die Abwassermenge stark schwankend. Dies trifft zum einen auf die Tageswerte zu (siehe Tabelle 31) zu, die von 724 m³/d bis 4.611 m³/d schwanken können. Zum anderen sind weitere starke Schwankungen im Tagesverlauf vorhanden, so kann die Ablaufmenge dabei auch unter 5 l/s abfallen.

Von der Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft wurde die Nutzung von Wasserkraft im Auslauf einer Kläranlage bereits mehrfach betrachtet. Da für die Nutzung der Wasserkraft erhebliche Investitionskosten erforderlich sind, wird eine konstante Wassermenge von mindestens 50 l/s (besser 100 l/s) benötigt. Da diese Wassermenge auf der Kläranlage Otterbachtal nicht annähernd zur Verfügung steht, wird die Nutzung von Wasserkraft im Rahmen der Potentialanalyse nicht weiter betrachtet.

Ablaufmengen		2022
MIN	[m ³ /d]	724
Mittelwert	[m ³ /d]	1.959
MAX	[m ³ /d]	4.611
Summe	[m ³ /a]	714.889

Tabelle 31: Tageswerte Ablaufmengen KA Otternachtal

4.2.4 Biomasse

Kläranlagen können Energie aus der anfallenden Biomasse, dem Klärschlamm, zu Biogas umwandeln. Das Faulgas kann dann in einem Blockheizkraftwerk zu elektrischer Energie und Wärme transformiert werden.

Nach dem ATV Merkblatt M-363 kann beim Gasanfall mit den in der Tabelle 32 aufgeführten Spannweiten gerechnet werden.

Gasanfall nach ATV, Schlammalter 15 Tage, kleine Vorklämung (nur Grobentschlammung)	Faulgasmenge [l / EW x d]
unterer Wert	10,5
Mittelwert	13,2
oberer Wert	15,9

Tabelle 32: Gasertrag nach ATV bei kleiner Vorklämung und Schlammalter 15 Tage, Merkblatt DWA M 363], Tab. 5, Seite 12

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Die durchschnittliche Belastung der Kläranlage Otterbachtal beträgt 6.313 Einwohnerwerte (siehe Tabelle 5 auf der Seite 16), hieraus ergibt sich folgender theoretischer Faulgasertrag für die Kläranlage Otterbachtal:

- Unterer Wert: 66,3 m³/d 24.195 m³/a
- Mittlerer Wert: 83,3 m³/d 30.416 m³/a
- Oberer Wert: 100,4 m³/d 36.638 m³/a

Der Heizwert des Faulgases nach dem Merkblatt ATV-DVWK-M 363 (Tab. 1, Seite 6) kann der Tabelle 33 entnommen werden.

Biogas	CH ₄ -Gehalt [Vol%]	Heizwert H _{i,n} [kWh / m ³]
Biogas aus Klärschlammfaulungsanlagen	60 - 70	6,0 - 7,0
Biogas aus anaerober Behandlung organisch hochbelasteter Abwässer	50 - 85	5,0 - 8,5
Biogas aus landwirtschaftlichen Vergärungsanlagen	55 - 75	5,5 - 7,5
Biogas aus Bioabfallvergärungsanlagen	55 - 65	5,5 - 6,5
Biogas aus Ablagerung von Abfällen	55 - 60	5,5 - 6,0

Tabelle 33: Heizwert von Biogassen, Merkblatt DWA M 363, Tabelle 1, Seite 6

Nimmt man den unteren und oberen Wert beim möglichen Faulgasertrag und bringt diesen mit der Spannweite des Heizwertes zusammen erhält man folgende Werte für den Energieinhalt des Faulgases:

- Unterer Wert Energieinhalt: 398 kWh/a 145.170 kWh/a
- Oberer Wert Energieinhalt: 703 kWh/a 256.466 kWh/a

Bei einem angenommenen elektrischen Wirkungsgrad von 35 % und einen thermischen Wirkungsgrad von 55 % für das Blockheizkraftwerk würden folgende Erträge erzielt werden können:

