

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b> .....	<b>I</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>II</b>
<b>Danksagung</b> .....	<b>III</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>IV</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>X</b>
<b>Nomenklatur/Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>XI</b>
Lateinische Formelzeichen .....	XII
Griechische Formelzeichen.....	XIII
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Hintergrund.....	1
1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	3
1.3 Struktur der Arbeit .....	4
<b>2 Stand der Technik</b> .....	<b>5</b>
2.1 Abwasserpumpen.....	5
2.1.1 Laufradarten.....	8
2.1.2 Aufstellungsarten.....	13
2.2 Ökodesign Regulierungen .....	15
2.3 Abwasserinhaltsstoffe .....	19
2.4 Untersuchungen der Funktionalität von Abwasserpumpen.....	24
<b>3 Methodik und Material</b> .....	<b>28</b>
3.1 Prüfstand .....	28
3.2 Messtechnik.....	32
3.3 Prüfmaterial als Abwasserersatzstoff.....	33
3.4 Abwasserklassen .....	35
3.5 Prüfverfahren .....	36
3.5.1 Funktionstest .....	36
3.5.2 Dauerfunktionstest .....	38

---

---

3.6	Anlagenkennlinien des Prüfstands.....	40
3.7	Prüfpumpen.....	42
3.8	Auswertung .....	46
3.8.1	Funktionsgrad $D_F$ .....	46
3.8.2	Dauerfunktionsgrad $D_{LTF}$ .....	46
3.8.3	Funktions-Effizienz-Index FEI.....	47
<b>4</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>49</b>
4.1	Selbstreinigungseffekte.....	49
4.2	Betrachtung der erreichten Wirkungsgrade.....	50
4.3	Betrachtung des Funktionsgrades und Dauerfunktionsgrades.....	56
4.4	Betrachtung des Funktions-Effizienz-Index.....	62
4.5	Reproduzierbarkeit der Prüfungen .....	68
4.6	Einfluss der Aufstellungsart .....	71
4.7	Vergleich von unterschiedlichen Baugrößen .....	74
4.8	Vergleich mit Abwasserersatzstoffen aus realem Abwasser .....	79
4.9	Anwendung der Methodik auf Pumpen aus der Praxis .....	84
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....</b>	<b>91</b>
<b>6</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>96</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>i</b>
	<b>Anhänge .....</b>	<b>ix</b>
	Anhang A .....	ix
	Anhang B.....	xi

---