- Elektrischer Energieertrag: 50.810 bis 89.763 kWh/a
- Thermischer Energieertrag: 79.844 bis 141.056 kWh/a

Bei einem Energiebezugspreis von netto 0,30 € pro kWh ergibt sich daraus eine jährliche Einsparung von netto 15.243 € bis 26.929 €. Innerhalb von 20 Jahren würden somit bei gleichbleibenden Energiekosten Einsparungen am elektrischen Energiebezug von 304.860 € bis 538.580 € realisiert werden können.

Der thermische Energieertrag wird größtenteils für die Heizung des Faulturms benötigt. Während im Sommer ein Überschuss vorhanden ist, ist im Winter von einem Defizit auszugehen. Es können somit durch die Wärmenutzung keine zusätzlichen Einsparungen sicher prognostiziert werden



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

Allerdings fallen erhebliche Investitionskosten (Angaben netto, ohne Planungs- und Finanzierungskosten) an:

• Bau Vorklärbecken:	200.000 € bis 300.000 €
• Bau Voreindicker:	100.000 € bis 150.000 €
• Bau Faulturm:	500.000 € bis 600.000 €
• Maschinentechnik (Inkl. Rohrleitungen):	150.000 € bis 200.000 €
• EMSR-Technik:	150.000 € bis 200.000 €
• BHKW:	100.000 € bis 150.000 €
→ Gesamtkosten:	1.200.000 € bis 1.600.000 €

Für den baulichen Teil ist nach dem DWA Arbeitsblatt A 133 von einer betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 25 bis 40 Jahren auszugehen. Für den maschinellen Teil und die EMSR-Technik beträgt die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer 10 bis 20 Jahre.

Setzt man jeweils die maximale betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer an, erhält man folgende jährliche Abschreibungskosten:

• Baulicher Teil:	20.000 €/a bis 26.250 €/a
• Technische Ausrüstung:	20.000 €/a bis 27.500 €/a
→ Abschreibung Gesamt:	40.000 €/a bis 53.750 €/a

In den vorstehenden Abschreibungskosten sind noch keine Planungs-, Finanzierungs- und auch Wartungskosten berücksichtigt, die Kosten sind somit deutlich höher als die erzielbaren Einsparungen (selbst wenn man hier von der oberen Spannweite ausgeht). Die Maßnahme ist somit unwirtschaftlich und wird somit nicht weiterverfolgt.

4.2.5 Energieumwandlung mittels Wärmepumpe

Im Idealfall kann mittels einer Wärmepumpe aus 1 kWh elektrischer Energie 5 kWh Wärmeenergie erzeugt werden. Die Energieumwandlung mittels Wärmepumpe für die Heizung der Kläranlage Otterbachtal wurde bereits im Kapitel 3 "Optimierungsplan" im Unterkapitel 3.2.15 "Heizung" auf Seite 64 betrachtet.

Aufgrund der erforderlichen Investitionskosten in Zusammenhang mit den aktuellen Energiekosten ist eine Umstellung der Heizung aktuell nicht wirtschaftlich und wird deshalb im Rahmen der Potentialanalyse nicht weiterverfolgt.



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

4.3 Energieerzeugung mittels PV-Anlage

4.3.1 Eigenverbrauch vs Netzeinspeisung

Grundsätzlich ist ein Eigenverbrauch der mittels PV-Anlage erzeugten elektrischen Energie einer Netzeinspeisung vorzusehen. Insbesondere wenn die Energiebezugskosten bei netto 0,30 €/kWh liegen und es je, nach Größe der PV-Anlage, nur eine Vergütung von 0,045 bis 0,085 €/kWh gibt. Die aktuellen Gestehungskosten einer PV-Anlage liegen bei ca. 0,10 bis 0,15 €/kWh (Ausnahme sind große Freiflächenanlagen).

Das Problem eines möglichst hohen Eigenverbrauches ist, dass in der Regel, die aktuell erzeugte PV-Energie nicht mit dem aktuellen Verbrauch übereinstimmt. Entweder kann nicht alles verbraucht werden bzw. es ist nicht genügend Ertrag vorhanden (insbesondere nachts und an den Morgen- und Abendstunden), um den Bedarf zu decken.

4.3.2 Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung KA Otterbachtal und PW Schaidt

Auf der Kläranlage Otterbachtal und dem angeschlossenen Abwassernetz sind aktuell zwei PV-Anlagen im Einsatz. Auf der Kläranlage Otterbachtal beträgt die Anlagengröße 56,81 kWp bei einer Süd- und Nord-Ausrichtung. Zusätzlich ist noch auf dem Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt eine PV-Anlage mit einer Anlagengröße von 19,875 kWp vorhanden.

Auf der Kläranlage Otterbachtal brachte die PV-Anlage im Jahr 2022 einen Ertrag von 59.048 kWh. Der Eigenverbrauchsanteil betrug dabei 85,9 %, was 50.681 kWh entspricht. Ein Überschuss von 8.337 kWh (14,1 %) wurde in das Netz eingespeist (siehe dazu auch Kapitel 2.1.3).

Auf dem Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt brachte die PV-Anlage im Jahr 2022 (Inbetriebnahme im April) einen Ertrag von 14.651 kWh. Der Eigenverbrauchsanteil betrug mit 35,6 % lediglich 5.209 kWh. Der größere Anteil von 9.442 kWh (64,4 %) wurde als Überschuss in das Netz eingespeist (siehe dazu auch Kapitel 2.2.1.3).

An den beiden vorstehenden Beispielen sieht man, wie schwierig es ist, die erzeugte PV-Energie auch direkt zu verbrauchen. Insbesondere bei einem Pumpwerk, das zyklisch arbeitet, ist dies sehr schwierig. Leichter gestaltet sich dies auf einer Kläranlage, wo es mehrere große Verbraucher gibt, sodass die erzeugte PV-Energie auch größtenteils direkt verbraucht wird. Allerdings sind dem auch Grenzen gesetzt, man kann die PV-Anlage nicht beliebig vergrößern, ohne dass der Eigenverbrauchsanteil sinkt. Selbst mit einem Batteriespeicher kann dem nur begrenzt entgegengewirkt werden. Im nachfolgenden Kapitel 4.3.3 ist ein entsprechendes Beispiel anhand einer Tabelle und Abbildungen dargestellt.

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

4.3.3 Eigenverbrauchsanteil in Abhängigkeit der PV-Anlagengröße

In der Tabelle 34 ist der prognostizierte Eigenverbrauch in Abhängigkeit der PV-Anlagengröße aufgelistet. Das Beispiel wurde auf den Energieverbrauch der Kläranlage Otterbachtal skaliert und stammt von einer etwa doppelt so großen Kläranlage.

Die in der Tabelle angegebenen Werte basieren auf folgenden Grundlagen:

- 15-Minuten Energiebezugswerte vom EVU
- Simulation mit der Software PV*SOL premium 2023 (R3)
- Ausrichtung PV-Anlage nach Osten und Westen
- Spezifischer Jahresertrag: ca. 980 kWh/kWp
- Investitionskosten: netto 1.700 €/kWp (inkl. Wechselrichter)
- keine Berücksichtigung von Finanzierungs- oder Planungskosten
- Energiebezugskosten EVU ca. netto 0,30 € (kWh)
- Vergütung Überschusseinspeisung EVU ca. netto 0,045 € (kWh)
- Nutzungsdauer: 20 Jahre

Anlagen- größe	Netzbezug	PV-Anlage (Ost-West)	Eigen- verbrauch	Netz- einspeisung	Eigenver- brauch	Deckungs- grad	Amor- tisations- dauer	PV- Generator- fläche
[kWp]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[%]	[%]	[a]	[m ²]
0	175.352	0	0	0	-----	0,0%	-----	0
48,5	135.155	47.696	40.197	7.499	84,3%	29,7%	6,6	235
55,4	131.540	55.188	43.812	11.376	79,4%	33,3%	6,9	269
69,2	127.053	68.313	48.299	20.014	70,7%	38,0%	7,6	336
93,4	120.418	92.907	54.934	37.973	59,1%	45,6%	8,7	454
186,9	107.945	185.682	67.407	118.275	36,3%	62,4%	12,4	908

Tabelle 34: Beispiel: Netzbezug und Eigenverbrauch in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage

Wie man in der Tabelle und der Abbildung 33 und Abbildung 34 auf der nächsten bzw. übernächsten Seite sieht, sinkt der Eigenverbrauchsanteil der erzeugten PV-Energie mit der Größe der PV-Anlage stetig. Ab einem bestimmten Punkt wird mehr Überschuss eingespeist als selbst verbraucht wird. Dies wirkt sich auch auf die berechnete Amortisationsdauer aus (siehe Abbildung 34 auf der Seite 109).

Selbst bei einer PV-Anlage die so groß ist, dass diese den Verbrauch der Kläranlage theoretisch erzeugen kann, beträgt der prognostizierte Eigenverbrauchsanteil nur 62,4 %. Mit einem Batteriespeicher könnte der Eigenverbrauchsanteil um noch ca. 5 bis 10 % gesteigert werden.

Ein Batteriespeicher auf der Kläranlage führt zu einer höheren Autarkie und einem höheren Eigenverbrauchsanteil, da PV-Energie, die am Tag produziert wird auch in der Nacht verbraucht

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

werden kann. Allerdings steigen mit einem Speicher auch die Investitionskosten. Aktuell entwickelt sich die Speichertechnologie immer weiter, sodass in Zukunft auch der Aufbau eines Energiespeichers ins Auge gefasst werden sollte.

Aktuell stellt sich die Situation so dar, wenn man einen Speicher in der Nennkapazität von 125 kWh mit Investitionskosten von netto 100.000 € berücksichtigt und dann auch noch Planungs- und Finanzierungskosten mit in die Berechnung aufnimmt, steigt die Amortisationsdauer auf über 20 Jahre, was bei einer angesetzten Nutzungsdauer von 20 Jahren zur Unwirtschaftlichkeit der PV-Anlage führt.

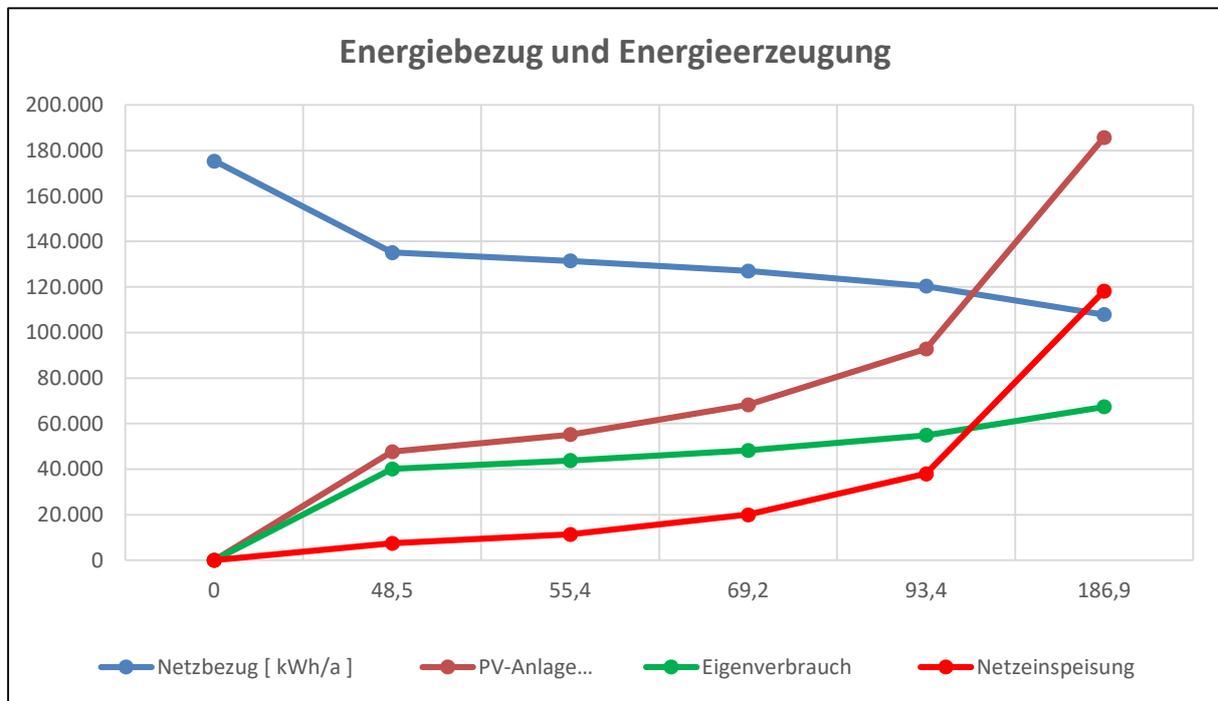


Abbildung 33: Beispiel: Netzbezug und Eigenverbrauch in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

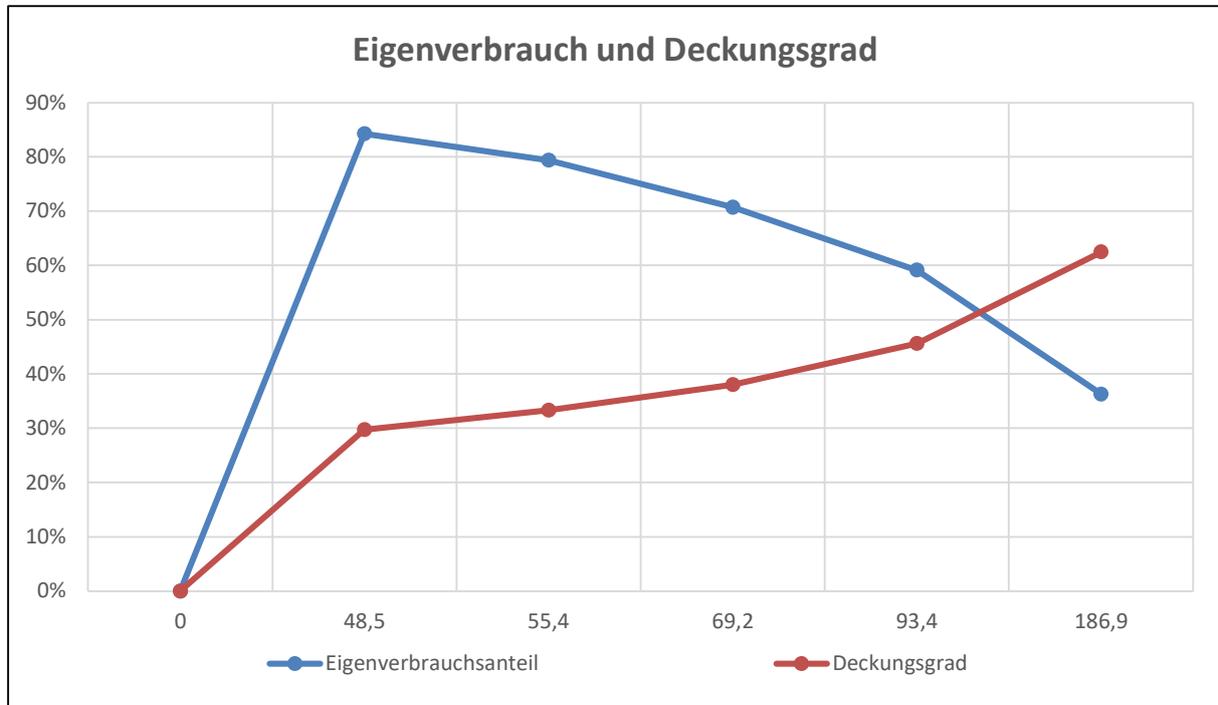


Abbildung 34: Beispiel: Eigenverbrauch und Deckungsgrad in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage

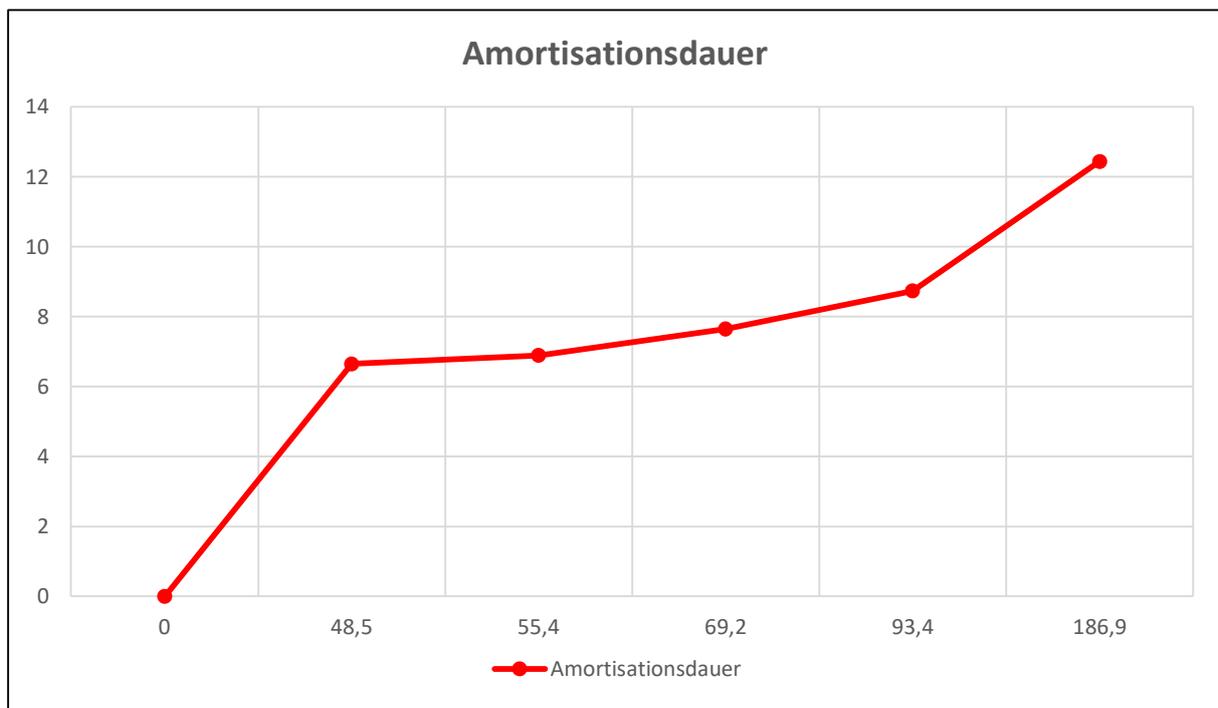


Abbildung 35: Beispiel: Amortisationsdauer in Abhängigkeit der Größe der PV-Anlage

Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

5 Fazit

Auf Grundlage der vorstehenden Ausführungen wird von der Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft folgender Ansatz für das weitere Vorgehen empfohlen:

- Auslegung der Größe PV-Anlage an den vier möglichen Standorten, so dass diese Anlagen jeweils ca. 80 % des aktuellen Netzbezuges der Kläranlage bzw. der jeweiligen Abwassernetze abdecken.
- Durchführung der kurzfristigen Optimierungsmaßnahmen auf der Kläranlage und den Abwassernetzen in den Orten Schaidt, Niederrotterbach, Steinfeld und Kapsweyer.
- Option einer späteren Nachrüstung eines Batteriespeichers
- Abklärung mit dem zuständigen EVU, ob eine Durchleitung durch das Netz zu den anderen Standorten im jeweiligen Gebiet möglich ist (wenn dies aufgrund der Netzkapazitäten möglich ist, würden entsprechende Durchleitungsentgelte anfallen). Hierdurch könnte der Eigenverbrauchsanteil gesteigert werden, da auch Standorte, bei denen keine PV-Anlage möglich ist, mittels selbst erzeugter Energie versorgt werden können.
- Insgesamt würde man die Anforderung an die Potentialanalyse, dass eine Deckungsquote des Energiebedarfs für Strom und Wärme durch auf dem Grundstück umgewandelte Energie von mindestens 70 Prozent erreicht wird, gerecht werden. Allerdings ist dies nur theoretisch der Fall, da ohne Batteriespeicher zeitweise PV-Energie in das Netz eingespeist werden muss und zu einem anderen Zeitpunkt wieder „zurückgeholt“ werden muss.

Es würden sich somit folgende Empfehlungen für die Größe der PV-Anlage ergeben, ausgegangen wird bei der Empfehlung von einem spezifischen Jahresertrag von 900 kWh/kWp:

- **Standort: Kläranlage Otterbachtal**

- Dach- und Freiflächenanlagen
- Jahresverbrauch: 202.153 kWh (inkl. Flüssiggasverbrauch)
- 80 % Jahresverbrauch: 161.722 kWh (inkl. Flüssiggasverbrauch)
- Benötigte Anlagengröße PV: 180 kWp
- Vorhandene Anlagengröße PV: 57 kWp
- Zusätzlich benötigte Anlagengröße PV: 123 kWp
- Benötigte Modulfläche (ca. 5 m²/kWp): 615 m²

- **Standort: Pumpwerk alte Kläranlage Schaidt (inkl. Abwassernetz Schaidt)**

- Dach- und Freiflächenanlagen
- Jahresverbrauch: 91.774 kWh
- 80 % Jahresverbrauch: 73.419 kWh
- Benötigte Anlagengröße PV: 82 kWp
- Vorhandene Anlagengröße PV: 20 kWp
- Zusätzlich benötigte Anlagengröße PV: 62 kWp
- Benötigte Modulfläche (ca. 5 m²/kWp): 310 m²



Potentialstudie Kläranlage Otterbachtal (Schaidt) mit angeschlossenem Abwassernetz

- **Standort: Pumpwerk und RÜB Niederotterbach**

- Dach- und Freiflächenanlagen
- Jahresverbrauch: 19.202 kWh
- 80 % Jahresverbrauch: 15.362 kWh
- Benötigte Anlagengröße PV: 17 kWp
- Vorhandene Anlagengröße PV: 0 kWp
- Zusätzlich benötigte Anlagengröße PV: 17 kWp
- Benötigte Modulfläche (ca. 5 m²/kWp): 85 m²

- **Standort: RÜB 0324 mit Pumpwerk Steinfeld (inkl. Abwassernetz Steinfeld und Kapsweyer)**

- Dach- und Freiflächenanlagen
- Jahresverbrauch: 187.266 kWh
- 80 % Jahresverbrauch: 149.813 kWh
- Benötigte Anlagengröße PV: 167 kWp
- Vorhandene Anlagengröße PV: 0 kWp
- Zusätzlich benötigte Anlagengröße PV: 167 kWp
- Benötigte Modulfläche (ca. 5 m²/kWp): 835 m²

Vor Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen wird von der Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft ausdrücklich empfohlen eine Planung nach HOAI durchzuführen, damit alle erforderlichen Details betrachtet werden. Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgte lediglich eine oberflächliche Betrachtung.